



ZENTRUM  für Gesundheit  
DER DEUTSCHEN SPORTHOCHSCHULE KÖLN

Prof. Dr. Ingo Froböse

# Cycling & Health

## Kompendium gesundes Radfahren



### **Haftungsausschluss**

Die Inhalte und Angaben dieses Kompendiums entsprechen dem aktuellen Wissens- und Rechtsstand.

Fehler sind dennoch nicht vollständig auszuschließen. Für die Richtigkeit der Inhalte dieses Kompendiums kann daher keine Gewähr seitens der Autoren gegeben werden. Eine Verbindlichkeit oder Haftung kann aus ihnen nicht geltend gemacht werden.

die Autoren

Das vorliegende Kompendium entstand mit Unterstützung der Firma Selle Royal S.p.a..

Autor:

Prof. Dr. Ingo Froböse

Präsident des Zentrum für Gesundheit  
an der Deutschen Sporthochschule Köln

Projektleitung:

Dipl.-Sportlehrer Kim Tofaute

Mitarbeit:

Dipl.-Sportwiss. Ivo Ahlquist, Dipl.-Sportwiss. Sascha Auerbach, Dipl.-Sportwiss. Bianca Biallas, Dipl.-Sportwiss. Corinne Bender, Dipl.-Sportwiss. Leonie Heckenbach, Nina Kehr, Dipl.-Sportwiss. Birgit Wallmann

## Inhalt

<b>1.</b>	<b>Beeinflussung negativer Aspekte (Krankheiten/Risikofaktoren)</b>	<b>8</b>
1.1	Körpergewicht und Adipositas	8
1.2	Psychischer Stress	9
1.3	Herz-Kreislauf-Erkrankungen	10
1.4	Fettstoffwechsel und Hypercholesterin	11
1.5	Rückenerkrankungen und Rückenschmerzen	12
1.6	Bluthochdruck	12
<b>2.</b>	<b>Radfahren und seine Auswirkung auf den Organismus</b>	<b>13</b>
2.1	Ausdauer	13
2.2	Antistress Training	14
2.3	Power workout	14
2.4	Fettverbrennung	15
2.5	Radfahren als Gelenkschutz	16
2.6	Rückenschmerzprävention	16
2.7	Lebensqualität	17
<b>3.</b>	<b>Positive Auswirkungen auf die Gesundheit</b>	<b>17</b>
3.1	Schönheit / Attraktivität	17
3.2	Herzfunktion	18
3.2	Sauerstoff und Durchblutung	19
3.3	Balance / Gleichgewicht	19
3.5	Skelettsystem	20
3.6	Muskeln	21

3.7	Immunsystem	22
<b>4.</b>	<b>Fahrradtypen</b>	<b>23</b>
4.1	Rennrad	23
4.2	Mountainbike (MTB)	24
4.3	Trekking-/Cityrad	24
<b>5.</b>	<b>Inspektion und Wartung</b>	<b>25</b>
5.2	„Selbst ist der Mann/die Frau“	25
<b>6.</b>	<b>Die richtige Rahmengröße</b>	<b>25</b>
6.1	Rahmengröße klassisch finden	25
6.2	Exakte Rahmenlänge bestimmen	26
<b>7.</b>	<b>Einstellungen Sattel und Lenker</b>	<b>27</b>
7.1	Sattel und Sitzhöhe	27
7.2	Lenker	28
7.3	Griffe / Griffbänder	29
7.4	Pedalen	30
7.5	Federungssysteme	30
<b>8.</b>	<b>Radbekleidung</b>	<b>31</b>
8.1	Minimal-Bekleidung	31
<b>9.</b>	<b>Ausrüstung</b>	<b>32</b>
9.1	Radzubehör:	32
9.2	Zubehörtasche	32

<b>10. Grundlagen des richtigen Trainings</b>	<b>32</b>
10.1 Belastungskriterien	34
10.2 Trainingsmethoden	35
10.3 Planung der Belastung	36
10.4 Trainingsaufbau	37
<b>11. Gesundes Radfahren bei verschiedenen Zielgruppen</b>	<b>38</b>
<b>12. Trainingsprogramme für die Gesundheit</b>	<b>38</b>
12.1 Alter	39
12.2 Geschlecht	41
12.3 Typ	41
12.4 Nutzungsintensität	42
12.5 Trainingsziel	42
12.6 Gesundheitsplaner	42
12.7 Jahresplanung	43
12.8 Monatsplanung	43
12.9 Wochenplanung	43
12.10 Trainingseinheit	44
12.11 Fahrradtraining und Mobilität	45
12.12 Belastungsdauer und Trainingseffekte	46
<b>A. Übungen</b>	<b>47</b>
<b>B. Statistiken und Fakten</b>	<b>51</b>
<b>C. Literaturliste</b>	<b>51</b>

## Einführung

Gesundheit und Wohlbefinden zählen zu den bedeutendsten Parametern, die die Lebensqualität eines jeden Einzelnen unmittelbar beeinflussen.

Beides sind keine fixen Zustände, die man irgendwie besitzt, sondern Prozessgeschehen für deren Existenz man etwas tun muss. Nicht umsonst ist daher der Lebensstil enorm wichtig für die Gesundheit und das Wohlbefinden und setzt daher eine aktive Lebensweise voraus. Folgt man diesem Grundsatz nicht, dann stellen sich meist relativ schnell erste Probleme ein. Falsche Ernährung, zu wenig Bewegung, Stress und andere Faktoren sind nicht umsonst daher Ursache für viele Krankheiten und können doch so leicht entgegnet werden.

Eine klare Abgrenzung von Krankheit und Gesundheit gibt es nicht - beides sind Prozesse die fließend sind und die beeinflussbar sein können. Umso wichtiger ist, dass dieser Prozess von jedem direkt aktiv angegangen wird, um möglichst intensiv und lange vom persönlichen Wohlbefinden zu profitieren. Hat man erst einmal die „Gegenseite“ oder den neutralen Punkt überschritten oder verlassen, dann wird es zu einem echten Vergnügen, den Lebensstil an die Bedürfnisse anzupassen.

Ein Lebensstil, geprägt durch die richtige Ernährung, ausreichend Bewegung und gezielte Stressbewältigungsstrategien kann sehr schnell und einfach die Gesundheit und das Wohlbefinden steigern und man braucht dafür gar nicht viel.

Besonders das Radfahren kann als weitverbreitetste Bewegungsaktivität mit seiner hohen gesundheitlichen Potenz, seinem hohen Erlebnissfaktor und der „schonenden“ Belastungsform hervorragend als Gesundheitssportart dienen. Nahezu Jeder kann auf diese Weise etwas für Gesundheit und Wohlbefinden tun und es sogar in den normalen Alltag integrieren. Einfacher geht es nicht!!

Im vorliegenden Kompendium wollen wir die großen Vorteile der Bewegungsform Radfahren erläutern und näher bringen. Hierzu haben wir Hitlisten erstellt, wie das Radfahren gegen bestimmte Beschwerden und Einschränkungen hilft, welche positiven Effekte sich auch für den „gesunden“ Menschen ergeben und wie sich das Rad optimal nutzen lässt. Die Gesundheit wird es Ihnen danken und man wird sich sicher besser fühlen. Versuchen Sie es und lassen Sie sich mit uns darauf ein.

Das Kompendium besteht aus 3 Teilen:

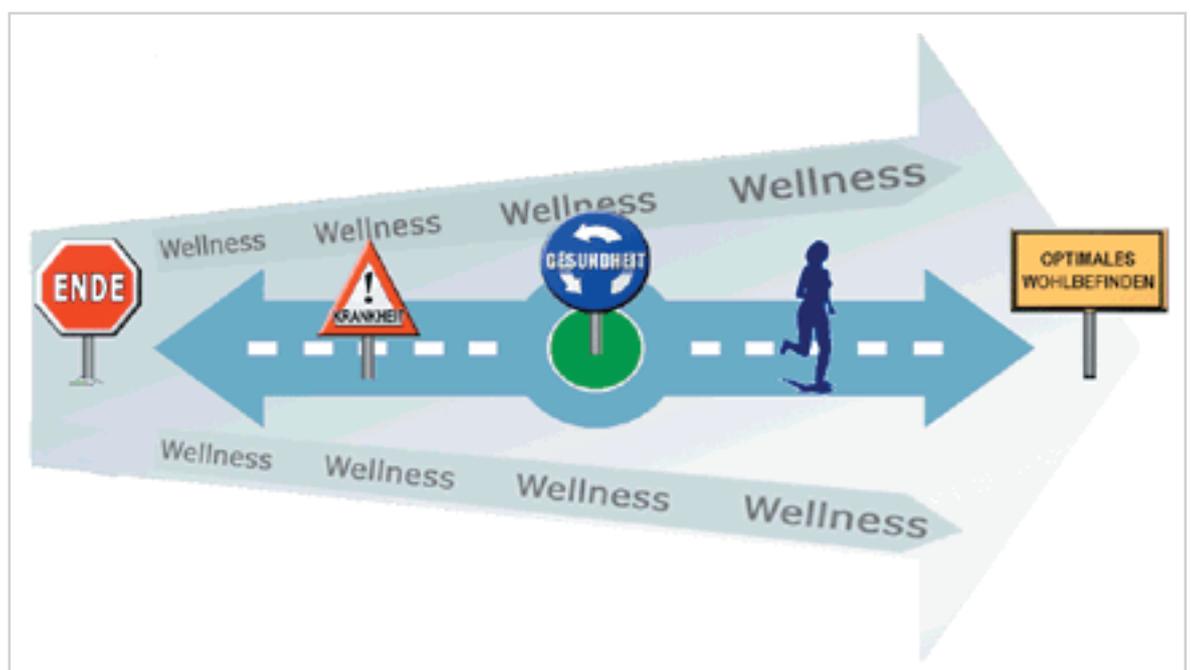


Abb.0: Wellness-Modell

Das erste Kapitel stellt die positiven Effekte des Radfahrens dar und beschreibt detailliert die Veränderungen an den Organen und im Körper. Hierzu finden sich auch eine Auswahl der jeweiligen wissenschaftlichen Studien, die diese Anpassungen untersucht haben und belegen.

Im nächsten Kapitel beschreiben wir, wie man auch das Rad für sich individuell „fit“ machen kann. Hierzu muss es an die Körpergröße optimal angestimmt und nach den individuellen Wünschen und Bedürfnissen ausgestattet werden. Das besondere Augenmerk liegt dabei auf den Kontaktpunkten Mensch:Fahrrad, die so wichtig sind für einen komfortablen Genuss.

Der letzte Abschnitt beinhaltet, wie sich das Rad optimal nutzen lässt und wie man am Besten etwas für seine Gesundheit machen kann. Spezielle Trainingsprogramme, differenziert nach Wünschen und Voraussetzungen, zeigen die Möglichkeit, dass Jede (r) das Radfahren als optimales Trainingsmittel einsetzen kann- und dies bei nur minimalen Aufwand.

Prof. Dr. Ingo Froböse  
Zentrum für Gesundheit  
Deutsche Sporthochschule

## Kapitel 1:

### Die Top Themen Radfahren und Gesundheit

In diesem Kapitel werden die besonderen Aspekte des Radfahrens in Bezug auf die Gesundheit dargestellt. Für die folgenden Listen wurden Literaturquellen in der weltweiten Datenbank Medline durchsucht. Zusätzlich wurden für verschiedene Themen eigene Datenbanken aufgebaut. Mehr als 7000 Literaturquellen wurden ausgemacht und bearbeitet. Die Aktuellsten und Besten von ihnen werden für die entsprechenden Themen als Referenz herangezogen. Die Liste ist unterteilt in die Abschnitte/Schwerpunkte:

1. **Beeinflussung negativer Aspekte (Krankheiten/Risikofaktoren)**
2. **Radfahren und seine Auswirkung auf den Organismus**
3. **Positive Effekte für die Gesundheit**

#### 1. **Beeinflussung negativer Aspekte (Krankheiten/Risikofaktoren)**

Radfahren kann auf vielfältige und sehr unterschiedliche organische und systemische Faktoren und Parameter unmittelbar positiv Einfluss nehmen. Im Folgenden stellen wir die wichtigsten Einflussmöglichkeiten körperlicher Aktivität und speziell des Radfahrens auf Krankheiten, Risikofaktoren, gesundheitliche Beeinträchtigungen und Störungen des Wohlbefindens dar. Parallel dazu listen wir die bedeutendsten wissenschaftlichen Studien auf, die diese Ausführungen ergänzen. Daneben führen wir einige statistische Angaben an, die diese Thesen untermauern.

##### 1.1 **Körpergewicht und Adipositas**

Ca. 1/4 der deutschen Bevölkerung ist übergewichtig (nach Body Mass Index (BMI) > 25). Der BMI ist ein einfacher Standardwert zur Ermittlung des Körperfülle. Dieser wird über das Körpergewicht dividiert durch das Quadrat der Körpergröße in Metern ermittelt (Formel:  $BMI = \text{Körpergewicht} / \text{Körpergröße}^2$ ). Verschiedene Statistiken zeigen, dass 3/4 der Bevölkerung in

Tab. 1: Themenliste Top 20

1. Beeinflussung negativer Aspekte	2. Auswirkung auf den Organismus	3. Positive Effekte für die Gesundheit
1.1 Körpergewicht & Adipositas	2.1 Ausdauer	3.1 Schönheit/ Attraktivität
1.2 Psychischer Stress	2.2 Antistress Training	3.2 Herzfunktion
1.3 Herz-Kreislauf-Erkrankungen	2.3 Power workout	3.3 Sauerstoff & Durchblutung
1.4 Fettstoffwechsel & Hypercholesterin	2.4 Fettverbrennung	3.4 Balance/ Gleichgewicht
1.5 Rückenerkrankungen & Rückenschmerzen	2.5 Radfahren als Gelenkschutz	3.5 Skelettsystem
1.6 Bluthochdruck	2.6 Rückenschmerz-prävention	3.6 Muskeln
	2.7 Lebensqualität	3.7 Immunsystem

Deutschland ein Normal- oder Untergewicht hat (BMI < 25). In der EU leiden 6-7 % der Menschen an Adipositas (BMI > 30). Diese Menschen sind besonders stark einem erhöhtem Risiko ausgesetzt, an Zivilisationskrankheiten wie Herzversagen, Bluthochdruck oder hohem Cholesterinwerten zu erkranken. Zudem ist die körperliche Leistungsfähigkeit erheblich reduziert (Hulens et al. 2003; Tell & Vellar 1988).

Tab. 2: BMI-Klassifikation von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE)

Klassifikation	m	w
Untergewicht	< 20	< 19
Normalgewicht	20-25	19-24
Übergewicht	25-30	24-30
Adipositas	30-40	30-40
massive Adipositas	> 40	> 40

Viele Adipositas Erkrankte haben darüber hinaus psychologische Probleme und damit oft eine eingeschränkte Lebensqualität. In den meisten Fällen können die Gründe für die Adipositas durch eine Veränderung des Alltagsverhaltens positiv beeinflusst werden. Durch eine regelmäßige sportliche Bewegung und eine speziell angepasste ausgewogene Ernährung ist eine Gewichtsreduktion in den meisten Fällen sehr gut möglich (Engelhart et al. 1996). Zudem können die Risikofaktoren wie Hypercholesterin und andere verringert werden. Die Leistungsfähigkeit kann durch körperliches Training erheblich verbessert werden (Davies et al. 1975).

Speziell das Rad fahren, bei dem das Körpergewicht zu fast 70% vom Sattel getragen wird, ist für diese Zielgruppe hervorragend geeignet, um die körperliche Leistungsfähigkeit zu erhöhen und den für diese Menschen so wichtigen Fettstoffwechsel anzuregen; ohne den passiven Bewegungsapparat zu überlasten. So lasten beispielsweise beim Jogging das 2 bis 3-fache

des Körpergewichtes auf dem Hüftgelenk, was für diese Patienten eine massive Überlastung darstellen würde.

Gleichzeitig werden auch die sekundären Begleitsymptome reduziert, so dass sich durch diese „schonende“ Belastungsform die Symptome insgesamt minimieren lassen. Natürlich trägt das Radfahren auch zur Gewichtsreduzierung bei, in dem Energie verbraucht wird.

1 Std. Radfahren = 600-800 kcal.  
 2 Std. Radfahren = 1200-1600 kcal  
 (je nach Belastungsintensität)

### Quellen:

1. DAVIES, C.T., GODFREY, S., LIGHT, M., SARGEANT, A. J., & ZEIDIFARD, E. 1975, "Cardiopulmonary responses to exercise in obese girls and young women", J.Appl.Physiol, vol. 38, no. 3, pp. 373-376.
2. ENGELHART, M., KONDRUP, J., HOIE, L. H., ANDERSEN, V., KRISTENSEN, J. H., & HEITMANN, B. L. 1996, "Weight reduction in obese patients with rheumatoid arthritis, with preservation of body cell mass and improvement of physical fitness", Clin.Exp.Rheumatol., vol. 14, no. 3, pp. 289-293.
3. HULENS, M., VANSANT, G., CLAESSENS, A. L., LYSSENS, R., & MULS, E. 2003, "Predictors of 6-minute walk test results in lean, obese and morbidly obese women", Scand.J.Med.Sci.Sports, vol. 13, no. 2, pp. 98-105.
4. TELL, G. S. & VELLAR, O. D. 1988, "Physical fitness, physical activity, and cardiovascular disease risk factors in adolescents: the Oslo Youth Study", Prev.Med., vol. 17, no. 1, pp. 12-24.

## 1.2 Psychischer Stress

Psychische Probleme und psychologischer Stress sind häufige Ursachen für ein intensives Missempfinden oder für viele Krankheiten. Eine spezielle Krankheit unter diesem Aspekt ist der Alkoholismus. In den USA sind über 14 Mio. Menschen Alkohol abhängig. Verschiedene Studien zeigen, dass durch Sport und Bewegung die negativen Auswirkungen vermindert werden können

(DiLorenzo et al. 1999). Zudem wurden positive Folgen für den Hormonspiegel durch Sport nachgewiesen. Hormone beeinflussen häufig die psychische Gemütslage (Wennlund et al. 1994). Menschen, die an Depressionen leiden nehmen oft Medikamente, welche den Hormonhaushalt regulieren. Sport und Bewegung wie das Radfahren haben teilweise die gleiche Wirkung auf den Körper, da sie die Hormonproduktion des menschlichen Körpers stimulieren. SUH ET AL. (337-45) konnte zeigen, dass Ängstlichkeit und Depression reduziert werden kann, wenn Ausdauersport betrieben wird und die Patienten ihre Medikationseinnahmen reduzieren konnten.

Da das Radfahren, aufgrund seiner gleichmäßigen, zyklischen Bewegungsform eine massive entspannende Wirkung aufweist, äußert sich dies in einer psychophysischen Regulation, die in einer Stabilisation aller körperlichen und emotionalen Funktion mündet und somit die Stressoren in ihrer Wirkung abbaut. Es stellt sich eine Balance ein, die man als Harmonie versteht. Insbesondere weiß man auch, dass bei längerandauernden gleichmäßigen Ausdauersportaktivitäten, zu denen das Rad fahren zu zählen ist, nach ca. 30 bis 40 min die Ausschüttung von Glückshormonen, den sog. Endorphinen, beginnt. Diese wirken depressiven Verstimmungen und anderen psychischen Problemen entgegen, so dass die Wirkung des Radfahrens auf die Psyche auch hormonell gesteuert werden kann. Direkt auf die Stressbelastung wirken darüber hinaus die Verstärkung des parasympatischen Vagotonus und der Abbau des bei Stressbelastung meist erhöhten sympathischen Ruhetonus (=Erregungszustandes), sowie die zentrale Beruhigung über eine neurohormonelle Vermittlung.

#### Quellen:

1. DILORENZO, T. M., BARGMAN, E. P., STUCKYROPP, R., BRASSINGTON, G. S., FRENSCH, P. A., & LAFONTAINE, T. 1999, "Long-term effects of aerobic exercise on psychological outcomes", *Prev.Med.*, vol. 28, no. 1, pp. 75-85.
2. SUH, M. R., JUNG, H. H., KIM, S. B., PARK, J. S., & YANG, W. S. 2002, "Effects of regular exercise on anxiety, depression, and quality of life in maintenance hemodialysis patients", *Ren Fail.*, vol. 24, no. 3, pp. 337-345.

3. WENNLUND, A., WAHRENBERG, H., HAGSTROM-TOFT, E., BOLINDER, J., & ARNER, P. 1994, "Lipolytic and cardiac responses to various forms of stress in humans", *Int.J.Sports Med.*, vol. 15, no. 7, pp. 408-413.

### 1.3 Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Erkrankungen des Herzens sind eine der Hauptursachen für eine frühe Sterblichkeit. In Deutschland sterben jährlich über 150.000 Menschen an Herzversagen. In den meisten Fällen wurden die Funktionen des Herzens durch Krankheiten wie Arteriosklerose oder eine Fehlfunktion der Herzkammern geschwächt. Studien belegen, dass Sport und Bewegung einen positiven Effekt zur Vorbeugung eines Herzinfarktes oder anderer Herzerkrankungen aufweisen (Bovens et al. 1993;Suzuki et al. 1998;Willenheimer et al. 1998).

Die Rehabilitation hat in den vergangenen Jahrzehnten eine dramatische Wende genommen in der Behandlung von Herzinfarktpatienten. In der Vergangenheit wurde zunächst völlige Bettruhe verordnet, heute ist leichte körperliche Belastung Bestandteil der Therapie (Brugger, Berghold, & Kullich 1988). Zu diesen Aktivitäten zählt insbesondere auch das Radfahren, weil es alle Vorteile einer ausgewogenen körperlichen Belastung auf sich vereint. Über das Radfahren werden neben den wichtigsten Herzfunktionen (Frequenz und Schlagvolumen) auch die Durchblutungssituation des Herzmuskels positiv verändert. Ergebnis ist eine deutlich ökonomischere Herzarbeit, die in einer reduzierten Belastung des Herzens mündet. Sämtliche den Herzinfarkt verursachende Risikofaktoren werden positiv beeinflusst, so dass durch regelmäßige körperliche Aktivität das Risiko einen Herzinfarkt zu erleiden, um mehr als 50% reduziert wird. Als Optimum hat sich eine Belastungsgröße von ca. 2000 kcal. Mehrverbrauch durch das Radfahren und/oder andere Aktivitäten pro Woche herausgestellt, um eine maximale protektive Wirkung gegen Herzerkrankungen zu erreichen.

Insgesamt kann das Radfahren folgende positiven Effekte der Herzarbeit erbringen:

- Reduzierung der Herzschlagfrequenz in Körperruhe und auf submaximalen Belastungsstufen
- Herabsetzung des Herzzeitvolumens (= Blutmenge pro Zeiteinheit)
- Verlängerung der Diastolendauer (Phase der Herzruhe, Herzerschlaffung zwischen zwei Schlägen) und Zunahme der diastolischen Relaxations-geschwindigkeit (= schnellere Herzerschlaffung)
- Reduzierung des peripheren Widerstandes

### Quellen:

1. BOVENS, A. M., VAN BAAK, M. A., VRENCKEN, J. G., WIJNEN, J. A., SARIS, W. H., & VERSTAPPEN, F.T. 1993, "Physical activity, fitness, and selected risk factors for CHD in active men and women", *Med.Sci.Sports Exerc.*, vol. 25, no. 5, pp. 572-576.
2. BRUGGER, P., BERGHOLD, F., & KULLICH, W. 1988, "[Sports and coronary heart disease]", *Wien.Med.Wochenschr.*, vol. 138, no. 14, pp. 357-361.
3. SUZUKI, I., YAMADA, H., SUGIURA, T., KAWAKAMI, N., & SHIMIZU, H. 1998, "Cardiovascular fitness, physical activity and selected coronary heart disease risk factors in adults", *J.Sports Med.Phys.Fitness*, vol. 38, no. 2, pp. 149-157.
4. WILLENHEIMER, R., ERHARDT, L., CLINE, C., RYDBERG, E., & ISRAELSSON, B. 1998, "Exercise training in heart failure improves quality of life and exercise capacity", *Eur.Heart J.*, vol. 19, no. 5, pp. 774-781.

### 1.4 Fettstoffwechsel und Hypercholesterin

Das Fett im Körper ist der größte Energiespeicher. Fette dienen u.a. als Transportmittel für Vitamine, durch die Fettsäuren als Schutzfunktion für die Zellen und bilden ein Schutzpolster vor Wärmeverlust. Eine erhöhte Zufuhr an Fetten kann aber auch den Fettstoffwechsel stören und so zu Krankheiten wie beispielsweise Arteriosklerose, Adipositas oder Bluthochdruck führen. Hierdurch können weitere Erkrankungen wie Herzinfarkt oder Schlaganfall herbeigeführt werden. Diese Folgen können teilweise durch Sport und

körperliche Bewegung positiv beeinflusst werden (Dudaev et al. 1986). Studien belegen, das bei aeroben Belastungen über einen längeren Zeitraum und kontinuierlich ausgeführt Folgeschäden vermieden oder zumindest reduziert werden können (Aellen, Hollmann, & Boutellier 1993). So ist ein Anstieg des HDL Cholesterins bei regelmäßiger sportlicher Bewegung festzustellen. Ein hoher HDL-Wert gilt als Schutzfaktor bei Herz-Kreislaufkrankungen (Borodina et al. 1998). Sport in jungen Jahren ist zudem ein Präventionsfaktor gegen übermäßiges Körpergewicht im Alter (O'Kane et al. 2002).

Durch Radfahren wird daher nicht nur der Organismus trainiert, auf seine nahezu unerschöpflichen Fettreserven zurückzugreifen und zu verbrauchen (dies muss nämlich trainiert werden), sondern es stellt sich auch eine Beeinflussung des Fettstoffwechsels unmittelbar ein. Das für eine protektive Wirkung so wichtige HDL-Cholesterin wird bei dieser moderaten Ausdaueraktivität erhöht und das „schlechte“ LDL-Cholesterin, welches für die „Verkalkung“ der Blutgefäße verantwortlich gemacht wird, reduziert. Die Blutgefäße bleiben dadurch unversehrt und zeigen sich von hoher Anpassungsfähigkeit. Da gleichzeitig das Körpergewicht reduziert und die Cholesterinwerte optimiert werden, ergibt sich ein präventiver Mechanismus durch die Förderung des Fettstoffwechsels, was durch regelmäßige Aktivitäten mit dem Rad ausgelöst werden kann.

### Quellen:

1. AELLEN, R., HOLLMANN, W., & BOUTELLIER, U. 1993, "Effects of aerobic and anaerobic training on plasma lipoproteins", *Int.J.Sports Med.*, vol. 14, no. 7, pp. 396-400.
2. BORODINA, L. M., KAZEMOV, V. V., KOZLOV, A. A., SAFIULLINA, Z. M., & SHALAEV, S. V. 1998, "[The efficacy of physical exercises in correcting the lipid metabolic disorders in patients who have had a myocardial infarct]", *Vopr.Kurortol.Fizioter.Lech.Fiz Kult.* no. 5, pp. 9-12.
3. DUDAEV, V. A., DIUKOV, I. V., ANDREEV, E. F., BORODKIN, V. V., & AL'-MURABAK, M. 1986, "[Effect of physical training on lipid metabolism and the rheologic properties of the blood of patients with ischemic heart disease]", *Kardiologija.*, vol. 26, no. 12, pp. 55-60.

4. O'KANE, J. W., TEITZ, C. C., FONTANA, S. M., & LIND, B. K. 2002, "Prevalence of obesity in adult population of former college rowers", *J.Am.Board Fam.Pract.*, vol. 15, no. 6, pp. 451-456.

willkürlich über Gymnastik oder andere Trainingsformen nur schwer zu erreichen sind. Diese garantieren die so wichtige „segmentale (= auf 2 Wirbelkörper bezogene) Stabilität“ der einzelnen Wirbelkörper untereinander und können so Rückenschmerzen und andere Probleme verhindern.

### 1.5 Rückenerkrankungen und Rückenschmerzen

Der Großteil der Bevölkerung in den Industrieländern haben oder hatten zumindest schon einmal eine Erkrankung und/oder Schmerzen im Rückenbereich. Aufgrund der täglichen Arbeit, wie sitzende Tätigkeit am PC eines Büroangestellten mit viel zu wenig Bewegung oder die harte körperliche Arbeit eines Fabrikarbeiters, wird unser Rücken schlecht und oder fehlbelastet. Auch Kinder und Jugendliche sind schon davon betroffen. Die Risikofaktoren sind ähnlich wie bei Erwachsenen; übertriebener Leistungssport, harte körperliche Arbeit, muskuläre Dysbalancen und mangelnde Fitness (Harreby et al. 1999). Schäden hierdurch können von Muskelverspannungen über permanente Fehlhaltungen bis zu Bandscheibenverletzungen reichen. Hierdurch wird die gesamte Körperstatik betroffen und in ein Ungleichgewicht gebracht. Sportliche Belastungen können Verspannungen lösen und den Rücken kräftigen. Studien belegen, dass durch eine moderate richtig ausgeführte Belastung Rückenschmerzen und deren Folgen vermindert oder gar vermieden werden können (Weinhardt, Heller, & Weh 2001). Auch Ausdauersport kann dazu beitragen, Rückenschmerzen zu reduzieren (Iversen, Fossel, & Katz 2003; Woolf et al. 2002).

Bei einer optimalen Haltung auf dem Rad mit einem leicht nach vorn gebeugten Oberkörper gerät die Rückenmuskulatur unter Vorspannung und stabilisiert den Rumpf. Durch die zyklische Beinbewegung ergibt sich ein Reiz auf die Muskulatur besonders im Bereich des unteren Rückens, der Lendenwirbelsäule und dem Ilio-Sakral-Gelenk. Speziell in diesem Wirbelbereich kommt es zu den häufigsten Bandscheibenvorfällen und sind die Rückenschmerzen i. d. Regel angesiedelt. Durch den muskulären Reiz wird diese gleichzeitig gekräftigt und sichert damit die Wirbelsäule gegen äußere Belastungen. Besonders der asymmetrische Reiz der Muskulatur durch die Tretbewegung beim Radfahren stimuliert die kleinen Muskeln an den Wirbelkörpern, die

#### Quellen:

1. HARREBY, M., NYGAARD, B., JESSEN, T., LARSEN, E., STORR-PAULSEN, A., LINDAHL, A., FISKEK, I., & LAEGAARD, E. 1999, "Risk factors for low back pain in a cohort of 1389 Danish school children: an epidemiologic study", *Eur.Spine J.*, vol. 8, no. 6, pp. 444-450.
2. IVERSEN, M. D., FOSSEL, A. H., & KATZ, J. N. 2003, "Enhancing function in older adults with chronic low back pain: a pilot study of endurance training", *Arch.Phys.Med.Rehabil.*, vol. 84, no. 9, pp. 1324-1331.
3. WEINHARDT, C., HELLER, K. D., & WEH, L. 2001, "[Non-operative treatment of chronic low back pain: specific back muscular strength training versus improvement of physical fitness]", *Z.Orthop.Ihre Grenzgeb.*, vol. 139, no. 6, pp. 490-495.

### 1.6 Bluthochdruck

Bluthochdruck hat einen großen Einfluss auf die wohl häufigsten Zivilisationskrankheiten (Herzinfarkt und Schlaganfall). Nur 10 – 20 % der Menschen mit Bluthochdruck (Hypertoniker) zeigen eine genetische Disposition hierfür. Dies bedeutet, dass der Großteil der Hypertoniker etwas direkt dagegen unternehmen kann. Ein Vielzahl an Studien zeigen auf, dass moderate sportliche Bewegung Bluthochdruck verhindern oder zumindest abschwächen kann (Bond et al. 2002; Brown, Myles, & Allen 1983) und so die eventuellen Folgen wie Schlaganfall oder Organschädigungen vermieden werden können (Mundal et al. 1996). Intensive Sportarten sollten jedoch vermieden werden, da insbesondere bei großen Kraftanstrengungen der Blutdruck überproportional ansteigt.

Radfahren zählt sicher uneingeschränkt zu den

moderaten Aktivitäten, da selbstständig die Belastung kontrolliert und reguliert werden kann. Neben hormonellen Veränderungen wird dadurch der Widerstand in den Blutgefäßen gehemmt, so dass der notwendige Druck reduziert werden kann. Zusätzlich wird die Arbeit des Herzens effizienter, in dem das Schlagvolumen des Herzens sich vergrößert und die Herzfrequenz sich reduziert. Dadurch wird pro Zeiteinheit mehr Blutvolumen zur Versorgung ausgestoßen und der hierzu notwendige Blutdruck erniedrigt.

Da Blutdruck als einer der wesentlichen Risikofaktoren eines Herzinfarkt und eines Schlaganfalls gezählt werden kann, kann das Radfahren einen entscheidenden Beitrag zur Gesundheit beitragen.

### Quellen:

1. BOND, V., STEPHENS, Q., ADAMS, R. G., VACCARO, P., DEMEERSMAN, R., WILLIAMS, D., OBISESAN, T. O., FRANKS, B. D., OKE, L. M., COLEMAN, B., BLAKELY, R., & MILLIS, R. M. 2002, "Aerobic exercise attenuates an exaggerated exercise blood pressure response in normotensive young adult African-American men", *Blood Press*, vol. 11, no. 4, pp. 229-234.
2. BROWN, T. E., MYLES, W. S., & ALLEN, C. L. 1983, "The relationship between aerobic fitness and certain cardiovascular risk factors", *Aviat.Space Environ.Med.*, vol. 54, no. 6, pp. 543-547.
3. MUNDAL, R., KJELDSEN, S. E., SANDVIK, L., ERIKSSEN, G., THAULOW, E., & ERIKSSEN, J. 1996, "Exercise blood pressure predicts mortality from myocardial infarction", *Hypertension*, vol. 27, no. 3 Pt 1, pp. 324-329.
4. PALATINI, P. 1988, "Blood pressure behaviour during physical activity", *Sports Med.*, vol. 5, no. 6, pp. 353-374.

## 2. Radfahren und seine Auswirkung auf den Organismus

Im folgenden Abschnitt werden die wichtigsten psycho-physischen Auswirkungen eines gezielten Radfahrtrainings beschrieben und dessen Effekte erläutert. Dabei stellen die hier aufgeführten Effekte

natürlich nur einen Teil aller Wirkmechanismen dar, repräsentieren jedoch die Haupteffekte, die es primär zu beachten gilt.

### 2.1 Ausdauer

Zivilisationskrankheiten und deren Folgen wie Herzinfarkt, Schlaganfall oder Adipositas können durch körperliche Bewegung/Ausdauersport wie z.B. Laufen oder Radfahren abgeschwächt oder sogar vermieden werden (Andersen et al. 2002).

Ausdauer bezeichnet dabei die Fähigkeit eine gegebene Belastung lange durchzuhalten. Diese Belastung kann sich auf unterschiedliche Intensitäten und Zeiträume beziehen, unabhängig, ob es sich um die Sprintausdauer oder Kurzzeitausdauer handelt (weniger als 90 Sekunden Dauer) oder um extreme Langzeitausdauer (mehrere Stunden oder Tage). Die Ausdauer ist zum anderen als sog. „Grundlagenausdauer“ die Basis für jede Art von Leistung und Ermüdungswiderstandsfähigkeit. Die Grundlagenausdauer wird verstärkt durch ein moderates Training bei 50-75% der maximalen Sauerstoffaufnahme, das mindestens 30 Minuten andauert (Lagerström 1995). Dies hat auch einen hohen gesundheitlichen Nutzen (Hambrecht et al. 1997), da bei dieser Trainingsintensität insbesondere der so wichtige Fettstoffwechsel trainiert wird. Zudem ist diese Trainingsintensität auch für Freizeitsportler und sogar für Anfänger reduzierbar.

Die Belastung findet dabei bei ausreichender Sauerstoffversorgung (= aerob) ohne energetische Ermüdung statt.

Gerade Radfahren bietet sich für eine aerobe Belastung besonders gut an, da die Belastung auf den Körper im Vergleich zu anderen Ausdauersportarten wesentlich geringer ist. Das Trainingsprogramm sollte individuell abgestimmt sein, um die besten gesundheitlichen Effekte zu erzielen (Wehrin & Held 2001).

### Quellen:

1. ANDERSEN, L. B., SCHNOHR, P., SCROLL, M., & HEIN, H. O. 2002, "Mortality associated with

- physical activity in leisure time, at work, in sports and cycling to work", *Ugeskr.Laeger*, vol. 164, no. 11, pp. 1501-1506.
2. HAMBRECHT, R., FIEHN, E., YU, J., NIEBAUER, J., WEIGL, C., HILBRICH, L., ADAMS, V., RIEDE, U., & SCHULER, G. 1997, "Effects of endurance training on mitochondrial ultrastructure and fiber type distribution in skeletal muscle of patients with stable chronic heart failure", *J.Am.Coll.Cardiol.*, vol. 29, no. 5, pp. 1067-1073.
  3. LAGERSTRÖM, D. 1995, „Ausdauertraining“ Köln, Echo-Verlag.
  4. WEHRLIN, J. & HELD, T. 2001, "[Endurance training for fitness--role of individualized training program]", *Ther.Umsch.*, vol. 58, no. 4, pp. 206-212.

## 2.2 Antistress Training

Radfahren kann in verschiedener Hinsicht als Antistress Training dienen. Mit der körperlichen Bewegung wird nicht nur für einen körperlichen Ausgleich im Bezug auf eine bewegungsarme Kultur gesorgt, sondern auch die Psyche profitiert davon (Dishman 1985;McLennan & McLennan 1991;Suh et al. 2002). Ausdauersport kann zu einer erhöhten Produktion der „Glückshormone“ Endorphin und Adrenalin führen. Diese können die Stimmung positiv verändern (Roth, Bachtler, & Fillingim 1990). Die Bewegung in der freien Natur sorgt zudem für einen Ausgleich im Bezug zu Einschränkungen des Alltags. Dieses gilt für alle Altersgruppen.

Das Radfahren ermöglicht es, über die gleichförmige langdauernde Belastung regulierend und stabilisierend auf alle körperlichen und affektiven Funktionen zu wirken. Es wirkt psycho-physisch anregend und auch hemmend, je nach Gemütszustand und schafft dabei eine Balance und Harmonie sämtlicher organischer Funktionen. Radfahren versteht sich dabei als Ausgleich – entweder stillt es das ungestillte Bedürfnis nach Aktivität bei bewegungs-inaktiven Alltagsanforderungen oder aber es dient dem Ausgleich erhöhter, besonders mentaler und emotionaler Beanspruchungen. Beides empfindet der menschliche Organismus als Stress und Radfahren kann in allen Fällen antistresswirkend eingreifen.

### Quellen:

1. DISHMAN, R. K. 1985, "Medical psychology in exercise and sport", *Med.Clin.North Am.*, vol. 69, no. 1, pp. 123-143.
2. MCLENNAN, J. G. & MCLENNAN, J. C. 1991, "Cycling and the older athlete", *Clin.Sports Med.*, vol. 10, no. 2, pp. 291-299.
3. ROTH, D. L., BACHTLER, S. D., & FILLINGIM, R. B. 1990, "Acute emotional and cardiovascular effects of stressful mental work during aerobic exercise", *Psychophysiology*, vol. 27, no. 6, pp. 694-701.
4. SUH, M. R., JUNG, H. H., KIM, S. B., PARK, J. S., & YANG, W. S. 2002, "Effects of regular exercise on anxiety, depression, and quality of life in maintenance hemodialysis patients", *Ren Fail.*, vol. 24, no. 3, pp. 337-345.

## 2.3 Power workout

Nicht nur sanfte Bewegung und moderates Training führen zu positiven gesundheitlichen Veränderungen. Bei intensiven Trainings- und Bewegungseinheiten ist nicht nur eine relativ erhöhter Kalorienumsatz (allerdings relativ weniger Fette!) zu verzeichnen, sondern insgesamt wird der Körper mehr gefordert. Intensive Belastungen gehen oftmals einher mit höheren technisch-koordinativen Anforderungen. Dieses kann zu einem intensiveren Erlebnis oder stärkerem Ablenken von Alltagsproblemen führen. Darüber hinaus werden die Muskeln und das Herz-Kreislaufsystem in umfassenderem Maße trainiert und man kann dadurch eine höhere Leistungsfähigkeit erreichen (Blanchard et al. 2001).

Beim Radfahren bieten sich grundsätzlich zwei Belastungssteigerungen an:

Zum Einen eine Steigerung der Tretfrequenz und zum Anderen eine Steigerung des Tretwiderstandes (höherer Gang). Beide Variationen können auch gleichzeitig kombiniert werden. Eine Erhöhung der Tretfrequenz bewirkt insbesondere eine stärkere Beanspruchung des Herz-Kreislaufsystems und der Bewegungskoordination, während eine Erhöhung des Widerstandes auch muskuläre Belastungen der unteren Extremität bedingt (Cahill et al. 1997).

Durch beide Belastungsformen wird der Organismus stärker beansprucht als bei einem reinen Ausdauertraining und setzt daher auch kürzere Belastungszeiten und längere Regenerationszeiten voraus.

Auspowern macht jedoch auch Spaß und weckt neue Gefühle, da jede Muskelfaser gespürt wird, sich Erschöpfung in Ermüdung umwandelt und der Kopf völlig frei wird.

Solche Trainingseinheiten sollte man immer wieder regelmäßig einbauen, allerdings setzen sie einen gewissen Trainingszustand bereits voraus und müssen daher auch immer von normalen Ausdauereinheiten ergänzt werden.

### Quellen:

1. BLANCHARD, C. M., RODGERS, W. M., SPENCE, J. C., & COURNEYA, K. S. 2001, "Feeling state responses to acute exercise of high and low intensity", *J.Sci.Med.Sport*, vol. 4, no. 1, pp. 30-38.
2. CAHILL, B. R., MISNER, J. E., & BOILEAU, R. A. 1997, "The clinical importance of the anaerobic energy system and its assessment in human performance", *Am.J.Sports Med.*, vol. 25, no. 6, pp. 863-872.
3. VAN DEN ENDE, C. H., HAZES, J. M., LE CESSIE, S., MULDER, W. J., BELFOR, D. G., BREEDVELD, F. C., & DIJKMANS, B. A. 1996, "Comparison of high and low intensity training in well controlled rheumatoid arthritis. Results of a randomised clinical trial", *Ann.Rheum.Dis.*, vol. 55, no. 11, pp. 798-805.

## 2.4 Fettverbrennung

Der menschliche Organismus besitzt mehrere Möglichkeiten die für Bewegung und Training notwendige Energie zu gewinnen. Neben den Kohlenhydraten (Zucker) sind insbesondere die größten Energiereserven die wir haben, die Fette, hierzu zu zählen. Da wir im Alltag meist nur kurzfristig belastet werden, rekrutieren wir unsere Energie in der Regel aus dem Verbrennen der Kohlenhydrate – wir sind zu „Zuckerverbrennern“ geworden. Fettverbrennung

müssen wir daher meist erst wieder erlernen, das heißt trainieren. Gerade die Fettverbrennung zieht jedoch ihren hohen gesundheitlichen Nutzen aus der Beeinflussung der Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen wie Übergewicht und Hypercholesterinämie (Aellen, Hollmann, & Boutellier 1993). Besonders die für Herz-Kreislauf-Erkrankungen entscheidenden Cholesterine werden positiv in ihrer Zusammensetzung beeinflusst. So sinkt das als Risikofaktor eingestufte LDL und das sog. Schutzcholesterin HDL steigt (Foger et al. 1994).

Der Fettstoffwechsel lässt sich am Besten durch moderates Ausdauertraining im „aeroben“ Bereich trainieren. Daher ist das Radfahren eine optimale Trainingsform für den Fettstoffwechsel, weil bei Untrainierten im belastungsexensiven Bereich ca. 60% und bei Trainierten ca. 80% der Energie aus Fetten gewonnen wird. Um zunächst die Kohlenhydrate zu verbrennen und zu verbrauchen und den Körper anzuregen, an die schwerer zugänglichen Fettsäuren zu gehen, sind Belastungszeiten von mehr als 20 – 30 Minuten notwendig, besser sind natürlich 45 – 60 Minuten. Dieser Effekt ist sowohl bei Trainierten als auch Untrainierten festzustellen (Holm, Bjorntorp, & Jagenburg 1978).

Da dies über Jogging für viele unmöglich ist und auch durch Schwimmen, aufgrund seiner schwierigen Technik kaum zu realisieren ist, ist das Radfahren die ideale Aktivität den Fettstoffwechsel anzukurbeln und die positiven gesundheitlichen Effekte zu erzielen.

### Quellen:

1. AELLEN, R., HOLLMANN, W., & BOUTELLIER, U. 1993, "Effects of aerobic and anaerobic training on plasma lipoproteins", *Int.J.Sports Med.*, vol. 14, no. 7, pp. 396-400.
2. FOGER, B., WOHLFARTER, T., RITSCH, A., LECHLEITNER, M., MILLER, C. H., DIENSTL, A., & PATSCH, J. R. 1994, "Kinetics of lipids, apolipoproteins, and cholesteryl ester transfer protein in plasma after a bicycle marathon", *Metabolism*, vol. 43, no. 5, pp. 633-639.
3. HOLM, G., BJORNTORP, P., & JAGENBURG, R. 1978, "Carbohydrate, lipid and amino acid metabolism following physical exercise in man", *J.Appl.Physiol*, vol. 45, no. 1, pp. 128-131.

## 2.5 Radfahren als Gelenkschutz

Verschiedene sportliche Bewegungen erzeugen teilweise erhebliche Belastungen auf die Gelenke. Schon beim Jogging treten bei vielen Menschen Beschwerden an Knien oder anderen Gelenken auf. Daher empfiehlt es sich besonders für diese Zielgruppe, eine Bewegung auszuüben, bei denen keine hohen Gelenkbelastungen auftreten. Dies ist, wie man aus vielfältigen wissenschaftlichen Studien weiß, besonders bei Aktivitäten gegeben, die das Gelenk zyklisch bewegen und keine oder nur geringe Kräfte als Belastung auf das Gelenk einwirken lassen. Dadurch erfährt der für das Gelenk so wichtige Knorpel eine optimale Ernährungssituation, die für sein Wachstum so entscheidend ist (Scott 2003). Gelenkschutz heißt also Knorpelschutz und Knorpelernährung und kann besonders durch das Radfahren erreicht werden. Dies ist dadurch bedingt, dass das Körpergewicht fast zu 70 % auf Sattel, Lenker und Pedale verteilt wird und somit die Kräfte, die durch das Körpergewicht beim Laufen oder Gehen einwirken, deutlich reduziert werden (Tackson, Krebs, & Harris 1997). Unterstützt wird dies durch die beim Radfahren notwendige kreisförmige Bewegung, wodurch eine optimale Ernährungssituation für den Gelenkknorpel entsteht. Energie und andere Stoffwechselprodukte können dadurch ungehindert bis zum Gelenk transportiert werden und anschließend über Diffusion in den Knorpel gelangen. Da der Knorpel nicht über Blutgefäße direkt versorgt wird, besteht bei ihm die einzige Möglichkeit der Versorgung über gleichmäßige zyklische Bewegungsformen wie das Radfahren es gewährleistet (Akeson et al. 1987). Radfahren heißt also auch Gelenkschutz betreiben und der Arthrose nur wenig Chancen lassen.

### Quellen:

1. AKESON, W. H., AMIEL, D., ABEL, M. F., GARFIN, S. R., & WOO, S. L. 1987, "Effects of immobilization on joints", *Clin.Orthop.* no. 219, pp. 28-37.
2. SCOTT, J. E. 2003, "Elasticity in extracellular matrix 'shape modules' of tendon, cartilage, etc. A sliding proteoglycan-filament model", *J.Physiol.*, vol. 553, no. Pt 2, pp. 335-343.
3. TACKSON, S. J., KREBS, D. E., & HARRIS, B. A. 1997, "Acetabular pressures during hip arthritis exercises", *Arthritis Care Res.*, vol. 10, no. 5, pp. 308-319.

## 2.6 Rückenschmerzprävention

Radfahren kann durch die Ablenkung und durch eine gesteigerte Durchblutung in der Muskulatur Schmerzen reduzieren. Zudem wird die Muskulatur durch die Stabilisierung des Körpers sanft gekräftigt. In Kombination mit Rückengymnastik oder therapeutischer Behandlung kann Radfahren helfen Rückenschmerzen zu reduzieren (Mellion 1994). Die Entstehung von Rückenschmerzen kann über die Beanspruchung des Körpers reduziert werden, da oftmals muskuläre Haltungsschwächen mit Funktionsdefiziten vorliegen. Die Position auf dem Fahrrad sollte „rückenfreundlich“ eingestellt werden, indem der Hüftwinkel relativ groß gehalten wird. Das heißt, dass der Sattel relativ weit nach vorne und der Lenker hoch eingestellt werden sollte (Fanucci et al. 2002). Zudem hilft eine leichte Absenkung der Sattelspitze das Becken so zu kippen, dass der Rücken entlastet wird (Fanucci, Masala, Fasoli, Cammarata, Squillaci, & Simonetti 2002; Salai et al. 1999). Die Muskulatur sollte aber immer leicht vorgespannt bleiben, um die Schläge und Stöße vom Untergrund der Straße oder Wege aktiv abfangen zu können. Schließlich ist die Muskulatur unser bestes „Federungssystem“. Die Position muss hierzu leicht vorgebeugt sein, weil dadurch die Muskulatur leicht unter Vorspannung gerät. Speziell der untere Rücken, der besonders anfällig ist, wird dadurch gekräftigt und schützt damit die Wirbelsäule. Zusätzlich wird durch die abwechselnde Auf- und Abbewegung der Beine die Muskulatur stimuliert und trainiert die für die so wichtige „segmentale Stabilisation“, d.h. die Stabilisation der einzelnen Wirbelkörper, verantwortlich ist. Diese Muskulatur ist willkürlich nur schwer zu aktivieren und muss daher unwillkürlich über Rezeptorenaktivität gereizt werden. Dies kann primär durch asymmetrische Bewegungen garantiert werden, wie es beim Radfahren durch die Tretbewegung gegeben ist. Radfahren dient somit direkt der Rückenprävention und fördert gleichzeitig die Körperwahrnehmung, die selbst leichte Veränderungen im Körper sofort deutlich macht (Froböse, Nellesen, & Wilke 2003).

### Quellen:

1. FANUCCI, E., MASALA, S., FASOLI, F., CAMMARATA, R., SQUILLACI, E., & SIMONETTI, G. 2002, „Cineradiographic study of spine during cycling:

- effects of changing the pedal unit position on the dorso-lumbar spine angle“, *Radiol.Med.(Torino)*, vol. 104, no. 5-6, pp. 472-476.
2. MELLION, M. B. 1994, “ Neck and back pain in bicycling”, *Clin.Sports Med.*, vol. 13, no. 1, pp. 137-164.
  3. FROBÖSE, I., NELLESSEN, G., & WILKE, C. 2003, „Training in der Therapie“, Urban & Fischer
  4. SALAI, M., BROSH, T., BLANKSTEIN, A., ORAN, A., & CHECHIK, A. 1999, “Effect of changing the saddle angle on the incidence of low back pain in recreational bicyclists”, *Br.J.Sports Med.*, vol. 33, no. 6, pp. 398-400.
2. WILLENHEIMER, R., RYDBERG, E., CLINE, C., BROMS, K., HILLBERGER, B., OBERG, L., & ERHARDT, L. 2001, “Effects on quality of life, symptoms and daily activity 6 months after termination of an exercise training programme in heart failure patients”, *Int.J.Cardiol.*, vol. 77, no. 1, pp. 25-31.
  3. YANAGIBORI, R. & SHIRAI, M. 2002, “[Relationship of normal levels of activity of daily living and daily habits among elderly women at home]”, *Nippon Koshu Eisei Zasshi*, vol. 49, no. 7, pp. 648-659.

### 2.7 Lebensqualität

Lebensqualität ist beschrieben als das Ergebnis, mit seinen Fähigkeiten und auch Problemen in der sozialen Umwelt ein individuell optimales Leben zu gestalten. Dieses gilt insbesondere für ältere Menschen, bei denen oftmals die Lebensqualität sinkt. Ursache hierfür sind nicht nur Gesundheitsbeschwerden, sondern auch Funktionsminderungen. Allerdings ist Lebensqualität sehr stark individuell geprägt und deswegen auch nur individuell beeinflussbar. Dass körperliche Aktivität und die damit verbundenen Erlebnisse unmittelbar auf das Wohlbefinden direkt einwirken und damit auch die Gesundheit beeinflussen, ist in zahlreichen wissenschaftlichen Studien bewiesen (Willenheimer et al. 2001; Yanagibori & Shirai 2002).

Radfahren weist viele Vorteile auf, die direkt auf die Lebensqualität einwirken können, da sowohl körperliche Funktionen als auch emotional-affektive Faktoren unmittelbar positiv beeinflusst werden können (Radzewitz et al. 2002). Um die Lebensqualität auf Dauer zu erhöhen, sollte Bewegung und Sport regelmäßig und dauerhaft durchgeführt werden.

#### Quellen:

1. RADZEWITZ, A., MICHE, E., HERRMANN, G., NOWAK, M., MONTANUS, U., ADAM, U., STOCKMANN, Y., & BARTH, M. 2002, “Exercise and muscle strength training and their effect on quality of life in patients with chronic heart failure”,

### 3. Positive Auswirkungen auf die Gesundheit

Neben der Beeinflussung negativer körperlicher Entwicklungen und Krankheiten kann Radfahren auch vielfältige präventive Wirkungen erzielen. Daher haben wir im Folgenden die wichtigsten präventiven Faktoren des Radfahrens beschrieben, die sich dabei nicht nur auf eindeutige physiologische Funktionen beschränken, sondern auch die Wirkung auf das Körperbild und das individuelle Wohlbefinden mit einbeziehen. Alle Aspekte beinhalten direkte oder indirekte Wirkmechanismen für die Gesundheit und besitzen somit einen unmittelbaren Zugang zu einer lebenslangen Gesundheit.

#### 3.1 Schönheit / Attraktivität

Schönheit und Attraktivität sind in der heutigen Gesellschaft Synonym für Erfolg, Geld und Ansehen. Unmittelbar verbunden ist dies mit den Wörtern „fit“ und „sportlich“, was zeigt, dass Bewegung und Sport damit einen enorm hohen gesellschaftlichen Stellenwert einnehmen (Ferriani et al. 2000).

Spezielle Aktivitäten wie Bodyshaping und Bodybuilding zielen exakt auf diese Bedürfnisse und dokumentieren den besonderen Einfluss spezieller Trainingsformen. All diesen Aktivitäten ist gemeinsam, dass sie zum einen körpergewichtsregulierend, muskel- und gewebstraftend und –profitierend angelegt sind. Da der Anteil der

Körperfettmasse dabei eine übergeordnete und entscheidende Rolle spielt, kommt all jenen Aktivitäten eine spezielle Bedeutung zu, die hierauf direkt einwirken. Das Radfahren zielt bei abgestimmter Anwendung exakt auf diese Zielvorstellung ab. Begleitend ergeben sich die positiven Effekte auf die Muskulatur (Ausbildung und Straffung), das Körpergefühl und die –wahrnehmung, die letztlich die Personen in ihrer Wirkung auf die Umwelt direkt beeinflussen. Ebenso werden fitte Personen im allgemeinen auch als positiv und attraktiv von ihrer Umwelt wahrgenommen (Singh 1994).

Natürlich profitiert auch die Haut von der Aktivität, indem sich die Durchblutung erhöht und die Stoffwechselprozesse angeregt werden, was den aktiven Personen einen „frischen“ und „gesunden“ Ausdruck verleiht. Mit den Veränderungen des Körpers durch Sport entsteht ein erhöhtes und intensives Körpergefühl. Das führt in vielen Fällen zu einem erhöhten Selbstwertgefühl (Loland 2000).

#### Quellen:

1. FERRIANI, M. G., DECHEN, S., DIAS, T. S., & IOSSI, M. A. 2000, “[Perception of health for obese adolescents]”, *Rev.Bras.Enferm.*, vol. 53, no. 4, pp. 537-543.
2. LOLAND, S. 2000, “[Body image, sports and exercise]”, *Tidsskr.Nor Laegeforen.*, vol. 120, no. 24, pp. 2919-2921.
3. SINGH, D. 1994, “Waist-to-hip ratio and judgment of attractiveness and healthiness of female figures by male and female physicians”, *Int.J.Obes.Relat Metab Disord.*, vol. 18, no. 11, pp. 731-737.

### 3.2 Herzfunktion

Das Herz ist eins der wichtigsten Organe und zugleich einer der best durchbluteten Muskeln im menschlichen Körper. Es pumpt in Ruhe 60 –90 mal pro Minute und unter Belastung bis zu 200 mal mit jedem Herzschlag Sauerstoff angereichertes Blut in den Körperkreislauf. Die Herzkraft kann durch Erkrankungen wie Arteriosklerose oder durch einen Herzinfarkt beeinträchtigt sein, aber auch Inaktivität schädigt das Herz. Es besteht schließlich aus einem

Muskel und der muss kontinuierlich „trainiert“ werden, weil er sonst seine Funktionsfähigkeiten teilweise einbüßt. Besonders Ausdaueraktivitäten, bei denen die Herzarbeit über einen längeren Zeitraum erhöht und die Herzfunktionen verstärkt beansprucht werden, sind besonders geeignet, positive Anpassungen am Herzen und in seinen Funktionen auszulösen (Ziemba et al. 2003). Untrainierte und Trainingsanfänger müssen langsam und moderat in die Belastung einsteigen und sollten sich vor Aufnahme des Trainings ab dem 35. Lebensjahr unbedingt auch die Trainings- und Belastungsfähigkeit vom Arzt attestieren lassen.

Da insbesondere zu Beginn eines Trainings die Systeme des Körpers nicht identisch belastbar sind und unterschiedliche Anpassungsgeschwindigkeiten zeigen, empfiehlt sich für das Training der Herzfunktion und auch insgesamt der Herz-Kreislauf-Stoffwechselprozesse ein Training auf dem Rad. Dabei erfährt das System einen optimalen Reiz, ohne jedoch die „trägen“ passiven Systeme (Knochen, Gelenke etc.) zu überlasten. Im Einzelnen ergibt sich aus dem Training:

- Vergrößerung der Herzschlagvolumens und Reduktion der Herzschlagfrequenz (Froböse, Nellesen, & Wilke 2003)
- Kräftigung des Herzmuskels (Bowles & Wamhoff 2003)
- Verbesserung der Durchblutung des Herzens (coronare Arterien)
- Verlängerung der Diastolendauer (= Phase der Herzruhe) und Zunahme der diastolischen Relaxationsgeschwindigkeit (= Erschlaffung des Herzmuskels zwischen zwei Schlägen) (Ishida & Okada 1997)

#### Quellen:

1. BOWLES, D. K. & WAMHOFF, B. R. 2003, “Coronary smooth muscle adaptation to exercise: does it play a role in cardioprotection?”, *Acta Physiol Scand.*, vol. 178, no. 2, pp. 117-121.
2. FROBÖSE, I., NELLESSEN, G., & WILKE, C. 2003, „Training in der Therapie“, Urban & Fischer
3. ISHIDA, R. & OKADA, M. 1997, “[Spectrum analysis of heart rate variability for the assessment of training effects]”, *Rinsho Byori*, vol. 45, no. 7, pp. 685-688.

4. ZIEMBA, A. W., CHWALBINSKA-MONETA, J., KACIUBA-USCILKO, H., KRUK, B., KRZEMINSKI, K., CYBULSKI, G., & NAZAR, K. 2003, "Early effects of short-term aerobic training. Physiological responses to graded exercise", *J.Sports Med.Phys.Fitness*, vol. 43, no. 1, pp. 57-63.

### 3.2 Sauerstoff und Durchblutung

Sauerstoff ist lebensnotwendig für alle biologischen Organismen und Grundvoraussetzung für die Atmungs Vorgänge des Menschen. Oft ist in Verbindung mit Adipositas und Bewegungsmangel die Atmung beeinträchtigt. Durch regelmäßige sportliche Bewegung wird u.a. die Atemmuskulatur gekräftigt, was zu einer verbesserten Ventilation der Lungen führt und somit einen positiven Effekt auf den Sauerstoffaustausch bewirkt. Besonders durch Radfahren kann eine hohe Sauerstoffaufnahme-fähigkeit trainiert werden, die im Spitzenbereich 75-85 ml pro Kilogramm Körpergewicht betragen kann (Lee et al. 2002). Aber auch die zelluläre Bearbeitung der Energie wird einen positiven Einfluss durch gezielte Aktivität erfahren.

Besonders durch das Radfahren im moderaten Belastungsbereich lassen sich in der Energieaufnahme und -verarbeitung enorme positive gesundheitliche Effekte erzielen (Kjaer, Andersen, & Hansen 2000).

So lassen sich folgende Anpassungen im Organismus finden:

- Vergrößerung und Vermehrung der Mitochondrien, der Kraftwerke der Zelle, die für die aerobe Energiebereitstellung so bedeutsam sind (Ryschon 1994)
- Vergrößerung der Aktivität wirksamer Enzyme
- Steigerung des Myoglobinhaushalts (um bis zu 100%) – (Myoglobin dient der Muskelversorgung mit Sauerstoff)
- Vergrößerung des Glykogendepots
- Zunahme des Kaliumgehalts (Kalium ist bedeutsam für alle aktiven Muskelprozesse im Körper)
- verbesserte intramuskuläre Blutverteilung (Froböse, Nellesen, & Wilke 2003)

- Eröffnung von Ruhekapillaren (= bisher nicht benötigte kleinste Blutgefäße) und Erweiterung und Verlängerung vorhandener Kapillaren

#### Quellen:

1. FROBÖSE, I., NELLESEN, G., & WILKE, C. 2003, „Training in der Therapie“, Urban & Fischer
2. KJAER, M., ANDERSEN, L. B., & HANSEN, I. L. 2000, "[Physical activity--what minimal level is sufficient seen from health perspective?]", *Ugeskr.Laeger*, vol. 162, no. 15, pp. 2164-2169.
3. LEE, H., MARTIN, D.T., ANSON, J. M., GRUNDY, D., & HAHN, A. G. 2002, "Physiological characteristics of successful mountain bikers and professional road cyclists", *J.Sports Sci.*, vol. 20, no. 12, pp. 1001-1008.
4. RYSCHON, T. W. 1994, "Physiologic aspects of bicycling", *Clin.Sports Med.*, vol. 13, no. 1, pp. 15-38.

### 3.3 Balance / Gleichgewicht

Im Verlauf des letzten Jahrhunderts ist unsere Welt immer schneller geworden – Fast Food, Überschallflugzeuge, ein Termin folgt dem nächsten. Dieser negative Stress bringt oft das innere Gleichgewicht ins Wanken (Esch 2002; Kjaer, Andersen, & Hansen 2000). Dies macht sich sowohl körperlich durch Häufung von Erkrankungen und Unwohlsein, als auch psychisch in dem Gedanken der Überforderung, bemerkbar. Entscheidend für einen gesunden Körper und Geist ist die innere Balance. Ein hektischer und arbeitsreicher Tag kann durch sportliche Betätigung ausgeglichen werden und so das körperlich-seelische Gleichgewicht positiv beeinflussen. Ogleich sportliche Aktivität auch als weitere Belastung verstanden werden kann, ist ihre Wirkung jedoch immer eher entlastend. Diese Entlastung resultiert aus dem Abbau angestauter körperlicher Energie, aus der Harmonisierung körperlicher Vorgänge und der geistigen und emotionalen Entspannung (Seiler & Birrer 2001), die begleitend auftritt, wenn man denn auch die richtige, passende Aktivität wählt. Körperliche Aktivität dient also der psycho-physischen Regulation, indem sich alle Vorgänge in der Nachbelastungsphase

einpendeln und eine Balance der Funktionen herstellen – es entsteht das innere Gleichgewicht. Dieses ist notwendig, um unbeschadet den Belastungen des Alltags folgen zu können und die Qualität des Lebens auf einem hohen Niveau zu halten.

Besonders geeignet hierfür sind alle Aktivitäten, die möglichst stressfrei ablaufen und durch wenig äußere Einflüsse gestört werden. Gleichförmige, länger andauernde Belastungen sind hierzu besonders prädestiniert, weil sie wie Meditation wirken und alle Unbilden des Alltags verschwinden lassen. Radfahren mit seinen vielfältigen entspannenden Komponenten ist ideal diese Balance wiederherstellen. Körperliche Belastung wirkt also als Entlastung und stellt damit die für das innere Gleichgewicht so wichtige Balance von Anspannung und Entspannung her (Melchionda et al. 2003). Nur wenn beide Zustände ausgeglichen sind, stellt sich Harmonie ein.

#### Quelle:

1. ESCH, T. 2002, "[Health in stress: change in the stress concept and its significance for prevention, health and life style]", Gesundheitswesen, vol. 64, no. 2, pp. 73-81.
2. MELCHIONDA, N., MARCHESINI, G., APOLONE, G., CUZZOLARO, M., MANNUCCI, E., & GROSSI, E. 2003, "The QUOVADIS Study: features of obese Italian patients seeking treatment at specialist centers", Diabetes Nutr.Metab, vol. 16, no. 2, pp. 115-124.
3. SEILER, R. & BIRRER, D. 2001, "[Play sports and feel well! Effects of sports on mental health]", Ther.Umsch., vol. 58, no. 4, pp. 202-205.

### 3.5 Skelettsystem

Das Skelettsystem bildet das Grundgerüst des Körpers. Es wird durch Muskeln, Sehnen und Bänder zusammengehalten. Durch Bewegung und damit einhergehend Belastung auf das Skelettsystem wird es gekräftigt und die Mobilität erhöht (van den Ende et al. 1996). Ein Bewegungsmangel kann über Jahre die Knochenfestigkeit herabsetzen. Sportliche Belastungen wie Laufen, Krafttraining oder Radfahren fahren,

können durch ihren Wechsel der Be- und Entlastung sich positiv auf die Knochendichte auswirken. Zudem wirkt eine durch Sport und Bewegung gekräftigte Muskulatur stützend und schützend für das Skelettsystem.

Speziell das Knochensystem, das so wichtige Stützsystem unseres Körpers, benötigt vielfältige Belastungsreize, da es hinsichtlich seiner Versorgungsstrukturen „bradytroph“ (= ohne ausgeprägte Blutversorgung und mit eingeschränktem Stoffwechsel) ausgerichtet ist (Greendale et al. 2003). Dies bedingt, dass nur Belastungsveränderungen entsprechende Anpassungen auslösen können. Radfahren gewährleistet das, weil es eine Belastung des gesamten Skelettsystems garantiert und dadurch die Auf- und Abbauaktivität des Knochens fördert.

Im Einzelnen resultieren aus körperlicher Aktivität (Froböse, Nellessen, & Wilke 2003):

- Hypertrophie (= Volumenzunahme) des Knochens durch Zunahme der Knochensubstanz und der Knochenrinde
- Spongiosahypertrophie (= Zunahme der Netzwerke des Knochens) und damit eine Verstärkung der Knochenbälkchenstruktur
- Anpassungen der Knorpelstrukturen durch verbesserte Versorgung (Dickenwachstum)
- verstärkte Ausbildung von Knochenvorsprüngen an den Ansatzzonen von Muskeln, Bändern und Sehnen

Speziell für Personen mit osteoporotischen Veränderungen / Degenerationen (= Abbau der Knochenmasse) ist es daher besonders bedeutsam, gezielte Belastungen für das Skelettsystem zu entwickeln, ohne dieses zu überlasten (Going et al. 2003). Denn wichtig ist, dass dieses System sich nur sehr langsam anpasst, weshalb für das Skelett nur moderate Belastungen sinnvoll und notwendig sind – und dies ist über das Radfahren ideal garantiert.

#### Quellen:

1. FROBÖSE, I., NELLESSEN, G., & WILKE, C. 2003, „Training in der Therapie“, Urban & Fischer
2. GOING, S., LOHMAN, T., HOUTKOOPER, L., METCALFE, L., FLINT-WAGNER, H., BLEW, R.,

- STANFORD, V., CUSSLER, E., MARTIN, J., TEIXEIRA, P., HARRIS, M., MILLIKEN, L., FIGUEROA-GALVEZ, A., & WEBER, J. 2003, "Effects of exercise on bone mineral density in calcium-replete postmenopausal women with and without hormone replacement therapy", *Osteoporos.Int.*, vol. 14, no. 8, pp. 637-643.
3. GREENDALE, G. A., HUANG, M. H., WANG, Y., FINKELSTEIN, J. S., DANIELSON, M. E., & STERNFELD, B. 2003, "Sport and home physical activity are independently associated with bone density", *Med.Sci.Sports Exerc.*, vol. 35, no. 3, pp. 506-512.
4. VAN DEN ENDE, C. H., HAZES, J. M., LE CESSIE, S., MULDER, W. J., BELFOR, D. G., BREEDVELD, F. C., & DIJKMANS, B. A. 1996, "Comparison of high and low intensity training in well controlled rheumatoid arthritis. Results of a randomised clinical trial", *Ann.Rheum.Dis.*, vol. 55, no. 11, pp. 798-805.

### 3.5 Muskeln

„Was ungenutzt bleibt, verkümmert – was genutzt wird, entwickelt sich“. Dieser Spruch gilt besonders für die Muskulatur, die einerseits relativ einfach zu trainieren ist, aber andererseits auch sehr sensibel auf Inaktivität reagiert. Eine Woche Inaktivität reduziert die Kraft der Muskulatur um bis zu 50% und kann sie sogar langfristig schädigen. Der Mensch besitzt mehrere Hundert Muskeln, die dementsprechend ständig trainiert werden müssen, um die Leistungsfähigkeit und die Gesundheit zu erhalten. Dies gilt besonders auch für ältere Menschen, da biologisch bedingt allein der Alterungsprozess die Muskeln „schrumpfen“ lässt (Short et al. 2004).

Man weiß aber aus vielen Studien, dass dieser degenerative Prozess aktiv aufgehalten werden kann, wenn man sich nur ausreichend bewegt und entsprechende Reize setzt (Skargren & Oberg 1996).

Sportlich aktive ältere Menschen weisen ein deutlich besseres muskuläres Potential auf als inaktive Personen. Dies gilt es zu nutzen, denn die Muskulatur ist dankbar für jeden Trainingsreiz und passt sich auch im fortgeschrittenen Alter immer noch an. Es ist nie zu spät dafür!

Beim Radfahren wird nicht nur das Herz-Kreislauf-System, sondern auch die Muskulatur fast des ganzen Körpers trainiert. Die Beinmuskulatur sorgt für die Tretbewegung, die Rumpfmuskulatur (Bauch und Rücken) stabilisiert den Körper auf dem Rad und federt äußere Einflüsse ab und die Schulter-Arm-Muskulatur stützt den Körper am Lenker. Dies alles trainiert die Muskulatur und strafft sie, macht sie kräftiger und erhält deren Funktion, die dann im Alltag genutzt werden kann. Zwar ist der muskuläre Reiz selten so groß, dass die Muskeln wachsen und dicker werden, aber sie werden leistungsfähiger. Es verbessert sich die lokale Muskelausdauer durch eine Optimierung der Stoffwechselprozesse und der zellulären Vorgänge, es steigert sich die Fähigkeit der Muskeln, koordinativ zusammenzuspielen, und es verbessert sich die Rekrutierungsfähigkeit der Muskelfasern, woraus eine höhere Kraftentfaltung resultiert (Hambrecht, Fiehn, Yu, Niebauer, Weigl, Hilbrich, Adams, Riede, & Schuler 1997).

Besonders die Beinmuskulatur profitiert von der Tretbewegung, die bei der Wahl höherer Gänge dann sogar hypertrophieren kann, wie es die uns sicher bekannten Bilder von Radrennfahrern vorführen.

Radfahren ist also nicht nur etwas für die Ausdauer – auch die Muskulatur profitiert sehr davon und erhält uns langfristig viele Fähigkeiten, wie z.B. das Gehen und Laufen. Nutzen wir diese Möglichkeiten!

#### Quellen:

1. HAMBRECHT, R., FIEHN, E., YU, J., NIEBAUER, J., WEIGL, C., HILBRICH, L., ADAMS, V., RIEDE, U., & SCHULER, G. 1997, „Effects of endurance training on mitochondrial ultrastructure and fiber type distribution in skeletal muscle of patients with stable chronic heart failure“, *J.Am.Coll.Cardiol.*, vol. 29, no. 5, pp. 1067-1073.
2. SHORT, K. R., VITTONI, J. L., BIGELOW, M. L., PROCTOR, D. N., & NAIR, K. S. 2004, "Age and aerobic exercise training effects on whole body and muscle protein metabolism", *Am.J.Physiol Endocrinol.Metab.*, vol. 286, no. 1, pp. E92-101.
3. SKARGREN, E. & OBERG, B. 1996, "Effects of an exercise program on musculoskeletal symptoms and physical capacity among nursing staff", *Scand.J.Med.Sci.Sports*, vol. 6, no. 2, pp. 122-130.

### 3.7 Immunsystem

Das Immunsystem dient dem Organismus vornehmlich zur Abwehr von Krankheitserregern und Fremdstoffen, die von außen in ihn eindringen. Darüber hinaus hat es die Fähigkeit, krankhaft veränderte körpereigene Zellen zu erkennen und zu beseitigen (Immunreaktion).

Störungen des Immunsystems, die eine ungenügende oder fehlende Immunreaktion des Organismus bei Kontakt mit Krankheitserregern oder Fremdstoffen zur Folge haben, führen zur erhöhten Infektanfälligkeit und auch zu vielfältigen systemischen Erkrankungen.

Studien belegen, dass gerade moderater Ausdauersport wie Laufen, Schwimmen oder Radfahren das Immunsystem stärken und somit zu einem gesunden Leben beitragen kann (Tvede et al. 1993; Weber 2003).

Nicht umsonst werden gerade diese Aktivitäten auch in der Prävention und Rehabilitation von Aids-Kranken und Krebs-Patienten eingesetzt. Untersuchungen weisen auf eine temporär verbesserte Abwehrlage nach körperlicher Belastung hin, die sich sowohl auf zellulärer als auch humoraler Ebene nachweisen lässt. Besonders die Mobilisierung und Aktivierung der Phagozyten (= Fresszellen) stellt die erste Barriere für eine Infektion dar. Zusätzlich folgt eine Phagozytose (Aktivierung zur Eliminierung von Zellen) der Makrophagen (Zellen unseres Immunsystems), die eine spezifische Immunabwehr anzeigen. Weiterhin kann eine gezielte körperliche Aktivität die Ausschüttung von körpereigenen Opioiden (= dem Morphium ähnliche körpereigene chemische Verbindungen) auslösen, die beim Menschen eine positive Stimmungslage und ein Wohlgefühl einstellen lassen (Lötzerich, Peters, & Uhlenbruck 1996).

Intensives Ausdauertraining kann jedoch zu einer Schwächung des Immunsystems führen. Deswegen sind moderate Trainingsintensitäten vorzuziehen (Nieman 1998; Weber 2003).

Im Tierexperiment wurde darüber hinaus eindrucksvoll bewiesen, dass moderates Ausdauertraining eine erhöhte Aktivität gegen Tumorzellen provoziert, was die besondere Wirkungsweise dieser Belastungsform unter

präventiven Gesichtspunkten deutlich macht (Ortega et al. 1995).

Radfahren setzt genau da an und stimuliert das Immunsystem, so dass der Körper deutlich resistenter gegen pathologische Entwicklungen sowie äußere Angriffe durch Bakterien, die Infekte nach sich ziehen, ist. Diese erhöhte Reaktionslage stellt sich nahezu unmittelbar nach Beginn der Belastungsphase ein und bleibt auch bei kontinuierlichem Training nachhaltig erhalten.

#### Quellen:

1. LÖTZERICH, H., PETERS, C., UHLENBRUCK, G. 1996, „Körperliche Belastungen und Immunfunktionen“, in: Schedlowski, Tewes (Hrsg.), Psychoneuroimmunologie-Spektrum, Heidelberg, 439-458
2. NIEMAN, D. C. 1998, „Exercise and resistance to infection“, *Can.J.Physiol Pharmacol.*, vol. 76, no. 5, pp. 573-580.
3. ORTEGA, E., GALAN, M., DE LA FUENTE, M. BARRIGA, C. 1995, „influence of physical activity, stress and age on the ADCC of lymphocytes from mice“, *Arch. Gerontol. Geriatr.*, vol. 16, 93-101
4. TVEDE, N., KAPPEL, M., HALKJAER-KRISTENSEN, J., GALBO, H., & PEDERSEN, B. K. 1993, „The effect of light, moderate and severe bicycle exercise on lymphocyte subsets, natural and lymphokine activated killer cells, lymphocyte proliferative response and interleukin 2 production“, *Int.J.Sports Med.*, vol. 14, no. 5, pp. 275-282.
5. WEBER, T. S. 2003, „Environmental and infectious conditions in sports“, *Clin.Sports Med.*, vol. 22, no. 1, pp. 181-196.

## Kapitel 2:

### Fahrradauswahl, Bekleidung & Ausrüstung („fit your bike“)

Um sowohl Spaß beim Radfahren zu haben und Genuss dabei zu verspüren, ist sowohl die Wahl des Radtyps entscheidend als auch die Ausrüstung des Rades enorm wichtig. Denn der Spaß stellt sich nur ein, wenn das Rad den Anforderungen entspricht und auch den anatomischen und physiologischen Bedingungen genügt. Speziell der Komfort, den zu verspüren es unter gesundheitlichen Gesichtspunkten bedeutsam ist, stellt sich nur ein, wenn neben der passenden Rahmengröße die Kontaktpunkte Mensch : Fahrrad – der Lenker/die Griffe, der Sattel und die Pedalen optimal abgestimmt sind auf die individuellen Voraussetzungen und Bedürfnisse. Hier gilt es aus einer Vielzahl von Produkten die Richtige herauszufinden, die den Komfort fördern und die Gesundheit nicht beeinträchtigen.

Diese müssen also folgenden Ansprüchen genügen:

- Individualität (Körpermasse etc.)
- Ergonomie/Funktionalität (Anatomie/ Gesundheit)
- Differenzierung (Einsatzgebiet, Anforderungen)
- Sicherheit

Nur wenn alles passt, stellt sich der Spaß und Genuss ein und wird das Fahrrad auch zu dem, was es sein kann – der Motor für ein gesundes und erfülltes Leben!

## 4. Fahrradtypen

### 4.1 Rennrad

Charakteristika: sportlich orientiert, Geschwindigkeit, Asphaltierte Straßen, Alternativtraining für MTB Fahrer, „Ausflug“, Umgebung erkunden, für aktive Menschen, fast keine Altersbegrenzung, Gruppenausfahrten, 28 Zoll Reifen, schmale Reifen, 16 – 20 Gänge, Sportgerät, keine Schutzbleche, Licht oder Gepäckträger, Rennbügel.

Ein Rennrad kennzeichnen sehr dünne Reifen mit

einem Umfang von 28 Zoll und ein Radrennbügel. Es verfügt über 16 – 20 Gänge. Die Ausstattung ist sehr spartanisch. Es wird nur das Nötige verbaut. Daher sind weder Schutzbleche, ein Gepäckträger oder eine Lichtanlage an einem Rennrad zu finden. Dieses bedingt, dass es nicht verkehrssicher nach der Straßenverkehrsordnung ist. Durch die besondere Ausstattung ist es gleichzeitig aber der leichteste Fahrradtyp auf dem Markt. Das Gesamtgewicht liegt zwischen 7 und 10 kg.

Aufgrund der schmalen und profillosen Reifen ist der Einsatzort primär auf befestigten Untergründen.

Der Roll- und Luftwiderstand ist sehr gering. Dies führt dazu, dass das Rennrad, in Verbindung mit den bis zu 20 Gängen, das „schnellste Fahrrad“ ist. Bei Abfahrten können Geschwindigkeiten leicht über 50 Stundenkilometer erreicht werden.

Die Fahrerposition auf einem Rennrad kann als sehr sportlich bezeichnet werden. Durch den tiefen Rennlenker ist der Oberkörper weit nach vorne gebeugt, um dem Wind wenig Angriffsfläche zu geben. Dies bedingt auch zugleich den Fahrertypus. Menschen die ein Rennrad benutzen sind überwiegend sportlich orientierte Menschen, da auch die muskuläre Beanspruchung entsprechend „sportlich“ ist.



Abb. 1: Rennrad

Aufgrund der Gegebenheiten eines Rennrades sind lange Ausfahrten über mehrere Stunden (50 – 150 km) keine Seltenheit. Hierdurch können große landschaftliche Regionen aus eigener Kraft erkundet werden. Rennradfahrer lieben die fast lautlose

Bewegung und Schnelligkeit, welche mit einem Rennrad erfahrbar sind. Für sportliche Menschen gibt es kaum eine Altersgrenze Rennrad zu fahren.

Rennradfahrer fahren relativ häufig in Gruppen, wodurch eine Gruppenzugehörigkeit entsteht. Diese kommt auch in der häufigen Zugehörigkeit zu einem Radsportverein zum Ausdruck.

## 4.2 Mountainbike (MTB)

Charakteristik: Unterschiedliche Belastungen, vielseitig einsetzbar, stabil, 26 Zoll Reifen, breite Reifen, Federung, Komfortabel durch Federung, 27 – 30 Gänge, kein(e) Schutzbleche, Licht und Gepäckträger

Heutzutage zeichnet ein MTB entweder eine Frontfederung im Sinne einer Federgabel („Hardtail“) oder eine Vollfederung im Sinne von Hinterrad und Vorderrad gefedert („Fully“), aus. Es ist mit 24 – 27 Gängen ausgestattet und besitzt i.d.R. weder eine Lichtanlage, noch Schutzbleche oder einen Gepäckträger. Die 26 Zoll großen Reifen sind stark profiliert und breit. Hierdurch ist auch auf losen und/oder matschigem Untergrund eine gute Traktion vorhanden. Das MTB kann zudem auf geteerten Straßen gefahren werden und ist damit in jedem Gelände zu gebrauchen.



Abb.2: Mountainbike

Richtig zuhause fühlt es sich aber auf unbefestigten Wegen mit Anstiegen und Abfahrten. Die Vielzahl an Gängen in Kombination mit den dicken Reifen machen steile Anstiege und Abfahrten im Gelände möglich. Deshalb ist das MTB sehr robust gebaut, damit alle einwirkenden Kräfte, die bei schlechten Untergrund

und/oder Sprüngen auftreten, vom Material toleriert werden können.

Ursprünglich wurde es als Sportgerät entwickelt, wird aber heute aufgrund der Vielseitigkeit fast überall eingesetzt. So basieren auch Trekking-/Cityräder oder Reiseräder oft auf Mountainbikes. Damit ist das MTB für jede Zielgruppe „Radfahrer“ interessant. Um den Genuss ungestört genießen zu können und um Belastungen für die passiven Skelettsysteme zu minimieren, sollte das MTB immer mit guten Federungssystemen ausgestattet sein.

## 4.3 Trekking-/Cityrad

Charakteristika: Kombination Rennrad/MTB, Verkehrssicher, 28 Zoll Reifen, Alternative zum Auto, relativ aufrechte Sitzposition, Allroundrad



Abb. 3: Trekkingrad

Das Trekking/Cityrad ist eine Kombination aus Rennrad und Mountainbike. Allerdings ist es verkehrssicher mit einer Lichtanlage, Gepäckträger und Schutzblechen ausgestattet. Hierdurch wird es einerseits als Reise- oder Transportrad im Alltag eingesetzt, als auch als Sportgerät, um beispielsweise am Wochenende eine Tagestour zu unternehmen. Es hat entweder eine Kettenschaltung mit bis zu 27 Gängen oder eine leichtgängige Nabenschaltung. Die 28 Zoll großen Reifen sind leicht profiliert, so dass sowohl auf der Straßen der Rollwiderstand gering gehalten wird, aber auch auf unbefestigten (z.B. Sand-) Wegen ausreichend Griffigkeit gegeben ist. Hierdurch wird es häufig im Stadtverkehr als Alternative zum Auto genutzt. Die Sitzposition ist relativ aufrecht. Hierdurch

ist das Trekking-/Cityrad ein Allroundrad für eine eher „genussvoll“ radelnde Gruppe geeignet.

- Zweirad säubern und dabei lose Teile kontrollieren und ggf. festziehen oder zum Fahrradhändler geben

## 5. Inspektion und Wartung

Vor dem Radfahren muss immer eine Inspektion, dass heißt Sichtung der Radtechnik auf Mängel durchgeführt werden.

Eine „große“ Inspektion sollte zusätzlich mindestens einmal im Jahr durchgeführt werden. Diese kann von versierten Fahrradfahrern mit Spezialwerkzeug selbst durchgeführt werden. Meistens sollte aber ein Fachhändler aufgesucht werden um folgendes auszuführen.

- Lagerspiel kontrollieren (Tretlager, Vorderrad; Hinterrad, Steuersatz)
- Alle Schrauben kontrollieren und ggf. mit dem richtigen Drehmoment festziehen
- Laufräder auf „runden Lauf“ kontrollieren und evtl. zentrieren
- Reifen auf richtigen Luftdruck aufpumpen
- Gangschaltung einstellen
- Bremsen einstellen
- Ggf. Lichtanlage kontrollieren
- Ggf. Verschleißmaterial erneuern (Kette, Ritzel, Mäntel, Schläuche, Lenkerband/Griffe, Bremsklötze, Brems-/Schaltzüge)
- Probefahrt um evtl. Mängel bei der Fahrt zu entdecken

### 5.2 „Selbst ist der Mann/die Frau“

Diese Tätigkeiten sollte jeder/jede ohne große Fachkenntnisse selber ausführen können.

- Reifen aufpumpen

## 6. Die richtige Rahmengröße

Die richtige Rahmenhöhe ist häufig entscheidend für die Leistungsfähigkeit und Performance, wie man am Beispiel der Tour de France Profis sehen kann. Bei den Hochleistungssportlern ist die perfekte Anpassung an das Sportgerät elementar. Auch jeder Freizeit- und Gesundheitssportler profitiert durch die richtige Rahmengröße. Neben der Leistung stellt sich zudem ein größeres Wohlfühlen und mehr Komfort beim Radfahren ein. Wichtigste Kriterien für die richtige Rahmengröße sind folgende Aspekte:

- Größe und Anthropometrie des Radfahrers
- Art der Nutzung

Eine Hauptregel lautet: **Je größer der Sportler, desto größer ist das Fahrrad.**

Da die Größe des Rahmens über die Messpunkte Sattelhöhe und Lenker-Sattelabstand erfasst werden, kommt es je nach Nutzungsart zu erheblichen Unterschieden. Die Rahmenhöhe spielt auf Grund der Sloping-Geometrien (abfallendes und damit kürzeres Sitzrohr) nur noch eine untergeordnete Rolle. Besonders bei sehr sportlicher Fahrweise wird oft eine niedrigere Rahmenhöhe gewählt, da das gesamte Fahrrad handlicher und wendiger wird.

### 6.1 Rahmengröße klassisch finden

Bei einer klassischen Rahmenform wird die richtige Rahmenhöhe mit einer einfachen Regel ermittelt. Dazu nimmt der Fahrer das Fahrrad bzw. Oberrohr

Tab.3: Reifendrucke bei verschiedenen Fahrradtypen (abhängig u.a. von der Reifendicke)

Fahrradtyp	Rennrad	Trekking-/Cityrad	Mountainbike
Luftdruck in bar	6 - 9	2 - 5	2 - 5

im zwischen die Beine. Wenn beide Füße auf dem Boden stehen, sollte das Oberrohr den Schritt gerade nicht berühren. Mit Hilfe folgender Formel kann die Rahmenhöhe auch rechnerisch bestimmt werden. Dazu wird die Schrittlänge mit dem Faktor 0,65 multipliziert.

$$\text{Rahmenhöhe klassisch (in cm)} = \text{Schrittlänge in (cm)} \times 0,65$$

Bei allen Fahrradtypen sind mittlerweile Slopings-Rahmen im Angebot. Diese zeichnen sich durch ein nach hinten abfallendes Oberrohr aus, so dass das Sitzrohr 5-12 cm kürzer ist als beim klassischen Rahmen.

In der Regel sind die Rahmen quadratisch, so dass die Rahmenlänge der Rahmenhöhe entspricht.

Rahmenlänge = Rahmenhöhe

Dieser klassische Standard gilt vor allem für das Rennrad. Durch unterschiedliche Sitzpositionen und Lenkerformen werden neuerdings auch im Rennradbereich andere Größenempfehlungen gegeben. Bei der klassischen Rahmengröße werden individuelle Unterschiede in der Regel mit der Einstellung des Sattels und des Lenker korrigiert. Folgende Grundregeln gelten hierbei:

- je sportlicher gefahren wird, desto länger kann der Rahmen sein
- kommt es auf Komfort an, wird der Rahmen kürzer gewählt
- beim Mountainbike wird für technische Disziplinen (DH, FR, Trial) ein kürzerer Rahmen gewählt
- Frauen wählen einen kürzeren Rahmen, da dieses oft zu einem besseren Handling mit dem Rad kommt und damit auch zu mehr Spaß und Wohlbefinden

Die Länge des Rahmens kann damit bis zu 10 % variieren (+- 2-3 cm).

## 6.2 Exakte Rahmenlänge bestimmen

Eine exaktere Bestimmung der Oberrohrlänge kann mit einer etwas komplizierteren Arbeitsweise ermittelt werden. Dazu muss die Reichweite des Fahrers berechnet werden. Dieses geschieht durch die folgende Formel:

$$\text{Oberkörperlänge} + \text{Armlänge} = \text{Reichweite (alles in cm)}$$

Die Oberkörperlänge wird über die Schulterhöhe (Boden bis Höhe Schulterreckgelenk) abzüglich der Schrittlänge bestimmt. Die Armlänge wird vom Schulterreckgelenk bis zur Faustmitte des gestreckten Arms ermittelt.

Die Sitzlänge wird mit folgender Tabelle bestimmt:

Tab.4 : Reichweite, Sitzlänge und Vorbaulänge

Reichweite in cm	Sitzlänge in cm	Vorbaulänge in cm
970	625	90
1020	645	95
1070	655	95
1120	670	100
1170	690	100
1220	710	105
1270	715	110
1320	730	115
1370	740	120
1420	745	125
1470	760	130
1520	780	135
1580	790	140
1630	805	145
1680	815	150

Die Oberrohrlänge folgt nun aus der Sitzlänge minus der Vorbaulänge. Dabei wird für die folgenden Nutzungsbereiche die Vorbaulänge oft noch einmal verändert. In den Bereichen Touring und technische Mountainbikedisziplinen (DH, FR, Trial) werden die oben genannten Längen um 30-60 mm gekürzt. Mit einer gleichzeitigen Verlagerung des Lenker nach oben nimmt der Fahrer eine aufrechtere Position ein, die oftmals zu mehr Komfort (besonders bei schwachem Rücken) führt.

### 7. Einstellungen Sattel und Lenker

Um echten Spaß am Radfahren zu haben, ist eine individuelle optimale Einstellung des Rades auf die Körpermasse wichtig.

#### 7.1 Sattel und Sitzhöhe

Der Sattel sollte parallel zum Boden eingestellt sein, so dass seine Spitze weder stark nach oben oder unten

zeigt (s. Abb. 4). Bei leichten Druckproblemen kann die Sattelspitze ganz wenig nach vorne gekippt werden.

Um eine Überlastung der Knie zu verhindern, sollte die Sitzhöhe so eingestellt sein, dass der Fahrer auf dem Rad sitzend gerade noch mit den Zehenspitzen den Boden berühren kann. Zudem sollte das Bein dann annähernd gestreckt sein, wenn die Pedale ganz unten ist und das Bein mit der Ferse auf der Pedale steht. Bei normaler Fahrt (ist der Fußballen auf der Pedale), damit ist das Bein immer leicht gebeugt. Des Weiteren sollte der Sattel mittig auf der Sattelstütze montiert sein, damit das Fahrergewicht relativ gleichmäßig auf die Räder verteilt ist und die Muskulatur optimal einsetzt werden kann. Die Sattelspitze steht immer etwas hinter der Tretlagerachse, sollte dabei aber immer so gewählt werden, dass eine gedachte Linie aus der Kniescheibe bei waagrecht stehenden Pedalen beim vorderen Bein durch die Achse der Pedale verläuft.

Die Auswahl des richtigen Sattels sollte sehr sorgfältig vorgenommen werden. Da jeder eine andere Anatomie besitzt, muss der dafür am Besten passende Sattel gefunden werden. Wichtig bei der Form des Sattels ist insbesondere, dass die beiden Sitzhöcker optimal



Abb. 4: waagerechter Sattel

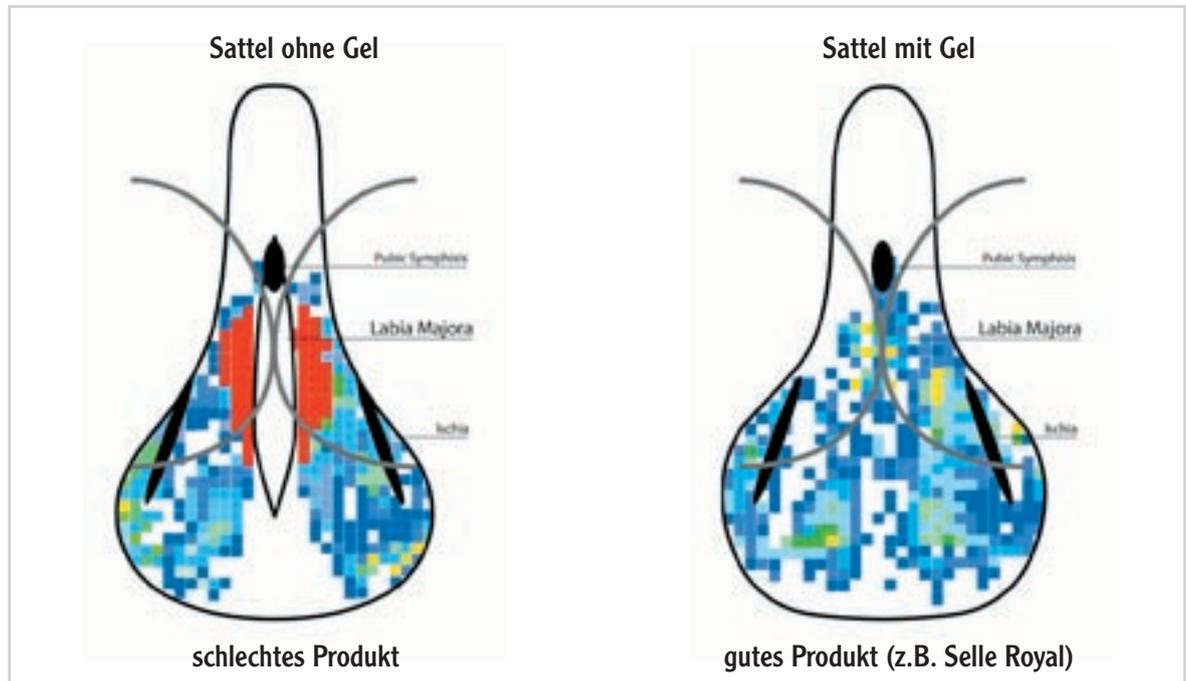


Abb.5: Darstellung der Druckverteilung auf dem Sattel (rote Farbe = hoher Druck)

Platz finden und abgestützt werden, dass auf die „sensiblen“ Organe möglichst wenig Druck ausgeübt wird und dass die Tretbewegung nicht behindert wird. Frauen und Männer sollten aufgrund ihrer Anatomie unterschiedliche Sättel nutzen. Bei Frauen sollte der Sattel eher eine T-Form (vorne schmal, hinten breit) aufweisen, während Männer eher zu einer dreieckigen Form greifen sollten.

Für den Spaß beim Radfahren ist insbesondere die Polsterung und Druckentlastung wichtig. Der Sattel darf nicht zu weich sein, weil das den Körper instabil macht und man an den Sitzhöckern zu tief „eintaucht“, aber auch nicht zu hart, welches zu hohe Druckbelastungen provoziert. Aus wissenschaftlichen Studien ist bekannt, dass speziell gepolsterte Sättel die beste Druckentlastung herstellen, weil sie den Druck auf einer größeren Fläche verteilen und sich der Anatomie langfristig am Besten anpassen. Dabei ist jedoch die Qualität des Gels entscheidend, weshalb nur Marken-Produkte auszuwählen sind.

Eine wissenschaftliche Methode zur Errechnung der optimalen Sitzhöhe ist die sogenannte Methode nach der „Hügi-Formel“. Diese wird berechnet, indem die Schrittlänge mit 0,88 multipliziert wird. Die

Schrittlänge wird bestimmt, durch das Messen der Länge der Beininnenseite. Der Sattel wird dann vom Mittelpunkt der Tretlagerachse mit seiner Oberkante auf dieses ermittelte Maß eingestellt.

## 7.2 Lenker

Beim Greifen des (Ober-) Lenkers sollte die Hand eine Verlängerung des Armes bilden, so dass kein großer Knick im Handgelenk entsteht und so evtl. Fehlbelastungen vorgebeugt wird. Am Besten geeignet sind hierzu leicht nach hinten gebogene Lenker (8-12 Grad), weil dadurch die Hand in eine anatomisch gerechte Position gebracht wird. Dadurch vermeidet man eine Dehnung von Muskeln und Nerven an der Außenseite der Hand und vermindert das unangenehme Kribbeln.

Die Lenkerhöhe ist bei sportlichen Fahrern unterhalb der Sitzhöhe, wobei im Freizeitbereich diese Differenz immer mehr schwindet. Für eine genussvolle Sitzposition empfiehlt es sich eine fast identische Höhe von Lenker und Sattel.



Abb.6: ergonomisch gebogener Lenker

Der Lenker sollte beim Rennrad (Rennbügel) so eingestellt sein, dass am Oberlenker eine bequeme Haltung eingenommen werden kann. Der Abstand zwischen Lenker und Sattel ist so zu wählen, dass wenn der Rennbügel unten gegriffen wird, beim Blick nach unten auf die Vorderradnabe der Lenker diese verdeckt. Eine weitere Methode ist den Abstand zwischen Sattelspitze und Lenker zu bestimmen. Dieser sollte ca. die Länge des Unterarmes + 2-4 Finger sein. Der genaue Wert kann in der Tabelle 4 (Seite 52) nachgeschlagen werden.

Der MTB/Trekkingrad (gekröpfter Lenker) Lenker sollte bequem erreichbar sein, wobei hierbei auf eine leichte Vorbeuge des Rumpfes beachtet werden sollte. Hierdurch wird das Gewicht des Fahrers auf die Arme verteilt. Eventuelle Bar Ends (Lenkerendhörnchen) sollten so eingestellt sein, dass sie nach vorne zeigen, mit einem Winkel von 20 – 30 Grad nach oben. Die Bremshebel sollten leicht nach unten montiert werden, damit für einen Bremsvorgang nur die Finger ausgestreckt werden müssen, um den Hebel zu erreichen.

### 7.3 Griffe / Griffbänder

Die Griffe vom Lenker sollten vom Material her angenehm in der Hand liegen und rutschfest sein. Um die Belastung der Hand und des Unterarmes durch das Abstützen zu reduzieren sollten die Griffe anatomisch geformt sein. Dies bedeutet, dass sie die anatomischen Form der Hand nachvollziehen sollten und die beim Abstützen auftretende „Hohlhand“ unterstützen



Abb. 7a: „bauchiger“ Griff



Abb. 7b: „normaler“ Griff

müssen. Gewährleistet wird dies am Ehesten durch Griffe, die in der Mitte deutlich dicker sind und einen „Bauch“ aufweisen. Da die Handgrößen und –form sehr stark differiert, muss jeder den für sich passenden Griff finden.

#### 7.4 Pedalen

Die Pedalen müssen zum einen die Kraft aus den Beinen ohne Verlust aufnehmen und in die Fortbewegung übertragen und zum anderen den Fuß abstützen,

ohne die Bewegung der Gelenke zu beeinträchtigen. Sie müssen rutschfest sein und ausreichend genügend Standfläche ermöglichen.

Unter gesundheitlichen Aspekten ist es besonders wichtig, dass die Pedale die Bewegung des Kniegelenkes nicht beeinträchtigt. Dies ist garantiert bei relativ freier Bewegung des Fußes auf der Pedale. Sog. „Käfige“ sind deswegen eher nicht geeignet, weil der Fuß darin unbeweglich fixiert ist. Moderne Clickpedalen sollten daher eine Bewegung von 6-8 Grad zu beiden Seiten des Fußes erlauben, damit die Auf- und Abbewegung des Kniegelenkes ungehindert ablaufen kann. Das Cleat sollte dabei direkt unter dem Fußballen sitzen, denn dort wird die Kraft am Besten übertragen. Die exakte Position ist ein wenig Geschmackssache. Der Winkel des Cleats unter dem Schuh muss sich nach der natürlichen Stellung der Füße richten: die Fußspitzen zeigen dabei nach außen.

#### 7.5 Federungssysteme

Federungssysteme, die man heute – außer bei Rennrädern – an fast allen Rädern findet, dienen dazu, die Belastungen durch den Untergrund auf

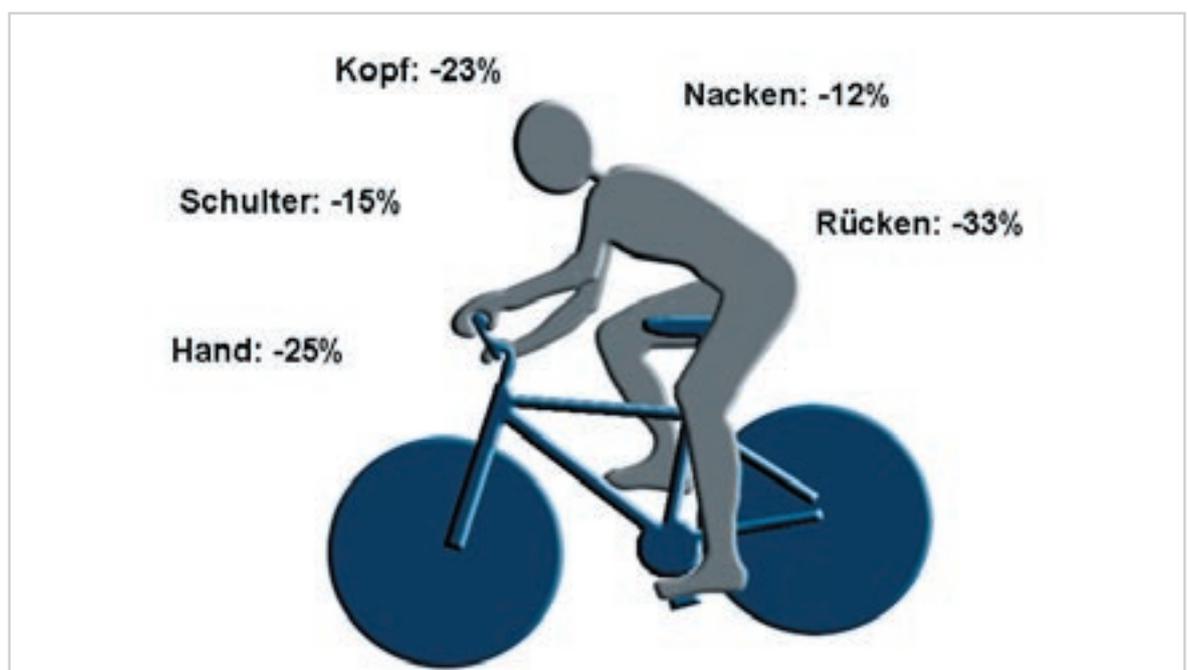


Abb.8: Vibrationsreduktion durch Federung

den Stütz- und Bewegungsapparat zu reduzieren und den Genuss erhöhen. Besonders der so sensible Rücken mit seiner recht „schwachen“ muskulären Sicherung wird dadurch entlastet. Am wichtigsten sind Federungssysteme daher am Sattel oder am Hinterbau, weil dadurch die Wirbelsäule direkt geschont wird. Aus wissenschaftlichen Studien ist bekannt, dass gefederte Sattelstützen die Belastung um bis zu 25% reduzieren, während vollgederter Räder sogar bis zu 35% der Stöße besser abfangen. Jedoch ist die Einstellung und Qualität der Federung eine wichtige Voraussetzung. Nur wenn diese auf das Körpergewicht, die Anforderung des Geländes und die Fahrweise abgestimmt ist, kann der Nutzen der Systeme ausgeschöpft werden. Moderne Systeme erlauben eine relativ simple Einstellung, die sogar während der Fahrt verändert werden kann.

Unter gesundheitlichen Gesichtspunkten ist die Frontfederung am wenigsten wichtig, jedoch kann sie den Fahrspaß deutlich erhöhen und besonders auch unter Sicherheitsaspekten sehr sinnvoll sein, da

dadurch das Vorderrad auch bei schwerem Gelände einen Bodenkontakt halten kann.

**8. Radbekleidung**

Um eventuellen Problemen beim Radfahren vorzubeugen, ist es auch ratsam auf die richtige Kleidung zu achten. Hierbei kann in Freizeitfahrer und ambitionierte Hobbyfahrer unterschieden werden

**8.1 Minimal-Bekleidung**

Auch wenn man das Rad nur für kurze Wege und Besorgungen nutzt, sollte auf atmungsaktive Kleidung und insbesondere auf festes Schuhwerk ohne Absatz geachtet werden. Eine Brille schützt die Augen und Handschuhe wärmen und verhindern Handverletzungen bei Stürzen. Helme sollten sowieso obligatorisch sein – auch bei kurzen Fahrten!

Tab.5: Radbekleidung

Freizeit	Ambitioniert
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lockere Radhose (d, e) (evtl. mit Einsatz)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enganliegende Radhose kurz und lang (a,b)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Atmungsaktives Freizeithemd (a, e)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Funktionsshirt und Radtrikot (b)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Schuhe mit relativ fester Sohle (d, e)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Radschuhe (a – c) mit Klickpedalen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Radhandschuhe (kurz und lang) (a – c)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Radhandschuhe (kurz und lang) (a – c)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Radhelm (a – e) und Mütze</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Radhelm (a – e) und Helmmütze</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Regenüberziehkleidung (d, e)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Radbrille mit orangen (a – c) und dunklen Gläsern</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>atmungsaktive Regenhose, -jacke (c, d) und Überschuhe</li> </ul>



Abb.9a-d: Radbekleidung

## 9. Ausrüstung

### 9.1 Radzubehör:

Folgendes Radzubehör sollte jeder Radeigentümer besitzen. Es dient einerseits zur Wartung und Sicherheit, als auch zum Beheben von kleineren Defekten.

- Beleuchtung (MTB/Rennrad)
- Steckschutzbleche (MTB/Rennrad)
- Siliconspray/Kettenöl
- Schloss

### 9.2 Zubehörtasche

- Flickzeug
- Reifenheber
- Ersatzschlauch
- Luftpumpe
- Miniwerkzeug

## Kapitel 3:

### Fit und gesund mit Trainingsprogrammen für Jedermann ("Get fit on your bike")

Gesundheit und Wohlbefinden sind unmittelbar mit den psycho- physischen Funktionen und deren Leistungsfähigkeit verknüpft. Leistung kann nur durch Training und Üben stabilisiert oder sogar verbessert werden. Da Funktionen und Fähigkeiten sich im Laufe eines Lebens ständig verändern und die Umweltbedingungen häufig eine Unter- oder Überforderung der einzelnen menschlichen Systeme nach sich ziehen, ist eine gezielte Gegensteuerung sinnvoll und notwendig. Diese kann unter dem Oberbegriff des „Trainings“ zusammengefasst werden, in dem Training auf physische als auch auf psychische Funktionen einwirken kann. Grundlage eines gesundheitsorientierten Handelns ist somit die individuell abgestimmte Durchführung von Belastungssituationen, die die Systeme, Funktionen und Fähigkeiten erhalten oder durch Leistungsfähigkeit steigern. Dabei ist insbesondere das „Wie“ des Trainings entscheidend und nicht das „Was“. Deswegen muss eine differenzierte Anwendung von Aktivitäten, wie beim Radfahren, vorgenommen werden, will man einen positiven Effekt aus der Trainingsbelastung ziehen. Dabei ist auch das durchaus Training, was man normal nicht dazu zählen würde. Auch die körperlichen Aktivitäten des Alltags können gesundheitliche Effekte erreichen und sind somit auch als Training anzusehen. Denn meist ist nicht die Quantität sondern ausschließlich die Qualität der Schlüssel zum Erfolg!

## 10. Grundlagen des richtigen Trainings

Aus physiologischer Sicht ist Training als ein ständiger Anpassungseffekt an Belastungen (Trainingsreize) zu sehen.

Durch das Setzen eines Trainingsreizes wird das biologische Gleichgewicht des Körpers (Homöostase) gestört. Der Körper passt sich nach der anschließenden Erholung (Regeneration) an die Belastung an und erreicht

ein höheren Leistungsstand (Superkompensation) als vor der Reizsetzung.

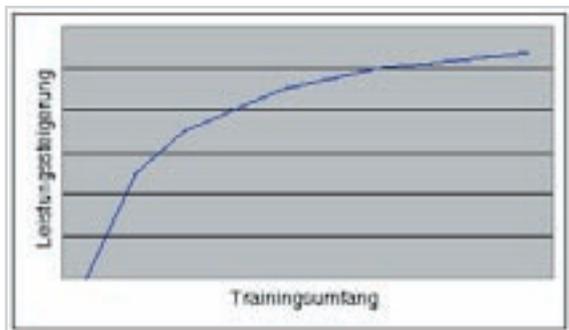


Abb.10: Leistungszuwachs durch Training

Der Trainingsreiz kann je nach Ziel des Trainings variieren. Spezifische Reize bewirken spezifische Anpassungsreaktionen. Je nach Art der Leistung kommt es zu charakteristischen Anpassungswirkungen im neuromuskulären (koordinativen) oder im energetischen (konditionellen) Bereich.

Wichtig ist, dass der nächsten Trainingsreize am höchsten Punkt der Superkompensation gesetzt wird.

Nun wird auf dem neuen Ausgangsniveau die Basis für einen folgenden Leistungszuwachs festgelegt. Pausen sind also wichtig, damit der Körper sich erholen kann und um den Trainingseffekt ausschöpfen zu können.

Wird das Training zeitlich zu früh gesetzt, so kann es passieren, dass die Leistung abnimmt. Ist der Zeitpunkt zu spät gewählt, so stagniert das Leistungsniveau und es kommt zu keinem neuen Leistungszuwachs.

Die Entwicklung des Trainingszustandes erfolgt bei Trainingsbeginn sehr rasch und wird dann immer langsamer und schwieriger. Ist einmal ein hohes Leistungsniveau erreicht worden, verringern sich die Leistungssprünge. Letztendlich bildet sich ein Plateau, in dem ein konstantes Leistungsniveau gehalten werden kann. Das ist Grund dafür, dass sich leistungsstarke Radfahrer sehr hoher Trainingsumfänge und differenzierter Trainingspläne bedienen müssen, um ihr Leistungsniveau unter Umständen noch steigern oder nur halten zu können.

Das bedeutet jedoch für Anfänger und weniger austrainierte Personen, dass mit relativ wenig Aufwand große Leistungssteigerungen und auch damit

Tab.6: motorische Fähigkeiten und Alltagsnutzen

Fähigkeiten	Alltagsnutzen
<b>Ausdauer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verbesserte allgemeine Leistungsfähigkeit,</li> <li>Prävention kardiovaskulärer Risikofaktoren,</li> <li>Stärkung des Immunsystems,</li> <li>Positiveffekt auf die Psyche (Ausgeglichenheit).</li> </ul>
<b>Kraft</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausgeprägtes Muskelkorsett schützt vor Dysbalancen,</li> <li>Ausgeprägte Muskulatur erhöht den Energieumsatz unter Ruhebedingungen - Folge: Man nimmt nicht so schnell zu.</li> </ul>
<b>Schnelligkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es kommt zu einer verbesserten Reaktionsfähigkeit und dadurch zu einer Sturzprohylaxe, weil angemessener in den jeweiligen Situationen gehandelt werden kann.</li> </ul>
<b>Koordination</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Radfahren schult die Koordination und dadurch das Körpergefühl. Im Alltag kann besser auf unvorhersehbare Situationen reagiert und der Körper besser im Gleichgewicht gehalten werden (z.B.: beim Ausweichen vor einem Objekt)</li> </ul>
<b>Beweglichkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es kommt zu einer Mobilisation der großen Hauptgelenke, wie Knie-, Hüft- und Schultergelenk.</li> <li>Dies ist gerade bei Personen, die sitzende Tätigkeiten ausüben als Ausgleich von großer Bedeutung.</li> </ul>

verbundene Gesundheitseffekte möglich sind.

Trainiert werden können folgende körperliche Fähigkeiten:

- Ausdauer
- Kraft
- Schnelligkeit
- Beweglichkeit
- Koordination

Innerhalb der konditionellen Fähigkeiten liegen unterschiedliche Entwicklungspotenziale vor. So kann die Schnelligkeit nur in geringem Umfang (10-15%) gesteigert werden. Kraft und Ausdauer (bis zu 100%) sind dagegen in höherem Ausmaß beeinflussbar.

## 10.1 Belastungskriterien

### Trainingsintensität

Unter der Trainingsintensität wird die Stärke einer Belastung durch einen Belastungsreiz oder durch eine Trainingseinheit verstanden. Gesteuert kann die Intensität am einfachsten mittels des Pulses werden.

### Trainingsumfang

Der Trainingsumfang wird durch die Summe aller Belastungs- oder Trainingsreize innerhalb einer Trainingseinheit oder innerhalb bestimmter Trainingsabschnitte (Wochen) gebildet. Dies ist beim Radfahren gleichzusetzen mit den gefahrenen Kilometern bzw. der Trainingszeitdauer.

### Belastungsdichte

Unter Belastungsdichte wird das zeitliche Verhältnis zwischen Belastungs- und Erholungsphasen (Pausen) verstanden.

Dies kann zum einen von einem Training bis zum nächsten sein, zum anderen versteht man darunter auch die Pause zwischen einzelnen Belastungsintervallen.

### Belastungsdauer

Die Belastungsdauer gibt an, wie lange ein einzelner Reiz oder eine Reizserie auf den Organismus einwirkt.

### Trainingshäufigkeit

Die Trainingshäufigkeit steht für die Zahl der Trainingseinheiten pro Tag oder Woche.

### Regeneration

Neben der Trainingsbelastung gehört die Regeneration (Erholung) der belasteten Strukturen zum erfolgreichen Trainingsaufbau.

Grob formuliert trifft folgende Aussage zu: Je intensiver das Training war, desto länger braucht der Organismus, um zu regenerieren. Unter Regenerationsprozessen versteht man die Wiederherstellung der, durch das Training aus dem Gleichgewicht gebrachten metabolischen und morphologischen Strukturen. Die Regeneration hält solange an, bis alle „Reparaturarbeiten“ vollbracht sind.

Krankheiten und Erkältungen beeinflussen die Regeneration meist in Form von längeren Zeitabständen, die der Körper benötigt, um wieder ins Gleichgewicht zu gelangen.

Begünstigende Faktoren der Regeneration sind u.a.:

- Ausreichend Ruhe – keine unnötigen Zusatzbelastungen, ausreichend Schlaf.
- Ernährung – kohlenhydrat-, vitamin- und mineralstoffreich, um die verbrauchten Energiereserven wieder aufzufüllen.
- Massage – Senkung des Muskeltonus
- Warme(s) Bad oder Dusche, Sauna – kurbelt Stoffwechsel an und entspannt die Muskulatur.
- Entspannungstechniken

Begünstigende Faktoren für eine schnelle Regeneration ist ihre aktive Unterstützung (regeneratives Training, Dehnung, Cooldown). Sie haben zum Ziel, dass Stoffwechselabfallprodukte schneller aus der Muskulatur abtransportiert werden.

Die Dauer der Regeneration hängt u.a. vom Alter, Geschlecht und Trainingszustand ab.

Sicheres Zeichen für eine abgeschlossene Regeneration ist das Körpergefühl beim nächsten Training. Weiter zeugen eine positive Einstellung, der Bewegungsdrang, guter Schlaf und Appetit, normale Herzfrequenzen in Ruhe und unter Belastung von einer abgeschlossenen Regeneration.

### 10.2 Trainingsmethoden

Trainingsmethoden gibt es viele verschiedene. Für die Gesundheit empfiehlt sich die Dauer- oder Intervallmethode – bei wenig Zeit – auch die Intervallmethode.

#### Dauer- oder Intervallmethode

Die Dauer- oder Intervallmethode dient der Ausbildung der so wichtigen Grundlagenausdauer. Diese sind einige wichtige gesundheitsfördernde Wirkungen zu zuschreiben:

- 1. Erhöhung der körperlichen Leistungsfähigkeit:**
  - Die Ermüdung kann besser toleriert werden. Folge ist, dass der Körper seine Leistung länger aufrecht erhalten kann.
- 2. Optimierung der Erholungsfähigkeit:**
  - Anfallende Ermüdungsstoffe werden vom Körper schneller eliminiert. Dadurch regeneriert sich der Körper nach Belastungen schneller.
- 3. Minimierung von Verletzungen:**
  - Aufgrund der später einsetzenden Ermüdung sinkt das Risiko ermüdungsbedingter Verletzungen. Das zentrale Nervensystem und dadurch auch die Reflexe sind nicht so schnell ermüdet und verlangsamt. So kann die Schutzfunktion in Form von schnellen und zielsicheren Reflexhandlungen länger erhalten bleiben.

- 4. Steigerung der psychischen Belastbarkeit:**
  - Ausdauertrainierte besitzen eine höhere Stressresistenz und eine höhere psychische Stabilität. Misserfolge können aufgrund einer positiveren Grundstimmung besser verkraftet werden.
- 5. Konstant höhere Reaktions- und Handlungsschnelligkeit:**
  - Aufgrund der besseren Erholungsfähigkeit und der damit verbundenen geringeren Ansammlung von Ermüdungsstoffen wird das zentrale Nervensystem in seiner Leistungsfähigkeit weniger beeinträchtigt.
  - Dadurch können Wahrnehmungs-, Entscheidungs- und Reaktionsschnelligkeit als wesentliche Voraussetzung für eine optimale Handlungsschnelligkeit erhalten werden.
- 6. Stabilere Gesundheit:**
  - Ausdauertraining „härtet“ gewissermaßen ab. Die immunologische Abwehrlage verbessert sich und Infektionskrankheiten, wie Husten, Schnupfen und Grippe können besser abgefangen werden.
  - Zusätzlich hat die Grundlagenausdauer sehr viele präventive Wirkungen im Bereich der Herz-Kreislauf- bzw. der Bewegungsmangelkrankungen. Dies ist im gesundheitsorientierten Sport von allergrößter Wertigkeit.

Im Bereich der Dauer- oder Intervallmethoden kann wie folgt trainiert werden:

- **Kontinuierliche Methode:**

Sie ist gekennzeichnet durch eine gleichbleibende Intensität. Sie ist beim Radfahren die Haupttrainingsmethode. Bei ihr stehen bei entsprechender Intensität die Verbesserung der aeroben Kapazitäten im Vordergrund.
- **Wechselmethode:**

Auf vorher bestimmten Abschnitten der Strecke wird das Tempo in einen intensiven Trainingsbereich hinein erhöht.

- Fahrtspiel:**  
 Das Trainingstempo variiert bei dieser Form und wird dem Gelände angepasst. Durch die Variation des Tempos wird in unterschiedlichen Intensitätsbereichen trainiert.

**Intervallmethode**

Die Intervallmethode ist gekennzeichnet durch einen planmäßigen Wechsel von Belastung und Entlastung. Die Belastungsintensität ist dabei meist sehr intensiv. Daher werden vor allem Krafftigkeiten, wie Schnellkraft und Kraftausdauer, sowie die Schnelligkeit angesprochen.

Das Erholungsintervall dauert nicht bis zur vollständigen Erholung(lohnende Pause). Das neue Belastungsintervall wird bei einem Puls unterhalb dem Bereich der Grundlagenausdauer gestartet. Die Pausendauer variiert je nach Art des Trainingsreizes.

Die Intervallmethode wird nach Intervalllänge unterschieden in:

- Kurzzeitintervall (7-60sec.)
- Mittelzeitintervall (1-3min)
- Langzeitintervall (3-15 min)

Die extensive Intervallmethode soll die anaerobe Schwelle nach oben verschieben, sowie die aerobe Kapazität und die anaerobe Mobilisation verbessern.

Die intensive Intervallmethode verbessert die Laktattoleranz und die Regenerationsfähigkeit bei kurzen hohen Belastungen. Diese Methode ist in ihrer Wirkung auf die Gesundheit natürlich begrenzt. Personen aber, denen nur wenig Zeit zur Verfügung steht oder die ihr Rad nur im Alltag nutzen, profitieren auch davon, da sich in kurzer Zeit auch Anpassungserscheinungen des Körpers ergeben.

**10.3 Planung der Belastung**

Um den Effekt des Trainings optimal zu gestalten und um einen maximalen gesundheitlichen Benefit zu erreichen, ist eine Abstimmung von Belastungszeiten und –intensitäten notwendig. Dabei richtet sich der Inhalt nach den persönlichen Voraussetzungen, dem Zeitbudget, den Zielen und Wünschen und den Umweltbedingungen. Unter gesundheitlichen Gesichtspunkten spielt natürlich die Grundlagenausdauer mit ihren zusätzlichen positiven Wirkungen die dominante Rolle bei allen Planungen. Steht wenig Zeit zur Verfügung oder wird das Rad nur

Tab.7: Orientierungswerte für die Belastungsintensität (nach Lagerström,1995)

	60%	60-65%	65-70%	70-75%	75-80%
Untrainierte	*				
Mäßig Trainierte		*			
Trimmer			*		
Leistungsorientierte Trimmer				*	
Leitungssportler					*

Belastungsintensitätsangaben in % der maximalen Herzfrequenz (max. HF = 220 – Lebensalter).

im Alltag genutzt, dann kann oder soll auch auf die Intervallmethode zurückgegriffen werden, da etwas intensivere Belastungen in kurzer Zeit bessere Effekt bedingen.

Strebt man eine grundsätzliche und nachhaltige Verbesserung der Leistungsfähigkeit an, ist es sinnvoll die Planung nach Perioden vorzunehmen und entsprechend der Jahreszeit das Training zu variieren.

Entscheidend für einen Trainings- und Gesundheitsrelevanten Reiz ist das Ausgangsniveau. Anfänger belasten sich zwangsläufig anders als bereits gut ausdauertrainierte Personen. Es ist nie zu spät zu beginnen, denn macht man es richtig und vor allem langsam, dann stellen sich die positiven Resultate auch schnell ein.

## 10.4 Trainingsaufbau

Um den Trainingseffekt durch das Radfahren für die Gesundheit und das Wohlbefinden optimal ausschöpfen zu können, sind eine Berücksichtigung der individuellen Voraussetzungen und die Trainingsfortschritte aller körperlichen Systeme notwendig. Ein Training von Anfängern besitzt damit einen anderen Charakter als das Training von Fortgeschrittenen. Wir empfehlen daher einen Aufbau in drei Belastungsstufen, die von Anfängern alle durchlaufen werden müssen, während Fortgeschrittene entsprechend ihres Leistungsvermögens erst auf einer höheren Stufe einsteigen. Wir unterscheiden die Stufen:

- Adaptionphase
- Aufbauphase /Vorbereitungsphase
- Stabilisationsphase

### Adaptationsphase

Anfänger und schlecht ausdauertrainierte Personen beginnen am Besten zunächst mit leichtem Radeln und gewöhnen sich damit an die Belastung. Diese Adaptationsphase, die in der Regel vier bis sechs Wochen dauern sollte, bietet die beste Prophylaxe vor den häufig am Anfang des Trainings stehenden Muskel

und Gelenkschmerzen. Erst wenn der Körper sich an die ungewohnte Belastung adaptiert hat, kann mit dem eigentlichen Training begonnen werden.

Tab.8: Adaptationsphase

<b>Zielsetzung</b>	Erreichen einer metabolischen Adaptation, Stoffwechselverbesserung. Bewegungsökonomie, Psyche
<b>Methoden</b>	Dauermethode, sehr niedrige Intensität
<b>Intensität</b>	50-60% der max. Herzfrequenz
<b>Dauer</b>	20-40 Minuten – 50% der zur Erschöpfung führenden Belastbarkeit

### Aufbauphase /Vorbereitungsphase

Wenn Anfänger die Adaptationsphase beendet haben, wird mit dem Aufbau der psycho-physischen Leistungsfähigkeit begonnen. Fortgeschrittene können ihr Training gleich mit dieser Phase beginnen. Ziel ist die Verbesserung der allgemeinen und Herz-Kreislauf-Leistungsfähigkeit, sowie eine Steigerung der Bewegungsökonomie. In diesem Abschnitt muss versucht werden, über die Grundlagenausdauer die physischen Merkmale für ein Training der darauffolgenden Monate und Jahre zu entwickeln. Normalerweise legen sportlich Ambitionierte diese Trainingsphase in den Winter und das Frühjahr und schaffen sich damit die Basis für den Sommer. Auch für Tourenfahrer ist dieser Zeitraum

Tab.9: Aufbauphase /Vorbereitungsphase

<b>Zielsetzung</b>	Speziellere Entwicklung der Grundlagenausdauer, Erhöhung der aeroben Kapazität, Fettstoff wechseltraining, Herzfunktionen, psychische Stabilisierung
<b>Methoden</b>	Dauermethode, Fahrtspiel, ggf. extensive Intervallmethode
<b>Intensität</b>	60-85% der max. Herzfrequenz (je nach Zielsetzung)
<b>Dauer</b>	20-90 Minuten

ideal, um im Sommer anstehende längere Ausfahrten vorzubereiten.

### Stabilisationsphase

In der Stabilisationsphase muss in verstärktem Maße versucht werden, die Akzente für eine Dauerhaftigkeit der gesundheitlichen Effekte zu setzen. Dies ist der eigentliche Abschnitt, der die Gesundheit stabilisiert, evtl. auftretende altersbedingte Veränderungen kompensiert und bis ins hohe Alter für eine gute Leistungs- und Funktionsfähigkeit sorgt. Egal ob man das Rad im Alltag nutzt oder aber gezielte Touren durchführt, wichtig ist in dieser Phase, dass das Training bzw. die Belastung langfristig und regelmäßig angewandt wird. Der gesundheitliche Erfolg stellt sich nämlich nur ein und bleibt vor allem erhalten, wenn das Rad zu einem ständigen Begleiter wird.

Tab.10: Stabilisationsphase

<b>Zielsetzung</b>	Aerob, aerob-anaerob und anaerobe Stoffwechselverbesserung, Vorbereitung auf leistungsorientiertes Training
<b>Methoden</b>	Dauermethode, Fahrtspiel, Wiederholungsmethode, extensive und intensive Intervallmethode
<b>Intensität</b>	50-95% der max. Herzfrequenz
<b>Dauer</b>	10 – 120 Minuten

## 11. Gesundes Radfahren bei verschiedenen Zielgruppen

Radfahren hat für die Menschen eine Vielzahl an positiven gesundheitlichen Effekten (siehe Kap. 1). Jedoch unterscheiden sich die Zielsetzungen auf Grund bestimmter Faktoren, wie Alter und Geschlecht. In verschiedenen Altersstufen treten jeweils bestimmte gesundheitliche Ziele, Beschwerden oder

Erkrankungen besonders stark in den Fokus, so dass in der folgenden Tabelle jeweils der Hauptaspekt jeder Zielgruppe beschrieben ist. Diese Tabelle ist jedoch nur eine Orientierung, so dass im Einzelfall die genannten Vorzüge auch in anderer Form bewertet werden können. Generell bietet ein regelmäßiges Radfahren im Alltag die Möglichkeit, für die meisten gesundheitlichen Themen eine Verbesserung herbeizuführen. In der Regel ist dieses jedoch durch gezieltes Training weitaus effektiver zu erreichen, weshalb am besten Beides miteinander verbunden werden sollte.

Die einzelnen Ziele werden in der Regel nicht separat trainiert, sondern bedingen sich zum Teil innerhalb eines gezielten Trainings gegenseitig bzw. ergänzen sich. Deswegen werden wir in den folgenden Ausführungen auch das Hauptaugenmerk auf die für Alle so bedeutsame Verbesserung der Grundlagenausdauer legen.

Ein sportliches Training mit dem Fahrrad ist im Gegensatz zu vielen anderen Sportarten nicht nur in jedem Alter durchzuführen, sondern auch bei geringer Leistungsfähigkeit oder Handicaps. Die Vorteile liegen insbesondere in der Möglichkeit, auch mit geringer Leistungsfähigkeit die Belastung richtig dosieren zu können. Zudem werden Gelenke und Muskeln nicht in überhöhtem Maße strapaziert, so dass es im Vergleich zu anderen Aktivitäten zu weniger Beschwerden kommt (z.B. Spielsportarten). Zudem kann mit dem Einsatz des Fahrrades im Alltag ein Teil an fehlender Bewegung ausgeglichen werden. Allerdings sollte und kann es kein Ziel sein, den Sport oder bestimmte Sportarten zu substituieren, da wie oben gezeigt die Effektivität im Sport oft wesentlich höher ist.

## 12. Trainingsprogramme für die Gesundheit

Radfahrer sind so verschieden wie die Menschen, die diesen Sport betreiben. Mit unterschiedlichen Voraussetzungen und Zielen sind auch die Trainingsinhalte verschieden. Radfahrer unterscheiden sich in verschiedenen Merkmalen. Die folgenden Aspekte haben den größten Einfluss auf die Trainingsgestaltung:

Tab.11: Hauptaspekte des gesunden Radfahrens in verschiedenen Zielgruppen

		Radnutzung/Zielerreichung	Mobilität / Alltagsnutzung	Freizeitsport
Alter in Jahren	Geschlecht	Hauptaspekt gesundes Radfahren	20 min /Tag	60 min /TE
20-30	Weiblich	Körperformung	++	+++
	Männlich	Spaß, Aktion	+	+++
30-45	Weiblich	Fettstoffwechsel	++	+++
	Männlich	Entspannung	+	+++
45-60	Weiblich	Immunsystem	+	+++
	Männlich	Herz-Kreislauf Prävention	+	+++
60 +	Weiblich	Skelettsystem	+	++
	Männlich	Anti-Aging	++	+++

+ =geeignet, ++=gut geeignet, +++=sehr gut geeignet

- Alter
- Geschlecht
- Typ (Nutzung / Bereich)
- Nutzungsintensität
- Trainingsziel

Eine Kategorisierung der Radfahrer erlaubt eine Individualisierung und gleichzeitig eine allgemeine Trainingsempfehlung. Das erste Ziel von einem gesundheitsorientierten Radfahren sollte sein, regelmäßig Rad zu fahren. Nur mit einer regelmäßigen Betätigung können die meisten der in Kapitel 1 genannten psycho-physischen Veränderungen erreicht werden. Als Beispiel kann die Veränderung von Muskulatur oder eine Gewichtsabnahme angebracht werden. Dieses gilt nicht so stark für die psychischen Auswirkungen. Hier sind oft schon sehr kurzfristige Auswirkungen zu spüren. Beispielsweise tritt oft schon eine Ablenkung vom Alltag oder ein positives Körpergefühl innerhalb einer Fahrt ein.

## 12.1 Alter

Innerhalb des Lebens eines Erwachsenen tritt im Regelfall eine Verringerung der körperlichen Leistungsfähigkeit ein. Die relative maximale Leistung eines 30 jährigen Mannes liegt durchschnittlich bei 3 Watt pro kg Körpergewicht. Damit sollte ein 70 kg schwerer 30 Jahre alter Mann 210 Watt maximal erreichen können. Die Leistung einer Frau liegt auf Grund der geringeren Muskelmasse bei durchschnittlich 2,5 Watt pro kg Körpergewicht. Die Reduktion der Leistungsfähigkeit ist zum einen mit der Abnahme der Muskulatur, als auch mit der Verringerung der Funktionalität aller Organe begründet. Die Reduktion der Leistungsfähigkeit beträgt pro Lebensjahr etwa 1 %. Die Leistungsfähigkeit eines 50 jährigen Mannes beträgt damit im Mittel etwa 170 Watt (bei 70 Kilogramm).

Ein körperliches Training kann nicht nur den Verlust der Leistungsfähigkeit erheblich reduzieren. So haben ältere Sportler oftmals erheblich bessere Fitness- und

Gesundheitswerte als 20 Jahre jüngere Nichtsportler. Dieses liegt aber nicht daran, dass der biologische Prozess des Alterns völlig aufgehoben würde. Jedoch können in jedem Alter die Leistungsfähigkeit und lebensstilbedingte Gesundheitsfaktoren verbessert werden, so lange sie nicht an die biologische Grenze stoßen. Dieses findet man aber in der Regel nur sehr selten vor, man denke nur an die geringe Zahl an Hochleistungssportlern. Diese erreichen oft eine Leistungsfähigkeit, die 100 % über der durchschnittlichen Leistungsfähigkeit liegt.

Die Zunahme von aktiven Alten oder sportiven Senioren bedingt sich nicht nur durch die demographische Entwicklung, sondern vor allem auch in der Veränderung der Lebensstile. So ist Sport nicht mehr allein der Jugend vorenthalten, sondern quasi alle Altersgruppen finden im Sport zusammen. Damit ist das Alter nur ein untergeordneter Aspekt zur Trainingsgestaltung. Jedoch sollten nicht nur Senioren jährlich einen ärztlichen Check durchführen lassen, um über mögliche Gesundheitsrisiken informiert zu werden. Ab dem 35. Lebensjahr sollte jeder sich regelmäßig untersuchen lassen.

Das Herz-Kreislauf-System unterliegt ebenfalls den Alterungsprozessen. Daher sollte bei einem herzfrequenzorientierten Training darauf geachtet werden, dass die Grenzen entsprechend definiert werden. So nimmt die maximale, als auch die relative Trainingsherzfrequenz mit dem Alter ab. Ein allgemeine Faustregel bezieht das Alter mit ein:  
Maximaler altersbezogener Puls: 220 - Lebensalter

Die maximale Herzfrequenz (HF) beträgt bei einem 20 Jährigen im Normalfall damit 200 Schläge pro Minute. Bei einem 70 Jährigen 150 Schläge pro Minute. Daraus folgt, dass eine relative Trainingsherzfrequenz befolgt werden sollte. Diese kann einfach über eine prozentuale Orientierung erfolgen, indem der Prozentwert der maximalen Herzfrequenz angegeben wird. Bei einer Intensität von 70 % beträgt damit die Herzfrequenz 140 Schläge pro Minute bei einem 20 jährigen und 105 Schläge bei dem 70 jährigen.

Für das so wichtige allgemeine Grundlagentraining sollten relativ Untrainierte und Anfänger sich an folgender Tabelle orientieren:

Tab.12: Altersbezogene Trainingsempfehlungen in der Adaptionsphase (Anfänger)

Alter	Zielbereich 50-60% der max. HF
20	100-120
25	97-117
30	95-114
35	92-111
40	90-108
45	87-105
50	85-102
55	82-99
60	80-92
65	77-93
70	75-90

Empfehlung Trainingsherzfrequenzen in verschiedenen Altersstufen in der Stabilisierungsphase bei Freizeitsportlern/ Fortgeschrittenen

Besonders der Bereich des Ausdauertrainings bei 60% der maximalen Herzfrequenz ist hervorragend geeignet, die angestrebten gesundheitlichen Veränderungen zu erreichen.

Über Herzfrequenzuhren lässt sich heute das Training nicht nur einfach kontrollieren, sondern auch jederzeit gezielt steuern.

Insgesamt eignet sich der Sport dazu, nicht nur fitter und gesünder zu sein, sondern auch biologisch jung bzw. jünger zu bleiben.

Tab.13: Herzfrequenz (HF) bei verschiedenen Trainingsintensitäten

Alter in Jahren	Max HF	Schnelligkeit, Kraft	Kraft, intensive Ausdauer	Ausdauer
	100 %	90 % - 80 %	75 % - 70%	65% - 60 %
20	200	180 – 160	150 – 140	130 - 120
30	190	171 – 152	143 – 133	125 - 114
40	180	162 – 144	135 – 126	117 - 108
50	170	153 – 136	128 – 119	111 - 102
60	160	144 – 128	120 – 112	104 - 96
70	150	135 – 120	113 - 105	98 - 90

## 12.2 Geschlecht

Radfahren ist grundsätzlich nicht nur für jedes Alter geeignet, sondern auch für Männer und Frauen gleichermaßen. Die Hauptunterschiede zwischen den Geschlechtern bestehen beim Radfahren vor allem in den folgenden Aspekten.

- Anthropometrie
- Körperform
- Muskulatur und Kraft

In der Anthropometrie unterscheiden sich Frauen vor allem in einer durchschnittlich geringeren Körperhöhe von ca. 10 cm (in Mitteleuropa). In den Proportionen unterscheiden sich Frauen idealtypisch vor allem durch schmalere Schultern und ein relativ breiteres Becken. Die Form des Beckens ist nicht nur relativ breiter (im Vergleich bei gleicher Körperhöhe zu einem Mann), sondern es ist auch anders gebaut. Dieses sollte insbesondere bei der Auswahl des Sattels Berücksichtigung finden. Sitzbeschwerden sind jedoch bei beiden Geschlechtern zu finden, so dass auf einen individuell passenden Sattel geachtet werden sollte. Oftmals werden fälschlicherweise Unterschiede bei Bein-, Arm- und Rumpflängen und deren Proportionen genannt. Dieses trifft jedoch auf das durchschnittliche Maß nicht zu. Dennoch ist empfehlenswert die Sitzposition für Frauen zu modifizieren. So ist es sinnvoll, den Sattel-Lenkerabstand zu verringern. Dieses ist vor

allem in der geringeren Stützkraft der Arme begründet.

Auch die Beinkraft ist durchschnittlich geringer, so dass Frauen oft einen eleganten Tretstil mit höherer Trittfrequenz bevorzugen. Dieses ist jedoch für beide Geschlechter anzustreben, da dieses vor Überbeanspruchungen von Gelenken, Sehnen und Muskulatur schützt. Vor allem, aber nicht nur, ist für den sehr sportlichen Radfahrer eine gelegentliche kraftbetonte Fahrweise ein sinnvolles Krafttraining, um Steigungen oder Gegenwind besser bewältigen zu können.

## 12.3 Typ

### Mobilität/ Alltagsnutzer

Der Einsatz eines Fahrrades kann unterschiedlichen Zwecken dienen. Ein großer Bereich ist die Fortbewegung mit dem Rad zu Mobilitätszwecken. Dieses ist vor allem in der jüngeren Bevölkerung stärker verbreitet. So fahren nicht nur viele junge Menschen mit dem Rad zur Schule oder Uni, sondern nutzen das Rad auch bei anderen Mobilitätszielen im Alltag. Die durchschnittliche Verbreitung des Fahrrades als Mobilitätsmittel ist jedoch in Europa und den USA sehr gering. So fahren die Deutschen im Durchschnitt nur 200 km im Jahr. In Holland ist das Radfahren zu

Mobilitätswünsche ohne sportlichen Hintergrund jedoch weit verbreitet und hat damit Vorbildfunktion.

### Sport / Freizeitsportler

Bei der Frage nach dem Verwendungszweck des Fahrrades nimmt die Freizeit und der Sport eine starke Rolle ein. So steht Radfahren sowohl als aktive Freizeitbeschäftigung, als auch in der Rangliste der ausgeübten Sportarten ganz vorne. Der Trend zu Radreisen ist eine besondere Mischung aus dem Mobilitätswunsch und dem Bewegungs- bzw. Sportaspekt. Eine besondere Faszination geht auch von sportlichen Wettkämpfen, wie z.B. der Tour de France aus.

Die Mobilitäts- als auch Sporttypen sind jedoch weit gefächert. Im Sport geht die Bandbreite vom Hochleistungssportler bis hin zum Gelegenheitsportler. Dabei befinden sich die Leistungs- und Wettkampfsportler zahlenmäßig absolut in der Minderheit. Der Bereich der Freizeit- und Gelegenheitsportler stellt den größten Anteil. Diese nehmen in der Regel auch nicht an Wettkämpfen teil, so dass man feststellen kann, dass der Leistungsgedanke meistens nicht im Vordergrund steht.

### 12.4 Nutzungsintensität

Um nachhaltige Auswirkungen auf Fitness und Gesundheit zu erzielen, ist es für jede Zielgruppe wichtig, einige Aspekte zu beachten. An erster Stelle steht vor

Tab.14: Nutzungsintensität Fahrertypen im Gesundheitssport

Fahrertyp	Faktor Trainingszeiten bzw. Trainingseinheiten
Anfänger	x 1
Breitensportler/ Freizeitsportler	x 1,5
Ambitionierter Sportler / Fortgeschrittene	x 2

allem die regelmäßige, d.h. mehrfache Benutzung des Rades in der Woche. Nach der Trainingslehre ist dann ein besonders effizienter Nutzen zu erzielen, wenn die Prinzipien der Belastungssteuerung nach Möglichkeit beachtet werden. Die Anpassung aller Organe und Funktionseinheiten reagieren vor allem auf regelmäßige Reize bzw. regelmäßige Beanspruchung. Daher soll der folgende Trainingsplaner dabei helfen, die Vorsätze und Ziele systematisch und effektiv umzusetzen.

### 12.5 Trainingsziel

Wichtig für die Gestaltung der einzelnen Belastungseinheiten ist das individuelle Trainingsziel. Steht im Vordergrund z.B. eine Steigerung der Herzfunktionen oder der Gewichtsreduktion dann wird primär die Dauer- und Intensität der Anwendung gefunden.

Soll jedoch zusätzlich eine Straffung und Kräftigung der Muskulatur oder auch affektive Ziele erreicht werden, dann erhöht sich zwangsläufig die Intensität der Belastung.

Allen Zielen jedoch ist gemeinsam, dass immer die allgemeine Grundlagenausdauer die Basis für alle gesundheitlichen Ziele darstellt und somit immer den Hauptbestandteil der Belastung darstellt.

### 12.6 Gesundheitsplaner

Die Umsetzung von Bewegungsprogrammen und Trainingsempfehlungen sollten planmäßig und systematisch erfolgen. Die folgenden Beispiele zeigen idealtypische Verläufe über verschiedene Zeitspannen.

- Jahresplanung
- Monatsplanung
- Wochenplanung
- Planung einer Trainingseinheit

In der klassischen Trainingslehre werden die Ziele und hier vor allem die Wettkampftermine als Grundlage der Planung genommen. Über ein ganzjähriges Training und eine Steigerung über mehrere Trainingsjahre wird

versucht, die persönliche Leistung weiterzuentwickeln oder auf einem hohen Niveau zu halten. Diese Art der Saisonplanung trifft für den Freizeitradler jedoch nur teilweise zu. Es ist jedoch auch für gesundheitsorientierte Radfahrer sinnvoll, eine einfache Planung durchzuführen bzw. einige Grundsätze zu befolgen, die im folgenden beschrieben werden.

## 12.7 Jahresplanung

Die Jahresplanung ist im Freizeit- und Gesundheitssport sinnvoll mit den Jahreszeiten zu koordinieren. Dabei wird davon ausgegangen, dass dieser Typ von Radfahrer vor allem in den Jahreszeiten mit wärmeren und trockeneren Wetter vermehrt Rad fährt. Die Hauptzeit liegt daher im Sommer. Im Frühjahr erfolgt bis in den Sommer hinein ein Aufbau der Fitness und eine Steigerung der Intensität und des Umfangs. Die entwickelte körperliche Leistungsfähigkeit kann im Herbst noch zu weiterem Radfahren genutzt werden. Radfahren im Winter ist auf Grund der Witterung und Lichtverhältnisse meistens reduziert möglich. Jedoch ist eine völlige Ruhephase nicht empfehlenswert. Am Wochenende kann weiterhin gut Rad gefahren werden, bzw. auf Ergometern trainiert oder an Indoor-Cycling-Kursen teilgenommen werden.

Zusätzlich sind im Winter andere Sportarten zu empfehlen. Ein einfaches Programm für den Heimtrainingsbereich ist das Therabandtraining, das im Anhang beschrieben wird.

## 12.8 Monatsplanung

Die Monatsplanung folgt ebenfalls dem Prinzip der aufbauenden Belastung. Mit steigender Anzahl der Trainingseinheiten bzw. Fahrten kann die Belastung erhöht werden. Dieses erfolgt in 3 Wochen. In der 4. Woche folgt eine sog. Erholungswoche, bei dem nur wenig Rad gefahren wird.

Diese Angaben bieten eine Orientierung für den freizeit- und gesundheitsorientierten Fahrer. Ambitioniertere Fahrer können die Trainingszeiten erhöhen und zusätzliche Trainingseinheiten durchführen. Folgender Anhaltspunkt kann dafür gegeben werden:

## 12.9 Wochenplanung

Die Wochenplanung betrifft vor allem die Verteilung der Trainingseinheiten auf die verschiedenen Wochentage,

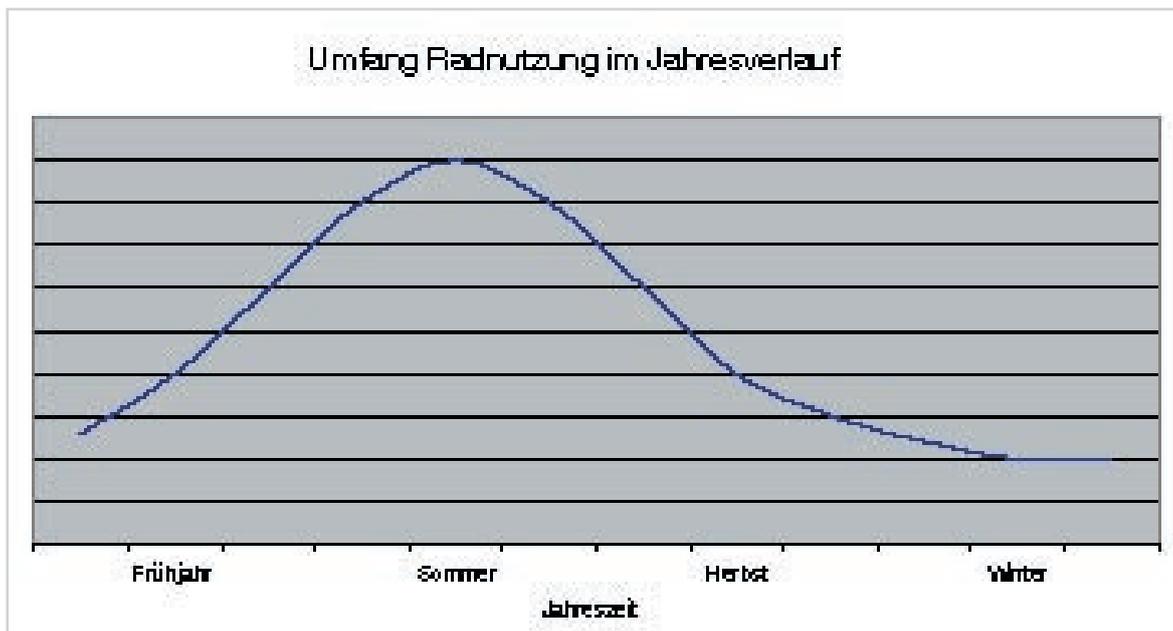


Abb.11: Jahresplanung

Tab.15: Monatsplanung Basis - Aufbauphase/Vorbereitungsphase

Monat / Jahreszeit	Woche 1	Woche 2	Woche 3	Woche 4
Frühjahr	1 x 30 min	1 x 45 min	2 x 30 min	1 x 45 min
Sommer	2 x 45 min	2 x 60 min	2 x 75 min	1 x 60 min
Herbst	1 x 60 min	2 x 45 min	2 x 60 min	1 x 45 min
Winter	1 x 30 min	1 x 45 min	1 x 60 min	1 x 30 min

Tab.16: Wochenplanung - Aufbauphase/Vorbereitungsphase

Tag	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
Anfänger			30 min				60 min
Fortgeschrittene			45 min		45 min		75 min
Freizeitsportler		45 min		60 min			120 min

sowie die Einhaltung optimaler Abstände von Belastungs- und Erholungsphasen. In der Regel steht am Wochenende mehr Zeit zur Verfügung, so dass die Trainingseinheiten bzw. Ausfahrten länger sein können und aus physiologischen Gründen auch sein sollten als in der Woche. Zudem sollten grundsätzlich Belastungs- und Ruhetage in gleichmäßigen Abständen liegen. Die folgende Tabelle veranschaulicht dieses Schema.

### 12.10 Trainingseinheit

Jede Trainingseinheit sollte nach einigen Grundsätzen durchgeführt werden. Dieses gilt für die sportliche Tour genauso wie für die Fahrt zur Arbeitsstelle. Grundsätzlich ist die Intensität am Anfang und Ende jeder Trainingseinheit geringer als in der Mitte. Das sog. Warmup dient der Verletzungsvorbeugung und damit der Gesunderhaltung. Ein Cooldown beschleunigt die Regenerationsprozesse und kann Beschwerden, wie

z.B. Muskelkater vorbeugen. Sowohl bei Warmup und Cooldown sollte das Grundtempo nicht überschritten werden. Als Grundtempo gilt das Ausdauer-tempo (s.o.), das etwa bei 60 % liegt. Im Mittelteil kann die Intensität für eine bestimmte Zeit über dem Grundtempo liegen. Das kann mit verschiedenen Trainingsmethoden, wie der Dauermethode oder der Intervallmethode, erfolgen. Dann kann die Intensität für einige Minuten, oder bei guter Fitness auch über längere Zeit, im Bereich der Kraft und Schnelligkeit (s.o.) liegen. Bei körperlichen Beschwerden ist die Intensität jedoch zu reduzieren.

Die oben genannten Trainingsrichtlinien können einfacher im sportlichen Bereich umgesetzt werden. Die Prinzipien sind jedoch grundsätzlich auch für den Bereich Alltagsradfahren anwendbar.

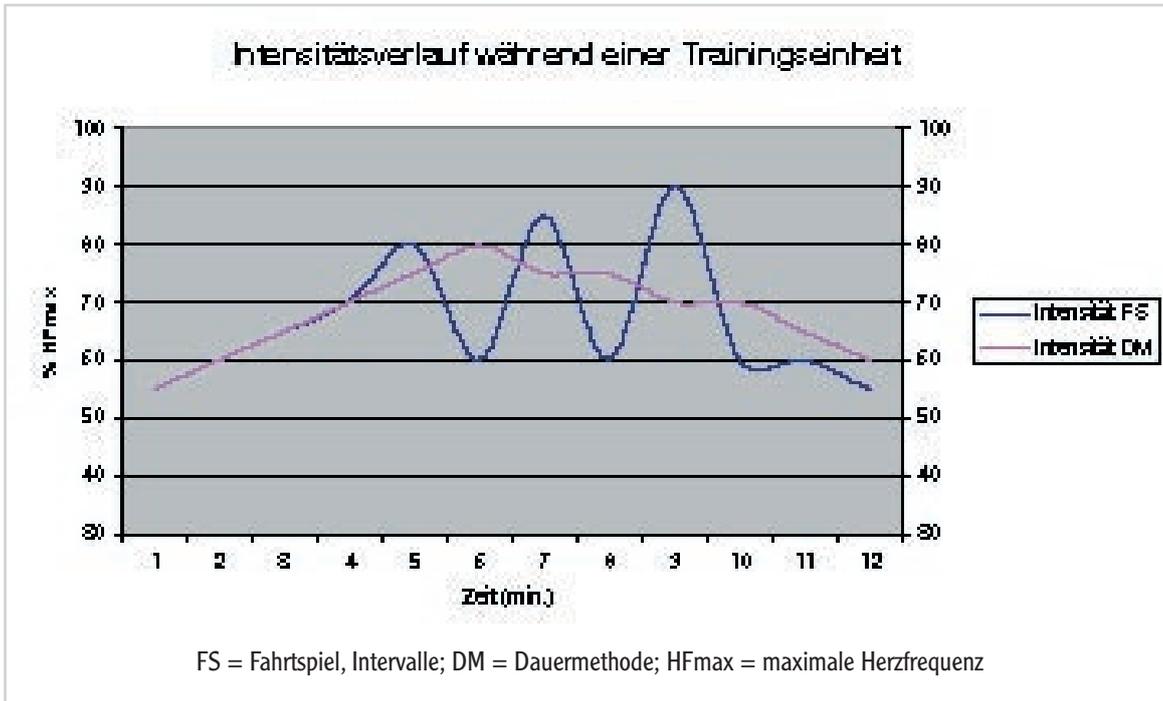


Abb. 12: Intensität während einer Trainingseinheit – Fahrtspiel und Dauermethode

### 12.11 Fahrradtraining und Mobilität

Ein Radfahrtraining für den Typ Mobilität ist durch die i.d.R. wesentlich kürzeren Strecken und unregelmäßigen Einsätze nicht oder nur schlecht planbar. Ein Training im sportlichen Sinn kann daher oftmals nicht durchgeführt werden. Es sind jedoch Effekte auf Fitness und Gesundheit durch regelmäßiges Alltagsradfahren festzustellen. Diese sind umso größer, je länger die Nutzungsdauer und je höher die Intensität ist. Im Durchschnitt betragen die Strecken mit dem Fahrrad nur wenige Kilometer, so dass sich Fahrzeiten von 10 bis 20 Minuten pro Strecke ergeben. Diese Bewegung reicht nur aus, um eine durchschnittliche Fitness auf Anfängerniveau zu erreichen. Jedoch kann sich der Kalorienumsatz bei häufiger Nutzung (z.B. jeden Tag 15 Minuten zur Arbeit und zurück) so addieren, dass in der Woche zusätzlich 2000-3000 kcal mit Bewegung umgesetzt werden. Dieses hat vor allem positive Effekte auf die kardiale Gesundheit. Dieses Bewegungsmaß kann zudem der Einstieg in eine sportliche Betätigung für Anfänger bzw. Menschen mit geringem Aktivitäts- und Bewegungsumfang sein. Um jedoch verstärkt gesundheitliche Effekte zu erzielen, sollten folgende Aspekte beachtet werden.

- Häufiger das Rad nutzen (unabhängig vom Zweck)
- Verlängerung der Fahrstrecken (z.B. auf dem Heimweg)
- Zusätzlich längere Strecken (z.B. am Wochenende in einem sportlichen Kontext)
- Erhöhung der Fahrgeschwindigkeiten bzw. Intensitäten (leichtes Schwitzen)
- Sportliche oder entspannende Elemente einbringen (z.B. alternative Wege über verkehrsarme und landschaftlich schöne Strecken)

Für unterschiedliche Alltagsradfahrer können folgende Empfehlungen gegeben werden. Es sollte darauf geachtet werden, dass die Wochenendtour eine bestimmte Länge und Intensität hat. Die unten angegebene Länge der Wochenendtouren sind zum einen als Beispiele zu verstehen und können zum anderen nach den oben genannten Prinzipien mit steigender Leistungsfähigkeit bzw. Trainingszustand gesteigert werden. Der angegebene Kalorienverbrauch ist die Summe aller Belastungen über eine Woche Radfahren mit den angegebenen Umfängen. Die Werte können jedoch je nach Körpergewicht und Intensität schwanken. Ziel sollte es jedoch sein, um für die

Tab.17: Empfehlungen Häufigkeit Alltagsradfahrer

Trainingsphase	Typ	Arbeitswoche	Wochenende	Summe Kalorienverbrauch bei Ausdauerintensität <sup>2</sup>	Belastungsintensität % max. HF
Adaptions-phase	Anfänger	5 x 20 min		900 kcal	50 – 65%
Aufbauphase	ambitioniert	5 x 20 min	2 x 45 min	1800 kcal	60 – 85%
Stabilisierungsphase	intensiv	5 x 20 min	1 x 90 min	2200 kcal	60 – 95%

<sup>2</sup> Ausgangswert 600 - 800 kcal / Std. moderates Radfahren

Gesundheit einen optimalen Effekt zu gewinnen, aus der Alltagsnutzung und den Freizeitaktivitäten einen Verbrauch von ca. 1600 – 2000 kcal zu erreichen.

Ist die Adaptionsphase erst einmal abgeschlossen und eine gewisse Grundlagenausdauer geschaffen, dann empfiehlt es sich, im Rahmen der kürzeren Alltagsbelastungen auch schon mal regelmäßig auf kürzeren Streckenabschnitten von fünf bis zehn Minuten die Belastungsintensität, d.h. die Fahrtgeschwindigkeit zu erhöhen. Pausen an Ampeln oder Straßenkreuzungen können dann als willkommene Regeneration genutzt werden.

Alltagsradler profitieren jedenfalls von ihrer Aktivität im normalen Leben und brauchen daher zusätzlich für ihre Gesundheit nicht mehr so viel zu investieren. Sie müssen ihr Training nur durch längere Einheiten ergänzen, um den durch die Belastungsaktivität garantierten „Rundumschutz“ für ihre Gesundheit zu erreichen.

## 12.12 Belastungsdauer und Trainingseffekte

Die Effekte des Radfahrens auf die Gesundheit und speziell die psycho-physischen Funktionen und Fähigkeiten sind primär von der Einwirkungszeit (= Belastungsdauer) und von der Höhe der Belastung pro Zeiteinheit (= Belastungsintensität) abhängig. Bei den meisten Parametern repräsentiert die Belastungsdauer

die entscheidende Größe, so dass wir zusammenfassend eine Zusammenstellung der Wirkmechanismen in Abhängigkeit von der Trainingszeit vornehmen. Dabei sind nur die Haupteffekte für die Gesundheit und das Wohlbefinden angeführt, wenngleich sich auch immer Paralleleffekte der Aktivität ergeben und sich auch gegenseitige Einflüsse der Veränderungen feststellen lassen.

Tab.17: Belastungsdauer &amp; Trainingseffekt

Radfahren (Belastungsdauer)		Haupteffekte
10 min	←	Muskulatur, Durchblutung, Gelenke
20 min	←	Immunsystem
30 min	←	Herzfunktionen
40 min	←	Ausdauerleistungsfähigkeit
50 min	←	Stoffwechsel (Fettstoffwechsel)
60 min	←	Körpergewicht, Attraktivität
> 60 min	←	Anti-Stress, Wohlbefinden

## Anhang:

### A. Zusatztraining mit dem Theraband

Das Theraband ist das ideale Übungsgerät für ein zusätzliches Training neben dem Rad fahren. Beim Rad fahren werden verschiedene Organe und Muskeln beansprucht, die Hauptbeanspruchung entsteht dabei besonders für das Herz-Kreislauf-System und für die Beinmuskulatur. Um dabei eventuellen Fehlbelastungen durch einen zu gering ausgeprägten Stützapparat oder Verspannungen entgegenzuwirken, kann das Theraband als ideales Trainingsgerät eingesetzt werden. Es ermöglicht ein ausgewogenes Muskeltraining ohne das es zu einer Fehlbelastung kommen kann. Dieses Sportgerät hat gegenüber anderen Sportgeräten einige wichtige Vorteile. Durch den sehr niedrigen Preis sowie durch die geringe Größe ist es ideal für den Alltags Einsatz. Besonders die Möglichkeit es überall nutzen zu können ist ein entscheidender Vorteil gegenüber anderen Sportgeräten, auch sind keine weiteren Geräte oder Räumlichkeiten notwendig.

Die relativ niedrige Trainingsintensität schützt auch den ungeübten Nutzer vor einer Überbelastung. Das Therabandtraining reicht jedoch als Ausgleichstraining aus. Nutzen Sie das Theraband mehrmals wöchentlich (2- 4 mal) – dafür brauchen Sie nur jeweils 10 Minuten.

Die folgenden Übungen zeigen ein Training für verschiedene Muskelgruppen wie z.B. Rücken, Schultergurt und Bauchmuskeln. Es sind jeweils die Übung graphisch dargestellt und werden durch einen kurzen Text jeweils genau erklärt.

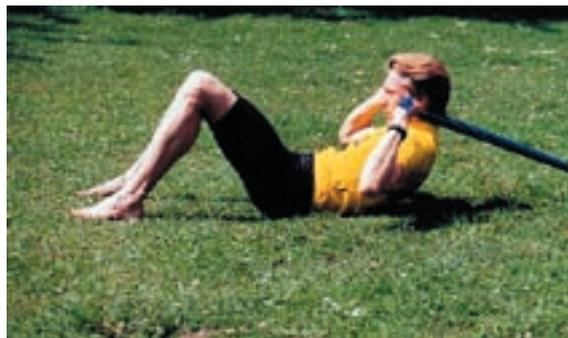
### Übungen

Alle Therabandübungen werden langsam und kontrolliert durchgeführt. Gegen den Widerstand wird ausgeatmet. Optimal sind 15-25 Wiederholungen. Übungen 1- 3 mal wiederholen. Zwischen den Sätzen tief durchatmen und die Muskeln lockern.

#### Übung 1: Gerade Bauchmuskeln



Ausgangsposition:  
Band festmachen, Enden fassen



Endstellung:  
langsam aufrollen, LWS bleibt am Boden, Kopf in Verlängerung Wirbelsäule (WS)

**Übung 2: Schräge Bauchmuskeln**



Ausgangsposition:  
Band festmachen, Enden fassen



Endstellung:  
langsam schräg aufrollen, Lendenwirbelsäule (LWS) bleibt am Boden, Kopf schräg mitnehmen, Arme zur Beinaußenseite ziehen

**Übung 3: Rücken - Schulterbrücke**



Ausgangsposition:  
Band über die Hüfte legen, Hände am Boden halten, Füße hüftbreit aufstellen, rechter Winkel im Knie



Endstellung:  
langsam Po heben bis Knie-Po-Schultern eine Linie bilden, besonders Po, Rücken und Bauch anspannen

**Übung 4: Rücken - Rudern**



Ausgangsposition:  
Band über die Füße spannen, Enden fassen – Arme sind gestreckt, Rücken gerade halten



Endstellung:  
Bei geradem Rücken Hände bis zur Taille ziehen, dabei ausatmen

### Übung 5: Oberer Rücken – Latzüge



**Ausgangsstellung:**  
Füße schulterbreit, Knie leicht gebeugt, Rücken gerade – kein Hohlkreuz, Arme nach oben, Band eng fassen



**Endstellung:**  
Band breit ziehen, Hände bis auf Schulterhöhe, Band verläuft hinter der Schulter, Rücken gerade

### Übung 6: Po – Rücken – Beinrückseite



**Ausgangsstellung:**  
Das Band um je ein Bein festmachen, stabiler hüftbreiter Stand, am Partner festhalten,

**Endstellung:**  
Bein langsam 50 cm zurückschwingen, Rücken gerade dabei halten (kein Hohlkreuz), 15-25 Wiederholungen, dann der Partner, Beinwechsel

**Übung 7: Brust und Schultern – Butterfly**



**Ausgangsstellung:**  
In Schrittstellung gerade Haltung, Arme in U-Halte, Hände auf Kopfhöhe, Band festhalten



**Endstellung:**  
Arme im Halbkreis nach vorne führen, bis Unterarme zusammen sind, langsam rückführen

**Übung 8: Schultern, Rücken – Armschwung**



**Ausgangsstellung:**  
Band befestigen, Enden fassen, in Schrittstellung gerade Haltung, Arme nach vorne gestreckt, Schultern nach unten ziehen



**Endstellung:**  
Band nach hinten ziehen, Schultern nach unten drücken, Brust raus, Bauch anspannen, dabei ausatmen, langsam Bewegung umkehren

## B. Statistiken und Fakten

auf Anfrage

## C. Literaturliste

- Aellen, R., Hollmann, W., & Boutellier, U. 1993, „Effects of aerobic and anaerobic training on plasma lipoproteins“, *Int.J.Sports Med.*, vol. 14, no. 7, pp. 396-400.
- Akesson, W. H., Amiel, D., Abel, M. F., Garfin, S. R., & Woo, S. L. 1987, “Effects of immobilization on joints”, *Clin.Orthop.* no. 219, pp. 28-37.
- Andersen, L. B., Schnohr, P., Scroll, M., & Hein, H. O. 2002, “[Mortality associated with physical activity in leisure time, at work, in sports and cycling to work]”, *Ugeskr.Laeger*, vol. 164, no. 11, pp. 1501-1506.
- Bond, V., Stephens, Q., Adams, R. G., Vaccaro, P., Demeersman, R., Williams, D., Obisesan, T. O., Franks, B. D., Oke, L. M., Coleman, B., Blakely, R., & Millis, R. M. 2002, “Aerobic exercise attenuates an exaggerated exercise blood pressure response in normotensive young adult African-American men”, *Blood Press*, vol. 11, no. 4, pp. 229-234.
- Borodina, L. M., Kazemov, V. V., Kozlov, A. A., Safiullina, Z. M., & Shalaev, S. V. 1998, “[The efficacy of physical exercises in correcting the lipid metabolic disorders in patients who have had a myocardial infarct]”, *Vopr.Kurortol.Fizioter.Lech.Fiz Kult.* no. 5, pp. 9-12.
- Bovens, A. M., Van Baak, M. A., Vrencken, J. G., Wijnen, J. A., Saris, W. H., & Verstappen, F.T. 1993, “Physical activity, fitness, and selected risk factors for CHD in active men and women”, *Med.Sci.Sports Exerc.*, vol. 25, no. 5, pp. 572-576.
- Bowles, D. K. & Wamhoff, B. R. 2003, “Coronary smooth muscle adaptation to exercise: does it play a role in cardioprotection?”, *Acta Physiol Scand.*, vol. 178, no. 2, pp. 117-121.
- Brown, T. E., Myles, W. S., & Allen, C. L. 1983, “The relationship between aerobic fitness and certain cardiovascular risk factors”, *Aviat.Space Environ.Med.*, vol. 54, no. 6, pp. 543-547.
- Brugger, P., Berghold, F., & Kullich, W. 1988, “[Sports and coronary heart disease]”, *Wien.Med.Wochenschr.*, vol. 138, no. 14, pp. 357-361.
- Davies, C. T., Godfrey, S., Light, M., Sargeant, A. J., & Zeidifard, E. 1975, “Cardiopulmonary responses to exercise in obese girls and young women”, *J.Appl.Physiol*, vol. 38, no. 3, pp. 373-376.
- DiLorenzo, T. M., Bargman, E. P., Stucky-Ropp, R., Brassington, G. S., Fensch, P. A., & LaFontaine, T. 1999, “Long-term effects of aerobic exercise on psychological outcomes”, *Prev.Med.*, vol. 28, no. 1, pp. 75-85.
- Dishman, R. K. 1985, “Medical psychology in exercise and sport”, *Med.Clin.North Am.*, vol. 69, no. 1, pp. 123-143.
- Dudaev, V. A., Diukov, I. V., Andreev, E. F., Borodkin, V. V., & Al'-Murabak, M. 1986, “[Effect of physical training on lipid metabolism and the rheologic properties of the blood of patients with ischemic heart disease]”, *Kardiologiia.*, vol. 26, no. 12, pp. 55-60.
- Engelhart, M., Kondrup, J., Hoie, L. H., Andersen, V., Kristensen, J. H., & Heitmann, B. L. 1996, “Weight reduction in obese patients with rheumatoid arthritis, with preservation of body cell mass and improvement of physical fitness”, *Clin.Exp.Rheumatol.*, vol. 14, no. 3, pp. 289-293.
- Esch, T. 2002, “[Health in stress: change in the stress concept and its significance for prevention, health and life style]”, *Gesundheitswesen*, vol. 64, no. 2, pp. 73-81.
- Fanucci, E., Masala, S., Fasoli, F., Cammarata, R., Squillaci, E., & Simonetti, G. 2002, “Cineradiographic study of spine during cycling: effects of changing the pedal unit position on the dorso-lumbar spine angle”, *Radiol.Med.(Torino)*, vol. 104, no. 5-6, pp. 472-476.
- Ferriani, M. G., Dechen, S., Dias, T. S., & Iossi, M. A. 2000, “[Perception of health for obese adolescents]”, *Rev.Bras.Enferm.*, vol. 53, no. 4, pp. 537-543.
- Foger, B., Wohlfarter, T., Ritsch, A., Lechleitner, M., Miller, C. H., Dienstl, A., & Patsch, J. R. 1994, “Kinetics of lipids, apolipoproteins, and cholesteryl ester transfer protein in plasma after a bicycle marathon”, *Metabolism*, vol. 43, no. 5, pp. 633-639.

- Froböse, I., Nellesen, G., & Wilke, C. Training in der Therapie. 2003. Urban & Fischer.
- Going, S., Lohman, T., Houtkooper, L., Metcalfe, L., Flint-Wagner, H., Blew, R., Stanford, V., Cussler, E., Martin, J., Teixeira, P., Harris, M., Milliken, L., Figueroa-Galvez, A., & Weber, J. 2003, "Effects of exercise on bone mineral density in calcium-replete postmenopausal women with and without hormone replacement therapy", *Osteoporos.Int.*, vol. 14, no. 8, pp. 637-643.
- Greendale, G. A., Huang, M. H., Wang, Y., Finkelstein, J. S., Danielson, M. E., & Sternfeld, B. 2003, "Sport and home physical activity are independently associated with bone density", *Med.Sci.Sports Exerc.*, vol. 35, no. 3, pp. 506-512.
- Hambrecht, R., Fiehn, E., Yu, J., Niebauer, J., Weigl, C., Hilbrich, L., Adams, V., Riede, U., & Schuler, G. 1997, "Effects of endurance training on mitochondrial ultrastructure and fiber type distribution in skeletal muscle of patients with stable chronic heart failure", *J.Am.Coll.Cardiol.*, vol. 29, no. 5, pp. 1067-1073.
- Harreby, M., Nygaard, B., Jessen, T., Larsen, E., Storr-Paulsen, A., Lindahl, A., Fisker, I., & Laegaard, E. 1999, "Risk factors for low back pain in a cohort of 1389 Danish school children: an epidemiologic study", *Eur.Spine J.*, vol. 8, no. 6, pp. 444-450.
- Holm, G., Bjorntorp, P., & Jagenburg, R. 1978, "Carbohydrate, lipid and amino acid metabolism following physical exercise in man", *J.Appl.Physiol.*, vol. 45, no. 1, pp. 128-131.
- Hulens, M., Vansant, G., Claessens, A. L., Lysens, R., & Muls, E. 2003, "Predictors of 6-minute walk test results in lean, obese and morbidly obese women", *Scand.J.Med.Sci.Sports*, vol. 13, no. 2, pp. 98-105.
- Ishida, R. & Okada, M. 1997, "[Spectrum analysis of heart rate variability for the assessment of training effects]", *Rinsho Byori*, vol. 45, no. 7, pp. 685-688.
- Iversen, M. D., Fossel, A. H., & Katz, J. N. 2003, "Enhancing function in older adults with chronic low back pain: a pilot study of endurance training", *Arch.Phys.Med.Rehabil.*, vol. 84, no. 9, pp. 1324-1331.
- Kjaer, M., Andersen, L. B., & Hansen, I. L. 2000, "[Physical activity--what minimal level is sufficient seen from health perspective?]", *Ugeskr.Laeger*, vol. 162, no. 15, pp. 2164-2169.
- Lagerström, D. Ausdauertraining. 1995. Köln, Echo-Verlag.
- Lee, H., Martin, D. T., Anson, J. M., Grundy, D., & Hahn, A. G. 2002, "Physiological characteristics of successful mountain bikers and professional road cyclists", *J.Sports Sci.*, vol. 20, no. 12, pp. 1001-1008.
- Loland, S. 2000, "[Body image, sports and exercise]", *Tidsskr.Nor Laegeforen.*, vol. 120, no. 24, pp. 2919-2921.
- Lötzerich, H., Peters, C., & Uhlenbruck, G. Körperliche Belastungen und Immunfunktionen. Schedlowski, Tewes Hrsg. Psychoneuroimmunologie-Spektrum, 439-458. 1996. Heidelberg.
- McLennan, J. G. & McLennan, J. C. 1991, "Cycling and the older athlete", *Clin.Sports Med.*, vol. 10, no. 2, pp. 291-299.
- Melchionda, N., Marchesini, G., Apolone, G., Cuzzolaro, M., Mannucci, E., & Grossi, E. 2003, "The QUOVADIS Study: features of obese Italian patients seeking treatment at specialist centers", *Diabetes Nutr.Metab*, vol. 16, no. 2, pp. 115-124.
- Mellion, M. B. 1994, "Neck and back pain in bicycling", *Clin.Sports Med.*, vol. 13, no. 1, pp. 137-164.
- Mundal, R., Kjeldsen, S. E., Sandvik, L., Erikssen, G., Thaulow, E., & Erikssen, J. 1996, "Exercise blood pressure predicts mortality from myocardial infarction", *Hypertension*, vol. 27, no. 3 Pt 1, pp. 324-329.
- Nieman, D. C. 1998, "Exercise and resistance to infection", *Can.J.Physiol Pharmacol.*, vol. 76, no. 5, pp. 573-580.
- O'Kane, J. W., Teitz, C. C., Fontana, S. M., & Lind, B. K. 2002, "Prevalence of obesity in adult population of former college rowers", *J.Am.Board Fam.Pract.*, vol. 15, no. 6, pp. 451-456.
- Ortega, E., Galan, M., De la Fuente, M., & Barriga, C. Influence of physical activity, stress and age on the ADCC of lymphocytes from mice. *Arch.Gerontol.Geriatr.* 16, 93-101. 1995.
- Radzewitz, A., Miche, E., Herrmann, G., Nowak, M., Montanus, U., Adam, U., Stockmann, Y., & Barth, M. 2002, "Exercise and muscle strength training and their effect on quality of life in patients with chronic heart failure", *Eur.J.Heart Fail.*, vol. 4, no. 5, pp. 627-634.

- Roth, D. L., Bachtler, S. D., & Fillingim, R. B. 1990, "Acute emotional and cardiovascular effects of stressful mental work during aerobic exercise", *Psychophysiology*, vol. 27, no. 6, pp. 694-701.
- Ryschon, T. W. 1994, "Physiologic aspects of bicycling", *Clin.Sports Med.*, vol. 13, no. 1, pp. 15-38.
- Salai, M., Brosh, T., Blankstein, A., Oran, A., & Chechik, A. 1999, "Effect of changing the saddle angle on the incidence of low back pain in recreational bicyclists", *Br.J.Sports Med.*, vol. 33, no. 6, pp. 398-400.
- Scott, J. E. 2003, "Elasticity in extracellular matrix 'shape modules' of tendon, cartilage, etc. A sliding proteoglycan-filament model", *J.Physiol*, vol. 553, no. Pt 2, pp. 335-343.
- Seiler, R. & Birrer, D. 2001, "[Play sports and feel well! Effects of sports on mental health]", *Ther.Umsch.*, vol. 58, no. 4, pp. 202-205.
- Short, K. R., Vittone, J. L., Bigelow, M. L., Proctor, D. N., & Nair, K. S. 2004, "Age and aerobic exercise training effects on whole body and muscle protein metabolism", *Am.J.Physiol Endocrinol.Metab*, vol. 286, no. 1, pp. E92-101.
- Singh, D. 1994, "Waist-to-hip ratio and judgment of attractiveness and healthiness of female figures by male and female physicians", *Int.J.Obes.Relat Metab Disord.*, vol. 18, no. 11, pp. 731-737.
- Skargren, E. & Oberg, B. 1996, "Effects of an exercise program on musculoskeletal symptoms and physical capacity among nursing staff", *Scand.J.Med.Sci.Sports*, vol. 6, no. 2, pp. 122-130.
- Suh, M. R., Jung, H. H., Kim, S. B., Park, J. S., & Yang, W. S. 2002, "Effects of regular exercise on anxiety, depression, and quality of life in maintenance hemodialysis patients", *Ren Fail.*, vol. 24, no. 3, pp. 337-345.
- Suzuki, I., Yamada, H., Sugiura, T., Kawakami, N., & Shimizu, H. 1998, "Cardiovascular fitness, physical activity and selected coronary heart disease risk factors in adults", *J.Sports Med.Phys.Fitness*, vol. 38, no. 2, pp. 149-157.
- Tackson, S. J., Krebs, D. E., & Harris, B. A. 1997, "Acetabular pressures during hip arthritis exercises", *Arthritis Care Res.*, vol. 10, no. 5, pp. 308-319.
- Tell, G. S. & Vellar, O. D. 1988, "Physical fitness, physical activity, and cardiovascular disease risk factors in adolescents: the Oslo Youth Study", *Prev.Med.*, vol. 17, no. 1, pp. 12-24.
- Tvede, N., Kappel, M., Halkjaer-Kristensen, J., Galbo, H., & Pedersen, B. K. 1993, "The effect of light, moderate and severe bicycle exercise on lymphocyte subsets, natural and lymphokine activated killer cells, lymphocyte proliferative response and interleukin 2 production", *Int.J.Sports Med.*, vol. 14, no. 5, pp. 275-282.
- van den Ende, C. H., Hazes, J. M., le Cessie, S., Mulder, W. J., Belfor, D. G., Breedveld, F. C., & Dijkmans, B. A. 1996, "Comparison of high and low intensity training in well controlled rheumatoid arthritis. Results of a randomised clinical trial", *Ann.Rheum.Dis.*, vol. 55, no. 11, pp. 798-805.
- Weber, T. S. 2003, "Environmental and infectious conditions in sports", *Clin.Sports Med.*, vol. 22, no. 1, pp. 181-196.
- Wehrli, J. & Held, T. 2001, "[Endurance training for fitness--role of individualized training program]", *Ther.Umsch.*, vol. 58, no. 4, pp. 206-212.
- Weinhardt, C., Heller, K. D., & Weh, L. 2001, "[Non-operative treatment of chronic low back pain: specific back muscular strength training versus improvement of physical fitness]", *Z.Orthop.Ihre Grenzgeb.*, vol. 139, no. 6, pp. 490-495.
- Wennlund, A., Wahrenberg, H., Hagstrom-Toft, E., Bolinder, J., & Arner, P. 1994, "Lipolytic and cardiac responses to various forms of stress in humans", *Int.J.Sports Med.*, vol. 15, no. 7, pp. 408-413.
- Willenheimer, R., Erhardt, L., Cline, C., Rydberg, E., & Israelsson, B. 1998, "Exercise training in heart failure improves quality of life and exercise capacity", *Eur.Heart J.*, vol. 19, no. 5, pp. 774-781.
- Willenheimer, R., Rydberg, E., Cline, C., Broms, K., Hillberger, B., Oberg, L., & Erhardt, L. 2001, "Effects on quality of life, symptoms and daily activity 6 months after termination of an exercise training programme in heart failure patients", *Int.J.Cardiol.*, vol. 77, no. 1, pp. 25-31.
- Wolf, S. K., Barfield, W. R., Nietert, P. J., Mainous, A. G., III, & Glaser, J. A. 2002, "The Cooper River Bridge Run Study of low back pain in runners and walkers", *J.South.Orthop.Assoc.*, vol. 11, no. 3, pp. 136-143.
- Yanagibori, R. & Shirai, M. 2002, "[Relationship of normal levels of activity of daily living and daily habits among elderly women at home]", *Nippon*

Koshu Eisei Zasshi, vol. 49, no. 7, pp. 648-659.

- Ziemia, A. W., Chwalbinska-Moneta, J., Kaciuba-Uscilko, H., Kruk, B., Krzeminski, K., Cybulski, G., & Nazar, K. 2003, "Early effects of short-term aerobic training. Physiological responses to graded exercise", *J.Sports Med.Phys.Fitness*, vol. 43, no. 1, pp. 57-63.

