



---

## Sporttheorie in der Einführungs- und Qualifikationsphase

1. Grundlagen der Bewegungslehre	S. 2
2. Kooperation und Regeln im Sport	S. 5
3. Funktion und Wirkung des Aufwärmens	S. 7
4. Grundgesetze des Trainings	S. 10
5. Trainingsmethoden	S. 13
6. Komponenten sportlicher Leistungsfähigkeit	S. 15
7. Ausdauerformen und ihre biologischen Grundlagen	S. 16
8. Kraftformen und ihre biologischen Grundlagen	S. 19
9. Koordination und Beweglichkeit	S. 21
10. Ernährung	S. 23
11. Doping im Sport	S. 25

# 1. Grundlagen der Bewegungslehre

Die menschliche Bewegung wird unterschieden in **Alltagsbewegung** und **sportliche Bewegung**. Letztere sind alle Bewegungen, bei denen nicht das Ziel der Bewältigung von alltäglichen Handlungen im Vordergrund steht. Einem verpassten Bus hinterher zu laufen ist somit eine Alltagsbewegung, obwohl die Anpassungserscheinung, die dadurch erzielt wird, der der sportlichen Bewegung entspricht. Sportliche Bewegung zielt somit immer auf einen Erhalt, oder Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit.

Nach Scheid/Prohl werden menschliche Bewegungen „dann als sportliche Bewegungen bezeichnet, wenn sie um ihrer selbst willen eine mögliche Lösung einer gegebenen Aufgabenstellung darstellen und von einem Akteur unter Beachtung expliziter Regeln bzw. impliziter Rahmenbedingungen zur Bewältigung der gegebenen Bewegungsaufgaben realisiert werden“.<sup>1</sup>

Die wissenschaftliche Untersuchung und Begleitung dieses sich ständig erweiternden Systems von Bewegungen ist Aufgabe der sogenannten **Bewegungslehre**. Sie basiert auf der grundlegenden Einteilung in Außenaspekt und Innenaspekt von Bewegung

„ Der Außenaspekt bezieht sich auf die objektive Erscheinung von Bewegungen (das was von außen sichtbar ist). Der Innenaspekt bezieht sich auf die Prozesse die sich bei Bewegungshandlungen im Menschen abspielen.“<sup>2</sup>

Die **Bewegungslehre** befasst sich also

1. Mit dem Außenaspekt (mit dem Blick des Beobachters), d.h. der
  - Beschreibung von Bewegungen (**Bewegungsanalyse**)
  - Untersuchung mechanischer und biologischer Voraussetzungen
  - Entwicklung optimaler bzw. zweckmäßiger sportlicher Techniken und
2. Mit dem Innenaspekt (also dem Standpunkt des Sportlers), d.h. der
  - Untersuchung der Prozesse im Organismus des sich bewegenden Sportlers
  - Frage des optimalen Lernens von Bewegungen
  - Steuerung von Bewegungen<sup>3</sup>

Die Bewegungsanalyse orientiert sich an zwei Lehrmeinungen

1. Das Phasenmodell von Meinel
2. Die funktionelle Bewegungsanalyse nach Göhner

	Bewegungsanalyse und Phasenstruktur nach <b>Meinel</b>	Funktionelle Bewegungsanalyse nach <b>Göhner</b>
Anzahl der Phasen	<b>Azyklischen</b> Bewegungen werden in drei Phasen (Vorbereitungsphase, Hauptphase und Endphase) unterteilt Bei <b>zyklischen</b> Bewegungen verschmelzen die Vorbereitungs- und die Endphase zur Zwischenphase.	Es gibt nur eine Hauptfunktionsphase. Die Anzahl der Hilfsphasen ist offen

Quelle 4

Bei **azyklischen Bewegungen** wird das Bewegungsziel durch eine einmalige Aktion erreicht (Beispiel: Werfen, Springen). Die Reihenfolge der Teilbewegungen ist nicht umkehrbar. Die Bewegung kann dabei in drei Phasen gegliedert werden.

Es lassen sich **Vorbereitungs-, Haupt- und Endphase** unterscheiden. Jede Teilbewegung hat eine besondere Funktion im Gesamttablauf. In der Hauptphase wird das eigentliche Bewegungsziel erreicht.



Beispiel:

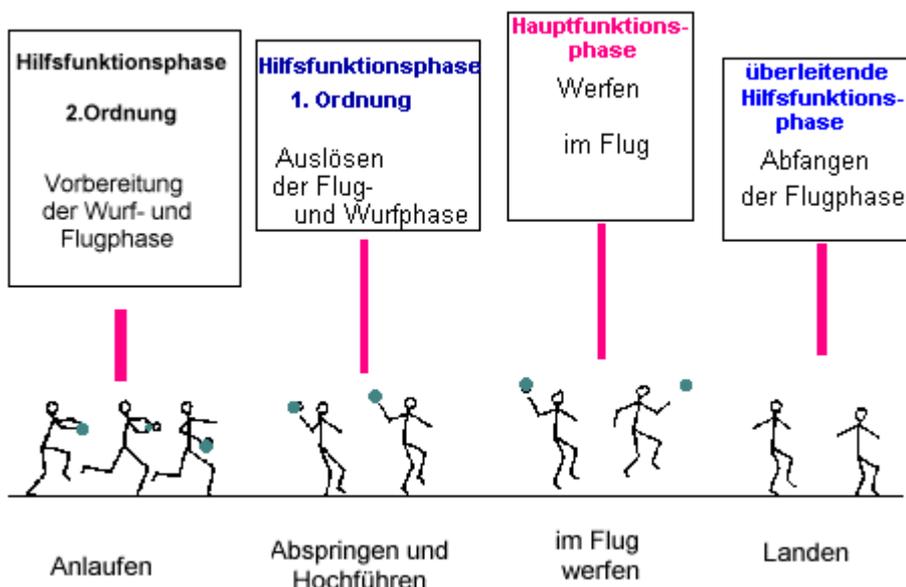
Vorb- Haupt- Endphase

Bei **zyklischen Bewegungen** wiederholen sich gleichartige Teilbewegungen (Beispiel: **Laufen, Rudern**). Der Bewegungsablauf lässt sich in zwei Phasen einteilen. Es kommt zu einer Überlagerung von Vorbereitungs- und Endphase (Phasenverschmelzung).

Man bezeichnet die Struktur der Bewegung dann als Hauptphase und Zwischenphase.

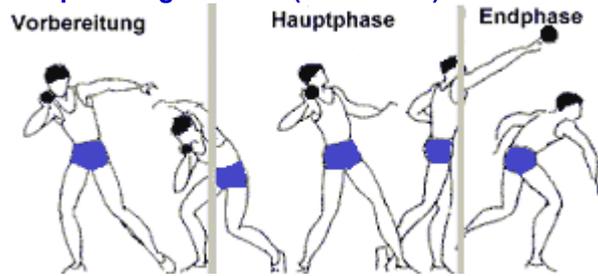
Bei einer Reihe von Bewegungen kommt es zu einer Kombination von zyklischen und azyklischen Bewegungen.<sup>5</sup>

Weiter entwickeltes Modell nach **Göhner**: <http://www.sportunterricht.de/lksport/fuphasen.html>

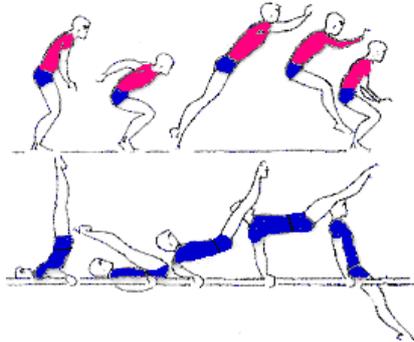
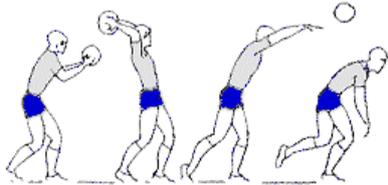


## Weitere Beispiele nach Meinel

### Beispiel: Kugelstoßen (Standstoß)

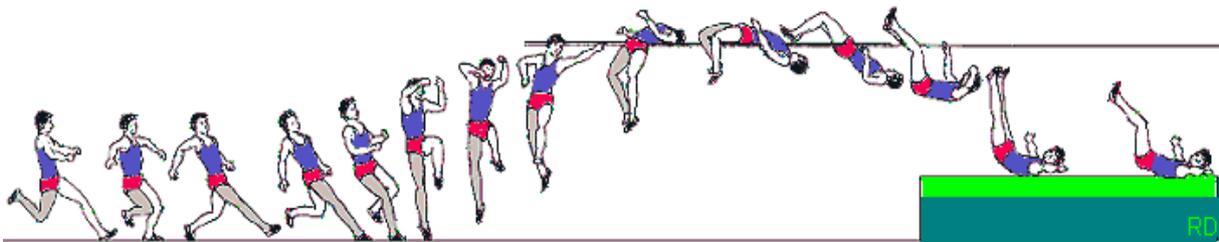


Quelle 5



Quelle 6

### Übung: Ordne die Phasen zu



### Quellen

- 1 Scheid/Prohl, Bewegungslehre, Limpert-Verlag 2004, Seite 15
- 2 <http://www.dr-gumpert.de/html/bewegungslehre.html>
- 3 vgl. <http://www.sportunterricht.de/lksport/bewegt1f.html>
- 4 [http://www.sportunterricht.de/sek2/kursdober/vergleich\\_bewegungsanalysen-hochsprung.pdf](http://www.sportunterricht.de/sek2/kursdober/vergleich_bewegungsanalysen-hochsprung.pdf)
- 5 <http://www.sportunterricht.de/lksport/bewegt1.html>
- 6 <http://www.sportunterricht.de/lksport/bildreihen.html>

## **2. Kooperation und Regeln im Sport**

- 1. Kenntnisse zum sportlichen Handeln im sozialen Kontext (lt. Lehrplan)**
- 2. Soziale Kompetenzen (lt. Kerncurriculum)**
- 3. Anlässe sozialen Handelns im Sport**
- 4. Spielidee und Regeln im Sport**

### **1. Kenntnisse zum sportlichen Handeln im sozialen Kontext<sup>1</sup>**

Sportliche Tätigkeit findet zumeist in Gruppen statt. Somit ist soziales Interagieren strukturgebendes Merkmal des Sports.

Unter diesem Aspekt als unverzichtbarem Bestandteil des Sportunterrichts richtet sich der Fokus auf individuelles sportliches Handeln in der sozialen Interaktion.

Hierbei kann es vor allem um Kenntnisse gehen

- über die Wirkung von sozialen Verhaltensweisen innerhalb einer Gruppe/Mannschaft und gegenüber anderen Gruppen/Mannschaften
- den reflektierten Umgang mit geschlechtsspezifischen Interessens- und Leistungsunterschieden
- die Organisation sportlicher Übungs- und Wettkampfsituationen mit anderen und für andere
- die Möglichkeiten zur Verwendung verschiedener Gütemaßstäbe und Bezugsnormen bei der Leistungsbewertung
- die Möglichkeiten der Konstruktion und/oder Variation von Regeln in Sport- und Bewegungsspielen.

### **2. Soziale Kompetenzen<sup>2</sup>**

- sich verständigen und kooperieren
- Verantwortung übernehmen und Rücksichtnahme praktizieren
- im Team agieren
- Konflikte aushalten, austragen und lösen
- andere Perspektiven einnehmen
- von Empathie geleitet handeln, sich durchsetzen, Toleranz üben
- Zivilcourage zeigen: sich einmischen und in zentralen Fragen das Miteinander betreffend Stellung beziehen

### **3. Anlässe sozialen Handelns im Sport<sup>3</sup>**

Handeln im Sport steht typischerweise in unmittelbaren sozialen Bezügen. Im Sport kommen sich Menschen näher, Gemeinschaft kann intensiv erlebt und erfahren werden. Darin liegt ein Reiz des Sports, gerade auch für junge Menschen. Darauf beruhen im Schulsport spezifische Chancen, die Lerngruppe als Gemeinschaft zu erleben.

Andererseits stellen die großen, heterogenen Gruppen im Sportunterricht hohe Anforderungen an die Verständigungsbereitschaft. Das gilt insbesondere für das Miteinander der Geschlechter im koedukativen Sportunterricht sowie für die Einbeziehung von Schülerinnen und Schülern mit sonderpädagogischem Förderbedarf.

In konkurrenzorientierten Spiel- und Wettkampfsituationen kann bei sportgerechtem Verhalten aller Beteiligten eine Handlungsdramatik entstehen, die als wertvolle Form des sozialen Miteinander erfahren wird. Die Spielfähigkeit schließt ein entsprechendes Regelbewusstsein und eine Orientierung an der Idee der Fairness ein. Das soziale Miteinander in den typischen Situationen des Sports ist zunehmend selbstständig und verantwortungsvoll zu regeln.

**Anlässe** dafür bieten alle sportlichen Aufgaben, die durch gemeinsames Handeln zu lösen sind, besonders, wenn arbeitsteilig kooperiert wird. Das betrifft auch jene Maßnahmen, die Sport erst ermöglichen oder seinen Ablauf modifizieren: Spielflächen und Geräte herrichten, Rollen zuteilen, Gruppen bilden, Regeln vereinbaren, Sicherheitsvorkehrungen treffen usw. Es betrifft aber auch die gegenseitige Beratung und Hilfe beim Lernen, Üben und Trainieren.

#### 4. Spielidee und Regeln im Sport<sup>4</sup>

- Die **Spielidee** steht am Anfang einer jeden Sportart bzw. jeden sportlichen Handelns
- Die Spielidee beinhaltet die Kurzbeschreibung einer Sportart, man kann sie auch als Spielgedanken bezeichnen
- Sie bezieht sich nicht nur auf Sportspiele
- Durch Spielidee und Spielregeln wird festgelegt, wie sich der Wettkampf in einer Sportart vollziehen soll und wie die erwartete Leistung beurteilt wird.

Im Sport unterscheidet man zwischen verschiedenen Arten von Regeln:

- a) Es gibt Regeln, die nötig sind, damit ein Spiel überhaupt erst zu Stande kommt. Man nennt sie **konstitutive Regeln**. Dazu gehören z.B. Regeln, die die Anzahl der Mitspieler, das Spielfeld, den Zeitrahmen, die Spielgeräte, den Umgang mit dem Spielgerät und dem Gegenspieler (Handlungsregeln) festlegen.
- b) Es gibt Regeln, die man in einer Mannschaft untereinander vereinbart. Man nennt sie **strategische Regeln**. Dazu gehören taktische Überlegungen bzgl. der Aufstellung und dem Zusammenspiel in der eigenen Mannschaft, um unter Ausnutzung der konstitutiven Regeln zum Erfolg zu kommen.
- c) Es gibt Regeln, die in allen Sportarten und bei allen Wettkämpfen gelten sollten. Man nennt sie die moralischen Regeln, deren Beachtung man stillschweigend voraussetzt. Sie beinhalten z.B.
  - Dass Fairness das oberste Gebot ist
  - Dass man den Gegner respektiert und seine Gesundheit beachtet
  - Dass Mitmachen wichtiger als der Sieg ist
  - Dass Chancengleichheit für alle bestehen muss
  - Dass der Ausgang von Spielen und Wettkämpfen offen sein muss
  - Dass man bei einer Niederlage ein guter Verlierer sein sollte

Quellen:

1 Lehrplan Sport S. 18

2 Kerncurriculum Sport S.12

3 [http://www.uni-bielefeld.de/sportunterricht/tipps/perspektiven/perspektive\\_e.htm](http://www.uni-bielefeld.de/sportunterricht/tipps/perspektiven/perspektive_e.htm)

4 Bruckmann/Recktenwald, Schulbuch Sport 2004, S. 20ff

### **3. Funktion und Wirkung des Aufwärmens**

#### **Was versteht man unter Aufwärmen?**

Aufwärmen ist eine allgemeine und spezielle sowie physische und psychische Vorbereitung des Organismus auf den Wettkampf oder das Training durch ansteigende Belastungsformen. Das Aufwärmen hat das Ziel, die optimale Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft zu erreichen.<sup>1</sup>

#### **Welche Arten des Aufwärmens gibt es?**

Man unterscheidet zunächst ein **allgemeines** und ein **spezielles** Aufwärmen:

Beim **allgemeinen Aufwärmen** sollen die funktionellen Möglichkeiten des Organismus insgesamt auf ein höheres Niveau gebracht werden. Dies geschieht durch Übungen, die der Erwärmung der großen Muskelgruppen dienen (z. B. Einlaufen, Fangspiele).

Beim **speziellen Aufwärmen** hingegen erfolgt das Aufwärmen disziplinspezifisch, d. h., es werden solche Bewegungen ausgeführt, die der Erwärmung derjenigen Muskeln dienen, die in direktem Zusammenhang mit der jeweiligen Sportart stehen (z. B. Wurfspiele im Handball, Dehnen einzelner Muskelgruppen).

Weiterhin kann das Aufwärmen in verschiedenen Arten durchgeführt werden: **aktiv**, **mental**, **passiv** oder auch in kombinierter Form:

Beim **aktiven Aufwärmen** führt der Sportler Übungen bzw. Bewegungen selbst praktisch aus.

Beim **mentalen Aufwärmen** stellt er sich diese Übungen nur gedanklich vor. Isoliert angewendet ist das mentale Aufwärmen in den meisten Fällen von geringem Wert. In Kombination mit aktiven Aufwärmmethoden hingegen ist es besonders in technischen Sportdisziplinen, z. B. Turnen oder Leichtathletik, von großer Wirksamkeit.

Das **passive Aufwärmen** in Form von heißen Duschen, Einreibungen und Massagen kann nur ergänzend zum aktiven Aufwärmen gedacht sein, da es für sich allein kaum zu einer Leistungssteigerung bzw. ausreichenden Verletzungsprophylaxe beitragen kann.

*Hauptmittel für die Vorbereitung sportlicher Aktivitäten muss demzufolge das **allgemeine Aufwärmen durch aktive Übungen** sein, das von einem **speziellen, disziplinspezifischen Aufwärmen** gefolgt wird.*

#### **Welche Wirkungen hat das Aufwärmen auf den Organismus?**

Aufwärmen wirkt sich in verschiedenen Bereichen positiv auf den Organismus aus. Im Einzelnen sind dies Auswirkungen

a) auf die **Herz- Kreislauffunktionen**

- Herzfrequenz und Blutdruck steigen und werden somit auf die zu erwartende Belastung eingestellt.
- Durch das steigende Herzminutenvolumen und die damit verbundene Mehrdurchblutung der Muskulatur werden die Muskeln besser mit Sauerstoff und energiereichen Substraten versorgt.

#### b) auf das **Atmungssystem**

- Die Atmung wird beschleunigt und somit auf ein ausreichendes Ausgangsniveau gebracht; dadurch wird eine „Startverzögerung“ vermieden.

#### c) auf die **Muskulatur**

- Ein etwa 20-minütiges Traben führt bereits zu einem Anstieg der Körpertemperatur auf 38,5-39°C, wodurch die innere Reibung der Muskeln abnimmt. Der Muskel sowie Bänder und Sehnen werden elastischer und dehnfähiger, wodurch die Rissanfälligkeit sinkt.
- Ein vorgedehnter Muskel kontrahiert sich mit größerer Kraft und größerer Schnelligkeit, was vor allem in den Explosivkraft-Disziplinen wichtig ist. Leistungsbegünstigend wirkt sich auch die erhöhte Entspannungsfähigkeit des Arbeitsmuskels aus, was besonders für maximal schnelle oder hoch präzise Bewegungen nötig ist.
- Die aerobere Energiebereitstellung wird aktiviert.

#### d) auf das **Nervensystem**

- Die nervalen Erregungsprozesse (Nerv-Muskel-Zusammenspiel) werden beschleunigt, wodurch die Kontraktionsgeschwindigkeit der Muskeln steigt.
- Die Koordination der motorischen Handlungen wird verbessert.
- Die Reaktionszeiten nach dem Aufwärmen können um 15% besser sein als im nichtaufgewärmten Zustand.

#### e) auf den **passiven Bewegungsapparat**

- In den Gelenkkapseln wird vermehrt Gelenkschmiere (Synovia) produziert, welche von den Gelenkknorpeln aufgenommen wird. Dadurch vergrößert sich dessen Oberfläche und die Druckbelastung auf die Gelenke sowie die Verletzungsgefahr werden verringert.

#### f) auf die **Psyche**

- Die psychische Leistungsbereitschaft wird gesteigert; dies geschieht besonders durch eine Verbesserung der Aufmerksamkeit, eine Steigerung der Wahrnehmungsfähigkeit durch die Sinnesorgane und eine Erhöhung der Motivation.

### **Was ist beim Aufwärmen zu beachten (Praktische Tipps)?**

Form, Zeitdauer und Intensität des Aufwärmens werden von verschiedenen Parametern bestimmt: der Sportart, dem Trainingszustand, dem Alter des Sportlers, den klimatischen Bedingungen sowie der vorangegangenen Belastung.

- Je älter der Sportler, umso behutsamer und allmählicher, d. h. länger, hat das Aufwärmen zu erfolgen, da die Verletzungsgefahr bei gealtertem Muskel (geringere Elastizität aufgrund degenerativer altersphysiologischer Veränderung) zunehmend größer wird.
- Das Aufwärmen hat sich in seinem Umfang und seiner Intensität nach dem Trainingszustand des Sportlers zu richten. So kann z. B. ein zu intensives Aufwärmen bei einem schlecht trainierten Sportler zu einer so starken Ermüdung führen, so dass seine Leistungsfähigkeit statt verbessert, verschlechtert wird und die Verletzungsgefährdung zu-, statt abnimmt. Gleiche Folgen kann auch ein neues, ungewohntes Aufwärmprogramm zeigen.
- Das Aufwärmen muss den individuellen Gegebenheiten angepasst werden: Ein "Langsamstarter" wird sich anders aufwärmen als ein "Schnellstarter".
- Die Außentemperatur bzw. klimatische Bedingungen wirken fördernd bzw. hemmend auf den Ablauf des Aufwärmprozesses. Eine hohe Außentemperatur trägt dazu bei, die Aufwärmzeit zu verkürzen, regnerisches Wetter und Kälte hingegen verlängern sie.
- Eine Aufwärmung am Morgen nach dem Schlaf sollte allmählicher und langsamer durchgeführt werden als zu einem späteren Zeitpunkt.
- Das spezielle Aufwärmen ist auf die Bedürfnisse der jeweiligen Sportart auszurichten. Sportarten mit hohen Anforderungen an Beweglichkeit und Dehnfähigkeit werden vermehrt dehngymnastische Übungsanteile, Sportarten mit Ausdauercharakter vermehrt Übungen zur Steigerung des Herz-Kreislaufsystems beinhalten müssen.
- Vor Wettkämpfen sollte niemals ein Wechsel in der Aufwärmmethode in der Intensität oder im Umfang erfolgen, da sich hieraus eine Über- bzw. Unterdosierung mit entsprechender Leistungsverminderung ergeben kann. Das richtige Aufwärmen hat auf der Erfahrung der Trainings- und Wettkampfpraxis zu basieren und sollte in einem längerfristigen Entwicklungsprogramm nach den individuellen Notwendigkeiten hin optimiert und fixiert werden.<sup>2</sup>

## Quellen

- 1 Thoß, Uwe: Pocket Teacher Abi Sport, Kompaktwissen Oberstufe
- 2 <http://www.smi-frankfurt.de/Deutsch/Sportmedizin/Warmup.html>

## 4. Grundgesetze des Trainings

### Der Trainingsbegriff

Bei sportlichem Training handelt es sich um einen planmäßig gesteuerten Prozess, bei dem durch bestimmte Maßnahmen, entsprechend einer Zielvorstellung, Zustandsänderungen der komplexen sportmotorischen Leistung, der Handlungsfähigkeit und des Verhaltens entwickelt werden sollen.

### Grundprinzipien des Trainings

#### 1) Prinzip der trainingswirksamen Belastung

Dieses Prinzip geht davon aus, dass ein Trainingsreiz eine bestimmte Intensitätsschwelle überschreiten muss, dass überhaupt eine Anpassungsreaktion stattfindet.

Prinzipiell lassen sich folgende Reizstufen unterscheiden:

Unterschwellige Reize → bleiben wirkungslos.

Überschwellig schwache → erhalten das Funktionsniveau.

Überschwellig starke → lösen physiologische und anatomische Veränderungen aus.

Zu starke Reize → schädigen die Funktion. Der Schwellenwert des Belastungsreizes ist abhängig vom Leistungszustand des Sportlers.

#### 2) Prinzip der richtigen Kombination der Belastungsmerkmale

Die Struktur eines Trainingsprozesses kann mit Hilfe von Belastungsmerkmalen beschrieben werden:

<b>Merkmale</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Bsp. für Beschreibungsgrößen</b>
Belastungsintensität	Anstrengungsgrad, bzw. Art und Weise der Ausführung	Geschwindigkeit; Gewicht; etc...
Belastungsumfang	Gesamtumfang der Belastungen	Anzahl an Wiederholungen, Gewicht, Zeit etc.
Belastungsdauer	Zeit der Dauer einer Belastungseinwirkung einer Übung oder Übungsfolge	Zeit
Belastungsdichte	zeitliche Aufeinanderfolge von Belastungen; Verhältnis von Belastung und Erholung	Zeitintervalle zwischen den Einzelbelastungen

#### 3) Prinzip der Progressiven Belastung

Da sich die Leistungs- und Belastungsfähigkeit durch regelmäßiges Training erhöht, lösen gleich bleibende Reize nach einer bestimmten Zeit keine Veränderungen mehr aus. Deshalb

muss die Trainingsbelastung in gewissen Zeitabständen erhöht werden. Man unterscheidet zwischen einer allmählichen und einer sprunghaften Erhöhung der Belastung.

Achtung: Sprunghafte Leistungssteigerungen bringen das Risiko von Verletzungen mit sich.

#### 4) Prinzip der optimalen Relation von Belastung und Erholung

Nach einer wirkungsvollen Trainingsbelastung ist eine bestimmte Zeit der Wiederherstellung notwendig, um eine erneute gleichartige Belastung durchführen zu können.

Belastung und Erholung bilden gewissermaßen eine Einheit. Regenerations- und Super- bzw. Überkompensationsprozesse benötigen eine gewisse Zeit.

#### 5) Prinzip der Periodisierung

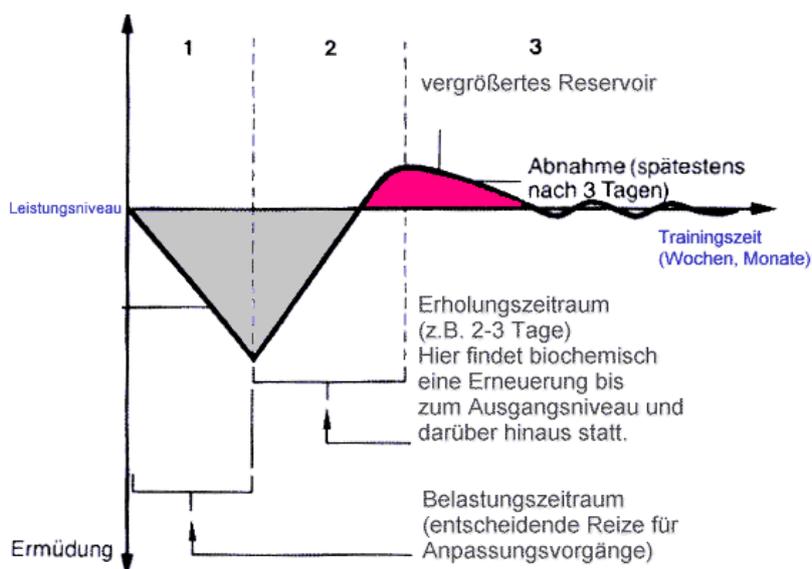
Da kein Sportler dauernd im Höchstleistungszustand sein kann, muss das Ganzjahrestaining planmäßig aufgebaut sein. Man unterscheidet daher zwischen Vorbereitungs-, Wettkampf- und Übergangsperioden.

#### 6) Prinzip der Variation der Trainingsbelastung

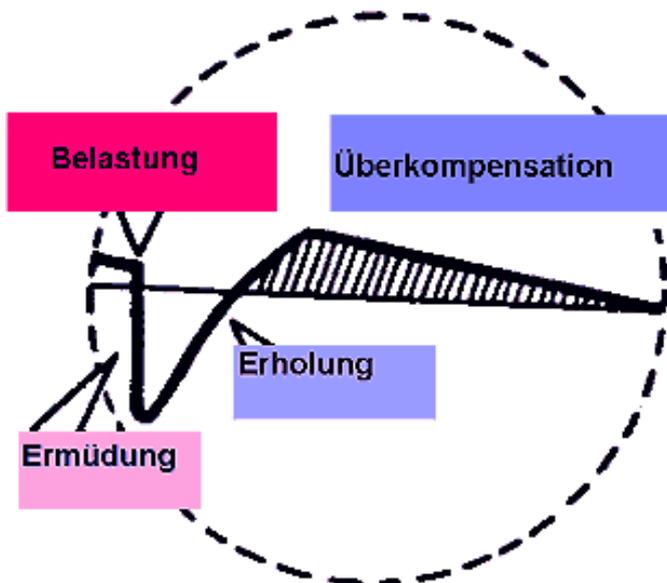
Trainingsreize, die über einen längeren Zeitraum gleich bleiben, können zu einer Stagnation führen. Durch Veränderung des Belastungsreizes kann dies verhindert werden.

Die Variation von Belastungsreizen bezieht sich nicht nur auf Intensitätsänderungen, sondern kann auch den Wechsel von Trainingsinhalten, Pausengestaltung und Trainingsmethoden betreffen.

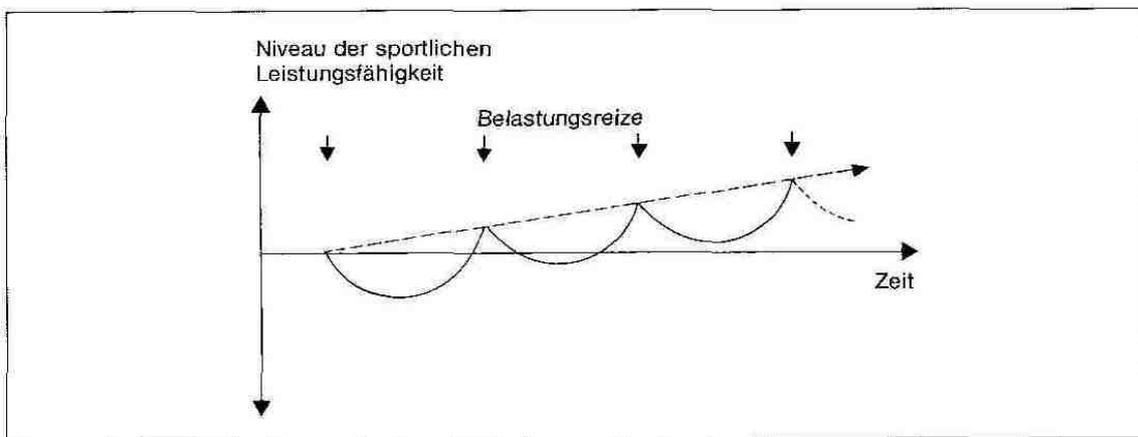
Quelle: [www.sportunterricht.de](http://www.sportunterricht.de)



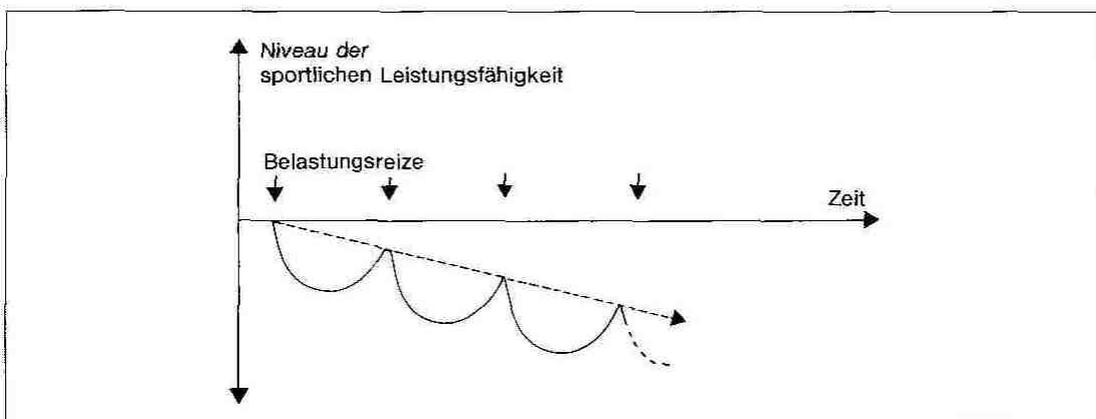
<http://www.sportunterricht.de/lksport/optneuebe.html>



<http://www.sportunterricht.de/lksport/optneuebe.html>



**Abb. 2** Verbesserung der sportlichen Leistungsfähigkeit durch optimal gesetzte Trainingsreize



**Abb. 3** Abnahme der sportlichen Leistungsfähigkeit durch zu schnell aufeinanderfolgende Belastungen

<https://blueaquasports.wordpress.com/2011/05/21/mach-mal-pause-von-der-bedeutung-der-regeneration/>

## 5. Trainingsmethoden

In der Gestaltung einzelner Trainingseinheiten sind (neben vielen sehr speziellen Vorgehensweisen) **4 grundlegende Trainingsmethoden** zu unterscheiden. Es sind dies:

- die Dauermethode (unterteilt in kontinuierlich und wechselhaft)
- die Intervallmethode (unterteilt in intensiv und extensiv)
- die Wiederholungsmethode und
- die Wettkampfmethode

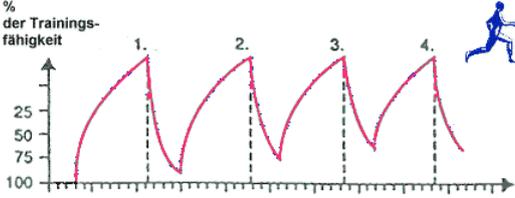
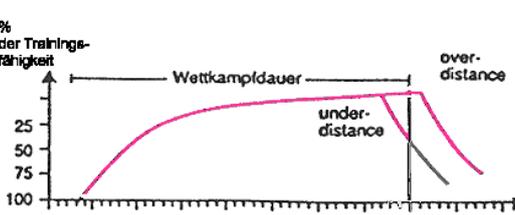
Die Unterschiede liegen in den zugrunde liegenden **Belastungsformen**, die sich (vereinfacht, s. Kapitel 7 – Grundgesetze des Trainings) auf

- die Intensität der Belastung (in Prozent der maximalen Leistungsfähigkeit)
- die Dauer der Belastung (Zeitangaben)
- die Häufigkeit der Belastung (Anzahl der Übungswiederholungen) und die
- Pausenlänge (Zeitangaben) beziehen

Mit diesen Parametern kann man das Training steuern und auf bestimmte Trainingsziele (z.B. Ausdauer oder Schnelligkeit oder Maximalkraft etc.) hinarbeiten. Ein Marathonläufer wird natürlich im Training längere Strecken mit geringer Intensität absolvieren, d.h. er trainiert seine Ausdauer. Ein Sprinter hingegen wird nur kurze Distanzen laufen, die aber mit wesentlich höherer Intensität. Er trainiert seine Schnelligkeit. Selbstverständlich gibt es auch viele Überschneidungen.

Einen (groben) Überblick über grundlegende Methoden gibt folgende Tabelle

Trainingsmethode	Belastung	Graphik
<b>Dauermethode</b> - mit konstanter Intensität oder - mit wechselnder Intensität (Wechselmethode)	andauernde Belastung ohne Unterbrechung- Intensität gering bis mittel (extensiv); Belastungsdauer bis zu mehreren Stunden möglich, keine Pausen. Wechselmethode: planmäßig oder geländebedingter Intensitätswechsel zwischen gering bis hoch	
<b>Intervallmethode</b> Wechsel zwischen relativ kurzen Belastungs- und Entlastungsphasen; Intervalle nur zur bedingten (unvollständigen) Erholung	- Intensität gering bis mittel (extensiv)/Belastungsdauer bis ca. 10 min und großer Gesamtumfang; - Intensität hoch, aber nicht maximal (intensiv); Belastungsdauer zumeist bis etwa 60 s. Pausenlänge unterschiedlich („lohnend“)	
<b>Wiederholungsmethode</b> Wechsel zwischen sehr	wettkampfspezifische Intensität, d.h. 100%!	

intensiven, relativ kurzen Belastungsphasen und lang dauernden Erholungsphasen; geringer Gesamtumfang	Belastungsdauer im Unterdistanzbereich der Kurz- und Mittelzeitdisziplinen bzw Überdistanz im Sprint. Pausenlänge bis zu 30 min., da vollständige Erholung nötig	
<b>Wettkampfmethode</b> (und Kontrollmethode)  einmalige, seltener mehrfache Belastung mit höchstem Einsatz und wettkampftypischem Verhalten/Trainingswettkämpfe;	Wettkampfdistanz; Unterwettkampfdistanz; Überwettkampfdistanz; mit Trainingspartner/ Gegner und ggf. sporttechnischer und taktischer Aufgabenstellung	

Quelle: nach <http://www.sportunterricht.de/lksport/ausme.html>

### Belastungsgefüge der verschiedenen Trainingsmethoden

Methode	Belastungsbereich	Intensität	Umfang	Dauer	Pause	Trainingseffekt
Wiederholungsmethode	maximal	nahe 100%	sehr niedrig	sehr kurz	vollständige Pause	- Max. Schnelligkeit - Maximalkraft - Schnelligkeitsausdauer - Schnellkraft
Intensive Intervall-Methode	sub-maximal	80 – 95%	niedrig	kurz	lohnende Pause (2/3)	-spez. Ausdauer -Schnelligkeitsausdauer -Kraftausdauer -Schnellkraft
Extensive Intervall-Methode	mittel bis leicht	50 – 75%	mittel bis hoch	lang	lohnende Pause (2/3)	-Allg. Ausdauer -spez. lokale Muskelausdauer -Kraftausdauer
Dauer-Methode	gering	30-50%	sehr hoch	sehr lang	sehr kurz/ ohne Pause	-Allg. Ausdauer -spez. Ausdauer -lokale Muskelausdauer

Vgl. Optimales Sportwissen 2005, S. 162 (s. Kapitel 6)

## 6. Komponenten sportlicher Leistungsfähigkeit

### Begriff der sportlichen Leistung

Im Mittelpunkt jedes Trainings und Wettkampfs steht der Athlet, der mit oder ohne Trainer stets bemüht ist, seine disziplinspezifische sportliche Leistung

- zu entwickeln, d.h. zu steigern, zu verbessern oder sie
- auf einem bereits erreichten Niveau zu stabilisieren und sie
- im Wettkampf optimal zu realisieren.

Die sportliche Leistung kann sowohl durch den reinen Vollzug bzw. den Ausprägungsgrad einer sportmotorischen Fertigkeit (z.B. im Turnen, in der Gymnastik) zum Ausdruck kommen. Die Leistung im Sport hängt von zahlreichen inneren und äußeren Faktoren ab. Nur wenn die in ihrer Komplexität wirkenden Faktoren in Training und Wettkampf die notwendige Aufmerksamkeit erfahren, ist mit einer optimalen Leistungsentwicklung zu rechnen.

Die folgende Grafik gibt einen Gesamtüberblick über die Faktoren, welche sportliche Leistungen beeinflussen:

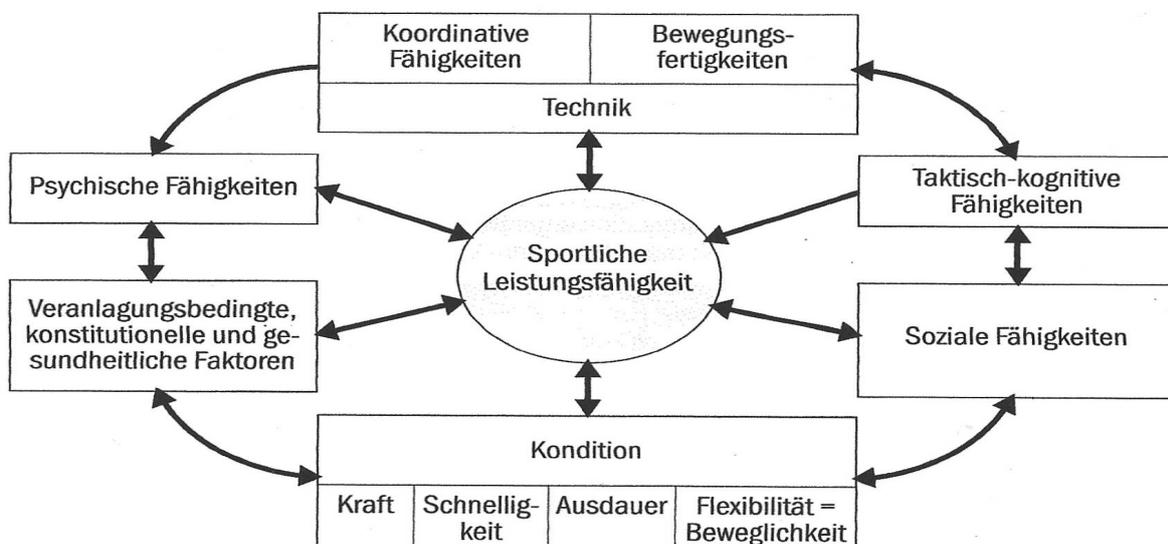


Abb. 1: Faktoren, die die sportliche Leistungsfähigkeit beeinflussen (nach Weineck, 2010)

Aus der Grafik geht hervor, dass sich die „sportliche Leistungsfähigkeit“ aus einem sehr komplexen Zusammenspiel vieler unterschiedlicher Faktoren zusammensetzt. Die Schwerpunkte variieren von Sportart zu Sportart sehr stark. Hinzu kommt, dass bei jedem Sportler die Ausprägung der einzelnen Faktoren sehr unterschiedlich gelagert sein kann. Die sportliche Leistungsfähigkeit wird im langfristigen Trainingsprozess durch die Vorgabe von Trainingszielen, -inhalten, -mitteln und – methoden zielgerichtet entwickelt.

Quellen:

1. Thoß, Uwe: Pocket Teacher Abi Sport, Kompaktwissen Oberstufe, Berlin 2010
2. Friedrich, Wolfgang: Fit im Schulsport, Balingen 2010

## 7. Ausdauerformen und ihre biologischen Grundlagen

### Definition:

„Ausdauer ist im Sport (a) die Fähigkeit, eine gegebene Belastung ohne nennenswerte Ermüdungsanzeichen über einen möglichst langen Zeitraum aushalten zu können; (b) die Fähigkeit, trotz deutlich eintretender Ermüdungserscheinungen die sportliche Tätigkeit bis hin zur individuellen Beanspruchungsgrenze (Extremfall Erschöpfung) fortsetzen zu können; (C) die Fähigkeit, sich sowohl in Phasen verminderter Beanspruchung als auch in Pausen während des Wettkampfs oder Trainings und nach Abschluss derselben schnell zu regenerieren“ (KAYSER 2003, S.60).

Ein regelmäßiges Ausdauertraining bewirkt verschiedene Effekte. **Wesentlich ist vor allem die positive Wirkung auf den allgemeinen Gesundheitszustand.**

### **Physische Wirkungen eines regelmäßigen Ausdauertrainings**

- **Sportlerherz:** Das Herzvolumen beträgt bei untrainierten Erwachsenen 600-800 ml, wohingegen dieser Wert bei Ausdauertrainierten bei 900-1300 ml liegt. Frauen weisen in der Regel niedrigere Werte als Männer auf (vgl. Geiger, 2001, S. 12).
- **Erhöhung des Herzminutenvolumens:** Das Herz eines Hochleistungssportlers kann unter Belastungsbedingungen zwischen 30 und 40 Liter Blut pro Minute pumpen, während der Untrainierte nur 20 Liter Herzminutenvolumen aufweist (vgl. Geiger, 2001, S. 13).
- **Senkung des Ruhepulses:** Der Ruhepuls kann deutlich unter 50 Schläge/Minute gesenkt werden; Spitzenausdauersportler weisen einen Ruhepuls von etwa 30 Schlägen pro Minute auf, während der Untrainierten 60-80 Herzaktionen pro Minute aufweist (vgl. Geiger, 2001, S. 13).
- **Anpassungen des Gefäßsystems:** In Ruhezustand ist das arterielle Blutdruck bei Trainierten geringer als bei Untrainierten. Zudem ist bei Trainierten eine verbesserte Kapillarisation in der Muskulatur zu verzeichnen. Darunter ist die Neubildung von Kapillargefäßen als auch die Aufweitung bereits vorbestehender brachliegender Kapillaren gemeint (vgl. Geiger, 2001, S. 16f).
- **Blut:** Vermehrung der roten Blutkörperchen und des Hämoglobins durch eine Vergrößerung des Blutvolumens um 1-2 Liter. Damit erhöht sich die Menge des Hämoglobins um 200-300 g. Da das Hämoglobin die Substanz ist, die Sauerstoff zum Transport im Blutkreislauf binden und in der Arbeitsmuskulatur wieder abgeben kann, erhöht sich dadurch die maximale Sauerstoffaufnahme (vgl. Geiger, 2001, S. 18).
- **Zunahme des Blutplasmas:** Mit der Erhöhung des Blutvolumens nimmt auch die Menge an Blutplasma zu, wodurch die Wasserreserve des Körpers vergrößert wird und die Viskosität (Zähigkeit) des Blutes abnimmt; dadurch wird die Herzarbeit erleichtert (vgl. Geiger, 2001, S. 18).
- **Erweiterte Puffermöglichkeiten:** Die Kapazität von Stoffen (z.B. Natriumbikarbonat), die übermäßigen Laktatanfall puffern können, wird erhöht; dadurch wird eine Übersäuerung verzögert.
- **Muskulatur:** Vermehrung von Mitochondrien und der Enzyme des aeroben Stoffwechsels in den Mitochondrien sowie eine Erweiterung der Glykogenspeicher in den Muskeln (und der Leber) bis auf das Doppelte. Verbesserte Kapillarisation der Arbeitsmuskulatur -> Konsequenz ist eine verbesserte Versorgung der Arbeitsmuskulatur mit Sauerstoff und Nährstoffen (vgl. Geiger, 2001, S. 21ff).
- **Atmung:** Ökonomisierung der Atmung durch Verbesserung der Atemsteuerung, Verbesserung der Motorik und verbesserten Gasaustausch (vgl. Geiger, 2001, S. 20).

## Energiebereitstellung

Es werden folgende Formen der Energiebereitstellung unterschieden:

- Die *aerobe (= oxidative) Energiebereitstellung*: Bildung von ATP unter Verbrauch von Sauerstoff.
- Die *anaerobe Energiebereitstellung*: Bildung von ATP ohne Verbrauch von Sauerstoff.

Die *aerobe Energiegewinnung* erfolgt durch vollständige Verbrennung von a) **Kohlenhydraten** (genauer: Glucose) und b) **Fetten** (genauer: Fettsäuren) unter Mitwirkung von Sauerstoff zu Kohlenstoffdioxid und Wasser, wobei die Glucose durch Glykogenabbau (Glykolyse) und die Fettsäuren durch Fettspaltung (Lipolyse) zur Verfügung gestellt werden. Vorteil dieser Verbrennung ist eine sehr hohe Energieausbeute (38 ATP pro Molekül Traubenzucker) (vgl. Geiger, 2001, S. 34f).

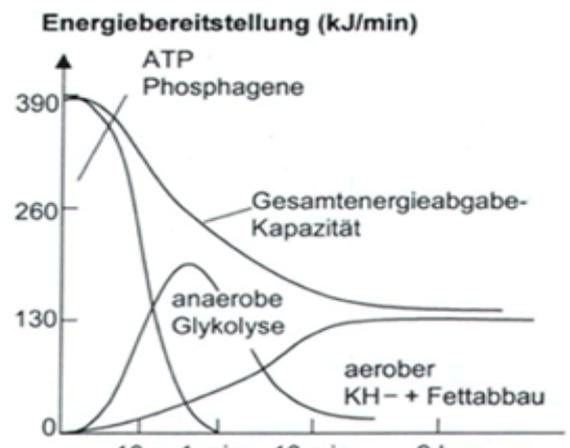
Die *anaerobe Energiegewinnung* erfolgt bei hoher Belastungsintensität durch:

- die Spaltung der gespeicherten energiereichen Phosphate ATP und Kreatinphosphat = anaerob-alkalazide Energiebereitstellung
- unvollständige Verbrennung von Glucose unter Bildung von Laktat (Salz der Milchsäure): anaerobe Glykolyse = anaerob-laktazide Energiebereitstellung.

Nachteile der anaeroben Energiegewinnung sind zum einen die geringere Ausbeute (2 ATP pro Molekül Traubenzucker) und zum anderen die Anhäufung von Milchsäure und das damit verbundene Arbeitsende durch Übersäuerung (vgl. Geiger, 2001, S. 35).

Da bei sportlichen Belastungen verschiedene Mechanismen gleichzeitig genutzt werden, können unter der Voraussetzung einer optimalen Belastungsintensität gewisse Zeitbereiche mit dominanter Energiebereitstellung herausgestellt werden.

Vergleich: anaerobes und aerobes Energiesystem (Geiger, 2001, S. 37)	
<b>Anaerob:</b> - im Zytoplasma	<b>Aerob:</b> - in den Mitochondrien
<b>Vorteile:</b> - schneller Wirkungseintritt - maximale Muskelbelastung möglich	<b>Vorteile:</b> - verzögerter Wirkungseintritt - nur leichte bis mittlere Intensität
<b>Nachteile:</b> - kurze Wirkdauer - Muskel- und Blutansäuerung leistungsbegrenzend - geringer Wirkungsgrad (1 mol Glucose → 2 mol ATP) - Fett als Substrat nicht verwendbar	<b>Vorteile:</b> - lange Wirkdauer - keine Belastungs- und Leistungsbegrenzung durch „Abfallprodukte“ - hoher Wirkungsgrad (1 mol Glucose → 38 mol ATP) - große Fettdepots zur Verbrennung nutzbar



**Abbildung:** Energiebereitstellung bei maximaler Belastung in Abhängigkeit von der Belastungszeit (Dickhuth, 2000, S. 183)

## Arten der Ausdauer

Die Ausdauer wird je nach Autor anders klassifiziert (vgl. Grosser, Starischka & Zimmermann, 2008 S. 111).

Kriterium	Name	Charakteristik	Quelle
Umfang der beanspruchten Muskulatur	- lokale Ausdauer	< 1/3 der Muskulatur	Saziorski
	- regionale Ausdauer	1/3 – 2/3 der Muskulatur	
	- globale Ausdauer	> 2/3 der Muskulatur	

	- lokale Ausdauer - allgemeine Ausdauer	< 1/6 – 1/7 der Muskulatur > 1/6 – 1/7 der Muskulatur	Hollmann/ Hettinger
Art der vorrangigen Energiebereitstellung	- aerobe Ausdauer - anaerobe Ausdauer	Bei ausreichenden Sauerstoffangebot Ohne Sauerstoffbeteiligung	Hollmann/ Hettinger
Arbeitsweise der Skelettmuskulatur	- dynamische Ausdauer - statische Ausdauer	Kontinuierlicher Wechsel von Spannung und Entspannung Dauerspannung	Hollmann/ Hettinger
Zeitdauer der Beanspruchung bei höchstmöglicher Belastungsintensität	- Kurzzeitausdauer - Mittelzeitausdauer - Langzeitausdauer I - Langzeitausdauer II - Langzeitausdauer III - Langzeitausdauer IV	35s – 2min 2 – 10min 10 – 35min 35 – 90min 90min – 6h über 6h	Harre/ Pfeiffer

**Quelle:**

**Dickhuth, H.-H. (2008):** Einführung in die Sport- und Leistungsmedizin. Schorndorf: Hofmann.

**Geiger, L. (2001):** Ausdauertraining - Der sportmedizinische Ratgeber. München: Copress.

**Grosser, M., Starischka, S. & Zimmermann, E. (2008):** Das neue Konditionstraining - sportwissenschaftliche Grundlagen, Leistungssteuerung und Trainingsmethoden, Übungen und Trainingsprogramme. München: BLV.

**Kayser, D. (2003):** Ausdauer. In P. Röthig & R. Prohl (Hrsg.), Sportwissenschaftliches Lexikon ( S. 60 - 62). Schorndorf: Hofmann.

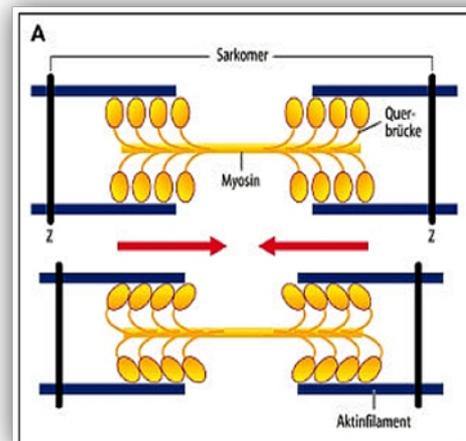
## 8. Kraftformen und ihre biologischen Grundlagen

### Muskelkontraktion

Unter einer Muskelkontraktion versteht man die aktive Verkürzung eines Muskels. Somit handelt es sich allgemein um einen biologischen Prozess, bei dem mechanische Kräfte im Muskelgewebe erzeugt werden. Diese Kräfte entstehen durch Umwandlung von chemischer in mechanische Energie mittels des sogenannten Aktin-Myosin-Komplexes in den einzelnen Muskelzellen, die wiederum ihre chemische Energie aus ATP beziehen.

### **Die Gleitfilamenttheorie:**

Sie beschreibt den Elementarprozess der Kontraktion. Die kleinste Einheit im Muskel ist ein Sarkomer, bestehend aus so genannten Aktin und Myosinfilamenten. Im Ruhezustand überlappen sich die dicken Myosinfilamente nur wenig mit den dünnen Aktinfilamenten. Bei der Kontraktion werden die **Aktinfilamente** zwischen die **Myosinfilamente** gezogen. Verknüpfung und Zug erfolgen über Querfortsätze (Myosinköpfe) an den Enden der Myosinfilamente, die sich ans Aktin anheften, eine Kippbewegung ausführen (eigentlicher Kontraktionsvorgang, zieht Aktinfilamente zur Mitte des Sarkomers), danach wieder lösen und für neue Kippbewegung „vorspannen“ (kompletter Querbrückenzyklus). Danach erfolgt ein erneutes Anheften etc. Bei der Erschlaffung lösen sich die Myosinköpfchen von den Aktinfilamenten, diese gleiten passiv aus den Myosinfilamenten heraus.



### **Arbeitsweisen der Skelettmuskulatur:**

Es können drei Arten von Muskelarbeit unterschieden werden:

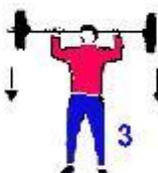
#### **Konzentrisch**

Auch positiv - dynamisch. Dabei wechseln sich Kontraktion und Relaxation unter Belastung miteinander ab, z. B. beim Treppaufgehen oder bergaufgehen.



#### **Exzentrisch**

Auch negativ - dynamisch. Hier wechselt sich gebremste Muskeldehnung (Bremsarbeit als Fallverhinderung) mit lastloser Kontraktion ab, z. B. beim Treppabgehen.



#### **Statisch**

Auch Haltearbeit, z. B. ruhiges stehen oder etwas festhalten. In der Praxis sind bei vielen Tätigkeiten zwei oder sogar alle drei Arbeitstypen miteinander kombiniert.



### Definition von Kraft

Es sind Muskelleistungen, die mindestens 30% der jeweils überwindbaren Last betragen.

*Definition: "Kraft im Sport ist die Fähigkeit des Nerv-Muskelsystem, durch Innervations- und*

Stoffwechselprozesse mit Muskelkontraktionen Widerstände zu überwinden (konzentrische Arbeit), ihnen entgegenzuwirken (exzentrische Arbeit) bzw. sie zu halten (statische Arbeit)."

## **Kraftarten**

### **1. Maximalkraft**

*Definition: Die Maximalkraft ist die höchstmögliche Kraft, die willkürlich gegen einen unüberwindlichen Widerstand erzeugt werden kann.*

Allerdings können bei einer maximalen Kontraktion nie alle Muskelfasern gleichzeitig rekrutiert werden, sondern nur 80% der Fasern. Die übrigen 20% können nur in Stresssituationen, Todesangst oder unter anderen besonderen Bedingungen rekrutiert werden.

### **2. Schnellkraft**

*Definiton: Schnellkraft wird als die Fähigkeit des neuromuskulären Systems definiert, in der zur Verfügung stehenden Zeit einen möglichst großen Impuls zu erzeugen.*

Die Schnellkraft beinhaltet die Fähigkeit des Nerv-Muskelsystems den Körper, Teile des Körpers (z.B. Arme, Beine) oder Gegenstände (z.B. Bälle, Speere, Disken etc.) mit maximaler Geschwindigkeit zu bewegen“, das heißt in kürzester Zeit einen möglichst großen Kraftstoß zu erreichen, um einen Körper zu beschleunigen.

### **3. Kraftausdauer**

*Definition: Die Kraftausdauer wird allgemein als Ermüdungswiderstandsfähigkeit bei statischen und dynamischen Krafteinsätzen (mit mehr als 30% der Maximalkraft) bezeichnet.*

Kraftausdauer ist „die Fähigkeit des neuromuskulären Systems, eine möglichst hohe Impulssumme (Kraftstoßsumme) in einer gegebenen Zeit gegen höhere Lasten zu produzieren. Die Kraftausdauer wird fast in jeder Sportart benötigt, da häufig mehrere Kraftstöße hintereinander erforderlich sind.

### **4. Reaktivkraft**

*Definition: Ist das Vermögen bei schnell ablaufendem Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus eines Muskels einen hohen Kraftstoß zu realisieren.*

*(Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus: Kombination aus nachgebender und überwindender Kontraktion eines Muskels.)*

Dieser Vorgang findet zum Beispiel bei Niedersprüngen statt, bei denen man aus geringer Höhe auf den Boden springt (das Sprunggelenk wird gebeugt) und sofort wieder abspringt (das Sprunggelenk wird gestreckt und somit gedehnt).

### **Beispiele aus dem Sport:**

<b>Maximalkraft</b> tritt z.B. auf im • Gewichtheben • Kugelstoßen • Diskus • Hammerwurf	<b>Reaktivkraft</b> tritt z.B. auf • in der Stützphase 100-m-Sprint • bei Volleyball- und Basketball- sprüngen • bei der Beinarbeit im Tischtennis	<b>Schnellkraft</b> tritt z.B. auf im • Tischtennis • Handball • Volleyball • Basketball • Fußball	<b>Kraftausdauer</b> tritt z.B. auf im • Radsport • Klettern • Rudern • Kajakfahren • Ringe- und Seitpferdturnen
---	--	--	---

Weitere Untergruppen der Kraft:

**Explosivkraft, Startkraft, Maximalkraftausdauer und Schnellkraftausdauer.**

Quellen: Wolfgang Friedrich: Optimales Sportwissen, Spitta Verlag, Kapitel Kraft  
<http://www.sportunterricht.de/lksport/kraftart.html>

## 9. Koordination und Beweglichkeit

### 1. Koordinative Fähigkeiten

**Koordination** ist das harmonische Zusammenwirken von Sinnesorganen, peripherem und zentralem Nervensystem (ZNS) sowie der Skelettmuskulatur. **Koordinative Fähigkeiten** bewirken, dass die **Teilbereiche** innerhalb eines Bewegungsablaufs aufeinander abgestimmt werden und die entsprechenden Muskeln erreichen. Die koordinativen Fähigkeiten sind einerseits **Voraussetzungen** für die Bewegungssteuerung und -regelung, andererseits werden sie durch diese Vorgänge verbessert. Sie sind also z. T. anlagebedingt und bilden eine Grundausrüstung für die Ausführung von Bewegungshandlungen – z. T. entwickeln bzw. verbessern sie sich in der Auseinandersetzung des Menschen mit seiner Umwelt. Dabei ist zu bedenken, dass eine einzelne koordinative Fähigkeit nicht isoliert die sportliche Leistung bestimmt. Vielmehr muss das **Beziehungsgeflecht** der koordinativen Fähigkeiten bei der jeweiligen Bewegung oder Sportart gesehen werden. Oft besteht auch eine Verbindung zu den **konditionellen Fähigkeiten** wie Schnelligkeit, Ausdauer oder Kraft (vgl. Meinel/Schnabel, 1998).

Meinel/Schnabel unterscheiden dabei 7 koordinative Grundfähigkeiten

Fähigkeit	Praxisbeispiele
<b>kinästhetische Differenzierungsfähigkeit:</b> Fähigkeit zum Erreichen einer hohen Feinabstimmung einzelner Bewegungsphasen und Teilkörperbewegungen, die in großer Bewegungsgenauigkeit und Bewegungsökonomie zum Ausdruck kommt	hohe Feinabstimmung, Bewegungen dosiert aufeinander abstimmen, stark/schwach geworfene Bälle fangen/werfen, zwei verschiedene Bälle gleichzeitig prellen,
<b>Reaktionsfähigkeit:</b> Fähigkeit zur schnellen Einleitung und Ausführung zweckmäßiger motorischer Aktionen auf Signale.	...schnelle Einleitung und Ausführung von Aktionen/ Reaktionen, Bälle erobern, Bälle abwehren, auf Finten reagieren, Start beim Sprint...
<b>Kopplungsfähigkeit:</b> Fähigkeit, Teilkörperbewegungen bzgl. eines bestimmten Handlungsziels räumlich, zeitlich und dynamisch aufeinander abzustimmen	z.B. Sprungwurf beim Handball: Sprung-Wurf-Fallen-Rollen-Drehen,
<b>Orientierungsfähigkeit:</b> Fähigkeit zur Bestimmung und zielangepassten Veränderung der Lage und Bewegung des Körpers im Raum	Fußball: Freilaufen, Anbieten, Mitspieler sehen (peripheres Sehen), Gegenspieler im Blick behalten...
<b>Gleichgewichtsfähigkeit:</b> Fähigkeit, den gesamten Körper im Gleichgewichtszustand zu halten oder während und nach umfangreichen Körperverschiebungen diesen Zustand beizubehalten oder wiederherzustellen.	... Gleichgewicht halten oder wiedergewinnen, z.B. Landung nach Saltoabgang Ringe...
<b>Umstellungsfähigkeit:</b> Fähigkeit während des Handlungsvollzugs das Handlungsprogramm veränderten Umgebungsbedingungen anzupassen oder evtl. ein völlig neues und adäquates Handlungsprogramm zu starten	während des Spiels/Spielsituation sich durch Situationsveränderungen neuen Gegebenheiten anzupassen, z.B. Umstellung Abwehr / Angriff, Fastbreaks im Basketball...
<b>Rhythmisierungsfähigkeit:</b> 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.	Basketball Korbleger, rhythmische Bewegungsgestaltung, 3er Rhythmus Sprungwurf Handball...

## 2. Koordinative Anforderungen einer jeweiligen Sportart

Um das koordinative Anforderungsprofil einer jeweiligen Sportart zu bestimmen, hat Neumaier (1999) ein Analysemodell entwickelt. Mittels zweier Variablen (Informationsanforderungen und Druckbedingungen) lassen sich die koordinative Voraussetzungen von Sportarten oder deren Teilbewegungen messen. Informationsanforderungen können z.B. optisch, akustisch oder taktil sein; Druckbedingungen z.B. Zeitdruck, Präzisionsdruck etc... sein. Je höher der Druck oder die Informationsanforderung ist, desto mehr muss der Fokus auf das jeweilige Training gelegt werden. Beim Fußball sind v.a. optische und akustische Reize gegeben und es besteht ein hoher Präzisionsdruck (Pässe, Schüsse), Zeitdruck (schnelles Abspielen, Abschluss im Strafraum...).

## 3. Entwicklung und Trainierbarkeit koordinative Fähigkeiten

Die Koordination ist beim Menschen bis ins hohe Alter trainierbar. Eine sehr gute Phase der Trainierbarkeit ist das frühe und späte Schulkindalter (6-13 Jahre). Das koordinative Optimum wird im Alter zwischen 17 und 20 Jahren erreicht, danach erfolgt die Phase des relativen Erhalts (30-35 Jahre). Erst jenseits der 40/50 Jahre kommt es zu einem langsamen Abfall der koordinativen Fähigkeiten.

## 4. Grundsätze und Steuerung des koordinativen Trainings

Das Training der koordinativen Fähigkeiten einer jeweiligen Sportart, lässt sich v.a. Anhand zweier Parameter steuern:

- a) **Variation der Bewegungsausführung:** Veränderung der Bewegungsrichtung, -tempo, -umfang; Zusatzaufgaben während der Bewegung, spiegelbildliches Üben...
- b) **Variation der Übungsbedingungen:** Veränderung des Bewegungsraumes, Anzahl der Mitspieler, Geräte, Zeitdruck...

## 5. Literatur

Friedrich, W. (2005). *Optimales Sportwissen*. Balingen: Spitta.

Meinel, K. & Schnabel, G. (1998). *Bewegungslehre – Sportmotorik* Berlin: Sportverlag.

## 10. Ernährung

Jedes Training braucht eine ausreichende und sinnvolle Ernährung um Stoffwechsel durchzuführen. Grundsätzlich unterscheidet man zwischen einem Energie- und einem Baustoffwechsel. Aufgabe des Energiestoffwechsels ist es, die Energien bereitzustellen, die zur Erhaltung der Lebensfunktionen notwendig sind. Aufgabe des Baustoffwechsels ist dagegen der Aufbau neuer Körperzellen.

Substrate des Energiestoffwechsels sind primär Kohlenhydrate und Fette; Eiweiß ist für die Energiegewinnung von zweitrangiger Bedeutung. Nur wenn dem Organismus nicht ausreichend Kohlenhydrate und Fette zur Verfügung stehen, greift er zur Ergänzung auch auf Eiweißstoffe zurück. Substrate des Baustoffwechsels sind die Eiweiße (Proteine). Da sie z.T. nicht umgewandelt werden können, wie z. B. Kohlenhydrate in Fette oder Fette in Kohlenhydrate, sind sie nicht ersetzbare Stoffe.

### **Bestandteile der Ernährung**

Für eine ausgewogene Ernährung schlägt der Deutsche Olympische Sportbund (DOSB- "Richtig Fit") folgendes vor:

#### **Kohlenhydrate**

##### **1. Einfachzucker (Monosaccharide)**

**Traubenzucker (Glucose)** und **Fructozucker (Fructose)** sind in vielen Früchten und in Honig enthalten.

##### **2. Zweifachzucker (Disaccharide)**

**Haushaltszucker** (Saccharose) wird aus Zuckerrüben oder Zuckerrohr gewonnen. Er besteht aus einem Traubenzucker- und einem Fructozuckerbaustein, die durch Wasserabspaltung miteinander verbunden sind.

Andere Zweifachzucker sind der in der Milch enthaltene **Milchzucker** (Lactose) und **Malzzucker** (Maltose), der aus Gerste gewonnen und zum Bierbrauen benötigt wird.

##### **3. Vielfachzucker (Polysaccharide)**

**Stärke** und **Zellulose** sind kettenförmige Riesenmoleküle. Sie bestehen aus 1.000 bis 10.000 Traubenzucker-Bausteinen. Die in Getreide, Mehl, Brot, Teigwaren, Kartoffeln und Reis enthaltene **Stärke** wird im Körper in Traubenzucker zerlegt. Die **Zellulose** dient Pflanzen als Gerüstmaterial. Sie ist für uns zwar unverdaulich, stellt aber einen wichtigen Ballaststoff dar.

**Ballaststoffe:** Für den Stoffwechsel sind sie von großer Bedeutung, da sie ein Sättigungsgefühl erzeugen, Wasser binden, den Abbau von Kohlenhydraten verlangsamen und sich positiv auf die Darmflora auswirken. Im Durchschnitt nehmen wir mit normaler Kost täglich 15g Ballaststoffe zu uns. Durch frisches Obst und Gemüse sowie Brot aus groben Mehlsorten kann die Ballaststoffzufuhr erhöht werden. Ideal sind 40-50g Ballaststoffe täglich

#### **Kohlenhydrate und deren Aufnahme im Körper:**

- **Ein-/Zweifachzucker** gelangen rasch ins Blut und lassen den Blutzuckerspiegel schnell ansteigen. Als Reaktion darauf scheidet die Bauchspeicheldrüse das Hormon Insulin aus, das den Zuckerspiegel ebenso schnell wieder absinken lässt. Daher wirst du nach einer zuckerreichen Mahlzeit bald wieder hungrig und begünstigst Übergewicht.
- **Vielfachzucker** lassen den Blutzuckerspiegel nur langsam ansteigen, da ihre Verdauung länger dauert und der Traubenzucker portionsweise ins Blut gelangt. Das Sättigungsgefühl hält länger an, und du beugst der Entstehung von Diabetes (Zuckerkrankheit) vor, da du deine Bauchspeicheldrüse schonst.
- Einen **Überschuss an Vielfachzuckern** speichert der Körper als **Glykogen (tierische Stärke)** in Leber und Muskulatur. Er kann aber auch in Fett umgewandelt und im Unterhautbindegewebe gespeichert werden.

#### **Eiweiß**

Eiweiß wird ernährungswissenschaftlich als Protein bezeichnet. Proteine bestehen aus Aminosäuren von denen der Mensch nur zwölf selbst bilden kann, die restlichen müssen dem Körper mit der Nahrung zugeführt werden. Proteine werden zum Aufbau neuer Zellsubstanzen benötigt. Proteinmangel führt zur Abwehrschwäche gegen Krankheitserreger

und reduziert die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit. Eine überhöhte Proteinzufuhr hat jedoch 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.

### **Fett**

Ganz ohne Fett kann der Mensch nicht leben. Man unterscheidet zwischen einfach ungesättigten und mehrfach ungesättigten Fettsäuren. Gesättigte und einfach ungesättigte Fettsäuren kann der Körper teilweise selbst bilden. Eine große Zahl der ungesättigten bzw. essentiellen Fettsäuren muss allerdings über die Nahrung zugeführt werden. Der tägliche Energiebedarf sollte jedoch nur zu 30 -35 Prozent (ca. 70-90g) durch Fett gedeckt werden. Eine überhöhte Fettzufuhr kann zu Übergewicht führen und stellt einen Risikofaktor für unterschiedliche Herz-Kreislauf-Erkrankungen dar.

### **Vitamine**

Die wichtigsten fettlöslichen Vitamine sind A, D, E und K, die wichtigsten wasserlöslichen Vitamine sind die der B-Gruppe und Vitamin C. In unterschiedlicher Verteilung kommen Vitamine in fast allen Nahrungsmitteln vor. Um Vitamine so weit wie möglich zu erhalten ist bei der Nahrungszubereitung eine schonende Behandlung erforderlich (z.B. Obst, Gemüse und Kräuter nie zu lange und nur kühl und dunkel lagern, Garzeiten so kurz wie möglich halten).

### **Mineralstoffe und Salze**

Mineralstoffe werden zum reibungslosen Ablauf aller Körperfunktionen benötigt. Mineralstoffe, die nur in geringsten Mengen benötigt werden, nennt man Spurenelemente. Wichtige Mineralstoffe: z.B. Calcium, Chlor, Magnesium und Spurenelementen z.B. Eisen, Jod, Zink. Pro Tag sollte man nicht mehr als 5g Salz zu sich nehmen, da es stark osmotisch wirkt und dem Körper Wasser entzieht.

### **Flüssigkeitszufuhr**

Der erwachsene Mensch besteht zu 50 - 60 Prozent aus Wasser. Wasser löst die festen Bestandteile der Nahrung. Der Flüssigkeitsbedarf eines Erwachsenen beträgt etwa 2,5 Liter (bei Hitze oder starkem Schwitzen z.B. durch Sport ist der Bedarf erhöht), ca. 1 Liter wird mit der Nahrung zugeführt. Durch Mineralwasser, Tee und Kaffee wird dem Körper neben der Flüssigkeit keine Energie zugeführt. Bei Schwarztee und Kaffee ist jedoch zu beachten, dass das darin enthaltene Koffein dem Körper Wasser entzieht. Milch und Fruchtsäfte liefern Energie, wobei gesüßte Säfte und Limonaden sowie aromatisierte Milchzusätze meist sehr viele Kalorien beinhalten.

DSB - Richtig Fit

Quelle: <http://www.sportunterricht.de/lksport/ernae3.html>

**Energie/ Grundumsatz:** Die Menge an Kalorien, die ein Mensch pro Tag bei völliger Ruhe verbraucht um seine lebenserhaltenden Funktionen aufrechtzuerhalten (Herz-Kreislauf, Atmung, Verdauung, Körpertemperatur, etc)

**Leistungsumsatz:** Die Menge an Kalorien, die ein Mensch zusätzlich zum Grundumsatz verbraucht (Arbeit- und Freizeitaktivitäten, gehen, laufen, geistige Aktivitäten, etc.)

**Grobe Richtwerte für den Gesamtumsatz (Grund- und Leistungsumsatz):**

**Mann: 2500- 3000 kcal./Tag**

**Frau: 2000- 2500 kcal./Tag**

Sicherlich sind diese Werte nur als grobe Richtwerte zu sehen, da jeder Mensch individuelle Bedürfnisse hat. So muss das Alter, der körperliche Zustand, das Gewicht, Größe, sportlicher Leistungsstand, usw. mit berücksichtigt werden.

Quelle: <http://www.onmeda.de/diaet/energiebedarf-grundumsatz,-leistungsumsatz-und-gesamtumsatz-3800-2.html>

## 11. Doping im Sport

### **Definitionen:**

„Doping ist der Versuch einer unphysiologischen Steigerung der Leistungsfähigkeit des Sportlers durch Anwendung [...] einer Doping-Substanz durch den Sportler oder eine Hilfsperson [...] vor oder während eines Wettkampfes und für die anabolen Hormone auch außerhalb des Wettkampfes“ (Clasing, 1992, S.11).

„Doping ist der Gebrauch von pharmakologischen Substanzen, die zu den verbotenen Wirkstoffgruppen gehören, und (...) die Anwendung unzulässiger Maßnahmen...“ (Clasing, 1992, S.13).



### **Dopingbekämpfung:**

Verschiedene Organisationen haben sich der Doping-Bekämpfung verschrieben: die Welt-Anti-Doping-Agentur (WADA), die Nationale Anti-Doping-Agentur Deutschland (NADA), die Sportverbände, die auf nationaler und internationaler Ebene für die Dopingbekämpfung verantwortlich sind, und die Anti-Doping-Forschung.

Auf nationaler Ebene ist die NADA die wichtigste Instanz, die für einen manipulationsfreien Sport eintritt. Hauptaufgabe der im Jahr 2002 gegründeten Organisation ist es, das Dopingkontrollsystem in Deutschland zu organisieren und durchzuführen. Daneben unterstützt die NADA die Doping-Bekämpfung durch Präventions- und Aufklärungsmaßnahmen. Ziel der Dopingbekämpfung ist es, die Chancengleichheit für alle Wettkämpfer zu gewährleisten, ein sauberes Image des Sports zu generieren sowie die Sportler vor gesundheitlichen Schäden zu bewahren. Seit 2003 wird die Dopingbekämpfung weltweit koordiniert (BMI).

### Verbotene Substanzen:

- **Stimulanzien** (Ephedrin, Amphetamine, Kokain etc.) wirken aufputschend, unterdrücken das Ermüdungsgefühl und führen somit zu einer Leistungssteigerung. Die Nutzung führt jedoch auch zu einer Reihe unerwünschter Nebenwirkungen wie hoher Blutdruck, Herzrasen, Herzinfarkt, Erhöhung der Aggressivität, Schlaflosigkeit und Psychosen. Eine permanente Anwendung von Amphetaminen führt zu einer starken psychischen Abhängigkeit (vgl. Albrecht, 2008, S. 49ff).
- **Anabole androgene Steroide** (Nandrolon, Gestrinon etc.) sind muskelbildende Hormonpräparate, deren Zusammensetzung dem körpereigenen Testosteron ähneln. Durch die Anwendung dieser Präparate wird die Proteinbiosynthese in den Muskelzellen unterstützt. Dadurch kommt es zu einem erhöhten Aufbau der Muskelmasse und Muskelkraft (anabole Wirkung) und einer Verringerung des Körperfettanteils. Der Konsum von Anabolika kann unter anderem zu folgenden Nebenwirkungen führen: Bluthochdruck, Vermännlichung bei Frauen, Gynäkomastie (weibliche Brüste) bei Männern, Vorzeitiger Wachstumsstopp bei Heranwachsenden, erhöhte Aggressivität und Schädigung des Herz-Kreislauf-Systems (vgl. Albrecht, 2008, S. 62ff & Kley, 1992, S. 43ff)
- **Narkotika** (Codein, Heroin, Methadon etc.) wirken auf die Gehirnregionen, die für die Schmerzempfindung zuständig sind. Sie lindern Schmerzen und erzeugen einen Zustand seelischer Ausgeglichenheit und Unbeschwertheit (vgl. Clasing, 1992, S. 43). Narkotika wirken zwar nicht leistungssteigernd, können jedoch für Sportarten, in denen es entscheidend ist, Schmerzen aushalten zu können, interessant sein. Narkotika können bei den Konsumenten jedoch zu Bewusstseinsstörungen, Atemlähmung, Kreislaufschocks, Übelkeit und Spasmen führen. Zudem besteht bei Narkotika eine enorme Gewöhnungs- und Suchtgefahr (vgl. Albrecht, 2008, S. 58ff)
- **Peptidhormone** (EPO, HGH etc.) dienen zur Informationsvermittlung im Körper und haben vielfältige Funktionen. **EPO** (Erythropoetin) wird in der Niere gebildet und regt die Bildung von roten Blutkörperchen an. Rote Blutkörperchen (Erythrozyten) sind die Sauerstoffträger im Blut. Die Anwendung von EPO führt zu einem Anstieg der

Erythrozytenzahl und somit zu einer verbesserten Sauerstoffversorgung im Körper. Vor allem in Ausdauersportarten wie Radsport, Skilanglauf ist der leistungssteigernde Effekt relevant (vgl. Albrecht, 2008, S.67f). EPO-Konsum hat jedoch erhebliche Nebenwirkungen. Die Erhöhung der Erythrozytenzahl führt zu einer Erhöhung der Viskosität des Blutes. Dadurch wird die Gefahr einer Blutgerinnung im Körper erhöht, was zu Venenthrombosen, Myokardinfarkt oder Lungenembolie führen kann (vgl. Clasing, 1992, S. 95). HGH (Human growth hormone) wird in der Hirnanhangdrüse produziert. HGH fördert den Fettabbau und regt gleichzeitig die Proteinbiosynthese an. Er findet aus diesem Grund im Bodybuilding und in Schnellkraftdisziplinen Anwendung. Unerwünschte Nebenwirkungen sind sowohl die Vergrößerung der inneren Organe als auch der Knochen.

- **Diuretika** wirken auf die Nieren und erhöhen den Harndrang. Sie werden zur kurzzeitigen Gewichtsreduktion eingesetzt, vor allem in Sportarten, in denen es von Vorteil sein kann, in niedrigeren Gewichtsklassen anzutreten. Die Einnahme von Diuretika kann zu einer Störung des Wasser- und Salzhaushalts führen und als Folge Blutdruckabfälle, Muskelkrämpfe, Nierenschäden oder Herzrhythmusstörungen haben (vgl. Albrecht, 2008, S. 80f)
- **Beta-Blocker** wirken der sympathischen Erregung entgegen. Sie sind also beruhigend und können gegen Nervosität und Lampenfieber eingesetzt werden. In Sportarten wie Billard, Bogenschießen und Pistolenschießen können Beta-Blocker zu einer ruhigeren Hand und somit zu einer Leistungssteigerung führen. Sie besitzen jedoch ein Suchtpotential und ihre Einnahme begünstigt zugleich Herzversagen (vgl. Albrecht, 2008, S. 79).

#### Verbotene Methoden:

- **Blutdoping** ist die Erhöhung der Anzahl der roten Blutkörperchen durch Zuführung eigenen oder fremden Blutes. Dabei wird dem Sportler etwa 1 Liter Blut entnommen und die Blutkonserve gekühlt und aufbewahrt. Nach dem der Körper das fehlende Blut nachgebildet hat, wird das entnommene Blut zusätzlich injiziert. Die Folge ist eine deutliche Erhöhung der Sauerstofftransportkapazität und somit eine Verbesserung der Ausdauerkapazität. Ähnlich wie bei EPO können durch die hohe Erythrozytenzahl eine Verminderung der Viskosität des Blutes auftreten. Dies kann zu Thrombosen und sogar zum Tod durch Gefäßverschlüsse führen. Bei unsachgemäßer Bluttransfusion besteht die Gefahr von Infektionen, Belastung des Herz-Kreislauf-Systems, allergische Reaktionen sowie Nierenschädigungen (vgl. Albrecht, 2008, S. 84f)
- **Gendoping** ist der Einsatz von Gentechnologie zur Leistungssteigerung im Wettkampfsport. Mit Hilfe des Gendopings wäre es möglich, die Quantität der Muskelmasse sowie ihre Zusammensetzung, z.B. schnellere Muskelfasern für den Sprint, zu begünstigen. Zudem könnte man die Herstellung verschiedener erwünschter Substanzen wie z.B. Erythropoetin steigern. Die Veränderung des Erbguts mithilfe der Gentechnik birgt jedoch Risiken, die kaum abzuschätzen sind. Der Einsatz viraler Genüberträger birgt die Gefahr, dass z.B. Gensequenzen an unerwünschte Stellen gelangen und zu erheblichen Problemen führen können. Beispielsweise kann ein starker Muskelaufbau bei vielen Muskelgruppen erwünscht sein, wohingegen es beim Herzmuskel zu erheblichen Problemen führen kann (vgl. Albrecht, 2008, S 85ff).

#### Quellen:

**Albrecht, R. (2008):** Doping und Wettbewerb. *Eine ethische Reflexion*. Freiburg, Karl Albert.  
**Bundesministerium des Innern (BMI):** Zugriff am 27.01.2016 [http://www.bmi.bund.de/DE/Themen/Sport/Dopingbekaempfung/dopingbekaempfung\\_node.html](http://www.bmi.bund.de/DE/Themen/Sport/Dopingbekaempfung/dopingbekaempfung_node.html)  
**Clasing, D. (1992):** Doping - verbotene Arzneimittel im Sport. Stuttgart, Gustav Fischer.

**KLEY, H. K. (1992):** Anabole Steroide. In: CLASING, D. (Hrsg.): Doping – verbotene Arzneimittel im Sport. Stuttgart, Gustav Fischer.

**Abbildung:** <http://polpix.sueddeutsche.com/bild/1.473930.1357518146/640x360/doping-job.jpg>