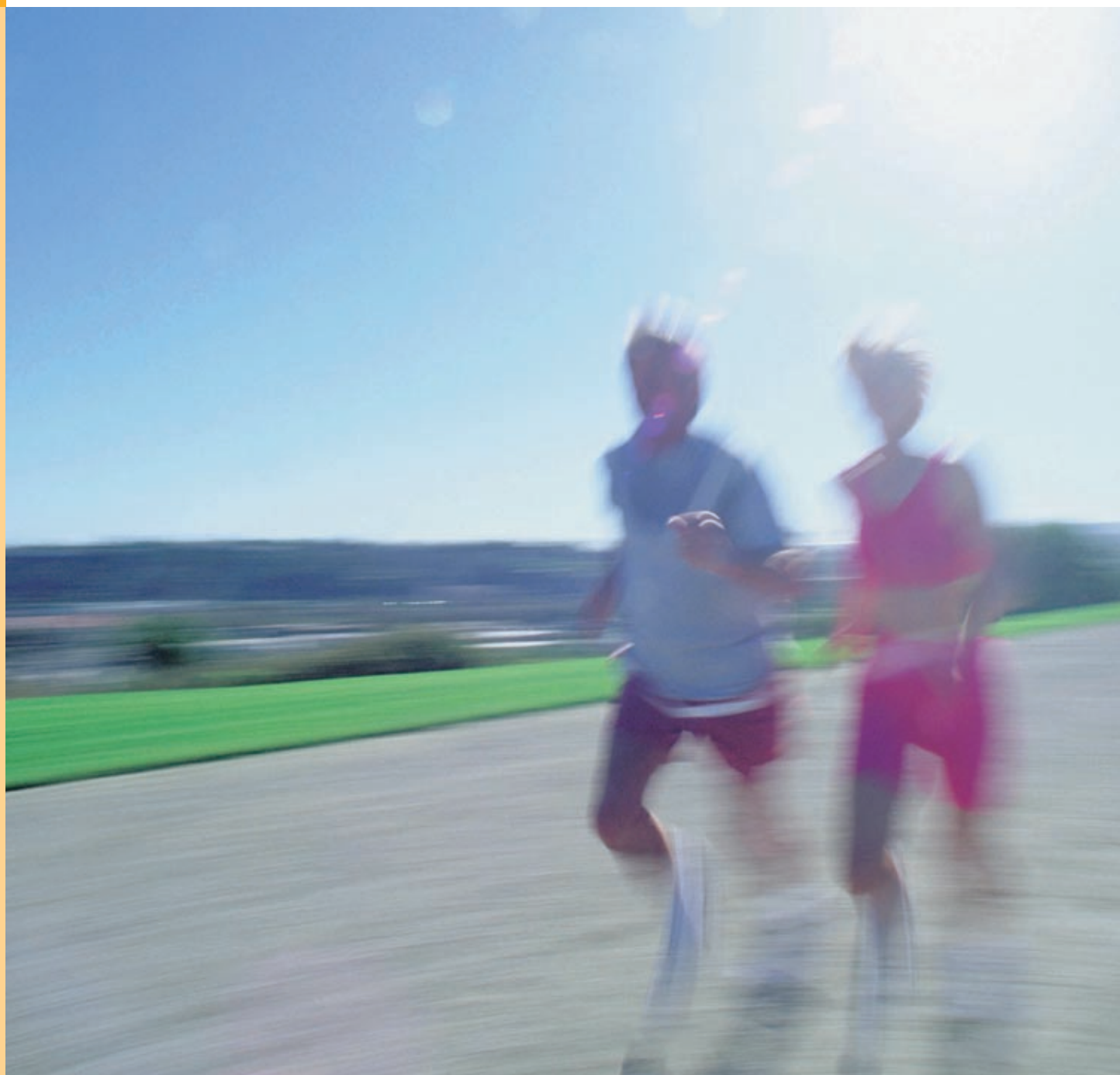
ZENTRUM für Gesundheit
DER DEUTSCHEN SPORTHOCHSCHULE KÖLN

Prof. Dr. Ingo Froböse

Running & Health

Kompendium gesundes Laufen, Walking & Nordic Walking



Herausgeber:

Prof. Ingo Froböse
Zentrum für Gesundheit
der Deutschen Sporthochschule Köln
Carl-Diem Weg 6
50933 Köln

Wichtiger Hinweis:

Alle Ratschläge und Übungen in diesem Kompendium wurden von den Autoren und dem Herausgeber sorgfältig recherchiert und geprüft. Sie sind für Menschen mit normaler Konstitution geeignet. Dennoch sind Sie selbst aufgefordert, in eigener Verantwortung zu entscheiden, ob und inwieweit Sie diese Vorschläge umsetzen können und möchten. Lassen Sie sich in allen Zweifelsfällen zuvor durch einen Arzt oder Therapeuten beraten. Autoren und Herausgeber können für eventuelle Nachteile oder Schäden, die aus den im Kompendium gegebenen praktischen Hinweisen resultieren, keine Haftung übernehmen.

Inhalt

EINLEITUNG

1.	**Einführung in die gesundheitswissenschaftlichen Grundlagen des Laufens/Walkings**	**8**
1.1	Trainingsgrundlagen	8
1.1.1	Die optimale Reizsetzung	8
1.1.2	Die Superkompensation	9
1.2	Anpassungsgeschwindigkeiten verschiedener Systeme	11
2.	**Grundlagen des Energiestoffwechsels**	**12**
2.1	Die Hauptmechanismen der Energiebereitstellung	13
2.1.1	Die aerobe-alaktazide Energiebereitstellung	13
2.1.2	Die anaerobe Energiebereitstellung von Sauerstoff	14
3.	**Einleitung in das Lauf- und Walking-Training**	**16**
3.1	Unterschiede zwischen Jogging, Walking und Nordic Walking	16
3.1.1	Jogging, Walking und Nordic Walking	16

Kapitel 1

4.	**Walking/Nordic Walking/Jogging und ihre Auswirkungen auf den Organismus**	**18**
4.1	Ausdauer	18
4.2	Fettverbrennung	19
4.3	Gelenkfunktion und Knorpelernährung	20
4.4	Rückentraining und Haltungsprophylaxe	22
4.5	Antistress Training	22
4.6	Lebensqualität	23
5.	**Positive Auswirkungen auf die Gesundheit**	**24**
5.1	„Body Shaping“	24
5.2	Herzfunktion	24
5.3	Sauerstoff und Durchblutung	26
5.4	Immunsystem	27
5.5	Hormonsystem	28
5.6	Balance/Gleichgewicht	29
5.7	Muskulatur	29
5.8	Skelettsystem	31
6.	**Beeinflussung negativer Aspekte (Krankheiten/Risikofaktoren)**	**32**
6.1	Körpergewicht und Adipositas	33
6.2	Herz-Kreislauf-Erkrankungen	36
6.3	Fettstoffwechsel und Hypercholesterin	37
6.4	Bluthochdruck	39
6.5	Diabetes	40

6.6	Psychischer Stress, Hormone und Gehirnfunktionen	39
6.7	Vorsorge und Nachsorge von Krebserkrankungen	43

Kapitel 2

7.	Techniken des Joggings/Walkings	44
7.1	Jogging	44
7.1.1	Koordination	44
7.1.2	Die „natürliche“ Lauftechnik - ist die überhaupt richtig?	44
7.1.3	So ist es richtig!	45
7.1.4	Mythos Vorfußlauf	46
7.1.5	Geschwindigkeit und Ermüdung	46
7.1.6	Grundsätzliches und Hilfreiches	48
7.2	Walking Technik	48
7.2.1	Die aufrechte Körperhaltung	48
7.2.2	Die intensive Beinarbeit	49
7.2.3	Der aktive Armeinsatz	49
7.3	Nordic Walking	50
7.3.1	Die Beinarbeit	50
7.3.2	Oberkörpereinsatz und die Armarbeit	51

Kapitel 3

8.	Trainingsmethodik	52
8.1	Trainingsmethoden	52
8.1.1	Dauermethode	52
8.1.2	Intervallmethode	52
8.2	Nutzen der Dauermethode - Wichtige gesundheitsfördernde Wirkungen	53
8.3	Belastungskriterien	53
8.4	Planung der Belastung	54
8.5	Belastungsdauer und Trainingseffekte	55
9.	Trainingsplanung	58
9.1	Gesundheitsplaner	58
9.2	Jahresplanung	58
9.3	Monatsplanung	58
9.4	Wochenplanung	59
9.5	Trainingseinheit	59

Kapitel 4

10.	**Trainingssteuerung**	**60**
10.1	**Herzfrequenz und Pulsuhren**	**60**
10.1.1	**Ergometrie-Berechnung der Leistungsparameter**	**60**
10.1.2	**Die Herzfrequenzberechnung nach Formeln**	**62**
10.1.3	**Messung der Herzfrequenz**	**62**

Kapitel 5

11.	**Ausrüstung**	**66**
11.1	**Jogging und Walkingschuhe**	**66**
11.1.1	**Wie findet man den richtigen Laufschuh?**	**66**
11.1.2	**Eigenschaften die ein guter Laufschuh erfüllen sollte**	**67**
11.2	**Funktionelle Sportbekleidung**	**67**
11.2.1	**Wind, Wetter und Sport**	**68**
11.2.2	**Laufspaß auch im Winter**	**68**
11.2.3	**Socken**	**68**
11.2.4	**Lauf-Shorts**	**69**
11.2.5	**Lauf-Tights**	**69**
11.2.6	**Lauf-Unterwäsche**	**70**
11.2.7	**Materialkunde**	**70**
11.3	**Nordic Walking-Ausrüstung**	**71**
11.3.1	**Stocklänge**	**72**
11.3.2	**Stockgriff**	**72**
11.3.3	**Stockschlaufen**	**72**
11.3.4	**Stockspitzen**	**72**
11.3.5	**Asphalt-Aufstätze (Pads)**	**73**
11.3.6	**Schneeteller**	**73**

Einleitung

1. Einführung in die gesundheitswissenschaftlichen Grundlagen des Laufens

Gesundheit und Wohlbefinden sind unmittelbar mit den psycho-physischen Funktionen und deren Leistungsfähigkeit verknüpft. Leistung und auch Gesundheit 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 seltener eine Überforderung der einzelnen menschlichen Systeme nach sich ziehen, ist eine gezielte Gegensteuerung sinnvoll und notwendig. Diese kann unter dem Oberbegriff des „Trainings" zusammengefasst werden. Das Training kann auf physische als auch auf psychische Funktionen einwirken.

Grundlage eines gesundheitsorientierten Handelns ist somit die individuell abgestimmte Durchführung von Belastungssituationen, die alle Systeme in ihren Funktionen und Fähigkeiten erhalten oder ihre Leistungsfähigkeit steigern. Dabei ist insbesondere das „Wie" des Trainings entscheidend und nicht das „Was". Deswegen muss eine differenzierte Anwendung von Aktivitäten wie auch beim Walking, Nordic Walking und Jogging vorgenommen werden, wenn man einen positiven Effekt aus der Trainingsbelastung ziehen will. Dabei ist durchaus Training auch das, was man normal als solches nicht bezeichnen würde. Selbst die körperlichen Aktivitäten des Alltags können gesundheitliche Effekte nach sich ziehen und sind somit auch als Training anzusehen. Denn meist ist nicht die Quantität sondern ausschließlich die Qualität der Schlüssel zum Erfolg!

1.1 Trainingsgrundlagen

Der Körper besteht aus vielen einzelnen Strukturen, die es in ihrer Kombination untereinander ermöglichen, Bewegungen zu vollziehen. Das Nervensystem, die Muskulatur, das Skelettsystem und die inneren Organe sorgen für ein harmonisches Zusammenspiel und ermöglichen es, aktiv zu werden und bestimmte Bewegungen ausüben zu können. Neuronale Reize, vom Gehirn ausgehend, werden über das Rückenmark an die jeweilige Zielmuskulatur gesendet. Folglich entsteht eine Bewegung. Die inneren Organe, wie z.B. das Herz, die Lungen und Leber sorgen dafür, dass das Blut sauerstoffreich im Körper zirkulieren kann und somit die nötige Energie für den Körper zur Verfügung stellt: denn Sauerstoff heißt Leben! Beim Ausdauersport ist es besonders wichtig, dass alle Systeme miteinander harmonisieren und gleich belastbar sind, um sich z.B. beim Laufen möglichst ökonomisch fortzubewegen.

Das Ziel eines Anfängers, aber auch eines Fortgeschrittenen ist es, das Training zu steigern, um somit die Leistungsfähigkeit zu erhöhen. Dennoch ist es wichtig, den Zeitpunkt der Reizsetzung bzw. der Intensitätssteigerung zu kennen und so einen gut abgestimmten Trainingsplan zu erhalten. Zwei wesentliche Aspekte der Trainingslehre erklären den Prozess der Anpassung an Trainingsreize. Warum der Körper zwischen den Trainingseinheiten Erholung braucht, und warum sich durch zu viel Training Überlastungen am Körper bemerkbar machen, werden die folgenden Abschnitte erläutern.

1.1.1 Die optimale Reizsetzung

Ein sportliches Training hat immer zur Folge, dass der Körper Energie verbraucht. Damit wird der Organismus aus seinem natürlichem Gleichgewicht (Homöostase) gebracht und ermüdet je nach Leistungsfähigkeit. Diese Störung der Homöostase kann sich positiv auf den Organismus auswirken, solange der Trainingsreiz optimal gestaltet ist. Ist die Belastung zu hoch, fügt sie dem Körper eher Schaden zu als davon Nutzen zu tragen. Unterschwellige Reize erzielen keinen Trainingserfolg, da sie den Körper nicht genügend fordern und es zu keiner Anpassung kommt. Zu schwache aber überschwellige Reize erhalten lediglich das Leistungsniveau. Es muss ein geplanter und optimaler Reiz gesetzt werden, also ein trainingswirksamer Reiz, der den Körper fordert. Dabei trifft Arndt-Schulz durch seine Reizstufenregel folgende Einteilung für die Wirksamkeit eines Trainingsreizes:

Arndt-Schulz Regel - Reizstufenregel

- unterschwellige (= unter der wirksamen Reizschwelle) bleiben wirkungslos

- überschwellig schwache Reize erhalten das Funktionsniveau
- zu starke Reize überfordern und schädigen die Funktion
- überschwellig starke Reize sind optimale Reize und lösen physiologische und anatomische Anpassung aus

1.1.2 Die Superkompensation

Dem optimalen Trainingsreiz sollte ebenfalls eine Trainingsbelastung folgen, die durch systematische Wiederholungen von Bewegung gekennzeichnet ist. Das heißt, es muss ein optimales Verhältnis von Belastung und Erholung gegeben sein. So können die gewünschten Anpassungserscheinungen gesichert und das Leistungsniveau weiter ausgebaut werden.

Folgend soll das Modell der Superkompensation den Prozess der Reizadaptation veranschaulichen. In dieser Darstellung wird die Bedeutung der Wiederherstellung der Leistungsreserven am deutlichsten.

Bei jeder Belastung bzw. Reizsetzung (A) sinkt das aktuelle Leistungsniveau durch Ermüdung zunächst ab und wird in der anschießenden Phase der Regeneration (B) auf ein Niveau über dem vorherigen Ausgangsniveau (C) wieder aufgebaut.

Wenn die Erholungsphasen nach dem Training in ihrer Art methodisch und zeitlich bestmöglich eingesetzt

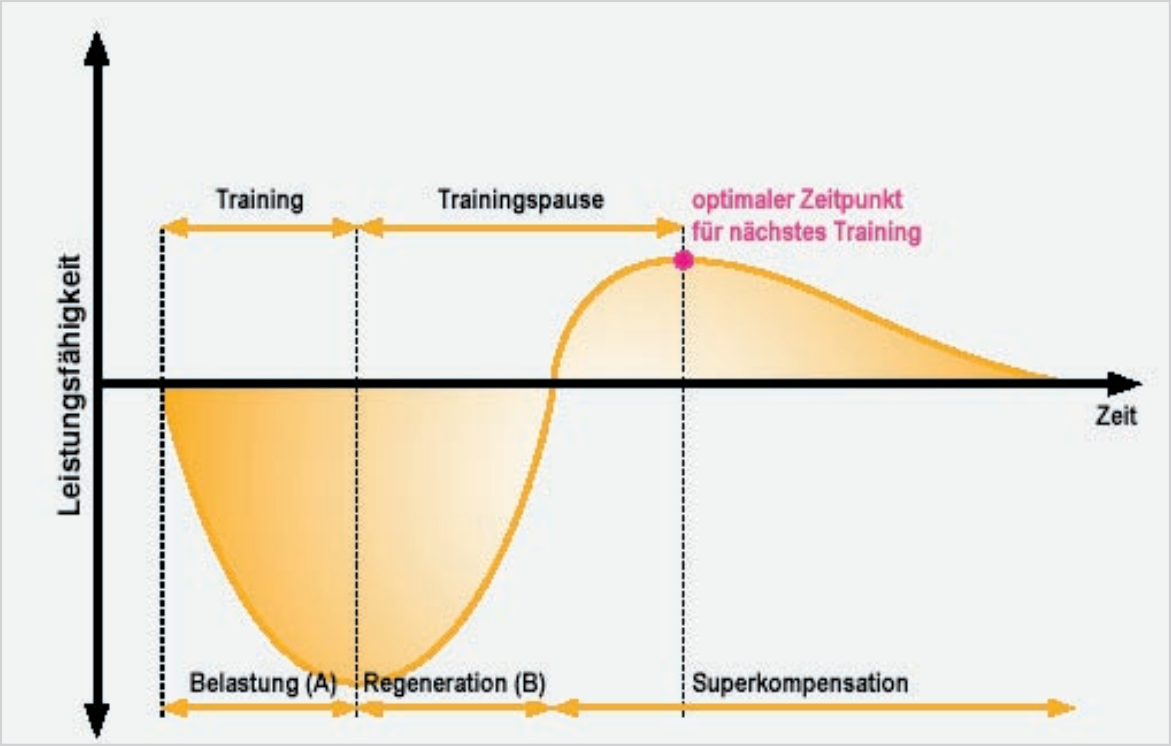


Abb. 1: Das Prinzip der Superkompensation

werden, also der Körper regenerieren kann, und der nächste Trainingsreiz in dem Moment folgt, wo das Ausgangsniveau überschritten ist, baut er eine erhöhte Leistungsfähigkeit nach dem Prinzip der Superkompensation auf (vgl. Abbildung 1). Ungenügende Regeneration, zu hohe Belastungen oder zu lange Belastungspausen stören diesen Effekt.

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 nächste Belastungsreiz am höheren Ausgangsniveau der Superkompensation gesetzt wird. Dann 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. Es klingt seltsam, aber letztlich bestimmt die Pause über den Erfolg.

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 auch Grund dafür, dass sich leistungsstarke Läufer 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.1: Motorische Fähigkeiten und Alltagsnutzen

Fähigkeiten	Alltagsnutzen
Ausdauer	Allgemeine Leistungsfähigkeit steigt, Prävention von Risikofaktoren (Herzinfarkt, KHK, Diabetes, etc.), Stärkung des Immunsystems, Positive Auswirkungen auf die Psyche (Ausgeglichenheit/ Wohlbefinden).
Kraft	Verbesserte Muskelkraft, erhöhter Energieumsatz unter Ruhebedingungen Folge: Man nimmt nicht so schnell zu.
Schnelligkeit	Es kommt zu einer verbesserten Reaktionsfähigkeit und dadurch zu einer Sturzprophylaxe, weil angemessener in den jeweiligen Situationen reagiert werden kann.
Koordination	Laufen schult die Koordination und dadurch das Körpergefühl. Im Alltag kann besser auf unvorhersehbare Situationen reagiert und der Körper besser im Gleichgewicht gehalten werden.
Beweglichkeit	Es kommt zu einer Mobilisation der großen Hauptgelenke, wie Knie-, Hüft- und Schultergelenk. Dies ist gerade bei Personen, die sitzende Tätigkeiten ausüben als Ausgleich von großer Bedeutung.
	Innerhalb der konditionellen Fähigkeiten liegen unterschiedliche Entwicklungspotenziale vor. So kann die Schnelligkeit nur in geringem Umfang (10-15%) gesteigert werden. Kraft und Ausdauer sind dagegen in höherem Ausmaß beeinflussbar (bis zu 100%).

verbundene Gesundheitseffekte möglich sind. Trainiert werden können folgende körperliche Fähigkeiten:

1.2 Anpassungsgeschwindigkeiten verschiedener Systeme

Jede Trainingsbelastung besitzt eine spezifischen Reiz. Daraus resultieren unterschiedlich lange Anpassungszeiten der jeweiligen Systeme im Körper. Während der Energiestoffwechsel, das Nervensystem und das Herz-Kreislaufsystem relativ geringe Zeiten für eine Trainingsanpassung benötigen, sind die Zeiten der Anpassungen für das Muskelsystem länger. Die relativ langsam ablaufenden Adaptionsprozesse des passiven Bewegungsapparates sind besonders zu beachten: sowohl die bindegewebigen Strukturen wie Sehnen und Bänder als auch die Knorpel- und Knochenstrukturen benötigen die längsten Anpassungszeiten. Dies ist im Rahmen der Trainingsplanung unbedingt zu berücksichtigen. Dabei gilt es, sich immer am schwächsten Glied zu orientieren.

Abb. 2: Anpassungsgeschwindigkeiten der Körpersysteme

Quellen:

1. BENJAMIN, M.: Tendons are dynamic structures that respond to changes in exercise levels. Scand J Med Sci Sports 12, 2002, 63-64
2. BIRCH, HL.; MCLAUGHLIN, L.; SMITH, RK.; GOODSHIP, AE.: Treadmill exercise-induced tendon hypertrophy: Assessment of tendons with different mechanical functions. Equine Vet J 30, 1999, 222-226
3. DUBOUCHAUD, H., BUTTERFIELD, G.E., WOLFEL, E.E., BERGMAN, B.C., BROOKS, G.A.: Endurance training, expression, and physiology of LDH, MCT1, and MCT4 in human skeletal muscle. Am J Physiol Endocrinol Metab 278, 2000, E571-E579
4. KJÆR, M.: Conversion of mechanical loading into functional adaptation of tendon and skeletal muscle: a role for extracellular matrix. Physiol Rev 84, 2004, 649-698
5. LANGBERG, H., SKOVGAARD, D., ASP, S., KJÆR, M.: Time pattern of exercise-induced changes in type-I collagen turnover after prolonged endurance exercise in humans. CalcifTissue Int 67, 2000, 41-44

2. Grundlagen des Energiestoffwechsels

Mit „Stoffwechsel“ („Metabolismus“) bezeichnet man allgemein Auf-, Ab- und Umbauvorgänge lebendigen Gewebes. Da Muskelfasern nur durch ausreichende Energieversorgung arbeiten können, sind die Blutgefäße für den stetigen Energienachschub zuständig. Die Stoffe, die hauptsächlich bei körperlicher Aktivität zur Versorgung der Strukturen des Körpers herangezogen werden bestehen aus Kohlenhydraten, Fetten und Eiweißen. Eiweiße werden jedoch nur im Notfall (bei Hunger oder extremer körperlicher Belastung) herangezogen, weil der Körper zu großen Anteilen selbst aus Proteinen besteht und er in diesem Falle eigene organische Strukturen angreifen oder auch verzehren würde. So gesehen haben die Kohlenhydrate und Fette hauptanteilig die Aufgabe, den Organismus mit energetischen Stoffen zu versorgen.

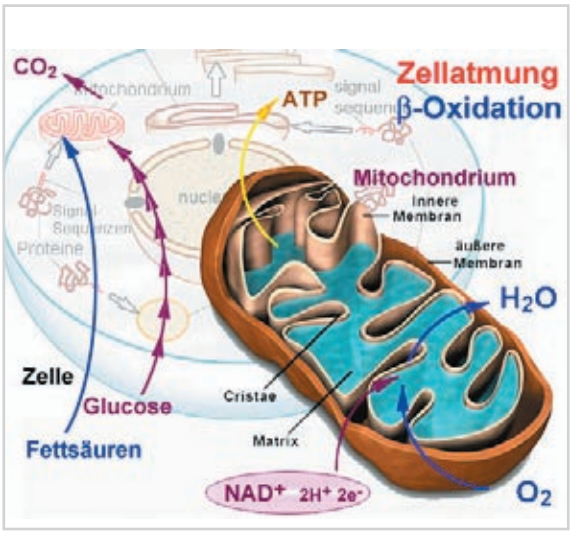


Abb. 3: Schema einer Zellorganelle: Mitochondrium, Kraftwerk der Zelle

Die vom Blut gelieferten Nährstoffe enthalten zwar Energie, aber diese Energie ist chemisch gebunden und steht den Zellen nicht direkt zur Verfügung. Ebenso wie das Benzin in einem Motor müssen auch die Nährstoffe zuerst verbrannt werden, um Bewegung zu erzeugen. Das geschieht in speziellen Zellorganen, in den sogenannten Mitochondrien, die in jeder Muskelzelle vorhanden sind. Wegen ihrer Funktion als Energieversorger werden die Mitochondrien auch als „Kraftwerke“ der Zellen bezeichnet.

Die bei der Verbrennung der Nährstoffe gewonnene Energie wird zunächst in einem besonderen Molekül, dem Adenosintriphosphat (ATP), gespeichert. Das ATP ist die unmittelbare Energiequelle für die Muskulatur, das sich unter Abspaltung von einem Phosphatmolekül in ADP (Adenosindiphosphorsäure) umwandelt und freie Energie liefert. Eine weitere Energiequelle ist das CrP (Creatinphosphat), was ebenfalls unter Abspaltung von einem Phosphat Energie freisetzt. Es ist jedoch nur kurzfristig verfügbar. Es wandert von den Zellkraftwerken, den eben genannten Mitochondrien, zu den Myofibrillen. Sie sind die kleinsten Einheiten des Muskels, in denen die Bewegung erzeugt wird. Dabei ist besonders bei Ausdauerleistungen die Energienachlieferung von zentraler Bedeutung.

Die Oxidation des Traubenzuckers (Glucose), der in den meisten kohlenhydrathaltigen Speisen enthalten ist, heißt Zellatmung. Die Oxidation der Fettsäuren aus den Fetten nennt man ß-Oxidation. In der Zelle des Mitochondriums können verschiedene Reaktionen entweder die Energie nutzen, (wobei ATP in ADP zurückverwandelt und die energiereiche Bindung gespalten wird) oder freisetzen (wobei ATP aus ADP gebildet wird). Die Energiemengen der einzelnen Energieträger sind:

Tab. 2: Wertigkeit der Energiestoffe

Energiestoffe	Kcal[1]	kJ
1 g Kohlenhydrate	4,1	17,2
1 g Eiweiß	4,1	17,2
1 g Fett	9,3	38,9
1 g Alkohol	7,1	29,7

Bei längerer körperlicher Belastung versucht der menschliche Organismus die Energie zunächst über die Verbrennung von Fetten abzudecken. Vorteil ist, dass kein bzw. nur wenig Laktat gebildet wird und der Organismus nicht so schnell ermüdet. Durch die Verbrennung von Fetten kann im Muskel aber nur relativ wenig Energie pro Zeiteinheit gewonnen werden,

[1] *1 kcal = 4,1868 kJ*

so dass mit steigender Belastungsintensität auch gleichzeitig der Energiebedarf steigt. Folglich werden vermehrt Kohlenhydrate zur Energiebedarfsdeckung herangezogen. Wichtig zu wissen ist, dass die Verbrennung von Fetten trainierbar ist und dass sich bei Unterforderung und Bewegungsmangel die Fähigkeit zur Fettverbrennung zurückbildet. Es gilt daher, dass hoch Ausdauertrainierte pro Zeiteinheit mehr Energie aus Fetten gewinnen können als Untrainierte.

Im Skelettmuskel fehlen die Enzyme der Glukoneogenese (Glukose Neubildung). Dieses Gewebe ist daher auch bei Sauerstoffzufuhr nicht in der Lage, aus Laktat wieder Glukose aufzubauen. Das Laktat wird vielmehr an das Blut abgeben und in der Leber zur Glukoneogenese verwendet. Bei anhaltender Arbeit der Skelettmuskeln kommt es somit zu einer Verschiebung von Glykogen vom Muskel zur Leber, von dort während der Erholungsphase in Form von Glukose wieder zum Muskel, der seine Glykogenreserven daraus aufbaut.

2.1 Die Hauptmechanismen der Energiebereitstellung

2.1.1 Die aerobe alaktazide Energiebereitstellung: Bildung von ATP unter Verbrauch von Sauerstoff (=oxidative)

Die aerobe Energiegewinnung hat das besondere Merkmal, dass der Sauerstoffbedarf innerhalb der Muskulatur ausreichend gedeckt ist. So kann die Energie oxidativ, d.h. durch vollständige Verbrennung der Nährstoffe gewonnen werden. Es verbleiben keine Abfallstoffe bzw. Zwischenprodukte wie Laktat, da die Kohlenhydrate komplett umgesetzt werden. Auf aeroben Weg können zudem auch die Fettsäuren viel effektiver abgebaut werden. Aerobes Training, wie es in der Praxis durch Walking oder Jogging durchgeführt wird, sichert einen hohen Anteil an oxidativen (=aeroben) Enzymen und steigert deren Umsatzgeschwindigkeit. Ebenfalls wird die

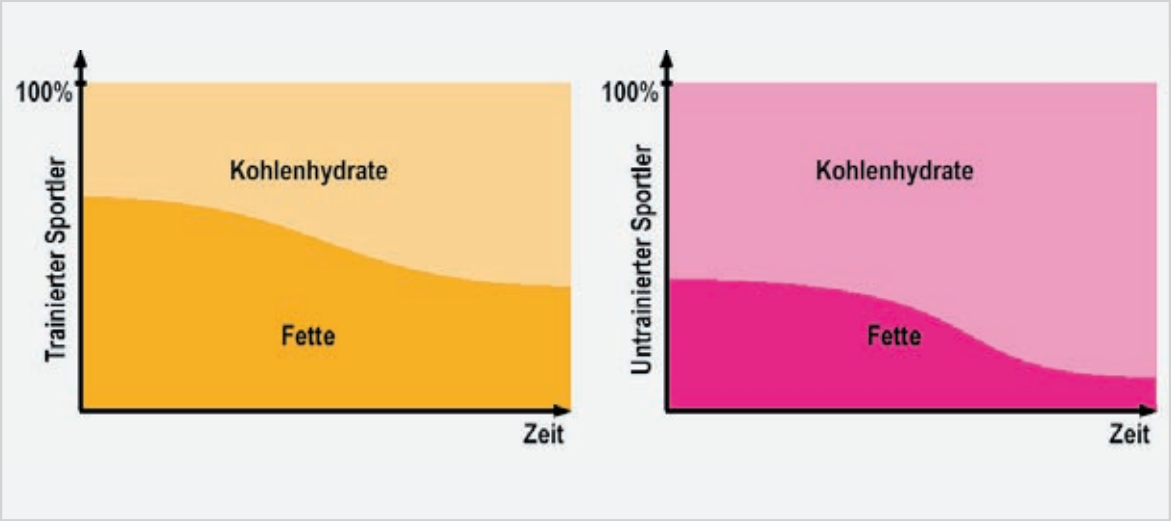


Abb.4: Beispiele des Energieverbrauchs bei aerober Ausdauerbelastung bei trainierten und untrainierten Sportlern

Energieversorgung verbessert und die Widerstandskraft gegen Ermüdung erhöht. Die vermehrte Fettverbrennung hat zusätzlich positive Effekte auf das Körpergewicht bzw. auf die Komposition des Körpers. Diese Vorgänge der aeroben Energiegewinnung dauern relativ lange, dafür ist aber die Energieausbeute deutlich größer und die Belastung über einen längeren Zeitraum durchzuhalten. Aufgrund der im aeroben Trainingsbereich überwiegenden Fettsäureverbrennung und der damit verbundenen weitgehenden Schonung der Glykogenspeicher kommt es nur zu einer mäßigen Superkompensation der Kohlenhydratreserven innerhalb der Muskulatur bzw. Leber, hingegen zu einer beachtlichen Aktivitätszunahme der aeroben Fettsäureabbau. Anders ist der Prozess der anaerob (laktaziden/alaktaziden) Energiegewinnung.

2.1.2 Die anaerobe Energiebereitstellung: Bildung von ATP ohne Verbrauch von Sauerstoff.

Anaerob-alaktazide

Bei hohen Leistungen, wie z.B. bei einem 100m oder 400m Sprint, (hohe Bewegungsfrequenzen, extrem großer Krafteinsatz) kann die muskuläre Energiebereitstellung nicht mittels ausreichender Sauerstoffversorgung erfolgen. Der Sportler muss eine Sauerstoffschuld eingehen, da die Belastung zu intensiv ist. Demnach wird die Energie anti-oxidativ hergestellt. Die benötigte Energie muss dabei sehr schnell zur Verfügung stehen, die Energieausbeute ist jedoch gering. Der Körper ist kurzfristig auf Energieressourcen angewiesen, welche relativ schnell umgesetzt werden können. Dazu gehören die energiereichen Phosphate (z.B. ATP und Kreatinphosphat). Der Körper hat dabei eine festgelegte Hierarchie von Energiestoffen, auf die er bei Belastungen zugreift. Als erstes wird auf das in den Mitochondrien vorhandene ATP zugegriffen. Das ATP, auch Adenosintriphosphat genannt, zerfällt bei der Muskelkontraktion in das Adenosindiphoshat (ADP) und einen Phosphatrest P. Der Körper muss weiter dafür sorgen, dass neues ATP hergestellt wird, da der ATP Speicher relativ gering ist und nur einige Sekunden ausreicht. Die Energie eines weiteren Phospats in der Muskelzelle, des Kreatinphoshats (KP), sorgt kurzfristig dafür, dass aus ADP und P wieder ATP entsteht (Resynthese von ATP). Dieser Vorgang des Stoffwechsels nennt man auch anaerob- alaktazide Energiegewinnung- er reicht jedoch mesit nur für eine Zeit von maximal 6-7 Sekunden als Energieträger aus.

Anaerob-laktazide

Die anaerob- laktazide Energiegewinnung schließt sich der anaeroben alaktaziden Stoffwechselprozessen an. Wenn die Belastung weiter andauert und so gut wie alle energiereichen Phosphate verbraucht sind, werden allmählich in der Hierarchie folgend auch Kohlenhydrate zur Energiegewinnung herangezogen. Da im anaeroben Bereich zu wenig bzw. kein Sauerstoff zur Verfügung steht, verbleibt bei der Verwertung der Kohlenhydraten ein Stoffwechselzwischenprodukt namens Laktat (Milchsäure). Im Gegensatz zum aeroben Stoffwechsel, wo das Laktat mit genügend Sauerstoff weiter verarbeitet werden kann, lagert es sich im anaeroben Stoffwechsel immer mehr an. Es herrscht ein Ungleichgewicht zwischen Laktatproduktion und Laktatabbau. Zum Abtransport muss die im Muskel entstandene Milchsäure zu Kohlendioxid und Wasser verstoffwechselt werden. Da dieser Vorgang langsamer verläuft als die Milchsäureproduktion, sammelt sich bei intensiven Belastungen Milchsäure im Muskel an. Man nennt diesen Zustand Übersäuerung und dies führt letztendlich zur zentralen und lokalen Ermüdung der Muskulatur.

Damit ist klar, dass es für den Ausdauersportler besonders unter gesundheitlichen Gesichtspunkten von größter Bedeutung ist, bei einer relativ geringen Geschwindigkeit bzw. Intensität zu laufen oder zu walken. D.h. sich im aeroben Stoffwechselbereich zu bewegen, um nicht in Sauerstoffschuld zu geraten. Dies hätte wie eben beschrieben eine Laktaterhöhung und folglich eine Ermüdung der Muskulatur zur Folge. Es stellt sich die Frage, ab wann man im ermüdenden, kohlenhydratverzehrenden anaeroben Bereich läuft und wann man sich noch im aeroben, fettverbrennenden Ausdauerbereich befindet, da dies individuell sehr unterschiedlich sein kann.

Unterschiede bezüglich der Laktatwerte machen sich zum Beispiel durch Trainingszustand und Sportart bemerkbar. Im Mittel liegt der Übergang von aerober zu anaerober Energiegewinnung zwischen 2-4 mmol/l. Spätestens ab ca. 4 mmol/l ist der anaerobe Bereich erreicht und die Laktatkonzentration steigt trotz konstanter Belastungsintensität unaufhörlich weiter an (anaerober laktatzider Bereich). Im aeroben- anaeroben Übergangsbereich, wie sie die rote Linie in der Abbildung 5 darstellt, kann sich die Laktatbildung und -abbau noch im Gleichgewicht halten. Es ist das sogenannte maximale „Steady state“. Gesundheitssporten sollten daher anstreben, im Bereich von 2 mmol Laktat zu trainieren.

Für den Freizeit- und Breitensportler ist eine Leistungsdiagnostik nicht unbedingt notwendig, da sich die Trainingsintensität sehr gut über die Herzfrequenz steuern lässt. Zur Ermittlung der optimalen Herzfrequenz gibt es verschiedene Formeln bzw. Einstufungsempfehlungen, die ebenfalls zum Teil das Alter und Geschlecht mit einbeziehen und eine grobe aber gute Orientierung bieten (siehe Kapitel 2/ 5.Trainingsgrundlagen).

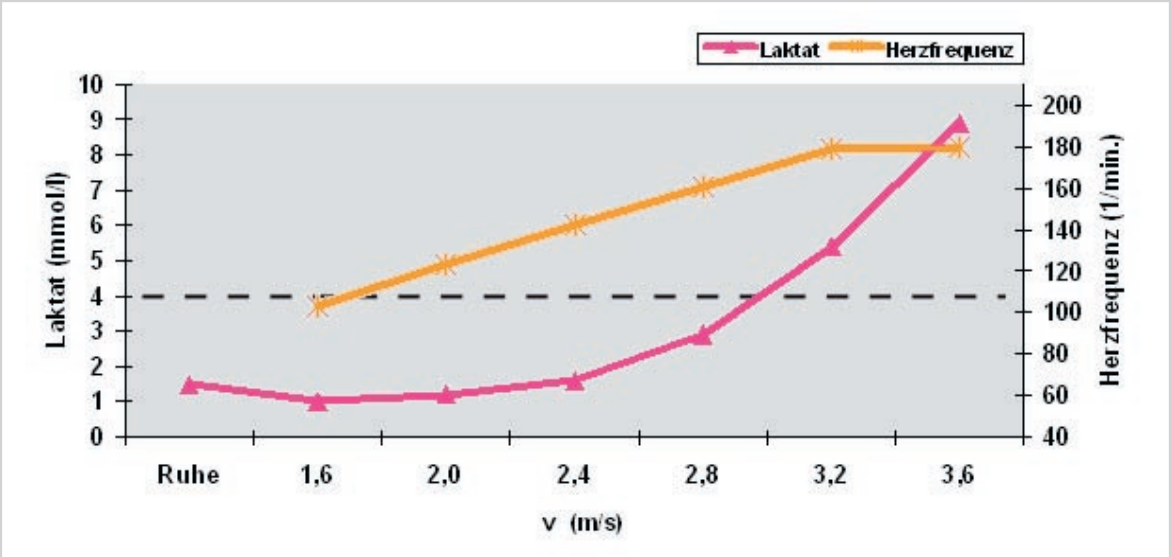


Abb. 5: Beispiel einer Laktatdiagnostik

Über Herzfrequenzuhren lässt sich heute das Training nicht nur einfach kontrollieren, sondern auch jederzeit gezielt steuern. Besonders der Bereich des Ausdauertrainings bei 50%- 60 % der maximalen Herzfrequenz ist hervorragend für Anfänger und gesundheitsorientierte Sportler geeignet, die angestrebten körperlichen Veränderungen zu erreichen und so die Ausdauerfähigkeit positiv zu beeinflussen.

Quellen:

1. BERGMAN, BC.; WOLFEL, EE.; BUTTERFIELD, GE.; LOPASCHUK, GD.; CASAZZA, GA.; HORNING, MA.; BROOKS, GA.: Active muscle and whole body lactate kinetics after endurance training in men. J Appl Physiol 87, 1999, 1684-1696
2. PILEGAARD, H.; DOMINO, K.; NOLAND, T.; JUEL, C.; HELLSTEN, Y.; HALESTRAP, AP.; BANGSBO, J.: Effect of high-intensity exercise training on lactate/H+ transport capacity in human skeletal muscle Am J Physiol Endocrinol Metab 276, 1999, E255-61.
3. GLADDEN, LB.: Lactate transport and Exchange during exercise, in: ROWELL & SHEPHERD: Handbook of Physiology. Teil 12. Oxford Press, New York 1996
4. http:www.zum.de/Faecher/Materialien/beck/bs11-16.htm

3. Einleitung in das Lauf- und Walking-Training

Ausdauertraining besitzt aufgrund seiner günstigen Auswirkung auf das Herz-Kreislaufsystem und den Stoffwechsel und der damit verbundenen kardioprotektiven Wirkung einen hohen Stellenwert im Rahmen eines gesundheitsorientierten Trainingsprogramms. Es gibt viele Sportarten, die in den Bereich des Ausdauersports einzugliedern sind. Zu ihnen gehören unter anderem klassische wie das Schwimmen und Radfahren aber auch moderne Trends wie Walking und Nordic Walking bzw. Jogging. Sie sind als natürlichste körperliche Aktivität zu verstehen, da es schon seit Jahrtausenden die alltägliche Fortbewegungsform des Menschen beschreibt. Des weiteren haben diese Sportarten folgende Vorteile: eine relativ einfache Bewegungsausführung, einen geringen materiellen Aufwand und einen hohen kardiovaskulären Trainingseffektes bei gleichzeitig geringer Belastung des Herzens.

Letztendlich entscheidet der Freizeit- und Breitensportler nach Interessenlage und Motivation, welche Bewegungsform am Besten zu ihm passt. Fitness und Aussehen haben zudem in der Gesellschaft an Stellenwert gewonnen und die Aufklärung über gesundheitlichem Nutzen von Sport reicht weiter als je zuvor.

Dennoch ist eine Beanspruchung des Körpers durch sportliche Aktivität nicht immer gleichzusetzen mit gesundheitlichem Nutzen. In der Praxis werden häufig Überforderungssituationen beobachtet. Die falsche Technik, unstrukturierte Trainingsplanung oder zu hohe Intensitäten können Gründe dafür sein. Ebenso werden viele Menschen durch bereits bestehende Einschränkungen (beispielsweise orthopädischen oder kardiologischen Ursprungs) daran gehindert, überhaupt am Sport teilnehmen zu können. Gründe dafür sind oftmals Angst vor Schmerzen oder die Verschlimmerung einer bestehenden Problematik.

3.1 Unterschiede zwischen Jogging, Walking und Nordic Walking

Wie bereits in der Einleitung erwähnt wurde, ergibt sich die Wahl der Sportart nicht nur aufgrund von unterschiedlichen Interessen der Person, sondern auch oftmals aufgrund von Einschränkungen und Beeinträchtigungen. In den folgenden Abschnitten werden die Sportarten Walking, Nordic Walking und Jogging beschrieben und ihre Unterschiede herausgearbeitet. Ziel ist es, dem Leser den gesundheitlichen Nutzen der 3 vorgestellten Ausdauersportarten näher zu bringen. Hierzu werden Informationen über die korrekte Technik und Trainingsplanung gegeben, darüber hinaus wird auch die Eindämmung von gesundheitlichen Risikofaktoren durch körperliche Aktivität thematisiert. Weiterhin soll gezeigt werden, dass bestehende Erkrankungen positiv auf Sport reagieren und keine dauerhafte Inaktivität zur Folge haben müssen: es kommt nur auf die richtige Wahl der Sportart an.

3.1.1 Jogging, Walking und Nordic Walking

Das Walking wird als eine sportliche Variante des normalen Gehens bezeichnet und wird zu der Klasse des sanften bzw. moderaten Ausdauersports gezählt. Die Beanspruchung durch Walking setzt ausreichende Trainingsreize, und reduziert gleichzeitig die Gefahr von Überlastungen des Stütz- und Bewegungsapparates. Auch aus kardiologischer Sicht ist der Einsatz von Walking gesichert und bereits in vielen Studien belegt worden (Schwarz et al. 1998).

Die maßgeblichsten Unterschiede von Walking/Nordic Walking zum normalen Gehen sind eine höhere Geschwindigkeit in der Fortbewegung als auch ein aktiver Armeinsatz. Das hat zur Folge, dass eine größere Muskelmasse intensiver eingesetzt wird. Diese beiden Walking-Techniken sind relativ einfach zu erlernen. Für das Nordic Walking ist zusätzlich eine Bewegungsausführung zu erlernen, die dem Skilanglauf gleicht.

Durch den bewussten Einsatz der Stöcke wird der physiologische, diagonale Bewegungsablauf (Kreuzgang) unterstützt. Dabei ist das Technikmerkmal „Stockeinsatz“ von großer Bedeutung und sollte mit Hilfe einer Schulung oder eines ausgebildeten Trainers erlernt werden, damit die bewusste Aktivierung der Zielmuskulatur (Rücken, Schulter und Arme) gesichert ist und sich keine falsche Technik manifestiert.

Im Gegensatz zur leichtathletischen Disziplin Sportgehen erfolgt beim Walking der Fußaufsatz möglichst hüftbreit und nicht nahezu geradlinig, um die damit verbundene starke Beckenkippung bei gleichzeitiger Torsionsbewegung der Wirbelsäule als mögliche orthopädische Überlastung beim Freizeit- und Gesundheitssportler zu vermeiden. Höchste Spitzengeschwindigkeiten der Sportgeher liegen im Bereich von 20 km/h, jedoch sind diese Intensitäten für gesundheitsorientierte Sportler irrelevant.

Das Einstiegstempo beim Walking liegt bei ca. 4 km/h, beim schnellen Walking bis zu 9 km/h. Das Einstiegstempo beim Jogging kann geringfügig höher liegen als 4km/h, jedoch sollte beachtet werden, dass bei leistungsschwachen Anfängern die Trainingsumfänge selten über einen größeren Umfang, d.h. 30 min und mehr, durchgehalten werden können. Es ist zu empfehlen, auf Alternativen wie ein Intervalltraining zurückzugreifen bzw. vor dem Jogging mit einem Walking Training anzufangen.

Beim Laufen haben beide Füße kurzzeitig keinen Bodenkontakt, während beim Walking in der Schwungbeinphase immer ein Fuß den Boden berührt. Daraus resultiert, dass die vertikalen Bodenreaktionskräfte beim Gehen lediglich beim 1-1,5fachen des Körpergewichts liegen, beim Jogging jedoch das 3-4fache des Körpergewichtes erreichen können (Morris & Hardmann 1997), was insbesondere bei Trainingsanfängern mit einem noch nicht adaptierten passiven Bewegungsapparat berücksichtigt werden muss.

Quelle:

1. MORRIS, J.M.; HARDMAN, A.E.: Walking to health. Sports Med, 23, 1997, 306- 332.

2. PORCARI, J.; MCCARRON, R.; KLINE, G.; FREEDSON, P.S.; WARD, A.; ROSS, J.A.; RIPPE, J.M.: Is fast walking an adequate aerobic training stimulus for 30 to 69 year old men and women?. Sports Med 15, 1987, 119-129.

3. DUNCAN, J.J.; GORDON, N.F.; SCOTT, C.B.: Women walking for health and fitness. How much is enough? JAMA 266, 1991, 3295-3299.

4. SCHWARZ, M.; RÖGER, U.; URHAUSEN, A.; KINDERMANN, W.: Cardiovascular and metabolic stress of walking versus jogging during the rehabilitation in coronary patients. Int. J. Sports Med 19 (Suppl. 13) 1998.

5. SCHWARZ, M.; RÖGER, U.; URHAUSEN, A.; KINDERMANN, W.: Cardiovascular and metabolic stress of walking versus jogging during the rehabilitation in coronary patients. Int J Sports Med 19 (Suppl.13) 1998

Kapitel 1

4. Walking / Nordic Walking / Jogging und ihre Auswirkungen auf den Organismus

Im folgenden Abschnitt werden die wichtigsten psycho-physischen Auswirkungen eines gezielten Ausdauertrainings 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. Über 95 % der Menschen glauben zudem, dass sie selbst ihre Gesundheit aktiv beeinflussen können. Dieses ist in einem Trend zu gesünderer Ernährung oder Sport festzustellen und dabei hilft Walking oder Jogging auf sehr einfa che und vielfältige Art und Weise.

4.1 Ausdauer

Mit dem Begriff „Ausdauer“ assoziiert man im Allgemeinen das Wort „Kondition“. Sportwissenschaftlich jedoch versteht man unter Ausdauer die Fähigkeit, eine gegebene Leistung kontinuierlich über einen längeren Zeitraum durchhalten zu können. Die Belastung im Ausdauersport kann sich zum einen auf unterschiedliche Intensitäten und Zeiträume beziehen. Unabhängig, ob es sich um Kurz-, Mittel-, Langzeitausdauer oder um extreme Langzeitausdauer (mehrere Stunden oder Tage) handelt, sowie im Wechsel mit anderen motorischen Hauptbeanspruchungsformen wie Sprintausdauer und Kraftausdauer, spricht man von Ausdauer (Spring et al. 1997).

Die Ausdauer ist zum anderen als sog. „Grundlagenausdauer“ zu verstehen und bildet die Basis für jede Art von Leistung und Ermüdungswiders tandsfähigkeit. Die Grundlagenausdauer wird verstärkt durch ein moderates Training bei ca. 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 durchführbar. Entscheidend ist bei allen Ausdauerbelastungen die Frage nach der Art der Energiebereitstellung. Die Ausdauer zielt dabei auf eine ausreichende Sauerstoffversorgung (= aerob) ab, d.h. die Leistung kann während der Belastung ohne energetische Ermüdung aufrecht gehalten werden. Zivilisationskrankheiten und deren Folgen wie Herzinfarkt, Schlaganfall oder Adipositas können durch körperliche Bewegung wie z.B. Laufen, Walking oder Radfahren abgeschwächt oder sogar vermieden werden (Andersen et al. 2002). Ausschlaggebend ist dafür der verbesserte Fettstoffwechsel, welcher im nächsten Abschnitt thematisiert wird.

Auf zellulärer Ebene erfolgt im Muskel eine Zunahme der Mitochondrien. Sie werden auch die Kraftwerke der Muskulatur genannt, welche die Energie in Form von ATP produzieren. Diese gewonnene Stoffwechselenergie ist für aller Lebensvorgänge notwendig, somit besonders für die sportliche Aktivität.

Weiter hat eine erhöhte Atemfrequenz die Folge, dass sich das Kapillarnetz der Lunge vergrößert bzw. es öffnen sich zusätzlich Ruhekapillare. Die Durchblutung wird gefördert und lässt Stoffwechselprozesse auf zellulärer Ebene schneller ablaufen. Es kann zusätzlich mehr Sauerstoff aufgenommen werden und die Leistungsfähigkeit steigt an.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Ausdauersport eine Verbesserung des Stoffwechsels, der Muskelkraft und Kapazität der Sauerstoffaufnahme mit sich bringt. Ebenfalls wird der Energieverbrauch deutlich gesteigert, was wiederum für eine Konstanz des Körpergewichts sorgt (Church 2002).

Um die gewünschten Trainingseffekte vom Walking, Nordic Walking und Jogging zu erlangen, muss das Trainingsprogramm individuell abgestimmt sein. Es bedarf somit einer gezielten Trainingssteuerung, um die besten gesundheitlichen Effekte erzielen zu können. (Wehrlin & Held 2001).

Quellen:

1. ANDERSEN, L.B.; SCHNOHR, P.; SCROLL, M.; HEIN, H.O.: Mortality associated with physical activity in leisure time, at work, in sports and cycling to work. Ugeskr. Laeger, 164 (11) 2002, 1501-1506.
2. HAMBRECHT, R.; FIEHN, E.; YU, J.; NIEBAUER, J.; WEIGL, C.; HILBRICH, L.; ADAMS, V.; RIEDE, U.; SCHULER, G.: 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., 29 (5) 1997, 1067-1073.
3. LAGERSTRÖM, D.: Ausdauertraining. Echo-Verlag, Köln 1995.
4. WEHRLIN, J.; HELD, T.: Endurance training for fitness-role of individualized training program. Ther. Umsch. 58 (4) 2001, 206-212.
5. DE FEO, P.; DI LORETO, C.; LUCIDI, P.; MURDOLO, G.; PARLANTI, N.; DE CICCO, A.; PICCIONI, F.; SANTEUSANIO, F.: Metabolic response to exercise., J. Endocrinol Invest, 26 (9) 2003, 851-4.
6. CHURCH, T.S.; EARNEST, C.P.; MORSS, G.M.: Field testing of physiological responses associated with Nordic Walking. Res Q Exerc Sport, (3) 2002, 296-300.

4.2 Fettverbrennung

Der menschliche Organismus besitzt mehrere Möglichkeiten, die für Bewegung und Training notwendige Energie zu gewinnen. Neben den Kohlenhydraten (Zucker) sind insbesondere Fette die größten Energiereserven, die wir haben. Diese Substrate sind entweder unmittelbar in der Muskelzelle gespeichert oder werden über den Blutweg zur entsprechenden Muskulatur befördert. Da wir im Alltag meist nur kurzfristig belastet werden, nutzen wir in der Regel die Energie aus der Verbrennung von Kohlenhydraten, da diese effektiver rekrutiert werden können, d.h. auf sie kann leichter und schneller zugegriffen werden als auf Fette (De Feo et al. 2003 / Bergström et al. 1973).

Ergo – wir sind zu „Zuckerverbrennern“ geworden. Fettverbrennung müssen wir daher meist erst wieder erlernen, dass heißt den Fettstoffwechsel dauerhaft anregen, um so eine optimierte Energiebereitstellung zu erreichen. Durch kontinuierliches Ausdauertraining werden nicht nur die Kohlenhydratspeicher in den Muskelzellen vergrößert, sondern es werden auch vermehrt „schnelle“ Fettspeicher angelegt. Der Körper wird somit sensibler gemacht für die Fettverbrennung und lagert diese Depots in den Muskel ein, um schnell

Abb. 6: Jogging

auf sie zugreifen zu können (Schrauwen-Hinderling et al. 2003).

Gerade die Fettverbrennung zieht ihren hohen gesundheitlichen Nutzen aus der Beeinflussung der Risikofaktoren für Herz- Kreislauf-Erkrankungen. Pathologischen Erkrankungen wie zum Beispiel Fettleibigkeit und Hypercholesterinämie kann durch einen gut funktionierenden Fettstoffwechsel präventiv entgegengewirkt werden (de Glisezinski et al. 2003/ Aellen, Hollmann, & Boutellier 1993). Besonders die für Herz-Kreislauf-Erkrankungen entscheidenden Cholesterine werden positiv in ihrer Zusammensetzung beeinflusst.

Man muss dabei zwischen dem „guten“ und dem „schlechten“ Cholesterin differenzieren. Cholesterin liegt im Blut hauptsächlich in zwei verschiedenen Transportformen vor. Das „gute“ HDL transportiert das Cholesterin von den Gefäßen zur Leber. Damit schützt es die Gefäße und kann Arteriosklerose vorbeugen. Eine hohe Konzentration von HDL im Blut wäre also wünschenswert. Das „schlechte“ LDL transportiert dagegen das Cholesterin aus der Peripherie zu den Zellen. Bei einem Überangebot kann das LDL Cholesterin abgeben, das sich dann an den Gefäßwänden ablagert und zu Arteriosklerose führen kann. Das Verhältnis von LDL zu HDL im Blut sollte also möglichst gering sein. Idealerweise sollte ein LDL-Spiegel < 130 Milligramm pro Deziliter und ein HDL-Spiegel von > 45 Milligramm pro Deziliter angestrebt werden. Durch Ausdauersport wie Walking oder Jogging sinkt das als Risikofaktor eingestufte LDL und das sogenannte Schutzcholesterin HDL steigt. (Fahlman M.M. et al. 2002 / Foger et al. 1994).

Der Fettstoffwechsel lässt sich am Besten durch moderate Belastungen mit langer Belastungsdauer im „aeroben“ Bereich trainieren. Wie bereits erklärt ist dies der Bereich der Grundlagenausdauer. Walking, Nordic Walking bzw. Jogging stellen somit in diesem submaximalen Belastungsbereich eine optimale Trainingsform für den Fettstoffwechsel dar: Untrainierte erreichen im belastungsextensiven Bereich (große Trainingsumfänge bei mittlerer Intensität) ca.60% und bei Trainierten ca. 80% der Energie aus dem Fettstoffwechsel (Greiwe & Kohrt 2000).

Oft wird verkannt, dass Ausdauertraining, in unserem speziellen Fall Jogging und Walking, zwingend über 30 Minuten fortschreiten muss, um in den Bereich der Fettverbrennung zu kommen. Diese Behauptung würde jeglichem Anfänger die Motivation nehmen. Nicht jedem ist es anfänglich möglich, sich Umfänge von 30 Minuten oder größer zu bewegen. Zu Beginn der Belastung wird zunächst vermehrt auf den Kohlenhydratspeicher zu gegriffen. Wie schon erläutert ist diese Energieressource unmittelbarer zu gebrauchen als die Fettreserven. Dennoch ist die Fettverbrennung von Anfang der Belastung an aktiv, jedoch nicht in dem Maße, wie wir es uns wünschen würden. Das Verhältnis von Kohlenhydrat- zu Fettverbrennung verschiebt sich lediglich zu Gunsten der Fettverbrennung, je länger die Belastung dauert (s. Abb.4 S.11).

Die höchste Fettverbrennung, also das Beste Verhältnis von Kohlenhydrat- zu Fettverbrennung, erreichen wir daher erst nach 20-30 Minuten. Ebenfalls werden auch erst dann die schwerer zugänglichen Fettsäuren mobilisiert. Höchst effektive Trainingsumfänge belaufen sich demnach auf Zeiten zwischen 45-60 Minuten, wobei nachgewiesen ist, dass sich die niedrigere Trainingsintensitäten effektiver auf die Fettverbrennung auswirken als höhere Intensitäten (Greiwe 2000). Dieser Effekt ist sowohl bei Trainierten als auch Untrainierten festzustellen (Holm, Bjorntorp, & Jagenburg 1978).

Dennoch ist es sinnig, auch mit kleinen Unfängen zu beginnen. Denn die Anpassung des Körpers an Trainingsreize sieht es vor, zu späterem Zeitpunkt die Trainingsumfänge steigern zu können. Diese Trainingsprinzipien wurden im Kapitel der Trainingsgrundlagen ausführlicher erläutert.

Quellen:

1. AELLEN, R.; HOLLMANN, W.; BOUTELLIER, U.: Effects of aerobic and anaerobic training on plasma lipoproteins. Int J Sports Med, 14 (7) 1993, 396-400.
2. FOGER, B.; WOHLFARTER, T.; RITSCH, A.; LECHLEITNER, M.; MILLER, C.H.; DIENSTL, A.; PATSCH, J.R.: Kinetics of lipids, apolipoproteins, and cholesteryl ester transfer protein in plasma

after a bicycle marathon. Metabolism, 43 (5) 1994, 633-639.
3. GREIWE, J.S.; KOHRT, W.M.: Energy expenditure during walking and jogging. J Sports Med Phys Fitness, 40 (4) 2000, 297-302.
4. SCHRAUWEN-HINDERLING, V.B.; VAN LOON, L.J.; KOOPMAN, R.; NICOLAY, K.; SARIS, W.H.; KOOI, M.E.: Intramyocellular lipid content is increased after exercise in nonexercising human skeletal muscle. J Appl Physiol, 95 (6) 2003, 2328-2332.
5. DE GLISEZINSKI, I.; MORO, C.; PILLARD, F., MARION-LATARD, F.; HARANT, I.; MESTE, M.; BERLAN, M.; CRAMPES, F.: Aerobic training improves exercise-induced lipolysis, in SCAT and lipid utilization in overweight men. J Physiol Endocrinol Metab, (1) 2003, 128-131.
6. FAHLMAN, M.M.; BOARDLEY, D.; LAMBERT, C.P.: Effects of endurance training and resistance training on plasma lipoprotein profiles in elderly women. Biol Sci Med Sci, 57 (2) 2002, B54-60
7. ZAYLOR, A.; BOOTH, M.; RAO, S.: Human skeletal muscle phosphorylase activities with exercise and training. Canadian J Physiol Pharm, (50) 1972, 1038-1042
8. DE FEO, P.; DI LORETO, C.; LUCIDI, P.; MURDOLO, G.; PARLANTI, N., DE CICCO A.; PICCIONI, F.; SANTEUSANIO, F.: Metabolic response to exercise. J Endocrinol Invest Sep, 26 (9) 2003, 851-4.

4.3 Gelenkfunktion und Knorpelernährung

Gelenke stellen in unserem Körper die beweglichen Verbindungen zwischen zwei Knochen dar, deren Enden von einer glatten Knorpelschicht, dem hyalinen Knorpel, überzogen sind. Knorpelgewebe ist neben Knochen das Stützgewebe des menschlichen Körpers. Es entwickelt sich wie Bindegewebe aus dem Mesenchym. Die Eigenschaften des Knorpels sind gekennzeichnet durch Druckelastizität und Puffereigenschaften. Bei hohen Anforderungen und Belastungen lagert der Knorpel Wasser ein und ermöglicht es den verschiedenen Gelenk- Komponenten durch seine formgebende Wirkung, gegeneinander zu gleiten. Durch seine Puffereigenschaften fängt er die Stossbelastungen ab, reduziert somit die resultierende Belastungskraft und sorgt für einen reibungslosen Bewegungsablauf.

Auf den Gelenken des menschlichen Köpers, hauptsächlich Sprung-, Knie- und Hüftgelenk, lastet das ganze Gewicht. Wird das Normalgewicht überschritten, so haben die Gelenkstrukturen und damit auch der Knorpel mit einer Mehrbelastung zu kämpfen. Das erhöhte Gewicht hat zur Folge, dass sich das Gangbild von Übergewichtigen Menschen ändert und einen weiteren Risikofaktor bildet. Ist dazu die Skelettmuskulatur schwach ausgebildet, beeinflusst es den hyalinen Knorpel um ein Mehrfaches (De Vita & Hortobagyi 2003).

DasVorkommen von Gelenkerkrankungen am Stütz- und Bewegungsapparat ist in Deutschland sehr hoch. Allein in Deutschland gehen 30 Millionen Arztkonsultationen auf degenerative Gelenkerkrankungen zurück, etwa 50 Millionen Arbeitsausfalltage und mehr als 5 Millionen Krankenhaustage waren 1995 darauf zurückzuführen (Puhl 1995).

Der „Verschleiß“ des Bewegungsapparates wird leichtfertig als zwangsläufiger Tribut an das Alter akzeptiert, jedoch ist zu beachten, dass die Häufigkeit und die Intensität der Belastungen den Zustand des Knorpels beeinflussen. Zu hohe Belastungen wie z.B. im Profifußball sind mit erhöhtem Risiko für Arthrose verbunden. Abnutzungen der Gelenksoberfläche entstehen somit einerseits durch stark einseitige Belastungen und Überbeanspruchungen (Übergewicht, schwere Belastung durch Arbeit, Extremsport, Instabilität von Gelenken), aber auch nach Verletzungen. Daher empfiehlt es sich besonders für diese Zielgruppen, eine Bewegung auszuüben, bei denen keine bzw. adäquate Gelenkbelastungen auftreten. Walking und Nordic Walking bieten sich in diesem Fall besonders gut an. Auch zur Vorbereitung auf ein Joggingtraining bieten sich diese beiden Ausdauervarianten an, da die Gelenkstrukturen wie Knorpel, Sehnen und Bänder relativ lange Anpassungszeiten aufzeigen und eine langsame Heranführung an die Belastung benötigen.

Es ist bekannt, dass moderate Aktivitäten, allein oder kombiniert mit z.B. Gewichtsreduktion, Gelenkschmerzen lindert und die Gelenkfunktion speziell bei Arthrose Patienten verbessert. (Roos & Dahlberg 2004). 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. Zyklische und gleichförmige Bewegungen, wie sie beim Walking, Nordic Walking und Jogging gegeben sind, fördern daher die Gelenksituation in dem Maße, dass 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 Bewegungsformen. Kommt es zu einem länger andauernden Druck auf den Knorpel, so wird der stark wasserhaltige Knorpel nicht nur durch seine elastischen Eigenschaften verformt, sondern vergleichbar mit einem Schwamm ausgedrückt und zusammengepresst. Nach der Druckentlastung wird das verlorene Wasser wieder aufgenommen. Gerade diese wechselnde Druckänderung ist eine der wesentlichen Punkte für die ausreichende Ernährung des Knorpels. Dieser Vorgang ist von besonderer Wichtigkeit, da der Knorpel wie schon erwähnt über keine Blutgefäße verfügt. Es ist also für seine Ernährung auf die physiologische Bewegung der Gelenke angewiesen. Dabei werden die Nährstoffe im Wesentlichen über die Synovialflüssigkeit (Gelenkflüssigkeit) aufgenommen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine gesunde Knorpelstruktur die Vorraussetzung für eine physiologische Gelenkfunktion ist. Gelenkschutz heißt also nicht, das Gelenk ruhig zu stellen und zu schonen, sondern es moderat zu belasten. Hält sich dazu das Körpergewicht in Balance, wird das natürliche Gangbild nicht verändert und die Gelenkflächen nicht zusätzlich belastet. Sportliche Aktivität ist somit unumgänglich, und gerade Walking, Nordic Walking und Jogging bietet Schutz, der Arthrose vorzubeugen (Scott 2003).

Quellen:

1. SCOTT, J.E.: Elasticity in extracellular matrix ‘shape modules’ of tendon, cartilage, etc. A sliding proteoglycan-filament model. J Physiol, 553 (2) 2003, 335-343.
2. TACKSON, S.J.; KREBS, D.E.; HARRIS, B.A.: Acetabular pressures during hip arthritis exercises. Arthritis Care Res, 10 (5) 1997, 308-319.
3. ROOS, E.M.; DAHLBERG, L.: Physical activity as medication against arthrosis-training has a positive effect on the cartilage. Läkartidningen, 101 (25) 2004, 2178-81.
4. PUHL, W.: Volkskrankheit Arthrose. Future Special Science 1, 1995, 12-19.

4.4 Rückentraining und Haltungs-prophylaxe

Eine EMG Studie von Dr. Christiane Wilke bezüglich Muskelaktivierung durch Nordic Walking folgt in Kürze!

Quellen:

4.5 Antistress Training

Walking, Nordic Walking und Jogging dient in verschiedener Hinsicht als Antistress Training. 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 / Blumenthal et al. 1999 / Suh et al. 2002;). Ausdauersport führt zu einer erhöhten Produktion der „Glückshormone“ Endorphin und Serotonin. Diese verändern die Stimmung positiv (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 Joggen bzw. Walken ermöglicht es, über die langdauernde Belastung regulierend und stabilisierend auf alle körperlichen und affektiven Funktionen zu wirken. Der Ausdauersport an sich wirkt psycho-physisch anregend und auch hemmend, je nach Gemütszustand und schafft dabei eine Balance und Harmonie sämtlicher organischer Funktionen. Der Sport versteht sich dabei als eine Art Katalysator und bietet dem Körper eine gesunde Ausgleichsmöglichkeit: entweder wird das ungestillte Bedürfnis nach Aktivität bei bewegungsinaktiven

Alltagsanforderungen (z.B. Bürotätigkeiten) befriedigt oder aber es dient dem Ausgleich erhöhter, besonders mentaler und emotionaler Beanspruchungen. Beides empfindet der menschliche Organismus als Stress und der Ausdauersport kann in allen Fällen an dieser Stelle antistresswirkend eingreifen.

Quellen:

1. DISHMAN, R.K.: Medical psychology in exercise and sport. Med Clin North Am, 69 (1) 1985, 123-143.
3. ROTH, D.L.; BACHTLER, S.D.; FILLINGIM, R.B.: Acute emotional and cardiovascular effects of stressful mental work during aerobic exercise. Psychophysiology, 27 (6) 1990, 694-701.
4. SUH, M.R.; JUNG, H.H.; KIM, S.B.; PARK, J.S.; YANG, W.S.: Effects of regular exercise on anxiety, depression, and quality of life in maintenance hemodialysis patients. Ren Fail, 24 (3) 2002, 337-345.
5. BLUMENTHAL, J.A.; BABYAK, M.A.; MOORE, K.A.; CRAIGHEAD, W.E.; HERMAN, S.; KHATRI, P.; WAUGH, R.; NAPOLITANO, M.A.; FORMAN, L.M.; APPELBAUM, M.; DORAISWAMY, P.M.; KRISHNAN, K.R.: Effects of exercise training on older patients with major depression. Arch Intern Med, 159 (19) 1999, 2349-56.

4.6 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).

Unser Immunsystem, welches für die Stabilität von Gesundheit sorgt, ist gekennzeichnet durch ein Netzwerk von psychischen als auch neurophysiologischen Komponenten. Dabei beeinflussen sich physiologisches und psychisches Befinden sehr stark. Eine lange Krankheitsphase, zum Beispiel nach einem Klinikaufenthalt, kann als sehr negativ empfunden werden und das allgemeine Wohlbefinden stark herabsetzen. Die durch sportliche Aktivität hervorgerufene körperliche Fitness wird oftmals mit Gesundheit assoziiert und schafft so eine Verbesserung der Lebensqualität.

Gerade der Alterungsprozess kann solche Veränderungen mit sich bringen, welche das Wohlbefinden einschränken. Erfolge durch Sport sind dabei nicht nur im Bereich der Prävention zu finden, sondern auch in der Nachbehandlung von schweren Erkrankungen (Jennen & Uhlenbeck 2004).

Walking, Nordic Walking und Jogging beispielsweise weist viele Vorteile auf, da sowohl körperliche Funktionen als auch emotional-affektive Faktoren unmittelbar positiv beeinflusst werden können (Schnohr et al 2001). Um einen langfristigen Nutzen davon zu haben, sollte Bewegung und Sport regelmäßig und dauerhaft durchgeführt werden.

Quellen:

1. JENNEN, C.; UHLENBRUCK, G.: Exercise and Life-Satisfactory-Fitness: Complementary Strategies in the Prevention and Rehabilitation of Illnesses. Evid Based Complement Alternat Med, 1 (2) 2004, 157-165.
2. WILLENHEIMER, R.; RYDBERG, E.; CLINE, C.; BROMS, K.; HILLBERGER, B.; OBERG, L.; ERHARDT, L.: 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, 77 (1) 2001, 25-31.
3. YANAGIBORI, R.; SHIRAI, M.: Relationship of normal levels of activity of daily living and daily habits among elderly women at home. Nippon Koshu Eisei Zasshi, 49 (7) 2002, 648-659.
4. SCHNOHR, P.; PARNER, J.; LANGE, P.: Joggers live longer. Läkartidningen 98 (26-27) 2001, 3133-3134

5. Positive Auswirkungen auf die Gesundheit

5.1 „Body Shaping“

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 Walking, Nordic Walking und Jogging zielen exakt auf das Bedürfnis, fit zu bleiben und den Körper funktionell als auch nach außen in Form zu halten. Es sind zum einen körpergewichtsregulierende, zum anderen muskel- und gewebsstraffende Effekte, die das Ausdauertraining bezüglich der Köperform und Struktur erzielt.

In diesem Zusammenhang ist die Muskulatur neben der Leber als das wichtigste Stoffwechselorgan zu nennen. Sie benötigt genau wie andere Organe stetig Energie. In Ruhe wird die Muskulatur hauptsächlich über Fette und Kohlenhydrate energetisch versorgt. (Zum Vergleich: das Gehirn oder der Herzmuskel werden ausschließlich über die Verbrennung von Kolenhydraten ernährt). Erhöht sich die Masse der Muskulatur durch Aktivität, so steigt gleichzeitig auch der Energieverbrauch (Grundumsatz) und die Verbrennung an Fetten/Kohlenhydraten.

Untersuchungen beschäftigten sich mit den Zusammenhängen zwischen Alter, Geschlecht, sportlicher Aktivität und der Körperunzufriedenheit bei Menschen im Alter über 50 Jahren. Es sollte aufgezeigt werden, ob die Unzufriedenheit mit der eigenen Köperform eine Motivation zum Sporttreiben („Body shape“) darstellt. Die Ergebnisse untermauern signifikant die Aussage, dass die körperliche Fitness und Gesundheit die primär wichtigste Motivation bei älteren Menschen ist, regelmäßig Sport zu treiben (Schuler et al. 2004). Die Nebeneffekte, welche durch gesundheitsmotiviertes Training bezüglich „Body-shaping“ entstehen, sind positiv und sichern den Sportreibenden den Erhalt und die Straffung deren Köperstruktur. Beispielsweise profitiert die Haut von der Aktivität, indem sich die Durchblutung erhöht und die Stoffwechselprozesse angeregt werden, was den aktiven Personen wiederum nach außen einen „frischen“ und „gesunden“ Ausdruck verleiht. Mit den Veränderungen des Körpers durch Sport entsteht ein erhöhtes und intensives Körpergefühl (Loland 2000). 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 Walking, Nordic Walking und Jogging zielt bei abgestimmter Trainingsgestaltung exakt auf diese Zielvorstellung ab. Ebenso werden fitte Personen im allgemeinen auch als positiv und attraktiv von ihrer Umwelt wahrgenommen (Singh 1994).

Quelle:

1. SCHULER, P.B.; BROXON-HUTCHERSON, A.; PHILLIP, S.F.; RYAN, S.; ISOSAARI, R.M.; ROBINSON, D.: Body-shape perceptions in older addults and motivations for exercise. Percept Mot Skills, 98 (3 Pt 2) 2004, 1251-1260.
2. LOLAND, S.: Body image, sports and exercise. Tidsskr Nor Laegeforen, 120 (24) 2000, 2919-2921.
3. SINGH, D.: Waist-to-hip ratio and judgment of attractiveness and healthiness of female figures by male and female physicians. Int J Obes Relat Metab Disord, 18 (11) 1994, 731-737.
4. FERRIANI, M.G.; DECHEN, S.; DIAS, T.S.; IOSSI, M.A.: Perception of health for obese adolescents. Rev Bras Enferm, 53 (4) 2000, 537-543.

5.2 Herzfunktion

Das Herz ist der zentrale Kern des Blutversorgungssystems im Körper. Es besteht aus ähnlichen Strukturen wie ein Skelettmuskel und ist somit zugleich der best durchblutete Muskel im menschlichen Körper. Das Herz pumpt in Ruhe 60 – 90 mal pro Minute und unter Belastung kann die Herzfrequenz bis zu 200 Schläge pro Minute (und mehr) zunehmen. Mit jedem Herzschlag wird das Blut vom Herzen aus über zwei Kreisläufe im Köper befördert. Im Lungenkreislauf erfährt das ungesättigte Blut eine Anreicherung von Sauerstoff und über den Körperkreislauf gelangt das sauerstoffreiche

Blut zu den lebensnotwendigen Organen. Unterschieden werden zwei aufeinanderfolgenden Phasen: die Anspannungsphase (auch Systole genannt) beschreibt die Ausstoßphase des Blutes aus dem Herzen und die Entspannungsphase (auch Diastole genannt) bezieht sich sowohl auf den Rückfluss des Blutes in das Herz als auch auf die Ruhephase des Herzens.

Die Herzkraft kann durch Inaktivität deutlich herabgesetzt werden. Das Herz besteht schließlich aus Muskulatur, die sich vom Aufbau her zum Skelettmuskel zwar unterscheidet, dennoch die gleichen physiologischen Anpassungen auf ein Trainingsreiz zeigt. Dabei ist ein kontinuierliches Training notwendig, um Anpassungen des Trainings zu sichern. 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 eher ein Walking bzw. Nordic Walking Training. Dabei erfährt das System einen optimalen Reiz, ohne jedoch die zu Anfang „trägen“ passiven Systeme (Knochen, Gelenke etc.) zu überlasten. Mit fortschreitendem Training darf der Umfang und die Intensität der Belastung verändert (erhöht) werden, so dass ein Einstieg ins Jogging über Walking oder Nordic Walking möglich ist.

Insgesamt hat Ausdauersport folgende positiven Effekte der Herzarbeit erbringen:

- Reduzierung der Herzschlagfrequenz in Körperruhe und auf submaximalen Belastungsstufen
- Schlagvolumen wird größer
- Myokardkräftigung (Herzmuskelkräftigung)
- Blutdrucksenkung
- Herabsetzung des Herzzeitvolumens (= Blutmenge pro Zeiteinheit)
- Verlängerung der Diastolendauer (Phase der Herzruhe, Herzerschlaffung zwischen zwei Schlägen)
- Zunahme der diastolischen Relaxaktionsgeschwindigkeit (= schnellere Herzerschlaffung) Reduzierung des peripheren Widerstandes

Aufgrund dieser mannigfaltigen positiven Auswirkungen wird in der kardiovaskulären Prävention von den großen kardiologischen und sportmedizinischen Gesellschaften ein regelmäßiges, gezieltes körperliches Training von 4-5 Einheiten pro Woche á 30-45 Minuten bei mäßiger Intensität mit dynamischer Belastungsform im symptomfreien Herzfrequenzbereich empfohlen (Fletcher& Balady et al. 1996 / Med Sci Sports 1994).

Im Einzelnen ergibt sich aus dem Training:

- Vergrößerung der Herzschlagvolumens und Reduktion der Herzschlagfrequenz (Froböse, Nellessen, & Wilke 2003)
- Kräftigung des Herzmuskels (Bowles & Wamhoff 2003)
- Verbesserung der Durchblutung des Herzens /Koronare Arterien (Windecker et al. 2002)
- Verlängerung der Diastolendauer (= Phase der Herzruhe) und Zunahme der diastolischen Relaxationsgeschwindigkeit (= Erschlaffung des Herzmuskels zwischen zwei Schlägen) (Ishida & Okada 1997)

Quellen:

1. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE POSITION STAND: Exercise for patients with coronary artery disease. Med Sci Sports Exerc 26, 1994, I-V.
2. FLETCHER, G.F.; BALADY, G.; BLAIR, S.N.; BLUMENTHAL, J.; CASPERSEN, C.; CHAITMAN, B.; EPSTEIN, S.; SIVARAJAN FROELICHER, E.S.; FROELICHER, V.F.; PINA, I.L.; POLLOCK, M.L.: Statement on exercise: benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans. A statement for health professionals by the Committee on Exercise and Cardiac

Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. Circulation 94, 1996, 857-862.
3. BOWLES, D.K.; WAMHOFF, B.R.: Coronary smooth muscle adaptation to exercise: does it play a role in cardioprotection? Acta Physiol Scand, 178 (2) 2003, 117-121.
4. FROBÖSE, I.; NELLESSEN, G.; WILKE, C.: Training in der Therapie. Urban & Fischer. München Jena 2003
5. ISHIDA, R.; OKADA, M.: Spectrum analysis of heart rate variability for the assessment of training effects. Rinsho Byori, 45 (7) 1997, 685-688.
6. ZIEMBA, A.W.; CHWALBINSKA-MONETA, J.; KACIUBA-USCILKO, H.; KRUK, B.; KRZEMINSKI, K.; CYBULSKI, G.; NAZAR, K.: Early effects of short-term aerobic training- Physiological responses to graded exercise. J Sports Med Phys Fitness, 43 (1) 2003, 57-63.
7. WINDECKER, S.; ALLEMANN, Y.; BILLINGER, M.; POHL, T.; HUTTER, D.; ORSUCCI, T.; BLAGA, L.; MEIER, B.; SEILER: Effect of endurance training on coronary artery size and function in healthy men: an invasive followup study. Am J Physiol Heart Circ Physiol, 282 (6) 2002, H 2216-23.

5.3 Sauerstoff und Durchblutung

Sauerstoff ist lebensnotwendig für alle biologischen Organismen und Grundvoraussetzung für die Atmungsvorgänge 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 Walking, Nordic Walking und Jogging kann eine hohe Sauerstoffaufnahmefähigkeit trainiert werden; im Spitzenbereich von beispielsweise Marathonläufern oder Triathleten können Werte von 75-85 ml pro Kilogramm Körpergewicht erreicht werden. (Kubukeli et al. 2002).

Aber auch die zelluläre Bearbeitung der Energie wird einen positiven Einfluss durch gezielte Aktivität erfahren. Besonders durch Walken oder Joggen im moderaten Belastungsbereich lassen sich in der Energieaufnahme und in der Energieverwertung 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 (Santoro et al. 2002)
- Vergrößerung der Aktivität wirksamer Enzyme
- Steigerung des Myoglobinhaushalts (um bis zu 100%) – (Myoglobin dient der Muskelversorgung mit Sauerstoff) (Peake et al. 2005)
- Vergrößerung des Glykogendepots
- Zunahme des Kaliumgehalts (Kalium ist bedeutsam für alle aktiven Muskelprozesse im Körper)
- verbesserte intramuskuläre Blutverteilung (Froböse, Nellessen, & Wilke 2003)
- Eröffnung von Ruhekapillaren (= bisher nicht benötigte kleinste Blutgefäße) und Erweiterung und Verlängerung vorhandener Kapillaren

Quellen:

1. SANTORO, C., COSMAS, A., FORMAN, D., MORGHAN, A., BAIROS, L., LEVESQUE, S., ROUBENOFF, R., HENNESSEY, J., LAMONT, L., MANFREDI, T.: Exercise training alters skeletal muscle mitochondrial morphometry in heart failure patients. J Cardiovasc Risk, 9 (6) 2002, 377-381.
2. PEAKE, J.; WILSON, G.; MACKINNON, L.; COOMBES, J.S.: Carbohydrate supplementation and alterations in neutrophils, and plasma cortisol and myoglobin concentration after intense exercise. Eur J Appl Physiol, 93 (5-6) 2005, 672-8.
2. FROBÖSE, I.; NELLESSEN, G.; WILKE, C.: Training in der Therapie. Urban & Fischer, München Jena 2003
3. KJAER, M.; ANDERSEN, L.B.; HANSEN, I. L.: Physical activity - what minimal level is sufficient seen from health perspective? Ugeskr Laeger, 162 (15) 2000, 2164-2169.

4. KUBUKELI, Z.N.; NOAKES, T.D.; DENNIS, S.C.: Training techniques to improve endurance exercise performances. Sports Med, 32 (8) 2002, 489-509.

5.4 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, Walking, Schwimmen oder Radfahren das Repertoire an körpereigenen Abwehrzellen erhöhen (Ronsen 2001), somit das Immunsystem stärken und zu einem gesunden Leben beitragen kann (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 einen Infekt dar. Zusätzlich folgt eine Aktivierung der Makrophagen (Fress- Zellen unseres Immunsystems) zur Eliminierung von Krankheitserregern, 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 (Weber 2003 / Nieman 1998).

In Tierexperimenten 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).

Moderates Walking, Nordic Walking und Jogging 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. Unterstützend sollten folgende Verhaltensweisen befolgt werden, um das Immunsystem zu stimulieren und zu fördern:

- Stimulation der Psyche (Spaß am Sport)
- Moderates Grundlagenausdauer-Training
- Mentales Training (Gelassenheit und Stress-Resistenz)
- Adäquate Sportler-Ernährung (reichlich Kohlenhydrate)
- Regelmäßige Schlafphasen (mindestens sieben Stunden)
- Restriktiver Umgang mit Genussgiften

Quellen:

1. WEBER, T.S.: Environmental and infectious conditions in sports. Clin Sports Med, 22 (1) 2003, 181-196.
2. RONSEN, O.; PEDERSEN, B.K.; ORITSLAND, T.R.; BAHR, R.; KJELDSEN-KRAGH, J.: Leukocyte counts and lymphocyte responsiveness associated with repeated bouts of strenuous endurance exercise. J Appl Physiol, 91 (1) 2001, 425-34.
3. FAHLMAN, M.; BOARDLEY, D.; FLYNN, M.G.; BRAUN, W.A.; LAMBERT, C.P.; BOUILLON, L.E.: Effects of endurance training on selected parameters of immune function in elderly women. Gerontology, 46 (2) 2000, 97-104.
4. NIEMAN, D.C.: Exercise and resistance to infection. Can J Physiol Pharmacol, 76 (5) 1998, 573-580.
5. 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, 1995, 93-101.
6. MCFARLIN, B.K.; MITCHELL, J.B.; MCFARLIN, M.A.; STEINHOFF, G.M.: Repeated endurance exercise affects leukocyte number but not NK cell activity. Med Sci Sports Exerc, 35 (7) 2003, 1130-8
7. LÖTZERICH, H.; PETERS, C.; UHLENBRUCK, G.: Körperliche Belastungen und Immunfunktionen. In: SCHEDLOWSKI, TEWES (HRSG.): Psycho-neuroimmunologie. Spektrum, Heidelberg 1996, 439-458.
8. PERSHIN, B.B.; GELIEV, A.B.; TOLSTOV, D.V. ET AL.: Reactions of immune system to physical exercises. Russ J Immunol (Russia), 7 (1) 2002, p2-24.
9. HSU,TG.; HSU, KM.; KONG, CW. ET AL.: Leukocyte mitochondria alterations after aerobic exercise in trained human subjects. Med Sci Sports Exerc (United States), 34 (3) 2002, p438-42.

5.5 Hormonsystem

Hormone sind chemische Botenstoffe, die in einem komplexen Netzwerk miteinander kommunizieren und sich gegenseitig regulieren. Sie koordinieren im Körper alle wichtigen Funktionen und Bereiche wie Stoffwechsel, Schlaf, Wohlbefinden, Hunger, Durst, Antrieb, Psyche, Sexualität, Fortpflanzung und Wachstum. Meist werden wir ihrer Bedeutung erst dann bewusst, wenn ihr sensibles Gleichgewicht gestört ist.

Sportliche Aktivität wie zum Beispiel Walking stellt dem Körper zunächst die Aufgabe, den Anforderungen dieser Belastung gerecht zu werden. Zunächst kommt es zur einer Optimierung der vegetativen Regulation (raschere Erholung des Herz Kreislaufsystems, Durchblutung der Muskulatur, positive Beeinflussung bei Schlafstörungen, Nervosität und Konzentrationsschwäche, etc.). Darüber hinaus wird eine erhöhte Leistungsfähigkeit durch eine Ökonomisierung des hormonellen Systems, das heißt eine gezieltere und besser gesteuerte Hormonausschüttung, erreicht.

Die Wirkungen der verschiedenen im Körper aktiven Substanzen wie Cortisol, Adrenalin, Insulin, Serotonin, Noradrenalin, Acetylcholin, Dopamin, Vitamine und Mineralien sind erstaunlich vielschichtig und kompliziert. Wirken zu viele störende Faktoren (wenig Schlaf, ungesunde Ernährung, Stress, etc.) auf den Körper, so kann das Hormongleichgewicht stark gestört sein und einen Leistungsabfall zur Folge haben.

Muskuläre Aktivität hat nach Stand der Wissenschaft deutliche Auswirkungen auf das Hormonsystem. Eine moderate Belastung im Ausdauerbereich von beispielweise 30 Minuten Jogging aktiviert bestimmte endokrine Systeme, um die Homöostase des Körpers aufrecht zu halten. Weitergehend sind diese Effekte nach der Belastung festzustellen und laufen ebenfalls in der Erholungsphase weiter. Wichtig ist es, dass die sportliche Aktivität regelmäßig fortgeführt wird, um einen nachhaltigen Nutzen zu haben. So kann sich das Hormonsystem auf sich wiederholende Belastungsreize einstellen und anpassen (Duclos 2001).

Eine spezielle Problematik der Hormonregulierung stellt sich besonders für Frauen in Folge der Menopause. Normalerweise nimmt die Knochendichte nach dem 30. bis 40. Lebensjahr durchschnittlich um bis zu 0,5 Prozent im Jahr ab. Bei Frauen kommt es aber (durch den Wegfall der Östrogene nach den Wechseljahren) zu einer wesentlich deutlicheren Störung des Knochenstoffwechsels. Die Osteoporose, d.h. die Abnahme der Knochendichte, birgt die Gefahr von Frakturen am Skelettsystem. Ein besonders positiver Effekt auf den Knochenstoffwechsel ergibt sich durch das Walking und Nordic Walking bezogen auf diese Zielgruppe. Untersuchungen haben aufgezeigt, dass besonders die Knochendichte im Lendenbereich weniger abgebaut wurde, d.h. der Knochenabbau durch sportliche Aktivität unterdrückt wird (Yamakazi et al. 2004).

Für die Praxis bedeutet es, dass wir durch regelmäßige Aktivität im Ausdauerbereich durch Jogging und Walking unser Hormonsystem in Bezug auf alltägliche Belastungen verbessern können. Ein stabiles regulierendes Hormonsystem hat dabei den erwünschten gesundheitlichen Benefit für unseren Körper.

Quelle:

1. DUCLOS, M.: Effects of physical training on endocrine functions. Ann Endocrinol, 62 (1 Pt 1) 2001, 19-32.
2. YAMAKAZI, S.; ICHIMURA, S.; IWAMOTO, J.; TAKEDA, T.; TOYAMA, Y.: Effect of walking exercise on bone metabolism in postmenopausal women with osteopenia / osteoporosis. J Bone Miner Metabolism, 22 (5) 2004, 500-8.
3. KOSKA, J.; KSINANTOVA, L.; KVETNANSKY, R.; HAMAR, D.; MARTINKOVIC, M.; VIGAS, M.: Effects of endurance training on endocrine response to physical exercise after 5 days of bed rest in healthy male subjects. Ann N.Y. Acad Sci, 1018, 2004, 569-75.

5.6 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. Obgleich sportliche Aktivität auch als weitere Belastung verstanden werden kann, ist die 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-physichen 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 viele Unannehmlichkeiten des Alltags verschwinden lassen.
Mit seinen vielfältigen entspannenden Komponenten ist Walking und Jogging ideal, diese Balance auszubessern. Körperliche Anstrengung 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.: Health in stress: change in the stress concept and its significance for prevention, health and life style. Gesundheitswesen, 64 (2) 2002, 73-81.
2. MELCHIONDA, N.; MARCHESINI, G.; APOLONE, G.; CUZZOLARO, M.; MANNUCCI, E.; GROSSI, E.: The QUOVADIS Study: features of obese Italian patients seeking treatment at specialist centers. Diabetes Nutr Metab, 16 (2) 2003, 115-124.
3. SEILER, R.; BIRRER, D.: Play sports and feel well! Effects of sports on mental health. Ther Umsch, 58 (4) 2001, 202-205.

5.7 Muskulatur

„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 ca. 1/3 und kann sie sogar langfristig schädigen. In Folge einer Immobilisation (Beispiel Gipsverband für 4 Wochen) ist mit einem Massenverlust der Muskulatur von bis zu 50% zu rechnen. Der Mensch besitzt mehr als 600 Muskeln, die ein Gerüst aus mehr als 200 Knochen steuern und stabilisieren. Es ist notwendig, diese Strukturen dementsprechend ständig zu trainieren, um die Funktion, Leistungsfähigkeit und

die Gesundheit zu erhalten. Dies gilt besonders auch für ältere Menschen, da biologisch bedingt allein der Alterungsprozess die Muskels „schrumpfen“ lässt (Short et al. 2004).

Man weiß 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!

Training im Rahmen von Präventivprogrammen hat gezeigt, dass gerade die metabolische Anpassung der Muskulatur (u.a. Neubildung von Mitochondrien) besonders positive Effekte auf Erkrankungen der inneren Organe (Koronare Herzkrankheit, Diabetes Typ 2 und Adipositas) hat. Hier empfiehlt sich besonders Walking, Nordic Walking und Jogging, weil Patienten gezielt und langsam an die Belastung herangeführt werden können. (Hamilton and Booth 2000).

Auch aus orthopädischer Sicht ergibt sich durch eine gestärkte Muskulatur ein wesentlicher Vorteil. Die Gelenke werden neben den passiven Kapsel- und Bandstrukturen zusätzlich gesichert und erfahren mehr Halt und Stabilität. Häufige Sportverletzungen (wie zum Beispiel die vordere Kreuzbandruptur), können so vermieden werden. Solche Verletzungen treten nicht nur im Sport bedingt durch äußere Krafteinwirkung auf, sondern können ebenfalls durch Ermüdung im Alltag verursacht werden. Eine gestärkte Oberschenkelmuskulatur schützt vor Ermüdungsverletzungen der Kniebänder, sie ist bedeutend in der begleitenden Rehabilitation von Knieverletzungen und vor allem in der Vorsorge vor Operationen zur Erhaltung der Muskelstrukturen (Bodor 2001).

Weitere Effekte durch Aktivität im Bereich Walking, Nordic Walking und Jogging sind: es verbessert sich erstens die lokale Muskelausdauer durch eine Optimierung der Stoffwechselprozesse, zweitens die zellulären Vorgänge, drittens steigert sich die Fähigkeit der Muskeln, koordinativ zusammenzuspielen, und viertens verbessert sich die Rekrutierungsfähigkeit der Muskelfasern, woraus eine höhere Kraftentfaltung resultiert (Hambrecht et al.1997).

Besonders die Beinmuskulatur profitiert von der Geh- und Laufbewegung, die sich bei der Wahl der Intensität der Belastung und dem Umfang der Belastung anpasst. Also geht das Walking-, Nordic Walking- und Joggingtraining nicht nur zugunsten der Ausdauer – auch die Muskulatur profitiert sehr davon und erhält uns langfristig viele Fähigkeiten, die für ein gesundes Gangbild notwendig sind. Diese Möglichkeiten sollten genutzt werden!

Quellen:

1. HAMBRECHT, R.; FIEHN, E.; YU, J.; NIEBAUER, J.; WEIGL, C.; HILBRICH, L.; ADAMS, V.; RIEDE, U.; SCHULER, G.: 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, 29 (5) 1997, 1067-1073.
2. SHORT, K.R.; VITTONE, J.L.; BIGELOW, M.L.; PROCTOR, D.N.; NAIR, K.S.: Age and aerobic exercise training effects on whole body and muscle protein metabolism. Am J Physiol Endocrinol Metab, 286 (1) 2004, E92-101.
3. BODOR, M.: Quadriceps protects the anterior cruciate ligament. J Orthop Res Jul, 19 (4) 2001, 629-33.
4. HAMILTON, M.T.; BOOTH, F.W.: Skeletal muscle adaption to exercise: a century of progress. J Appl Physiol, 88 (1) 2000, 327-331.
5. SKARGREN, E.; OBERG, B.: Effects of an exercise program on musculoskeletal symptoms and physical capacity among nursing staff. Scand J Med Sci Sports, 6 (2) 1996, 122-130.

5.8 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. Jogging und Walking 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 Degenerationen des Knochens wie z.B. Osteoporose (=Abbau der Knochenmasse) ist es daher besonders bedeutsam, gezielte Belastungen für das Skelettsystem zu entwickeln, ohne dieses zu überlasten (Going et al. 2003).

Studien haben gezeigt, dass gerade durch Walking als Therapieansatz zur Osteoporosebehandlung eine deutliche Erhöhung der Knochendichte im Lumbalbereich (unterer Wirbelsäulenbereich) erzielt wurde. Gerade der dieser Abschnitt der Wirbelsäule ist am anfälligsten für Verletzungen, da die Wirbelkörper des Lendenbereichs die größte Last zu tragen haben (Yamazaki et al. 2004).
Wichtig ist, dass sich das Skelettsystem nur sehr langsam anpasst, deshalb sind moderate Belastungen sinnvoll und notwendig– dies ist über das Walking, Nordic Walking und Jogging ideal garantiert.

Quellen:

1. FROBÖSE, I.; NELLESSEN, G.; WILKE, C.: Training in der Therapie. Urban & Fischer. München Jena 2003
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.: Effects of exercise on bone mineral density in calcium-replete postmenopausal women with and without hormone replacement therapy. Osteoporos Int, 14 (8) 2003, 637-643.
3. GREENDALE, G.A.; HUANG, M.H.; WANG, Y.; FINKELSTEIN, J.S.; DANIELSON, M.E.; STERNFELD, B.: Sport and home physical activity are independently massociated with bone density. Med Sci Sports Exerc, 35 (3) 2003, 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.: Comparison of high and low intensity training in well controlled rheumatoid arthritis. Results of a randomised clinical trial. Ann Rheum Dis, 55 (11) 1996, 798-805.
5. YAMAZAKI, S.; ICHIMURA, S.; IWAMOTO, J.; TAKEDA, T.; TOYAMA, Y.: Effect of walking exercise on bone metabolism in postmenopausal women with osteopenia / osteoporosis: J Bone Miner Metab, 22 (5) 2004, 500-508.
6. KUBO, M.; WAGENAAR, R.C.; SALTZMAN, E.; HOLT, K.G.: Biomechanical mechanism for transitions in phase and frequency of arm and leg swing during walking. Biol Cybern, 91 (2) 2004, 91-98.

6. Beeinflussung negativer Aspekte (Krankheiten/Risikofaktoren)

Ausdauertraining 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 Walkings und Joggings, auf Krankheiten, Risikofaktoren, gesundheitliche Beeinträchtigungen und Störungen des Wohlbefindens dar. Parallel dazu listen wir die bedeutesten wissenschaftlichen Studien auf, die diese Ausführungen ergänzen. Daneben führen wir einige statistische Angaben an, die diese Thesen untermauern. Die Angaben beziehen sich in der Regel auf Deutschland, jedoch sind diese Daten mit geringen Abweichungen auf die meisten europäischen Länder zu übertragen.

Erkrankungen des Herzens und des Kreislaufsystems führen die Mortalitätsstatistik an. Zentrale Risikofaktoren für diese Erkrankungen sind erhöhte Cholesterinwerte (Blutfettspiegel), Adipositas, Stress und Bewegungsmangel. Erkrankungen, die im Zusammenhang mit der Bauchspeicheldrüse (Diabetes mellitus) oder des Gefäßsystems (Hypertonie) stehen, werden mit großer Aufmerksamkeit betrachtet. Hingegen findet körperliche Inaktivität dabei weniger Beachtung oder wird sehr oft in seinen präventiven Möglichkeiten unterschätzt.

Denn körperliche Aktivität ist neben der medikamentösen Therapie als ein gleichwertiges Behandlungskonzept anzusehen. Ein großer Vorteil ist, dass diese Art von Intervention finanziell gesehen in vielen Fällen preiswerter ist. Die umfassendste Wirkung mit Blick auf die Gesundheit, neben den anderen motorischen Eigenschaften, wie Kraft, Beweglichkeit und Koordination, hat die allgemeine Ausdauer. Nur das moderate Ausdauertraining bewirkt diese Anpassungsreize auf die verschiedenen Funktionssysteme (Löllgen, Kunstmann et Engelbrecht 2002).

In der Gesamtbetrachtung Deutschlands sind die Gesundheitsausgaben je Einwohner von 1992 bis 2002 kontinuierlich gestiegen (Abb. 7). Die jährlichen Kosten liegen hierbei zwischen 2000 und 3000 Euro pro Jahr.

Weitere Statistiken zeigen, dass sich die Entwicklung der Gesundheitsausgaben in Deutschland von 1992 163,2 Mrd. Euro auf 234,2 Mrd. Euro im Jahre 2002 erhöht hat (Abb. 8).

Quelle:

1. LÖLLGEN, H.; KUNSTMANN, W.; ENGELBRECHT, J.: Körperliche Aktivität beugt Krankheiten vor. Ärztliche Präventionstage. Deutsches Ärzteblatt, 99 (42) 2002, A 2758-2760.

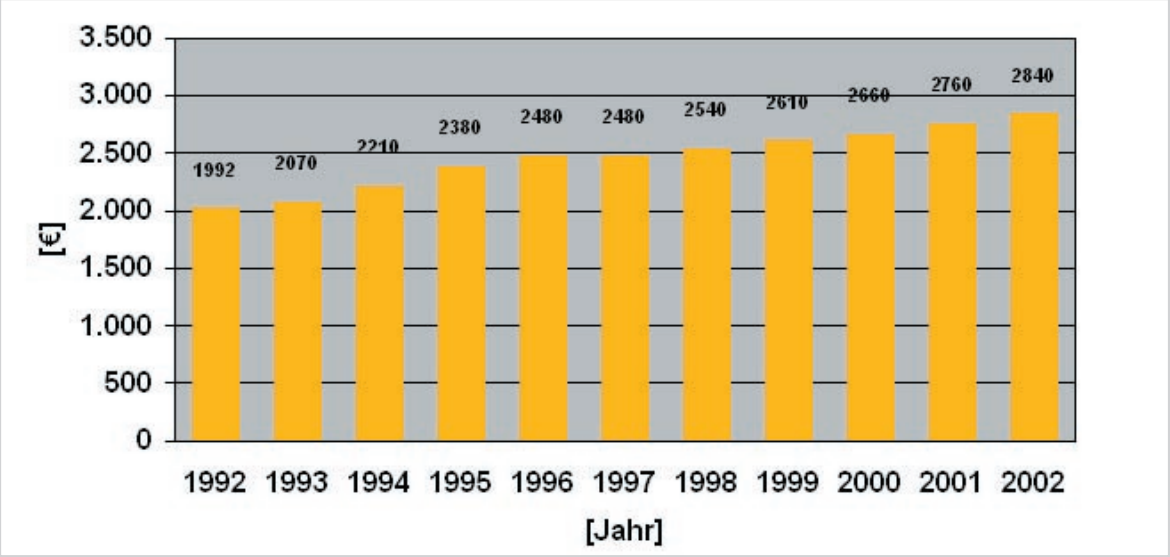


Abb. 7: Entwicklung der Gesundheitsausgaben in Euro je Einwohner von 1992-2002

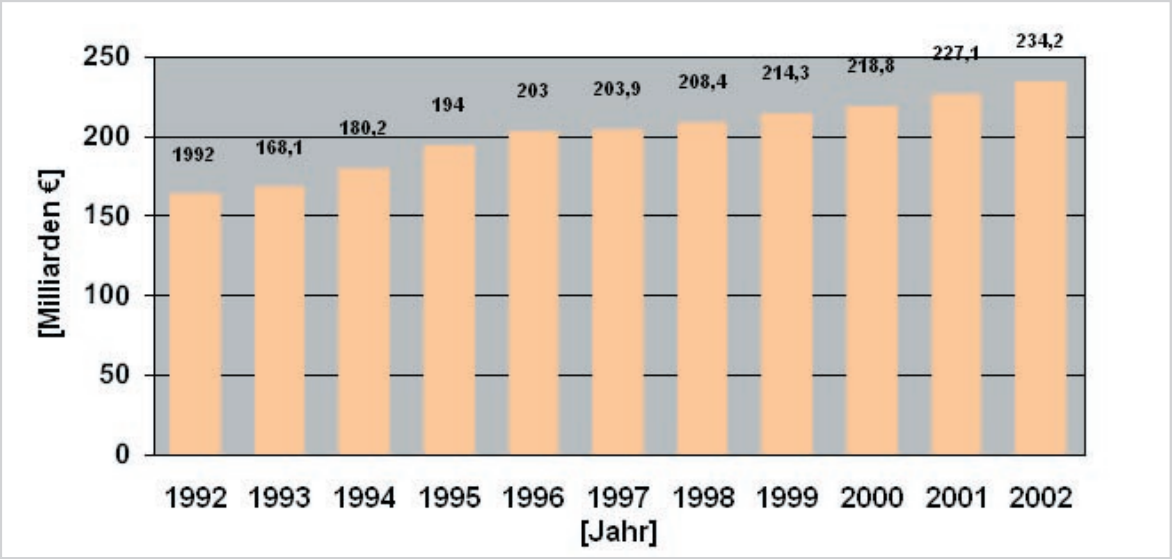


Abb. 8: Entwicklung der Gesundheitsausgaben in Deutschland von 1992 bis 2002 (in Milliarden EURO)

2. DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR SPORT UND PRÄVENTION: 11:0 für die Gesundheit. Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin, 53, 7-8, 2002, V-VI.
3. LÖLLGEN, H.; KUNSTMANN, W.; ENGELBRECHT, J.: Körperliche Aktivität beugt Krankheiten vor. Ärztliche Präventionstage. Deutsches Ärzteblatt, 99 (42) 2002, A 2758-2760.
4. www.destatis.de

6.1 Körpergewicht und Adipositas

Für die Erfassung von übergewichtigen Menschen in Deutschland sind bereits zahlreiche Studien gemacht worden. Dabei ließen sich die Ergebnisse der DHP-Studie (Deutsche Herz-Kreislauf-Präventionsstudie) durch Befragungen des Mikrozensus von 1999/2003 deutlich belegen. Rund 178.000 Menschen zwischen 20 und 74 Jahren wurden im Rahmen des Mikrozensus 1999/2003 befragt. Dabei ergab sich zwar keine Zunahme der übergewichtigen Frauen und Männer in Deutschland, jedoch ein deutlicher Zuwachs an Adipositas. Laut dieser Befragung waren 49,7% und somit die Hälfte der Männer und Frauen übergewichtig oder adipös (Mikrozensus 2002).

Festgelegt ist die Einteilung von Übergewicht bzw. Adipositas nach der Messung des „Body Mass Index“ (Tab. 3). 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 = Körpergewicht / Körpergröße^2).

Vergleichbar sind die Erkenntnisse aus anderen europäischen Ländern. Die Ergebnisse der Schweizerischen Gesundheitsbefragung (SGB) werden für die Schweiz als repräsentativ angesehen. Es konnte eine kontinuierliche Zunahme des Übergewichts und der Adipositas beobachtet werden. Im Jahre 2002 waren insgesamt 40,8% der befragten Frauen und Männer übergewichtig oder adipös (SGB 1997 und 2002).

Betrachtet man die Zahlen aus den USA, so ergibt sich ein sehr ähnliches Bild. Erschreckend ist, dass sich die

Tab. 3: 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

Prävalenz innerhalb von 25 Jahren um mehr als 15% erhöht hat. Während 1980 fast die Hälfte (47,4%) der 20-74jährigen Männer und Frauen übergewichtig bzw. adipös waren, stieg die Zahl derer im Jahre 1994 auf 56% und erreichte im Jahre 2000 einen Prozentwert von 64,5% (Flegal et al.1998/1999/2000).

Die Zahlen zeigen sehr deutlich auf, dass das Aufkommen an Übergewicht bis hin zu Adipositas kontinuierlich gestiegen ist. Die Zahlen stehen weites gehend für industrialisierte Länder weltweit. Unterschiede sind lediglich in Alter, Geschlecht, Rasse und sozio- ökonomischen Faktoren zu finden.

Übergewichtige Menschen sind besonders stark einem erhöhten Risiko ausgesetzt, an Zivilisationskrankheiten wie Herzversagen, Bluthochdruck oder hohem Cholesterinwerten zu erkranken oder zu sterben. Zudem ist die körperliche Leistungsfähigkeit erheblich reduziert (Hulens et al. 2003;Tell & Vellar 1988).

Die Gründe für Entstehung von Übergewicht und Adipositas werden in vielerlei Hinsicht diskutiert. Eine ganze Palette von Einflussfaktoren wird dabei genannt wie zum Beispiel genetische Faktoren, metabolische und endokrine Faktoren, Ernährung und Rauchverhalten, sozio-ökonomische Faktoren als auch die körperliche Aktivität. Festzuhalten ist, dass sich sowohl die Ernährungsbilanz als auch das Bewegungsverhalten drastisch verändert hat.

Besonders in den industrialisierten Ländern hat die Verstädterung,Technisierung und Automatisierung in den letzten 50 Jahren zu einem deutlichen Lebensstilwandel geführt Eine der Thesen besagt, dass der tägliche Kalorienverbrauch unverändert geblieben ist, jedoch der Verbrauch durch Bewegung deutlich abgenommen hat. Die Zunahme der Adipositas korreliert hingegen sehr gut mit der Abnahme an körperlicher Aktivität. Umgekehrt haben prospektive Studien gezeigt, dass es eine signifikante Beziehung zwischen dem Niveau der durchschnittlichen körperlichen Aktivität und der Zunahme an Gewicht gibt (Bouchard, 2000).

Die beste Prävention ergibt sich folglich aus sportlicher Bewegung im Bereich der Ausdauer. Besonders dieser Intensitätsbereich zielt auf optimale Fettverbrennung, was die Gewichtszunahme maßgeblich positiv beeinflusst, wie schon in vorangegangenen Kapiteln beschrieben.
Folgend werden für verschiedene Ausdauersportarten die Energieumsätze pro Stunde aufgezeigt. Die Belastungsintensität sollte sich dabei überwiegend unterhalb der Ausdauerleistungsgrenze, d. h.ca. 50-60 % der maximalen ergometrischen Leistung bzw. ca. 60-70 % der aerob-anaeroben Schwelle (Laktatkinetik) befinden.

Energieumsatz (bezogen auf 80 kg Körpergewicht) pro Stunde:

- Langsames Gehen (3 km/h) ca. 180 kcal/h
- Zügiges Gehen (5 km/h) ca. 300 kcal/h
- Walking (6,5 km/h) ca. 425 kcal/h
- Jogging (10 km/h) ca. 650 kcal/h
- Radfahren (15 km/h) ca. 400 kcal/h
- Radergometer (100 Watt) ca. 450 kcal/h

Quelle:

1. BUNDESAMT FÜR STATISTIK (HRSG): SGB-Schweizerische Gesundheitsbefragung 1992/93, 1997 und 2002. Spezialauswertung. Neuchâtel, 2004.
2. STATISTISCHES BUNDESAMT, WIESBADEN, GRUPPE VIII A: Mikrozensus 2003 - Fragen zur Gesundheit. Persönliche Mitteilung. Wiesbaden, 2004.
3. U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTICS: Health, United States, 2003: Trend Tables, Nr. 68: Overweight, obesity and healthy weight among persons 20 years of age and over, 2003.
4. http://www.cdc.gov/nchs/data/hus/tables/2003/03hus068.pdf (Stand 2004).
5. FLEGAL KM, CARROLL MD, KUCZMARSKI RJ, JOHNSON CL: Overweight and obesity in the United States: prevalence and trends, 1960-1994. Int J Obes Relat Metab Disord, 22, 1998, 39-47.
6. FLEGAL, K.M., CARROLL, M.D., ODGEN, C.L., JOHNSON, C.L.: Prevalence and trends in obesity among US adults, JAMA, 288 (14) 2002, 1723-1727.

Tab. 4: Körpermaße der Bevölkerung nach Altergruppen - Ergebnisse der Mikrozensus-Befragung im Mai 2003

Alter von ...bis unter... Jahren	Körper-größe	Körper-gewicht	Body-Mass -Index	Davon mit einem Body-Mass-Index von . . .			
	im Durchschnitt			unter 18,5	18,5-25	25-30	30 und mehr
	m	kg	kg/m²	Prozent [1]			
Männlich							
18 - 20	1,80	73,4	22,6	6,3	76,4	14,4	2,9
20 - 25	1,80	76,4	23,4	3,4	71,8	20,5	4,2
25 - 30	1,80	80,0	24,7	1,1	59,2	32,6	7,1
30 - 35	1,80	81,9	25,4	0,8	50,9	39,3	9,0
35 - 40	1,79	82,9	25,7	0,4	46,7	41,6	11,2
40 - 45	1,79	83,5	26,1	0,5	41,7	44,6	13,2
45 - 50	1,78	84,2	26,6	0,4	35,1	48,4	16,0
50 - 55	1,77	84,0	26,9	0,5	31,2	50,8	17,5
55 - 60	1,76	83,8	27,1	0,5	28,9	52,0	18,5
60 - 65	1,75	83,5	27,1	0,3	28,2	52,5	19,1
65 - 70	1,74	82,7	27,3	0,4	25,9	53,3	20,4
70 - 75	1,73	80,9	27,0	0,5	29,3	51,6	18,7
75 und mehr	1,72	76,5	25,9	1,2	38,8	48,9	11,1
Zusammen	1,77	81,8	26,0	0,9	41,4	44,1	13,6
Weiblich							
18 - 20	1,67	60,3	21,5	12,7	74,9	10,1	2,3
20 - 25	1,68	62,2	22,0	10,7	73,3	12,3	3,7
25 - 30	1,67	64,0	22,8	7,1	70,3	16,4	6,2
30 - 35	1,67	65,5	23,4	4,5	69,2	19,3	7,1
35 - 40	1,67	66,0	23,7	4,3	67,0	20,4	8,3
40 - 45	1,66	66,9	24,2	2,7	63,0	24,2	10,1
45 - 50	1,65	68,0	24,9	2,3	56,7	27,9	13,0
50 - 55	1,65	69,4	25,5	2,0	49,2	33,7	15,1
55 - 60	1,65	70,1	25,8	1,6	46,2	36,0	16,1
60 - 65	1,64	70,5	26,1	1,4	43,3	37,8	17,6
65 - 70	1,64	71,2	26,5	1,3	37,7	41,2	19,9
70 - 75	1,63	70,2	26,5	1,3	37,0	42,1	19,6
75 und mehr	1,61	65,6	25,2	3,7	48,4	35,4	12,4
Zusammen	1,65	67,3	24,7	3,6	55,2	28,9	12,3

[1] Bezogen auf die Bevölkerung zu Körpergröße und Körpergewicht.

Aktualisiert am 27. April 2004

7. HULENS, M.; VANSANT, G.; CLAESSENS, A.L.; LYSENS, R.; MULS, E.: Predictors of 6-minute walk test results in lean, obese and morbidly obese women. Scand J Med Sci Sports, 13 (2) 2003, 98-105.
8. TELL, G.S.; VELLAR, O.D.: Physical fitness, physical activity, and cardiovascular disease risk factors in adolescents: the Oslo Youth Study. Prev Med, 17 (1) 1988, 12-24.

6.2 Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Erkrankungen des Herzens sind eine der Hauptursachen für eine frühe Sterblichkeit oder hohe Krankheitskosten (Abb. 9) in Deutschland. Im Jahr 2002 standen nach der Krankheitskostenrechnung des Statistischen Bundesamtes durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen Kosten in Höhe von 35,4 Mrd. Euro. Dabei sterben in Deutschland jährlich über 150.000 Menschen an Herzversagen. In den meisten Fällen sind die Funktionen des Herzens durch Krankheiten wie koronaren Herzkrankheit (Artherosklerose) oder eine Veränderungen der Herzkammern beeinträchtigt.

Bei der koronaren Herzkrankheit sind die Koronararterien durch fetthaltige Ablagerungen, die so genannten „Plaques“, teilweise verengt oder blockiert. Dieser Prozess kann schon in jungen Jahren beginnen und setzt sich dann über Jahre fort. Die Ablagerungen, die sich darin im Verlauf gebildet haben, verlangsamen den Blutfluss und setzen die Funktion des Herzens in seiner Leistungsfähigkeit deutlich herab. Man nennt diesen Prozess Arterienverkalkung oder Atherosklerose. Die Herzkranzgefäße sind unentbehrlich, da sie Nährstoffe und Sauerstoff zum Herzmuskel transportieren. Wenn sie durch Ablagerungen verengt sind, ist das Herz in Gefahr zu „ersticken“, weil es nicht genug Sauerstoff erhält. Wenn die Zufuhr von Sauerstoff zum Herzen abnimmt bzw. unterbrochen wird und damit für den Bedarf des Herzens nicht ausreicht, entsteht ein Zustand der „Ischämie“. Ein solcher Zustand minimiert die Leistungsfähigkeit und damit auch die Lebensqualität und sollte durch Körperliche Bewegung unterbunden werden. Jogging und Walking haben dabei einen positiven Einfluss auf das Herz-Kreislaufsystem. Die Blutzirkulation in Lungen und Muskeln wird angeregt und lässt sie effizienter arbeiten. Ein sportlicher Lebensstil unterstützt auch die Verminderung anderer Risikofaktoren bzw. häufig auftretende Begleiterkrankungen der koronaren Herzkrankheit, wie z. B. Bluthochdruck, erhöhte Cholesterinspiegel und Übergewicht. Zu wenig oder

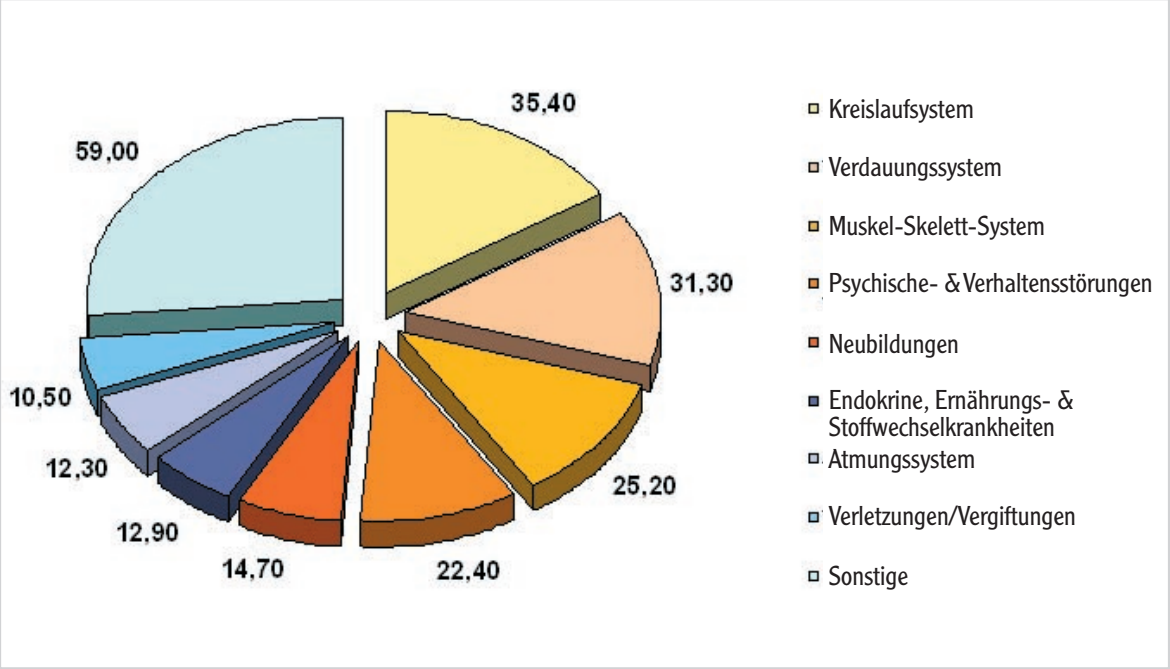


Abb. 9: Krankheitskosten 2002 nach ausgewählten Krankheitsklassen in Mrd. €

gar keine Bewegung bedeutet dagegen ein erhöhtes Herzinfarktrisiko. Studien belegen, dass gerade der Ausdauersport einen positiven Effekt zur Vorbeugung eines Herzinfarktes oder anderer Herzerkrankungen aufweisen (Ziegler, M., Braumann, K.M., Reer, R. 2004; Bovens et al. 1993; Suzuki et al. 1998; Willenheimer et al. 1998).

Quelle:

1. NIEBAUER, J.; HAMBRECHT, R.; VELICH, T.; HAUER, K.; MARBURGER, C.; KÄLBERER, B.; WEISS, C.; VON HODENBERG, E.; SCHLIERF, G.; SCHULER, G.; ZIMMERMANN, R.; KÜBLER, W.: Attenuated progression of coronary artery disease after 6 years of multifactorial risk intervention: Role of physical exercise. Circulation, 96, 1997, 2534-2541.
2. FLETCHER, G.F.; BALADY, G.J.; AMSTERDAM, E.A.; CHAITMAN, B.; ECKEL, R.; FLEG, J.; FROELICHER, V.F.; LEON, A.S.; PINA, I.L.; RODNEY, R.; SIMONS-MORTON, D.A.; WILLIAMS, M.A.; BAZZARRE, T.: Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. Circulation 104, 2001, 1694-1740.
3. PATE, R.R.; PRATT, M.; BLAIR, S.N.; HASKELL, W.L.; MACERA, C.A.; BOUCHARD, C.; BUCHNER, D.; ETTINGER, W.; HEATH, G.W.; KING, A.C.: Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. J Am Med Assoc, 273, 1995, 402-407.
4. TANASESCU, M.; LEITZMANN, M.F.; RIMM, E.B.; HU, F.B.: Physical activity in relation to cardiovascular disease and total mortality among men with type 2 diabetes. Circulation, 107, 2003, 2435-2439.
5. ZIEGLER, M.; BRAUMANN, K.M.; REER, R.: The role of jogging in the prevention and treatment of cardiovascular disease. MMW Fortschr Med, 146 (8) 2004, 29-32.
6. HAENNEL, R.G.; LEMIRE, F.: Physical activity to prevent cardiovascular disease. How much is enough? Can Fam Physician, 48, 2002, 65-71.
7. DICKHUTH, H.H.; ROCKER, K.; MAYER, F.; KONIG, D.; KORSTEN-RECK, U.: Cardiovascular Adaption to Endurance Training. 29 (4) 2004, 373-80.
8. BOVENS, A.M.; VAN BAAK, M.A.; VRENCKEN, J.G.; WIJNEN, J.A.; SARIS, W.H.; VERSTAPPEN, F.T.: Physical activity, fitness, and selected risk factors for CHD in active men and women. Med Sci Sports Exerc, 25 (5) 1993, 572-576.
9. BRUGGER, P.; BERGHOLD, F.; KULLICH, W.: Sports and coronary heart disease. Wien Med Wochenschr, 138 (14) 1988, 357-361.
10. SUZUKI, I.; YAMADA, H.; SUGIURA, T.; KAWAKAMI, N.; SHIMIZU, H.: Cardiovascular fitness, physical activity and selected coronary heart disease risk´factors in adults. J Sports Med Phys Fitness, 38 (2) 1998, 149-157.
11. WILLENHEIMER, R.; ERHARDT, L.; CLINE, C.; RYDBERG, E.; ISRAELSSON, B.: Exercise training in heart failure improves quality of life and exercise capacity. Eur Heart J, 19 (5) 1998, 774-781.

6.3 Fettstoffwechsel und Hypercholesterin

Das Fett im Körper ist der größte Energiespeicher. Fette dienen u.a. als Transportmittel für Vitamine, 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.

Mit steigendem Alter steigen auch die Werte für überhöhte Cholesterinwerte. Im Durchschnitt haben 35 - 40 % erhöhte Werte über 250 mg/dl (Stat. 13). 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 eine Veränderung der Blutfettwerte bei regelmäßiger sportlicher Bewegung festzustellen. Das totale Aufkommen von Fetten im Blutplasma wird reduziert und führt ebenfalls bei Betrachtung der einzelnen Cholesteringruppen (HDL, LDL, VLDL)

Tab. 5: Grenzwert der Cholesterinwerte in der Primär- und Sekundärprävention (*Risikofaktoren wie Hypertonie, Diabetes mellitus, Adipositas, Nikotinabusus) (nach Windler)

	Primärprävention		Sekundärprävention
	ohne weitere Risikofaktoren	mit weiteren Risikofaktoren	Diabetes, KHK, Arteriosklerose
Gesamtcholesterin (mg/dl)	< 240 mg/dl	< 200 mg/dl	< 180 mg/dl
LDL-Cholesterin (mg/dl)	< 160 mg/dl	<130 mg/dl	< 100 mg/dl
Triglyzeride (mg/dl)	< 150 mg/dl	< 150 mg/dl	< 150 mg/dl
HDL-Cholesterin (mg/dl)	> 40 mg/dl	> 40 mg/dl	> 40 mg/dl

zu einer Verschiebung zu Gunsten des positiven HDL-Cholesterin.

Das so wichtige HDL- Cholesterin gilt als Schutzfaktor bei Herz-Kreislauferkrankungen und wird bei moderaten Ausdaueraktivitäten erhöht. Das „schlechte" LDL- und VLDL- Cholesterin, welches für die „Verkalkung" der Blutgefäße verantwortlich ist, wird gegenläufig reduziert (Borodina et al. 1998). Die Blutgefäße werden durch diese Veränderung gestärkt: sie bleiben dadurch unversehrt und zeigen sich von höherer Anpassungsfähigkeit.

Da neben der Optimierung der Cholesterinwerte gleichzeitig das Körpergewicht reduziert wird, ergibt sich ein präventiver Mechanismus: die Förderung des Fettstoffwechsels durch regelmäßige Aktivitäten, wie zum Beispiel Walking und Jogging (Lakka 2004). Sport in jungen Jahren ist zudem ein Präventionsfaktor gegen übermäßiges Körpergewicht im Alter (O'Kane et al. 2002).

Durch Jogging und Walking 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 (Blutwerte) unmittelbar ein.

Quellen:

1. AELLEN, R.; HOLLMANN, W.; BOUTELLIER, U.: Effects of aerobic and anaerobic training on plasma lipoproteins. Int J Sports Med, 14 (7) 1993, 396-400.
2. LAKKA, H.M.; TREMBLEY, A.; DESPRES, J.P.; BOUCHARD, C.: Effects of long-term negative energy balance with exercise on plasma lipid and lipoprotein levels in identical twins. Atherosclerosis, 172 (1) 2004, 27-33.
3. BORODINA, L.M.; KAZEMOV, V.V.; KOZLOV, A.A.; SAFIULLINA, Z.M.; SHALAEV, S. V.: 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, 5, 1998, 9-12.
4. DUDAEV, V.A.; DIUKOV, I.V.; ANDREEV, E.F.; BORODKIN, V.V.; AL'-MURABAK, M.: Effect of physical training on lipid metabolism and the rheologic properties of the blood of patients with ischemic heart disease. Kardiologiia, 26 (12) 1986, 55-60.
5. O'KANE, J.W.; TEITZ, C.C.; FONTANA, S. M.; LIND, B.K.: Prevalence of obesity in adult population of former college rowers. J Am Board Fam Pract, 15 (6) 2002, 451-456.
6. WINDLER, E.; BEIL, F.U.; GRETEN, H.: Fettstoff wechselerkrankungen. In: CLASSEN, M.; DIEHL, V.; KOCHSIEK, K.: Innere Medizin. Urban & Schwarzenberg, München 1998.

6.4 Bluthochdruck

Ein Bluthochdruck (med.: arterielle Hypertonie) ist nach den aktuellen Bestimmungen der Weltgesundheitsorganisation WHO definiert als Erhöhung des Blutdruckes auf mindestens 140 mmHg systolisch und/oder 90 mmHg diastolisch, sofern er mehrfach und kontrolliert in Ruhe gemessen wurde. Der systolische Wert entspricht dem Druck, der entsteht, wenn sich das Herz zusammenzieht und das Blut in die Arterien pumpt (Ausstoßphase). Anschließend erschlafft das Herz wieder, es entsteht der diastolische Blutdruck. Beide Werte werden immer paarweise angegeben. Fallen die Blutdruckwerte in zwei unterschiedliche Klassen (Tab. 6), richtet man sich stets nach der höheren Klasse.

Bluthochdruck zeigt einen großen Einfluss auf die wohl häufigsten Zivilisationskrankheiten (Herzinfarkt und Schlaganfall). Etwa 20 % der Bevölkerung weist einen erhöhten Blutdruck auf, noch einmal 20 % haben sehr hohe (kritische) Werte (Stat. 15). 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. Eine Vielzahl an Studien beweist, 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. Es können Blutdrucksenkungen von 20-30 mmHg erzielt werden (Mundal et al. 1996).

Regelmäßiges Ausdauertraining wie Jogging oder Walking senkt bei moderater Intensität sowohl den systolischen als auch den diastolischen Blutdruck um ca. 20mmHG, wobei dieser Effekt alters- und geschlechtsunabhängig zu sein scheint (Cononie1991 / Hagberg1989). Dagegen gelten sehr leichte, unterschwellige und sehr schwere, überschwellige körperliche Belastungen als weniger geeignet, den Blutdruck signifikant abzusenken. Die ersten positiven Effekte eines Ausdauertrainings, d.h. die Reduzierung des Ruheblutdrucks, sind bereits nach 3 Wochen zu erwarten (Ehsani 2001).

Veränderungen am arteriellen Gefäßsystem und der Skelettmuskulatur bei Patienten mit einer kardialen Funktionseinschränkung tragen wesentlich zu einem progredienten körperlichen Aktivitätsverlust bei. Sofern keine strukturellen kardiovaskulären Hochdruckfolgen vorliegen, sind bei einem milden und mittelschweren Bluthochdruck (Blutdruck < 180/100 mmHg) nach den Empfehlungen des American College of Sports Medicine und des American College of Cardiology dynamische, ausdauerorientierte sportliche Betätigungen ohne Einschränkungen möglich (Kaplan 1994).

Existieren bereits kardiovaskuläre Strukturschäden vor, so ist die Belastbarkeit des Erkrankten durch kardiologische und sportärztliche Untersuchungen regelmäßig neu zu klären (Kelly 1997).

Tab. 6: Einteilung der Blutdruckwerte nach dem Schema der WHO

Einteilung der Klassen / Schweregrade	systolisch	diastolisch
optimal	< 120	< 80
normal	< 130	< 85
„hoch“-normal	130 - 139	85 - 89
leichte Hypertonie (Schweregrad 1)	140 - 159	90 - 99
mittelschwere Hypertonie (Schweregrad 2)	160 - 179	100 - 109
schwere Hypertonie (Schweregrad 3)	> 180	> 110
isolierte systolische Hypertonie	> 140	> 90

Quelle:

1. CONONIE, C.C.; GRAVES, J.E.; POLLOCK, M.L.; PHILLIPS, M.I.; SUMNERS, C.; HAGBERG, J.M.: Effect of exercise training on BP in 70- to 79-year-old men and women. Med Sci Sports Exerc, 23, 1991, 505-511.
2. HAGBERG, J.M.; MONTAIN, S.J.; MARTIN, W.H.; EHSANI, A.A.: Effect of exercise training in 60-to 69-years-old persons with essential hypertension. Am J Cardiol, 64, 1989, 348-353.
3. KAPLAN, N.M.; DEVERAUX, R.B.; MILLER, H.S.: Systemic hypertension. Med Sci Sports Exerc 26, 1994, 268-S270.
4. KELLY, G.: Dynamic resistance exercise and resting blood pressure in adults: A meta-analysis. J Appl Physiol 82, 1997, 1559-1565.
5. EHSANI, A.A.: Exercise in patients with hypertension. Am J Geriatr Cardiol, 10 (5) 2001, 253-259 & 273.
6. 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.: Aerobic exercise attenuates an exaggerated exercise blood pressure response in normotensive young adult African-American men. Blood Press, 11 (4) 2002, 229-234.
7. BROWN, T.E.; MYLES, W.S.; ALLEN, C.L.: The relationship between aerobic fitness and certain cardiovascular risk factors. Aviat Space Environ Med, 54 (6) 1983, 543-547.
8. MUNDAL, R.; KJELDSEN, S.E.; SANDVIK, L.; ERIKSSEN, G.; THAULOW, E.; ERIKSSEN, J.: Exercise blood pressure predicts mortality from myocardial infarction. Hypertension, 27 (3 Pt 1) 1996, 324-329.
9. PALATINI, P.: Blood pressure behaviour during physical activity. Sports Med, 5 (6) 1988, 353-374.

6.5 Diabetes

Diabetes mellitus ist der medizinische Begriff für eine Erkrankung der Bauchspeicheldrüse (Pankreas) und die daraus resultierenden Störungen des Zucker-Stoffwechsels. Klassifiziert wir in 2 verschiedene Erkrankungsmuster, wobei in beiden Fällen spezifische Zellen (ß-Zellen) der Bauchspeicheldrüse, die für die Produktion von Insulin verantwortlich sind, betroffen sind.

Beim Typ 1-Diabetes, dem juvenilen Diabetes, kann die Ursache für den absoluten Insulin- Mangel verschiedene Gründe haben. Erbliche und äußere Faktoren sowie eine Fehlsteuerung des Immunsystems (Autoimmunreaktion) werden diskutiert. Beim Typ 2-Diabetes, besser bekannt als der Altersdiabetes, wird entweder kein oder zuwenig Insulin gebildet; die Störung beruht auf ein vermindertes Ansprechen der Körperzellen auf Insulin (Insulinresistenz). Die Entstehung des Typ 2 wird begünstigt durch Verzehr von energiereicher, fettreicher Kost, Bluthochdruck (Vererbung spielt auch eine Rolle) und besonders Bewegungsmangel.

Die Relevanz des Insulins wird nun folgendermaßen zu erklären: da das in der Bauchspeicheldrüse gebildete Insulin dafür sorgt, dass der Zucker aus dem Blut in die Zellen (z.B. Muskelzelle) des Körpers aufgenommen wird und dort als Energiestoff zur Verfügung steht, führt ein Mangel an Insulin zu einem Anstieg des Blutzuckerspiegels und zu Stoffwechselstörungen in den Zellen, die versuchen den Mangel auszugleichen (Castaneda 2003). Die Folgen sind kurzfristig Stoffwe chselentgleisungen bis zum Koma oder Zucker- Schock und langfristig Veränderungen an den Blutgefäßen vor allem des Auges, der Niere und der Beine. Auch Haut- und Nervenschädigungen können entstehen, wie zum Beispiel der „diabetische Fuß“ (Priem 2004).

Langfristig gesehen sind die Folgen um so stärker, je länger der Verlauf der Zuckerkrankheit ist und je schlechter die Einstellung des Blutzuckers gewährleistet ist. Es gilt sich darüber bewusst zu werden, dass einmal eingetretene Schäden nicht wieder zu reparieren sind, sondern nur die frühzeitige gute Einstellung des Zuckers die Entwicklung von Schäden verzögert oder verhüten hilft. Ebenfalls gilt es, die Entstehung des Typ2 Diabetes zu verhindern.

Wie schon oben aufgeführt ist ein ungesunder Lebensstil einer der Hauptursachen für die Entstehung des Altersdiabetes. Bewegungsmangel und Fehl- bzw. Überernährung müssen vermieden werden und es

sollte ein gesundheitsorientierter Lebensstil angestrebt werden, welcher aus sportmedizinischer Sicht durch regelmäßiges Joggen oder Walken gekennzeichnet ist. Ebenfalls durch sportwissenschaftliche Studien nachgewiesen, dass vermehrte Muskelarbeit einen guten Einfluss auf die Stoffwechselsituation des Körpers hat und außerdem der Zuckererkrankung präventiv entgegen wirkt. Weitere Studien haben belegt, dass besonders die Insulin Sensitivität durch Muskelarbeit erhöht wird und somit eine effizientere Energiestoffwec hselsituation geschaffen werden kann. Denn nur in der Muskulatur wird Zucker verbrannt- was ist also besser als Bewegung (Sato 2000).

Quelle:

1. CASTANEDA, C.: Diabetes control with physical activity and exercise. Nutr Cln Care, 6 (2) 2003, 89-96.
2. SATO, Y.: Diabetes and life styles: role of physical exercise for primary prevention. British Journal Nutr, 84 (2) 2000, 187-190.
3. PRIEM, H.A.: Diabetes mellitus and the eye. Acta Clin Belg, 59 (5) 2004, 237-240.
4. STEWART, K.J.: Role of exercise training on cardiovascular disease in persons who have type 2 diabetes and hypertension. Cardiol Clin 22 (4) 2004, 569-86.

6.6 Psychischer Stress, Hormone und Gehirnfunktionen

Wenn wir nicht die Fähigkeit hätten, uns durch Anpassung, Selbstsicherheit, Sport und Entspannungstechniken den alltäglichen Strapazen zu entziehen, so würde des Organismus in einem Dauerstress zusammenbrechen. Denn die Freisetzung von Stresshormonen (Catecholamine) ist Folge einer Sympathikus-Aktivierung, zum Beispiel bei Belastungen, Infektionen, Hypoglykämie, Lebensgefahr, Verletzungen usw..

Zwei der Stresshormone sind Adrenalin und Noradrenalin: sie wirken allerdings ebenfalls als Transmittersubstanzen (Überträgerstoffe) im Nervensystem. Im Hormonstoffwechsel erreichen sie auf dem Blutweg ihre Zielorgane (teilweise werden sie auch als Gewebehormone bezeichnet) und aktivieren bzw. hemmen (über α- und ß-Rezeptoren) die Zielzellen. Adrenalin und Noradrenalin werden im Verhältnis 80: 20 produziert.

Eine Sympathikus-Aktivierung des vegetativen Nervensystems ist somit eine Reaktion des Körpers, um höchste Leistungsfähigkeit herzustellen, wie es bei Kampf oder Flucht erforderlich ist. Hierzu gehören eine erhöhte Sauerstoffversorgung der Muskelzellen, die durch Erhöhung der Atemfrequenz gewährleistet wird.

Ein weiteres Hormon, nämlich das Cortisol, übernimmt eine weitere wichtige Funktion in der Regelung von solchen Stresssituationen (Die Wirkungen auf die verschiedenen Organe sind in Tab. 7 aufgezeigt). Es ist das stärkste körpereigene Immunsuppressivum und hilft, den Organismus auf potentielle “Gefahrensituationen“ vorzubereiten. Es wird für die kurz- und mittelfristige Sicherung des Energiebedarfs benötigt (Freisetzung von Glukose Reserven in der Leber) und gleichzeitig werden nicht gebrauchte physiologische Systeme unterdrückt. Eines dieser Systeme ist das Immunsystem.Verharrt der Mensch nun im Stress (Dauerstress- Situation), so erhöht sich der Cortisol Spiegel. Innerhalb des Stressmomentes wirkt das Cortisol zwar für den Körper unterstützend, bleibt dennoch eine erhöhte Konzentration über längere Zeit (ca. 48 Stunden) im Blut, so greift es das Lymphgewebe an und hemmt gleichzeitig die Bildung weißer Blutkörperchen. Organe wie Milz, Thymus und Lymphknoten verlieren an Substanz und somit wird unser Körper anfälliger für Infekte und Erkrankungen der inneren Organe.

Betrachtet man ein weiteres Wirkungsspektrum von Cortisol, so wurden Erkenntnisse in dem Zusammenhang mit Gedächtnisleistungen des Gehirns gefunden. Man fand heraus, dass Cortisol für sogenannte „Blackouts“ verantwortlich ist. Abgespeicherte Informationen sind blockiert und können nur unvollständig bzw. gar nicht abgerufen werden. Sinkt der Cortisolspiegel, so stehen die Informationen des Gehirns wieder voll zur Verfügung und die Blockade wird gelöst. Je stärker die Cortisol- Stressreaktion ist, umso schlechter kann eine Gedächtnisleistung bewerkstelligt werden (Kirschbaum et al. 1996).

Ausdauertraining (Jogging/Walking) senkt die Ruhewerte des Noradrenalins und Adrenalins, was Studien zeigen konnten. Dies gilt für gesunde Menschen als auch für Herzkranke Menschen, die z.B. an der koronaren Herzkrankheit oder Herzinsuffiziens leiden (Coats 2001/ Hambrecht et al. 1995). Bei Belastungen gleicher, absoluter submaximaler Intensität steigt die Noradrena linkonzentration bei Ausdauertrainierten im Vergleich zu Untrainierten geringer an. Dieser Trainingseffekt stellt sich unmittelbar und sehr schnell nach einer Woche ein (Winder 1978). Unter gesundheitszentrierten Aspekten ist dies ein sehr positiver Effekt für den Körper, da für einige Erkrankungen (wie z.B. Herzrhythmusstörungen, Hypertonie, Herzinsuffiziens und andere Herz-Kreislauferkrankungen) die erhöhten Substanzspiegel der Stresshormone als eine Ursache angesehen werden. Ein gesundheitsorientiertes Ausdauertraining im Bereich des Walking und Joggings hilft somit nicht nur den Gedächtnisfunktionen oder dem Immunsystem, sondern auch als präventive Maßnahme vor Erkrankungen des Herz-Kreislaufs (Ketterer et al. 2000).

Tab. 7: Wirkung der Stresshormone auf die einzelnen Organstrukturen

Bronchien	Erweiterung der Blutgefäße
Fettgewebe	Fett-Abbau und Fettsäure-Freisetzung
Herz	Frequenz-Erhöhung Schlagkraft-Erhöhung Blutdruck-Anstieg
Leber	Glycogen-Abbau Glucose-Freisetzung
Magen-Darm-Trakt	Verengung der Blutgefäße
Skelettmuskel	Erhöhung der Durchblutung Glykogen-Abbau
ZNS	Antrieb, Aufmerksamkeit

Quelle:

1. KIRSCHBAUM, C.; PRÜSSNER, J.C.; STONE, A.A.; FEDERENKO, I.; GAAB, J.; LINTZ, D.; SCHOMMER, N.; HELLEHAMMER, D.H.: Persistent high cortisol responses to repeated psychological stress in a subpopulation of healthy men. Psychosomatic Medicine 57, 1995, 468-474.
2. KIRSCHBAUM, C.; WOLF, O.T.; MAY, W.; WIPPICH, W.; HELLEHAMMER, D.H.: Stress and drug-induced elevation of cortisol levels impair explicit memory in healthy adults. Life sciences 58, 1996, 1475-1483.
3. DEINZER, R.; KIRSCHBAUM, C.; GRESELE, C.; HELLEHAMMER, D.H.: Adrenocortical regulation in response to parachute jumping in unexperienced healthy subjects. Physiology and Behaviour 61, 1993, 507-511.
4. KJAER, M.: Exercise effects on adrenergic regulation of energy metabolism. In: Perspectives in exercise science and sports medicine: energy metabolism. In: Hrsg: LAMB, D.R.; GISOLFI, C.V.: exercise and sports. Brown, Benchmark, Dubuque 1992, 346-376.
5. SHEPHARD, R.J.; SHEK, P.N.: Interactions between sleep, other body rhythms, immune responses, and exercise. Can J Appl Physiol 22 (2) 1997, 95-116.
6. PERNA F.M.; SCHNEIDERMAN, N.; LAPERRIERE, A.: Psychological stress, exercise and immunity. Int J Sports Med 18 (Suppl 1) 1997, 78-83.
7. KETTERER, M.W.; FITZGERALD, F.; THAYER, B.; MORAGA, R.; MAHR, G.; KETEYIAN, M.C.; GOWAN, C.; STEIN, P.; GOLDBERG, A.D.: Psychosocial and traditional risk factors in early ischaemic heart disease: cross-sectional correlates. J Cardiovasc Risk 7, 2000, 409-413.
8. WINDER, W.W.; HAGBERG, J.M.; HICKSON, R.C.; EHSANI, A.A.; MCLANE, J.A.: Time course of sympathoadrenal adaption to endurance exercise training in man. J Appl Physiol 45, 1978, 370-374.

6.7 Vorsorge und Nachsorge von Krebserkrankungen

Wie schon in Kapitel 2.4 erklärt wurde, dient das Immunsystem dem Organismus vornehmlich zur Abwehr von Krankheitserregern, die von außen in ihn eindringen. Auch krankhaft veränderte körpereigene Zellen werden erkannt und beseitigt, so lange das Immunsystems stabil ist. 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. Da viele Studien belegen, dass gerade moderate Bewegungsaktivitäten, wie sie beim Laufen und Walking stattfinden, das Immunsystem stärken, hat dies einen besonderen Stellenwert für die Vor- und Nachsorge von Krebserkrankungen (Weber 2003 / Tvede et al. 1993).

Besonders häufig tritt bei Frauen der Brustkrebs auf, hingegen bei Männern der Prostata- bzw. Darmkrebs. Erwähnenswert erscheint insbesondere eine große retrospektive Studie, die die Schlussfolgerung erlaubt, dass das Brustkrebsrisiko von Frauen, die regelmäßig Sport getrieben haben und noch treiben (im Mittel mehr als 3.8 h/Woche seit der Menarche), deutlich reduziert ist (Bernstein et al. 1994).

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).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass positive Effekte auf das Immunsystem insbesondere durch moderate Belastungen wie z.B Jogging und Walking zu erreichen sind, während hochintensive Belastungen möglicherweise eher negative Auswirkungen auf das Immunsystem nach sich ziehen. Nicht umsonst werden sportliche Aktivitäten in der Prävention und Rehabilitation von Krebs- und Aidskranken eingesetzt. Untersuchungen weisen auf eine temporär verbesserte Abwehrlage nach körperlicher Belastung hin, die sich sowohl auf zellulärer als auch humoraler Ebene nachweisen lässt (Nieman 1998 / Weber 2003 / Zheng et al. 1993). Eine deutliche Zunahme des Wohlbefindens und der Leistungsfähigkeit werden als besonders angenehme Nebeneffekte während medikamentösen Therapien bei Krebsbehandlungen empfunden (Jones 2002).

Quellen:

1. BERNSTEIN L.; HENDERSON, B.E.; HANISCH, R.; SULLIVAN-HALLEY, J.; ROSS, R.K.: Physikal exercise and reduced risk of breast cancer in young women. J Nat Canc Inst 86 (18) 1994.
2. WEBER, T.S.: Environmental and infectious conditions in sports. Clin Sports Med, 22 (1) 2003, 181-196.
3. ZHENG, W.; SHU, X.O.; MCLAUGHLIN, J.K.; CHOW, W.H.; GAO, Y.T.; BLOT, W.J.: Occupational physical activity and the incidence of cancer of the breast, corpus uteri, and ovary in Shanghai. Cancer 71, 1993, 3620.
4. CREVENNA, R.; FIALKA-MOSER, V.; KEILANI, M.Y.; SCHMIDINGER, M.; MAROSI, C.; QUITTAN, M.: Aerobic physical training in a breast cancer patient with inflammatory recurrence. Med Wochenschr 152 (21-22) 2002, 581-4.
5. LÖTZERICH, H.; PETERS, C.; UHLENBRUCK, G.: Körperliche Belastungen und Immunfunktionen. In: SCHEDLOWSKI, TEWES (HRSG.): Psycho-neuroimmunologie-Spektrum, Heidelberg 1996, 439-458.
6. NIEMAN, D.C.: Exercise and resistance to infection. Can J Physiol Pharmacol, 76 (5) 1998, 573-580.
7. 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, 1995, 93-101.
8. TVEDE, N.; KAPPEL, M.; HALKJAER-KRISTENSEN, J.; GALBO, H.; PEDERSEN, B.K.: 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, 14 (5) 1993, 275-282.
9. JONES, L.W.; COURNEYA, K.S.: Exercise discussions during cancer treatment consultations. Cancer Pract, 10 (2) 2002, 66-74.

Kapitel 2

7. Techniken des Joggings/Walkings

7.1 Jogging

Die Technik des Joggings beinhaltet verschiedene Technikelemente. Im folgenden Kapitel soll erläutert werden, dass bestimmte Merkmale des Laufstils hervorzuheben sind. Sie sind recht eindeutig und einfach zu erlernen. Zudem gilt es, den Anfänger dafür zu sensibilisieren, dass es weitere wichtige Aspekte gibt, die für ein gesundheitsorientiertes Training erforderlich sind. Die Lauftechnik ist nämlich nicht nur durch die Ökonomisierung des Bewegungsablaufs zu erreichen, sondern es gilt auch orthopädische Probleme zu umgehen, indem ein unterstützendes Kräftigungstraining mit einbezogen wird.

7.1.1 Koordination

Eine möglichst ökonomische Lauftechnik ist so zu verstehen, dass der Körper nur die Strukturen nutzt, die er für die Fortbewegungsform des Laufens braucht. Physiologisch betrachtet heißt das, dass der Körper lernt, Bewegungsmuster zu optimieren. Ziel ist es, einen automatisierten Bewegungsablauf zu erreichen.

Das primäre Organ für die Bewegungssteuerung bzw. Lernprozesse ist das Gehirn. Im Zusammenspiel mit der Muskulatur und anderen Organen wird so das Erlernen von Bewegungsmustern erst möglich. Der ökonomische Ansatz ist ebenfalls als eine koordinative Anforderung an das Gehirn zu verstehen. Es muss lernen, die tatsächlich benötigten Muskelfasern zu erkennen und im späterenVerlauf auswählen zu können. Dabei ergeben sich nach den ersten 4-6 Wochen des Trainings Verbesserung in der intermuskulären und intramuskulären Koordination. Die intermuskuläre Koordination ist als das Zusammenspiel verschiedener Muskelgruppen zu verstehen, und die intramuskuläre Koordination beschreibt die Innervation (Ansteuerung) einzelner Muskelfasern eines Muskels. Wird durch diese beiden koordinativen Komponenten ein effektiverer Einsatz der Muskulatur gewährleistet, so kann der Energieaufwand heruntergeregelt werden. Es resultiert eine ökonomisierte Lauftechnik.

Um das erlernte Bewegungsmuster auch über große Zeiträume aufrecht halten zu können, müssen die Strukturen nicht nur koordinativ zusammenarbeiten, sondern es muss ein gewisses Kraftpotential gegeben sein. Dazu sollte ergänzend ein Krafttraining durchgeführt werden, was insbesondere die Muskulatur des Rumpfes anspricht. Durch eine ausgeglichene Muskulatur kann das Skelettsystem geschont und die Stabilität in der Körperhaltung erreicht werden.

7.1.2 Die „natürliche“ Lauftechnik - ist die überhaupt richtig?

Die sogenannte “natürliche” Lauftechnik, wie sie von nahezu allen Menschen angewandt wird, zielt nicht auf eine ökonomische Fortbewegung ab, sondern ist für sportliche Leistungen eher hinderlich. Kennzeichen dieser „Pseudo-Technik“ ist ein fersenbetontes Aufsetzen des Fußes, Oberkörpervorlage und ein weitgehend passiver Einsatz der Arme. Betrachtet man diese Technik von biomechanischen Gesichtspunkten her, so wird deutlich, dass der Körper durch die Oberkörpervorlage eine negative Schwerpunktverlagerung erfährt.

Für die Fortbewegung wirkt sich die Vorlage einer Körpermasse bremsend aus, da der gesamte Körper in ein Ungleichgewicht gebracht wird. Deutlich mehr Masse vor (man denke sich eine Senkrechte durch die Longitudinalachse) dem Körper zieht den Läufer während der Fortbewegung nach unten und verhindert damit einen weniger belastenden freien Schritt in die Laufrichtung.

Häufig kommt es durch den betonten Fersenaufsatz dazu, dass das gesamte Körpergewicht auf einer sehr kleinen Auflagefläche (Ferse) aufgefangen werden muß. Dies hat zur Folge, dass gerade die Sprunggelenke einer Mehrbelastung ausgesetzt sind. Durch das relativ gestreckt geführte Kniegelenk beim Fußaufsatz ist ebenfalls mit einer Mehrbelastung der Körpergelenke zu rechnen, da die Dämpfungswirkung eines gebeugten Knies nicht gegeben wird. Es stauchen sich die auftretenden Kräfte und werden von fußwärts nach kopfwärts weitergegeben. Fuß,- Knie-, Hüft- und Rückenprobleme sind eine nahezu unausweichliche Folge dieser natürlichen aber für den

Sportbereich nachteiligen Lauftechnik. Trotz alledem sollte bedacht werden, dass jede schlagartig abrupte Technikänderung ebenfalls zu einer Mehrbelastung führt. Besonders untrainierte Strukturen werden dadurch extremen Kräften ausgesetzt. Deshalb sollte eine Technikumschulung bzw. eine Technikkorrektur schrittweise und über einen langen Zeitraum durchgeführt werden- und wie soll man vorgehen?

7.1.3 So ist es richtig!

Schritt 1: Die Körperaufrichtung

Die Lauftechnik verändert sich bereits wesentlich, wenn sich der Läufer bemüht, mit Körperaufrichtung zu laufen: die Schultern werden dabei nach hinten genommen, so daß die Schulterblätter nach innen zusammengezogen werden. Diese Schulterposition führt zu einer Aufrichtung im gesamten Oberkörper, mit der der Brustkorb angehoben wird und die Bauchdecke sich flach nach innen zieht. Dadurch fällt es auch viel leichter, die Arme nach hinten zu schwingen und den Ellebogenwinkel (zwischen Ober- und Unterarm) auf höchstens 90 Grad einzustellen. Die Körperaufrichtung wird damit zum zentralen Merkmal der Vorwärtsbewegung und erfordert eine kräftige Rumpfmuskulatur. Dazu gehört vor allem eine starke Bauch- und Rückenmuskulatur.

Eine solche gewünschte Körperaufrichtung über einen längeren (Lauf-) Zeitraum einzuhalten, bedingt eine Stabilisationskraft in der Haltemuskulatur des Rumpfes.

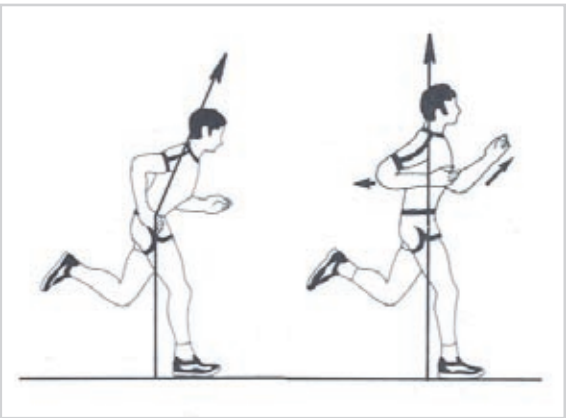


Abb: 10: Jogging- Technikmerkmal Körperaufrichtung (Diem 2001)

Diese Haltungskraft kann durch das Laufen selber nicht ausreichend entwickelt werden und erfordert daher ein regelmäßiges und systematisches Krafttraining. Für die Körperaufrichtung ist besonders die gerade und schräge Bauchmuskulatur von Bedeutung, auch die Gesäß- und die untere Rückenmuskulatur sollte gekräftigt werden. Die Abduktoren haben die Funktion, das Abkippen des Beckens zu verhindern und sollten durchaus mit trainiert werden, da sie maßgeblich die Haltungskraft des Stützapparates in Hüftbereich verbessern.

Schritt 2: Der Armeinsatz und die Beinbewegung

Ein günstiger Armeinsatz und die daraus resultierende Beinbewegung sind neben der Körperaufrichtung weitere wichtige Merkmale einer guten Lauftechnik. Die Kopplung von Arm- und Beinbewegung wird auch als “Kreuzkoordination” beschrieben und hat maßgeblichen Einfluss auf die menschliche Fortbewegung. Dieses Kennzeichen der menschlichen Fortbewegung wird bereits von klein auf erlernt und ist entwicklungsbiologisch vorprogrammiert. Der Vorschwung des rechten Armes ist dabei mit dem Vorschwung des linken Beines koordiniert und umgekehrt genauso. Wichtig zu wissen ist, dass der Einsatz der Arme die Beinbewegung steuert. Die Schrittfrequenz wird folglich gesteigert, wenn sich die Vor- und Rückführung der Arme (Armfrequenz) beschleunigt. Einen ökonmischen Laufstil erkennt man somit an der Armarbeit.Wenn jetzt die Körperaufrichtung hinzukommt, dann schwingen die Arme noch leichter nach hinten, denn der ungehinderte Rückschwung der Arme ist entscheidend für eine energiesparende Lauftechnik.

Unterstützend ermöglicht die Führung eines leicht gebeugten Kniegelenks beim Aufsetzen des Beines, dass die Aufprallwucht des Körpergewichts gedämpft und gebremst in Hüft- und Wirbelsäulenbereich übertragen wird. Dies ist enorm wichtig, denn während des Laufens können pro Minute zwischen 160 und 180 Bodenkontakte stattfinden. Dennoch ist der Laufstil jedes Menschen stark individuell geprägt und kann nicht immer in ein neues Muster formatiert werden.

Abb. 11: Bewegungsablauf der Joggingtechnik (Men´s Health 2003)

7.1.4 Mythos Vorfußlauf

Es werden oft Empfehlungen und Tipps gegeben, wie ein korrekter Laufstil auszusehen hat. Dennoch ist es kein Geheimnis, dass jeder Mensch und damit auch jeder Sportler seinen eigenen Laufstil besitzt. Gesund und schonend ist also nur der Laufstil, der keine Probleme mit sich zieht. Wenn sich zum Beispiel ein Sportler über viele Jahre beschwerdefrei in seinem eigenen Laufstil bewegt hat, dann gibt es, zumindest aus orthopädischer Sicht, keinen Anlass, den Laufstil zu verändern. Besonders im fortgeschrittenen Alter ist das Risiko extrem erhöht, dass es durch eine abrupte Veränderung des Laufstils zu Überlastungsreaktionen kommt.

Die Annahme, dass sich der Vorfußlauf schonender auf den Organismus auswirkt als der Rückfußlauf, ist wissenschaftlich widerlegt. Es wurde in diesem Zusammenhang immer auf die vermeintlich natürlichere Art der Fortbewegung verwiesen. Dennoch ist das Vorkommen von Überlastungsproblemen beim Vorfußlauf nicht vermindert, und somit auch nicht beim Rückfußlauf erhöht.

Man spricht eher von grundsätzlich unterschiedlichen Überlastungsproblemen: beim Vorfußläufer manifestieren sich häufiger Probleme in den Bereichen der Wadenmuskulatur und der Achillissehne, da die Körpermasse vermehrt durch diese Strukturen aufgefangen wird. Beim Rückfußlauf hingegen treten häufiger Probleme im Bereich der Sehnenregion am Innenknöchel auf, da die Fußführung durch eine

Abb. 12: Vorfußlauf (http://www.gots.org/index.htm)

Pronationsbewegung im Rückfuß und einer Beugung im Sprunggelenk gekennzeichnet ist.

7.1.5 Geschwindigkeit und Ermüdung

Bekanntlich werden die Sprintstrecken über den Vorfuß, die Mittelstrecken vorrangig über den Mittelfuß und die Langstrecken primär über den Rückfuß gelaufen. Ausnahmen bestimmen auch hier die Regel. Doch wird niemand einen 50 m Sprint über den Rückfuß oder einen Marathon über den Vorfuß effektiv bestreiten wollen. Die Grenzen, ab wann das Vorfußlaufen sinnvoller als das Rückfußlaufen ist, sind fließend und von Läufertyp zu Läufertyp verschieden. Aufgrund der enormen Geschwindigkeiten im Spitzenbereich der Langstreckenläufer ist es nicht verwunderlich, dass auch hier das Gros der Athleten mit dem Mittel- bzw. Vorfuß aufsetzt, zumindest im frischen Zustand. Bei zunehmender Ermüdung des Sportlers

Tab. 8: Laufstile (http://www.herbertsteffny.de/ratgeber/laufstil.htm)

Stil	Fersen- oder Rückfußlauf	Mittelfußlauf	Ballen- oder Vorfußlauf
Abbildung			
Beschreibung	Landung über die Außenkante der Ferse, Abrollen und Abdruck mit dem Vorfuß	Landung auf der Außenkante des ganzen Fußes, leichtes Abrollen und Abdruck mit dem Vorfuß	Landung und Abdruck mit dem Ballen (Vorfuß)
Verwendung	Der typische Jogging- und Dauerlaufschritt, Marathonläufer	Der Kompromiss, geeignet für Dauerlauf und Marathon	Der typische Berglauf-, Mittelstrecken- oder Sprinterschritt
Vorteil	Sehr ökonomisch. Der Lande- und Abdruckpunkt liegen rund 30 Zentimeter auseinander. Diese Strecke legt man in der Abrollbewegung (ohne dafür weiter und höher springen zu müssen) recht stabil zurück.	Verteilt die orthopädische Belastung etwas gleichmäßiger	Mehr Kraftentfaltung möglich, vermeidet bei starker Kippbewegung des Fußes (Überpronation) das Einknicken nach innen, da nicht über den ganzen Fuß abgerollt wird.
Nachteil	orthopädische Belastung bei der Landung geht etwas mehr in die „Knochen“. Im schwierigen Gelände wie auf Wurzelwegen oder Geröll im Tritt sehr unsicher.	Überlastung der Aussenkante des Fußes	orthopädische Belastung geht mehr in den Muskel- und Sehnenapparat. Belastet bei Landung und Abdruck jeweils den Vorfußbereich, die Wadenmuskulatur und Achillessehnen, da Landung und Abdruckpunkt identisch sind der Aufprall ist zudem noch härter als beim Fersenlauf !

tritt meist eine verstärkte Tendenz zum Rückfußlaufen ein. Dementsprechend sollte bei der Wahl der Schuhe ein stabilerer, führender Schuh mit gutem Dämpfungssystem bevorzugt werden.

7.1.6 Grundsätzliches und Hilfreiches

Damit die Lauftechnik nicht zusätzlich erschwert wird, sollten alle Bewegungen vermieden werden, die gegen die Fortbewegungsrichtung steuern. Desgleichen ist es oft der Fall, dass bestimmte Muskelgruppen mehr belastet sind als andere. Ein erhöhter Tonus dieser Muskulatur ist meist die Folge und hat gleichsam Beweglichkeitseinschränkungen bzw. Fehlhaltungen zur Folge. Betroffen ist beim Joggen hautsächlich die Brustmuskulatur (Pectoralis) und die Beinbeuger (Ischiokrurale Muskelgruppe).
Wie in den vorherigen Abschnitten erklärt worden ist zielt die Technikschulung auf Verbesserungen wesentlicher Merkmale der Fortbewegung ab. Die Schwerpunkte, die gesetzt werden, bezwecken die Ökonomisierung und gleichzeitig die Schonung des Bewegungsapparates. Die Besonderheiten lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Aufrichtung im Oberkörper durch Rumpfspannung
- Veränderung der Armarbeit in drei Punkten:
  - Der Ellbogenwinkel soll nicht mehr als 90 Grad betragen
  - Der Ellbogen wird schwunghaft nach hinten oben geführt
  - Der Ellbogen wird nach vorne – oben geführt, so daß die Hand nahezu Schulterhöhe erreicht
- Das Kniegelenk ist bei Bodenkontakt leicht gebeugt
- Kräftigung der Rumpfmuskulatur
  - gerade / schräge Bauchmuskulatur (Abdominalmuskulatur)
  - Gesäßmuskulatur (Gluteus)
  - untere Rückenmuskulatur (Teil des Errector spinae)
  - Oberschenkelaußenseite (Abduktoren)
- Dehnung besonders beanspruchter Muskelgruppen
  - Brustmuskulatur (Pectoralis)
  - Beinbeuger (Ischiokrurale Muskelgruppe)

7.2 Walking Technik

Walking ist dem normalen Gehen sehr verwandt und daher für Anfänger relativ unkompliziert und einfach zu erlernen. Es ist eine sportlichere Gehvariante und wird in der Literatur als ein moderates Ausdauertraining beschrieben. Sowohl motivierte Neueinsteiger als auch gesundheitlich eingeschränkte Menschen (z.B. während der Rehabilitation) können die Einfachheit des Walkings nutzen.

Nach außen wirkt das Walking für viele Leute unanstrengend, jedoch werden die Körpersysteme durch das Walkingtraining ausreichend gereizt. Wirksame Trainingsreize sorgen damit für eine Anpassung der Strukturen des Bewegungsapparates. Die Sauerstoffaufnahme beispielsweise ist von der Größe des Herzens, der Lunge und der Fähigkeit des Blutes, diese Sauerstoffmenge zu transportieren, abhängig. Alle diese Systeme des Körpers sind durch Walking trainierbar.

Walking ist eine sehr schonende Sportart und spricht eine breite Masse von Menschen an. Es ermöglicht den Einstieg zur körperlichen Aktivität auf eine schonende Art und Weise. Überlastungsschäden sind äußerst selten. Das heißt, dass besonders eingeschränkte Menschen (aufgrund von Alter oder orthopädischen Problemen) im Bereich des Walkings sehr gut aufgehoben sind und ohne die Gesundheit zu gefährden, trainieren können.
Obwohl die Technik des Walkings recht unkompliziert ist, empfiehlt sich eine Einweisung durch einen kompetenten Übungsleiter bzw. Sportlehrer. Typische Anfängerfehler können so vermieden werden. Was besonders für die Ausführung des Walkings von Bedeutung ist, wird in den folgenden Beschreibungen der einzelnen Technikelemente erläutert.

7.2.1 Die aufrechte Körperhaltung

Ähnlich der Jogging- Technik ist auch die Walking-Technik durch eine aufrechte Körperhaltung

gekennzeichnet. Der Kopf befindet sich in Verlängerung der Wirbelsäule, der Blick ist nach vorne gerichtet und so kann eine aufrechte Haltung beibehalten werden. Es sollen bewusst die Schultern nach hinten gezogen werden. So kann sich der Brustkorb leichter anheben.

7.2.2 Die intensive Beinarbeit

Ein bewusster Einsatz der Füße ist gefragt, daher empfiehlt sich grundlegend vor Beginn des Trainings eine Technikschulung. Die Füße sollen möglichst so aufgesetzt werden, dass Ihre Fußspitzen in die Gehrichtung zeigen. Von Mensch zu Mensch ist die Fußführung unterschiedlich. Daher können zum Beispiel leicht außen-rotierte Stellungen der Füße auftreten, jedoch ist das als völlig normal anzusehen.

Das Abrollen des Fußes soll bewusst ausgeführt werden (siehe Abb.). Der Fuß wird bei jedem Schritt flächig über die Ferse aufgesetzt, mit Tendenz über die Außenkante des Fußes geführt, bis letztendlich der kräftige Abdruck

Abb. 13: Abrollbewegung (Vericon 2005)

über Großzehenballen und Zehen stattfindet. Während des gesamten Bewegungsablaufs zeigen die Fußspitzen nach vorne. Als Hilfe zum Abstoßen vom Boden sollte das Sprunggelenk aktiv eingesetzt werden. Wichtig: Während des gesamten Bodenkontaktes sollten Ihre Knie nie ganz durchgestreckt, sondern leicht gebeugt sein.

7.2.3 Der aktive Armeinsatz

Typisch für das Walken ist der kräftige Armeinsatz: Die Arme schwingen gegengleich zu den Beinen (rechtes Bein und linker Arm vorne und umgekehrt) und parallel zueinander im Gehrhythmus mit. Dabei bilden Ober- und Unterarm annähernd einen rechten Winkel, der permanent beibehalten wird. Der Schwung kommt aus der lockeren Schulter, nicht aus dem Ellenbogen!

Ihre Hände formen eine lockere Faust und pendeln zwischen Schulter- und Beckenhöhe. Der Desto aktiver der Einsatz der Arme ist, umso unterstützender wirkt es sich auf die Fortbewegung aus. Genau wie bei der Jogging- Technik steuern die Arme die Beinarbeit. Ein kraftvollerer Einsatz der Arme sorgt für längere Schritte und mehr Tempo. Hängende Arme machen langsam und übertriebener Armeinsatz bringt Sie durch zu lange Schritte aus dem Rhythmus.

Zusammenfassend die grundlegenden Tipps zur Walking Technik

1. Ein Lockeres Tempo zu Beginn.
2. Abrollen des Fußes über die gesamte Fußsohle
3. Fußspitzen zeigen beim Aufsetzen in Gehrichtung.
4. Die Knie werden beim Aufsetzen des Fußes nach vorne nicht gestreckt, leichte Beugung beibehalten.
5. Die Arme schwingen neben dem Körper mit.
6. Der Arm- und Beineinsatz ist alternierend, d.h. Kreuzgang.
7. Der Blick ist nach vorne gerichtet- Orientierungspunkt suchen!
8. Die Schultern hängen lassen und nicht zu sehr anspannen.
9. Der Brustkorb wird durch bewusstes Ein- und Ausatmen angehoben.
10. Das Tempo wird durch Schrittfrequenz erhöht und nicht durch die Schrittlänge.

7.3 Nordic Walking

Nordic Walking ist eine abgewandelte Form des Walkings, welches von der Bewegungsausführung her der klassischen Skilanglauf- Technik ähnelt. Entwickelt wurde diese Technik im Jahre 1997 in Finnland und hat sich dort schon seit Jahren zum Volkssport etabliert. Um einen gesundheitlichen Nutzen durch diese Sportart zu haben, ist es ebenso wichtig wie beim Jogging, verschiedene Technikelemente zu beachten. Nur durch eine saubere Ausführung der Grundtechnik kommen die erwünschten gesundheitlichen Effekte zu Stande.

Wie bereits erwähnt gleicht die Technik des Nordic Walkings dem Bewegungsablauf beim Skilanglauf. Es wird der natürliche physiologisch diagonale Bewegungsablauf des Gehens genutzt unter bewusstem Einsatz der Stöcke und langen Schritten. Um effizient zu trainieren, sollte unbedingt eine saubere Grundtechnik erlernt und ausgeführt werden. Nordic Walking wird dann zum dynamischen Ausdauersport, wenn durch den gezielten Stockeinsatz zusätzlich Muskelgruppen des Oberkörpers angesteuert und aktiviert werden.

Abb. 14: Nordic Walking

7.3.1 Die Beinarbeit

Merkmal der Beinarbeit ist eine große Schrittweite mit geringer Frequenz, d.h. lange raumgreifende Schritte. Anders als beim Jogging hat beim Nordic Walking immer ein Fuß Kontakt mit dem Boden - es gibt also keine Flugphase. Daher ist das aktive Abstoßen vom Boden mit den Zehen sehr wichtig.

Abb. 15: Nordic Walking, die Technikelemente (nach http://www.allgemeinarzt-online.de/02fortbildung/2003/ausgabe19/a200319b/a200319b.shtml)

7.3.2 Oberkörpereinsatz und die Armarbeit

Ergänzend zu der Schrittfolge wird auch der Oberkörper aktiv mit einbezogen. Der Oberkörper aufrecht, dazu sollte eine leicht nach vorne gebeugte Körperposition eingenommen werden. Zur Kontrolle der Haltung sollte aktiv die Bauchmuskulatur mit angespannt sein, d.h. das Becken ist gekippt. Die Schultern werden aktiv unten gehalten und nicht bei der Stockführung mit hochgezogen. Eine weitere Hilfe ist, sich während der Fortbewegung einen visuellen Orientierungspunkt zu suchen, um den Kopf nicht abzusenken. Die Arme arbeiten diagonal entgegengesetzt zu den Beinen, d.h. geht das linke Bein nach vorn, geht der rechte Arm mit und umgekehrt. Die Arme werden dabei relativ nah am Körper vorbeigeführt, damit eine „effektive Kraftübertragung" mit Hilfe der Stöcke gesichert ist. Die Amplitude der Armbewegung sollte weit nach vorne und hinten ausgeprägt sein, so dass der Arm hinter der Hüfte in eine volle Streckung gebracht werden kann.

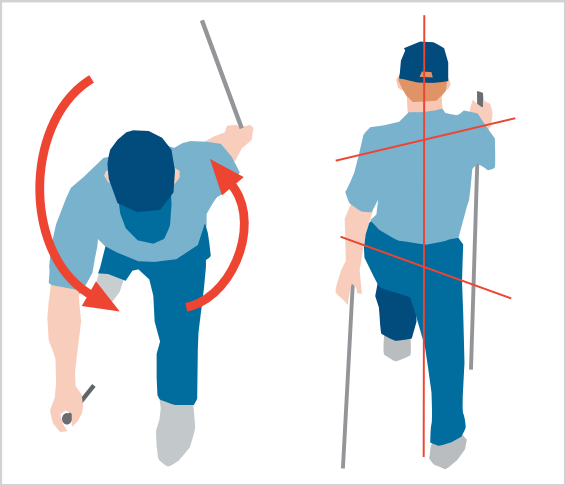


Abb.16: Oberkörpereinsatz (nach http://www.nordic-walking.pl)

Der Stockeinsatz des rechten Stockes geschieht in dem Moment, wenn der linke Fuß aufsetzt und umgekehrt. Oberkörper und Hüfte schwingen dabei gleichmäßig in entgegengesetzter Richtung. Die Hände leisten beim nach Vorne führen der Stöcke einen aktiven Einsatz. Sie sind geschlossen und umfassen fest die Griffe. In der Rückbewegung, also beim Strecken des Armes an der Hüfte vorbei wird der Griff bewusst geöffnet. Dieses Technikelement ist eines der besonderen Merkmale im Vergleich zum normalen Walken. Die Hände werden beim Rückführen der Stöcke auf Beckenhöhe geöffnet. Die Kraftübertragung wird nicht nur aus der Oberarmmuskulatur (Trizeps) geleistet, sondern es werden außerdem umgebende Muskelgruppen des Schultergürtels und Rückenbereichs aktiviert. Die Handschlaufen sichern den Stock am Handgelenk.

Der positive Effekt des Nordic Walking kann nur durch eine korrekte Technik erreicht werden. Im Folgenden werden die wichtigsten Technikmerkmale aufgelistet:

- diagonaler Bewegungsablauf von Beinen und Armen
- aufrechte Körperposition mit leichter Vorneigung
- aktives Abstoßen vom Boden mit den Zehen
- der Stockeinsatz im richtigen Moment
- Timing beim Hände öffnen und schließen
- die große Bewegungsamplitude durch raumgreifende Bewegung
- Rotation der Schulterachse gegen die Hüftachse
- flüssige Ausführung mit niedriger Frequenz machen Nordic Walking zu einer harmonischen Ausdauersportart für alle.

Wichtig ist eine gründliche Einführung zum Erlernen der richtigen Technik. Empfehlenswert ist, an einem Kurs zur Einführung in das Nordic Walking teilzunehmen. Es sollte darauf geachtet werden, dass bei Angebot eines Anfängerkurses ein geprüfter Nordic Walking Instructor vor Ort ist, um sich die Qualität der Technikvermittlung zu sichern.

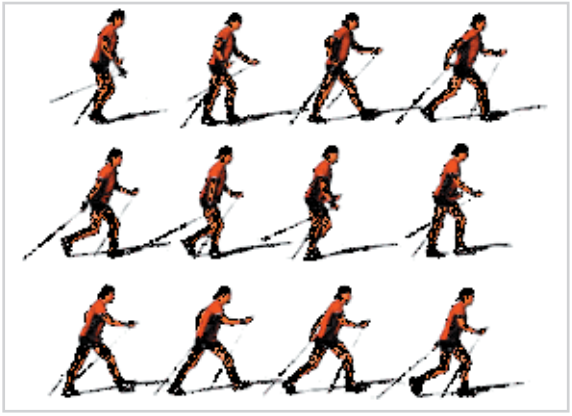


Abb. 17: Technik des Nordic Walking (www.ergofit.at/grundtechnik.htm 2005)

Kapitel 3

8. Trainingsmethodik

8.1 Trainingsmethoden

Im Bereich des Ausdauersports gibt es viele verschiedene Trainingsmethoden, die für die Ausbildung der Ausdauer genutzt werden können. Gehen wir davon aus, dass der/die ambitionierte Sportler/in den Einstieg in den Ausdauersport sucht, so empfiehlt es sich mit der Dauermethode zu beginnen, die im Folgenden näher erläutert wird.

Gerade für die Gesundheit und für die Ausbildung der allgemeinen Grundlagenausdauer ist diese Art der Trainingsmethode für den Ausdauersportler maßgeblich von Bedeutung. Dabei handelt es sich um eine länger andauernde Belastung ohne Unterbrechung, welche mit geringer bis mittlerer Intensität (extensiv) durchgeführt wird.

Je nach Leistungsfähigkeit kann die Belastungsdauer bis zu mehreren Stunden betragen, wie z.B. bei Langstreckenläufe im Leistungssport. Die Beanspruchung ist gekennzeichnet durch aerobe Stoffwechselaktivität (Fettstoffwechsel), Kraftausdauer und Ökonomisierung der Körperfunktionen. Weitere positive Effekte für die Gesundheit sind unter 5.2 aufgeführt.

8.1.1 Dauermethode

Die Dauermethode ist eine Trainingsmethode, die ihre Verwendung sowohl zur Entwicklung der allgemeinen Ausdauer (Grundlagenausdauer) als auch der speziellen Ausdauer findet. Demnach wird diese Methode in allen Bereichen des Sports eingesetzt, sei es Leistungs-, Freizeit- oder Breitensport. Dabei kann sie in zwei Variationen modifiziert werden, nämlich mit kontinuierlicher und wechselnder Geschwindigkeit.

Kontinuierliche Dauermethode
Sie ist gekennzeichnet durch eine gleichbleibende Intensität. Sie ist beim Walking und Jogging die Haupttrainingsmethode. Bei ihr steht bei entsprechender Intensität die Verbesserung der aeroben Kapazität im Vordergrund. Es kann zum Beispiel eine bestimmte Strecke festgelegt werden und in einer festgesetzten Zeit absolviert werden. Eine freie Streckenwahl ohne festgelegten Zeitrahmen ist natürlich auch möglich: solange die Belastungsstärke gleich bleibt, kann von der kontinuierlichen Dauermethode gesprochen werden.

Wechselnde Dauermethode
Bei der Dauermethode mit wechselnder Geschwindigkeit unterscheidet man die Wechselmethode und das sogenannte Fahrtspiel.

Bei der Wechselmethode wird die Laufstrecke in kürzere und längere Abschnitte gegliedert, wobei die kürzeren Teilstrecken mit höherer Intensität zurückgelegt werden.

Die Inhalte des Fahrtspiels sind geländeabhängig. Es können beispielsweise Hügelsprints, Koordinationsläufe auf leicht abfallendem Gelände, Tempowechsel in ansteigendem Gelände und Tempowechsel mit überwiegendem Dauerlauftempo variiert und frei nach Lust, Fähigkeit und Motivation kombiniert werden. Psychisches Durchhaltevermögen, Konzentration, Umstellungsfähigkeit und Regenerationsfähigkeit werden durch diese Trainingsmethode angesprochen und verbessert.

8.1.2 Intervallmethode

Die Intervallmethode ist gekennzeichnet durch einen planmäßigen Wechsel von Belastung und Entlastung. Sie wird sowohl für intensive Läufe als auch für extensive Läufe genutzt.

Ist die Belastungsintensität sehr intensiv, wie zum Beispiel beim Sprint, werden vor allem Kraftfähigkeiten, wie Schnellkraft, Kraftausdauer sowie Schnelligkeit angesprochen. Die intensive Intervallmethode hingegen verbessert die Laktattoleranz und die Regenerationsfähigkeit bei kurzen hohen Belastungen. Diese Methode ist in ihrer Wirkung auf die Gesundheit natürlich begrenzt.

Im Bereich von extensiven Belastungen, wie es das

Grundlagenausdauertraining vorsieht, findet die Intervallmethode ihren Einsatz zur Vorbereitung auf größere Trainingsumfänge. Sie soll die anaerobe Schwelle nach oben verschieben, sowie die aerobe Kapazität und damit die Grundlagenausdauer verbessern. Kann ein Anfänger beispielsweise einen 30 min Lauf nicht durchhalten, so können zeitlich kleinere Intervalle aneinander gereiht werden und von Zeit zu Zeit ausgedehnt werden: Ziel ist es, letztendlich den Umfang von 30 min ohne Pause zu laufen.

Das Erholungsintervall dauert nicht bis zur vollständigen Erholung an, sondern es werden sogenannte „lohnende" Pausen zur bedingten Erholung gesetzt. Das darauf folgende Belastungsintervall wird bei einem Puls unterhalb des Bereichs der vorangegangenen Belastung gestartet. Die Pausendauer variiert je nach Art des Trainingsreizes.

8.2 Nutzen der Dauermethode - Wichtige gesundheitsfördernde Wirkungen

- **Erhöhung der körperlichen Leistungsfähigkeit:**
  Die Ermüdung kann besser toleriert werden. Folge ist, dass der Körper seine Leistung länger aufrecht erhalten kann.

- **Optimierung der Erholungsfähigkeit:**
  Anfallende Ermüdungsstoffe werden vom Körper schneller eliminiert. Dadurch regeneriert sich der Körper nach Belastungen schneller.

- **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.

- **Steigerung der psychischen Belastbarkeit:**
  Ausdauertrainierte besitzen eine höhere Stressresistenz und eine höhere psychische Stabilität. Misserfolge können aufgrund einer positiveren Grundstimung besser verkraftet werden. Kompendium gesundes Radfahren

- **Konstant höhere Reaktions- & 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.

- **Stabilere Gesundheit:**
  Ausdauertraining „härtet" gewissermaßen ab. Die immunologische Abwehrlagelage 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 Bewegungsmangelerkrankungen. Dies ist im gesundheitsorientierten Sport von allergrößter Wertigkeit.

8.3 Belastungskriterien

Die Steuerung des Trainings erfordert neben der Technik und den Trainingsmethoden die Beachtung einzelner Belastungskriterien. Umfang, Dichte, Dauer und Häufigkeit des Trainings spielen beim Lauftraining eine zentrale Rolle. Je nach Trainingsziel werden diese aufeinander abgestimmt und nehmen eine „Dosierung" des Trainings vor. Da die Ziele eines Sportlers recht unterschiedlich sein können, verhilft ein individueller Trainingsplan mit optimal aufeinander abgestimmten Belastungskriterien dazu, sein persönliches Ziel zu erreichen. Es kommt also auf das „Wie" an!

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 Jogging und Walking mit den zurückgelegten Kilometern bzw. der Trainingszeitdauer gleichzusetzen.

Belastungsdichte
Unter Belastungsdichte wird das zeitliche Verhältnis zwischen Belastungs- und Erholungsphasen (Pausen) verstanden. Dies kann die Ruhephase zwischen zwei Trainingseinheiten sein, zum anderen bezeichnet es 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 Mukeltonus
- 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 Stoff wechselabfallprodukte 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: eine positive Einstellung, der Bewegungsdrang, guter Schlaf und Appetit, normale Herzfrequenzen in Ruhe und unter Belastung lässt auf eine abgeschlossene Regeneration deuten.

Die verschiedenen Regenerationszeiten sind in Tab.9 angegeben.

8.4 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.
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 Gesundheits-relevanten Reiz ist das Ausgangsniveau. Anfänger belasten sich zwangsläufig anders als bereits gut

Regenerations-prozesse	mit aerober Energiebereitstellung (Rad, Schwimmen, Laufen)	mit gemischt aerob-anaerober Energiebereit-stellung (Intervalle)	mit aerob-alaktazider u./o. laktazider Energiebereitstellung (Kraftausdauertraining, intermuskuläres Koordinationstraining)	mit anaboler Wirkung (Hypertrophie)	mit Wirkung auf das neuromuskuläre System (Koordinationstraining / intra-muskuläres Koordinationstraining)
laufende Regeneration	bei einer Intensität von 60-70% findet eine laufende Regeneration statt	geringe Regeneration bei niedrigen Belastungen	unbedeutsam	unbedeutsam	bei kurzen Belastungen nach der Wiederholungs-methode mit großen Pausen
Schnellregenera-tion (sehr unvollständig)	unbedeutsam	nach 1,5h	nach 2-3h	nach 2-3h	nach 2-3h
90-95%ige Regeneration (unvollständig mit guter Leistungsfähigkeit)	bei einer Intensität von 75-90% nach ca. 12h	nach 12h	nach 12-18h	nach 18h	nach 18h
vollständige Regeneration des Gleichgewichts der Stoffwechselprozesse (erhöhte Leistungsfähig-keit)	bei einer Intensität von 75-90% nach ca. 24-36h	nach 24-28h	nach 48-72h	nach 72-84h	nach 72h

Tab.9: Regenerationszeiten für Ausdauerbelastungen (Froböse / Fiehn 2003, 64),

Tab.10: Orientierungswerte für die Belastungsintensität (nach Lagerström,1995)

	60%	60-65%	65-70%	70-75%	75-80%
Untrainierte	x				
Mäßig Trainierte		x			
Trimmer			x		
Leistungsorientierte Trimmer				x	
Leistungssportler					x

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

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.

8.5 Belastungsdauer und Trainingseffekte

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:

- Adaptionsphase
- 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.11: Adaptationsphase

Zielsetzung	Erreichen einer metabolischen Adaptation, Stoffwechselverbesserung, Bewegungsökonomie, Psyche
Methoden	Dauermethode, sehr niedrige Intensität
Intensität	50-60% der max. Herzfrequenz
Dauer	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. 12: Aufbauphase / Vorbereitungsphase

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

Tab. 13: Stabilisationsphase

Zielsetzung	Aerob, aerob-anaerob und anaerobe Stoffwechselverbesserung, Vorbereitung auf leistungsorientiertes Training
Methoden	Dauermethode, Fahrtspiel, Wiederholungsmethode, extensive und intensive Intervallmethode
Intensität	50-95% der max. Herzfrequenz
Dauer	20 – 120 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. Unabhängig davon, ob man das Rad im Alltag nutzt oder aber gezielte Touren durchführt, ist es in dieser Phase wichtig, 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.

9. Trainingsplanung

9.1 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 Freizeitsportler, sei es Walker oder Jogger, jedoch nur teilweise zu. Trotz alledem ist es für den gesundheitsorientierten Sportler sicherlich sinnvoll, eine Planung des Trainings durchzuführen bzw. die wichtigsten Grundsätze der Trainingsgestaltung zu befolgen, die im folgenden beschrieben werden.

9.2 Jahresplanung

Die Jahresplanung ist im Freizeit- und Gesundheitssport sinnvoll mit den Jahreszeiten zu koordinieren. Dabei wird davon ausgegangen, dass dieser Typ von Walker/ Läufer vor allem in den Jahreszeiten mit wärmeren und trockeneren Wetter aktiv ist. 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 weiteren Einheiten genutzt werden. Das Laufen bzw. Walking ist im Winter auf Grund der Witterung und Lichtverhältnisse meistens reduziert möglich. Jedoch ist eine völlige Ruhephase nicht empfehlenswert. Für ambitionierte Sportler, die gleichzeitig im Fitness Studio aktiv sind, bietet sich die Möglichkeit Indoor Laufbänder zu nutzen. Ergänzend sind im Winter andere Sportarten zu empfehlen. Da kann beispielsweise ein einfaches Programm für den Heimtrainingsbereich ist das Therabandtraining, das im Anhang beschrieben wird.

9.3 Monatsplanung

Die Monatsplanung folgt ebenfalls dem Prinzip der aufbauenden Belastung. Als Beispiel zeigt die Abbildung 18 einen möglichen Trainingsplan für Anfänger mit 2 Trainingseinheiten pro Woche. Der Umfang ist sehr gering gehalten und beträgt maximal 45 Minuten in der 3. Woche. Um die Intensität zu steigern, kann um eine Trainingseinheit aufgestockt bzw. der Umfang der Einheiten vergrößert werden.

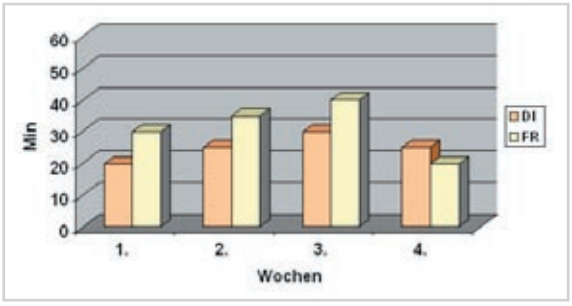


Abb. 18: Monatsplanung für Anfänger 2x/Woche Training

Die Abbildung 19 zeigt als Beispiel 3 Trainingseinheiten pro Woche (Dienstags, Donnerstags und Sonntags) für etwas fortgeschrittenere Ausdauersportler. Allgemein erfolgt der Aufbau der Monatsplanung in einem 3 Wochenrhythmus, wobei in der 4. Woche eine sogenannte Erholungswoche folgt. In ihr ist es das oberste Ziel, sich vollständig zu regenerieren und nur wenig körperlich aktiv zu werden. Falls der Umfang zu groß ist, kann mit Hilfe der Intervallmethode das Training mit kurzen Pausen aufgeteilt werden.

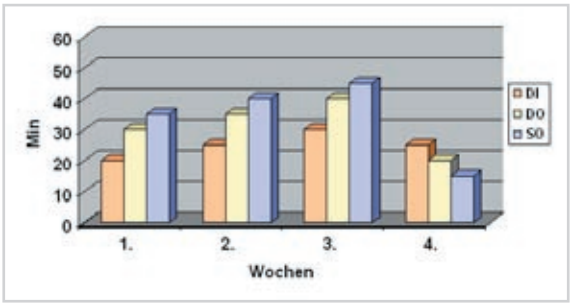


Abb. 19: Monatsplanung für Anfänger 3x/Woche Training

9.4 Wochenplanung

Die Wochenplanung betrifft vor allem die Verteilung der Trainingseinheiten auf die verschiedenen Wochentage, sowie die Einhaltung optimaler Abstände von Belastungs- und Erholungsphasen. In der Regel steht am Wochenende mehr Zeit zur Verfügung, so dass die Trainingseinheiten umfangreicher sein können und aus physiologischen Gründen auch sein sollten als in der Woche. Zudem sollten grundsätzlich Belastung- und Ruhetage in gleichmäßigen Abständen liegen.

Tab. 14: Beispiel der Trainingseinheiten einer Wochenplanung (in min)

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

9.5 Trainingseinheit

Jede Trainingseinheit sollte nach einigen Prinzipien durchgeführt werden:

In einem ersten Schritt heißt Aufwärmen, das Herz-Kreislauf-System anzuregen, das Zusammenspiel von Nerven und Muskeln zu aktivieren, die Körpertemperatur zu erhöhen und die Stoffwechselprozesse zu beschleunigen. Es sinkt die Gefahr, sich beim Sport zu verletzen, wenn man in der Regel gut vorbereitet in die Belastung einsteigt. Eine Aufwärmphase sollte obligatorisch sein.

Um den Körper auf Touren zu bringen, sollte man sich gut 10 Minuten Zeit nehmen. Das Aufwärmprogramm sollte so gestaltet sein, dass der annähernd der gesamte Körper und daher große Muskelgruppen bewegt werden. Ein erhöhter Gasaustausch in der Lunge hat eine höhere Fließgeschwindigkeit des Blutes zur Folge. Damit bekommt die Muskulatur vermehrt Sauerstoff zugeführt und ist besser auf die bevorstehende Belastung vorbereitet. Diese Aufwärmphase wird auch „Warmup“ genannt und dient ebenfalls der Verletzungsvorbeugung.

Ein „Cooldown“, der sogenannte Ausklang nach der Belastung, beschleunigt die Regenerationsprozesse und kann Beschwerden, wie z.B. Muskelkater vorbeugen. Sowohl beim Warmup als auch beim Cooldown sollte das Grundtempo nicht überschritten werden. Als Grundtempo gilt das Ausdauertempo (siehe oben) das etwa bei 60 – 70 % 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.

Kapitel 4

10. Trainingssteuerung

10.1 Herzfrequenz und Pulsuhren

Bedeutung der Herzfrequenz für die Trainingssteuerung
Beim Ausdauertraining ist die Belastungsintensität entscheidend für den Trainingserfolg. Ein optimaler Trainingseffekt wird demnach nur erreicht, wenn die Belastung dem Leistungsstand des Sportlers optimal angepasst wird. Einerseits verhindert eine zu niedrig angesetzte Intensität den erwünschten Trainingserfolg, andererseits birgt eine für den individuellen Trainingszustand zu hohe Belastungsintensität (z.B. ein zu großer Umfang, gestörtes Verhältnis von Belastung und Erholung) die Gefahr des Übertrainings - es kann zu einer Leistungsstagnation und sogar zur Abnahme der Leistungsfähigkeit kommen.

Es gilt also, eine auf den Sportler abgestimmte Trainingsintensität zu finden, um Trainingseffekte zu erreichen und sie langfristig zu sichern.

Wie kann man die Intensität des Ausdauertrainings steuern, und wie findet man die optimale Intensität?

Die medizinische Trainingslehre nutzt die Herzfrequenz des Sportlers zur Steuerung der Belastung. Je höher die Intensität gewählt wird, desto höher wird zwangsläufig die Herzfrequenz liegen. Dabei ist wichtig zu sagen, dass die Herzfrequenz sehr empfindlich auf externe Faktoren reagieren, ebenso auf interne Faktoren, die in Tabelle 15 dargestellt sind.

Tab. 15: Pulsfrequenz Beeinflussung

Pulsfrequenzbeeinflussende Faktoren	
Externe Faktoren	Interne Faktoren
Allgemeine Verfassung	Veranlagung
▪ Übungszustand ▪ Trainingszustand	▪ Psyche ▪ Emotionen
▪ Belastungsdauer ▪ Übungsfrequenz	▪ Klima / Wetter ▪ Medikamente
▪ Arbeitsintensität	▪ Alter

Speziell für Anfänger sollte die Grundlagenausdauer aufgebaut bzw. erweitert werden. D.h. es wird überwiegend mit relativ niedrigen Intensitäten trainiert, um die Dauerleistungsfähigkeit zu verbessern. Durch die Bestimmung der optimalen Trainings-Herzfrequenz weiß der Sportler, in welchem Trainingsbereich er sich bewegen darf und ab welcher Intensität er sich überlasten bzw. unterfordern würde.

Um sicher zu sein, einen gesundheitlichen Nutzen von den Trainingseinheiten zu haben (sei es Walking oder Jogging), ist eine sportmedizinische Untersuchung von Seiten der Trainingswissenschaften unumgänglich. Die diagnostische Untersuchung der Ergometrie, die im folgenden näher erläutert wird, ist für die Bewertung des Leistungszustands erforderlich.

10.1.1 Ergometrie-Berechnung der Leistungsparameter

Eine planmäßige und individuelle Trainingssteuerung setzt viel mehr voraus als beispielsweise grobe Orientierungstabellen, wie sie z.B. in Fitnessstudios oder Zeitschriften angeboten werden. Mit Hilfe einer Ergometrie kann eine zielgerichtete Leistungsanalyse durchgeführt werden. Die Ergometrie wird als ein stufenförmig ansteigender körperlicher Belastungstest definiert, durch den der optimale Trainingsbereich ermittelt wird. Geläufiger ist der Begriff Belastungs-EKG. Das EKG (Elektro-Kardiogramm) zeichnet während allen Belastungsstufen die Herzfrequenz auf, so dass der Zusammenhang zwischen der Trainingsintensität und der Herzfrequenz anhand einer Graphik abgelesen werden kann. Wichtig ist, dass die Stufendauer nicht zu kurz gewählt werden darf. Der Kreislauf und Stoffwechsel soll auf jeder Stufe in ein Fließgleichgewicht (“steady state”) gebracht werden. Dazu sollte jede Stufe mindestens 3 Minuten betragen. Bei der Fahrradergometrie wird die Leistung in Watt, auf dem Laufband in km/h gemessen. Am Ende jeder Belastungsstufe wird die Herzfrequenz und Laktat (aus dem Ohrläppchenblut) bestimmt.

Abb. 19: EKG

Die Ergometrie wird nach einem Stufenprotokoll durchgeführt, wobei diese frei programmierbar ist. Vorgegeben werden die Stufendauer (in Minuten) und die Belastungssteigerung pro Stufe (beim Laufbandergometer in km/h, beim Fahrradergometer in Watt). Es gibt 3 geläufige Belastungsschemata, nach denen getestet wird (siehe Tab. 16).

Da jeder Mensch eine individuelle Herzfrequenz hat, variiert diese in Ruhe als auch unter Belastung und ist nicht allgemein mit Herzfrequenzen anderer Menschen vergleichbar. Es gibt Menschen, die einen relativ hohen Puls haben, und genauso umgekehrt. Daher sind Faustformel wie "220 minus Lebensalter", welche häufig zur Bestimmung der maximalen Herzfrequenz eingesetzt werden, für die Praxis nicht zweckmäßig. Die maximale Herzfrequenz sinkt zwar mit zunehmendem Alter, aber bleibt immer individuell. Daher sind Berechnungen mit Hilfe von Formeln sehr unzuverlässig. Es empfiehlt sich für Trainingsanfängern, eine Ergometrie beim Sportmediziner durchführen zu lassen, und zwar mit einem sportartspezifischen Ergometer (Laufbandergometer, Fahrradergometer, etc.). Die Herzfrequenz wird während des Belastungstests aufgezeichnet, ähnlich wie beim Belastungs-EKG (Elektrokardiogramm). Dabei wird die maximale Herzfrequenz ermittelt, indem man bis zur „Erschöpfung" ausbelastet wird. Das Erreichen

Tab. 16: Belastungsschema der Stufentests für Fahrradergometer (Trappe 2000)

	WHO	BAL	Hollmann / Venrath
Start	25 Watt	50 Watt	75 Watt
Steigerung	25 Watt	50 Watt	40 Watt
Zeit	alle 2 min	alle 3 min	alle 5 min
Leistungsstand	geringe bis normale Leistungsfähigkeit	gute bis sehr gute Leistungsfähigkeit	Leistungssportler
Belastungsende	▪ Bis zur Erschöpfung = maximal ▪ Bis zu einer annähernd erschöpfenden Belastung = submaximal		

Tab. 17: Abbruchkriterien beim Stufentest (Trappe 2000)

Subjektive Symptome	Objektive Befunde
▪ Erschöpfung ▪ Mäßig-starke und typische Angina pectoris ▪ Starke sonstige Symptome (Dyspnoe, Schwindel, Unsicherheit	▪ Leistung kann nicht gehalten werden ▪ Gehäufte Arrhythmien, Tachykardien > 30 Sekunden, – Starke, typische ST-Strecken-Senkungen (V4-6 > 0,3 mV, Extr. > 0,2 mV) ▪ Stärkerer Blutdruckabfall, evtl. Myokardischämie oder peripheren Minderperfusion

einer objektiven Ausbelastung setzt eine entsprechende Motivation und Sinnesempfindung der Testperson voraussetzt. Diese Methode ist recht aufwendig und wird im Leistungssport sportartspezifisch eingesetzt.

10.1.2 Die Herzfrequenzberechnung nach Formeln

Da sich die Herzfrequenz individuell verhält, ergeben sich durch Faustformeln lediglich grobe Anhaltspunkte für die Ermittlung der trainingsrelevanten Herzfrequenz. Jeder Mensch hat seine "persönliche" Herzfrequenz, sowohl in Ruhe als auch bei Belastung, und damit seine individuelle Herzfrequenzkurve. Eine grobe Schätzung der trainingsrelevanten Herzfrequenz durch Formeln kann für erfahrene Freizeitsportler ausreichend sein, jedoch sind diese Daten keineswegs aussagekräftig genug, um Anfänger oder Untrainierte gesundheitlich sicher aufzufangen.

Am häufigsten finden sich in den Formeln die Komponenten „maximale Herzfrequenz" und „Ruhepuls" wieder. Eine vereinfachte und recht bekannte Variante zur Ermittlung der maximalen Herzfrequenz zeigt die Tabelle 18 auf. Diese Formel wurde durch Mittelwerte von Untersuchungen berechnet und ermittelt die maximale Herzfrequenz in Abhängigkeit zum Alter. Wichtig ist zu wissen, dass diese Formel nur einen groben Richtwert darstellt und nichts über die tatsächliche maximale Herzfrequenz aussagt.

Tab. 18: Formel zur HF Errechnung

220 – Lebensalter = maximale Herzfrequenz

Der Ruhepuls (Herzfrequenz in Ruhe) ist der Puls unmittelbar nach dem morgendlichen Erwachen. Wird dieser ermittelt, so sollte er morgens in ausgeschlafenem Zustand mehrmals gemessen werden. Der niedrigste Wert kann entsprechend als Ruhepuls verwendet werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Formelberechnung der Herzfrequenz für Trainingsanfänger zu ungenau ist. Es muss grundsätzlich mit einer großen Fehlerquote gerechnet werden. Gerade im Anfängerbereich können Fehlerquoten von 5-10 Herzschlägen schon immense Auswirkungen auf den Trainingsbereich haben. Bei gesunden und beispielsweise erfahrenen Sportlern Menschen können diese Formeln zwar auf keinen Fall überfordern, dennoch fehlen korrekte Daten für die Steuerung eines optimalen Ausdauertrainings. Folglich stellen die Formeln aus Tabelle 19 ebenso nur grobe Richtwerte als Möglichkeit zur Trainingssteuerung dar. Ist die maximale Herzfrequenz diagnostisch ermittelt worden (Beispielsweise durch einen längeren Sprint bergauf mit Pulsuhr), so können diese Formeln als günstige Alternative, zumindest für den Freizeitsportler, herangezogen werden. Für den Leistungs- und Hochleistungssport sind diese Berechnungen jedoch nicht ausreichend genug, um das Training optimal zu steuern.

Tab. 19: Allgemeine Formel zur Abschätzung der Belastungs-intensität

■ Extensives Ausdauertraining 60-70% der maximalen Herzfrequenz
■ Intensives Ausdauertraining bis 85% der maximalen Herzfrequenz
■ KARVONEN-Formel (Max. HF[1] - Ruhe-HF[2]) * 0,6 (0,75) + Ruhe-HF[2]

10.1.3 Messung der Herzfrequenz

Die genaueste und für die Trainingssteuerung einzig akzeptable Methode der HF-Bestimmung wird durch sog. Herzfrequenz-Messgeräte ermöglicht. Mittels Brustgurt als Sender wird die aktuelle Herzfrequenz mit EKG-Genauigkeit "on line" einer Pulsuhr übermittelt, die man am Handgelenk trägt. Um die gewünschten Trainingseffekte, wie z. B. Gewichtsreduktion oder Verbesserung der aeroben Fitness zu erzielen oder bei Untrainierten den Körper vor Überanstrengung zu

[1] Max. HF = maximale Herzfrequenz
[2] Ruhe-HF = Ruhepuls

schützen, sollte das Training durch solche Pulsuhren kontrolliert werden. Die richtige Herzfrequenz ist für die ideale Sauerstoffaufnahme und gleichzeitig für die optimale Fettverbrennung wichtig. Die Uhren warnen mit einem akustischen Signal, wenn der richtige Pulsbereich verlassen wird. Die Geräte erhält man in jedem guten Sportfachgeschäft sowie im Internet.

Pulsuhren

Es gibt Uhren in unterschiedlichen Preiskategorien. Die billigsten Pulsuhren, die zum Teil auch in Supermärkten wie Lidl und Aldi angeboten werden, fangen bei ca. 30 Euro an. In der Preisklasse weiterführend gibt es sogenannte Marken Uhren von Firmen wie z.B. Polar (siehe Abbildung 20), Shung Shi, Nike, In Shape, Casio, Suunto, Reebok und anderen. Die Kosten für solche Uhren belaufen sich zwischen 40 bis 400 Euro.

Abb. 20: Polarpulsuhr mit Sendegurt

Als Anfänger ist man schnell verunsichert, und weiß nicht, welche Uhr für sein Training als geeignet erscheint und welcher Preis angemessen ist. Grundsätzlich ist zu sagen, dass es viele Uhren gibt, die sogenannte Spezialfunktionen haben. Beim Kauf einer Pulsuhr sollte grundsätzlich als erstes darauf geachtet werden, dass die wesentlichen Standardfunktionen zur Trainingssteuerung gegeben sind. Besonders für Anfänger empfiehlt es sich, auf die wesentlichen Eigenschaften einer Pulsuhr zu achten, die in den nächsten Abschnitten näher erläutert werden.

Standardfunktionen der Pulsuhren

Eine gute Pulsuhr zeichnet sich dadurch aus, dass sie gewissen Standardfunktionen ausgestattet ist. Hierzu gehört die Anzeige der Pulsfrequenz, die Uhrzeit, Start- und Stoppfunktion für die Trainingseinheit und ergänzend die Funktion der Ober- und Untergrenze.

Es ist von Vorteil, wenn das Display und somit die Anzeige der Pulsfrequenz groß ist, um auch während der Bewegung schnell die Pulsfrequenz kontrollieren zu können. Für die Sportler, die auch im kalten Winter abends trainieren, sollte ebenfalls an eine Beleuchtung gedacht werden. Die Funktion der Uhrzeit ist Standardgemäß immer mit integriert, so dass die Uhr ebenfalls im täglichen Gebrauch außerhalb des Trainings genutzt werden kann. Zusätzlich sollte an eine Start- und Stoppfunktion gedacht werden, um den zeitlichen Umfang der Trainingseinheiten genau nachhalten zu können bzw. steuern zu können. Die Funktion der Ober- und Untergrenze erlaubt es, während der Belastung einen Trainingsbereich festzulegen. Trainiert beispielsweise ein Anfänger im Bereich zwischen 115 und 130 Schlägen pro Minute, so kann er die Untergrenze auf eine Herzfrequenz von 115 und die Obergrenze auf 130 Schlägen ansetzen. Wenn die Herzfrequenz niedriger als die Untergrenze oder höher als die Obergrenze liegt, schreitet die Uhr kontrollierend mit einem Warnsignal ein und macht so den Sportler durch auditive Signale auf die außerhalb der Zielzone liegenden Trainingsfrequenz aufmerksam. Die Funktion der Uhrzeit ist Standardgemäß immer mit integriert, so dass die Uhr ebenfalls im täglichen Gebrauch außerhalb des Trainings genutzt werden kann.

Qualitative Merkmale einer Pulsuhr

Eine gute Uhr zeichnet sich neben den Standard-funktionen auch durch qualitative Merkmale aus. Desto mehr qualitative Komponenten die Uhr zu bieten hat, umso höhere Ausgaben müssen einkalkuliert werden.

Codierung

Die Codierung der Pulsuhr ist ein sehr nützliches Funktionsmerkmal. Ist die Uhr codiert, so heißt es, dass

sie lediglich auf den eigenen Sender (also Brustgurt, der die Herzfrequenz zur Uhr überträgt) reagiert und die gemessenen Daten ohne Beeinflussung von außen übertragen werden. Für Läufer oder Walker, die sich in Gruppen oder in hochfrequentierten Gebieten (z.B. Stadtwald) bewegen, empfiehlt es sich eine codierte Uhr zu nutzen. Ist keine Codierung vorhanden, so kann die Herzfrequenzübermittlung von anderen Sendern von außen gestört werden und erhöhte Werte anzeigen.

Taktung

Die Taktung der Pulsuhr gibt an, in welchen Zeitabständen die Herzfrequenz gemessen und auf dem Display angezeigt wird. Dabei belaufen sich die Messungen bei schlecht konzipierten Uhren oft nur auf ein Intervall von 30 Sekunden. Das bedeutet für den Läufer, dass nur 2 mal pro Minute die Herzfrequenz angezeigt wird. Das kann sich auf die Steuerung der Belastungsintensität negativ auswirken, da eine stetige Kontrolle der Herzfrequenz durch die zu großen Zeitintervalle nicht gegeben ist. Bei qualitativ hochwertigen Uhren sind diese Messintervalle variabel einzustellen. Spezielle Funktionen ermöglichen es sogar, dass nicht nur 5-3 Sekunden gemessen wird, was ausreichend ist, sondern dass jeder Herzschlag angezeigt und durch einen Ton angegeben wird.

Empfang

Die Verbindung zwischen Uhr und Brustgurt wird durch leichtes Anfeuchten der Elektroden des Brustgurtes erleichtert und somit schneller hergestellt. Bei qualitativ schlechter ausgelegten Gurten bzw. Uhren bedarf es einer längeren Wartezeit, bis der Empfang und damit die Übertragung der Herzfrequenz hergestellt ist.

Batterieleistung

Die Batterieleistung von Uhren bzw. Gurten ist ähnlich wie bei normale Uhren begrenzt. Regelmäßig genutzte Uhren halten ca. 2 Jahre der Beanspruchung stand. Nachteilig sind besonders die Uhren, die eingeschickt werden müssen und nur vom Fachpersonal bearbeitet werden können. Die Kosten dafür belaufen sich zum Teil auf bis zu 30 Euro. Das Kosten- Nutzen Verhältnis leidet meist bei billigen Exemplaren, die fast genauso viel kosten wie ein Batteriewechsel. Ergänzend sollte man wissen, dass es nicht nur Uhren gibt, die beispielsweise Trainingseinheiten aufzeichnen, sondern auch Gurte. Die Akkus der Gurte sind ebenfalls nicht eigenständig auszuwechseln und es ist mit Mehrkosten zu rechnen.

Software Steuerung

Für motivierte Sportler, die selbst ihren Trainingsplan in die Hand nehmen wollen, besteht die Möglichkeit sich ein entsprechendes Equipment mit Datensicherung zu zulegen. Es kann zwischen aufzeichnenden Uhren und Brustgurten gewählt werden. Eine dazu verfügbares Interface sorgt dafür, dass über eine Infrarot Schnittstelle die Daten der Uhr bzw. des Gurtes mit zugelieferter Software auf den PC übertragen werden. Es können die Herzfrequenzverläufe einzelner Trainingseinheiten aufgezeigt, analysiert und zur Weiterentwicklung von Trainingsplänen genutzt werden. Die Software Steuerung ist ein effektives Medium, um die Trainingsverläufe zu überprüfen. Die Herzfrequenz kann bildlich dargestellt werden und Fehler in der Belastungssteuerung können schnell ausgemacht werden. Da diese Systeme nicht billig sind, empfiehlt sich dies eher für den Leistungssport bzw. Rehabilitationssport.

Spezialfunktionen

Es werden oft Uhren empfohlen, die eine Kalorienbilanz nach der absolvierten Trainingseinheit errechnen. Die Annahme, dass der Kalorienverbrauch ermittelt werden kann, ist oft ein Trugschluss. Studien haben bewiesen, dass eine genaue Angabe über den Kalorienverbrauch von Trainingseinheiten nicht durch Pulsuhren umsetzbar ist, sondern nur durch spirometrische Untersuchungen (Gasaustausch-Analyse). Es empfiehlt sich somit nicht, auf diese Funktion Acht zu geben, da sie ihrer gewünschten Funktion nicht gerecht werden kann.

Alle weiteren Funktionen wie Ausdauertests, Walk-Tests, vier OwnZone® Trainingszonen, OwnIndex® Fitness-Test zur Bestimmung des persönlichen Fitness-Status, ExerciseSet zur Speicherung drei favorisierter

Trainingseinstellungen sind ebenfalls kritisch zu hinterfragen bzw. für den Freizeit- und Breitensportler mehr als überflüssig. Die Spezialfunktionen sind nicht zwingend notwendig, da eine einfache Standardausstattung der Uhr mehr als ausreichend ist. Für den Leistungssport sind spezielle Trainingspläne erforderlich, die zum Teil in den Uhren gespeichert und danach abgerufen werden können. Dafür sollte man sich im Fachhandel beraten lassen. So können eventuell Spezialfunktionen zumindest im Leistungssport ihre Anwendung finden und effektiv genutzt werden.

Kapitel 5

11. Ausrüstung

11.1 Jogging und Walkingschuhe

11.1.1 Wie findet man den richtigen Laufschuh?

Welche Bedeutung hat der Laufschuh, und vor allem: Wie finde ich meinen persönlichen Laufschuh? -Vor dem Beginn mit dem Laufsport ist eine sportorthopädische Untersuchung sicherlich zu empfehlen. Fehlstatiken, Fehlstellungen sowie Fußproblematiken können so festgestellt werden, und es kann auf besonderes Schuhwerk verwiesen werden. Bei anatomisch-pathologischen Fußmustern (Senk-Spreizfuß, Hohlfuß, Knick-Senkfuß, Plattfuß) sind ggf. orthopädische Einlagen erforderlich.

Generell unterscheidet man zwischen folgenden Fußstellungen:

- Normalfuß
- Überpronierer
- Unterpronierer

Abb. 21: Fußstellungen (Quelle ??)

Ist die ärztliche Untersuchung bewerkstelligt worden, ist äußerst wichtig, sich genügend Zeit für den Schuhkauf zu nehmen, da die Schuhe die wichtigste Komponente für den Laufsport darstellen. Zeitlich gesehen ist es am besten den Nachmittag oder frühen Abend zu nutzen, weil die Füße durch die über den Tag stattgefundene Belastung größer sind. Es sollte möglichst vermieden werden, Laufschuhe per Katalog oder übers Internet zu bestellen.

Im Sportfachgeschäft - Hilfe und Beratung

Der Service und die technischen Hilfsmittel sind mittlerweile in vielen Sportfachgeschäften sehr ausgereift und kann bei der Wahl des richtigen Schuhs hilfreich sein, gerade für die Zielgruppe der Anfänger.Vor dem Aussuchen und Testen verschiedener Schuhe sind zunächst einige grundsätzliche Aspekte abzuklären.

Jeder Läufer unterscheidet sich angefangen vom Gewicht bis zur verschiedenen Anatomie des Fußes. Bei einer guten Beratung im Fachgeschäft wird in der Regel zunächst der Fuß betrachtet um zu klären, welche Größe bzw. Passform der Kunde benötigt. Besonders wichtig ist die richtige Schuhgröße. Da sehr oft eine Längen- und auch Breitendifferenz zwischen linkem und rechtem Fuß besteht, ist beim Schuhkauf der größere Fuß der Maßgebende.

Sind diese Fragen geklärt, bietet sich vor Ort im Sportgeschäft eine Laufbandanalyse an. Zunächst läuft der Kunde barfuss, um die Tendenz der Fußstellung zu erkennen. Mit Hilfe von Videokameras wird aufgezeigt, wie sich der Fuß beim Laufen mit und ohne Schuh auf dem Laufband verhält. Leichte- mittlere unphysiologische Fußeigenschaften können durch bestimmte Schuhtypen positiv beeinflusst werden. Bezüglich dieser Besonderheiten sollte die Wahl des Schuhs getroffen werden. Vor einiger Zeit gab es zwar für jede Sportart nur einen Schuh, dennoch wird heute mit den vielfältigen Eigenschaften des Schuhs auf die verschiedenen Bedürfnisse des Sportlers eingegangen. Es gilt, verschiedene Schuhe zu probieren, um den subjektiv bequemsten Schuh zu finden. Der Laufschuh soll optimal an die Füße angepasst sein: er muss stabilisieren, den Fuß führen und dämpfen. Generell ist also zu sagen, dass die Kaufentscheidung von der optimalen Passform abhängig sein sollte, und optische Aspekte dabei in den Hintergrund rücken. Eine generelle Aussage, welcher Laufschuh zu welchem Sportler passt, kann somit nicht einheitlich getroffen werden. Gute und erfahrene Verkäufer(innen) kommen meist selbst aus der Läuferszene. Sie informieren sich generell über die Wünsche des Sportlers bzw. über Sportart, Fußprobleme, Laufverhalten, Laufuntergrund, Laufhäufigkeit und dem Trainingsumfang.

11.1.2 Eigenschaften die ein guter Laufschuh erfüllen sollte

Der Aufbau des Schuhs ist mittlerweile so kompliziert, dass sich ganze Wissenschaften damit beschäftigen. Es werden immer speziellere Schuhe angefertigt und auf den Sportmarkt gebracht. Um den Sport und die damit verbundene Belastung so angenehm wie möglich zu gestalten, müssen wesentliche Eigenschaften eines guten Laufschuhs beachtet werden:

Dämpfung und Stabilität
In der Landephase soll der Schuh ergänzend zur natürlichen Dämpfung des Fußes für weiteren Komfort beitragen. Dafür ist maßgeblich die Zwischensohle verantwortlich, denn sie stellt das Herz des Laufschuhs dar. Sie besteht aus druckgeschäumten Kunststoffen und ist vornehmlich für die Dämpfung des Schuhs verantwortlich. Eine hohe Dämpfung ist beispielsweise auf hartem Untergrund erwünscht, wie zum Beispiel Asphalt, und schafft Vorteile für die Gelenkstrukturen. Ist die Beschaffenheit des Untergrunds eher weich, so wie auf Wald- oder Sandboden, kann sich ein zu extrem gedämpfter Schuh eher nachteilig auswirken. Es droht die Gefahr der Instabilität durch zu viel Dämpfung. Umknicken oder Muskel- und Sehnenüberlastungssch äden sind nicht selten.

Entscheidend für den Halt der Ferse im Schuh ist die Fersenschale. Sie muss eine ausreichende Festigkeit und Höhe aufweisen, um für die nötige Stabilität sorgen zu können. Die Erhöhung der Ferse gegenüber der Vorfußpartie wird Sprengung genannt. Dass die Ferse erhöht ist erklärt sich daraus, dass die Zwischensohle im Fersenbereich etwa um das 1,8fache dicker ist (Dämpfungsschicht) als unter dem Fußballen.

Der Mittelfußbereich stellt ein relativ flexibles Verbindungsglied zwischen Vorfuß und Ferse.

Lebensdauer
Die Lebensdauer von Jogging- und Walking Schuhen ist beschränkt. Es darf nicht am Komfort der Füße gespart werden, da sie letztendlich unsere wichtigste Struktur zur Fortbewegung im Laufsport darstellen. Es empfiehlt sich nicht nur ein Paar Laufschuhe zu besitzen, sondern gleich zwei. Da gerade die Dämpfungsmaterialien des Schuhs eine gewisse Zeit brauchen, sich nach der Laufbelastung wieder in die ursprüngliche Form auszudehnen, ist ein Wechsel von Laufschuhen von Vorteilen. Bei häufigem Gebrauch ist die Abnutzung sehr schnell zu erkennen. Nach ca. 600 km Laufleistung nimmt die Fähigkeit der Dämpfungsschicht, sich nach jedem Schritt wieder aufzurichten, bereits um ein Drittel ab. Spätestens nach 1000 km sollten deshalb die Schuhe gewechselt werden. Die Lebensdauer hängt somit maßgeblich von der Dämpfungsbeschaffenheit des Schuhs ab. Vor allen Dingen für Läufer mit hohem Körpergewicht ist dies zu beachten.

11.2 Funktionelle Sportbekleidung

Funktionelle Bekleidung im Sportbereich ist dafür ausgelegt, dass sie nicht beim Sport stört, atmungsaktiv ist und sich dem Körper während der Belastung anpassen kann. Dabei gibt es viele Bekleidungsstücke, die unterschiedlich konzipiert sein können, z.B. aus Mikrofasern kombiniert mit Elastan oder Lycra. Durch den Einsatz von Elastan oder Lycra wird die Kleidung sehr leicht und dehnbar, was wiederum für eine gute Passform sorgt. Die Mikrofasern geben der Bekleidung eine Art Maschenstruktur, so dass der Abtransport von Körperfeuchtigkeit erleichtert wird. Die Haut kann so besser atmen und die entstehende Feuchtigkeit wird nach außen abgegeben, bevor sich kalter und nasser Schweiß auf der Haut niederlassen kann. Die neuen Synthetikfasern speichern also keine Feuchtigkeit. Die Haut bleibt trocken, ein Hitzestau wird vermieden. Es entsteht also keine Verdunstungskälte und folglich auch kein Frieren.

Ein klassischer Stoff ist die Baumwolle. Sie wird im Bereich der funktionellen Kleidung oft mit synthetischen Stoffen kombiniert, da sie in reiner Form zur schwer und zu atmungsinaktiv ist. Funktionell dient die Baumwolle jedoch gut zur Schweißaufnahme.

Allgemein ist zu sagen, dass der Sportler bei sowohl schönem als auch schlechtem Wetter kleidungstechnisch auf die vermehrte Schweißabgabe vorbereitet sein sollte. Der Schweiß übernimmt nämlich in jeder Anstrengungssituation die Funktion der Wärmeregulierung. Damit unser Körper beim

Abb. 22: Funktionelle Sportbekleidung (Adidas 2005)

Sporttreiben nicht überhitzt, kommt der Schweiß zum Einsatz. Er ist nichts anderes als das körpereigene und physiologisch sinnvollste Kühlmittel. Für eine konstante Temperatur von ca. 37° ist die Schweißabgabe für den Körper demzufolge essentiell.

11.2.1 Wind, Wetter und Sport

Laufen im Winter stellt sowohl an den Läufer als auch an die Bekleidung besondere Anforderungen. Primär ist es kalt, und das verleitet den Sportler dazu, sich besonders warm einzukleiden. Hier liegt meistens der Fehler, denn nicht immer stimmt der Grundsatz: Viel hilft viel. Zu dicke Bekleidung führt automatisch zu verstärkter Schweißbildung, die ebenfalls zeitlich früher einsetzt. Zur kalten Außentemperatur im Winter kommt oftmals der eisige Wind hinzu. Werden die nassen Textil-Schichten durch den Wind auf die Hautoberfläche gedrückt, so friert der Sportler noch mehr. Die meisten Läufer folgern nun daraus, dass zur nächsten Trainingseinheit noch mehr Kleidung benötigt wird, um sich vor der Kälte schützen zu können. Der Teufelskreis schließt sich und die Problematik beginnt von vorne.

11.2.2 Laufspaß auch im Winter

Der bestmögliche Nutzen einer funktionstüchtigen Laufbekleidung für den Winter liegt im Mehrschichten-Prinzip. Der Sportler sollte verschiedene Materialien/ Stoffe nutzen. Die übereinander liegenden Schichten isolieren optimal durch die zwischen ihnen liegenden Luftschichten. Die Isolierung, also das Abhalten von Kälte und Wind, wird zusätzlich durch die Kombination von verschiedenen Stoffen wie z.B. Lycra, Baumwolle und Goretex optimiert.

Zur Wahl der Materialien ist zu beachten, dass auf überwiegend funktionelle Stoffe zurückgegriffen wird. Besonders die unterste Schicht, die unmittelbar auf der Haut aufliegt, sollte aus einer atmungsaktiven Kunstfaser (Polyester oder Polypropylen) bestehen. Sie muss den Schweiß an die darüber liegenden Schichten schnell abgeben können, um dem Gefühl von Nässe- und Kälte entgegenwirken zu können. Die nächste, mittlere Schicht hat die Funktion, die entstehende Körperfeuchtigkeit bzw. den Schweiß von der Unterwäsche unmittelbar aufzufangen und aufzusaugen. Ein normales Baumwoll- Shirt eignet sich am hervorragend, da es zur Aufnahme von Flüssigkeit hervorragend geeignet ist. Die äußerste Schicht sollte ebenfalls atmungsaktiv sein, allerdings zusätzlich eine windabweisende Funktion besitzen, um vor Wind zu schützen. Eine funktionelle Laufjacke bewährt sich hier am besten.

Die Bekleidung ordnet sich im Mehrschicht-Prinzip von innen nach außen nach den Eigenschaften transportierend, saugend und windabweisend. Diese drei wichtigsten Eigenschaften einer funktionellen Laufbekleidung sind für den Winter essentiell und sollten auf jeden Fall bei dem Kauf der Laufbekleidung berücksichtigt werden.

11.2.3 Socken

Gut anliegende Socken bieten den Vorteil, bis zu einem gewissen Grad den Schweiß aufzunehmen und die praktisch unvermeidlichen kleinen Reibungen zwischen Fuß und Laufschuh abzufangen.

Hinsichtlich des Materials ziehen wir Woll- oder

Baumwollsocken rein synthetischen Produkten vor, da sie saugfähig und atmungsaktiv sind. Allerdings gibt es heute auch schon hervorragend geeignete Kunstfasern bzw. Socken zusammengesetzt aus synthetischen und natürlichen Stoffen. Die individuelle Passform ist unbedingt erforderlich, um das Rutschen der Socken oder eine Faltenbildung zu vermeiden. Blasen oder Schürfwunden können die schmerzhafte Folge von schlecht angepassten Socken sein und den Sportler langfristig einschränken. Gerade am Fuß stellen kleinste Verletzungen, und seien es nur Hautverletzungen, eine stark einschränkende Gefahr dar, da sie das mit das wichtigste und tragende Glied des Körpers sind.

Außerdem sollte darauf geachtet werden, dass über den Zehen keine Naht verarbeitet ist, da diese beim Gehen oder Laufen scheuern kann. Besonders empfindliche Füße erfordern eine spezielle Passform. Doppellagige Socken verhindern sehr gut auftretende Reibungen und saugen darüber hinaus viel Feuchtigkeit auf. Aus hygienischen Gründen sollte darauf geachtet werden, dass die Socken nach jedem Tragen gewaschen werden. So bleibt das Material weich und auch funktionell saugfähig.

11.2.4 Lauf-Shorts

Heute werden Lauf-Shorts in ausreichender Zahl und verschiedensten Variationen in hochwertigen Kunststoffmaterialien angeboten. Die traditionelle Verwendung von Baumwolle wird in Haltbarkeit, Pflegeeigenschaften und auch aus hygienischer Hinsicht weit übertroffen. Zudem sind synthetische Stoffe leichter und damit bequemer zu tragen. Bei hohen wie niedrigen Temperaturen eignen sich atmungsaktive Materialien, die aus nicht aufquellenden Fasern bestehen (Polypropylen, Drylete).

Unabhängig vom Material empfiehlt es sich, relativ weit geschnittene Shorts zu wählen, die den Schritt nicht behindern und auch nicht durch einen zu engen Gummizug in der Taille einengen. Ein eingearbeiteter Innenslip ist normalerweise angenehmer zu tragen als ein separater Slip. Entstehende Reibungen zwischen Lauf-Shorts und Slip sollten besonders bezüglich des Genitalbereiches vermieden werden. Von Modell zu Modell gibt es verschiedene Extras, die mir verarbeitet

Abb. 23: Lauf-Shorts (Runner´s Point 2005)

sind. So finden sich des öfteren kleine praktische Täschchen, in dem man ein Taschentuch, Autoschlüssel oder ähnliches verstauen kann.

11.2.5 Lauf-Tights

Bei kühlerem und auch feuchtem Herbst- Wetter sollte die Kleidung auf die Außentemperatur angepasst

Abb. 24: Lauf-Tights

werden. Sogenannte Tights, enganliegende, lange (bzw. auch kurze) Nylon-Hosen aus einem extrem leichten und elastischen Kunststoffmaterial, sind funktionell zu empfehlen.

Es wird meistens eine Mischung aus Nylon und Lycra verwendet, wodurch volle Bewegungsfreiheit gewährleistet ist. Gegenüber herkömmlichen Trainingsanzügen bieten diese Hosen den deutlichen Vorteil, dass sie sich nicht mit Wasser (Regen oder Schweiß) voll saugen, also auch nicht eine zusätzliche Last für den Sportler und seine Beine darstellen.

Neben dem Vorteil, dass sich das Material der Tights nicht voll saugt, bildet sich bei leichtem Regen sich eine dünne, isolierende Feuchtigkeitsschicht auf der Haut, die Wärmeverlust und Verletzungsgefahr vermindert.

11.2.6 Lauf-Unterwäsche

Warme Unterwäsche ist besonders für die kälteren Jahreszeiten sehr empfehlenswert. Gerade wer länger laufen geht, sollte funktionale Unterwäsche tragen, um einer Unterkühlung vorzubeugen. Die Unterwäsche stellt die erste und somit wichtigste Schicht der Bekleidung dar. Sie sollte in erster Linie gut angepasst sein, um Reibungen oder Druckstellen zu vermeiden, und des weiteren warm halten und die Möglichkeit bieten, Schweiß nach außen transportieren zu können. Der Wärmeeffekt hängt dabei sehr vom verwendeten Material des Bündchen ab, und das Wärmebedürfnis ist von Mensch zu Mensch sehr unterschiedlich. Außerdem ist nicht allein die Temperatur ausschlaggebend, bedeutsam sind auch Wind und Luftfeuchtigkeit. Im Extremfall kann eine Trainingsanzug kombiniert mit Tights getragen werden.

Abb. 25: Lauf-Unterwäsche (Odlo 2005)

11.2.7 Materialkunde

Materialien für direkt auf die Haut:

DRYLITE oder DRYLINE
Es handelt sich hierbei um ein hochentwickeltes Dreikomponentenmaterial, daß aus wasserabstoßendem Polyester auf der Innenseite und wasseranziehendem Nylon auf der Außenseite konstruiert ist. Daraus ergibt sich eine unter Funktionsfasern z.Zt. unübertroffene Atmungsaktivität. Als dritte Komponente kommt Lycra dazu, wodurch das Material Elastizität für mehr Bewegungskomfort erhält. Damit der hydrophobe Schwammeffekt funktioniert, ist es wichtig, daß das Material als erste Lage direkt auf der Haut getragen wird. Drylete/Dryline wird in drei verschiedenen Stärken hergestellt - Lite (dünn), normal und Arctic (dick mit Fleeceinnenseite).

POLYPROPYLEN (PP) Helly Hansen
Polypropylen absorbiert weniger Feuchtigkeit als andere Fasern. Die Feuchtigkeitsabsorbtion liegt bei 0,01%, wodurch sich diese Faser besonders für die Anforderungen einer Funktionsunterwäsche empfiehlt. Die Wäsche wird immer auf der Haut getragen. Die Feuchtigkeit wird dann mit Hilfe der Wärmeenergie des Körpers nach außen transportiert, wo sie dann von dem nächsten Kleidungsstück wiederum weitertransportiert wird oder verdunstet.

POLYESTER (PE)
Die meisten Hersteller funktioneller Unterwäsche verwenden diesen Stoff, da er leichter zu färben ist, als PP. Allerdings absorbieren PE s 40% mehr Feuchtigkeit als PP, wodurch es für hohe Ansprüche ungeeignet erscheint.

COOLMAX
Ein Polyesterstoff, der aufgrund einer 40% höheren Faseroberfläche durch „Vierkanal-Faserkonstruktion“ einen 20% höheren Schweißtransport als herkömmliche PE s bewirkt. Textilien aus Coolmax bleiben zur Erhöhung des Komforts weich, kühl, trocken und atmungsaktiv.

AQUATOR TACTEL (AT)
AT ist eine zweischichtige Maschenware. Die innere Schicht besteht aus modifiziertem Tactel, die äußere aus einer dünnen Baumwollschicht. Tactel hat eine große Anzahl von Filamenten von sehr großem Querschnitt. Dadurch ist ein sofortiger Feuchtigkeitstransport an die zweite Schicht gewährleistet, die ihrerseits die Feuchtigkeit aufsaugt wie ein Löschblatt. AT erhält ein angenehmes Körperklima und reduziert Frösteln und Kältegefühl. Wir empfehlen AT als zweite Schicht über eine PP-Unterwäsche oder normaler Trainingsbekleidung und Läufe bis ca. 1 Std. Bei längeren Belastungen oder starkem Schwitzen sollte auf eine Vollsynthetik-Faser ausgewichen werden.

PROCORE (HIND)
Winterwarmer, elastischer Stoff mit baumwoll-ähnlichem Tragegefühl, trocknet schnell, hält warm auch bei naßkaltem Wetter.

SUPPLEX
Supplex ist ein weiterentwickeltes Nylongarn von außergewöhnlicher Festigkeit und Belastungsfähigkeit. Der Komfort und die Optik ähnelt Naturfasern. Jedoch nimmt das Material kein Wasser auf, ist farbecht und schnelltrocknend. Ein konstantes Körperklima wird erhalten. Wir führen Supplex Tights, Trainingshosen und Trainingsanzüge.

Material für Darüber:

GORE-TEX
Mikroporöse Membran aus PTFE (Teflon), die in wasser- und winddichter Oberbekleidung verwendet wird. Die Atmungsaktivität ist bei kalter Temperatur (unter 5 C) besser als bei wärmeren Temperaturen, aber immer noch nicht vergleichbar mit Microfaser-Geweben.

MICROFASER
Microfasern sind Chemie-Fasern mit Feinheiten, wie sie in der Natur nicht vorkommen. Sie können so fein gewebt werden, daß kleinste Wassertropfen nicht eindringen können, der Wasserdampf vom verdunstenden Körperschweiß aber diffundieren kann. Wir vertreten Bekleidung aus Microfasern, die allesamt atmungsaktiv sind und über eine Wasserfestigkeit zwischen 1/2 und 3 Stunden verfügen. Durch ihre Leichtigkeit und ihren Tragekomfort sind sie heute aus unserem Programm für anspruchsvolle Laufbekleidung nicht mehr wegzudenken.

TACTEL
Eine leichter Oberbekleidungsstoff, der sich wie Baumwolle anfühlt, aber hochwindabweisend ist, keine Feuchtigkeit aufnimmt, schnell trocknet und Temperaturschwankungen ausgleicht. Ihre hohe Reiß- und Scheuerfestigkeit prädestiniert sie für Trainings- und Freizeitbekleidung.

ACTIVENT
Für höhere Ansprüche bezüglich Wasserfestigkeit empfehlen wir dieses Produkt von Gore. Die Firma verspricht mehrstündige Wasserfestigkeit ohne Hitzestau. Durch die fast vollkommene Winddichtigkeit ist das Material sehr gut geeignet für extreme Bedingungen.

11.3 Nordic Walking-Ausrüstung

Effektives Nordic Walking fordert, wie andere Sportarten auch, die richtige Ausrüstung. Der Nordic Walking Stock wird aus hochwertigen Werkstoffen in einem speziellen Verfahren hergestellt. Das Material, welches benutzt wird aus Aluminiumlegierungen oder aus Faserverbundwerkstoffen. Stöcke aus Faserverbundwerkstoffen sind leicht, bruchfest und elastisch. Für diese Stöcke spricht auch ihr angenehmeres Schwingungsverhalten. Vibrationen, die beim Aufsetzen der Stöcke auf harten Untergründen entstehen und Hand- und Ellenbogengelenke reizen

können, sind bei Faserverbundstöcken nicht so stark ausgeprägt und sind daher gesundheitsschonender. Durch diese gut verarbeiteten Materialien wird ein geringes Eigengewicht, eine hohe Belastbarkeit und eine lange Lebensdauer gewährleistet. Es ist zu empfehlen, wie bei der Wahl der Schuhe, das Gespräch beim Sport-Fachmann zu suchen! Qualitativ hochwertige Stöcke kosten nämlich zwischen 70 und 110 Euro.

Für eine komfortable Handhabung sind die Stöcke sind mit ergonomisch geformten Griffen und speziellen Handschlaufensystemen ausgestattet, die mit einem individuell einstellbaren Klettverschluss-System angepasst werden. Sie sind so konstruiert, dass die Hand den Griff beim Gehen nicht immer umfassen muss. Die richtige Einstellung an dem Handschlaufensystem sorgt dafür, dass die Kraft aus den Armen optimal auf den Stock übertragen werden kann.

11.3.1 Stocklänge

Ganz wichtig ist die richtige Stocklänge. Um die optimale Stocklänge zu ermitteln, multiplizieren sie Ihre Körpergröße mit 0,67. Die Stöcke sind in Längenabständen von 5 cm erhältlich, so dass die errechnete Größe entsprechend auf oder abgerundet werden muss und lediglich einen relativen Anhaltspunkt bietet. Dabei sollte beachtet werden, dass die Körpergröße nicht der einzige Faktor für die Bestimmung der richtigen Stocklänge ist. Arm- und Beinlänge, Schrittempo und Beherrschung der Technik sowie Intensität und Ambitionen des neuen Nordic Walkers sind ebenfalls zu berücksichtigen. Ein sportlicher Läufer mit hoher Armkraft wird also längere Stöcke wählen, der Ungeübte eher etwas kürzere.

Wer nicht gerne rechnet, kann folgenden Praxis-Test durchführen: Bei senkrecht aufgesetztem Stock sollte der Winkel zwischen Ober- und Unterarm rund 90° betragen.

11.3.2 Stockgriff

Der Stockgriff sollte aus griffigen, schweißhemmenden bzw. schweißabsorbierenden Materialien bestehen und über eine ausreichend große Prallfläche am Griffansatz verfügen, insbesondere wenn Sie abseits befestigter Wege trainieren wollen. Ein rutschiger, glitschiger Griff ist nicht nur unangenehm zu halten, er muss auch mit erhöhten Kraftaufwand fixiert werden, damit die Hände nicht abrutschen. Gerade beim bergab gehen können dadurch Sturzsituationen hervorgerufen werden.

11.3.3 Stockschlaufen

Die Hersteller von Nordic Walking Stöcken haben spezielle Handschlaufen entwickelt, bei denen auch eine stundenlange Benutzung ermüdungsfrei möglich ist, da bei diesen Schlaufen der Stock nicht ständig umklammert werden muss.

Die Stöcke werden beim Vorschwingen der Arme fast automatisch wieder in die richtige Position gebracht. Der Druck auf die Hand wird gleichmäßiger verteilt als bei einfachen Schlaufen. Damit wird die Blutzirkulation in der Hand nicht beeinträchtigt.

Es lohnt sich, im Fachhandel unterschiedliche Systeme der Hersteller anzuschauen bzw. sich demonstrieren zu lassen. Die Entscheidung sollte für das System getroffen werden, mit dem man am besten zurechtkommt.

11.3.4 Stockspitzen

Die Spitzen der Stöcke werden häufig kronenförmig hergestellt. Damit ist eine gute Haftung auf den meisten

Abb. 26: Stockspitzen (VIS Bayern 2005)

Bodenoberflächen gewährleistet. Der Unterschied (auch preislich) liegt in der Qualität des verwendeten Hartmetalls.

Sehr hochwertige Spitzen weisen auch nach längerer Benutzung auf harten Böden kaum sichtbare Gebrauchsspuren auf.

11.3.5 Asphalt-Aufstätze (Pads)

Auf allen Spitzen lassen sich Asphaltpads aufstecken, die ähnlich abrieb- und rutschfest wie Autoreifen sind und auf harten Böden eine gute Stoßdämpfung bewirken. Außerdem wird der Halt auf dem Asphalt optimiert und Vibrationen aufgefangen.

Zusätzlich gibt es verschiedene Aufsätze für die Stöcke, um sich den Untergrundbeschaffenheiten anpassen zu können.

Abb. 27: Asphalt-Aufsätze (VIS Bayern 2005)

11.3.6 Schneeteller

Während der kalten Jahreszeit ist es auch möglich, im Schnee Nordic Walking zu genießen und aktiv zu bleiben. Deshalb sollte beim Stockkauf darauf geachtet werden, dass ein Satz Schneeteller im Lieferumfang enthalten ist. Mit den Schneetellern sinkt der Stock nicht so tief in den Schnee ein und ermöglicht eine recht unkomplizierte Fortbewegung. Die Schneeteller sind entweder mit einfachen Stahlspitzen oder aber mit hochwertigen Hartmetallspitzen versehen. Die hieran angebrachten Schneeteller sollten nicht zu klein sein, da sich diese nur für präparierte Wege eignen.

Abb. 28: Schneeteller

Tipp:
Stöcke eigenen sich vorzüglich als Gymnastikgerät z.B. beim Aufwärmprogramm vor dem Walken bzw. beim Dehnen nach dem Sport.

Quelle:

1. ADIDAS: Inside Running. Spring/Summer 2005. http://www.adidas.com/campaigns/verticalsrunning/content/de/download/data/work_book/adidas%20inside%20running%20catalogue%20ss05.pdf vom 01.06.05
2. DIEM, C.-J.: Laufen. Grundlagen des Ausdauersports. Meyer & Meyer, 2001
3. FIEHN, R.; FROBÖSE, I.: Ausdauertraining in der Therapie. In: FROBÖSE, I.; NELLESSEN, G.; WILKE, C.: Training in derTherapie. Urban & Fischer. München Jena 2003.
4. MEN´S HEALTH: Richtig laufen. Men´s Health 10, 2003.
5. ODLO: http://www.odlo.de/custom/product/index.php3?div=3&seg=1 vom 01.06.05
6. RUNNER´S POINT: http://www.runnerspoint.de/ vom 01.06.05
7. TRAPPE, H.J.; LÖLLGEN, H.: Leitlinien für die Ergometrie. Deutsche Gesellschaft für Kardiologie - Herzkreislaufforschung. Z Kardiol 89, 2000, 821-831
8. VERICON: Fitnesstraining für Einsteiger. Jogging, Walking und Kardio. http://vericon.de/download/pdf_leseproben/VG17-Jogging_Walking_Kardio-Leseprobe.pdf vom 01.06.05
9. WALTHER, M.: Vorfußlauf. http://www.gots.org/index.htm vom 01.06.2005.
10. VIS BAYERN: http://www.vis-technik.bayern.de/de/left/fachinformationen/produktgruppen/sport-freizeit/nordicwalking/stoecke.htm