2008

Kerngruppe
Leibeserziehung

Oberschule

LEHRBEHELF LEIBESERZIEHUNG

Unterlage für die Vorbereitung auf die Abschlussprüfung der Oberschule. Erstellt von der Kerngruppe Leibeserziehung.

Inhalt

Sport und Gesundheit **7**

Was ist Gesundheit *7*

Motorische Grundeigenschaften **7**

Ausdauer *7*

Gesundheitliche Auswirkungen im Bereich Ausdauer *7*

Herzkreislaufsystem 7

Lunge und Atmung 8

Blutgefäße 8

Psyche, körperliches Wohlbefinden 8

Kraft *8*

Gesundheitliche Auswirkungen im Bereich Kraft *8*

Beweglichkeit *8*

Gesundheitliche Auswirkungen im Bereich Beweglichkeit *9*

Koordination *9*

Gesundheitliche Auswirkungen im Bereich Koordination *9*

Gesundheit durch Sport **9**

Zivilisationserkrankungen *10*

Ursachen für Zivilisationskrankheiten: *10*

Bewegungsmangel 10

Ernährung 11

Missbrauch von Alkohol und Nikotin 11

Stresserkrankungen 12

Gesundheit als Erziehungsauftrag *13*

Rückenschule **15**

Einführung *15*

Form und funktionelle Anatomie der Wirbelsäule *15*

Bauweise und Funktion der Wirbelsäule 15

Physiologische Krümmungen der Wirbelsäule 15

Bandscheibenproblematik *15*

Haltungsstörungen *16*

Druckverteilung in der Lendenwirbelsäule 16

Ursachen und häufigste Fehlbelastungen der Wirbelsäule 17

Sitzverhalten *17*

Bückverhalten, Heben und Tragen *19*

Ernährung **21**
Die Energiebilanz *22*
Die Nährstoffbilanz *23*
Kohlehydrate 23
Fette 24
Aufgaben der Fette 26
Tipps in der Küche 26
Cholesterin 26
Gefahren des Cholesterins 28
Eiweiß 28
Vitamine 29
Mineralstoffe und Spurenelemente 32
Die Flüssigkeitsbilanz *32*
Ballaststoffe 33
Genussmittel 34

Energiegewinnung **35**
Anaerobe Ernergiegewinnung *35*
Allgemein 35
Myosin ATP-ase 35
Kreatinase 35
Anaerobe Glykolyse 35
Aerobe Energiegewinnung 36
Energieträger für den Muskelstoffwechsel *38*
Fette und Sport *39*

Trainingslehre **40**
Aufgaben und Ziele der Trainingslehre *40*
Kraft *40*
Schnelligkeit *40*
Ausdauer *40*
Beweglichkeit *40*
Trainierbarkeit der konditionellen Grundeigenschaften *40*
Trainingsprinzipien *41*
Prinzip der trainingswirksamen Belastungen 41
Prinzip der richtigen Kombination der Belastungsmerkmale 41
Prinzip der progressiven Belastung 41
Prinzip der optimalen Relation von Belastung und Erholung 41

Prinzip der Periodisierung und Zyklisierung des Trainings 41
Prinzip der Wiederholung und Dauerhaftigkeit 42
Prinzip der Variation der Trainingsbelastung 42
Ausdauertraining *44*
Grundlagenausdauer - Allgemeine Ausdauer 44
Spezielle Ausdauer 44
Aerobe Ausdauer 44
Anaerobe Ausdauer 44
Trainingsmethoden *44*
Dauermethode 44
Intervallmethode 45
Wiederholungsmethode 45
Wettkampfmethode 46
Krafttraining *47*
Arten der Kraft 47
Wirkung des Krafttrainings 47
Trainingsmethoden für die Maximalkraft *47*
Methode zur Muskelquerschnittsvergrößerung (Hypertrophie) 47
Hypertrophiemethode 48
Methode zur Verbesserung der intramuskulären Koordination 48
Methode der intramuskulären Koordination (IK) 48
Pyramidenmethode 48
Trainingsmethoden für die Schnellkraft *48*
Schnellkraftmethode 48
Plyometrische Methode, Niedersprung - Methode 49
Training der Kraftausdauer 49
Schnelligkeitstraining *49*
Kognitive Schnelligkeit 49
Motorische Schnelligkeit 49
Das Belastungsgefüge im Schnelligkeitstraining 49
Die Trainierbarkeit der motorischen Schnelligkeit 50
Methoden des Schnelligkeitstrainings 50
Training der Reaktion und Startbeschleunigung 50
Training der Frequenzschnelligkeit 50
Training der Schnelligkeitsausdauer 51
Beweglichkeitstraining *51*
Dehnungsmethoden 51
Aktiv dynamische Dehnungsmethode 51
Aktiv statische Dehnungsmethode 51

Passiv statische Dehnungsmethode (Stretching) 51
Koordinationstraining *51*
Koordinative Fähigkeiten und Lernen 51
Methoden und Inhalte des Trainings der Koordinativen Fähigkeiten 52
Psychotraining *53*

Sportverletzungen und 1. Hilfe **54**
Traumatische Verletzungen, Bewegungsapparat *54*
Lebenswichtige Funktionen *58*
(B) Bewusstsein – (A) Atmung – (HK) Herz/ Kreislauf 58
Sonstiges *61*
(S) Stoffwechsel, (A) Anomalien, (PS) Psychosomatische Ausnahmenzustände 61

Doping im Sport **64**
Historisches *64*
WADA *64*
Definition *64*
Die wichtigsten verbotenen Substanzklassen *64*
Narkotika 64
Stimulantien 64
Anabolika 64
Betablocker 64
Diuretika (harntreibende Mittel) 65
Peptid- und Glykoproteinhormone 65
Verbotene Methoden 65
Gesetzliche Regelungen in Italien (Art. 367, 2000) *65*
Spektakuläre Dopingfälle *66*

Abbildungen **67**

Tabellen **68**

Literaturverzeichnis **69**

Sport und Gesundheit

Was ist Gesundheit

„Ein Zustand des umfassenden körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefinden und nicht lediglich das Frei sein von Krankheit und Schwäche" (Weltgesundheitsorganisation WHO)

„Gesundheit ist kein Besitz, sondern eine stete seelische-körperliche Aufgabe" H. Reindell – H. Roskamm (Sportmediziner)

„Gesundheit ist ein provisorischer Zustand, der nichts Gutes verspricht" P. Bamm (Schriftsteller)

Leben ist Bewegung – ohne Bewegung ist kein (menschliches) Leben möglich. Bewegung bewirkt Organqualität, Organqualität garantiert Gesundheit. Die Gesundheit wiederum steht an erster Stelle auf der Wunschliste der Menschen. Motorische Inaktivität begünstigt Erkrankungen. Die Kenntnis dieser Zusammenhänge haben zu einer rasanten Entwicklung der Sportbewegung in den letzten Jahrzehnten beigetragen: Sport wird immer mehr zum Ersatz für eine umweltbedingte verminderte körperliche Belastung.

Wissenschaftliche Studien bestätigen die herausragende Bedeutung eines regelmäßigen Bewegungstraining. In erster Linie die wichtigsten motorischen Grundeigenschaften:

- motorische Ausdauer
- motorische Kraft
- Beweglichkeit
- Koordination

Motorische Grundeigenschaften

Ausdauer

Definition: Ausdauer ist die Ermüdungswiderstandsfähigkeit gegenüber langandauernden Belastungen.

Nach der Dauer der Belastung unterscheidet man in

- Kurzzeitausdauer (35 Sek. bis 2 min.)
- Mittelzeitausdauer (2 min. bis 10 min.)
- Langzeitausdauer (über 10 min.)

Für den Fitness- und Gesundheitssport ist die sog. Grundlagenausdauer besonders wichtig. Gemeint sind alle motorische Tätigkeiten mit Beteiligung möglichst vieler Muskelgruppen bei mittelintensiven Belastungen von mehr als 10 Minuten (typische Ausdauersportarten sind Schwimmen, Joggen, Radfahren, Wandern usw.)

Abbildung 1: Laufen

Gesundheitliche Auswirkungen im Bereich Ausdauer

Die wichtigsten Auswirkungen einer regelmäßigen Ausdauertätigkeit auf die Gesundheit sind:

Herzkreislaufsystem

- Vergrößerung des Herzmuskels

- Absinken von Ruhe- und Belastungspuls
- Verbesserte Durchblutung des Herzmuskels
- Verbesserte Sauerstoffaufnahmefähigkeit
- Stabilisierung des Blutdruckes

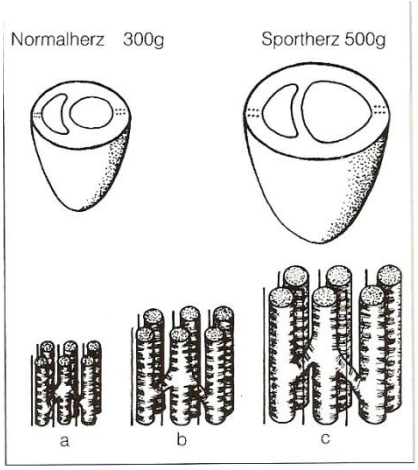


Abbildung 2: Trainings- bzw. wachstumsbedingte Vergrößerung des Herzmuskels

Lunge und Atmung

- erhöhtes Lungenvolumen
- verbesserte Atemökonomie

Blutgefäße

- Vermehrung der roten Blutkörperchen (Sauerstoffträger)
- Abnahme des Blutfettspiegels (Cholesterin)
- Verringertes Risiko für Arteriosklerose und Thrombosen

Psyche, körperliches Wohlbefinden

- Verbesserung des Wohlbefindens durch Ausschüttung von Glückshormonen
- Abbau von Stress, Anspannung und Ängsten
- durch Energieverbrauch Gewichtsreduktion

Kraft

Definition: Kraft ist die Fähigkeit des Nerv-Muskel-Systems durch Muskeltätigkeit Widerstände zu überwinden.

Man unterscheidet:

- Maximalkraft (z. B. Gewichtheben)
- Schnellkraft (Hochsprung, Weitsprung, Kugelstoß, Diskus)
- Kraftausdauer (Rudern, Schwimmen, Schilanglauf)

Für den Gesundheitssport ist die Kraftausdauer aufgrund seiner Stoffwechselwirkung als bedeutend hervorzuheben.

Gesundheitliche Auswirkungen im Bereich Kraft

Gezieltes Krafttraining bewirkt:

- Erhöhung der Belastbarkeit des Stütz- und Bewegungsapparates
- Stabilisierung der Festigkeit und Belastbarkeit von Sehnen, Bändern und gelenkigen Knorpelverbindungen
- Vorbeugen von muskulären Dysbalancen, Haltungsschwächen, Erkrankungen (z. B. Osteoporose) oder Beschwerden (z. B. Rückenschmerzen)
- Verbesserung der Körperhaltung und Körperspannung

Beweglichkeit

Definition: wird definiert als Bewegungsspielraum in Gelenken oder Gelenksystemen.

Sie besteht aus den beiden voneinander unabhängigen Komponenten Gelenkigkeit (bezieht sich auf Gelenke und Bandscheiben) und Dehnfähigkeit (bezieht sich auf Muskeln, Sehnen, Bänder

Abbildung 3: Beweglich in jedem Alter

und Gelenkskapseln).

Gesundheitliche Auswirkungen im Bereich Beweglichkeit

Die Beweglichkeitsschulung hat die Aufgabe:

- die elastischen Eigenschaften der Muskulatur, Sehnen und Bänder zu optimieren
- den anatormischen Spielraum der Gelenke auszunützen
- Verletzungsrisiken vermeiden helfen
- muskulären Dysbalancen entgegenzuwirken

Koordination

Definition: Koordination ist die Fähigkeit Bewegungen optimal zu steuern und zu regeln.

Sie befähigt den Sportler motorische Aktionen in vorhersehbaren und unvorhersehbaren Situationen sicher und ökonomisch zu beherrschen.

Beispiele für sportliche Tätigkeiten mit hohem koordinativen Anforderungen sind Trampolinspringen, Wasserspringen, Jonglieren.

Gesundheitliche Auswirkungen im Bereich Koordination

Die vielseitige Schulung koordinativer Fähigkeiten verkürzt die Lernzeiten und verbessert die Leistungen im körperlichen und geistigen Bereich.

Eine Verbesserung der koordinativen Leistungsfähigkeit bewirkt:

- Präzisierung und Ökonomisierung sportlicher Bewegungsabläufe
- Optimierung des Bewegungsflusses (Harmonisierung von Bewegungsabläufen)
- Entlastung der Großhirnrinde (ein perfekt beherrschter Bewegungsablauf kann an untergeordnete Hirnzentren abgegeben werden)
- Steigerung der sensomotorischen Lernfähigkeit: d. h. je höher das Niveau der koordinativen Fähigkeit, desto schneller können neue bzw. schwierige Bewegungen erlernt werden
- Unfall- und Verletzungsprophylaxe

Gesundheit durch Sport

Medizinisch objektivierbare Befunde (Blutdruck, Pulsfrequenz, Körpertemperatur usw.) kennzeichnen Gesundheit ebenso wie subjektive Empfindungen (Vitalität, Lebensfreude, Funktionsverlust) und soziale Zustände (Einsamkeit, Geborgenheit, Kontakt).

Von Gesundheit im ganzheitlichen Sinn spricht man erst bei einer Ausgewogenheit aller dieser wichtigen Faktoren.

Abbildung 4: Koordination

Gesundheit war schon immer eine der Haupttriebfedern für Sporttreibende. Die Grenzen zwischen Gesundheitsbewusstsein und Gesundheitswahn sind und waren aber oft schwer auszumachen. Die Beispiele finden sich bei süchtigen Joggern, muskulären Aufrüstern mit Dopingmitteln in den Fitnessstudios, einseitigen Ernährungsgewohnheiten, in der Ausübung waghalsiger Sportarten und in den Übertreibungen im heutigen Leistungs- und Hochleistungssport.

Der primäre Sinn des Sports ist nicht in seiner gesundheitlichen Wirkung zu sehen. Es leuchtet auf den ersten Blick ein, dass Boxen, Autorennfahren oder Gleitschirmfliegen im Gegensatz zum Schilanglauf, Joggen oder Schwimmen

nicht wirklich gesundheitsfördernd sind. Sport betreibt der Mensch nicht nur aus gesundheitlichen Gründen, sondern auch weil er Freude bereitet und Spaß macht, er ermöglicht Spannung, Entspannung und Erholung, er ermöglicht wichtige soziale Kontakte mit Gleichgesinnten und wirkt sich positiv auf das Wohlbefinden aus. Entscheidend für die Gesundheitsförderung sportlicher Aktivitäten ist neben dem WAS (welche Sportart) grundsätzlich auch das WIE (Belastungsstruktur).

Zivilisationserkrankungen

Berichte über den beklagenswerten Zustand von Kindern lassen aufhorchen *„… unsere heutigen Kinder sind bewegungsärmer, weniger fit, übergewichtiger und haben mehr gesundheitliche Probleme als frühere Kindergenerationen …"* Bös 2004)

Die Lebensbedingungen in der heutigen hochtechnisierten Gesellschaft regen zu einem Verhalten an, das dem ursprünglichen Bau und Funktionsprinzip des menschlichen Körpers nicht angemessen ist. Die sogenannten Zivilisationserkrankungen sind die Ergebnisse unangemessenen Verhaltens und einer Unangepasstheit des Organismus an die heutigen Lebensumstände.

Ursachen für Zivilisationskrankheiten:

- Bewegungsmangel
- Fehl- und Überernährung
- Stress
- Umweltbelastungen
- Risikofaktoren wie Rauchen und Alkoholkonsum

Die häufigsten Zivilisationserkrankungen sind:

- Herz- Kreislauf-Erkrankungen (Bluthochdruck, Herzinfarkt, Arteriosklerose)
- Stoffwechselerkrankungen (Diabetes mellitus, Gicht, erhöhter Cholesterinspiegel)
- Übergewicht, Fettsucht, Magersucht
- Krebs
- Erkrankungen des Bewegungsapparates (Gelenks- und Wirbelsäulendefekte durch Verschleißerscheinungen und Bewegungsmangel)
- Allergien

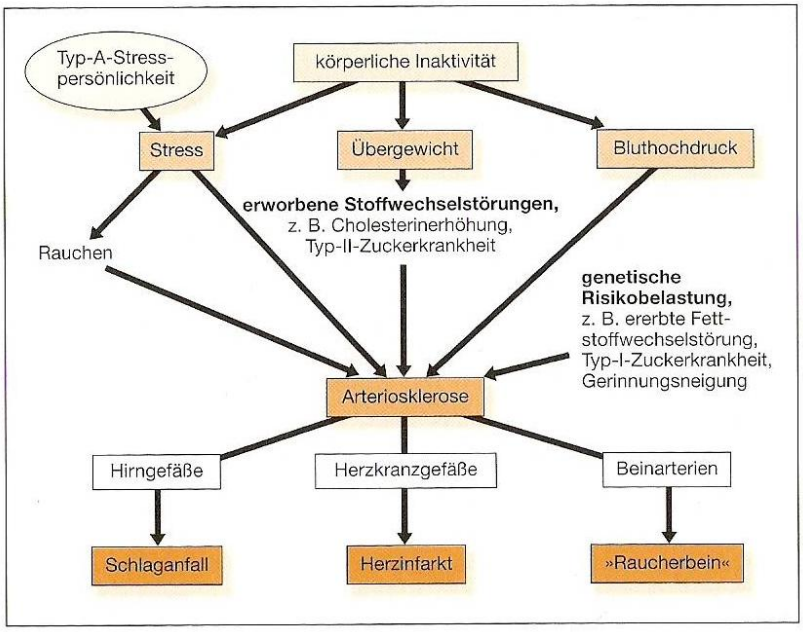


Abbildung 5: Folgen des Bewegungsmangels

Bewegungsmangel

Eine Minderbelastung des muskulären Bewegungsapparates führt zu einer Minderbelastung der inneren Organe, der hormonellen Drüsen und des vegetativen und des zentralen Nervensystems. Dass

diese im Zeitalter des Fernsehens und der Videospiele inaktivitätsbedingte Minderbelastung des Bewegungsapparates zu Krankheitsbildern führen, beweisen Studien (Fröhner 1996), die bei knapp 50 % der Kinder im frühen Schulkindalter Auffälligkeiten der Haltung und Beweglichkeit finden.

Ein nicht bewegter bzw. trainierter Körper ist in erster Linie durch eine geringere körperliche Leistungsfähigkeit gekennzeichnet. Besonders negativ wirkt sich Bewegungsmangel auf alle degenerativen (rückbildenden) Herz-Kreislauferkrankungen aus, vor allem im Zusammenwirken mit anderen gesundheitsschädigenden Faktoren.

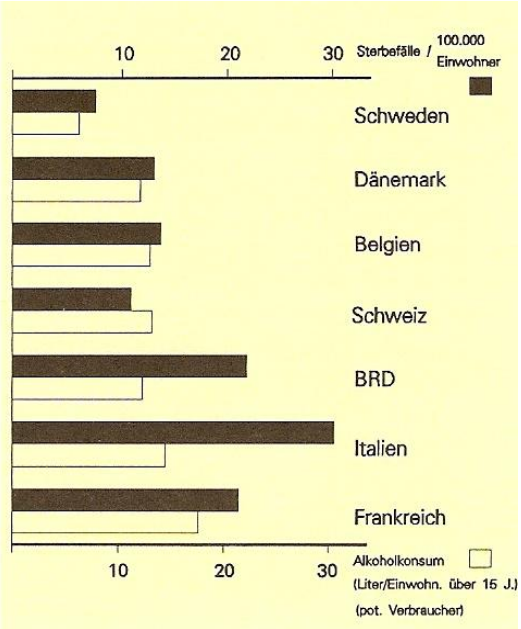


Abbildung 6: Alkoholkonsum und Mortalität

Ernährung

Unsere Wohlstandgesellschaft beschert uns einen Überfluss an Nahrung. Das hat zur Folge, dass in allen Industrieländern eine ständige Zunahme der Übergewichtigen zu verzeichnen ist. Beinahe jeder 3. Mann und jede 2. Frau, die älter als 50 Jahre sind, haben Übergewicht (Strauzenberg 1980). In Deutschland sind 30- 40 % der Gesamtbevölkerung übergewichtig. Übergewicht führt zu Herz-Kreislauferkrankungen, Stoffwechselstörungen (Bluthochdruck, Diabetes, Gicht) und Arteriosklerose.

In der BRD ist jeder 2. Einwohner ein Raucher, jeder 3. ist übergewichtig, jeder 6. leidet an einem arteriellen Hochdruck, jeder 7. hat erhöhte Blutfette, jeder 20. Mann ist gichtkrank und jeder 30. ist Diabetiker. Zusammengefasst bedeutet dies, dass fast auf jeden Einwohner ein Risikofaktor kommt (Schettler/Mörl 1982)

Missbrauch von Alkohol und Nikotin

Ein Zusammenhang zwischen Alkoholkonsum und Leberschäden ist nachgewiesen (siehe Abbildung 7)

Vielfach abgesichert ist auch die gesundheitsschädigende Wirkung des Rauchens. Nikotinmissbrauch führt zu Asthma, Bronchitis, Lungenkrebs, Herzinfarkt und Gefäßschäden. Raucher müssen besonders bei Ausdauerleistungen, aber auch bei Sportarten mit hohen Anforderungen an die Koordinationsfähigkeit, Leistungseinbußen hinnehmen.

Stresserkrankungen

Erkrankungen, die mit einer erhöhten inadäquaten Ausscheidung von Stresshormonen (Katecholamine: Adrenalin, Noradrenalin) einhergehen, sind oftmals in einem Zusammenhang mit Bewegungsmangel (sitzende Tätigkeit, Reizüberflutung) zu sehen. Stress ist primär eine Bereitstellungsreaktion auf Umwelteinflüsse und Gefahren, die bei entsprechender Überwindung zur Entspannung führt. Kommt es aber infolge Dauerstress zu einer ungenügenden Stresslösung, so sind langfristig Stresserkrankungen programmiert. Sie äußern sich zunächst in einem vegetativen Ungleichgewicht wie Ruheherzklopfen, schwitzende Hände und Schlafstörungen, später in überhöhtem Blutdruck, harmlosem Herzstechen bis zu echten Herzbeschwerden, aber auch in rein psychische Störungen wie Angstneurosen und depressiven Entwicklungen.

Zählt man dazu als weitere gesundheitsgefährdende Beeinträchtigung noch die verunreinigte Luft und die häufige Lärmbelästigung, dann sind die Bedingungen für die menschliche Gesundheit nicht günstig. Dass mit der Nahrung auch Schadstoffe (chemische Schädlingsbekämpfung in der Landwirtschaft, chemische Nahrungsmittelpräparierung) aufgenommen werden, erhöht das Gesundheitsrisiko noch zusätzlich.

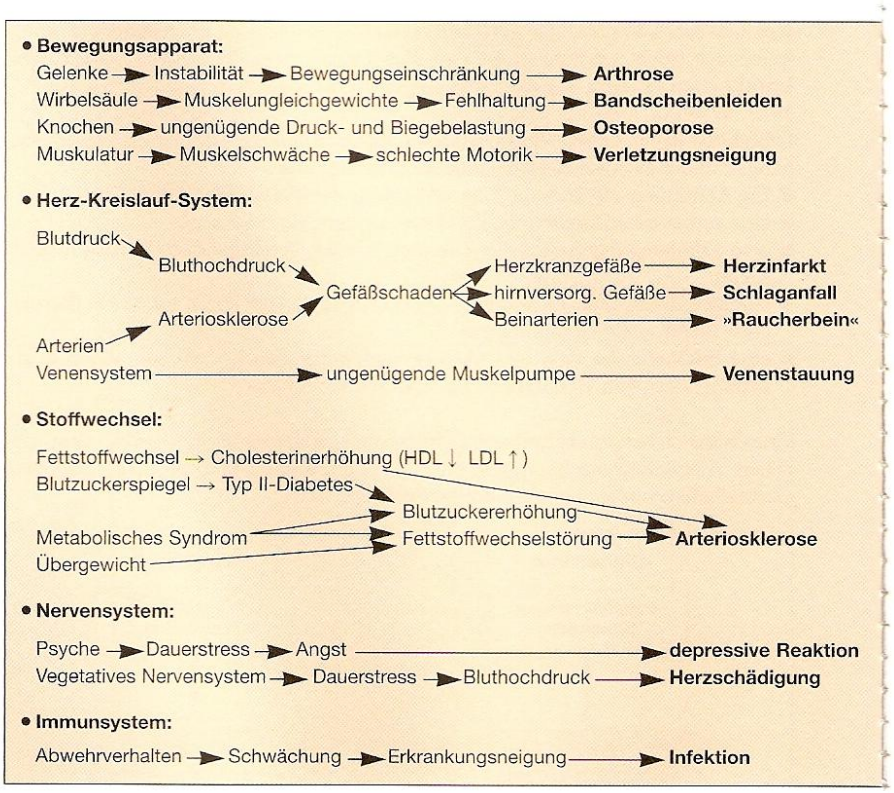


Abbildung 7: Bewegungsmangelerkrankungen

Nachfolgend sind nochmals die wichtigsten durch Bewegungsmangel geförderten Erkrankungen aufgelistet.

Die Folgen der Bewegungsmangelerkrankungen werden als finanzielle Belastung für die gesamte Gesellschaft in Rechnung gestellt. Die Ausgaben für Krankenhäuser, Rehabilitationszentren, für Arzneimittel, für präventive und kurative Maßnahmen und Aufklärungskampagnen haben inzwischen Größen erreicht, die im Staatshaushalt des Gesundheitswesens Kosten in Milliardenhöhe verursachen.

Gesundheit als Erziehungsauftrag

Die Senkung der Kosten im Gesundheitswesen werden nur dann erfolgreich gelingen, wenn eine Einstellungsänderung in der Lebensführung bewirkt wird, die auf eine aktive und eigenverantwortliche Gesundheitshaltung aufbaut.

Dieses veränderte Gesundheitsbewusstsein schließt den Arzt und das Medikament nicht aus, bezieht aber die tägliche Bewegung, Spiel und Sport, vernünftige Essgewohnheiten, den maßvollen Konsum alkoholischer Getränke, die Ablehnung des Rauchens, sinnvolle Erholung u. a. mit ein.

Gesundheit durch Sport ist eine Erwartungshaltung, die auch mit dem Schulsport und anderen Fitness-Aktionen verbunden ist. Sport als Präventivmaßnahme – also vorbeugend – soll Fehlentwicklungen körperlicher und psychosozialer Art verhindern. Diese Institutionen sollen besonders bei den Risikofaktoren Bewegungsmangel, Übergewicht und psychosozialer Stress ansetzen.

Nach Weineck (1988) ist bei bis zu 65 % der Grundschüler ein bedrohlicher Haltungsverfall zu beobachten (unterentwickelte Muskulatur der Wirbelsäule und passive Strukturen der Wirbelsäule, Fettleibigkeit). Bewegungsmangel in Kindes- und Jugendalter ist die Basis für spätere Herz-Kreislauferkrankungen.

Im jüngeren und mittleren Erwachsenenalter tritt die ***kompensatorische und präventive Wirkung der sportlichen Bewegungen*** in den Vordergrund. Für das Wohlbefinden des erwachsenden Menschen sind die aktive Erholung durch Bewegung, die Entlastung vom Berufsstress, das Sporttreiben in überschaubaren Kleingruppen wichtige Voraussetzungen des Gesundseins.

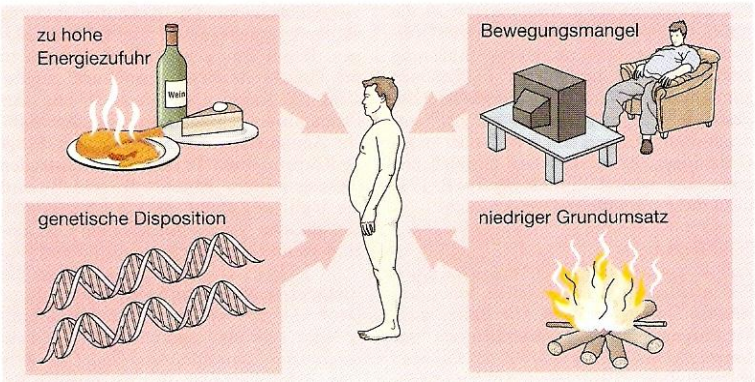


Abbildung 8: Ernährungsbedingte Krankheiten

Das Nachlassen der Vitalität und körperlichen Leistungsfähigkeit ist für viele ein Beweggrund für aktive sportliche Tätigkeiten. Regelmäßige sportliche Aktivität kann diese fortschreitenden Einschränkungen hinauszögern.

Eine empfohlene Richtlinie bietet die Bewegungspyramide.

Abbildung 9: Ernährungspyramide

Rückenschule

Einführung

In den letzten Jahrzehnten treten neue, in diesem Ausmaß bisher nicht bekannte Krankheiten und Beeinträchtigungen von Gesundheit, Wohlbefinden sowie Leistungs- und Belastungsfähigkeit in den Vordergrund. Daran hat die Wirbelsäule als zentrales Organ im Stütz- und Bewegsystem einen beträchtlichen Anteil.

In Deutschland haben von allen Schülern

- 50- 65 % Haltungsschwächen,
- 30 bis 40 % motorisch ungeschicktes Verhalten (Koordinationsschwächen),
- 30 % Übergewicht und
- 20 bis 25 % Herz- Kreislaufschwächen (DORDEL, TILSCHER).

Form und funktionelle Anatomie der Wirbelsäule

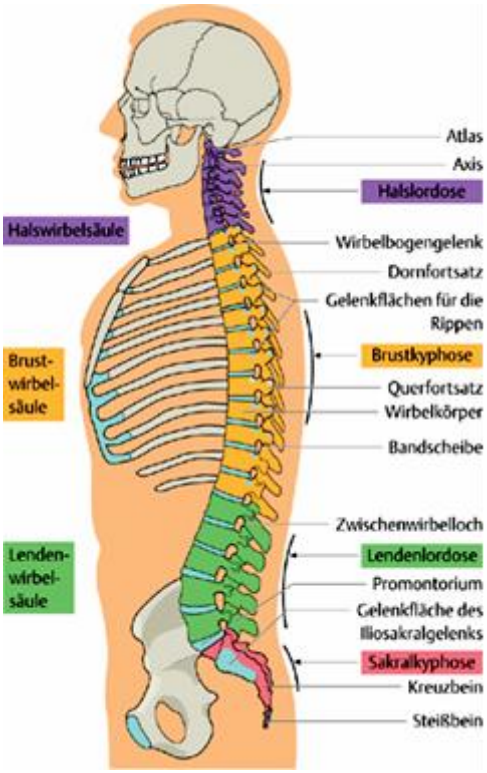


Abbildung 10: Wirbelsäule

Bauweise und Funktion der Wirbelsäule

Die Wirbelsäule ist ein bewegliches Achsenskelett des Körpers. Sie besteht aus den Wirbeln, den Zwischenwirbeln oder Bandscheiben sowie den Bändern. In der Anatomie der Wirbelsäule werden

- 7 Halswirbel der HWS,
- 12 Brustwirbel der BWS,
- 5 Lendenwirbel der LWS,
- 5 Kreuzwirbel und
- 4-5 Steißwirbel

unterschieden.

Die Kreuz- und Steißwirbel verschmelzen mit den entsprechenden Bandscheibenanteilen zwischen dem 20. und 25. Lebensjahr zum Kreuzbein und zum Steißbein.

Physiologische Krümmungen der Wirbelsäule

Die Wirbelsäule ist bei der Betrachtung von vorn und von hinten prinzipiell ein gerader Stab. In individuell unterschiedlicher Form zeigt sie geringfügige Seitverkrümmungen, die innerhalb bestimmter Grenzen nicht als krankhaft anzusehen sind.

Von der Seite betrachtet, zeigt die Wirbelsäule jedoch vier typische Krümmungen:

- im Bereich der Halswirbelsäule ist sie nach vorn gebeugt (Halslordose)
- eine Gegenschwingung macht die Wirbelsäule im Bereich des Brustraumes, und im weiteren Verlauf krümmt sie sich nach hinten als leichter Buckel (Brustkyphose)
- erneut eine Gegenschwingung als leichtes Hohlkreuz bildet sich im Lendenbereich aus (Lendenlordose)
- die wiederum mit einer Gegenschwingung über das Kreuzbein im Steißbein mündet (Sakralkyphose)

Bandscheibenproblematik

Die Bandscheibe besteht aus einem äußeren Faserring und einem inneren Gallertkern. Die Bandscheibe gleicht somit dem Aufbau einer Zwiebel. Die scha-

lenartige Konstruktion besteht aus 12-18 Schichten, die gegenläufig ausgerichtet sind.

Der äußere Ring stellt die feste Verbindung zwischen den Wirbelkörpern her und hält die Gallertmasse zwischen den Wirbeln.

Der Gallertkern ist eine Eiweißmasse, die Wasser aufnimmt und wie ein Polster Gewicht tragen und Stöße abpuffern

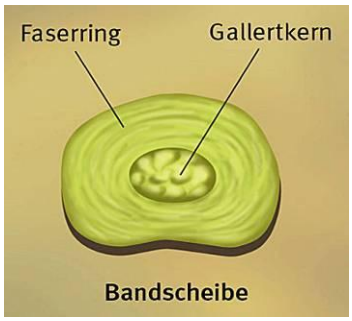


Abbildung 11: Bandscheibe

kann.

Bei Bewegungen kann der Kern seine Lage nicht verändern, er verformt sich nur. Man sieht in Abbildung 12 wie sich die Bandscheibe im aufrechten Stand und bei einer Streckbewegung der Wirbelsäule verhält.

Die Buchstaben Z und D stehen für Zug und Druck des Bandscheibenmaterials.

Kommt zu diesen Bewegungen noch eine Drehung, ist es wahrscheinlich, dass das Bandscheibenmaterial beschädigt wird.

Bei einer Verletzung der Bandscheibe breitet sich der Kern entlang der Risse zum Rand hin aus und „wölbt sich vor". Diese Vorwölbung wird in der medizinischen Fachsprache als Protrusion bezeichnet.

„Bricht" bzw. „fällt" der Kern durch den äußeren Ring, spricht man vom Bandscheibenvorfall oder Prolaps. Trennt sich das Bandscheibenmaterial ganz von der Bandscheibe ab und macht sich selbständig, spricht man von Sequestration.

Haltungsstörungen

Bei Haltungsproblemen muss zwischen Haltungsschwäche und Haltungsschaden unterschieden werden. Haltungsschwäche ist eine vorübergehende Fehlstellung der Wirbelsäule, des Schulter- und Beckengürtels, des Fußskeletts mit Gewebsveränderung, die jedoch aktiv ausgleichbar ist (muskuläre Funktionsschwäche und keine Krankheit)

Haltungsschaden ist eine dauernde Fehlstellung der Wirbelsäule, des Schultergürtels, des Beckengürtels oder des Fußskeletts mit Gewebsveränderung, die aktiv nicht mehr ausgleichbar ist, d.h. die Patienten können sich aus ihrer fehlerhaften Haltung nicht mehr aufrichten (krankhafter Befund).

Haltungsstörungen gibt es in diversen Körperregionen:

- im Bereich des Schultergürtels als Rundrücken
- im Bereich des Beckengürtels als Hohlrücken („ Hohlkreuz")
- im Bereich des gesamten Rumpfes als Hohlrundrücken und Totalrundrücken
- im Bereich der Wirbelsäule insgesamt als Flachrücken (keine S- Schwingung)
- im Bereich der gesamten Wirbelsäule als Skoliose (seitliche Verkrümmung der Wirbelsäule)

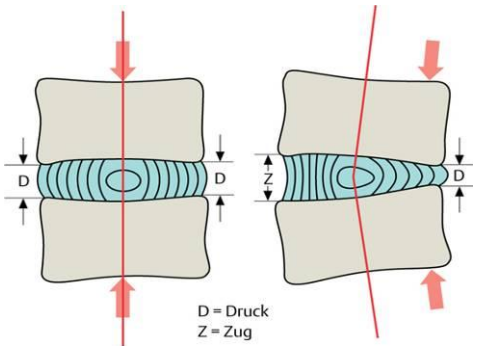


Abbildung 12: Belastung der Bandscheibe

Druckverteilung in der Lendenwirbelsäule

Durch Belastungen und Bewegungen innerhalb der Wirbelsäule werden die Bandscheiben als elastische Elemente einseitig zusammengepresst und bei längerer Entlastung nehmen sie die ursprüngliche Form wieder an. Durch dieses Zusammenpressen und Dehnen erfolgt die Gewebsernährung durch Diffusion.

Welcher relative Druck nun auf diese Zwischenwirbelscheiben der LWS L3/ L4 bei den verschiedensten Bewegungen lastet, wird in Abbildung 12 gezeigt.

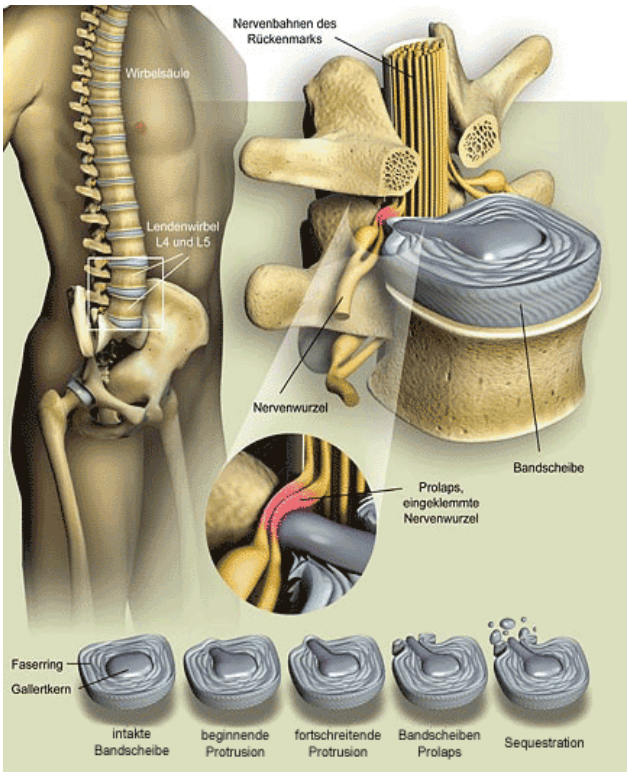


Abbildung 13: Bandscheibenschaden

Die Einhaltung der richtigen Körperposition stellt deshalb ein wesentliches Argument bei der Auswahl der geeigneten Übungen bzw. der verschiedensten Arbeitspositionen dar.

Biomechaniker haben Messungen durchgeführt, in welchen Körperstellungen die Bandscheibe viel oder wenig Gewicht abzufangen hat.

Die Rückenlage ist dabei die entlastendste Körperstellung. Man kann auch erkennen, dass der aufrechte Stand und eine leichte Vorbeugung bereits einen erheblichen Unterschied aufweisen. Der Sitz stellt bereits eine größere Belastung dar als der Stand. Am stärksten wirken die Kräfte auf die Bandscheibe beim Hochheben eines Gewichtes im Sitzen.

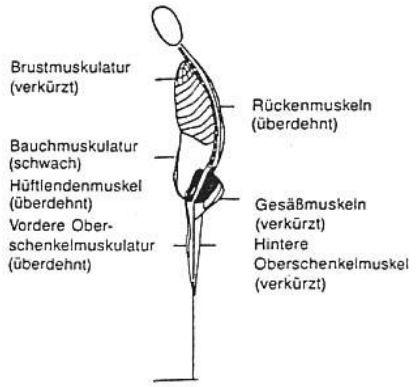
Ursachen und häufigste Fehlbelastungen der Wirbelsäule

Die Ursachen der Wirbelsäulenverkrümmung sind unterschiedlich und trotz zahlreicher wissenschaftlicher Untersuchungen teilweise ungeklärt. Folgende Ursachen können bei einer vorhandenen Disposition eine Wirbelsäulenverkrümmung und/oder Rückenbeschwerden auslösen: Haltung, Fehlbelastung im Hochleistungsbereich des Sports, Sitzen, Schuhbekleidung, falsches Tragen von Lasten, Übergewicht und Bewegungsmangel.

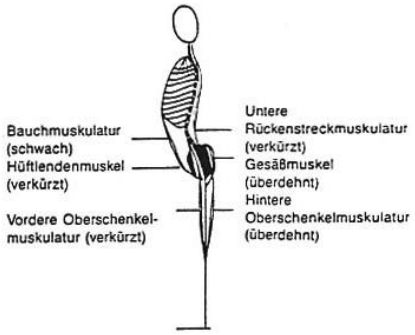
Sitzverhalten

Für günstiges Sitzen müssen die Füße flach auf dem Boden gestellt werden können. Die Oberschenkel sind dabei etwas schräg nach unten gerichtet. Keinesfalls dürfen beim aufrechten Sitzen die Knie höher als die Hüftgelenke sein. Eine Rückenlehne muss der Körperform angepasst sein und den Druck dort aufnehmen, wo Abstützung notwendig ist. Optimal ist es, wenn die Lehne auch in ihren oberen Teil in jeder Haltung Kontakt zum Rücken behält.

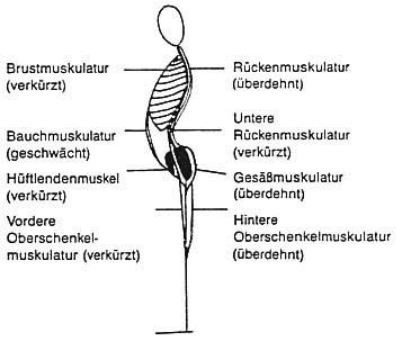
Die Sitzhöhe muss der Tischhöhe angepasst sein (etwa 1m). Wichtig ist, dass



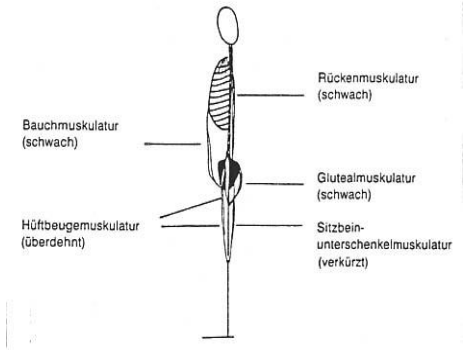
Rundrücken/Totalrundrücken: Der Kopf ist nach vorne geneigt und die Schulterblätter stehen am Rücken als „Flügel-Schultern" ab. Bei schwerer körperlicher Arbeit entsteht der sog. Arbeitsbuckel.



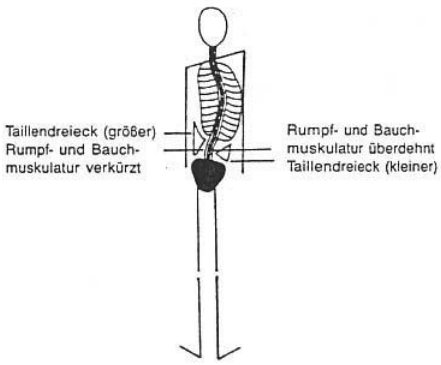
Hohlrücken



Hohlrundrücken



Flachrücken: Die Folgen des Flachrückens liegen in der mangelhaften Abfederungsmöglichkeit der Wirbelsäule und der stärkeren Abnützung der Wirbelkörper und Bandscheiben.



Skoliose: ist eine Wirbelsäulenverkrümmung mit Teileinsteifung der Wirbelsäule und Verdrehung der Wirbelkörper. Kennzeichen sind weiters ein Schultertiefstand oder Beckenschiefstand. Durch die Rumpfbeuge vorwärts ist ein einseitiger Rippenbuckel sichtbar.

Abbildung 14: Haltungsstörungen

Beine und Füße über genügend Beinfreiheit verfügen.

Abbildung 16: Ergonomischer Arbeitsplatz

Wie sinnvoll ist der Sitzball? Er schiebt das Becken nach vorne und richtet so die Wirbelsäule auf. Die federnden Eigenschaften trainieren die Rückenmuskulatur und sorgen für eine gute Versorgung der Bandscheiben.

Vorsicht: Niemand kann längere Zeit ohne Abstützung ideal sitzen. Nach spätestens einer halben Stunde erschlafft die Rückenmuskulatur, d.h. der Rücken bricht zusammen und nimmt eine krumme Schonhaltung ein. Deshalb sollten Sitzmöbel öfters gewechselt werden, z.B. Keilkissen, Kniehocker, Schrägpulte usw. verwenden.

Bückverhalten, Heben und Tragen

Der Mensch arbeitet in gebückter Haltung oder bückt sich, weil er etwas nach unten oder von unten nach oben bringen will. Die Körperabschnitte Becken, Brustkorb und Kopf müssen in der Körperlängsachse KLA eingeordnet bleiben. Es gibt wie aus den Abbildungen ersichtlich verschiedene Arten sich zu bücken.

Hebt man zudem noch einen Gegen-

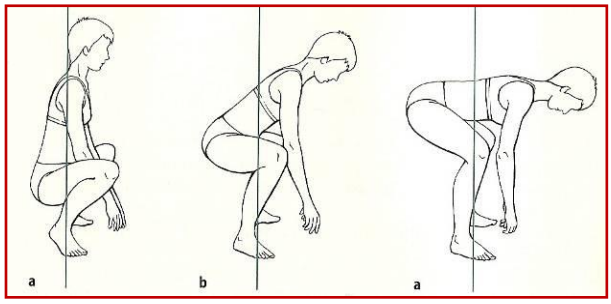


Abbildung 15: richtiges Heben

stand vom Boden auf oder stellt man ihn hin, sollten folgende Regeln beachtet werden:

- Kniegelenke und vor allem Hüftgelenke beim Heben beugen
- Gewicht unter dem Körper holen
- evtl. Gewicht an den Oberschenkeln abstützen
- aufgerichtet, dass Gewicht nahe am Körper halten oder auf 2 Seiten verteilen

Muss man anschließend die schwere Last tragen, sollte man wiederum die Körperlängsachse richtig einstellen und den Rücken aufrecht halten. Weiters sollte man die Rumpfmuskeln anspannen und beim Hochheben des Gegenstandes langsam die Luft ausatmen.

In der Abbildung 17: Heben und Tragen sieht man durch das dünn gezeichnete strichlierte Männchen wie man es nicht machen sollte. Die Wirbelsäule ist beim Heben und Tragen nicht gerade und die Bandscheiben stehen unter massiver Belastung. Der dicke Pfeil weist auf Gefahrenmomente in der LWS hin und erfordert in diesen Situationen ein Anspannen der Rumpfmuskulatur.

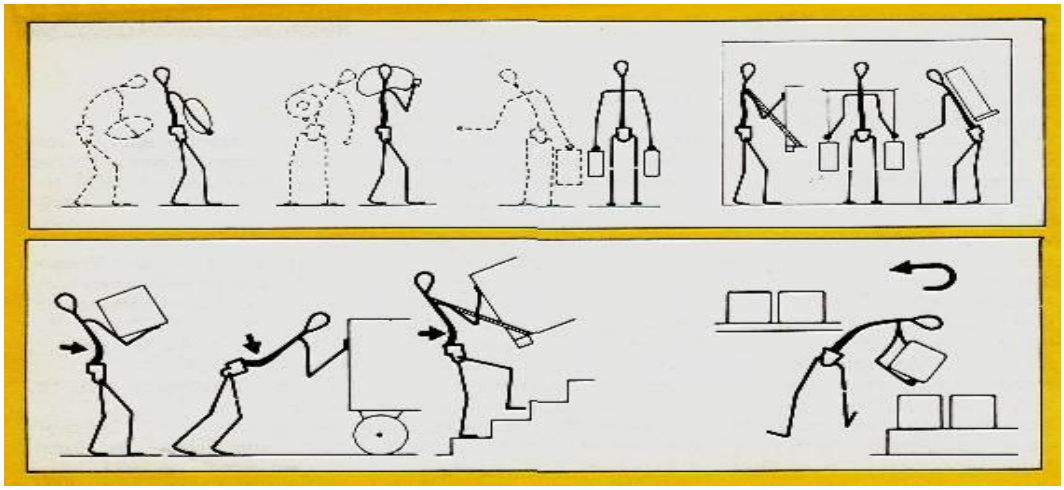


Abbildung 17: Heben und Tragen

Beispiel für eine Wirbelsäulengymnastik:

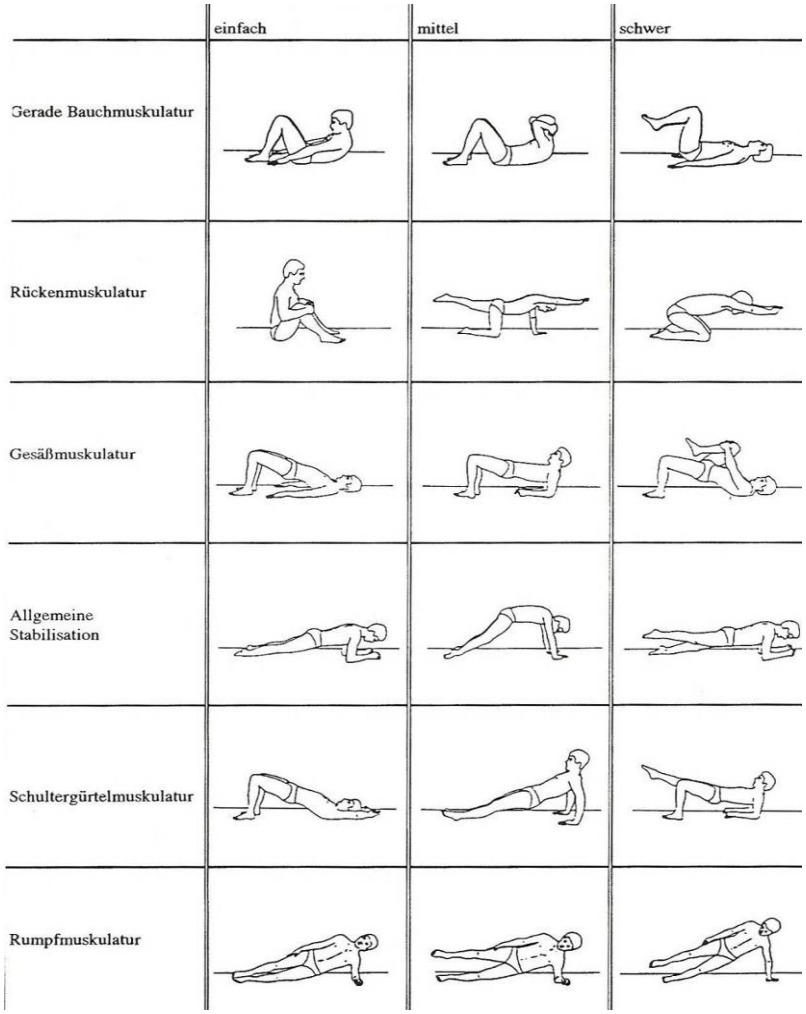


Abbildung 18: Wirbelsäulengymnastik

Ernährung

Ernährung ist einer der wesentlichsten Faktoren gesunder Lebensführung. Unter Ernährung versteht man die Aufnahme von Nahrungsmitteln, die ein Organismus zum Aufbau seines Körpers, zur Aufrechterhaltung seiner Lebensfunktionen und zum Hervorbringen bestimmter Leistungen in verschiedenen Lebenslagen benötigt.

Für den Menschen steuert die Ernährung das körperliche, geistige, physiologische und soziale Wohlbefinden. Ess- und Trinkgewohnheiten sind durch ständiges Wiederholen so fest verwurzelt und mit der Lebensweise gekoppelt, dass es schwierig ist, sie zu verändern. Unsere moderne Zivilisation weist folgende Haupternährungsfehler auf: Wir essen zu viel und zu energiereich, zu fett, zu süß und zu salzig, wir trinken zu viel Alkohol (ca. 10% aller Kalorien werden daraus gewonnen) oder andere energiereiche Getränke, wie z. B. Coca-Cola. Somit kommt es einerseits zu einer Überernährung mit sogenannten „leeren Kalorien" und andererseits zu einer einseitigen Ernährung mit Mangel an Vitaminen, Mineralstoffen, Spurenelementen und Ballaststoffen. Häufige Folgen sind Übergewicht, Bluthochdruck und Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

Was ist nun eine gesunde Ernährung? Es gibt keine falschen oder richtigen Lebensmittel, die Ernährung muss ausgewogen und vollwertig, qualitativ und quantitativ auf die Bedürfnisse des Einzelnen abgestimmt sein. Denn eine Person, die harte körperliche Arbeit verrichtet, wird sich anders ernähren als ein Schreibtischmensch; ebenso wird sich ein Marathonläufer anders ernähren als ein Gewichtheber.

Durch die Nahrungsaufnahme sollen die fünf Ernährungsbilanzen im Gleichgewicht gehalten werden:

- Energiebilanz
- Nährstoffbilanz (Kohlenhydrate, Eiweiße, Fette)
- Vitaminbilanz
- Bilanz der Mineralstoffe und Spurenelemente
- Flüssigkeitsbilanz

Der Ernährungskreis der Deutschen Gesellschaft für Ernährung bietet eine einfache und schnelle Orientierung für eine gesundheitsbewusste Lebensmittelauswahl: Die Idee des Kreises: Berücksichtigt man in der täglichen Ernährung alle 7 Kreissegmente – ungefähr entsprechend ihrer Größe – ist man mit allen Nährstoffen versorgt. Denn Einseitigkeit macht krank.

Gut die Hälfte der täglichen Nahrung sollte aus Getreide, Getreideprodukten und Kartoffeln sowie Obst und Gemüse stammen. Auf ausreichende Flüssigkeitsmengen ist der Körper – nicht nur beim Sport – ganz besonders angewiesen. Eine wichtige Rolle spielen auch Milch und Milchprodukte, wobei auf die Auswahl fettarmer Produkte geachtet werden sollte. Sparsamkeit ist dagegen bei den letzten beiden Gruppen angesagt, vor allem zwischen Fleisch, Fisch und Eiern konsequent abwechseln! Fette und Öle sollten bewusst sparsam verwendet werden.

Abbildung 19: Ernährungskreis

1. Getreide, Getreideprodukte und Kartoffel
2. Gemüse und Hülsenfrüchte
3. Obst
4. Milch und Milchprodukte
5. Fisch , Fleisch und Eier
6. Fette und Öle
7. Flüssigkeit

Die Energiebilanz

Unser Körper braucht ständig Energie, selbst im Schlaf, denn er muss rund um die Uhr arbeiten. Die Energie nimmt er aus unserer Nahrung, aus den darin vorkommenden Nährstoffen wie Kohlenhydrate (KH), Fette und Eiweiße (Proteine).

Die Einheit, mit der die Energie gemessen wird, ist das Kilojoule (kJ) bzw. die Kilokalorie (kcal), kurz Kalorie genannt. Dabei liefert ein Gramm KH bzw. Eiweiß ca. 4 kcal, ein Gramm Fett mit 9 kcal mehr als doppelt so viel Energie.

Der Kalorien- bzw. Energiebedarf ist abhängig von der Körpergröße und dem täglichen Arbeitsaufwand. Der gesamte Energiebedarf oder Gesamtumsatz des Körpers setzt sich aus dem Grundumsatz und dem Leistungsumsatz zusammen.

Der Energieumsatz bei völliger Körperruhe und Muskelentspannung und nach Abklingen der Verdauungsprozesse wird als Grundumsatz bezeichnet. Etwa 60% der für den Grundumsatz verbrauchten Energie dienen zur Aufrechterhaltung der Körpertemperatur. Das ist dadurch zu erklären, dass die Körpertemperatur mit etwa 38°C immer deutlich über der durchschnittlichen Außentemperatur liegt. Dadurch verbraucht man auch im Winter zur Aufrechterhaltung der inneren Temperatur mehr Energie als im Sommer. Der Rest des Grundumsatzes wird für die Aufrechterhaltung der Organfunktionen verbraucht, vor allem Gehirn, Herz, Muskulatur, Leber und Niere. Der Grundumsatz ist von folgenden Faktoren abhängig:

- Alter: Die Stoffwechselvorgänge verlangsamen sich mit zunehmendem Alter, z.B. Atmung, Puls; somit sinkt der Grundumsatz
- Geschlecht: Männer haben einen 6 – 9 % höheren Grundumsatz als Frauen, weil sie mehr aktives Gewebe (Muskelmasse) und weniger passives Gewebe (Fettmasse) haben
- Größe und Gewicht (Körperoberfläche)
- Hormone und Stress

Der Grundumsatz beträgt beim Mann ca. 1 kcal/Stunde/kg Körpergewicht, also in etwa 1500 bis 1800 kcal/24h, bei der Frau in etwa 1200 bis 1500 kcal/Tag.

Alle Beanspruchungen des Körpers über die Grundumsatzbedingungen hinaus führen zu einem erhöhten Energieverbrauch. Dieser Mehrverbrauch wird als Leistungsumsatz bezeichnet. Schon im Sitzen erhöht sich der Umsatz, da wesentlich mehr Muskeln angespannt sind als im Liegen. Entscheidend für die Höhe des Leistungsumsatzes sind die Masse der eingesetzten Muskulatur sowie die Intensität und Dauer der Muskelarbeit. Da Ausmaß und Art der täglichen körperlichen Belastung von Mensch zu Mensch sehr unterschiedlich sind, kann auch der Leistungsumsatz beträchtlich variieren.

Tätigkeit	kcal	kJ / kg x h
Grundumsatz	1,0	4,2
Schlaf	0,9	3,8
Sitzen	1,4	5,9
Stehen	1,5	6,3
langsames Gehen	2,9	12,2
Laufen 3,3 m/s	14,0	58,8
Laufen 6,6 m/s	85,0	357
Schwimmen 0,33 m/s	4,4	18,5
Schwimmen 1 m/s	21,0	88,2
Rad fahren 10 km/h	4,2	17,6
Rad fahren 20 km/h	8,6	36,1

Abbildung 20: Gesamtumsatz bei ausgewählten Sportarten

Als durchschnittlicher Gesamtumsatz eines Nichtsportlers gelten ungefähr 2000 bis 2600 kcal pro Tag. Ein Freizeitsportler hat einen zusätzlichen Leistungsumsatz von 500 kcal pro Stunde Sport.

Jeder Mensch hat somit seinen eigenen Energiebedarf, der sich aus Grundumsatz und Leistungsumsatz zusammen setzt.

Die Waage bringt Fehler in der Energiebilanz zu Tage. Die Energiezufuhr sollte dem Energiebedarf entsprechen, andernfalls ist Über- bzw. Untergewicht die Folge.

Das Normalgewicht kann mit Hilfe der Formel nach BROCA oder mit dem Body Mass Index (BMI) berechnet werden.

$$\text{BMI} = \frac{Körpermasse\ \ in\ kg}{(Körpergr\ öße\ in\ m)^2}$$

$$\text{Beispiel: } \frac{70\text{kg}}{1{,}7\text{m}^2} = 24{,}22$$

Normalwerte für den BMI sind für weibliche Jugendliche 21, für männliche 22. Bei Erwachsenen gilt für Frauen 22 und für Männer 24.

Die Nährstoffbilanz

Unter Nährstoffbilanz versteht man das richtige Verhältnis der durch die Nahrung aufgenommenen KH, Fette und Eiweiße. Die Energie sollte – bei Freizeitsportlern ebenso wie bei Nichtsportlern – zu 55-60% aus KH, zu 25-30% aus Fett und zu 10-15% aus Eiweiß bestehen.

Bei Kraftsportlern sollte sich dieses Verhältnis mehr in Richtung einer Eiweißzunahme, beim Ausdauersportler mehr in Richtung einer KH-Zunahme verschieben.

Kohlehydrate

Kohlehydrate sind die wichtigste Energiequelle des Menschen. Sie bestehen aus Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H) und Sauerstoff (O), das heißt aus Kohlenstoff und Wasser. Das einfachste Zuckermolekül ist der Traubenzucker (Glukose).

Im Körper werden die Kohlehydrate entweder in den Energiestoffwechsel übergeführt, oder sie werden in den Muskeln (bis 250g) oder in der Leber (etwa 100g) in Form von Glykogen gespeichert. Glykogen ist daher die Speicherform der Glukose.

Die Formel für Glukose (Traubenzucker) heißt C6H12O6. Da in jedem Molekül Traubenzucker sechs Atome Sauerstoff enthalten sind, die am Ort der Oxydation (= Verbrennung) zur Verfügung stehen und nicht von außen zugeführt werden müssen, ist in Bezug auf Sauerstoffverbrauch die Energielieferung durch Kohlenhydrate ökonomischer als durch Fette, die fast keinen Sauerstoff enthalten und somit eine Mehratmung notwendig macht. Deshalb können Fette nur dann verbrannt werden, wenn genügend Sauerstoff eingeatmet werden kann, d.h. wenn die Belastung gering bleibt.

Je intensiver die Belastung, desto stärker tritt die Kohlehydratverbrennung in den Vordergrund. Gehen die Kohlehydratvorräte des Organismus zu Ende, dann muss die Belastung verringert werden. Die Leistungsfähigkeit bei langandauernden Belastungen ist demnach in hohem Maße von der Größe der Glykogenspeicher abhängig. Die schnelle Wiederauffüllung entleerter Glykogenspeicher ist durch eine erhöhte Kohlehydratzufuhr möglich. Wird nach einem erschöpfenden Training oder Wettkampf mit nahezu vollständiger Entleerung der Glykogenvorräte eine kohlehydratreiche Kost verabreicht, dann werden die Glykogendepots schneller und stärker wiederaufgefüllt als bei der üblichen Mischkost. Um das Glykogenniveau vor Belastung wieder zu erreichen, sind etwa 48 Stunden erforderlich.

Über die Hälfte (55%) des täglichen Energiebedarfs sollte durch Kohlenhydrate gedeckt werden. Nur eine geringe Menge von Kohlehydraten kann im menschlichen Körper gespeichert werden. Da der Blutzuckerspiegel einen bestimmten Wert nicht überschreiten darf, werden überschüssige Kohlehydrate in Fett umgewandelt („wer viel Süßes isst, wird nicht süßer sondern fett") und als Depotfett gespeichert. Kohlehydrate sind in Brot, Kartoffeln, Reis, Teigwaren und Süßigkeiten enthalten. Aber auch in Obst, Gemüse, Getreide und Hülsenfrüchten.

Ideal zum Auffüllen der Glykogenspeicher sind die sogenannten komplexen KH (Stärke), die in ballaststoffreichen Lebensmitteln wie Müsli, Vollkornbrot, Getreide, Kartoffeln, Nudeln, Reis, Gemüse und Obst enthalten sind. Komplexe Kohlenhydrate lassen den Blutzuckerspielgel nur langsam ansteigen und liefern so kontinuierlich Energie. Außerdem sind sie reich an Vitaminen und Mineralstoffen und enthalten kaum Fett.

Wenig geeignet sind hingegen Lebensmittel mit einem hohen Zuckeranteil wie z.B. Kuchen. Denn Ein- und Zweifachzucker (z.B. Traubenzucker) bewirken im Körper eine Gegenregulation. Zuerst liefern sie sehr schnell Energie, doch dann sorgt eine vermehrte Ausschüttung von Insulin dafür, dass der Blutzuckerspiegel ebenso schnell absackt. Die Folge: die Leistungsfähigkeit des Körpers sinkt rapide.

Fette

Fette sind Energiequellen und Träger von wichtigen Nährstoffen. Für eine gesunde Ernährung ist sowohl die Menge als auch die Art des Fetts in unserem Essen ausschlaggebend. Ein übermäßiger Konsum von Fetten und speziell von gesättigten Fetten wird als Hauptfaktor für Krankheiten wie koronare Herzerkrankungen und Übergewicht gesehen.

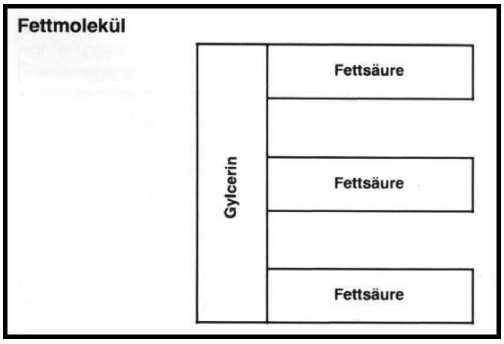


Abbildung 21: Glycerin mit 3 Fettsäuren

Über 90 Prozent der Fette in der Nahrung und im Körper sind Triglyzeride. Alle Triglyzeride bestehen aus drei Fettsäuren, die mit dem Alkohol Glyzerin eine Bindung eingehen).

Man unterscheidet zwischen tierischen und pflanzlichen Fetten und zwischen gesättigten und ungesättigten Fettsäuren. Bei Letzteren gibt es dann noch die Trennung in einfach und mehrfach ungesättigte (auch essenzielle) Fettsäuren.

Die reaktionsträgen gesättigten Fettsäuren wandern zumeist direkt in die Depots, während die reaktionsfreudigeren ungesättigten bei den organischen Bauprozessen bevorzugt eingesetzt werden.

Gesättigte Fettsäuren kann der Körper teilweise selbst bilden, aber die meisten ungesättigten Fettsäuren (essentielle Fettsäuren) kann der Organismus nicht selber herstellen und müssen deshalb über die Nahrung aufgenommen werden. Da die ungesättigten Fettsäuren zudem den Cholesterinspiegel senken und Gefäßschäden und Infarktrisiko vermindern, sind Fette mit vielen ungesättigten Fettsäuren am gesündesten. Die reichste Quelle an diesen Fettsäuren ist Fisch.

Ob ein Fett reich an gesättigten oder ungesättigten Fettsäuren ist, kann man an seiner Konsistenz erkennen: Je weicher bzw. flüssiger ein Fett nach der Lagerung im Kühlschrank ist, desto höher ist der Anteil an ungesättigten Fettsäuren und umso gesünder ist es.

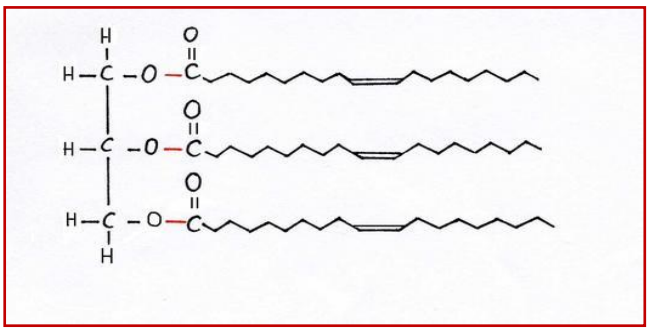


Abbildung 22: Glycerin

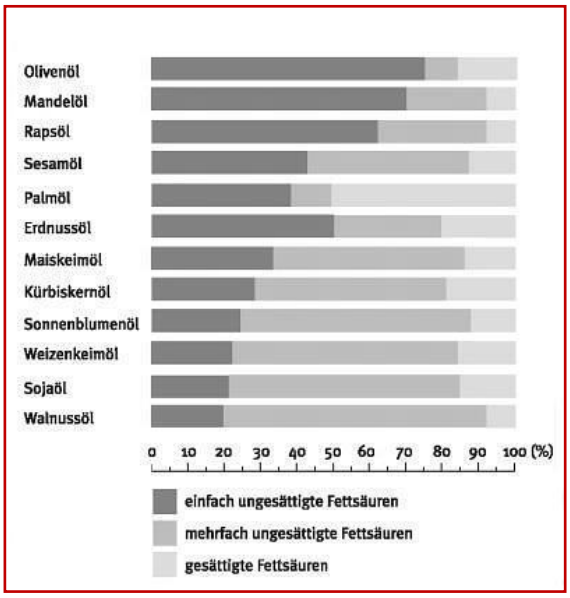


Abbildung 23: Öle und ihr Anteil an ungesättigten Fettsäuren

Fettsäuren und ihr Vorkommen	
Fettart	**Quelle**
Gesättigt	Butter, Käse, Fleisch, Fleischprodukte (Würstchen, Hamburger), Vollmilch und Joghurt, Torten, Gebäck, Schweinefett, Bratfett, Margarine und Backfett, Kokosnuss und Palmöl.
Einfach ungesättigt	Oliven, Raps, Nüsse (Pistazien, Mandeln, Haselnuss, Macadamia, Kashew, Pekan), Erdnüsse, Avocados und ihre Öle.
Mehrfach ungesättigt	Omega-3 mehrfach ungesättigt: Lachs, Makrele, Hering, Forelle, Walnüsse, Raps, Soja, Leinsamen und ihre Öle. Omega-6 mehrfach ungesättigt: Sonnenblumenkerne, Weizenkeime, Sesam, Walnuss, Soja, Mais und ihre Öle. Bestimmte Margarinearten (Etikett lesen).

Abbildung 24: Fettsäuren und ihr Vorkommen

Aufgaben der Fette

- Energielieferanten: nicht benötigtes Fett wird als Energiereserve gespeichert
- Fette sind neben den Kohlenhydraten (Zucker, Glykogen) die wichtigsten Energiespeicher
- Isolatoren gegen Kälte
- Fette enthalten bestimmte, mehrfach ungesättigte Fettsäuren, die der Körper benötigt aber nicht selbst herstellen kann
- Schutzpolster für innere Organe und das Nervensystem
- Fette enthalten fettlösliche Vitamine. Die Aufnahme der Vitamine A, D, E und K aus dem Darm ist nur zusammen mit Fett möglich
- Fett ist ein Geschmacksträger für fettlösliche Aroma- und Geschmacksstoffe

Die richtige Menge an Fett als Ernährungsbestandteil ist individuell verschieden, Körpergewicht oder Grad der Belastung sind zu berücksichtigen. Als Richtwert gilt eine Fettzufuhr von 60g bis 80g pro Tag für einen erwachsenen Menschen, was 25-30% der gesamten zugeführten Kalorien entsprechen.

Tipps in der Küche

- ✓ Butter oder Margarine durch Halbfettprodukte oder fettarme Frischkäse austauschen
- ✓ Pellkartoffeln statt Bratkartoffeln
- ✓ Gemüse oder Fisch dünsten statt anbraten
- ✓ Salate nicht mit Sahnesoßen, sondern mit Essig-Öl-Marinaden oder Joghurtsoßen anmachen
- ✓ Bratensoßen nicht durch Sahne (30% Fett) aufwerten. Fettärmere Alternative: Sauerrahm (10%)
- ✓ Einfache Soßen für Gemüse oder Fisch: etwas Mehl oder Stärke mit Milch glattrühren, mit Gemüsebrühe auffüllen, würzen und unter Kochen eindicken lassen

Cholesterin

Cholesterin ist für den Körper ein wichtiges Fett, da es für den Aufbau verschiedenster Substanzen und Hormonen von Bedeutung ist.

Der Mensch kann jedoch auf eine Cholesterinzufuhr verzichten, da die Menge, die der Körper selber produziert, ausreichend ist.

Es gibt zwei unterschiedliche Cholesterinarten, die auf verschiedene Weise auf den Organismus einwirken.

LDL-Cholesterin (Low Density Lipoprotein) transportiert Cholesterin von der Leber zu Körpergeweben. LDL kann Cholesterin auch im Blut abgeben, wo es sich dann in Form von Verkalkungen (Arteriosklerose) an den Gefäßwänden ablagert. Das geschieht verstärkt, wenn zu viel Cholesterin vorhanden ist, das der Körper nicht verwerten kann.

Daher sollte man vor allem versuchen, den Anteil des LDL-Cholesterins im Blut zu senken. Positiv kann man etwa durch mehrfach ungesättigte Fettsäuren und durch Ausdauertraining auf den Cholesterinspiegel einwirken, weil dadurch LDL-Anteil gesenkt wird.

Das HDL-Cholesterin (High Density Lipoprotein) übt eine Schutzfunktion auf die Gefäße aus, es nimmt überschüssiges Cholesterin auf und transportiert es von den Geweben zur Leber zurück. So verringert es Gefäßablagerungen und wirkt der Gefäßverkalkung entgegen. Deshalb wird es als "gutes Cholesterin" bezeichnet. Je höher hier der Blutwert ist, umso besser.

FETT WEG

Sie haben die Wahl...

FETTFALLE — SCHLANKE ALTERNATIVE

1 Sahnejoghurt = 15 Gläser Buttermilch

Wer sein Müsli mit Sahnejoghurt isst, löffelt meistens nichtsahnend Fettkalorien: Auf satte 15 g Fett bringt es ein kleiner Becher (150 g). Ein Glas Buttermilch (0,2 l) hat dagegen nur 1 g Fett.

1 Portion Salami = 10 Portionen gekochter Schinken

Ein herzhaftes Brot kann, muss aber keine Fettfalle sein. Salami gehört mit rund 10 g Fett pro Portion (30 g) zu den fettigsten Belägen überhaupt. Die magere Alternative: gekochter Schinken mit 1 g pro Portion.

1 Croissant = 12 Scheiben Toastbrot

Was morgens mal eben so zum Kaffee verputzt wird, hat ganze 12 g Fett. Mit Schokoladen- oder Marzipanfüllung sogar mehr. Ein Toastbrot bringt nur 1 g Fett mit – da bleibt noch Spielraum für leckeren Belag.

5 Walnusskerne = 12 getrocknete Feigen

Ach, die paar Nüsse... die haben es ganz schön in sich. Sie sind gesund, aber eben auch fetthaltig: Mit fünf Walnusskernen, nebenbei vernascht, essen Sie 12 g Fett. Lieber zum fettarmen Trockenobst greifen.

1 Hot Dog = 10 große Laugenbrezeln

Man macht keine gute Figur mit dem Hot Dog, schon beim Essen nicht, und dann stecken auch noch 30 g Fett in dem Brötchen mit Würstchen und viel drum herum. Eine Laugenbrezel kommt auf 3 g.

1 Portion Chips = 56 Stangen Grissini

Ein Rechenexempel: In einer Portion Chips, das sind rund 50 g oder ein Viertel einer 200-g-Tüte, verstecken sich 20 g Fett. Hochgerechnet sind das 80 g Fett pro Tüte. Dafür könnten Sie 224 Knabberstangen futtern.

1 Stück Obstkuchen = 14 Portionen Obstsalat

Naschen Sie Vitamine ohne Dickmacher: Solange keine Nüsse im oder Sahne auf dem Obstsalat sind, enthält eine Portion nur 1 g Fett. Der Obstkuchen liegt mit 14 g deutlich darüber.

1 Butterkeks = 10 große Reiswaffeln

Ein Keks kann doch nicht schaden. Stimmt – allerdings bleibt es selten bei einem. Und dieser eine bringt allein 2 g Fett mit sich. Eine Reiswaffel hat nur etwa ein Zehntel davon, und Sie knabbern viel länger daran.

1 Schoko-Nuss-Riegel = 6 Schokoküsse

Da gibt es nichts schönzureden: Schokolade und Nüsse zusammen sind Hüftgold. Ein Riegel hat 17 g Fett. Alternative: Schokoküsse. Einer davon – und bei einem sollte es möglichst bleiben – bringt es auf 2 bis 3 g.

1 Eiskaffee = 8 Milchkaffee

Sommer und Eiskaffee gehören zusammen, und ab und zu ist die Leckerei auch okay. Aber Vorsicht: Mit viel Eis und noch mehr Sahne kommt er auf 32 g Fett. Dafür können Sie sich eine Menge Milchkaffee gönnen.

1 gebackener Camembert = 2 Packungen Hüttenkäse

Was auf Speisekarten oft als Snack angeboten wird, schlägt mit 16 g Fett (100 g) mächtig zu Buche. 100 g Hüttenkäse (1/2 Packung) dagegen haben ganze 75 Prozent weniger Fett als der heiße Camembert: nur 4 g.

1 Erdbeereis = 4 Schalen Erdbeeren mit etwas Sahne

Sicher, manchmal muss es Eis sein. Aber bedenken Sie: Eine große Portion bringt ihnen 10 g Fett ein. Frische Erdbeeren sind genauso lecker, gesünder und fast fettfrei. Da ist auch mal ein Klecks Sahne erlaubt.

5 Fischstäbchen = 10 Putenschnitzel

Die knusprige Panade ist schuld: Mit ihr bringen die fünf Stäbchen rund 10 g Fett auf den Teller – dafür könnten Sie theoretisch 10 unpanierte Putenschnitzel à ca. 150 g essen. Da fällt die Entscheidung leicht.

1 mittlere Portion Pommes = 10 Ofenkartoffeln mit Kräuterquark

Die frittierten Kartoffelstifte sind meist nur Beilage, eine mittlere Portion bringt es aber schon auf 20 g Fett. Die Ofenkartoffel mit magerem Kräuterquark hat nur 2 g davon – und ist eine ganze gesunde Mahlzeit.

1 Berliner = 17 Rosinenbrötchen

Schmalzgebäck ist wahrlich kein Schlankmacher. Viel Zucker, viel Fett – eine fatale Kombination. Dem Berliner mit 17 g Fett steht das Rosinenbrötchen mit 1 g Fett gegenüber — keine Frage, wer das Rennen macht.

1 Bratwurst mit Brot und Senf = 4 Hamburger

Wir machen es kurz und schmerzhaft: Die Bratwurst, beliebter Snack der Deutschen, ist mit 34 g Fett unser Spitzenreiter. Daneben sieht sogar der normale Fast-Food-Hamburger mit seinen 9 g Fett mager aus.

1 Stück Apfelkuchen = 12 Äpfel

Wenn ein Apfel ca. 1 g Fett enthält und ein Stück Apfelkuchen in etwa 6 Häppchen verspeist ist, hat ein Bissen vom Apfelkuchen etwa so viel Fett wie zwei ganze Äpfel. Das macht wie viel Fett pro Kuchenstück? 12 g.

Abbildung 25: Fettarme Alternativen

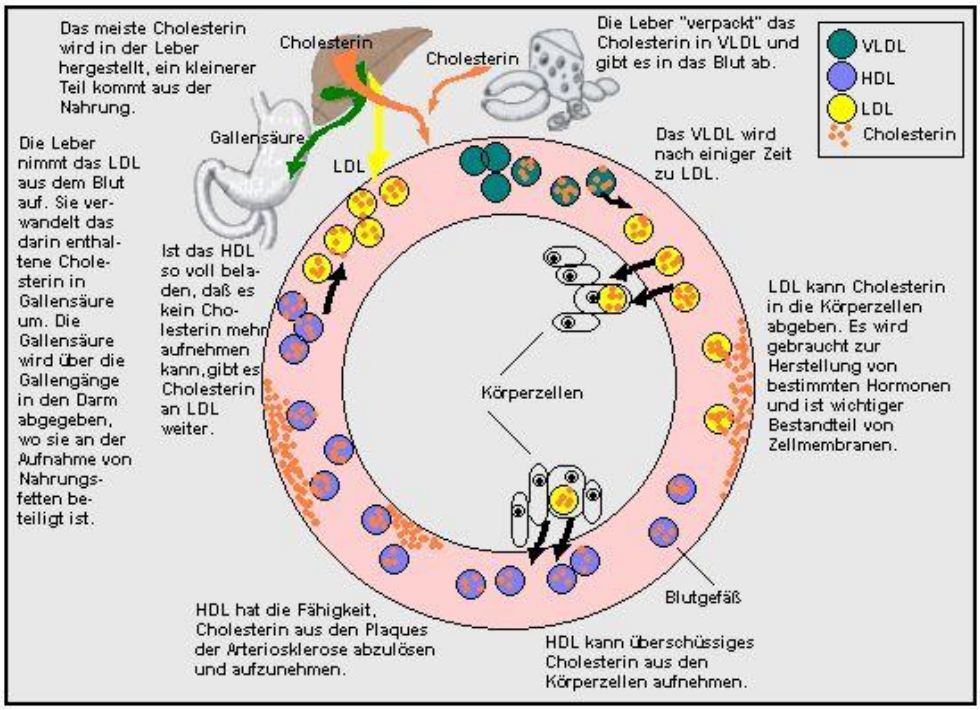


Abbildung 26: Der Cholesterinkreislauf

Gefahren des Cholesterins

Ein zu hoher Cholesterinspiegel im Blut führt durch Ablagerungen an der Innenseite der Gefäße zu einer Verkalkung und damit zu einer Verengung und Elastizitätsminderung. Man spricht von Arteriosklerose.

Die mangelhafte Durchblutung aufgrund dieser Gefäßverengungen kann verschiedene Organe schädigen.

Abbildung 27: Blutgefäß mit Ablagerungen

Verstopft eine Ader im Gehirn, kommt es zum Schlaganfall.

Kommt es zu Cholesterin-Ablagerungen und somit Arterienverkalkung in den Beinen, kann die "Schaufensterkrankheit" entstehen. Die Beinmuskeln bekommen nicht genug Sauerstoff, weshalb das Gehen für die Betroffenen sehr schmerzhaft ist und sie schon nach wenigen Schritten stehen bleiben und sich ausruhen müssen.

Verstopft ein Herzkranzgefäß, können Angina pectoris oder Herzinfarkt, ausgelöst werden.

Den wesentlichsten Grund für den zu hohen Cholesterinspiegel bei vielen Leuten stellt eine falsche Ernährung dar.

Eiweiß

Eiweiß wird ernährungswissenschaftlich als Protein bezeichnet. Proteine sind Verbindungen, die sich aus 32 verschiedenen Aminosäuren und Stickstoff zusammensetzen. Die meisten Aminoäuren können vom Organismus selbst hergestellt werden. Zwölf allerdings kann der Körper nicht selbst bilden, diese müssen dem Körper mit der Nahrung zugeführt werden. Sie werden als essenzielle Aminosäuren bezeichnet

Eiweiß dient in erster Linie zum Aufbau und zur Erhaltung von Zell- und Gewebesubstanzen. Es wird aber auch zur Herstellung etwa von Hormonen, Enzymen, Immunstoffen und Blut benötigt.

Eiweiß befindet sich in den Hüllen der Zellen, im Hämoglobin, im Muskelgewebe. Proteinmangel führt zur Abwehrschwäche gegen Krankheitserreger und

reduziert die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit.

Eine überhöhte Proteinzufuhr hat keine Vorteile. Maximal die Hälfte des täglichen Proteinbedarfs sollte mit tierischen Eiweißen gedeckt werden, der Rest sollte durch pflanzliche Kost beispielsweise Kartoffeln, Hülsenfrüchte, Nüsse, Getreide und Getreideprodukte aufgenommen werden.

Durch die ständig im Körper ablaufenden Um- und Abbauvorgänge geht täglich Eiweiß verloren, welches wieder ersetzt werden muss. Das Eiweißoptimum beträgt für einen Nichtsportler etwa 1g pro kg Körpermasse, für Kraftsportler bis zu 4g pro kg Körpermasse.

Kinder und Jugendliche haben durch das starke Wachstum fast einen so hohen Eiweißbedarf pro kg wie Kraftsportler.

Das Eiweiß ist umso hochwertiger, je mehr essentielle Aminosäuren enthalten sind. Sind alle essentiellen Aminosäuren enthalten, wie z.B. im Ei, so spricht man von einem vollwertigen Eiweiß. Seine Wertigkeit wird daher gleich hundert gesetzt. Milch etwa hat eine Wertigkeit von 88, da es nicht alle Aminosäuren enthält.

Um den oben erwähnten Eiweißbedarf zu decken, muss die Ernährung vielfältig sein. Eiweiß ist in Fisch und Fleisch, Milch, Käse, Joghurt, Vollkornbrot, Nüssen, Hafer... enthalten. Bei der Eiweißzufuhr muss darauf geachtet werden, dass nicht zu viel Cholesterin aufgenommen wird (z.B. bei Eiern und Fleisch). Fisch, entrahmte Milch oder Kartoffeln haben bei hohem Eiweiß- einen sehr niedrigen Cholesteringehalt.

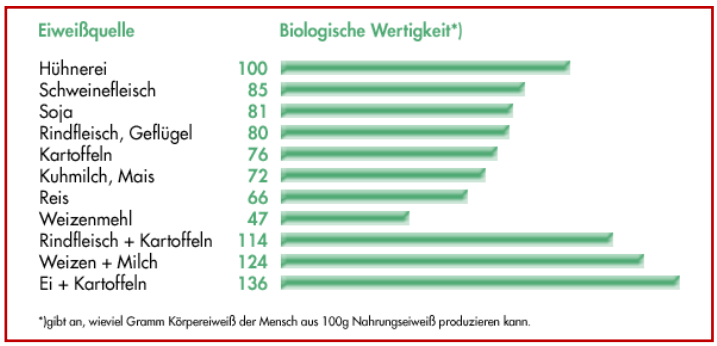


Abbildung 28: Eiweißquellen

Vitamine

Vitamine sind wissenschaftlich gesehen keine chemisch einheitliche Stoffgruppe. Sie sind organische Verbindungen, die biologische Vorgänge im menschlichen (und tierischen) Organismus regulieren. Vitamine zählen, wie auch die Mineralstoffe und Spurenelemente, zu den nicht energieliefernden Nährstoffen, die der Körper zur Erhaltung seines Lebens und seiner Leistungsfähigkeit unbedingt benötigt. Da es sich bei den Vitaminen um recht komplizierte organische Moleküle handelt, kommen sie in der unbelebten Natur nicht vor. Vitamine müssen erst von Pflanzen, Bakterien oder Tieren gebildet werden.

Der Mensch ist, bis auf wenige Ausnahmen, bei denen er bestimmte Vitamine selber erzeugen kann, auf die Aufnahme über die Nahrung angewiesen.

Im Körper können bestimmte Vitamine gespeichert werden, man kann diese sozusagen auf Vorrat essen, andere wiederum können nicht gespeichert werden, sondern müssen über die Nahrung laufend zugeführt werden.

Man unterteilt Vitamine in fettlösliche (lipophile) und wasserlösliche (hydrophile) Vitamine. Vitamine erfüllen jeweils verschiedene Aufgaben:

- Regulierung der Verwertung von Nährstoffen und Mineralstoffen
- Ab- bzw. Umbau von Nährstoffen (sie dienen somit indirekt der Energiegewinnung)
- Stärkung des Immunsystems
- Aufbau von Zellen, Blutkörperchen, Knochen und Zähnen.

Deshalb werden Vitamine in zwei Gruppen eingeteilt:

a) fettlösliche, speicherbare
b) wasserlösliche, nicht speicherbare

Zu den fettlöslichen Vitaminen gehören:

A Retinol/β-Carotin

D Calciferol

E Tocopherol

K Phyllochinon

Letzteres kann allerdings trotz seiner Fettlöslichkeit nur in unbedeutenden Mengen vom Körper gespeichert werden. Vitamin D wird heute nicht mehr zu den Vitaminen, sondern zu den Hormonen gerechnet.

Zu den wasserlöslichen Vitaminen gehören die acht Vitamine des B-Komplexes:

- B_1Thiamin,
- B_2 Riboflavin,
- B_3 Niacin (Nicotinsäureamid und Nicotinsäure),
- B_5 Pantothensäure,
- B_6 Pyridoxin,
- B_7 Biotin,
- B_9 Folsäure,
- B_{12} Cobalamin (bildet eine Ausnahme. es kann trotz seiner Wasserlöslichkeit vom Organismus gespeichert werden)

sowie Vitamin C Ascorbinsäure

Tabelle 1: Vitamine

Name	Abk.	Wirkungen	Vorkommen
Retinol	A	Beeinflussung der Sehkraft, Beeinflussung des Zellwachstums, Erneuerung der Haut	Leber, Milchfette, Fisch, als Provitamin in vielen Pflanzen
Calciferol	D	Förderung der Calciumaufnahme	Wird vom Körper bei UV-Einfluss hergestellt; Fischprodukte; in geringerer Menge in Milch
Tocopherole	E	dient der Zellerneuerung, hemmt entzündliche Prozesse, stärkt das Immunsystem, wirken als Radikalenfänger	Pflanzliche Öle, Blattgemüse, Vollkornprodukte
Phyllochinon	K1	Erforderlich für die Bildung der Blutgerinnungsfaktoren 2, 7, 9 und 10 sowie deren Gegenspielern Protein S und C. Auch im Knochen wird es für die Synthese von Osteocalcin benötigt. Vitamin K ist in all diesen Fällen für die posttranslationale Bildung von Gamma-Carboxylgruppen bestimmter Glutamatreste in diesen Proteinen erforderlich. Dadurch ist eine stabile Komplexbildung mit Calciumionen möglich.	Eier, Leber, Grünkohl
Menachinon Farnochinon	K2		
Thiamin	B1	beeinflusst den Kohlenhydratstoffwechsel, wichtig für die Schilddrüsenfunktion, wichtig für die Nerven	Schweinefleisch, Erbsen, Haferflocken
Riboflavin	B2	Verwertung von Fetten, Eiweiß und Kohlenhydraten, gut für Haut und Nägel	Schweinefleisch, grünes Blattgemüse, Vollkornprodukte
Niacin auch Nicotinsäureamid, Nicotinsäure	B3, PP	gegen Migräne, fördert die Merkfähigkeit und Konzentration	mageres Fleisch, Fisch, Hefe
Pantothensäure	B5	fördert die Wundheilung, verbessert die Abwehrreaktion	Leber, Weizenkeime, Gemüse
Pyridoxin	B6	schützt vor Nervenschädigung, wirkt mit beim Eiweißstoffwechsel	Leber, Kiwis, Kartoffeln
Biotin	B7	schützt vor Hautentzündungen, gut für Haut, Haare und Nägel	Leber, Blumenkohl, durch Darmbakterien
Folsäure auch Pteroylglutaminsäure	B9	verhindert Missbildungen bei Neugeborenen, gut für die Haut	Leber, Weizenkeime, Kürbis
Cobalamin	B12	bildet und regeneriert rote Blutkörperchen, appetitfördernd, wichtig für die Nervenfunktion	Leber, Fisch, Milch, Lupinen, Algen (*)
Ascorbinsäure	C	Schutz vor Infektionen, wirkt als Radikalenfänger, stärkt das Bindegewebe	Hagebutten, Acerola-Kirsche, Zitrusfrüchte, Sanddorn, Kiwis, Paprika

Mineralstoffe und Spurenelemente

Durch eine abwechslungsreiche und ausgewogene Nahrung (wie frisches Obst, Gemüse, Salat, Vollkornprodukte, Fleisch und Fisch) wird der Körper ausreichend mit Mineralstoffen (z.B. Calcium, Chlor, Natrium, Magnesium) und Spurenelementen (z.B. Eisen, Fluor, Jod, Zink, Kupfer, Nickel) versorgt.

Mineralstoffe sind anorganische, lebensnotwendige Substanzen, die für die Aufrechterhaltung eines ungestörten Stoffwechsels erforderlich sind. Sie werden nach ihrer Konzentration im Körper in Mengen- und Spurenelemente eingeteilt. Sowohl die Mengen- als auch die Spurenelemente werden durch eine ausgewogene Mischkost in ausreichender Menge aufgenommen, außer Eisen, Jod und Fluor.

Der relativ hohe Bedarf an Eisen lässt sich dadurch erklären, dass nur ein Zehntel des zugeführten Eisens resorbiert (= vom Körper aufgenommen) werden kann. Eisen ist für die Blutbildung und für den Sauerstofftransport verantwortlich. Bei der künstlichen Eisenzufuhr sollte man sich ärztlich beraten lassen, da eine Überdosierung schnell zu Magenschleimhautentzündungen führen kann.

Jodmangel kann auftreten, wenn überwiegend Lebensmittel aus Gegenden mit zu geringem Jodgehalt im Boden verzehrt werden.

Der Sportler hat aufgrund des größeren Schweißverlustes einen wesentlich höheren Mineralstoffbedarf. Vor allem Natrium (Na) und Chlor (Cl) gehen mit dem Schweiß verloren und müssen daher in erheblichen Mengen ersetzt werden. Weiters müssen Kalium (K)- und Magnesiumverluste (Mg) ersetzt werden, um Muskelkrämpfen vorzubeugen. Lediglich Personen mit erhöhtem Blutdruck sollten sparsam mit dem Salzkonsum umgehen, weil dadurch der Blutdruck noch weiter steigen kann.

Die Flüssigkeitsbilanz

Der Wassergehalt macht beim Menschen je nach Fettanteil 50 – 70% des Körpergewichts aus. Die Konstanterhaltung des Wasserhaushaltes und des damit eng verbundenen Elektrolythaushaltes ist von höchster Bedeutung, da das Wasser für den Organismus wichtige Funktionen erfüllt; es ist nicht nur für die Thermoregulation, sondern auch als Transportmittel für Energielieferanten und Mineralstoffe zuständig.

Da dem Organismus ständig Flüssigkeit entzogen wird, ist es wichtig, den Wasserhaushalt ausgeglichen zu gestalten. Ein Erwachsener benötigt bei geringer körperlicher Aktivität pro Tag etwa 2 Liter Flüssigkeit. Die Flüssigkeit geht durch Ausscheidung, Schweiß und Anfeuchten der Schleimhäute verloren.

Der Flüssigkeitsbedarf des Sportlers orientiert sich an den auftretenden Verlusten, die bei verschiedenen Sportarten und -disziplinen recht unterschiedlich ausfallen können.

Bei mittlerer Trainingsintensität verliert der Körper 0,5 – 1 l Flüssigkeit pro Stunde, maximal können es bis zu 6 l pro Tag sein. Bei intensiver körperlicher Aktivität ist der Körper gezwungen, die erzeugte Wärme über den Schweiß nach außen abzugeben.

Schwitzen ist für die Wärmeregulation des Organismus notwendig, damit die Körperkerntemperatur nicht auf ein gefährliches Niveau ansteigt, was zum Hitzschlag führen könnte.

Schweißverluste führen neben dem Verlust von Elektrolyten und Wasser zu einer Bluteindickung. Folglich wird die periphere Durchblutung vermindert, der Sauerstoff-Transport im Blut gestört und der Abtransport von Stoffwechselresten erschwert. Außerdem wird die Herzarbeit erhöht und die Leistungsfähigkeit gesenkt.

Bereits ein Flüssigkeitsverlust von 2% des Körpergewichts – das sind 1,2 l bei einem 60 kg schweren Sportler - verringert die Leistungsfähigkeit um bis zu 20%. Bei einem Flüssigkeitsverlust von 5% der Körpermasse treten schwerwiegende physiologische Veränderungen auf, Verluste von mehr als 10% sind le-

bensgefährlich. So kann es zu Muskelkrämpfen, Hitzestau, Schwächeanfällen und sogar Kollaps kommen. Die Regulierung der Flüssigkeitsaufnahme alleine über das Durstgefühl - es tritt erst nach Wasserverlusten von 0,5 bis 1,5 Litern auf - ist nicht ausreichend.

Sportler sollten während Belastungen von über 45 Minuten (z.B. Ausdauerläufe) in kleinen Mengen Flüssigkeit zuführen. Darum ist es wichtig, vor allem bei länger anhaltenden sportlichen Betätigungen die Verluste rasch auszugleichen. Besonders schnell nimmt der Körper verdünnte Obstsäfte auf, z. B. Apfelsaftschorle, aber auch andere Obst- und Gemüsesäfte, Mineralwasser, Kräuter- und Früchtetees. Ungeeignet sind dagegen alkoholische Getränke, weil Alkohol dem Körper Wasser entzieht, sowie zuckerreiche Getränke wie Cola und Limo, weil durch die hohe Zuckermenge die Flüssigkeit nur langsam in den Körper gelangt. Zudem liefern diese weder Vitamine noch die notwendigen Mineralstoffe.

Als Richtwert gelten 2 l Flüssigkeitsaufnahme pro Tag + 1 l pro Stunde körperlicher Aktivität. Für alle Sportler gilt also: Der Ausgleich von Flüssigkeitsverlust muss um so schneller erfolgen, je intensiver und länger die sportliche Aktivität ist und je höher die Außentemperatur ist. Wichtig dabei ist, bereits vor, während und nach dem Sport zu trinken.

Gut trainierte Sportler schwitzen schneller und mehr als untrainierte, da sie mehr und besser arbeitende Schweißdrüsen haben. Ihr Schweiß enthält zudem eine geringere Mineralstoffkonzentration. Die Menge des Schweißverlustes nimmt proportional zur Leistungsintensität, Umgebungstemperatur sowie Luftfeuchtigkeit zu.

Die ausreichende Zufuhr von Wasser und Elektrolyten ist beim Sportler aber nicht nur für die Leistungsfähigkeit während der Belastung, sondern auch für eine verkürzte Erholungszeit von Bedeutung.

Ballaststoffe

Ballaststoffe sind weitgehend unverdauliche Nahrungsbestandteile, meist Polysaccharide, also Kohlenhydrate, die vorwiegend in pflanzlichen Lebensmitteln vorkommen. Sie können durch die Enzyme im Dünndarm nicht zerlegt und vom Stoffwechsel daher nicht direkt aufgenommen werden. Ein Großteil der Ballaststoffe werden jedoch im Dickdarm zum Teil durch die Mikroorganismen fermentiert und u. a. in kurzkettige Fettsäuren umgewandelt und dadurch für den Körper aufnahmefähig und verwertbar gemacht. Der Teil der Ballaststoffe, der im Dickdarm durch die Mikroflora nicht fermentiert wird, wird unverändert ausgeschieden.

Aufgrund der unterschiedlichen Fermentierbarkeit der jeweiligen Ballaststoffe, haben diese auch unterschiedliche Brennwerte zwischen 4 kcal/g und 0 kcal/g.

Sie kommen unter anderem in Getreide, Obst, Gemüse, Hülsenfrüchten und in geringen Mengen in Milch vor. Man unterscheidet zwischen wasserlöslichen Ballaststoffen (wie Johannisbrotkernmehl, Guar, Pektin und Dextrine) und wasserunlöslichen (Cellulose).Für den Stoffwechsel sind sie von großer Bedeutung. Im Durchschnitt nehmen wir mit normaler Kost täglich 15g Ballaststoffe zu uns. Ideal sind 40-50g Ballaststoffe täglich.

Abbildung 29: Ballaststoffe

Genussmittel

Als Genussmittel im engeren Sinne werden Lebensmittel bezeichnet, die nicht in erster Linie wegen ihres Nährwertes und zur Sättigung konsumiert werden, sondern wegen ihrer anregenden Wirkung und ihres Geschmacks. Im weiteren Sinne werden traditionell auch Tabakwaren zu den Genussmitteln gezählt, mitunter auch Rauschmittel.

In der Fachliteratur wird der Begriff außerdem für Zucker und andere Gewürze verwendet. Im Deutschen Wörterbuch der Brüder Grimm werden Genussmittel als Lebensmittel definiert, deren Verzehr dem Genuss dient.

Einige Genussmittel können zu einer körperlichen Abhängigkeit führen; für den Verkauf von Alkohol und Tabak gibt es gesetzliche Bestimmungen.

Abbildung 30: Genussmittel

Energiegewinnung

Tabelle 2: Energiegewinnung

Anaerobe Energiegewinnung			
Sekunden- Bruchteile	**Myosin-ATPase**	ATP ☞ ADP + P	alaktazid
5 –7 Sek.	**Kreatinase**	KP + ADP ☞ Kreatin + ATP	alaktazid
ca. 45 Sek.	**Anaerobe Glykolyse**	Glukose ☞ 2 ATP + Milchsäure	laktazid
Aerobe Energiegewinnung			
über 1 Minute	**Aerobe Energie-gewinnung**	Glukose ☞ ATP+CO2+H2O Zitonesäurezyklus - Atmungskette	

Anaerobe Ernergiegewinnung

Allgemein

Am Beginn jeder sportlichen Belastung höherer Intensität, bei der der Energiebedarf nicht ausreichend oxidativ abgedeckt werden kann, ist der Muskel gezwungen, die notwendige Energie z.T. auf anaeroben Weg zu gewinnen.

Im Zusammenhang mit der anaeroben Energiegewinnung ist auch der Begriff der Sauerstoffschuld zu erklären. Bei Beginn einer intensiven Arbeit steht Sauerstoff in unzureichendem Maße zur Verfügung. Der Organismus arbeitet so lange anaerob, bis entweder die Arbeit abgebrochen oder die Arbeitsintensität so weit vermindert werden muss, dass eine ökonomische oxidative Substratverbrennung möglich ist. Er geht somit initial eine Sauerstoffschuld ein, die nach Beendigung der Arbeit wieder abgetragen werden muss. Nach Arbeitsabbruch stellt die Rephosphilierung von Kreatin zu Kreatinphosphat die Hauptkomponente bei der Beseitigung der Sauerstoffschuld dar.

Wichtig ist die Feststellung, dass sich die Intensität der Muskelarbeit – und damit die Kontraktionsgeschwindigkeit der Muskelfaser – in Abhängigkeit von der energetischen Versorgung verändert.

Am höchsten ist die Kontraktionsgeschwindigkeit bei den energetischen Phosphaten, am niedrigsten bei der aeroben Verbrennung von Fettsäuren.

Myosin ATP-ase

Die bei dieser Reaktion gebildeten Zerfallstoff ADP und organisches Phosphat stimulieren die Atmung bis zur 100fachen Steigerung. Sobald jedoch das gesamte ADP bzw. P und ATP umgewandelt ist, wird die Atmung gehemmt. Dieses regulatorische Prinzip wird als Atmungskontrolle durch den Energiebedarf bezeichnet.

Kreatinase

Um weitere Muskelarbeit zu ermöglichen, wird das ATP mit extrem hoher Geschwindigkeit durch den zellulären Kreatinphosphatspeicher wieder aufgefüllt

Anaerobe Glykolyse

Diese Form der Energiegewinnung erfolgt im Sarkoplasma und stellt bei allen intensiven Belastungen den bevorzugten Energiegewinnungsprozess dar. Bei der anaeroben Glycolyse kann nur Glukose,

bzw. Glykogen als Energielieferant herangezogen werden. Energetisch ist das intrazelluläre Glykogen günstiger, da es nicht erst über den Blutweg herantransportiert, durch die Zellmembran geschleust und phosphoriliert werden muss und mehr ATP ergibt.

Das bei intensiven muskulären Belastungen als Endprodukt der anaeroben Glykolyse entstehende Laktat wirkt sich sowohl lokal als auch allgemein im Stoffwechsel aus.

Der größte Teil des Laktats, das bei maximaler kurzdauernder Belastung entsteht wird in der Muskelzelle nach Abbruch der Belastung wieder zu Glykogen aufgebaut

Bei erschöpfenden Belastungen sind im Muskel max. Laktatwerte von 30mmol/kg, im Blut 25mmol/l gemessen worden. Die mit diesen Werten einhergehende extreme Übersäuerung – Azidose - hat lokal das Erliegen der glykolytischen Stoffwechselprozesse durch Enzymhemmung zur Folge. Diese Enzymhemmung stellt eine Art Selbstschutz gegenüber einer zu starken Übersäuerung mit nachfolgender Zerstörung intrazellulärer Eiweißstrukturen dar.

Aerobe Energiegewinnung

Im Gegensatz zur anaeroben Energiegewinnung können hier neben Glukose auch Fette (in Form von freien Fettsäuren) und in besonderen Notfällen auch Eiweiß (in Form von Aminosäuren) als Energieträger verbrannt werden.

Fließt mit dem Blut genug Sauerstoff heran, hat das aerobe System in den Kraftwerken der Zelle (Mitochondrien) Vorrang. Im Zusammenspiel einer großen Zahl biochemischer Reaktionen werden dort Kohlenhydrate und Fettsäuren zu Kohlendioxid abgebaut. Der dabei freigesetzte Wasserstoff wird zu Wasser und die gewonnene Energie als ATP (Adenosintriphosphat) gespeichert.

Verbraucht die Muskulatur mehr ATP als der aerobe Energiegenerator liefern kann, tritt der anaerobe Stoffwechsel in den Vordergrund: Die Zellen gewinnen ATP, indem sie Glukose über mehrere Zwischenstufen in das "Abfallprodukt" Laktat verwandeln. Die "Milchsäure" reichert sich in den Muskelfasern und schließlich im Blut an. Die Folge: Der Organismus wird "sauer" und dem Sportler werden Arme und Beine schwer. (siehe anaerobe Glykolyse).

Tabelle 3: Energiegewinnung

Prozess	Energie-ausbeute	Aufgabe
1-Glykolyse	2 ATP	Abbau von Glukose zu Brenztraubensäure
2-Oxidative Decarbolierung		Abspaltung von CO2, Bildung von aktivierter Essigsäure
3-Zitronensäure-zyklus	2 ATP	Bereitstellung von Wasserstoff für die Atmungskette und weitere Abspaltung von CO2
4-Atmungskette	34 ATP	Resynthese von ATP

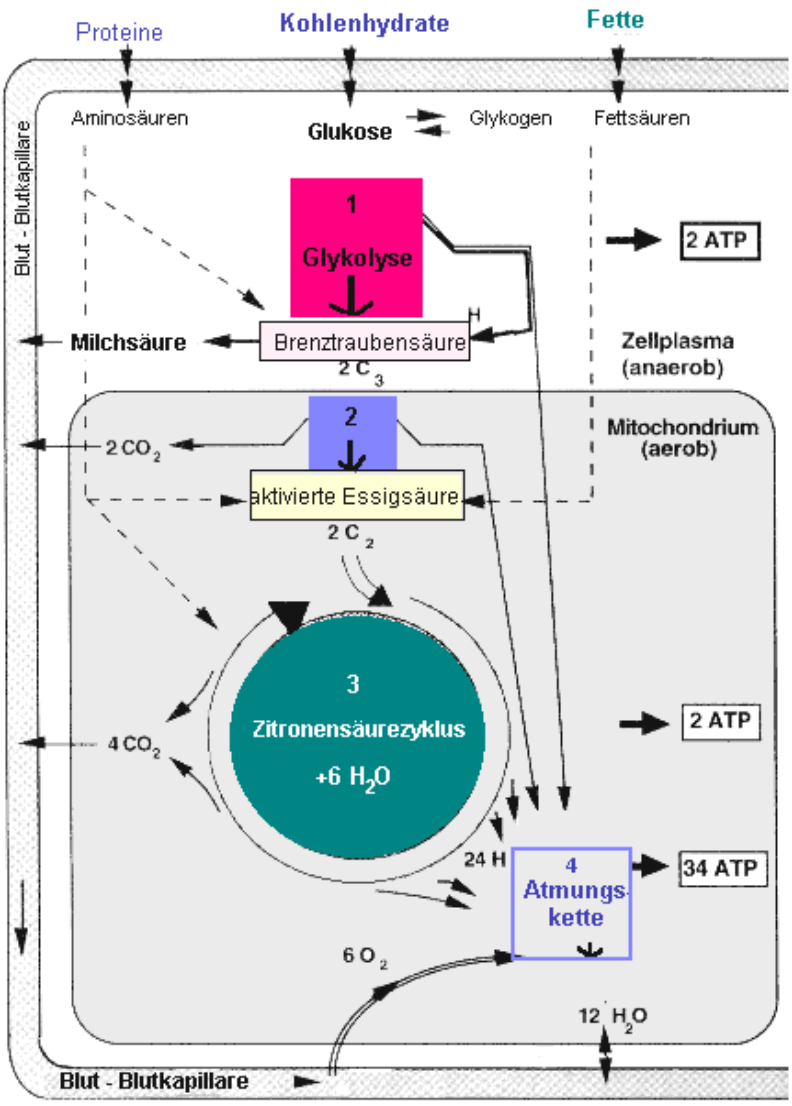


Abbildung 31: Energiestoffwechsel

Energieträger für den Muskelstoffwechsel

Wichtige Energielieferanten für die Muskelzelle sind:

a) Kohlenhydrate – sie decken ca. 2/3 des Energiebedarfs
b) Fette – ca. 1/3
c) Eiweiße – sie können an dieser Stelle vernachlässigt werden, da sie für den Baustoffwechsel, nicht aber für den Energiestoffwechsel eine wichtige Rolle spielt.

Der Energiebedarf wird in Ruhe hauptsächlich von Kohlenhydraten und Fetten abgedeckt. Beim sportlichen Training kommt es jedoch je nach Art des Belastungsreizes zu einer Verschiebung in der Energiebereitstellung: intensive Belastungen können ausschließlich anaerob über die Verbrennung von interzellulären Zucker abgedeckt werden, mittlere Belastung längerer Dauer werden aerob mit Kh, bzw. Fetten ermöglicht.

Die Fette stellen den größeren Energiespeicher im Organismus dar.

Vom sportlichen Standpunkt aus ist jedoch auf den Vorteil der Kohlenhydraten gegenüber den Fetten hinzuweisen. Zwar liefern Fette bei der Verbrennung 9,3 kcal/g gegenüber nur4,1 kcal/g bei den Kohlenhydraten, aber entscheidend ist nicht dieser absolute Wert, sondern der pro Liter Sauerstoff erreichte Brennwert

Glukose:	6,1 kcal	- 6,34 ATP
Fett:	4,5 kcal	- 5,7 ATP
Eiweiß:	4,7 kcal	- 5,94 ATP

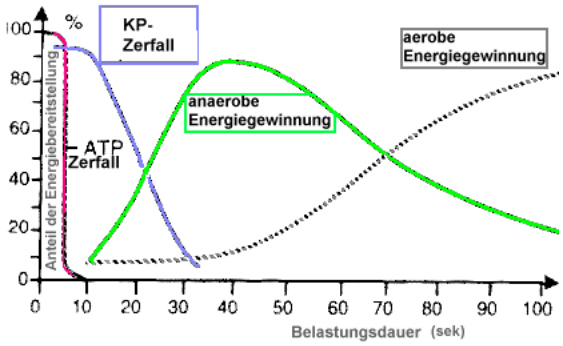


Abbildung 32: Energiegewinnung und Belastungsdauer

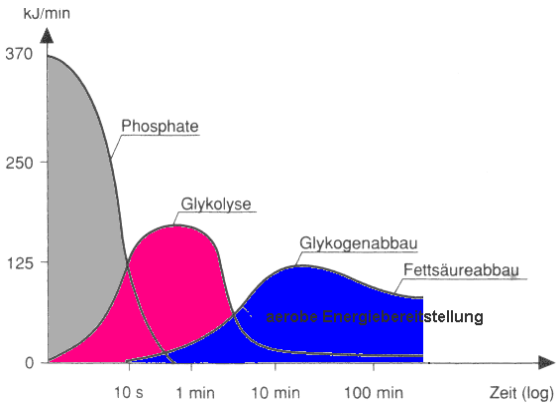


Abbildung 33: aerobe Energiebereitstellung

Fette und Sport

Die Fette stellen einen wichtigen Faktor in der Energiebereitstellung bei lang andauernden Belastungen dar (z.B. Langstreckenläufe, Marathon, Triathlon…).

Je nach Höhe der Belastung werden bei Ausdauersportarten die Glykogen- und Fettreserven aufgebraucht. Bei geringer Intensität erfolgt die Mobilisierung der Fettdepots (Lipolyse) während bei hoher Intensität auf die Glykogenreserven (= Kohlehydratspeicher) zurückgegriffen wird. Die Fähigkeit zur Fettverbrennung kann man sich antrainieren. Gute Ausdauersportler sind in der Lage, frühzeitig die Fettverbrennung zu nutzen, um so die Kohlehydratspeicher zu schonen, was bei Zwischen- und Endspurts von entscheidender Bedeutung sein kann.

Die Nährstoffrelation bei Ausdauersportarten sollte deshalb wie folgt aussehen:

60 % Kohlenhydrate

12-16% Eiweiß

24-26% Fett

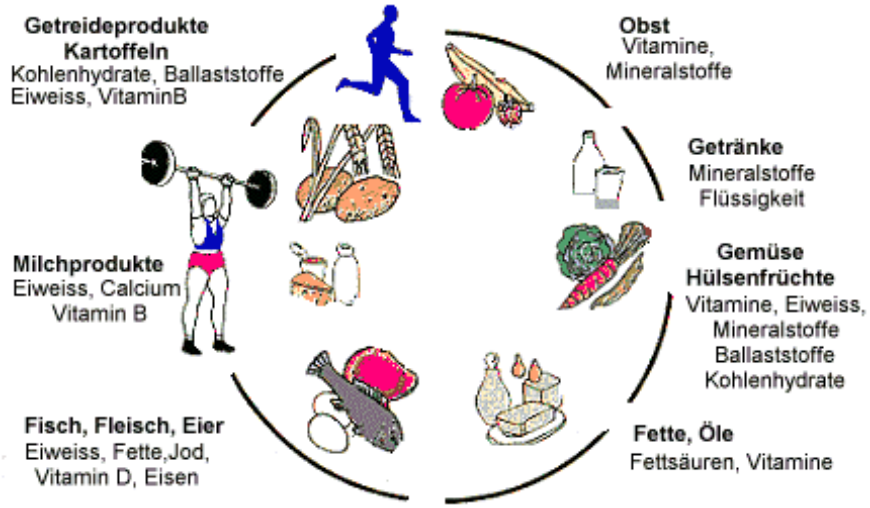


Abbildung 34: Nahrungsverteilung bei Ausdauer und Kraftsportarten

Trainingslehre

Aufgaben und Ziele der Trainingslehre

Die Trainingslehre beschäftigt sich mit den Maßnahmen zur Erlangung, Steigerung und Stabilisierung der sportlichen Leistung. Aus biologischer Sicht bedeutet Training die Anpassung des Körpers bezüglich Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit und Beweglichkeit.

Die Kondition (= konditionelle Fähigkeiten) und die Technik (= koordinative Fähigkeiten und Fertigkeiten) werden wie folgt unterteilt (s. Abbildung 35):

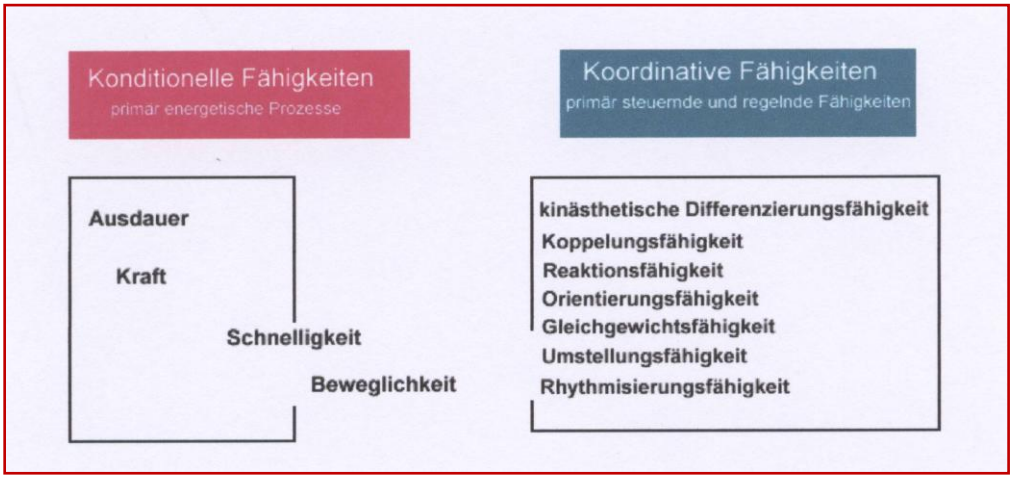


Abbildung 35: Motorische Fähigkeiten

Die konditionellen Fähigkeiten werden folgendermaßen unterschieden:

Kraft

Ist die Fähigkeit, einem äußeren Widerstand zu überwinden, oder ihm entgegenzuwirken.

Schnelligkeit

Ist die Fähigkeit, motorische Aktionen möglichst schnell durchzuführen.

Ausdauer

Ist die Widerstandsfähigkeit des Organismus gegen Ermüdung bei lang andauernden Belastungen.

Beweglichkeit

Definiert den Aktionsradius der Gelenke und die Dehnfähigkeit der Muskulatur.

Trainierbarkeit der konditionellen Grundeigenschaften

Die Kraft - im Sinne der Maximalkraft ist etwa um 40 % im Vergleich zum Ausgangsniveau zu verbessern. Allerdings ist hierbei das unterschiedliche Ausgangsniveau der einzelnen Muskelgruppen im Alltagsleben zu berücksichtigen.

Die Schnelligkeit ist die am meisten genetisch vorbestimmte Grundeigenschaft aller physischen Leistungsfaktoren und ist nur um 15-20%, in Ausnahmefällen auch geringfügig darüber hinaus, zu steigern.

Die allgemeine aerobe Ausdauer (ausgedrückt durch die maximale Sauerstoffaufnahme) ist um etwa 40% steigerbar.

Die lokale aerobe Ausdauer ist um mehrere 100 bis mehrere 1000 Prozent zu steigern. Sie stellt die am besten trainierbare konditionelle Leistungskomponente des Menschen dar.

Die Beweglichkeit wird im Sport im Allgemeinen entsprechend den Notwendigkeiten der jeweiligen Sportart entwi-

ckelt. Eine gute Beweglichkeit wirkt sich vor allem positiv auf die Entwicklung von Kraft, Schnelligkeit und Ausdauer aus.

Trainingsprinzipien

Prinzip der trainingswirksamen Belastungen

Dieses Prinzip geht davon aus, dass der Trainingsreiz eine bestimmte Intensitätsschwelle überschreiten muss, um überhaupt eine Anpassungsreaktion auszulösen, d. h. um trainingswirksam zu sein. Unterschwellige Reize bleiben wirkungslos, überschwellig schwache erhalten das Funktionsniveau, überschwellig starke (= optimale) lösen physiologische und anatomische Änderungen aus; zu starke Reize schädigen die Funktion.

Prinzip der richtigen Kombination der Belastungsmerkmale

Belastungen erzeugen einen Reiz, der zu mehr oder minder effektiven Anpassungserscheinungen des Organismus führt. Mit den Belastungsmerkmalen beschreibt man die Struktur eines Trainingsprozesses, d.h. es wird deutlich, wie intensiv, wie umfangreich und mit welchen Pausen trainiert wird.

Prinzip der progressiven Belastung

Bei Trainingsbelastungen, die über eine längere Zeitdauer gleich bleiben, hat sich der Organismus so angepasst, dass dieselben Belastungsreize nicht mehr überschwellig stark wirken oder sogar unterschwellig werden.

Sie rufen dann keine weitere Leistungssteigerung hervor. Die Trainingsbelastung muss also in gewissen Zeitabständen gesteigert werden (allmählich oder sprunghaft) geschehen.

Prinzip der optimalen Relation von Belastung und Erholung

Während der Erholung werden die ausgeschöpften Energiereservoire nicht nur aufgefüllt, sondern durch Überkompensation erfolgt ein Aufbau von Energiepotentialen über das ursprüngliche Ausgangsniveau hinaus. Mit der Überkompensation betreibt der Organismus also eine Art "Vorratswirtschaft", indem er sich auf ein höheres Leistungsniveau entwickelt, von dem aus zukünftige Belastungen ökonomischer zu bewältigen sind. Auf diese Weise verschiebt sich im Verlaufe eines Anpassungsprozesses das

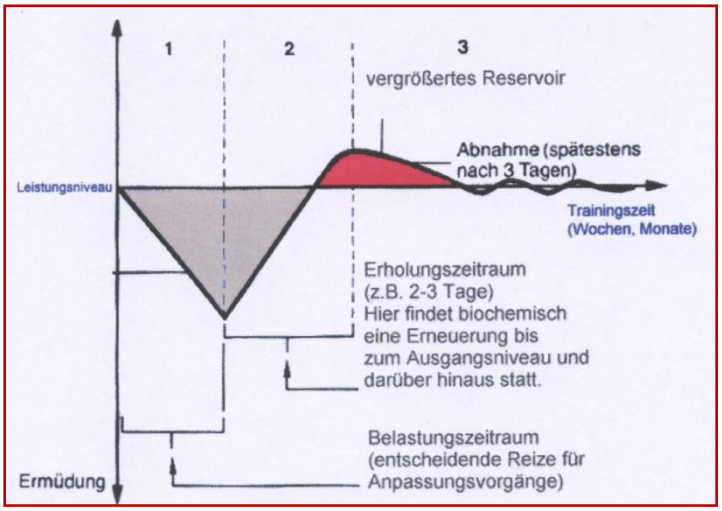


Abbildung 36:Modell der Überkompensation (Superkompensation)

Leistungsniveau und damit auch der untere Schwellenwert immer weiter nach oben.

Um einen kontinuierlichen Leistungszuwachs zu erzielen, müssen deshalb die Trainingsreize nach dem Prinzip der steigenden Belastung schrittweise erhöht werden. Man kann also durchaus feststellen, dass im Trainingsprozess selbst der Druck nach ständiger Leistungssteigerung erzeugt wird. Andererseits liegt aber in der stetig wachsenden und unmittelbar erfahrbaren Leistung auch ein stark motivierendes Element zur Fortsetzung des Trainings.

Prinzip der Periodisierung und Zyklisierung des Trainings

Unter Periodisierung versteht man die zyklische Gestaltung des Wettkampfjahres, wobei man drei Perioden unterscheidet:

- Vorbereitungsperiode
- Wettkampfperiode
- Übergangsperiode

Ein Sportler kann nicht ganzjährig im Hochleistungszustand sein, da er sich damit im Grenzbereich seiner individuellen Belastbarkeit befindet. Sehr leicht ist damit die Gefahr verbunden, dass die anabole (= aufbauende Stoffwechsellage) Gesamtsituation in eine katabole (= abbauende) übergeht.

Aus biologischen Gründen ist also ein Belastungswechsel notwendig. Der Phasencharakter des Adaptationsverlaufs mit Steigerungs-, Stabilisierungs- und Reduktionsphasen verlangt sowohl langfristig nach Einteilung des Trainingsjahres in aufbauende, stabilisierende und reduzierende Belastungsperioden (Vorbereitungs-, Wettkampf-, Übergangsperiode) als auch mittelfristig im Rahmen der Mesozyklen (mehrwöchiger Trainingsplan) einen Wechsel von belastungssteigernden, belastungserhaltenden un belastungsreduzierenden Mikrozyklen (Wochentrainingsplan). Dadurch können einerseits Belastungsüberforderungen vermieden und andererseits höhere Leistungsspitzen zu bestimmten Zeiten erreicht werden.

Beispiel für eine Jahresperiodisierung. Dabei wird hier nur ein Leistungsgipfel (Wettkampfperiode) erreicht. In vielen Sportarten müssen zwei oder mehrere Leistungsgipfel erreicht werden.

Prinzip der Wiederholung und Dauerhaftigkeit

Ein einmaliges Training löst noch keine erkennbaren Anpassungen aus.

Zum Erreichen einer optimalen Anpassung ist es notwendig, mehrfach die Belastung zu wiederholen, da für eine stabile Anpassung der Organismus zunächst eine Reihe von akuten Umstellungen einzelner Funktionssysteme durchlaufen muss.

Prinzip der Variation der Trainingsbelastung

Bei diesem Prinzip geht es um den gezielten Wechsel von Trainingsbelastungen, Trainingsinhalten, Trainingsmethoden und Trainingsmitteln. Die Variation wirkt der Monotonie entgegen und vermindert dadurch ein Leistungsplateau. Es findet hauptsächlich im Leistungs- und Hochleistungssport Anwendung.

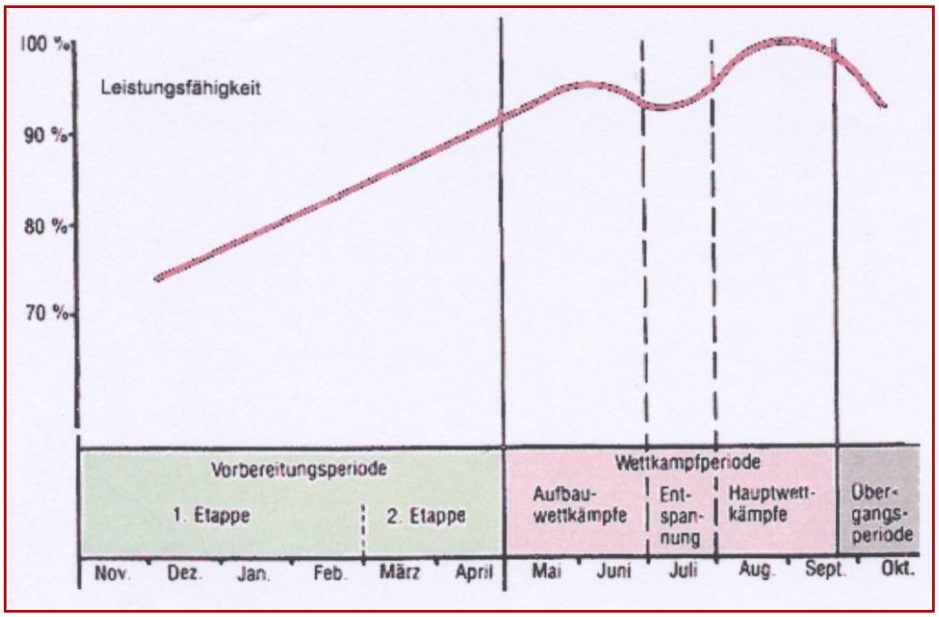


Abbildung 37: Jahresperiodisierung

Tabelle 4: Belastungsanforderungen im Kraft-, Schnelligkeits- und Ausdauerbereich

	Kraft	**Schnelligkeit**	**Ausdauer**
Belastungs-umfang	Last (kg) Häufigkeiten (Wiederholungen) z.B. Sprünge, Würfe	Streckenlängen (m) Häufigkeiten (Wiederholungen)	Streckenlänge (m, km)
Belastungs-intensität	Prozent (%) der Kraft Bewegungstempo (z.B. langsam bis zügig, explosiv)	Prozent (%), bezogen auf die höchsten Schnelligkeitswerte Impulsqualität Bewegungsfrequenz	Bewegungsgeschwindigkeit (m/s; km/min; km/h) durchschnittliche Herzfrequenz (HF/min) Prozent (%) von einer bestimmten Leistung
Belastungs-dauer	Dauer (s; min) einer Übungsfolge	Zeit (s) für das Absolvieren einer Strecke Zeit (s) für eine Anzahl von Bewegungswiederholungen	Zeit (s; min; h) für das Absolvieren einer Strecke

Ausdauertraining

Was versteht man unter Ausdauer?

Unter Ausdauer wird allgemein die psychophysische Ermüdungswiderstandsfähigkeit des Sportlers verstanden.

Da wir aber Ausdauerleistungen in den verschiedensten Formen vollbringen, wird eine Unterscheidung in verschiedene Ausdauerleistungsfähigkeiten vorgenommen:

Grundlagenausdauer - Allgemeine Ausdauer

Spezifische Ausdauerfähigkeit bei langandauernden Belastungen in aerober Stoffwechsellage. Sie ist Grundlage für umfangreiche Trainings- und Wettkampfbelastungen.

Spezielle Ausdauer

Sportart- und wettkampfspezifische Leistungsfähigkeit.

Aerobe Ausdauer

Die energieliefernden Stoffwechselprozesse laufen mit Sauerstoff ab.

Anaerobe Ausdauer

Die energieliefernden Stoffwechselprozesse laufen ohne Sauerstoff.

- Schnelligkeitsausdauer: Spezielle Ausdauerfähigkeit für zyklische Disziplinen mit einer Wettkampfdauer bis ca.30/35 sek.
- Kurzzeitausdauer: 35 Sekunden bis 2 Minuten

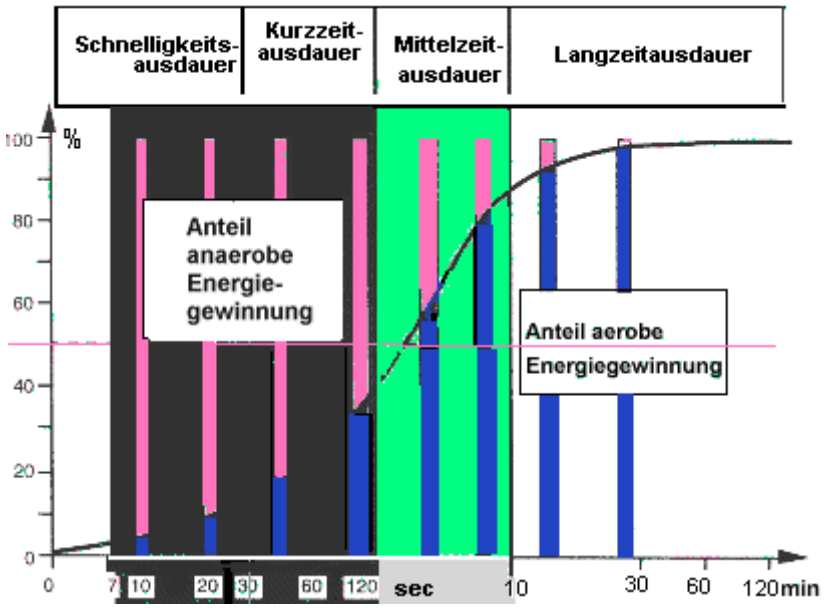


Abbildung 38: Ausdauerleistung in der Zeit

- Mittelzeitausdauer: 2 bis 10 Minuten
- Langzeitausdauer: 10 Minuten bis mehrere Stunden

Trainingsmethoden

Die Ausdauerfähigkeiten werden nur selten mit Hilfe einer einzigen Methode trainiert, meist werden verschiedene Belastungsmethoden kombiniert. Jede einzelne Belastungsmethode hat ihre spezifische Belastungsrichtung.

Dauermethode

Bei der Dauermethode handelt es sich stets um längere Belastungen, die nicht durch Pausen unterbrochen werden. Hierbei steht die Verbesserung der aeroben Kapazität im Vordergrund.

Beispiele: Kontinuierlicher Dauerlauf (Waldlauf, Cross, Bahn), Tempowechseldauerlauf, Fartlek

Man unterscheidet eine extensive und eine intensive Dauermethode.

Extensive Dauermethode

Belastungsintensität: im Bereich der aeroben Schwelle (2mml Laktat/l) oder einer Herzfrequenz von 120-140 Schlägen/min.

- *Belastungsdauer*: 30-120 Minuten
- *Trainingswirkungen*: Ökonomisierung der Herz-Kreislauf-Wirkung, Optimierung der Grundlagenausdauer, Verbesserung des aeroben Stoffwechsels und der Fettverbrennung

Intensive Dauermethode

Belastungsintensität: im Bereich der anaeroben Schwelle, entsprechend einem Laktatwert von 4mml/l bzw. einer Belastungsfrequenz von etwa 175 Schlägen/min.

- *Belastungsdauer*: 30-60 Minuten
- *Trainingswirkungen*: Ausschöpfung der Glykogenspeicher mit anschließender Überkompensation, Effektivste Methode zur Verbesserung der aeroben Ausdauerleistungsfähigkeit

Intervallmethode

Intervallmethoden zeichnen sich - im Unterschied zu den Dauermethoden dadurch aus, dass der Trainingsablauf von Pausen unterbrochen wird. Die Pausen werden im Intervalltraining so gewählt, dass sie nicht zur vollständigen Erholung führen. Beispiel: Intervalldauerlauf, Hügelläufe, Sprungläufe. Die Pausenlänge ist vielmehr so zu gestalten, dass die nächste Belastung dann folgt, wenn man sich eine gleiche Belastung gerade eben wieder zutraut. Man nennt solche Pausen lohnende Pausen, weil der Körper zu dem genannten Zeitpunkt den wesentlichen Anteil der Erholung nach der vorangegangenen Belastung geschafft hat.

Werden unter einer Intervallmethode Übungen aus dem Ausdauerspektrum durchgeführt, kann die Länge der lohnenden Pause über die Herzfrequenz gesteuert werden. Es ist jedoch nicht möglich, einen für alle Personen gültigen universellen Herzfrequenzwert anzugeben, der das Ende der lohnenden Pause anzeigt, weil das Herzfrequenzverhalten abhängig vom Trainingszustand, der Veranlagung und dem Alter individuell verschieden ist.

Bei der lohnenden Pause erholt sich der Körper im ersten Drittel der Erholungszeit etwa zu zwei Dritteln. Bei der unvollständigen Erholung wird nur dieses erste Drittel genutzt, man bezeichnet dies als lohnende Pause.

Oft wird eine Herzfrequenz von 120 Schlägen pro Minute angegeben, die den richtigen Zeitpunkt zur Wiederaufnahme der Belastung anzeigen soll, dies ist jedoch von individuellen Faktoren abhängig und nur als grober Richtwert zu verstehen.

Der individuell passende Wert ist von jedem Sportler gemäß seinen Erfahrungen zu bestimmen.

Man unterscheidet die intensive und die extensive Intervallmethode:

Extensive Intervallmethode

- *Belastungsintensität*: 60-80%
- *Trainingswirkung*: Verbesserung der aeroben Energiebereitstellung; Steigerung der Grundlagenausdauer

Beispiel: Im Schulbereich kämen z.B. für die Vorbereitung auf einen 3000 m-Lauf 15 x 200 m in jeweils 40 – 45 Sekunden bei einer Pausenlänge von etwa 2 – 3 Minuten in Frage.

Intensive Intervallmethode

- *Belastungsintensität*: 80-90%
- *Trainingswirkung*: Optimierung des anaeroben Stoffwechsels; Optimierung des Stehvermögens

Beispiel: Im Schulbereich kämen für die Vorbereitung auf das 400m- Zeitschwimmen z.B. zwei Serien zu 4 x 50 m bei 90% der maximalen Leistungsfähigkeit in Frage. Die Pausengestaltung richtet sich nach dem Leistungsstand und beträgt etwa 2-3 Minuten zwischen den Intervallen bzw. 5 Minuten zwischen den Serien

Wiederholungsmethode

Die Wiederholungsmethode beinhaltet – und dies gilt in gleicher Weise für die Schnelligkeits-, Kurzzeit-, Mittelzeit- und Langzeitausdauerschulung- das wie-

derholte Absolvieren einer gewählten Strecke, die nach einer jeweils „vollständigen Erholung bzw. Pause" mit maximal möglicher Geschwindigkeit durchlaufen wird. Aufgrund der hohen Intensität ist nur eine geringe Wiederholungszahl möglich.

- *Belastungsintensität*: über der anaeroben Schwelle (6-8 mml/l)
- *Belastungsdauer*: 2-3 Minuten, Pause: ca. 10-12 Min. (vollständige Pause).
- *Belastungsumfang*: 3-5 Wiederholungen
- *Trainingswirkung*: Verbesserung der aerob-anaeroben Energiebereitstellung; Training des Stehvermögens bei starker Übersäuerung

Wettkampfmethode

Bei dieser Methode, sie ist ausschließlich dem Leistungssport vorbehalten, werden Wettkämpfe als Trainingsinhalte verwendet. Sie dienen einer vertieften Ausschöpfung der Funktionspotenziale und sollen über eine nachfolgend verlängerte Erholungspause zu einer erhöhten Superkompensation führen. Die Wettkampfmethode wird demnach ausschließlich als Vorbereitung auf den saisonalen Höhepunkt verwendet.

- *Belastungsintensität*: Wettkampfgeschwindigkeit ist maximal
- *Belastungsdauer*: orientiert an der Wettkampfdauer
- *Trainingswirkung*: sehr hohe Auslastung aller beanspruchten Funktionssysteme

Zusammenfassung

Für die Entwicklung der Grundlagenausdauer sowie den Gesundheitssport bzw. das Regenerationstraining nach Wettkämpfen und hohen Trainingsbelastungen ist die extensive Dauermethode von besonderer Bedeutung. Die Intervallmethode erlaubt einen schnellen Leistungsaufbau und bietet sich vor allem dann an, wenn eine begrenzte Vorbereitungszeit zur Verfügung steht. Die Wiederholungs- und Wettkampfmethode kommen im Ausdauerbereich nur für den Leistungssport in Frage.

Krafttraining

Arten der Kraft

Maximalkraft

Die Maximalkraft stellt die höchstmögliche Kraft dar, die das Nerv-Muskel-System bei maximaler Anspannung auszuüben vermag. Die Maximalkraft ist von folgenden Komponenten abhängig:

- vom Muskelquerschnitt
- von der intramuskulären Koordination (Anzahl der Muskelfasern innerhalb des Muskels, die gleichzeitig aktiviert werden können)

Über jede dieser zwei Komponenten kann eine Verbesserung der Maximalkraft erreicht werden.

Schnellkraft

Die Schnellkraft beinhaltet die Fähigkeit des Nerv-Muskel-Systems, den Körper, Teile des Körpers (z.B. Arme, Beine) oder Gegenstände (z.B. Bälle, Kugeln, Speere, Disken, etc.) mit maximaler Geschwindigkeit zu bewegen.

Zwischen Maximalkraft und Schnellkraft besteht folgender Zusammenhang: Nimmt die zu überwindende Last zu, dann nimmt die Bedeutung der Maximalkraft für die Schnellkraft zu.

Kraftausdauer

Die Kraftausdauer ist die Ermüdungswiderstandsfähigkeit des Muskels bei lang andauernden Kraftleistungen.

Wirkung des Krafttrainings

Wie die Sportpraxis zeigt, kommt es nach Beginn eines Krafttrainings bereits innerhalb kürzester Zeit zu einer Kraftzunahme. Da jedoch eine Muskelmassenzunahme nicht in so kurzer Zeit erfolgen kann (sie bedarf einer Trainingsdauer von mehreren Wochen), ist sie ausschließlich auf koordinative Leistungsverbesserungen zurückzuführen. Erst im weiteren Verlauf eines entsprechenden Trainings erfolgt der Anstieg der Kraft durch eine Vergrößerung des Muskelfaser- und damit auch des Gesamtmuskelquerschnitts.

Die Steigerung der intramuskulären Koordination ist auf eine verbesserte Innervation zurückzuführen, d.h. es können bei einer willkürlichen Kontraktion mehr Muskelfasern gleichzeitig zur Kontraktion gebracht werden.

Faserverdickung: Zuerst kommt es zu einer verbesserten intramuskulären Koordination, dann erst folgt die Muskelfaserhypertrophie.

Der rote Kreis kennzeichnet die kontrahierte, der weiße die nicht kontrahierte Muskelfaser (s. Abbildung 39)

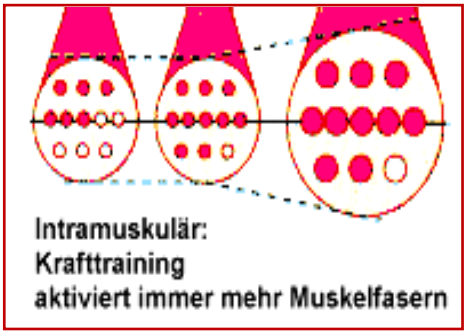


Abbildung 39: Muskelkontraktion

Trainingsmethoden für die Maximalkraft

Methode zur Muskelquerschnittsvergrößerung (Hypertrophie)

Für eine Muskelmassenzunahme haben sich Belastungen als optimal erwiesen, die maximal 8 – 12 Wiederholungen erlauben. Wichtig ist, dass das Krafttraining bis zur Erschöpfung durchgeführt wird, d.h. dass in jeder Serie nach der

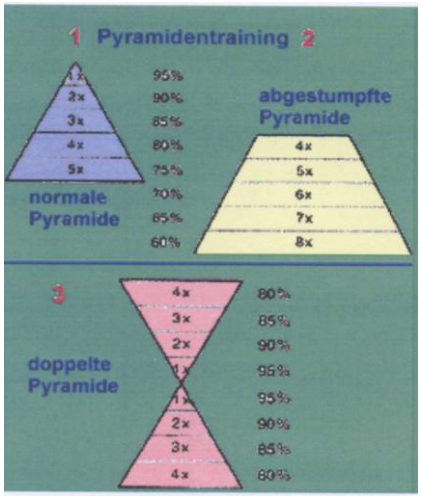


Abbildung 40: Pyramidentraining

letzten Wiederholung keine weitere vollständige Bewegung mehr ausgeführt werden kann.

Hypertrophiemethode

- *Wiederholungen*: 8-12
- *Pause*: 2-3 Min.
- *Serien*: Fitnessbereich 1-3, Leistungssport 5-10

Methode zur Verbesserung der intramuskulären Koordination

Für eine Verbesserung der intramuskulären Koordination müssen Belastungen gewählt werden, die maximal 1-5 Wiederholungen zulassen. Die Kraftzunahme geschieht hier nicht durch eine Muskelvergrößerung, sondern durch eine größere Anzahl von Muskelfasern, die gleichzeitig aktiviert werden. Wegen der sehr kurzen Wiederholungszahlen muss die Zahl der Serien erhöht werden, damit der Muskel insgesamt eine bestimmte Anzahl von Kontraktionen erfährt.

Methode der intramuskulären Koordination (IK)

- Wiederholungen: 1-5
- Serie: 5-12
- Pause: ca. 2 Minuten

Pyramidenmethode

Die Pyramidenmethode stellt die Vereinigung der beiden grundsätzlichen Belastungsgestaltungen für die Maximalkraftentwicklung dar. Es werden Serien mit vorrangiger Hypertrophiewirkung (an der Pyramidenbasis) und Serien mit vorrangiger IK-Wirkung (in der Pyramidenspitze absolviert).

Wird der Kraftzuwachs primär durch Hypertrophie der Muskulatur angestrebt, stehen die hohen Wiederholungszahlen (längere Belastungsdauer) im Vordergrund. D. h., die Wiederholungszahlen 1 bis 2 oder 1 bis 3 entfallen. In diesem Fall spricht man von einem abgestumpften Pyramidentraining (Pyramide 2).

Wird hingegen der Kraftzuwachs primär durch Verbesserung der intramuskulären Koordination angestrebt, stehen die niedrigen Wiederholungszahlen (hohe Belastungsintensität) im Vordergrund. D. h., die Wiederholungszahlen 5 bis 8 oder 6 bis 8 entfallen. Hier spricht man von einem normalen Pyramidentraining (Pyramide 1).

Trainingsmethoden für die Schnellkraft

Im Schnellkrafttraining wird gezielt die intramuskuläre Koordination verbessert. Die Kontraktionsgeschwindigkeit des Muskels wird jedoch durch die zu befördernde Last stark beeinflusst. Bei hohen Widerständen, wie sie zur Verbesserung der intramuskulären Koordination nötig sind, kann der Muskel nur eine geringe Kontraktionsgeschwindigkeit erreichen. Wird lange in diesem Bereich trainiert, gewöhnt sich der Muskel an eine bestimmte Kontraktionsgeschwindigkeit. Der Sportler verfügt dann zwar über mehr Kraft, aber über eine geringere Kontraktionsgeschwindigkeit seiner Muskulatur.

Für das Training der Schnellkraft haben sich Lasten von 30-60% der Maximalkraft bewährt. In diesem Bereich erbringt der Muskel die beste Leistung (= Kraft mal Geschwindigkeit). Es ist ein Kompromiss, bei dem die Last für den Muskel einen genügenden Anreiz zur Verbesserung der intramuskulären Koordination darstellt und gleichzeitig eine bestimmte Bewegungsgeschwindigkeit möglich ist.

Schnellkraftmethode

- *Bewegungsausführung*: explosiv-schnell
- *Gewicht*: 30-60% der Maximalkraft
- *Wiederholungen*: 6-8 (höchstmögliche Geschwindigkeit darf nicht abfallen)
- *Pause*: 3-5 Minuten
- *Serien*: 3-5

Übungsbeispiele:

Für die Sprungkraft der Beine: Mit der Langhantel Kniebeugen mit anschließender Beinstreckung

Für die Stoßkraft der Arme: Mit der Langhantel Bankdrücken mit explosiver Armstreckung.

Plyometrische Methode, Niedersprung - Methode

Sie findet vor allem im Spitzensport Anwendung und bewirkt eine ausgeprägte Verbesserung der intramuskulären Koordination.

Bewegungsausführung: Niedersprung von erhöhtem Niveau (z.B. von einem Schwedenkasten) mit sofortiger anschließender Beinstreckung. Wichtig ist ein kurzer Bremsweg und eine schnelle Umkehrphase.

- *Sprunghöhe*: ist so zu bemessen, dass schnelle Umkehr und Explosivität gewährleistet ist
- *Pause*: Serienpause 5-8 Minuten
- *Serien*: 3-5

Bei Anwendung der Niedersprung-Methode ist auf allmähliche Belastungssteigerung zu achten. Bezüglich der Beinstreckmuskulatur stehen deshalb anfangs Hüpfübungen (beidbeinig, einbeinig), später Sprungübungen (z.B. Sprünge über niedrige Hürden), dann schließlich Niedersprünge von erhöhtem Niveau auf dem Programm.

Training der Kraftausdauer

- Gewicht: 35-65% der Maximalkraft
- Bewegungsausführung: langsam bis zügig
- Wiederholungen: 25-50 (bis zur Ermüdung)
- Pause: 1-3 min bei höherer Last; 0,5-2 min bei niedriger Last
- Serien: 5-10

Für ein Gesundheitstraining ist ein leichtes Muskelaufbautraining vermischt mit einem Kraftausdauertraining empfehlenswert.

Schnelligkeitstraining

Kognitive Schnelligkeit

Zu den rein kognitiven Schnelligkeitsarten gehören die Wahrnehmungsschnelligkeit (durch die Sinne, vor allem Seh- und Hörsinn wesentliche Informationen zum Spielgeschehen schnell aufnehmen, verarbeiten und bewerten), die Antizipationsschnelligkeit (auf der Grundlage von Erfahrungswissen und aktueller Erkenntnis die Aktionen des Gegners/Mitspielers und die Spielentwicklung vorausahnen), und die Entscheidungsschnelligkeit (sich in kürzester Zeit für eine effektive Handlung aus der Vielzahl der Möglichen entscheiden). Die Reaktionsschnelligkeit befindet sich an der Schnittstelle von kognitiver und motorischer Schnelligkeit.

Motorische Schnelligkeit

Bei der motorischen Schnelligkeit unterscheidet man eine azyklische (ist die Schnelligkeit von Einzelbewegungen des gesamten Körpers oder einzelner Teile z.B. bei Tennis-, Badminton- oder Volleyballschlägen) und zyklische Schnelligkeit (ist die Schnelligkeit hintereinander folgender gleicher Bewegungen des gesamten Körpers oder einzelner Körperteile, z.B. beim Sprinten oder Rad fahren).

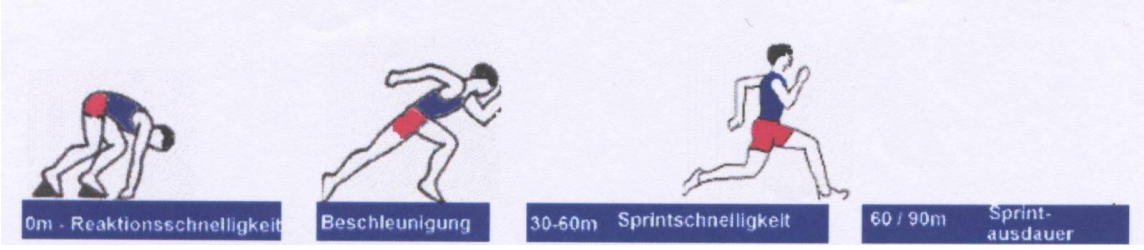


Abbildung 41: Schnelligkeitsarten

Das Belastungsgefüge im Schnelligkeitstraining

Reizintensität:

Sie muss beim Training stets maximal (d.h. 100%) sein. Mit angezogener Handbremse kann man keine Schnelligkeit trainieren.

Reizdichte:

Das Training ist nur in erholtem Zustand sinnvoll. Es müssen passive Pausen eingehalten werden.

Reizdauer:

Die Übungsdauer bzw. die Streckenlänge muss so gewählt werden, dass die Geschwindigkeit gegen Ende der Übung nicht absinkt. Sie ist in der Regel sehr kurz, d.h. nur wenige Sekunden.

Als methodische Forderung für die Reizdauer gilt daher:

- Kein Schnelligkeitstraining in ermüdetem Zustand!
- Trainingsabbruch bei Ermüdungserscheinungen!

Reizumfang:

Der Reizumfang richtet sich beim Schnelligkeitstraining ebenfalls nach der Leistungsstärke der Sportler. Nach jedem Sprint erfolgt pro 10m Sprintstrecke eine vollständige Erholungspause von mindestens 1-1,5 Minuten. Nach jeder Serie erfolgt eine Pause von ca. 5-10 Minuten, da die Ermüdung sonst zu stark werden könnte.

Die Trainierbarkeit der motorischen Schnelligkeit

Der konditionell - koordinative Leistungsfaktor Schnelligkeit ist anlagebedingter und in geringerem Umfang trainierbar als z.B. die Kraft oder die Ausdauer. Ein untrainierter Erwachsener kann seine 100m Bestzeit bei entsprechendem Training um 15-20 % verbessern, nur in Ausnahmefällen darüber hinaus. Dies hängt mit der Tatsache zusammen, dass die Unterschiede im Muskelfaserverteilungsmuster genetisch festgelegt sind und die Muskelfasern durch Training nur noch bedingt bezüglich ihres Volumens (Querschnittzunahme) bzw. ihrer Koordinationsfähigkeit verändert werden können.

Methoden des Schnelligkeitstrainings

Wiederholungsmethode: Sie ist die dominierende Trainingsmethode und ist vor allem für Sportdisziplinen geeignet , bei denen es neben einer hohen Schnelligkeit auch noch auf ein hohes Maß an Kraft bzw. Schnellkraft ankommt.

Intensive Intervallmethode: Diese Methode zur Verbesserung der Schnelligkeitsausdauer (Stehvermögen), sie beinhaltet die Fähigkeit, möglichst lange mit maximaler Geschwindigkeit zu laufen spielt eine wichtige Rolle in den leichtathletischen Sprints (100m, 200m, 400m).

Praktische Beispiele für die Durchführung eines Schnelligkeitstrainings im 100m-Lauf.

Training der Reaktion und Startbeschleunigung

Reaktionsübungen:

- Starts aus unterschiedlichen Lagen
- Starts nach verschiedenen Signalen (akustisch, optisch, taktil)
- Starts auf verschiedenen Böden (Hartplatz, Sand, Rasen, Weichbodenmatte usw.)
- Kleine Spiele und Staffeln mit schneller Reaktion (z.B. „Nummernwettlauf")

Übungen zur Verbesserung der Beschleunigung:

- Kurze Sprünge (beid- oder einbeinige Einfach- bzw. Mehrfachsprünge horizontal oder vertikal bzw. kombiniert).
- Lange Sprünge (z.B. Sprungläufe über 20, 30, 50m und mehr)
- Plyometrisches Training
- Antritte unter erschwerten Bedingungen (z.B. bergauf) oder mit Zusatzbelastung (Partnerzug, Reifen)

Training der Frequenzschnelligkeit

Dribbling am Ort, in der Vorwärtsbewegung (Frequenzarbeit, wobei die Fußballen den Boden nicht verlassen)

- „Skipping" (Kniehebelauf, auch über Hindernisse wie Stäbe, Medizinbälle usw.)
- Läufe mit fliegendem Start
- Steigerungsläufe
- Bergabläufe
- Bergauf- / Treppaufläufe (Frequenzarbeit)

Training der Schnelligkeitsausdauer

- „Overdistance-Läufe" (etwa 10-20% über der Wettkampfstrecke)
- Tempowechselläufe
- Laufen auf Sand
- Laufen gegen Zugwiderstände (Zauberschnur, Reifen usw.)
- Laufen mit „Bleiweste"

Beweglichkeitstraining

Beweglichkeit ist die Fähigkeit, willkürliche Bewegungen in der erforderlichen bzw. optimalen (u.U. maximalen) Schwingungsweite in den beteiligten Gelenken ausführen zu können.

Beispiele für die Bedeutung der Beweglichkeit für die konditionellen Fähigkeiten:

- Kraft: Verspannte Muskulatur und unzureichend bewegliche Gelenke können zu verringerter Kraftleistung führen.
- Schnelligkeit: Unzureichende Beweglichkeit z.B. im Kniegelenk kann die Sprintleistung negativ beeinflussen.
- Ausdauer: Verbesserte Beweglichkeit führt zu einer erhöhten Laufökonomie sowie einem erniedrigten Energieverbrauch.

Dehnungsmethoden

Entsprechend der Arbeitsweise der Muskulatur werden zwei grundsätzliche Methoden der Dehnung unterschieden: Das dynamische Dehnen und das statische Dehnen.

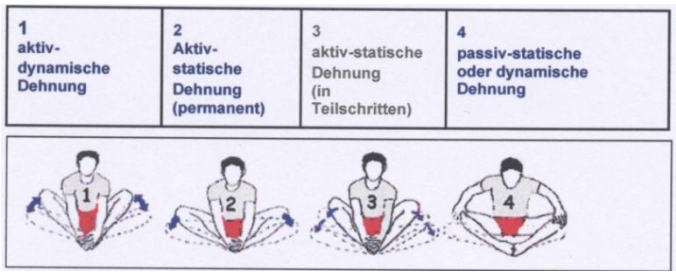


Abbildung 42: Dehnen

Aktiv dynamische Dehnungsmethode

Bei den aktiv dynamischen Dehnungsmethoden erfolgt die Dehnungsarbeit über mehrfach wiederholte federnde Bewegungen, wobei die Dehnstellung jeweils aktiv über die Kraft der Antagonisten der zu dehnenden Muskeln eingenommen wird.

Aktiv statische Dehnungsmethode

Bei den aktiv statischen Dehnungsübungen kontrahieren sich die Antagonisten der zu dehnenden Muskeln in der in der finalen Dehnungsstellung (= Halten der Endstellung). Dieser Fixierung in der Endstellung können drei bis vier Schwingungen vorausgehen.

Passiv statische Dehnungsmethode (Stretching)

Bei der passiv-statischen Dehnungsmethode kommt es durch äußere Kräfte, durch Partnerhilfe o.ä. zu einer ausgeprägten Dehnungsstellung, die nun aber je nach Bedarf über längere Zeit beibehalten wird.

Koordinationstraining

Koordination ist das harmonischen Zusammenwirken von Sinnesorganen, peripherem und zentralem Nervensystem sowie der Skelettmuskulatur.

Koordinative Fähigkeiten und Lernen

Die koordinativen Fähigkeiten sind nicht angeboren, sie müssen erlernt, gefestigt und weiterentwickelt werden. Zwischen dem 7. und 12. Lebensjahr ist eine besondere Lernfähigkeit im Bereich der koordinativen Fähigkeiten gegeben. Der Grund dafür ist die in diesem Alter beschleunige Ausreifung grundlegender Funktionen des Zentralnervensystems sowie der Analysatoren. Hinzu kommen biologischen Reifungsprozesse im Zusammenhang mit einem starken Bewegungsbedürfnis.

Meinel/Schnabel unterscheiden 7 grundlegende koordinative Fähigkeiten:

1) *Kinästethische Differenzierungsfähigkeit*

Diese Fähigkeit ermöglicht es, Bewegungen mit genau dosiertem und abgestuftem (= differenziertem) Krafteinsatz auszuführen. Beispiel: Korbwürfe im Basketball aus verschiedenen Distanzen oder Pässe über verschiedene Entfernungen.

2) Reaktionsfähigkeit

Fähigkeit zur schnellen Einleitung und Ausführung zweckmäßiger motorischer Aktionen auf Signale. z.B. der leichtathletische Sprintstart, Ausweichbewegungen, Spiel- oder Zweikampfhandlungen.

3) Kopplungsfähigkeit

Fähigkeit Teilkörperbewegungen z.B. Arm- und Beinbewegungen bezüglich eines bestimmten Handlungsziel räumlich, zeitlich und dynamisch aufeinander abzustimmen. z.B. beim Sprint die Koordination der Armarbeit mit der Beinarbeit, Verbindung verschiedener Bewegungsphasen im Volleyball (Stemmschritt, Armschwung, Absprung, Ausholund Schlagbewegung)

4) Orientierungsfähigkeit

Diese Fähigkeit beruht auf der schnellen, genauen und umfassenden Wahrnehmung der Position/Lage des eigenen Körpers im Raum (Trampolinspringen, Schwimmwenden usw.) bzw. zu dem umgebenden Raum (Mitspieler und Gegenspieler, Bälle, Feldmarkierungen usw.)

5) Gleichgewichtsfähigkeit

Fähigkeit, den gesamten Körper im Gleichgewichtszustand zu halten oder während und nach umfangreichen Körperverlagerungen diesen Zustand beizubehalten oder wiederherzustellen. z.B. Skifahren, Snowboarden, Übungen auf dem Schwebebalken (Drehungen und Sprünge).

6) Umstellungsfähigkeit

Fähigkeit während des Handlungsvollzugs das Handlungsprogramm veränderten Umgebungsbedingungen anzupassen oder evtl. ein völlig neues und adäquates Handlungsprogramm zu starten. Die Umstellungsfähigkeit ist vor allem bei Sportspielen von großer Bedeutung und wird durch sie besonders geschult. z.B. im Fußball muss sich der Spieler ständig an die Besonderheiten seines Gegenspielers, an wechselnde Bodenverhältnisse, an sich ändernde Windverhältnisse, unterschiedliche Lichtverhältnisse usw. anpassen.

7) Rhythmisierungsfähigkeit

Fähigkeit einen von außen vorgegebenen Rhythmus zu erfassen und motorisch umzusetzen. Außerdem die Fähigkeit einen verinnerlichten Rhythmus einer Bewegung in der eigenen Bewegungstätigkeit zu realisieren. z.B. eine Komponente dieser Fähigkeit ist sicherlich das Erfassen musikalischer Rhythmen und ihr Ausdruck in Bewegung -speziell von Rhythmuswechseln. Aber die Rhythmisierungsfähigkeit ist darüber hinaus in der Ausführung aller zyklischen (Schwimmen, Skilanglauf, Hürdenlauf usw.) und azyklischen Bewegungen (z.B. in der Kombination Laufen - Springen bzw. Laufen – Werfen, also beim Anlaufrhythmus, Zweier-, Dreier- und Fünferschrittrhythmus) von Bedeutung.

Methoden und Inhalte des Trainings der Koordinativen Fähigkeiten

Variation der Bewegungsausführung

Sprünge mit Anhocken, Angrätschen der Beine; Gegengleiche Ausführung der Körperübung (z.B. Werfen mit der nicht dominanten Hand; Übungen mit Tempo- und Rhythmuswechsel).

Veränderung der äußeren Bedingungen

z.B. Übungen im veränderten Gelände mit Geräten oder Partnern; Verkleinerung oder Erhöhung der Unterstützungsfläche.

Kombinieren von Bewegungsfertigkeiten

z.B. Verbindung verschiedener gymnastischer oder turnerischer Elemente; Spielkombination.

Üben unter Zeitdruck

z.B. Reaktionsschulende Übungen; Hindernisläufe nach Zeit.

Variation der Informationsaufnahme

z.B. Balancieren mit Blick nach oben, geneigtem Kopf oder verbundenen Augen; Üben vor dem Spiegel.

Üben nach Vorbelastung

z.B. Ausführen komplizierter Bewegungen am Ende einer Trainingseinheit (Könner); Balancierübungen nach mehreren schnellen Rollen oder Drehungen.

Psychotraining

Wenn man sportliche (Hoch-)Leistungen erbringen will, muss man nicht nur physisch, sondern auch psychisch (gedanklich, gefühlsmäßig, motivationsmäßig) auf den Wettkampf vorbereitet sein. Man muss mit der eigenen Spannung und Nervosität umgehen können, den Willen zur Höchstleistung haben, aber auch Misserfolge verkraften können. Auch ohne einen „Psychotrainer"/"Mentaltrainer" hat jeder Sportler jede Sportlerin eigene Methoden.

Das kann das „Einschwören" der Mannschaft vor dem Spiel oder der Talisman am Wettkampfrand sein. Aber es gibt auch wissenschaftliche Erkenntnisse über den Einsatz psychischer Methoden zur Leistungsverbesserung oder Leistungsstabilisierung.

Ziele

Erhöhung, Stabilisierung, Wiederherstellung der psychischen Grundlagen sportlicher Leistungen (Optimierung des Bewegungs- und Leistungsverhalten unter dem Einfluss von Wettkampfstress).

Psychisches Leistungspotenzial

Wahrnehmungsfähigkeit, Antizipation, Konzentration, Aufmerksamkeit, Entscheidungsfähigkeit, Stressresistenz, Erholungsfähigkeit.

Formen

Mentales Training, Entspannungstechniken, Motivationstraining, Autogenes Training, Sensibilisierung, Wahrnehmungstraining, Motivationstraining, Antizipationstraining.

Sportverletzungen und 1. Hilfe

Traumatische Verletzungen, Bewegungsapparat

	URSACHE **Was ist passiert?** **Wie kommt es zu einer/m … ?**	**DIAGNOSE** **Welches sind die Kennzeichen einer/s … ?**	**MAßNAHMEN** **Was nun?** **Was tun?**
Muskelkrampf	✓ Störung im Muskelstoffwechsel, z. B. bei hohen Temperaturen, lokale Durchblutungsstörungen z. B. durch eng anliegende Kleider, Knick-Senkfuß, Krampfadern ✓ Störungen im Bereich der Wirbelsäule und im Nervenverlauf	✓ Akuter, heftiger Spannungsschmerz in der betroffenen Muskulatur durch extremes Zusammenziehen ✓ Bewegungseinschränkung bis zur Bewegungsunfähigkeit	sofortiges, vorsichtiges Dehnen der betroffenen Muskulatur 10 Sek. 2-3 Mal wiederholen
Muskelprellung	✓ Stumpfe Gewalteinwirkung	✓ Anfänglich heftiger Schmerz ✓ starkes Spannungsgefühl ✓ schmerzbedingte Bewegungseinschränkung ✓ Bluterguss, oft von außen nicht sichtbar	✓ Ruhigstellung ✓ Kälteanwendung ✓ Hochlagerung ✓ leichten Druckverband ✓ keine Massagen!
Muskelfaserriss	✓ Man unterscheidet je nach Anzahl der betroffenen Muskelfasern Faserriss, Teilriss oder Totalriss	✓ Derartige Risse sind gekennzeichnet durch einen plötzlich auftretenden Schmerz, der vom Verletzten wie ein Peitschenhieb oder Stockschlag empfunden wird. Meist zeigt sich durch den Riss eine Dellenbildung im Verletzungsbereich ✓ Zusätzlich kann nach Stunden bis Tagen eine Blauverfärbung unterhalb der Verletzung auftreten	✓ Je nach Ausmaß der Verletzung werden KONSERVATIVE (also nicht operative) und auch OPERATIVE Behandlungsmethoden eingeschlagen ✓ Kühlen für 1 bis 2 Stunden (um die Blutung zu stoppen) ✓ nach 1 bis 2 Tagen: Wärmeanwendungen (um den Heilungsprozess zu fördern) ✓ warme Bäder
Muskelzerrung oder **Muskelüberdehnung**	Es handelt sich um eine in Längsrichtung des Muskels erfolgte Überdehnung, bei der ausschließlich das Gewebe um eine Muskelfaser gedehnt wird, ohne, dass die Faser selbst verletzt	✓ Die Zerrung tritt mit unterschiedlich heftigem Schmerz auf; die Dauer der Funktionsstörung kann je nach Ausmaß des betroffenen Fasernetzes bis zu	✓ Eismassagen ✓ Sportöle einreiben ✓ Ruhe: 3-4 Tage

	URSACHE **Was ist passiert?** **Wie kommt es zu einer/m … ?**	**DIAGNOSE** **Welches sind die Kennzeichen einer/s … ?**	**MAßNAHMEN** **Was nun?** **Was tun?**
	wird oder blutet.	6 Tage andauern. Oft kündigt sie sich mit Koordinationsstörungen oder einem leichten Ziehen im Muskel an ✓ Zerrungen treten sehr häufig in der Beinmuskulatur auf, vor allem auf der Rückseite	
Muskelkater	✓ Mikroskopische Verletzungen des Muskelgewebes (Mikrotraumen): diese Verletzungen betreffen die Myofibrillen, also die dünnsten Fasern im Muskel ✓ Es handelt sich also um eine Entzündung; es kommt dadurch zu einer vermehrten Flüssigkeitsansammlung im Gewebe (Ödem), und die Durchblutung steigt	✓ Schmerz im Muskel, Gefühl von Anschwellung, „schwere Beine".. ✓ Diese Entzündung ist nichts anderes als das körpereigene Verfahren zur Reparatur entstandener Schäden ✓ Der Schmerz, den man begleitend verspürt soll zur Schonung des Gewebes beitragen. ✓ Der Schmerz erreicht meist am 2. Tag seinen Höhepunkt und klingt dann langsam ab	✓ Dosiertes Dehnen, um die Durchblutung zu verbessern und den Abtransport des Ödems zu beschleunigen ✓ Sanftes Ausstreichen durch Massage oder Lymphdrainage (keine kräftige Massage) ✓ Eventuell Enzympräparate ✓ Leichtes, dosiertes Training
Sehnenzerrung	✓ Es handelt sich um eine Verlängerung des Sehnengewebes	✓ Scharfer, kurzer Schmerz, der Schmerzpunkt lässt sich an der Sehne ertasten.	✓ sofortige Kühlung ✓ Ruhigstellung ✓ Hochlagerung
Sehnenriss	✓ Einzelne oder mehrere kollagene Fasern der Sehne sind gerissen	✓ Man verspürt einen plötzlichen, starken Schmerz. ✓ Die Funktion des zu der Sehne gehörenden Muskels ist aufgehoben. (z.B. bei Achillessehnenriss kann man den Fuß nicht mehr strecken). Eine deutliche Dellenbildung im Verletzungsbereich ist erkennbar ✓ Schon nach kurzer Zeit kann jedoch die Delle durch die bei der Verletzung entstandene Blutung gefüllt sein	✓ Sofortige Kühlung ✓ Ruhigstellung ✓ Hochlagerung ✓ Druckverband anlegen ✓ baldmöglichste ärztliche Versorgung
Knochenbrüche	✓ Das Knochengewebe ist durch Eigenschaften ausgezeichnet, die nicht nur eine hervorragende Stütz- und	✓ unsichere Bruchzeichen: Schmerz, Schwellung, Verfärbung durch Bluterguss ✓ sichere Bruchzeichen: Verformung (Deforma-	✓ Kühlen ✓ Vermeidung von Bruchverschiebung durch Ruhigstellung (Schiene)

	URSACHE **Was ist passiert?** **Wie kommt es zu einer/m ... ?**	**DIAGNOSE** **Welches sind die Kennzeichen einer/s ... ?**	**MAßNAHMEN** **Was nun?** **Was tun?**
	Tragefunktion gewährleisten, sondern es durch hohe Flexibilität zu einem widerstandsfähigen Material werden lassen ✓ Treffen jedoch Gewalteinwirkungen auf den Knochen, so wird die Belastungstoleranz recht schnell überschritten (Schräg- oder Drehbrüche)	tion), abnorme Beweglichkeit und Knochenreiben	✓ Druckverband
Knochenprellung	✓ Die Prellung ist eine Verletzung der Knochenhaut (Periost), die sich durch eine hohe Zahl von sensiblen Nerven auszeichnet	✓ Lässt der erste heftige Schmerz nach einer Kühlung nach und liegt keine weitere Funktionsstörung vor, dann handelt es sich um eine Knochenprellung	✓ kühlen ✓ am besten immer zur Abklärung eine Röntgenunter suchung durchführen
Wirbelbruch	✓ Starke Gewalteinwirkung, wie z. B. bei Stürzen	✓ Starke Schmerzen an der betroffenen Stelle, Bewegungseinschränkungen, ✓ Neurologische Symptome: Ausstrahlungsschmerz, ev. Lähmungserscheinungen in Armen oder Beinen	✓ möglichst in vorgefundener Lage belassen und stabilisieren ✓ bei Bewusstlosigkeit in die stabile Seitenlage bringen, dabei den Kopf unterstützen ✓ Notruf 118
Verletzung der Halswirbelsäule	✓ plötzliche Fehlbelastung infolge Trägheitsreaktion des Kopfes, z. B. Schleudertrauma, Stürze mit beachtlicher Geschwindigkeit ✓ Stauchung der Halswirbelsäule ✓ direkte Gewalteinwirkung	✓ Lokaler Schmerz, schmerzhafte Bewegungseinschränkungen, Ausstrahlungsschmerz und ev. Kribbeln oder Gefühllosigkeit in den Fingern, ✓ Muskelschwäche, Kopfschmerz, Schwindel	✓ Lagerung in möglichst schmerzfreier Stellung ✓ Schienung mittels Halskravatte ✓ Notruf 118
Meniskusverletzung	✓ Verdrehung des Oberschenkels gegen fixierten Unterschenkel oder umgekehrt	✓ Lokaler Schmerz ✓ (Innen- oder Außenseite), Nachtschmerz, ev. Beuge- oder Streckhemmung im Knie, manchmal Schwellung	✓ Ruhigstellung ✓ Kühlung ✓ Druckverband ✓ Hochlagern ✓ Facharzt ✓ maximale Beugung im Knie vermeiden
Luxation (Verrenkungen) der Schulter oder der Fingergelenke	✓ Fall auf die Schulter oder Gewalteinwirkung auf die Finger ✓ Es ist eine Gelenksverletzung, bei der die gelenkbildenden Knochen ihren Zusammenhalt	✓ Starke Schmerzen, Einnahme der Schonhaltung, veränderte Gelenksformen, manchmal Schwellung und Bluterguss	✓ Fixierung des Armes in möglichst schmerzfreier Stellung mittels Dreieckstuch ✓ Kälteanwendung ✓ Facharzt ✓ bei der Schulter keine

	URSACHE **Was ist passiert?** **Wie kommt es zu einer/m … ?**	**DIAGNOSE** **Welches sind die Kennzeichen einer/s … ?**	**MAßNAHMEN** **Was nun?** **Was tun?**
	verlieren, d. h. der Gelenkskopf wird aus der Gelenkpfanne gerissen und bleibt in einer abnormen Stellung fixiert		gewaltsamen Einrenkungsversuche unternehmen ✓ bei den Fingern ist ein sofortiges Einrenken durch Traktion angebracht und bringt Schmerzlinderung
Verstauchungen	✓ Ist eine Gelenksverletzung, bei der die gelenkbildenden Knochen durch Gewalteinwirkung kurzdauernd gegeneinander verschoben oder verdreht werden, sofort aber in ihre annähernd ursprüngliche Stellung zurückkehren ✓ Geht von leichter Überdehnung der Kapsel-Bandstruktur bis zum knöchernen Abriss	✓ Erhebliche Schmerzen, Belastungs- und Druckschmerz ✓ Schwellung durch Bluterguss, welcher oft erst nach einiger Zeit sichtbar wird	✓ Hochlagern ✓ Ruhigstellung ✓ Kühlung ✓ Druckverband
Bänderriss	✓ Gelenke bei jeder Art von Bewegungen, d. h. die Gewalteinwirkungen durch zu anstrengende Bewegungen können Bänder zerren oder sogar reißen ✓ z. B.: die Seitenbänder vom Knie reißen bei Gewalteinwirkung mit gestrecktem Bein ✓ die Kreuzbänder vom Knie reißen, wenn sich bei gebeugtem Knie und fixiertem Unterschenkel der Oberschenkel dreht	✓ man verspürt einen plötzlichen, starken Schmerz, meist begleitet von einem hörbaren „Krachen" im Knie ✓ die Gelenke der betroffenen Stelle fühlen sich warm an und man hat ein Gefühl der Instabilität ✓ Bluterguss im Gelenk	✓ Bänder stabilisieren ✓ Kühlen ✓ am besten zur Abklärung immer eine Magnetresonanz und eine Funktionsuntersuchung durchführen ✓ Ruhe ✓ Druckverband

Lebenswichtige Funktionen

(B) Bewusstsein – (A) Atmung – (HK) Herz/ Kreislauf

Mit * gekennzeichnete Begriffe setzen Detailkenntnisse aus einem Erste Hilfe Kurs voraus

	URSACHE **Was ist passiert?** **Wie kommt es zu einer/m … ?**	**DIAGNOSE** **Welches sind die Kennzeichen einer/s…?**	**MAßNAHMEN** **Was nun?** **Was tun?**
B. Gehirnerschütterung	✓ Gewalteinwirkung auf den Kopf durch Sturz, Zusammen-stoß, durch Gegen-stand	✓ kurzzeitige Bewusstseinsstörung, Erinnerungslücke ✓ Schwindel, Übelkeit, Kopfschmerzen	✓ Patienten hinlegen, ✓ Kopf leicht erhöht lagern ✓ Notruf* ✓ Vitalfunktionen überwachen*
B. Ohnmacht	✓ Atem- oder Kreislaufstörungen ✓ Hirnbedingte Krampfanfälle ✓ Schlecht belüfteter überfüllter Raum ✓ Unterzucker, Nüchternheit + Belastung ✓ belastende Sinneseindrücke ✓ großer Schmerz, Schreck	✓ Hautblässe ✓ plötzliches Zusammensinken ✓ Flacher, langsamer Puls	✓ für frische Luftzufuhr sorgen ✓ Vitalfunktionen überprüfen* ✓ Beengende Kleidung lockern ✓ Notruf* ✓ Tritt Bew. nach ca. 2 min nicht wieder ein, wie Bewusstlosen lagern
B. Bewusstlosigkeit	✓ Alkoholmissbrauch ✓ Medikamenten-/Drogenmissbrauch ✓ Sonnenstich ✓ Stoffwechselstörung(z.B. Diabetes) ✓ Wärmestau ✓ Gehirnschlag ✓ Gewalteinwirkungen	✓ Reagiert auf sämtliche Bewusstseinsüberprüfungsreize nicht	✓ Atmungskontrolle ✓ Bei vorhandener Atmung: stabile Seitenlage* ✓ Notruf ✓ Bei Atemstillstand: HLW (30x pumpen + 2x beatmen)*
B. Schwindelanfall	✓ Abruptes Aufstehen ✓ Nüchternheit + Belastung ✓ Alkohol / Drogenmissbrauch ✓ Gewalteinwirkung auf den Kopf durch Sturz, ✓ Zusammenstoß, durch Gegenstand	✓ Hautblässe, ✓ eingeschränkte Wahrnehmung+ Orientierung ✓ unkontrollierte Bewegungen ✓ Kopfschmerzen, Übelkeit	✓ Frische Luftzufuhr ✓ Betroffenen in Rückenlage mit erhöhten Beinen ✓ Bewusstsein und Atmung überprüfen
A. Atemnot	✓ Hohe bis Höchstbelastung v.a. im Ausdauerbereich ✓ Asthmapatient bei Dauerlauf	✓ Erschwerte, beschleunigte oder abgeflachte Atmung ✓ Begleitende Atemgeräusche ✓ Angst/Panik des Betroffenen ✓ Kälteschweiß	✓ Betroffenen beruhigen + nicht alleine lassen ✓ Beengende Kleidung lockern ✓ Atemerleichternde Sitzposition* einnehmen ✓ Wärmeerhaltung ✓ Vitalfunktionen

	URSACHE **Was ist passiert?** **Wie kommt es zu einer/m ... ?**	**DIAGNOSE** **Welches sind die Kennzeichen einer/s...?**	**MAßNAHMEN** **Was nun?** **Was tun?**
			ständig überprüfen
A. Verschlucken	✓ Fremdkörper in der Luftröhre ✓ Kaugummi z.B.bei Ballspielduell verschluckt	✓ Starker Hustenreiz ✓ Griff des Betroffenen an den Hals ✓ Gesichtshautverfärbung (rot-blau)	✓ Oberkörper des Betroffenen tief nach vorne beugen (Über Stuhllehne /Knie) ✓ Heftiges Klopfen mit der flachen Hand zwischen die Schulterblätter in Richtung Kopf* ✓ Husten lassen ✓ Wenn kein Erfolg sofort Notruf
A. Seitenstechen	✓ Stechender Schmerz in der linken/ rechten Körperseite bei anhaltender körperlicher Anstrengung ✓ Zwerchfellreizung ✓ Dauerbelastung bei vollem Magen ✓ Blinddarmreizung	✓ beeinträchtigter Bewegungsablauf z.B. bei Dauerlauf	✓ Tempo wegnehmen, Gehpause einlegen ✓ Bewusste , tiefe u. regelmäßige Atmung ✓ Mit Handmassage stechende Stelle entspannen ✓ Betroffenen beruhigen u. beobachten
A. Hyperventilation	✓ Psychisch belastende Situation (Prüfung, Schreck..)	✓ Gesteigerte, unangemessene Atemfrequenz ✓ Muskelverkrampfungen ("Pfötchen"..) ✓ Angstschweiß, Blässe	✓ Betroffenen abschirmen und beruhigen ✓ Zu ruhiger, bewusster Atmung anhalten ✓ In 1-2cm vor den Mund gehaltene Tüte aus-u. einatmen lassen
A. Atemstillstand	✓ Äußere Einwirkungen (Strom, Trauma) ✓ Verlegung der Atemwege ✓ Ersticken/Ertrinken	✓ Mehr als 10 sec keine Atemtätigkeit hörbar, sichtbar, fühlbar	✓ Notruf setzen ✓ Mund und Rachen auf Fremdkörper überprüfen ✓ Kopf nach hinten, Hals überstrecken u. Mund zu Mund/zu Nase beatmen ✓ Ein- u. Ausströmen der Luft beobachten ✓ ca. 15 x in der Minute wiederholen
HK. Herzstillstand	✓ Durchblutungsstörung(Infarkt) ✓ Als Folge eines Atemstillstandes	✓ Bewusstlosigkeit ✓ Atemstillstand ✓ Fehlende Lebenszeichen	✓ Notruf ohne Verzögerung der Maßnahmen ✓ HLW

	URSACHE **Was ist passiert?** **Wie kommt es zu einer/m ... ?**	**DIAGNOSE** **Welches sind die Kennzeichen einer/s...?**	**MAßNAHMEN** **Was nun?** **Was tun?**
	✓ Stromunfall ✓ Starker Blutverlust (Schock)		✓ bis Eintreffen der Rettung fortsetzen
HK. Blutungen	✓ Platz-Schnittwunde durch Zusammenstoß, Sturz, Fremdeinwirkung	✓ Blut spritzt stoßartig aus Wunde ✓ (Arterienriss)	✓ blutende Extremitäten hochhalten u. Abdrücken ✓ anlegen eines Wundverbandes ✓ Bei weiterer Blutung Druckverband anlegen
HK. Schock	✓ Psychische Extremsituation (Schmerz, Schreck, Angst) ✓ Starker Blutverlust durch äußere oder innere Verletzung ✓ Vergiftung ✓ Brandwunden ✓ Insektenstich	✓ Blasse, bläuliche Haut ✓ Schneller, flacher Puls ✓ Kaltschweiß ✓ Beschleunigte Atmung, Zittern ✓ Offensichtliche Verwirrtheit, Apathie bis zu Bewusstlosigkeit	✓ Ursachen beseitigen (Blutung stillen) ✓ Schocklage, Beine hochstellen ✓ Beruhigend einwirken ✓ Wärme erhalten ✓ Vitalfunktionen Überprüfen ✓ Notruf
HK. Nasenbluten	✓ Sturz, Zusammenstoß, Fremdeinwirkung	✓ Tropfende oder fließende Blutung aus Nase	✓ Betroffenen nach vorn gebeugt sitzen lassen damit das Blut nach außen abfließen kann ✓ kalte Umschläge im Nacken ✓ bei weiterer Blutung Arzt rufen

Sonstiges

(S) Stoffwechsel, (A) Anomalien, (PS) Psychosomatische Ausnahmenzustände

	URSACHE **Was ist passiert?** **Wie kommt es zu einer/m … ?**	**DIAGNOSE** **Welches sind die Kennzeichen einer/s…?**	**MAßNAHMEN** **Was nun?** **Was tun?**
S. Dehydration	✓ Mangel an Körperflüssigkeit, verursacht wird dieser Zustand durch zu wenig Flüssigkeitsaufnahme ✓ das Blut fließt nicht mehr so gut, wird zäh und klumpt ✓ Drei verschiedene Arten: Isotone, Hypertone und Hypotone Dehydration	✓ Hoher Blutdruck ✓ Trockene, gereizte Augen ✓ unmotiviert ✓ Übelkeit ✓ Halluzinationen ✓ Mundtrockenheit ✓ Schüttelfrost ✓ Schwindel beim Aufstehen	✓ Sportgetränke ✓ erneuern Mineralstoffe und regeln den Wasserhaushalt ✓ die Flüssigkeitszufuhr sollte während des Sports ca. einen Liter pro Stunde betragen
S. Unterzuckerung	✓ Unterzuckerung (Hypoglykämie) liegt dann vor, wenn der Blutzucker im Kapillarblut geringer als 40 mg/dl ist ✓ die Folge ist ein Energiemangel im Gehirn. ✓ Mahlzeiten ausgelassen, zu wenig Kohlenhydrate gegessen ✓ extreme körperliche Belastung (Sport etc.) ✓ Alkoholkonsum ✓ akute Erkrankung wie Erbrechen oder Durchfall	✓ Schnelle Ermüdung ✓ Risiko von Muskelkrämpfen ✓ Abnahme des Blutvolumens ✓ verminderte Schweißbildung ✓ Herzklopfen ✓ Ängstlichkeit ✓ zittern ✓ Herzrasen ✓ Verwirrtheit ✓ Sprachstörungen ✓ Konzentrationsschwäche ✓ Sehstörungen ✓ Gleichgewichtsstörungen ✓ Bewusstseinsverlust	✓ Gabe von Glukose und/oder Glukagon/ Traubenzucker/ süße Getränke. ✓ bei Verdacht auf Unterzuckerung sollte immer eine Blutzuckerkontrolle durchgeführt werden, um die Diagnose zu bestätigen. ✓ sofort zuckerhaltige Nahrungsmittel zu sich nehmen, z.B. Traubenzucker, Obst, gezuckerte Fruchtsäfte usw. ✓ Körperliche Aktivitäten sofort einstellen.
A. Asthma	✓ Asthma bronchiale ist eine Erkrankung der Atemwege, bei der die Schleimhäute der Atemwegswände chronisch (langwierig) entzündet sind ✓ Atemnot oder Kurzatmigkeit ✓ Luftschadstoffe, wie Abgase oder Tabakrauch, Nebel und Kaltluft ✓ Bei vielen Kindern	✓ Atemwege schwellen auf, verengen sich und rufen eine – häufig anfallsartige – Atemnot hervor. Vor allem das Ausatmen ist durch diese Mechanismen gestört: Bei der insgesamt verlängerten Ausatmung entsteht durch eine Verstärkung der Strömungsgeräusche	✓ Sich bereits am Beginn des Schuljahres erkundigen wo der Betroffene sein Asthmaspray bereithält ✓ beruhigen, aufsitzen oder stehen, Arme nach oben. ✓ Atmungsunterstützende Position, beengende Kleidung entfernen, den Be-

	URSACHE **Was ist passiert?** **Wie kommt es zu einer/m … ?**	**DIAGNOSE** **Welches sind die Kennzeichen einer/s…?**	**MAßNAHMEN** **Was nun?** **Was tun?**
	kommt es durch körperliche Anstrengung zu Asthma	ein Pfeifen ("Giemen") und Brummen. Häufig liegt auch ein Reizhusten vor	troffenen betreuen, nicht alleine lassen
A. Allergien	✓ eine von der Norm abweichende, das heißt gesteigerte bzw. übersteigerte Reaktion des Immunsystems auf bestimmte Fremdstoffe (Allergene) Überempfindlichkeit ✓ eine übertriebene Abwehrreaktion des Immunsystems auf den Kontakt mit körperfremden und eigentlich harmlosen Substanzen wie etwa Pollen, Pilzsporen, Bienenstich, tierischen Hautzellen, Federstaub, Speichel, Schweiß, Harn und Stuhlproteinen, Milbenkot, Insektenschüppchen, Holz- oder Mehlstaub	✓ Schleimhäuten der Atemwege mit Niesen, Schnupfen oder Atemnot, an den Schleimhäuten des Magen-Darm-Trakts mit Erbrechen oder Durchfall oder an der Haut mit Nesselsucht oder Hautausschlägen ✓ allergischer Reaktionen können im ganzen Körper auftreten, wenn sich das Allergen mit dem Blut im Organismus verteilt. Besonders betroffen ist dabei das Herz-Kreislauf-System, indem sich die Herzfrequenz beschleunigt und Blutdruck abfällt	✓ abbrechen, den Betroffenen beruhigen

	URSACHE **Was ist passiert?** **Wie kommt es zu einer/m … ?**	**DIAGNOSE** **Welches sind die Kennzeichen einer/s…?**	**MAßNAHMEN** **Was nun?** **Was tun?**
Vorstartzustand	Es werden drei Vorstartzustände unterschieden: Startfieber, Startapathie und optimale Kampfbereitschaft: Startfieber ist eine Übererregung der Nervenprozesse vorhanden; äußere Kennzeichen sind: ✓ Aufgeregtheit ✓ motorische Unruhe ✓ Unbeständigkeit der emotionalen Verfassung Startapathie ✓ Konzentrationsmangel ✓ geminderte Gedächtnisleistungen Optimale Kampfbereitschaft ✓ hohe Konzentration ✓ besondere Wahrnehmungs- und Denkleistungen ✓ hohes Selbstvertrauen	✓ Um einen Wettkampf optimal zu beginnen, ist die Vorbereitung, die Einstimmung oder eben der Vorstartzustand von zentraler Bedeutung	✓ Mentales Training bereits Stunden vor dem Wettkampf ✓ Wettkampfähnliche Trainingsbedingungen schaffen ✓ Der Athlet muss wissen, welche Handlungen vor dem Wettkampf sind für ihn leistungsfördernd
PS. Panik, wird dann beunruhigend, wenn es zu einem Schockzustand übergeht bzw. vom psychischen in den psychosomatischen Bereich übergeht. (siehe Schock)			

Doping im Sport

Historisches

Das Wort „DOP" stammt aus dem Kafferndialekt (Südafrika) und bezeichnet einen schweren Schnaps, welcher von Eingeborenen bei religiösen Feiern getrunken wurde.

„Doping" wurde erstmals 1889 in einem englischen Lexikon erwähnt. Damit wurde eine Mischung aus Opium und Schmerzmitteln beschrieben. Doping wurde das erste Mal bei Pferdrennen zum Einsatz gebracht.

WADA

Die World Anti-Doping Agency (WADA) (dt.: Welt-Antidoping-Agentur) ist eine internationale Organisation, die weltweit die Maßnahmen gegen das Doping im Leistungssport organisiert.

Das Welt-Anti-Doping-Programm hat folgende Zielsetzung:

Schutz des Grundrechts der Athleten auf Teilnahme an dopingfreiem Sport und somit weltweite Förderung der Gesundheit, Fairness und Gleichbehandlung der Athleten.

Definition

Die offizielle Bezeichnung für Doping lautet: „Doping ist eine beabsichtigte oder unbeabsichtigte Verwendung von Wirkstoffen aus verbotenen Substanzklassen und die Anwendung verbotener Methoden.

Verboten sind Substanzklassen und Methoden, welche in einer „offenen Liste" angeführt werden. Man spricht von einer „offenen" Dopingliste, da immer wieder neue Substanzen und Methoden dazukommen.

Die wichtigsten verbotenen Substanzklassen

Narkotika

Beispiele: Heroin, Morphin

- Wirkungen: Schmerzlinderung, heben die Stimmung
- Nebenwirkungen: negative Auswirkungen auf die Psyche, schlimmstenfalls Lähmung des Atemzentrums und Tod
- Einsatz im Sport: z. B. Boxen, Kampfsportarten, extreme Ausdauersportarten

Stimulantien

Beispiele: Adrenalin, Noradrenalin, Amphetamin, Ephedrin

- Wirkungen: Euphorie, kurzfristige Steigerung der körperlichen Leistung, Erhöhung des Energieumsatzes
- Nebenwirkungen: psychische Störungen, Suchtverhalten, Überbelastung, Erschöpfung, Tod
- Einsatz im Sport: Sehr wirksame Wettkampfdroge z. B. für Mannschaftssportarten

Anabolika

Beispiele: anabole Steroide, Beta-2-Agonisten)

- Wirkungen: wirken anabol (muskelaufbauend) und androgen (aufbauend im Bereich der Geschlechtsorgane)
- Nebenwirkungen:
  - bei Frauen: hormonelle Störungen, Vermännlichung
  - bei Männern: gestörte Hodenfunktion
  - bei Jugendlichen: Wachstumsstopp
- Einsatz im Sport: alle Sportarten in denen Kraft, Schnelligkeit, Muskelmasse eine Rolle spielen (z. B.: Gewichtheben, Sprint)

Betablocker

Sind in zahlreichen Beruhigungsmitteln enthalten.

- Wirkungen: senkt Herzfrequenz und Herzarbeit; dämpfen Lampenfieber, Händezittern und Angstgefühle, senken Hemmschwelle
- Nebenwirkungen: vermindern Wachsamkeit, steigern Anfälligkeit für Asthma
- Einsatz im Sport: z. B.: Schießen, Ski alpin, Motorsport

Diuretika (harntreibende Mittel)

- Wirkungen: Entwässerung und Gewichtsabnahme
- Nebenwirkungen: Störungen des Wasser- und Salzhaushaltes; Schädigung der Niere
- Einsatz im Sport: Sportarten in Gewichtsklassen (Judo, Ringen, Gewichtheben)

Peptid- und Glykoproteinhormone

Sind körpereigene Botenstoffe, welche zum Beispiel in Drüsen weitere Substanzen freisetzen. Das bekannteste Dopingmittel aus dieser Gruppe ist EPO (Erytropoietin).

- Wirkungen: regelt die Bildung der roten Blutkörperchen, steigert die Sauerstoffaufnahme
- Nebenwirkungen: Bluthochdruck, Thrombosen, Lungen- oder Hirnembolien
- Einsatz im Sport: in allen Ausdauersportarten (vor allem Radsport)

Verbotene Methoden

Blutdoping

Unter Blutdoping versteht man das Zuführen von fremden Blut (Fremdblutdoping) oder eigenem Blut (Eigenblutdoping) vor einer Ausdauerleistung, um die Konzentration der roten Blutkörperchen zu erhöhen.

- Wirkungen: Erhöhung der Erythrozytenzahl, Steigerung der Ausdauerleistung
- Nebenwirkungen: Bluthochdruck, Thrombosen und Embolien mit Todesfolge, bei Fremdblutdoping: Unverträglichkeit, Allergien, Infektionskrankheiten (Aids, Hepatitis)
- Einsatz im Sport: Ausdauersportarten (z. B.: Langlaufen)

Urinmanipulation

Darunter versteht man das Verdünnen des Urins, das Austauschen des Urins, die Katheterisierung mit sauberem Fremdurin oder die chemisch-pharmakologische Veränderung des Urins bei einer Urinprobe. Um Urinmanipulationen zu vermeiden, muss die Abgabe der Urinprobe unter Aufsicht eines Kontrolleurs erfolgen.

Substanzen mit gewissen Einschränkungen

Zu dieser Gruppe des Dopings gehören zum Beispiel Alkohol und Cannabis.

So haben die internationalen Sportfachverbände festgelegt, dass sowohl Alkohol- als auch Cannabistests durchgeführt werden dürfen und deren positive Ergebnisse Sanktionen mit sich bringen können.

Lokale Betäubungen sind nur erlaubt, wenn sie kein Kokain als Wirkstoff enthalten und eine medizinische Untersuchung zu Grunde liegt, welche die Notwendigkeit bestätigt. Eine schriftliche Mitteilung über die Diagnose, die Verabreichungsdosis und die Art der Verabreichung ist hierbei notwendig.

Gesetzliche Regelungen in Italien (Art. 367, 2000)

Doping wird in Italien als Betrug gegenüber anderen geahndet und somit strafrechtlich verfolgt. Sowohl Funktionäre als auch Sportler müssen bei Verurteilung mit Wettkampfsperren, Gefängnis- und Geldstrafen rechnen.

1. Vergehen: Verwarnung einjährige Wettkampfsperre
2. Vergehen: Wettkampfsperre von 2 Jahren
3. Vergehen: Wettkampfsperre von 3 Jahren bis Lebensende

Bei Einnahme bzw. versuchter Einnahme wird eine Gefängnisstrafe von 3 Monaten bis hin zu 3 Jahren verhängt. Während der Händler mit Gefängnisstrafen von 2 bis 6 Jahren rechnen muss. Bei Verabreichung von Doping an Jugendliche erhöht sich das Strafmaß.

Spektakuläre Dopingfälle

Ben Johnson: Disqualifikation des Olympiasiegers und Weltrekordlers bei den Olympischen Sommerspielen 1988 im 100-m-Lauf

Marion Jones: nachträgliche Aberkennung der 5 Olympiamedaillen (Sydney 2000)

2007 werden sechs österreichische Teilnehmer der Olympischen Winterspiele von Turin (2006) wegen Besitzes von Gerätschaften, mit denen Doping möglich wäre, lebenslänglich für Olympische Spiele gesperrt. Es handelt sich um vier Weltcuplangläufer und zwei Biathleten.

Tour de France: Team Telekom, Rasmussen, Winokurow, Ricco…

Abbildungen

Abbildung 1: Laufen 7
Abbildung 2: Trainings- bzw. wachstumsbedingte Vergrößerung des Herzmuskels 8
Abbildung 3: Beweglich in jedem Alter 8
Abbildung 4: Koordination 9
Abbildung 5: Folgen des Bewegungsmangels 10
Abbildung 6: Alkoholkonsum und Mortalität 11
Abbildung 7: Bewegungsmangelerkrankungen 12
Abbildung 8: Ernährungsbedingte Krankheiten 13
Abbildung 9: Ernährungspyramide 14
Abbildung 10: Wirbelsäule 15
Abbildung 11: Bandscheibe 16
Abbildung 12: Belastung der Bandscheibe 16
Abbildung 13: Bandscheibenschaden 17
Abbildung 14: Haltungsstörungen 18
Abbildung 15: richtiges Heben 19
Abbildung 16: Ergonomischer Arbeitsplatz 19
Abbildung 17: Heben und Tragen 20
Abbildung 18: Wirbelsäulengymnastik 20
Abbildung 19: Ernährungskreis 21
Abbildung 20: Gesamtumsatz bei ausgewählten Sportarten 22
Abbildung 21: Glycerin mit 3 Fettsäuren 24
Abbildung 22: Glycerin 24
Abbildung 24: Fettsäuren und ihr Vorkommen 25
Abbildung 23: Öle und ihr Anteil an ungesättigten Fettsäuren 25
Abbildung 25: Fettarme Alternativen 27
Abbildung 26: Der Cholesterinkreislauf 28
Abbildung 27: Blutgefäß mit Ablagerungen 28
Abbildung 28: Eiweißquellen 29
Abbildung 29: Ballaststoffe 33
Abbildung 30: Genussmittel 34
Abbildung 31: Energiestoffwechsel 37
Abbildung 32: Energiegewinnung und Belastungsdauer 38
Abbildung 33: aerobe Energiebereitstellung 38
Abbildung 34: Nahrungsverteilung bei Ausdauer und Kraftsportarten 39
Abbildung 35: Motorische Fähigkeiten 40
Abbildung 36:Modell der Überkompensation (Superkompensation) 41

Abbildung 37: Jahresperiodisierung 42
Abbildung 38: Ausdauerleistung in der Zeit 44
Abbildung 39: Muskelkontraktion 47
Abbildung 40: Pyramidentraining 47
Abbildung 41: Schnelligkeitsarten 49
Abbildung 42: Dehnen 51

Tabellen

Tabelle 1: Vitamine 31
Tabelle 2: Energiegewinnung 35
Tabelle 3: Energiegewinnung 37
Tabelle 4: Belastungsanforderungen im Kraft-, Schnelligkeits- und Ausdauerbereich 43

Literaturverzeichnis

Alber, H., Regele, M., & Erb, K. *"Pech gehabt" Erst- und Folgebehandlungen von Sportverletzungen und Sportschäden.* VSS Verband der Sportvereine Südtirols.

Apolin, M., & Sepp, R. *Know How 1 / Know How 2 .* bpt Verlag.

Bland, J. (1959). *Störungen des Wasse-r und Elektrolythaushaltes.* Stuttgart: Thieme Verlag.

Ehrich, D., & Reinhard, G. *Therapie und Training nach Sportverletzungen.* Philippka Verlag.

Ertl, A. (2007). Rückenschule. Skriptum für die Unterstufe an der Sportschule Sterzing. Sterzing.

Find Eisen, D., Linke, P.-G., & Pickenhain, L. (1976). *Grundlagen der Sportmedizin.* Ambrosius Barth.

Friedrich, W. (2005). *Optimales Sportwissen.* Spitta Verlag.

Friedrich, W. (2005). *Optimales Sportwissen. Grundlagen der Sporttheorie und Sportpraxis für die Schule.* Balingen: Spitta Verlag GmbH & Co. KG.

Geiger, L. V. (1999). *Gesundheitstraining. Biologische und medizinische Zusammenhänge. Gezielte Bewegungsprogramme zur Prävention.* München: BLV Sportwissen.

Gergeli, S. M. (1990). *Ernährungslehre.* Wien: Manz.

Gregori, E., Lindner, G., & Schlieper, C. (1988). *Richtige Ernährung.* Bohmann Verlag.

Grisogono, V. (1986). *Sportverletzungen erkennen und behandeln, mit Hinweisen zur Selbsthilfe.* München Wien Zürich: BLV Verlag.

Hauber-Schwenk, G., & Schwenk, M. (2000). *dtv Atlas der Ernährung.* München: Deutscher Taschenbuchverlag.

Ketz, A. (1978). *Grundriß der Ernährungslehre.* Jena: Hippokrates.

Keul, J. (1988). *Die Olympiadiät.* Heyne.

Landesrettungsverein. *ERSTE Hilfe. Begleitheft für Erste Hilfe. Kurs vom Landesrettungsverein München.* München.

Leistungskurs Sport. (kein Datum). Abgerufen am 10. 10 2008 von www.sportunterricht.de

Menke, W. *Spezielle Sportorthopädie und Sporttraumatologie.* UTB für Wissenschaft-Limpert.

Müller-Wohlfahrt, H. (1996). *Verletzt...was tun? Hilfe zur Selbsthilfe bei Sportverletzungen.* Wero-press Verlag.

Peterson, L., & Renström, P. (1983). *Verletzungen im SPort. Handbuch der Sportverletzungen und Sportschäden für Sportler, Übungsleiter und Ärzte.* Köln: Deutscher Ärzte Verlag.

Rotes Kreuz. (2002). Erste Hilfe. Unfallverhütung. Elbenmühl: Rotes Kreuz Österreich.

Röthig, P., & Grössing, S. (1991). *Sportbiologie.* Limpert.

Röthig, P., & Größing, S. (Hrsg.). (1996). *Sportbiologie. Kursbuch 1 der Schriftenreihe Kursbücher für die Sporttheorie in der Schule, 4. Aufl.* Wiesbaden: Limpert Verlag.

Thorhauer, H.-A., & Wohlgefahrt, K. (Hrsg.). (2005). *Sport. Theorie für die Sekundarstufe.* Troisdorf: Wolf Verlag 2. Aufl.

Weineck, J. (2004). *Optimales Training.* Balingen: Spitta Verlag.

Weineck, J. (1997). *Optimales Training. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder und Jugendtrainings.* Balingen: Spitta Verlag 10.Aufl.

Weineck, J. *Sportanatomie.* Balingen: Spitta Verlag.

Weineck, J. (1992). *Sportbiologie.* perimed.

Weineck, J. (1998). *Sportbiologie.* Balingen: Spitta Verlag 6. Aufl.

Weineck, J., & Weineck, A. (2005). *Leistungskurs Sport. Band 1 und Band 2.* Editio Zenk.

Zintl, F. (1988). *Ausdauertraining.* blv.