

# Trainingslehre

## Trainingslehre



© Peter Mitmannsgruber & Studierende

## Inhalt

1	Trainingsprinzipien .....	9
1.1	Begriff - Training.....	9
1.2	Grundlagen des Trainings .....	9
1.2.1	Trainingswissenschaftliche Vorbemerkung .....	9
1.3	Trainingsprozess .....	10
1.4	Trainingsplanung.....	10
1.4.1	Prinzip der Entwicklungs- und Gesundheitsförderung.....	11
1.4.2	Prinzip des wirksamen Belastungsreizes .....	11
1.4.3	Prinzip der richtigen Kombination der Belastungsmerkmale .....	12
1.4.4	Prinzip der progressiven Belastung/Belastungssteigerung .....	13
1.4.5	Prinzip der optimalen Gestaltung von Belastung und Erholung .....	14
1.4.6	Prinzip der Periodisierung und Zyklisierung des Trainings.....	15
1.4.7	Prinzip der Wiederholung und Dauerhaftigkeit (Kontinuität).....	16
1.4.8	Prinzip der Variation der Trainingsbelastung .....	17
2	Belastbarkeit und Leistungsaufbau .....	26
2.1	Komponenten der sportlichen Leistungsfähigkeit.....	26
2.2	Langfristiger Leistungsaufbau .....	27
2.3	Modelle des Adaptionsprozesses – Superkompensation .....	28
2.4	Trainingsbelastung .....	29

## Trainingsprinzipien

---

2.5	Wachstum und Muskulatur.....	30
2.6	Wachstum und Skelettsystem.....	30
3	Kraft.....	31
3.1	Definition.....	31
3.2	Ziele des Krafttrainings.....	31
3.3	Muskulatur.....	31
3.3.1	Funktionale Unterteilung.....	31
3.3.2	Trainingsmethoden.....	32
3.3.3	Trainingsbegriffe.....	34
3.4	Kraftarten.....	35
3.4.1	Maximalkraft.....	35
3.4.2	Schnellkraft.....	36
3.4.3	Reaktivkraft.....	36
3.4.4	Kraftausdauer.....	37
3.5	Krafttraining.....	37
3.5.1	Einflussfaktoren auf das Kraftpotenzial.....	38
3.6	Krafttraining in der Schule.....	38
3.6.1	Grundlegende Tipps.....	39
3.6.2	Übungsausführung.....	39
3.6.3	Exemplarische Beispiele.....	40

3.6.4	Krafttraining für Zuhause.....	43
4	Beweglichkeit .....	44
4.1	Begriff – Beweglichkeit.....	44
4.2	Biologische Faktoren der Beweglichkeit.....	44
4.3	Arten von Beweglichkeit .....	45
4.4	Bedeutung der Beweglichkeit.....	47
4.5	Einflussfaktoren der Beweglichkeit.....	48
4.5.1	Endogene Faktoren.....	48
4.5.2	Exogene Faktoren.....	48
4.5.3	Beweglichkeit wird durch folgende anatomische Faktoren bestimmt bzw begrenzt: .....	48
4.6	Inhalte und Methoden des Beweglichkeitstrainings.....	50
4.7	Beweglichkeitstraining.....	50
4.7.1	Training der Gelenkigkeit .....	51
4.7.2	Training der Dehnfähigkeit .....	51
4.8	Anwendungsgebiete des Beweglichkeitstrainings .....	55
4.9	Beweglichkeitstraining im Kindes- und Jugendalter: .....	56
4.9.1	Methodische Grundsätze: .....	57
4.10	Zusatzbereiche.....	57
4.10.1	Beweglichkeitstraining-Dehnungsübungen .....	57
4.10.2	Muskelfunktionstests zur Dehnfähigkeit .....	63

## Trainingsprinzipien

---

5	Ausdauer .....	65
5.1	Definition .....	65
5.2	Ziele von Ausdauertraining.....	66
5.3	Unterscheidung in verschiedene Ausdauerleistungsfähigkeiten: .....	66
5.4	Arten der Energiebereitstellung .....	68
5.5	Bedeutung des Energiestoffwechsels bei Ausdauerleistungen .....	69
5.6	Intensitätsbereiche .....	71
5.7	Veränderungen im Körper durch Ausdauertraining .....	74
5.8	Trainingsmethoden im Ausdauertraining .....	78
5.8.1	Dauermethode .....	78
5.8.2	Intervallmethode (extensiv und intensiv) .....	79
5.8.3	Wiederholungsmethode .....	79
5.8.4	Wettkampfmethode .....	80
5.9	Berechnung der Trainingsherzfrequenz .....	81
5.10	Prinzipieller Verlauf einer Laktat – Leistungskurve:.....	83
5.11	Tests und Spiele in der Pflichtschule.....	85
6	Schnelligkeit .....	89
6.1	Definition .....	89
6.2	Allgemeines.....	89
6.3	Schnelligkeitsbestimmende Faktoren.....	91

## Trainingsprinzipien

---

6.3.1	Anatomisch physiologische Voraussetzungen: .....	91
6.3.2	Biologisches Substrat:.....	92
6.4	Arten der Schnelligkeit .....	92
6.4.1	Reaktionsschnelligkeit.....	93
6.4.2	Aktions- und Frequenzschnelligkeit.....	96
6.4.3	Kraftschnelligkeit (Schnellkraft).....	96
6.4.4	Schnellkraftausdauer .....	97
6.4.5	Schnelligkeitsausdauer .....	97
6.5	Schnelligkeitstraining.....	98
6.5.1	Motorische Grundsätze .....	98
6.5.2	Schnelligkeit im Kindes- und Jugendalter .....	98
7	Kontrollverfahren .....	100
7.1	Konditioneller Bereich .....	101
7.1.1	Kraft .....	101
7.1.2	Schnelligkeit.....	102
7.1.3	Ausdauer.....	103
7.1.4	Beweglichkeit .....	104
7.2	Koordinativer Bereich .....	105
7.2.1	Differenzierungsfähigkeit.....	105
7.2.2	Reaktionsfähigkeit.....	105

## Trainingsprinzipien

---

7.2.3	Kopplungs- und Umstellungsfähigkeit .....	107
7.2.4	Rhythmisierungsfähigkeit .....	108
7.2.5	Gleichgewichtsfähigkeit.....	108
7.3	Ausgewählte, allgemeine sportmotorische Tests zur Erfassung koordinativer Fähigkeiten .....	109
7.3.1	Bumerang Lauf.....	110
7.3.2	Zusammenfassung von publizierten Testbatterien.....	111
8	Motorische Entwicklung/Ontogenese .....	111
8.1	Einleitung .....	111
8.2	Begriffsdefinitionen.....	112
8.2.1	Wachstum .....	112
8.2.2	Wachstumsgeschwindigkeit.....	112
8.2.3	Trainingsalter .....	112
8.2.4	Kalendarisches Alter .....	112
8.2.5	Biologisches Alter.....	112
8.3	Wachstumsbedingte Besonderheiten.....	113
8.3.1	Veränderung der Körpergestalt.....	114
8.4	Kritische Phasen der Entwicklung .....	114
8.5	Komponenten der motorischen Entwicklung .....	115
8.5.1	Optimal angepasstes Training:.....	116
8.5.2	Entwicklung der psychomotorischen Leistung.....	118

9 Literatur ..... 119

# 1 Trainingsprinzipien

## 1.1 Begriff - Training

- Training bedeutet, auf den Organismus einzuwirken. Durch Training kann die individuelle Leistungsfähigkeit gesteigert, erhalten, wieder gewonnen und durch gezielte Maßnahmen altersbedingter Leistungsabfall hinausgeschoben und verlangsamt werden.
- Das Ziel des Trainings kann in der Maximierung der Leistungsfähigkeit und in der Verbesserung des sportlichen Könnens, in der Prävention von Bewegungsmangelercheinungen oder in der Rehabilitation von Leistungsdefiziten gesehen werden.
- Training verläuft auf jedem Leistungsniveau, bei beiden Geschlechtern und in jedem Alter nach denselben Zyklen von Belastung, Ermüdung, Erholung und Anpassung über das Ausgangsniveau hinaus. Diese Anpassungen bilden sich zurück falls nicht regelmäßig weiter belastet wird.

## 1.2 Grundlagen des Trainings

### 1.2.1 Trainingswissenschaftliche Vorbemerkung

Kinder verfügen über einen natürlichen Bewegungsdrang, jedoch werden immer häufiger Beeinträchtigungen des Immunsystems, der Sinnes- und Bewegungskoordination und der psychischen und sozialen Belastungsregulation beobachtet. Die Gründe für diese Störungen sind auf Fehlernährung, Bewegungsmangel und falsches Stressmanagement zurückzuführen.

So gesehen ist für alle Kinder eine gezielte – möglichst tägliche – Schulung ausgewählter konditioneller Fähigkeiten eine unabdingbare Notwendigkeit.

### 1.3 Trainingsprozess

Das Ziel des langfristigen Trainingsprozesses ist die allmähliche Steigerung der Trainingsanforderungen bzw. die kontinuierliche Verbesserung der sportlichen Leistungsfähigkeit. Die sportliche Leistungsfähigkeit ist abhängig vom physischen, psychischen, technisch-taktischen und intellektuellen Leistungsvermögen. Um in der Gesamtheit dieser Teilkomponenten der Leistungsfähigkeit ein möglichst hohes Niveau zu erreichen, bedarf es einer sorgfältigen prospektiven Planung des Trainingsprozesses.

Um die optimale Steuerung des Trainingsprozesses zu gewährleisten, müssen die Eingangsbedingungen, die Besonderheiten, die sich im Laufe des Trainings ergeben, sowie die letztlich verfolgten Ziele bekannt sein. In diesem Sinne bietet sich der nachfolgende Stufenplan für den langfristigen Trainingsprozess an:

**1. Objektive Eingangsdiagnose:** Sie soll das Ausgangsniveau der leistungsrelevanten Hauptfaktoren erfassen.

**2. Erstellung des Trainingsplanes:** Sie beinhaltet die Auswahl und Verteilung von Trainingsmethoden und -inhalten, den Einsatz von optimalen Vorbereitungs- und Wiederherstellungsverfahren sowie die Erstellung von so genannten Soll- bzw. Durchgangs- sowie Endzielen.

**3. Kontrolle und Steuerung des Trainings:** Ein optimal gesteuerter Trainingsverlauf ist nur dann zu erwarten, wenn entsprechende Kontrollverfahren zur Verfügung stehen, die Auskunft geben über individuelle Entwicklungstendenzen bzw. die Effektivität aller zur Steigerung der sportlichen Leistungsfähigkeit herangezogenen Verfahren.

### 1.4 Trainingsplanung

Als Trainingsprinzip kann eine übergeordnete Anweisung zum Handeln im sportlichen Training bezeichnet werden. Trainingsprinzipien stellen eher eine allgemeine Orientierungsgrundlage als eine konkrete Handlungsrichtlinie dar. Basis

für die Aufstellung von Trainingsprinzipien sind neben wissenschaftlichen Erkenntnissen sicher immer auch trainingspraktische Erfahrungen.

### **1.4.1 Prinzip der Entwicklungs- und Gesundheitsförderung**

**Wenn es eine Leitidee der Trainingsprinzipien gibt, so ist das Prinzip von Gesundheits- und Entwicklungsförderung von zentraler Bedeutung auch wenn der moderne Hochleistungssport dem nicht immer Rechnung trägt.**

Training ist so zu gestalten, "dass es die physische, psychische bzw. motorische Entwicklung zu keinem Zeitpunkt hemmt, sondern fördert und unter verantwortungsbewusster Vermeidung oder weitestgehender Reduzierung von Risiken die Gesundheit allseitig fördert. Mit Hilfe des Konditionstrainings ist eine breite Grundlage körperlich-motorischer Leistungsfähigkeit und Belastungsverträglichkeit zu schaffen; auf dieser Basis kann dann ein rechtzeitig und zunehmend speziell auf die angestrebte Leistungsdisziplin ausgerichtetes Training durchgeführt werden. Rechtzeitig bedeutet auch, dass die für die einzelnen konditionellen Fähigkeiten günstigen Altersabschnitte bestmöglich genutzt werden."  
(Grosser/Starischka)

### **1.4.2 Prinzip des wirksamen Belastungsreizes**

**Dieses Prinzip geht davon aus, dass der Trainingsreiz eine bestimmte Intensitätsschwelle überschreiten muss, um überhaupt eine Anpassungsreaktion auszulösen, d. h., um trainingswirksam zu sein.**

Biologischer Hintergrund ist die sog. Reizstufenregel, nach der im Hinblick auf funktionelle und morphologische Anpassungsänderungen

- unterschwellige (= unter der wirksamen Reizschwelle)
- überschwellig schwache
- überschwellig starke und
- zu starke Reize unterschieden werden.

Unterschwellige Reize bleiben wirkungslos, überschwellig schwache erhalten das Funktionsniveau, überschwellig starke (= optimale) lösen physiologische und anatomische Änderungen aus; zu starke Reize schädigen die Funktion. Der Schwellenwert des Belastungsreizes hängt vom Leistungszustand des Sportlers ab.

**Siehe auch Abbildung unter Punkt 1.4.5.** (Prinzip der optimalen Gestaltung von Belastung und Erholung).

**1.4.3 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.**

Das Prinzip der richtigen Belastungsfolge ist vor allem in den Trainingseinheiten von Wichtigkeit, in denen mehrere Leistungskomponenten geschult werden sollen:

- Am Anfang einer Trainingseinheit stehen Übungen, deren Effektivität einen erholt psychophysischen Zustand und nachfolgend vollständige Erholungspausen erfordert, wie z.B. Koordinations-, Schnelligkeits-, Schnellkraft- oder Maximalkraftübungen. Dabei sind Koordinations- und Schnelligkeitsübungen vor Kraftausdauerübungen.

- Es folgen Übungen, deren Effektivität auf einer unvollständigen Pausengestaltung beruht, wie z.B. Schnelligkeits- und Kraftausdauerübungen.
- Am Ende stehen Übungen, die der Schulung der Ausdauer dienen.

### **1.4.4 Prinzip der progressiven Belastung/Belastungssteigerung**

**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. "Die Steigerung in kleinen Schritten (allmählich) ist immer sinnvoll, solange über diese Art noch eine Leistungsverbesserung erreicht wird. Die möglichen unangenehmen Begleitumstände von Belastungssprüngen (erhöhte Schädigungsmöglichkeit, Leistungsinstabilität) können damit zurückgedrängt werden. Ein sprunghafter Belastungsanstieg wird jedoch bei hohem Trainingszustand notwendig, wenn die geringen Erhöhungen der äußeren Belastung keine bleibenden Beanspruchungsfolgen mehr bewirken. Eine beträchtliche und damit abrupte Erhöhung der Anforderungen zwingt den Organismus zu weiteren Anpassungsvorgängen. Voraussetzung dazu ist allerdings eine bereits gut entwickelte Leistungsfähigkeit. Um Stabilität des dann erhöhten Adaptationszustandes zu erreichen, sind längere Zeitspannen notwendig als beim kleinstufigen Fortschreiten.

Progressiven Belastungssteigerung kann gesteuert werden über:

- Änderung der Belastungskomponenten
- höhere koordinative Ansprüche
- durch die Zahl der Wettkämpfe.

Langfristig ist die Änderung der Belastungskomponenten in folgender Reihenfolge sinnvoll:

- Erhöhung der Trainingshäufigkeit (Trainingseinheiten pro Woche)
- Erhöhung des Trainingsumfangs innerhalb der Trainingseinheit
- Verkürzung der Pausen, Erhöhung der Trainingsintensität.

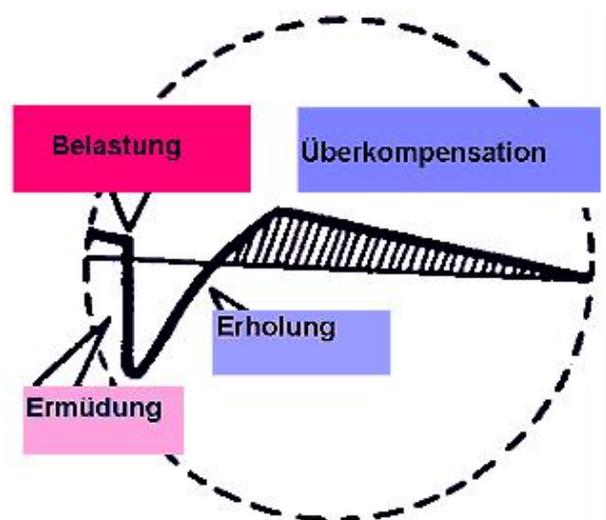
Biologisch ist der Inhalt dieses Prinzips mit der Tatsache zu begründen, dass die biologische Adaptation nicht linearen, sondern parabolischen Kurvenverlauf zeigt, weil der Organismus bei hohem Anpassungszustand geringere Antwortreaktionen von sich gibt als vorher. Für die Entwicklung des Trainings- bzw. Leistungszustands stellt sich als Resultat ein immer weiteres »Aufscheren« zwischen Belastungskurve und Trainingszustandskurve heraus". (Grosser/Starischka)

### 1.4.5 Prinzip der optimalen Gestaltung von Belastung und Erholung

**Nach einer wirkungsvollen Trainingsbelastung (Trainingseinheit) ist eine bestimmte Zeit der Wiederherstellung notwendig, um eine erneute gleichgeartete Belastung durchführen zu können.**

Belastung und Erholung sind gewissermaßen als Einheit zu betrachten.

Biologische Grundlage ist das Phänomen der Überkompensation (Superkompensation) demzufolge es nach einem entsprechend starken Belastungsreiz nicht nur zur Wiederherstellung (= Kompensation) des Ausgangsniveaus, sondern zu einer Überkompensation (=erhöhte Wiederherstellung) kommt.



Das erhöhte Niveau bleibt aber nach einer einmaligen Belastung nicht erhalten, sondern bildet sich wieder zurück. Die Niveaukurve pendelt gewissermaßen um die Linie des Ausgangsniveaus aus. Damit kann sich neben der ersten Superkompensation noch ein zweiter - allerdings bereits niedrigerer- Superkompensationsgipfel zeigen. Die optimale neue Belastung muss notwendigerweise auf den Höhepunkt der Superkompensationsphase Rücksicht nehmen.

In der Trainingspraxis ist es nicht einfach, den jeweiligen optimalen Zeitpunkt der Wiederbelastung zu finden, da außer der vorausgegangenen Belastung auch die individuelle Anpassungsfähigkeit, die Ernährung und sonstige trainingsbegleitende Maßnahmen eine Rolle spielen. Letztlich führen neben dem theoretischen Wissen nur Erfahrung und Beobachtung zu konkreten Ergebnissen.

Bei Trainingsanfängern vollzieht sich die Umsetzung der Superkompensation in ein höheres Leistungsniveau wesentlich schneller als bei schon jahrelang trainierenden Sportlern.

### **1.4.6 Prinzip der Periodisierung und Zyklisierung des Trainings**

Das Ganzjahrestraining muss jedoch planmäßig aufgebaut sein, damit ein hoher Leistungszuwachs erzielt wird und bei den wichtigsten Wettkämpfen die höchste Leistungsfähigkeit erreicht wird.

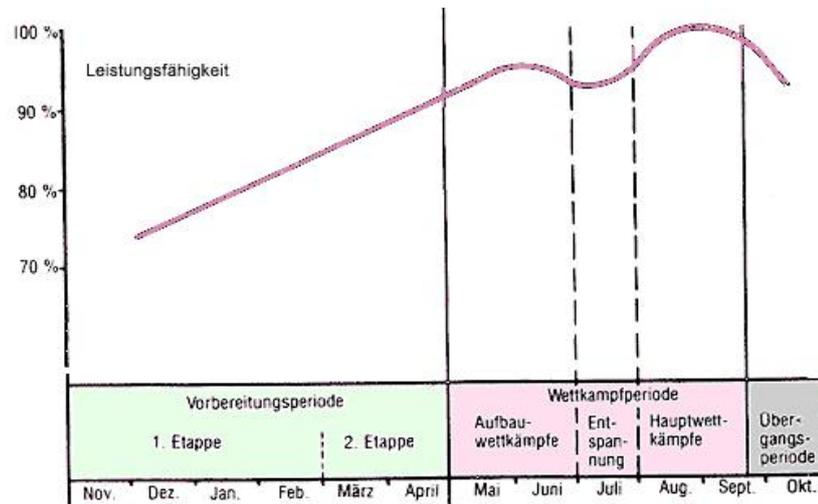
In der Praxis zählen zur Periodisierung folgende Abschnitte eines Jahres:

- Vorbereitungsperiode(n)
- Wettkampfperiode(n),
- Übergangsperiode(n)

"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.

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



### 1.4.7 Prinzip der Wiederholung und Dauerhaftigkeit (Kontinuität)

**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.**

"Die endgültige Adaptation ist erst erreicht, wenn über die Anreicherung von Substraten (= energiereiche Stoffe) hinaus auch in anderen Funktionssystemen (z. B. Enzymsystem, Hormonsystem) Umstellungen erfolgten. Wichtig: das Zentralnervensystem muss sich angepasst haben.

Es ist bekannt, dass sich die metabolischen und auch enzymatischen Umstellungsvorgänge (= Stoffwechselreaktion, die nur mit Hilfe von Enzymen abläuft) relativ schnell vollziehen (2-3 Wochen) und für strukturelle (morphologische) Änderungen längere Zeitspannen (mindestens 4-6 Wochen) anzusetzen sind. Die

steuernden und regelnden Strukturen des Zentralnervensystems benötigen die längste Anpassungszeit (Monate).

Bleiben regelmäßige und dauerhafte Belastungsreize aus, so stellt sich eine Rückbildung der funktionellen und morphologischen Umstellungen ein (Deadaptation). (Grosser/Starischka)

### **1.4.8 Prinzip der Variation der Trainingsbelastung**

**Gleichartige Trainingsreize über einen längeren Zeitraum können zu einer Stagnation führen. Durch Veränderung des Belastungsreizes kann dies verhindert werden.**

Diese Variation der Belastungsreize kann sich im Training nicht nur auf Intensitätsänderungen, sondern vor allem auf den Wechsel von Trainingsinhalten, der Bewegungsdynamik, der Pausengestaltung, also auch der Trainingsmethoden beziehen. "Sie stellen für den angesprochenen Bereich (vegetatives Nervensystem) eine Unterbrechung der Belastungsmonotonie dar und verursachen als ungewohnte Belastungsreize weitere Homöostasestörungen mit nachfolgenden Anpassungen.

Das Prinzip der Variation spielt eine wesentliche Rolle im Hochleistungstraining, weil dort im Zuge der Spezialisierung die Variation der Belastungskomponenten, -inhalte und -methoden von vornherein nicht mehr gegeben ist, das Eintreten von Leistungsbarrieren andererseits geradezu nach Variation des Trainings verlangt. Die Änderung ist dann im Rahmen eines vorgegebenen Intensitätsbereichs möglich und auch wirksam." (Grosser/ Starischka)

**Abschließende ergänzende Informationen zum Kapitel 1. Trainingsprinzipien in Form von Graphiken:**

- Sportmedizinische Untersuchung des LKH Krems
- Erfassungsbogen der aktuellen Leistungsfähigkeit eines Schülers



## Trainingsprinzipien

### **Klinisch physikalischer Status (internistische Untersuchung)**

Ruhe-Blutdruck im Sitzen, 110/ 60 mmHg, normal  
Brille, Kurssichtig, Astigmatismus  
Sonst keine groben Auffälligkeiten.

**Ruhe-EKG** SR, 76/min, STT, keine Auffälligkeiten  
Unauffälliges EKG

### **Lungenfunktionsuntersuchung**

	IST Wert	SOLL Wert	Prozent	Beurteilung
VC	2490 ml	2666 ml	120%	übernormal
FEV1	2080 ml	2437 ml	116%	normal
VC/FEV1	84%	größer 85%	98%	normal

**Beurteilung:**  
normal

### **Blutbefunde und Harnbefund**

Harn : unauffällig  
Blutbild : Eisenmangelanämie , Kontrolle und vermehrte Eisenzufuhr notwendig.

### **Orthopädische Untersuchung**

Knickflachfüße, Beinachsen Valgus, LWS Hyperlordose  
sonst im Wesentlichen unauffällig

### **Muskelfunktionsuntersuchung**

	RECHTS	LINKS
Wadenmuskulatur (Triceps surae)	normal	normal
Hüftbeuger (M. Iliopsoas)	stark verkürzt	stark verkürzt
Adduktoren (innere Oberschenkelmuskulatur)	normal	normal
Hintere Oberschenkelmuskulatur (Ischiocrurale M.)	stark verkürzt	stark verkürzt
Gerade Bauchmuskulatur		normal
Großer Brustmuskel (Pectoralis major)	normal	normal
Vordere Oberschenkelmuskulatur (Quadriceps femoris)	normal	normal
Großer Gesäßmuskel (Gluteus maximus)	normal	normal
Mittlerer Gesäßmuskel (Gluteus medius)	normal	normal
Gerade Rückenmuskulatur (Erector trunci)		normal
Hintere Schulterblattfixatoren	abgeschwächt	abgeschwächt

### **Medizinische Informationen zum Belastungstest:**

**Herzfrequenz in Ruhe:** 71/min **Herzfrequenzbereich f. Grundlagenausdauertraining:** 136 bis 151 /min

**Herzfrequenzregulation bei Belastung:**

#### **Blutdruckregulation bei Belastung**

unauffällig

#### **Symptome**

keine

#### **EKG bei Belastung**

unauffällig

#### **Beurteilung der Ergometrie**

Normale Funktion aller Systeme bei Belastung.

### **Sonstige Hinweise:**

die verkürzten Beinmuskeln dehnen und die Rückenmuskulatur kräftigen

### **Abschließende Beurteilung und Empfehlung:**

Die Leistungsfähigkeit sollte noch weiter angehoben werden.

**Erfassungsbogen der aktuellen sportlichen Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit des Schülers (halbjährlich)**

Klasse: .....

Datum: .....

Name: .....

Geschlecht: .....

Alter (geb.):

.....

Körpergröße: ..... cm

Gewicht: ..... kg

Konstitutionstyp: Athlet / Pykniker / Leptosom

Entwicklungsstatus: retardiert / normal / akzelleriert

Teilnahme an regelmäßigem sportlichem Trainingsbetrieb ? ja / nein

Wenn ja, Häufigkeit: ..... TE / Woche

Sportart / -disziplin: .....

## Trainingsprinzipien

---

*Freizeitsportliche Betätigung ? .....*

*Schwimmer ? ja / nein Stufe: .....*

*Einschätzung der **Körperhaltung**: Norm / Schwäche / Formfehler / Schaden*

*Beschreibung der Auffälligkeit: .....*

*Auffällige oder bekannte **Leistungseinschränkungen durch orthopädische Besonderheiten oder Schäden** ( z.B. durch Morbus Schlatter ) ? ja / nein*

*.....*

*Auffällige **physiologische Besonderheiten oder Leistungseinschränkungen** ( z.B. durch Diabetes mellitus ) ? ja / nein*

*.....*

*Gab es im zurückliegenden halben Jahr schwere Erkrankungen ? ja / nein*

*.....*

*Wurden im zurückliegenden halben Jahr **OP's** durchgeführt ? ja / nein*

*.....*

## Trainingsprinzipien

---

Hatte der Schüler im zurückliegenden halben Jahr schwerwiegende **Unfall**schädigungen ? ( evtl. Sportunfälle ) ja / nein

.....

Durch den Schüler persönlich empfundene Leistungseinschränkungen ? ( z.B. Schmerzen bei bestimmten Übungen, Schwindelanfälle, etc. ) ja / nein

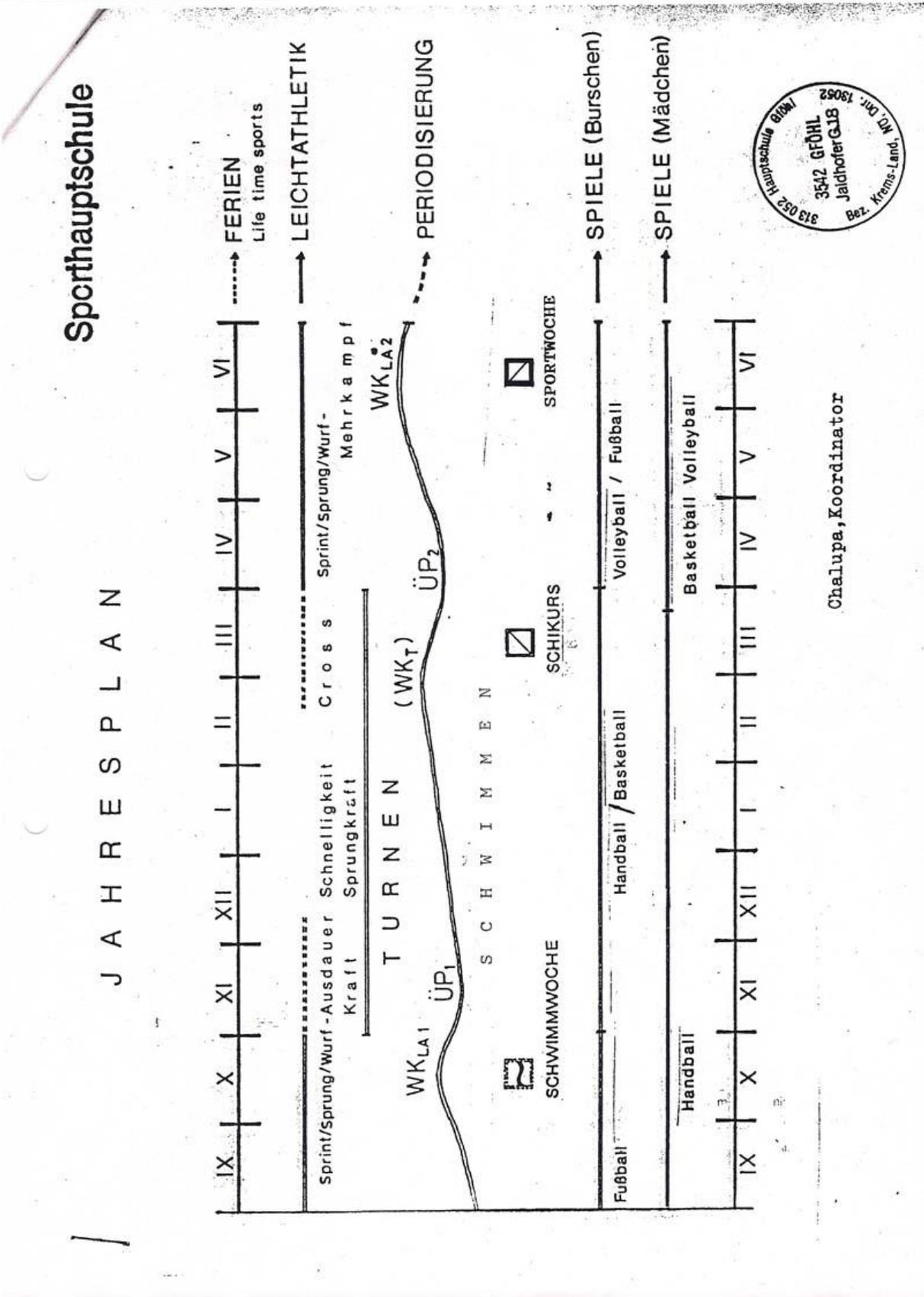
.....

Einschätzung der allgemeinen Beweglichkeit: .....

**Auswertung:** Differenz der Körperhöhe: ..... cm/ ... Monate

relative Wachstumsgeschwindigkeit: ..... cm/Jahr

Differenz des Körpergewichtes: ..... kg / ... Monate



Chalupa, Koordinator

KLASSE: .....

DATUM: .....

SPIELERANZAHL: .....

# TRAININGSFORMULAR

## LEISTUNGSNIVEAU

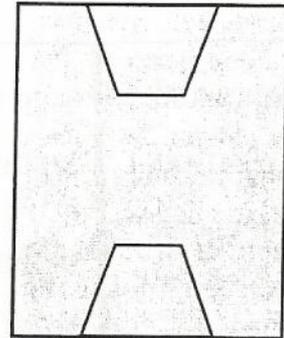
Anfänger 1 2 3

Fortgeschrittene 1 2 3

Köner 1 2 3

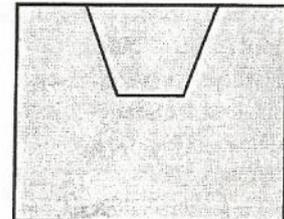
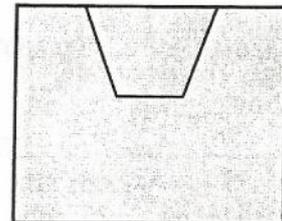
ZEIT

### AUFWÄRMTEIL

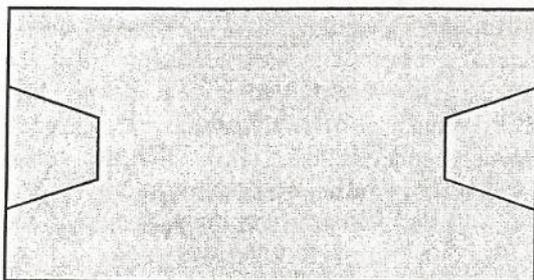


### TECHNIK TRAINING

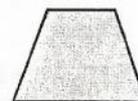
Schwerpunkt:



### TAKTIK



### WURFSPIEL



ZU BESPRECHEN:

Kapitel **3.1.**  
**PLANUNG**

**ZEITPLAN**

TRAININGS	<u>WURF</u>	<u>TECHNIK</u>	<u>TAKTIK</u>	<u>SPIELREGELN</u>	
1	STANDWURF	BRUSTPASS	Freie MANN	5 GRUNDREGELN	<b>ANFÄNGER</b> Individuell
2	2er KONTAKT	STOPPSCHRITT	VERTEIDIGUNG		
3		STERNSCHRITT		STOPPSCHRITT	
4	KORBLEGER		FREIER ANGRIFF	STERNSCHRITT	
5		DRIBBELBEGINN		DRIBBELBEGINN	
6		BODENPASS	GIVE AND GO		
8					<b>FORTGESCHRITTENE</b> Gruppe
9					
10	BALLANNAHME AUS BEWEGUNG	HANDWECHSEL VOR KÖRPER	ÜBERDECKEN	Genaue SCHRITTREGEL	
11		REBOUND	WEAK SIDE HELP		
12					
13	UNDERHAND		KORBSPERREN	SPRUNGBALL	
14		GLEITSCHRITTE			
15	KORBLEGER SCHWÄCHERE HAND		SPERRE	3-Sek. REGEL	
16			PICK AND ROLL		
17					
18					
19	SETSHOT	INDIVIDUAL		FOUL IM WURF	
20			ZONEN VERTEIDIGUNG		
21		HANDWECHSEL HINTER KÖRPER	ANGRIFF GEGEN ZONENVERT.	RÜCKSPIEL-REGEL	
22	JUMPSHOT				
23		OVERHEAD-PASS			
24			SCHNELLER GEGENANGRIFF	OFFENSIV-FOUL	
25	3-PUNKTE WURF	EINHAND-PASS			
26					
27					
28					

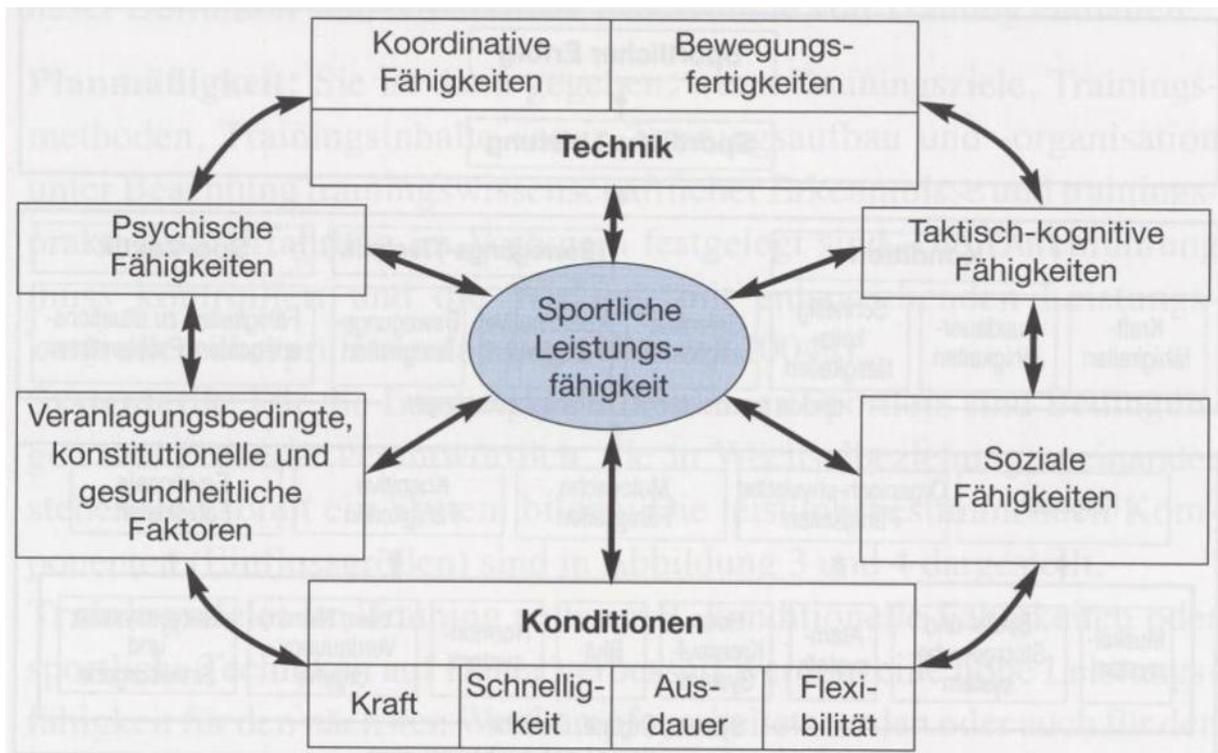
Dieser Zeitplan ist selbstverständlich nur ein Anhaltspunkt, und keine exakte Zeiteinteilung. Der Lernerfolg der Gruppe wird sehr wesentlich beeinflusst von folgenden Faktoren: Alter, Geschlecht, körperliche Voraussetzungen, Rahmenbedingungen, Lernbereitschaft und Lehrer-Schüler Verhältnis. Der Lehrer soll immer wieder mit Hilfe von Standortbestimmungen den Zeitplan aktualisieren.

## 2 Belastbarkeit und Leistungsaufbau

(Aus: Training mit Kindern und Jugendlichen, Basiskurs 2005, Thomas Rotkopf)

### 2.1 Komponenten der sportlichen Leistungsfähigkeit

Unter körperlicher Leistungsfähigkeit versteht man die Gesamtheit der individuellen physischen Voraussetzungen des Sporttreibenden.



Weineck 2010

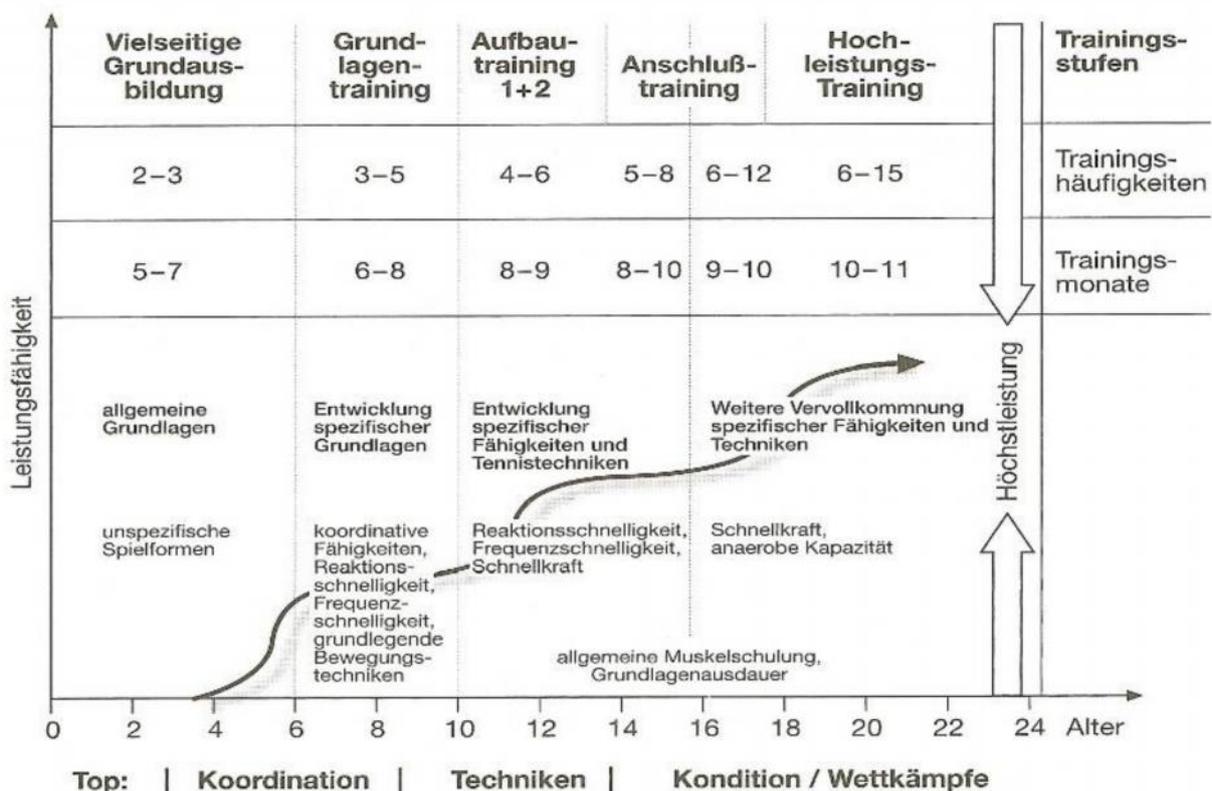
Probleme beim Zusammenspiel von Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit:

Im Kindes- und Jugendalter treten vor allem bei Wirkung hoher mechanischer Belastung häufig Beeinträchtigungen des reifenden Knochens auf, die im Allgemeinen zu längeren Trainingspausen oder zum Abbruch des Leistungsaufbaus führen.

- Nicht rechtzeitig erkannte und berücksichtigte Normabweichungen des besonders im Kindes- und Jugendalter anfälligen Systems, die eine verminderte Belastbarkeit des Stütz- und Bewegungssystems signalisieren, können die Ursachen erheblicher Spätfolgen sein, auch bei ausgeprägter Leistungsfähigkeit.
- Einige körperliche Zustandsgrößen, die zunächst für die Leistung vorteilhaft sind können im Verlauf des Leistungsaufbaus aus Sicht der Belastbarkeit gesundheitliche Probleme begünstigen. Ein Beispiel ist die Extreme Beweglichkeit von hypermobilen bewegungsweichen Kindern.

## 2.2 Langfristiger Leistungsaufbau

Erfahrungsgemäß benötigt man heute in nahezu allen Sportarten vom kindlichen Anfänger (ab 6/7 Jahren) bis zum Spitzenathleten ca. 8-15 Jahre. Dieser soll idealerweise in Stufen erfolgen: (Grosser et al (2001, S. 182) )



### 2.3 Modelle des Adaptionprozesses – Superkompensation

Für die Trainingswirksamkeit eines Reizes ist es wichtig, dass dieser eine bestimmte Schwelle überschreiten muss, wenn er zu Anpassungserscheinungen führen soll:

Der menschliche Organismus befindet sich vor einer körperlichen Belastung in einer Art Fließgleichgewicht, der so genannten Homöostase. Nach dem Roux-Prinzip versucht der Organismus Störungen der Funktion (=Heterostase) aktiv zu kompensieren, um den Ausgangszustand wiederherzustellen. Bei der Superkompensation geht man davon aus, dass Training zur Ermüdung führt und nach der Ermüdung eine Erholung einsetzt, welche letztendlich den Organismus in einen „belastbareren“ Zustand führt als zuvor. Die Konsequenz ist eine Verbesserung der Leistungsfähigkeit. Ein linearer Formanstieg ist nach den heutigen Erkenntnissen damit allerdings nicht verbunden.

<b>Belastungsintensität</b>	<b>Biologische Anpassung</b>
unterschwellige Reize (d.h. unter der wirksamen Reizschwelle)	bleiben wirkungslos
überschwellige, leichte Reize	erhalten das aktuelle Funktionsniveau
überschwellige, mittlere und starke Reize	lösen physiologische und anatomische Veränderungen aus
überschwellige, zu starke Reize	können die Funktion beeinträchtigen, den Organismus schädigen

Reizstufenregel nach Roux (nach Friedrich 2005)

## 2.4 Trainingsbelastung

Unter Trainingsbelastung wird allgemein das Maß geleisteter Trainingsarbeit verstanden. Damit dient sie als Beschreibungsgröße für die im Training gestellten Anforderungen (Belastungsanforderungen), mit denen solche funktionellen, biochemischen, morphologischen und psychischen Veränderungen verursacht werden, die in Form von Anpassungen zur sportlichen Leistungsentwicklung führen.

Die Belastungsanforderung ist eine trainingsmethodische Beschreibungsgröße für Arbeitsleitungen im Training. Ihre Komponenten zur Steuerung des Trainings sind die Art der Übungsausführung, der Belastungsumfang, die Belastungsintensität, die Belastungsdauer und die Belastungsdichte.

Belastungsanforderungen bewirken Reize. Ein Reiz ist im physiologischen Sinne

- die Auslösung eines Aktionspotentials, das die Zelle depolarisiert

oder

- eine physikalisch-energetische Veränderung, die die Rezeptoren des Organismus erregen.

Eine Beanspruchung ist die Bezeichnung für die Anspannung der an der Arbeitsleistung des Menschen beteiligten Funktionen und damit eine Störung des inneren Gleichgewichtes aufgrund einer Belastung.

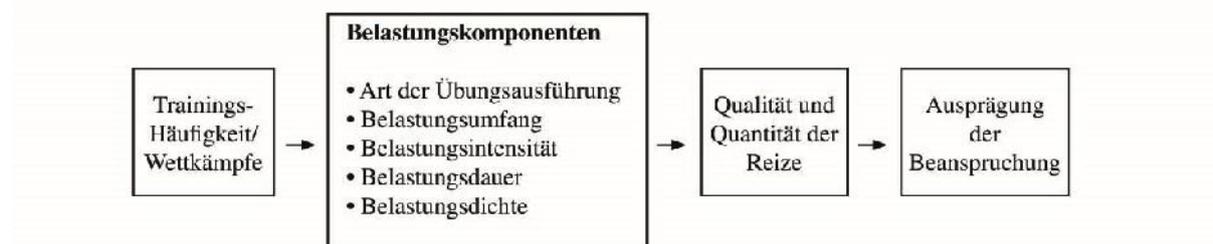


Abb. 23: Zusammenhänge von Belastungsanforderungen, Reiz und Beanspruchung

Der Belastungsumfang wird bestimmt durch die zu bewältigende Streckenlänge, Gesamtlast äußerer Widerstände, Häufigkeit an Wiederholungen, Trainingszeiten.

Die Belastungsintensität wird bestimmt durch den Anstrengungsgrad und die Art und Weise der Übungsausführung.

Die Belastungsdauer wird bestimmt durch die Zeit der Belastungseinwirkung. Sie dient in Verbindung mit der Streckenlänge aber auch zur Bestimmung der Intensität.

Die Belastungsdichte wird bestimmt durch die zeitliche Aufeinanderfolge von einzelnen Belastungen, bzw. vom Verhältnis von Belastung und Erholung.

**Quelle:** Martin, D; Cal, K. u. Lehnertz, K. (2001): Handbuch Trainingslehre. Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, Band 100. Hofmann Karl (S. 92.).

### 2.5 Wachstum und Muskulatur

Die Muskulatur stellt den aktiven Bewegungsapparat dar. Im Kindesalter bis etwa 12 Jahren überwiegen mit ca. 65-75 % die langsam zuckenden Muskelfasern (□ gute Ausdauerfähigkeit im aeroben Bereich). Im Verlaufe der Pubertät wächst sich die genetisch bedingte Verteilung der Muskelfasern (FT- und ST-Fasern) endgültig aus. **Erst ab der Pubertät ist ein gezieltes Muskelaufbautraining biologisch lohnend.**

### 2.6 Wachstum und Skelettsystem

Seine endgültige Ausreifung erreicht das Skelettsystem (passiver Bewegungsapparat) bei Mädchen erst mit 19, bei Burschen mit ca. 21 Jahren. Aufgrund dieser Gegebenheit besteht z.T. eine sehr hohe unphysiologische Beweglichkeit. Als unterstützende Maßnahme ist die Heranbildung eines muskulären „Korsetts“ unbedingt notwendig.

## **3 Kraft**

### **3.1 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)." (Grosser/Starischka )

### **3.2 Ziele des Krafttrainings**

- Krafttraining als differenzierte und sportartspezifische Trainingsmaßnahme im Hochleistungssport wie zum Beispiel Gewichtheben, Fußball, Ski
- Krafttraining als Basistraining und Prävention bzw. zum Abbau spezifischer Schwächen
- Krafttraining als Fitnesstraining (Körperstärkung, Reduzierung des Körpergewichts)
- Krafttraining als Rehabilitationsmaßnahme zum Beispiel nach Verletzungen
- Stoffwechsel und Herzkreislaufaspekte
- Orthopädische Aspekte
- Ausgleichen muskulärer Dysbalancen

### **3.3 Muskulatur**

Der Körper besteht aus über 600 willkürlichen (=Muskeln, welche willentlich benutzt werden) Muskeln, bei Männern machen diese etwa 40% der Körpermasse (größtes Stoffwechselorgan des Menschen), bei Frauen nur etwa 23% der Körpermasse aus.

#### **3.3.1 Funktionale Unterteilung**

Nach ihren Funktionen kann man die Muskeln unterteilen in:

- Agonist (Spieler): Hauptmuskel; am stärksten beteiligte Muskel bei einer Bewegung
- Antagonist (Gegenspieler): Muskel, welche die Gegenbewegung zu den Agonisten einleiten (z.B. Bizeps und Trizeps)

Man sollte beachten, dass man immer sowohl Agonist, als auch Antagonist trainiert.

Synergisten: Muskeln, welche dem Agonisten helfen. Sie haben eine gleiche oder ähnliche Wirkung und arbeiten bei vielen Bewegungsabläufen zusammen.

(z.B. Liegestütz – man braucht den Trizeps und die Brustmuskulatur)

- Adduktoren (Anzieher): Ziehen die Extremitäten an den Körper heran.
- Abduktoren (Abzieher): Spreizen die Extremitäten vom Körper ab.

(z.B. äußere und innere Muskeln des Oberschenkels, mit denen man die Beine spreizen und zusammenführen kann)

- Flexoren (Beuger): knicken
- z.B. Finger und Zehen ein; ihre Antagonisten sind die
- Extensoren (Strecker)
- Rotatoren: z.B. die Schultermuskulatur

### 3.3.2 Trainingsmethoden

Folgende Trainingsmethoden lassen sich unterscheiden:

- Dynamisches Training: Dynamisches Training oder auch Bewegungsarbeit oder isotonische Arbeit bezeichnet ist in verschiedene Kontraktionsarten eingeteilt. Während dem Übungsablauf kommt es bei gleichbleibender Spannung zu einer Verkürzung oder Verlängerung des Muskels.
  - Konzentrische Kontraktion: Die Muskelenden werden zueinander geführt. Dadurch verkürzt sich der Muskel. Es ist eine anziehende oder

hebende Bewegung. Der Bewegungsablauf wird auch positiv-dynamische Arbeit genannt.

- *Exzentrische Kontraktion*

Die Muskelenden bewegen sich voneinander weg. Der Muskel verlängert sich. Man bremst bei der exzentrischen Kontraktion einen Widerstand ab. Diesen Teil der Übung nennt man auch negativdynamische Bewegungsarbeit

- *Auxotonische Kontraktion:*

Diese Kontraktions-Art ist die häufigste Form im Kraft und Fitnesssport. Man kombiniert die konzentrische und exzentrische Kontraktion. Im Muskel finden Längen und Spannungsänderungen abwechselnd statt.  
Vorteil: Es ist ein Training komplexer Bewegungsabläufe möglich. Verschiedene Parameter wie Wiederholung und Intensität können Trainingsreize verändern.

Nachteil: Es besteht die Gefahr von Überbelastung und dadurch die Verletzungsmöglichkeit. Die Übungsgestaltung ist meist aufwendiger als bei dem statischen Training.

*z.B. Hanteln, Gewichtswesten*

- Statisches Training: Die Länge des Muskels verändert sich nicht; bei diesem Krafttraining entwickelt sich eine Spannung gegen einen fixierten Widerstand.

*z.B. bei Liegestütz auf halber Höhe verharren*

- Isokinetisches Training: Widerstand wird mit gleich bleibender Spannung und gleich bleibender Geschwindigkeit überwunden.

*z.B. Mattenbahn überspringen*

Während des Trainings werden innerhalb eines Muskels nicht immer die gleichen Muskelzellen für die Dauer einer Kraftanstrengung beansprucht. Durch diesen fliegenden Wechsel mit ruhenden Muskelzellen können sich die Zellen auch bei länger andauernder Belastung erholen.

### 3.3.3 Trainingsbegriffe

- **Widerstand** (1 RM – on repetition maximum)

Reizintensität

- **Wiederholungen / Reps** (RM – repetition maximum)

Reizdauer

- **Serien / Sätze / Sets**

Reizumfang

- **Pausendauer**

Reizdichte

- **Ausführungstempo** (langsam / zügig / schnell/ explosiv)

Trainingsqualität

- **Kontraktionsform** (statodynamisch etc.)

- **ROM (range of motion)**

Bewegungsumfang

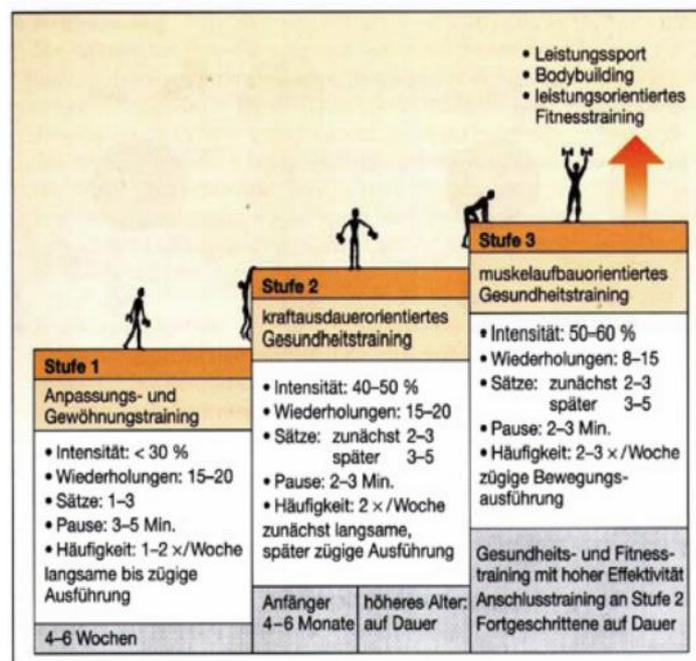
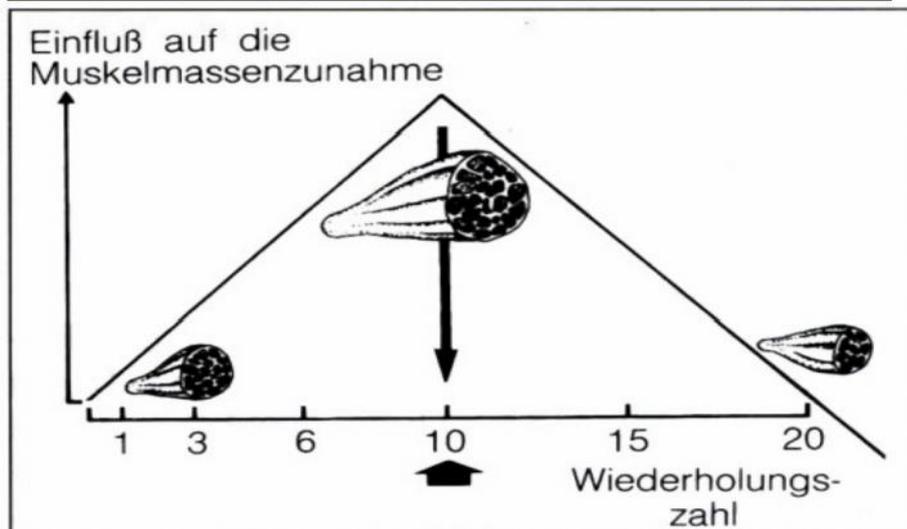


Abb. 39  
Stufenplan eines gesundheitsorientierten Krafttrainings.



## Zusammenhang von Intensität und Wiederholungszahl

Intensität in %	<b>100</b>	<b>95</b>	<b>90</b>	<b>85</b>	<b>80</b>
mögliche Whlg.zahl	<b>1</b>	<b>1-2</b>	<b>3-5</b>	<b>4 - 7</b>	<b>6 – 10</b>
Intensität in %	<b>75</b>	<b>70</b>	<b>65</b>	<b>60</b>	<b>55</b>
mögliche Whlg.zahl	<b>8 - 12</b>	<b>10 - 15</b>	<b>13 - 20</b>	<b>16 - 25</b>	<b>20 - 30</b>



### 3.4 Kraftarten

#### 3.4.1 Maximalkraft

Die Maximalkraft ist die größtmögliche Kraft, die das Nerv-Muskel System des Menschen willkürlich gegen einen Widerstand auszuüben vermag.

Unter besonderen Bedingungen (z.B. Todesangst) kann kurzfristig noch mehr Kraft erzeugt werden. Diese höhere Kraft, welche sich aus der Maximalkraft und den Kraftreserven zusammensetzt, wird als Absolutkraft bezeichnet.

## Kraft

---

Die Maximalkraft bildet die Grundlage für die anderen Krafteigenschaften (Kraftausdauer, Schnellkraft, Reaktivkraft).

Beispiele: Gewichtheben, Klimmzüge, Bankdrücken usw

**Die Maximalkraft ist bis ins hohe Alter trainierbar!**

### 3.4.2 Schnellkraft

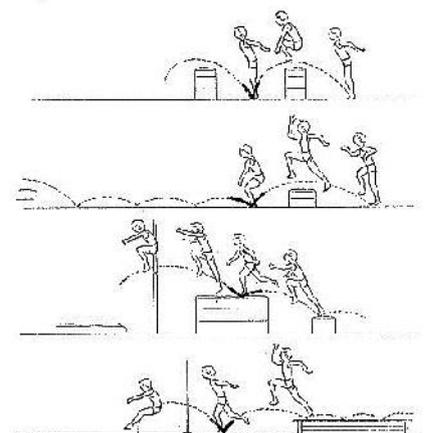
Mit Schnellkraft bezeichnet man die Fähigkeit, innerhalb kurzer Zeit einen möglichst großen Kraftimpuls zu erzeugen.

*Beispiele: Kurzsprints, Sportarten wie Squash, Badminton, Weitsprung*

### 3.4.3 Reaktivkraft

Die Reaktivkraft ist die Fähigkeit der Verkürzung der Umschaltpause des Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus.

Der Dehnungs-Verkürzungszyklus ist ein Wechsel zwischen exzentrischer und konzentrischer Muskelaktion, der möglichst schnell ablaufen soll.



### Schnellkraft/Reaktivkrafttraining

Belastungsgr.	Schnellkraftmethode	Reaktivkrafttraining
Intensität	50 – 60 % v. 1 RM	+/- 5 – 10 % der Wettkampflast bzw. des Körpergewichts
Whlg.	6 – 8 Wiederholungen	6 – 8 Wiederholungen
Serien	3 – 5 Serien	3 – 5 Serien
Pausenlänge	5 – 10 sec. Wiederholungspause 3 – 5 min. Serienpause	5 sec. zwischen den Wiederholungen, 5 – 8 min. Serienpause
Ausführungstempo	Optimal schnell (explosiv vom Bewegungsbeginn an)	maximal - explosiv, mit hoher Bewegungsqualität

### 3.4.4 Kraftausdauer

Bei der Kraftausdauer handelt es sich um die Fähigkeit, einen Bewegungswiderstand andauernd und wiederholt bewältigen zu können.

Kraftausdauer ist also die Ermüdungswiderstandsfähigkeit bei lange andauernden oder sich wiederholenden Kraftleistungen.

*z.B. Rudern, Radfahren, Schwimmen*

Standardmethode - Kraftausdauertraining

Leistungs-niveau	Anfänger allgemein	Fort-geschrittene	Fortgeschrittene speziell
Intensität	30 – 40 %	40 – 50 %	In Abhängigkeit vom Widerstand der Sportart/Disziplin
Wiederholungen	15 - 25	15 - 30	30 - 100
Serien	1 - 3	2 - 4	3 – 6
Pausenlänge	40 – 60 sec.	60 – 90 sec.	60 – 90 sec.
Ausführungs-tempo	langsam - zügig	zügig	frequenz-orientiert

### 3.5 Krafttraining

Der individuelle Trainingszustand spielt beim Krafttraining immer eine große Rolle, weiters gibt es verschiedene Zielsetzungen. Im Schulsport gilt es, anders wie im Wettkampfsport, vor allem Haltungsschwächen mithilfe von Kraft- und Dehnungsübungen zu bekämpfen, sowie eine gute Basis zu bilden.

- **Wettkampfsport:** Ziel ist es, den jeweils disziplinspezifischen physischen Leistungsfaktor zu verbessern.
  - Höchste Intensität und hohe Bewegungsfrequenz
  - Maximalkrafttraining
  - Explosiv- u. Schnellkrafttraining
  - Kraftausdauertraining
  - Reaktivkrafttraining

IK-Training  
Methoden der maximalen Belastungen

Belastungskomp.	Belastungsgrößen
Intensität	90 - 100 % von 1 RM über 100 % bei exzentrischen Kontraktionen
Wiederholungen	5 - 1
Serien	5 – 12 Serien pro Übung je nach Leistungsstand
Pausenlänge	3 - 5 min.
Ausführungstempo	lastabhängig optimal

- **Schulsport:** Mit dem Ziel, die körperliche Fitness zu steigern und zu erhalten.
  - die Schnellkraft ist während der gesamten Schulzeit trainierbar
  - Maximalkrafttraining: Ausklammern maximaler Intensität, eher:
  - Muskelaufbautraining für Fortgeschrittene (8/10 bis 12/15 WH/Satz)
  - Niedrige bis mittlere Bewegungsfrequenz der Übungsausführung
  - Kraftausdauertraining für Anfänger (20/30 od. mehr WH/Serie)
  - Belastung auf den Bewegungsapparat sollte möglichst gering gehalten werden

### 3.5.1 Einflussfaktoren auf das Kraftpotenzial

Bis zur Pubertät entwickeln sich Mädchen und Buben gleich, danach haben Frauen aufgrund der geringeren Muskelmasse ca. 60% des Kraftpotenzials eines Mannes. Die maximale Kraft ist – natürlich je nach Training – durchschnittlich mit 25 Jahren erreicht.

Der frühe Morgen und die Mittagszeit eignen sich eher schlecht für das Krafttraining. Diese Tatsache wird aber leider bei der Stundenplanerstellung meist nicht berücksichtigt.

### 3.6 Krafttraining in der Schule

Bei präpubertären Kindern (1., 2. Schulstufe) hat das Krafttraining nur einen minimalen Einfluss auf die Muskelhypertrophie (= Zunahme des Muskelquerschnitts). Jedoch erfolgt trotzdem ein Kraftzuwachs aufgrund von neurologische Veränderung, *d.h. es werden in der gleichen Zeit mehr motorische Einheiten aktiviert.*

Bewegungsaufgaben sollen so gestellt werden, dass das Körpergewicht und Sportgeräte als Lastwiderstände fungieren. *z.B. Staffeln mit Medizinbällen*

Bei jeder neuen Kraftübung gilt: -> zuerst mit geringem Krafteinsatz -> Erlernen der motorischen Grobform.

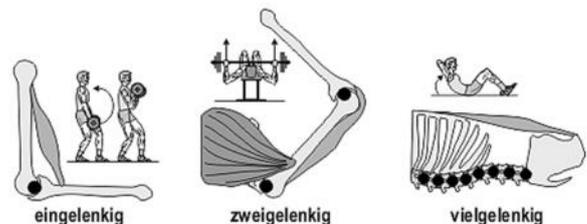
Die Schnellkraft ist während der gesamten Schulzeit trainierbar, die allgemeine Trainierbarkeit der Kraft nimmt mit Beginn der Pubertät zu. Der Grund dafür ist, dass dann auch der Muskelquerschnitt vermehrt auf Kraftbelastung reagiert. Diese Reaktion wird ausgelöst aufgrund einer vermehrten Zirkulation von Androgenen (männliche Geschlechtshormone).

### 3.6.1 Grundlegende Tipps

- Kraftbelastungen 2 – 3x pro Woche
- Vor dem Training: Aufwärmen und Vordehnen
- Nach dem Training: „Cool-Down“ und Nachdehnprogramm
- Krafttrainingsformen von Erwachsenen nicht auf Schüler übertragen -> Spannung und Spaß muss gegeben sein  
z.B. *Bollerball, Turmkampf usw.*
- Partnerübungen als Alternative  
z.B. *bei Butterfly – Partner gibt an den Handgelenken Widerstand*
- Übungen genau vorzeigen
- Vorstellungsbilder geben  
z.B. *„Steif und gerade wie ein Baumstamm.“*
- Ausgewogenes Verhältnis von Belastung und Erholung
- Persönlicher Fortschritt des Schülers -> Vordergrund (Trainingstagebuch)
- Krafttraining von Anfang an, gemeinsam mit Koordination und Kondition
- Wirkt sich sehr positiv auf Körperhaltung (Bauch- u. Rumpfmuskulatur) aus  
→ *Es gibt kein zu frühes Krafttraining, nur falsch durchgeführtes!*
- Fehlbelastungen vermeiden
- Allgemeine, vielseitige u. unspezifische Muskelschulung  
z.B. *Hindernisturnen, Seilspringen, Langbank-Übungen, Krebsfußball*
- Spezifische u. kontrollierte Verbesserung einzelner Muskelgruppen

### 3.6.2 Übungsausführung

- Nicht reißen – Überbelastung am Anfang der Bewegung
- Nicht mit Schwung – Überbelastung am Ende der Bewegung
- Keine inadäquaten Belastungen – z.B. zu hohe Gewichte
- Ganze Bewegungsamplituden – günstiger für die Gelenke und die Koordination
- Langsame, gleichmäßige, rhythmische Bewegungen
- Ein-, zwei- und vielgelenkige Bewegungen



*In der vorpubertären Phase sollten keine eingelenkigen Übungen durchgeführt werden.*

- Keine Pressatmung → beim Überwinden der Last ausatmen → Beim Nachgeben einatmen

### 3.6.3 Exemplarische Beispiele

#### Turmkampf

- 2 Kinder stehen sich auf kleinen Kästen gegenüber.
- Beide Spieler halten einen Stab an jeweils einem Ende fest und versuchen nun, durch Ziehen und Schieben, den Gegner innerhalb von 30 Sekunden vom Kasten herunter zu zwingen.
- Wer zuerst den Boden berührt, hat verloren.

#### Rollbrettziehen

- Zwei Kinder liegen auf dem Bauch, mit den Füßen zueinander, auf je einem Rollbrett
- An den Füßen sind sie mit dem Seil verbunden
- Ziel des Spiels ist es, innerhalb von 30 Sekunden durch kräftiges Ziehen mit den Armen zu einer vorher festgelegten Bodenmarkierung zu gelangen.



### **Ball übergeben**

- 2 Schüler sitzen sich mit Blick zueinander gegenüber auf dem Boden. Die Beine sind angewinkelt.
- Ein Kind hat einen Ball und hält diesen über seinem Kopf. Es legt sich mit dem Ball über dem Kopf auf den Rücken und richtet sich wieder auf. Dann übergibt es den Ball an sein Gegenüber, welches die gleiche Bewegung ausführt und wieder übergibt.

*Alternative zu Sit-ups*

### **Fliesen-Tauziehen**

- Zwei Schüler sitzen sich auf Teppichfliesen gegenüber und halten ein Tau
- Ziehen gleichzeitig

### **Krebsfußball**

- 2 Mannschaften mit je 4 bis 6 Spielern
- Alle Spieler, außer dem Torhüter, bewegen sich im Krebsgang (Liegestütz rücklings) und versuchen, den Ball zuspielend ein Tor zu erlangen

### **Sprungformen**

- Sprungübungen aller Art

### **Wurfübungen mit Medizinball**

- Würfe über Kopf rückwärts und vorwärts, in Rückenlage, Bauchlage, Partnerübungen

### **Laufformen gegen Widerstand**

- Laufübungen unter erschwerten Bedingungen (bergauf) über kurze Strecken

## Circuit

Die Übungen beim Circuit-Training sollen nach Möglichkeit eine häufig wechselnde Beanspruchung des Körpers beinhalten. Durch einen harmonischen Wechsel der verschiedenen Muskelgruppen wird erreicht, dass die Ermüdung relativ spät eintritt.

Beispiel:

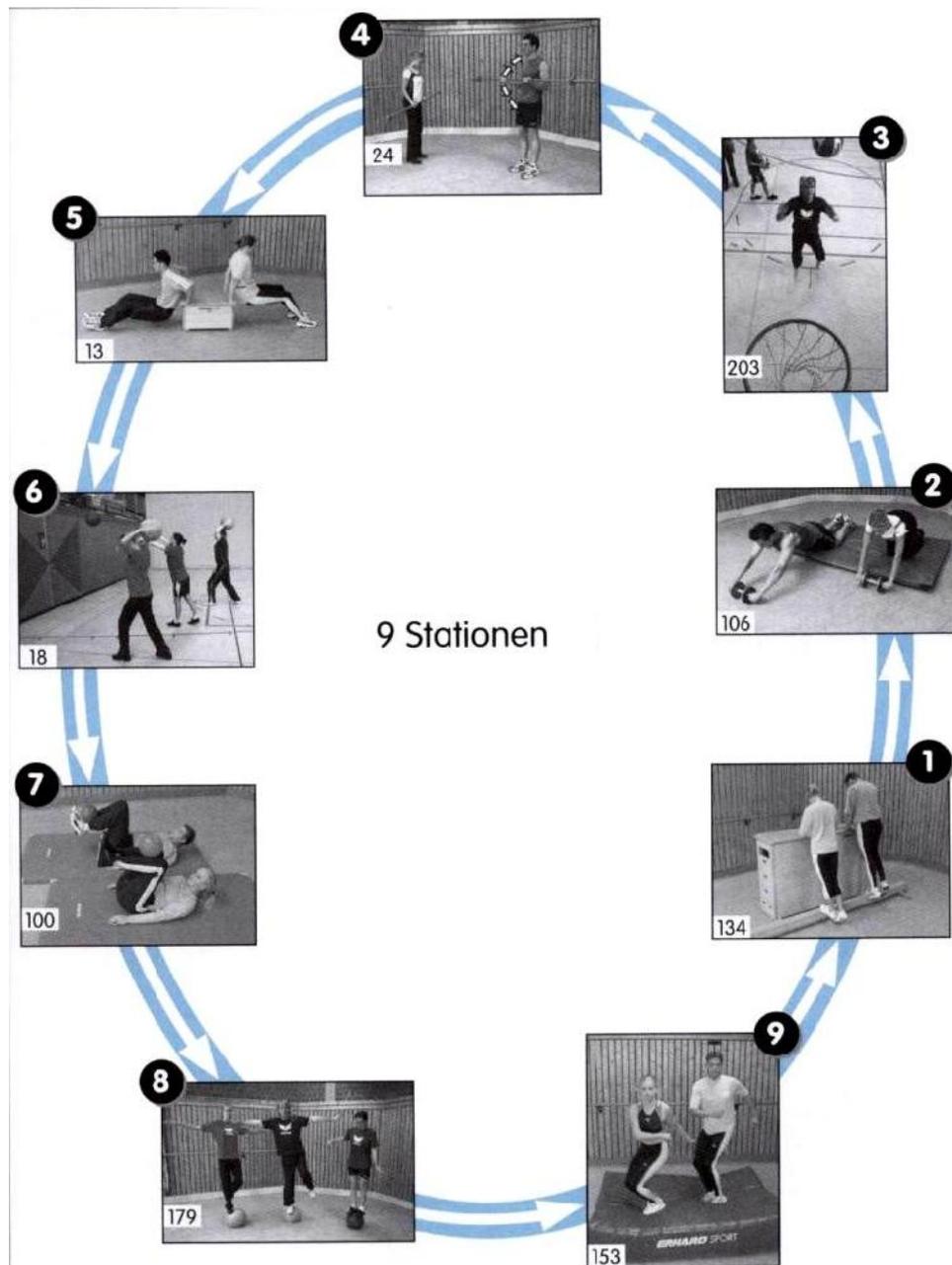


Abb.: Klee.

Schorndorf 2006<sup>3</sup>

### 3.6.4 Krafttraining für Zuhause

<p><b>Ausgangsstellung</b></p> 	<p><b>1. Treppensteigen</b></p> <p>Steige auf eine stabile Erhöhung. Wechsle im Umkehrpunkt das Bein!</p> 	<p><b>Ausgangsstellung</b></p> <p><b>5. Einbeinliegestütz auf Ellbogen rw.</b></p> <p>Wechelseitiges Abheben der Füße im Sekundenrhythmus</p>  
<p><b>Ausgangsstellung</b></p> 	<p><b>2. Schulterblatt</b></p> <p>Stehe im Abstand von zwei Fusslängen zur Wand. Presse die Oberarme auf Schulterhöhe an die Wand und stosse den gespannten Körper weg.</p> 	<p><b>Ausgangsstellung</b></p> <p><b>6. Po</b></p> <p>Durch Hüftstreckung Becken bis zur vollständigen Rumpfstreckung nach oben drücken. Zurück zur Ausgangsstellung ohne Absetzen des Gesässes.</p>  
<p><b>Ausgangsstellung</b></p> 	<p><b>3. Einbeinliegestütz rw.</b></p> <p>Wechelseitiges Abheben der Füße im Sekundenrhythmus</p> 	<p><b>Ausgangsstellung</b></p> <p><b>7. Bauchmuskeln</b></p> <p>Knie gebeugt, Fersen auf dem Boden. Oberkörper abheben und einrollen, zurück in die Ausgangsstellung ohne den Kopf abzulegen.</p>  
<p><b>Ausgangsstellung</b></p> 	<p><b>4. Einbeinliegestütz auf Ellbogen vw.</b></p> <p>Wechelseitiges Abheben der Füße im Sekundenrhythmus</p> 	<p><b>Ausgangsstellung</b></p> <p><b>8. Liegestütz sw. auf Ellbogen</b></p> <p>Ellenbogenstütz in Seitlage, Füße parallel. Becken seitwärts anheben bis der Rumpf gestreckt ist. Zurück in die Ausgangsstellung, ohne dass das Becken auf der Unterlage abgestützt wird.</p>  

Für die restlichen Stationenblätter siehe:  
<http://www.sportunterricht.ch/download/Krafttest.pdf>

Dieser Krafttest ist für die Sek I und Sek II gedacht. Er soll die Schüler zu einem einfachen und regelmäßigem Krafttraining animieren. Dieser Test wird in Partnerarbeit durchgeführt, wobei einer übt und der andere die Zeit stoppt. Es geht dabei darum eine Übung möglichst lange durchzuführen. Je nachdem wie lange man es schafft, bekommt man Punkte.

Beispiel:

Der Körper bildet vom Kopf bis zu den Füßen eine Linie. Die Ellbogen sind in einem 90° Winkel. Sobald du in der Hüfte einknickst, musst du die Übung beenden!

60-90 Sek = 3 Punkte

30-60 Sek = 2 Punkte

0-30 Sek = 1 Punkt



Abb.: <http://www.sportunterricht.ch/download/Krafttest.pdf>

## 4 Beweglichkeit

### 4.1 Begriff – Beweglichkeit

„Beweglichkeit ist die Fähigkeit Bewegungen willkürlich und gezielt mit der erforderlichen bzw. optimalen Schwingungsweite der beteiligten Gelenke ausführen zu können.“  
Martin/Carl/ Lehernetz, 1991

“Die Beweglichkeit wird definiert als die Fähigkeit, Bewegungen mit der erforderlichen Schwingungsweite ausführen zu können. Aus funktionell-anatomischer Sicht liegen hier die *Gelenkigkeit* und die *Dehnfähigkeit* zu Grunde.“

Hohmann/Lames/Letzelter, 2002

Die *Gelenkigkeit* ist die individuelle Ausprägung der Schwingungsweite in einem Gelenk. Die mechanische Beweglichkeit ist abhängig von der Struktur bzw. der Art des Gelenks. Dieses passive Funktionssystem ist anatomisch-strukturell- sowie anlagebedingt. Die Gelenkigkeit ist kaum beeinflussbar.

Die *Dehnfähigkeit* der Muskeln, Sehnen und Bänder hingegen ist trainierbar. Beweglichkeitserfolge sind nur durch ein langfristiges, regelmäßiges und intensives Training zu erreichen.

### 4.2 Biologische Faktoren der Beweglichkeit

Neben der Gelenkstruktur wirken auch Sehnen, Bänder, Gelenkkapseln und die Dehnfähigkeit der Muskulatur begrenzend auf die Beweglichkeit. Die Elastizität der Muskulatur lässt sich durch Aufwärmen erhöhen, doch es ist bedeutsam, sie durch Training überdauernd positiv zu verändern. Die Dehnungsfähigkeit ist aber auch vom Muskeltonus und der Entspannungsfähigkeit abhängig, welche von den Muskelspindeln beeinflusst werden.

#### **Muskelspindel:**

Dehnungsrezeptoren (liegen parallel im Muskel) dienen der Längenkontrolle im Muskel. Muskelspindeln sind mit Nervenfasern versorgt und mit dem Rückenmark

verbunden. Die Muskelspindeln informieren nun ständig das Rückenmark über die Länge des Muskels. Dh bei ruckartigen Dehnungen eines Muskels wird die Muskelspindel aktiv und es kommt zu einer kurzen Kontraktion. Es wird der Dehnungsreflex ausgelöst (z.B.: beim Ausrutschen oder Stolpern).

→ dient der Verletzungsprophylaxe

→ beim Stretching vermeidet man plötzliche ruckartige Bewegungen, da sonst reflektorisch der Muskeltonus erhöht wird (durch Kontraktion)

### **Sehnenspindel**

Spannungsrezeptor am Muskel – Sehnenübergang kontrollieren die Sehnenspannung im Muskel (isometrische Kontraktion) und informieren das Gehirn über den Dehnungsgrad der Sehne. Sie sprechen aber auch auf Dehnungsreize an. Bei zu großer Spannung kommt es zur Erschlaffung des Muskels → Schutz vor zu großer Spannungsentwicklung = inverser Dehnungsreflex

Die Reizschwelle der Sehnenspindel liegt weit über der Muskelspindel, deshalb wird zuerst der Muskelspindelreflex ausgelöst, dann der Sehnenspindelreflex!

## **4.3 Arten von Beweglichkeit**

Man unterscheidet zwischen

- allgemeiner und spezieller,

Von allgemeiner Beweglichkeit spricht man, wenn die Beweglichkeit, der wichtigsten Gelenksysteme wie Schulter- und Hüftgelenk und Gelenke der Wirbelsäule, auf einem ausreichend Niveau entwickelt ist. Die allgemeine Beweglichkeit kann durch seine unterschiedliche Ausprägung nur als relativer Maßstab angesehen werden.

Als spezielle Beweglichkeit bezeichnet man eine überdurchschnittliche Beweglichkeit bestimmter Gelenke – in Abhängigkeit von den spezifischen Anforderungen einzelner Sportarten.

## Beweglichkeit

---

- aktiver und passiver sowie

Unter aktiver Beweglichkeit versteht man den größtmöglichen Bewegungsumfang eines Gelenkes, den der Sportler aufgrund der Kontraktion der Agonisten und der dazu parallel verlaufenden Dehnung der Antagonisten realisieren kann. (wichtig bei rhythmischer Sportgymnastik)

Bei der passiven Beweglichkeit wird die Bewegungsamplitude eines Gelenkes mit Unterstützung äußerer Kräfte (Partner, Schwerkraft, Trägheitskraft, Fliehkraft) erweitert.

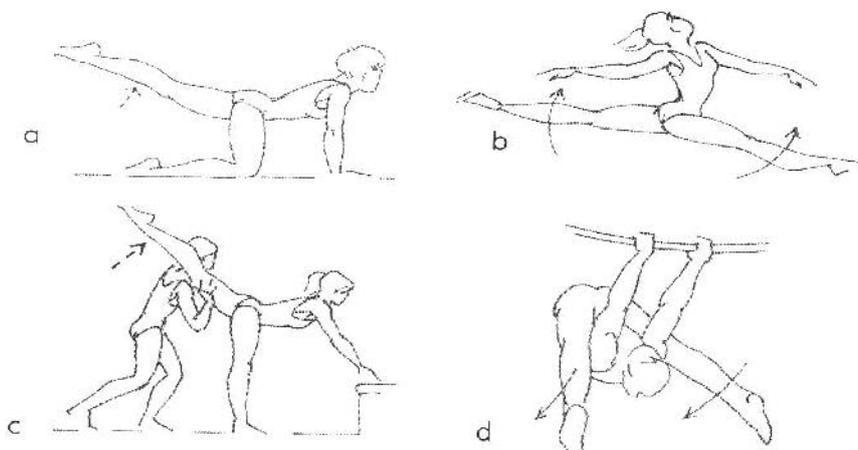
- dynamischer und statischer Beweglichkeit.

Die dynamische Beweglichkeit bezieht sich auf das durch schwungvolle Bewegungen erreichbare Ausmaß der Reichweite eines Gelenkes.

Der Begriff statische Beweglichkeit meint die Fähigkeit, in einem Gelenk eine extreme Position über einen längeren Zeitraum beibehalten zu können. (Stretching)

### Beispiele unterschiedlicher Formen der Beweglichkeit

a) aktiv statische Beweglichkeit; b) aktiv dynamische Beweglichkeit; c) passiv-statische Beweglichkeit; d) passiv-dynamische Beweglichkeit



#### 4.4 Bedeutung der Beweglichkeit

Die konditionellen Faktoren Kraft, Ausdauer und Schnelligkeit lassen sich nur durch eine gute Beweglichkeit optimal zur sportlichen Leistung realisieren.

- Optimierung der qualitativen und quantitativen Bewegungsanforderung: vollendete Bewegungsausführung nur mit ausreichend dehnungs- und entspannungsfähigen Muskulatur möglich- Bewegungsfluss, Bewegungsökonomie.
- Optimierung der koordinativen und technischen Leistungsfähigkeit sowie des motorischen Lernprozess: eine nicht ausreichende Beweglichkeit verhindert technische Weiterentwicklung und behindert den Erfolg im motorischen Lernprozess.
- Optimierung der konditionellen motorischen Hauptbeanspruchungsformen: Ausdauer: durch Bewegungsökonomie (Bewegung kann eleganter, schonender und energiesparender ausgeführt werden); Kraft: verringert durch verkürzte Muskulatur; Schnelligkeit: gedehnter Muskel spricht besser im Dehnungs- Verkürzungszyklus an, optimale Entspannungsfähigkeit und damit geringerer Widerstand bei schnellen Bewegungen.(Beweglichkeitstraining vermeidet bzw. beseitigt muskuläre Dysbalancen. Durch Beweglichkeitstraining: Optimierung des Bewegungsflusses → aus ästhetische Gesichtspunkt)
- Verletzungsprophylaxe: von vielen Studien belegt
- Optimierung der Wiederherstellung: Muskeltonus erhöht sich durch fortschreitende Ermüdung. Wiederherstellungsvorgänge werden optimiert bzw. beschleunigt und die Muskelspannung gesenkt durch richtiges Dehnen.
- Psychoregulation: Da eine angespannte Muskulatur zumeist auch mit einer angespannten Psyche verbunden ist, wirkt sich eine Senkung der Muskelspannung positiv auf die Psychoregulation aus

## 4.5 Einflussfaktoren der Beweglichkeit

Lassen sich in zwei Gruppen, die endogenen- und den exogenen Faktoren, unterscheiden:

### 4.5.1 Endogene Faktoren

- sind beeinflussbare Fähigkeiten:
  - Dehnfähigkeit der antagonistischen Muskulatur
  - Sehnen, Bänder, Gelenkscapsel
  - Neurophysiologische Bedingungen (emotionaler Erregungszustand, Ermüdungsgrad)
  - Stoffwechsel (Laktatwert, Körpertemperatur)
  - Antagonistische Kraft (bei aktiver Dehnung)
- und kaum beeinflussbare Eigenschaften
  - Gelenkigkeit
  - Alter
  - Geschlecht
  - Umfang der Muskelmassen

### 4.5.2 Exogene Faktoren

- Tageszeit
- Außentemperatur
- Äußere Kräfte (Schwerkraft, Partner,...)

### 4.5.3 Beweglichkeit wird durch folgende anatomische Faktoren

**bestimmt bzw begrenzt:**

- Gelenksstruktur Gestalt und Führung. Training der Gelenkigkeit nur in einem begrenzten Umfang- durch intensives Beweglichkeitstraining möglich.
- Muskelmasse: Bewegungseinschränkung bei extrem entwickelter Muskelmasse

## Beweglichkeit

- Muskeltonus: Muskelspindel beeinflussen den Muskeltonus bzw. die Entspannungsfähigkeit und dadurch die Dehnfähigkeit der Muskulatur. Die Empfindlichkeit dieser Muskelspindeln ist erhöht nach muskulärer Ermüdung, Morgens nach dem Aufstehen. Deshalb ist aufwärmen wichtig!!
- Muskeldehnfähigkeit: Alle Gewebsstrukturen des Muskels (Muskel- und Bindegewebe, Nerven, Blutgefäße) müssen die Bewegung plastisch mitvollziehen. Den Widerstand den sie entgegengesetzten nennt man Muskeldehnfähigkeit. Verkürzte Muskulatur verschlechtert auch die Beweglichkeit (Verkürzungen durch Sport oder schlechte Haltung)
- Dehnfähigkeit der Bänder, Sehnen, Gelenkskapseln und der Haut; sind nur sehr gering in ihrem Dehnungsvermögen zu verbessern. Ihre Aufgabe ist die Gelenksstabilisation.
- Alter und Geschlecht: einzige motorische Hauptbeanspruchungsform, die bereits beim Übergang vom Kindes- zum Jugendalter ihre Maximalwerte erreicht. Bei zunehmendem Alter kommt es, durch Wasserverlust, Verminderung Zellzahl und Abnahme der elastischen Fasern zur Verschlechterung. Beweglichkeit ist bei Frauen durch höheren Östrogenspiegel eingeschränkt (erhöhter Fettanteil - und verringerten Muskelanteil, vermehrte Wassereinlagerungen).
- Erwärmungszustand: Außentemperatur und Temperatur des Muskelgewebes bestimmen Beweglichkeit mit. Aufwärmen dient daher zur Erhöhung der Beweglichkeit und Verringerung der Verletzungsgefahr

Nach 10 min Aufenthalt im Freien (nackt) bei 10° C			Nach 10 min Aufenthalt im warmen Wasser bei 10° C	Nach 20 min Aufwärmtraining	Nach ermüdenden Training
8 h	12 h	12 h	12 h	12 h	12 h
-14	+35	-35	+78	+89	-35 (mm)

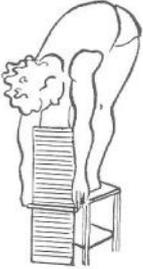


Abb. 87: Tabelle über die Veränderungen der Beweglichkeit nach Tageszeit, Körpertemperatur und Ermüdung nach OSOLIN, mit der Testübung (Quelle: ZACIORSKIJ 1972, 109).

## 4.6 Inhalte und Methoden des Beweglichkeitstrainings

8 Grundsätze zu Dehnübungen:

- Dehnübungen dürfen nie unaufgewärmt durchgeführt werden!
- Dehnübungen sollen möglichst genau ausgeführt werden. Hier ist besonders auf Kleinigkeiten zu achten!
- Die Muskulatur darf nur langsam bis an die individuelle Schmerzgrenze gedehnt werden!
- Während die Dehnposition gehalten wird, soll man psychisch entspannt bleiben!
- Pressatmung ist zu vermeiden. Hier soll man möglichst ruhig und gleichmäßig atmen
- Ruckartiges Bewegen vermeiden!
- Die Dehnposition sollte nur langsam wieder aufgelöst werden!
- Ausdauerndes Dehnen soll bevorzugt und Wiederholungen angestrebt werden!

## 4.7 Beweglichkeitstraining

(Skriptum von Thomas Rotkopf, Training mit Kindern und Jugendlichen, Basiskurs 2005)

Die Beweglichkeit ist durch tägliches Training am schnellsten zu entwickeln. Das optimale Alter für Beweglichkeitstraining liegt zwischen dem 11. und 14. Lebensjahr.

Grundsätzlich hat das Training der Beweglichkeit zwei Aufgaben:

- Verbesserung der Gelenkbeweglichkeit
- Verbesserung der Dehnfähigkeit der Muskulatur

#### 4.7.1 Training der Gelenkigkeit

- Dynamisch-aktive Dehnmethode

Sie beinhaltet gymnastische Übungen, die mittels Federn und Schwingen die normalen Grenzen der Gelenkbeweglichkeit erweitern.

Die großen Gelenke werden durch Bewegungen mit großen Amplituden, Schwungübungen etc. mobilisiert.

Ausführungstempo: zügig bis mäßig schnell

Wiederholungen: 10-20 pro Übung

**Vorteile:** Für Sportarten, in denen aktive Beweglichkeit wichtig ist! Im Kinder- und Jugendtraining sinnvoll, da statisches Dehnen hohe Konzentration erfordert. Vor Wettkampf möglich → Tonus wird nicht gesenkt!

**Nachteile:** Auslösung des Muskelspindelreflex → keine Verminderung des Muskeltonus → führt aber kaum zur Verlängerung des Muskels

#### 4.7.2 Training der Dehnfähigkeit

Dehnungsübungen sollten sein:

- Individuell gesteuert
- Relativ einfach
- Auch Partnerübungen

Bei Dehnübungen zu beachten:

- Korrekte Ausführung
- Keine wippenden und ruckartigen Bewegungen durchführen
- Ruhige und gleichmäßige Atmung

- Ziehen soll zu spüren sein → keine Schmerzen
- Beidseitig Dehnen (Tipp: immer mit der „schlechteren“ Seite beginnen)
- Davor aufwärmen
- Funktionelle Kleidung ist Voraussetzung
- Den sportartspezifischen angepasst
- Für Aufwärmen und Cool Down reicht es aus kürzer zu dehnen
- Verbesserung nur wenn regelmäßig und ordentlich
- Nicht direkt vor dem Wettkampf dehnen, da der Tonus verringert wird

### **4.7.2.1 Passiv Statisches Dehnen – Stretching**

Ruckartige und wippende Bewegungen werden vermieden!!

Nach Einnehmen der ersten Dehnungsposition wird der Muskel durch kleine Positionsveränderungen bis zur Endstellung gestretcht.

Positionsveränderungen können mit Hilfe von äußeren Einwirkungen (Partner, Gerät, Schwerkraft,...) verursacht werden.

Durch Partnerübungen kann die Dehndosierung allerdings zu einem nicht zu unterschätzendem Problem werden (v.a. bei dehnungsunerfahrenen Kindern). Das passiv statische Dehnen zielt auf die Vermeidung des Auslösens des Dehnungsreflexes hin.

Durchführung Stretching (nie unaufgewärmt!!):

- 20 – 30 sek. Auch bis 1 min
- 30- 60 sek. Pause
- 2 – 8 Wiederholungen

### **Spezielle Methoden**

#### Easy Stretch

Immer 10 Sekunden dehnen → Pause, ca. 6 Wiederholungen mit maximalem Bewegungsausmaß. Easy Stretch wird zum Aufwärmen verwendet → keine Erweiterung des Bewegungsausmaßes.

#### Prolonged Stretch

Bis zu 1 min, ca. 2-3 Wiederholungen, Konzentration auf Entspannung. Bewegungsausmaß kann nach einigen Sekunden verstärkt werden. Mit Hilfe eines Partners; unmittelbar vor der Schmerzgrenze halten.

Ziel dieses Dehnens ist die Erhaltung der Beweglichkeit, welche durch einseitige Tätigkeiten und Trainingsformen leicht zu Einschränkungen neigt. Folgen können Haltungsschwächen, Unbeweglichkeit und Steifheit sein. Es sollte den selbstverständlichen Abschluss eines jeden Trainings darstellen.

#### **4.7.2.2 Anspannen – Entspannen – Dehnen (Janda)**

In der Dehnungsposition wird der Muskel isometrisch (Muskelanspannung ohne Gelenkbewegung) kontrahiert.

Dadurch kommt es zur Aktivierung des Sehnenspindelreflexes und dadurch zu einer Entspannung der Muskulatur und der Sehne (=postisometrische Eigenhemmung).

Nach einer kurzzeitigen Entspannung wird der Muskel durch ein passiv statisches Dehnen bis zum Endanschlag gestretcht.

- Anspannen: 6 – 10 sek.
- Entspannen: 2 – 3 sek.
- Dehnen: 10 sek.
- 5x pro Muskelgruppe

#### **4.7.2.3 Aktiv Statisches Dehnen**

Bei dieser Dehnungstechnik wird durch aktive Muskelarbeit des Antagonisten der Agonist aktiv in eine Dehnstellung gebracht.

**Vorteile:** gleichzeitige Kräftigung des Antagonisten, variationsreich, auch 20 Min. vor dem Wettkampf möglich

**Nachteile:** zentrale Entspannung erschwert, anstrengend, in erschöpftem Zustand können Muskelkrämpfe ausgelöst werden.

#### **4.7.2.4 Anspannen – Dehnen (PNF)**

Diese Dehntechnik ist gekennzeichnet durch einen rhythmischen Wechsel zwischen einer 6 – 10 sek. isometrischen Anspannung gegen den Widerstand eines Partners und ein unmittelbar anschließendes geführt werden in eine ca. 20 sek. lange Dehnphase durch den Partner.

In der erreichten Dehnposition wird unmittelbar anschließend wieder 6 – 10 sek. gegen den Partnerwiderstand angespannt und anschließend wird in eine fortschreitende Dehnposition geführt.

Dieser Wechsel wird solange wiederholt bis man spürbar die Endposition erreicht. Das Erfühlen der aktuellen, individuellen Enddehnposition erfordert sowohl vom Gedehten als auch vom helfenden Partner viel Erfahrung und Vertrauen.

- Anspannen: 6 – 10 sek.
- Dehnen: 20 – 30 sek.
- 3 – 8x unmittelbar wiederholen

Wenn man nach beispielsweise einem intensiven Krafttraining nichts detonisierendes macht hat man 24 – 48 Stunden nachher noch immer 7 – 13% Bewegungseinschränkung (wegen der großen Spannung)!

## 4.8 Anwendungsgebiete des Beweglichkeitstrainings

### Vor der Belastung

- Kurz anstretchen, Schwunggymnastik

### Nach der Belastung

- Es herrscht hohe Spannung in der Muskulatur, daher ist lockeres Auslaufen,... zu empfehlen um den Abtransport und Versorgung zu gewährleisten.
- Rhythmisches Dehnen und Schütteln = intermittierendes Dehnen
- Aktives Beweglichkeitstraining (Schwunggymnastik), allerdings weniger intensiv als beim Aufwärmen

### Bei Verkürzungen

Vollamplitudenkrafttraining um bessere Sarkomeranbindung (mehr Sarkomere pro) zu erreichen und dadurch strukturelle Veränderungen und bessere Beweglichkeit zu bewirken. Stretching selbst führt zu keiner „Verlängerung“ des Muskels, da hier nur die Spannung abgebaut wird, keine „Sarkomervermehrung“.

Danach ist die Spannung im Muskel erhöht und es sollte durch Detonisierung (=Abwärmen) der Grundtonus wieder erreicht werden.

Ist Abwärmen dazu zu wenig, sind Dehntechniken anzuwenden, um die Spannung abzubauen:

- Development Stretch
- Anspannen, Entspannen, Dehnen – Janda
- Anspannen – Dehnen im Wechsel – PNF

**Tipp:** nach dem Wettkampf oder Training ist es ratsam die beanspruchten Muskelgruppen 5 – 6 min. ins kalte Wasser (10 – 12°C) zu halten → Entzündungen werden gemindert!

## **4.9 Beweglichkeitstraining im Kindes- und Jugendalter:**

### **Trainierbarkeit**

Bei Kindern im Vorschulalter weist der aktive und passive Bewegungsapparat eine hohe Elastizität auf. Die Beweglichkeit ist im allgemeinen so gut, dass beweglichkeitssteigernde Übungen noch nicht oder nur für spezielle Trainingserfordernisse notwendig sind.

Bis zum 10. Lebensjahr natürliche, gut ausgeprägte Beweglichkeit, daher kein Beweglichkeitstraining notwendig, eventuell nur mit allgemeinen und spielerischen Übungen.

Im Alter von ca. 9-10 Jahren beginnende Einschränkungen der Hüftspreizfähigkeit und der nach hinten gerichteten Beweglichkeit im Schultergelenk. Hier sollte mit entsprechenden Beweglichkeitsübungen begonnen werden.

Für Kinder die Leistungssport mit hohen Beweglichkeitsanforderungen treiben, muss jetzt mit spezifischen Übungen begonnen werden.

Ab ca. 10-12 Jahren wird die Beweglichkeit nur noch in jenen Bewegungsrichtungen erhalten und gesteigert, welche trainiert werden.

Gegen Ende des späten Schulkindalters erfolgt der Beginn des Wachstumsschubes der ersten pubertären Phase. Die jährliche Körperhöhenzunahme steigert sich auf 8 bis 10 cm. Aufgrund von hormonellen Veränderungen kommt es zu einer Verminderung der mechanischen Widerstandsfähigkeit des passiven Bewegungsapparates. Die große Längenzunahme und die verminderte mechanische Belastbarkeit des passiven Bewegungsapparates haben zur Folge, dass die Dehnfähigkeit der Muskeln und Bänder dem beschleunigten Längenwachstum nachhinkt. Da die Belastbarkeit des Wachstumsknorpels der Wirbelkörper ebenfalls vermindert ist, sollten übermäßige Biegebelastungen wie Überbiegung nach vorne bzw. rückwärts oder zur Seite vermieden werden. Forcierte Bück-, Spreiz- und Dehnungsübungen im Hüftgelenksbereich sollten ebenfalls vermieden werden, da es

dabei zu einer extremen Scher- und Zugbeanspruchung des passiven Bewegungsapparates kommt.

### **Wesentliche Aufgaben des Beweglichkeitstrainings:**

Prophylaxe und Ausgleich von vorhandenen Muskelverkürzungen und muskulären Dysbalancen.

#### **4.9.1 Methodische Grundsätze:**

- Partnerübungen und Übungen mit erhöhtem äußeren Einfluss sind zu vermeiden. Kinder haben noch wenig Gefühl für mechanische äußere Widerstände und Dehnungsreize.
- Keine übertriebene Beweglichkeitsschulung – Gefahr von Haltungsschwächen! Entgegensteuern durch entsprechendes Krafttraining.
- Aktive Übungen, passiv/statischen vorziehen.
- Aufwärmen bei Kindern noch nicht unbedingt notwendig.
- Vorsicht vor Hyperflexionen (übertriebene Beugung) und Hyperextensionen (Überstreckung) vorwärts und rückwärts.

### **4.10 Zusatzbereiche**

#### **4.10.1 Beweglichkeitstraining-Dehnungsübungen**

1

##### Hauptwirkung:

Hals- und Nackenmuskulatur (Kapuzenmuskulatur, m. trapezius)

Die Seitneigung des Kopfes wird vorsichtig mit einer Hand unterstützt, bis eine Spannung an der seitlichen Halsmuskulatur fühlbar ist.



2

Hauptwirkung:

hintere Oberarmmuskulatur (dreiköpfiger  
Armstrecker - m. triceps brachii)

Die linke Hand drückt den rechten Ellbogen  
nahe am Kopf nach hinten.



3

Hauptwirkung:

Brust- und Schultermuskulatur  
(großer Brustmuskel - m. pectoralis major)

Mit den Händen an einem Türrahmen  
festhalten. Durch einen Vorwärtsschritt den  
Oberkörper nach vorne schieben, bis im Bereich der Brustmuskulatur  
beidseitig ein leichter Zug zu spüren ist.

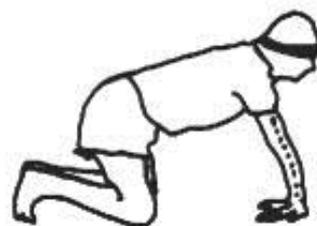


4

Hauptwirkung:

Unterarmmuskulatur

Die Handflächen in Schulterbreite auf  
dem Boden abstützen, die Fingerspitzen  
zeigen zu den Knien. Die Handballen  
nun fest gegen den Boden pressen und mit dem Körper so weit wie  
möglich zurückgehen, bis sich eine Spannung von den Unterarmen bis  
zu den Schultern hin ausbreitet.



5

Hauptwirkung:

Seitliche Rumpfmuskulatur

Den Oberkörper seitwärts beugen, wobei der gestreckte Arm in Verlängerung des Rumpfes nach schräg oben zieht. Der Kopf soll diese seitliche Streckung des Körpers fortsetzen und daher nicht im Halswirbelbereich "abknicken". Durch das Überkreuzen der Beine wird die Seitendehnung intensiviert.



6

Hauptwirkung:

Rückenmuskulatur (langen Rückenstrecker  
- m. latissimus dorsi)



Beine nach hinten führen, und die Knie neben dem Kopf ablegen. Die Arme liegen gestreckt und entspannt auf dem Boden.

Achtung: Diese Übung unbedingt auf einer Matte ausführen!

(Verletzungsgefahr)

### **Für Unterkörper und Beine:**

7

Hauptwirkung:

Gesäßmuskulatur (großer

Gesäßmuskel -

m. gluteus maximus) Mit dem linken

Ellenbogen wird das rechte Knie auf

die linke Seite gedrückt, bis man einen leichten Zug in der rechten

Gesäßmuskulatur verspürt. Der Kopf wird nach hinten gedreht.



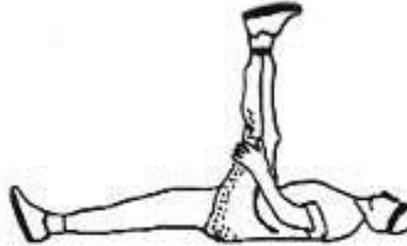
## Beweglichkeit

---

8

Hauptwirkung:

Hintere Oberschenkelmuskulatur  
(zweiköpfiger Schenkelbeuger -  
m. biceps femoris)



9

Hauptwirkung:

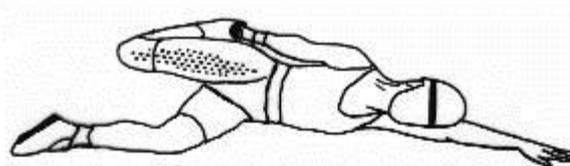
Hintere Oberschenkelmuskulatur  
(zweiköpfiger Schenkelbeuger -  
m. biceps femoris)



10

Hauptwirkung:

vordere Oberschenkelmuskulatur  
(vierköpfiger Schenkelstrecker -  
m. quadriceps)



11

Hauptwirkung:

Beinmuskulatur (großen Schenkelanzieher -  
m. adductor magnus)

Beine mit den Ellenbogen nach unten drücken.  
Dadurch kann die Dehnung intensiviert werden.  
Die Hände umfassen dabei die Fußgelenke.

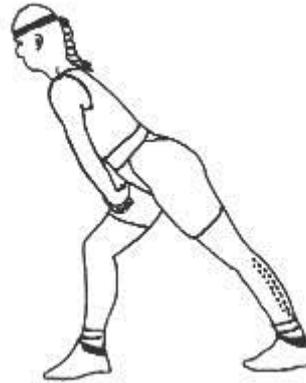


12

Hauptwirkung:

Wadenmuskulatur (Zwillingswadenmuskel - m. gastrocnemius)

Den linken Fuß mit der Ferse fest auf den Boden pressen. Den Oberkörper nach vorne beugen, bis man in der Wade einen leichten Zug verspürt.



Weitere Übungen zum Beweglichkeitstraining



## 4.10.2 Muskelfunktionstests zur Dehnfähigkeit

### 4.10.2.1 Hüftbeuger

Ausgangstellung: Rückenlage mit angezogenen Beinen, Gesäß liegt an der Kante der Untersuchungsliege (Kasten).

Fixierung: Schülerin bzw. Schüler fixiert das Knie des nicht zu testenden Beines mit beiden Händen an der Brust oder wird vom Tester in dieser Position gehalten, sodass die Lendenwirbelsäule ganz aufliegt.



Bewegung: Ziel ist es, das zu testende Bein bei gestrecktem Hüftgelenk und gebeugtem Kniegelenk in eine Ebene mit der Unterlage zu bringen.

Hinweis: Testerin bzw. Tester kontrolliert auch den Kontakt der Lendenwirbelsäule mit der Unterlage.

*Bewertung:*

- 5: Die Horizontale (Verlängerung der Ebene der Unterlage) wird erreicht.
- 4: Die Horizontale wird mit leichtem Druck durch Testerin bzw. Tester erreicht.
- 3: Keine Hüftstreckung bis zur Horizontalen trotz Hilfe möglich.

### 4.10.2.2 Oberschenkelbeugemuskulatur

Ausgangsstellung: Rückenlage, das nicht zu testende Bein aufgestellt.

Fixierung: Testerin bzw. Tester drückt das Becken auf der zu testenden Seite gegen die Unterlage.

Bewegung: Das zu testende Bein wird bei gestrecktem Kniegelenk in die Hüftbeugung geführt.



Hinweis: Das nicht getestete Bein darf nicht von der Unterlage abgehoben werden.

*Bewertung:*

5: Ab 90° Hüftbeugung

4: Ca. 80° – 90° Hüftbeugung

3: Unter 80° Hüftbeuger

### **4.10.2.3 Großer Brustmuskel**

Ausgangsstellung: Rückenlage, beide Beine aufgestellt. Arme seitlich neben dem Körper auf der Unterlage.

Fixierung: Der Brustkorb wird in diagonaler Richtung zur getesteten Seite fixiert. Wenn der linke Arm getestet wird, zieht die Testerin bzw. der Tester die rechte Schulter in Richtung Brustbein. Dabei darf die Schulter nicht von der Unterlage abheben.



Bewegung: Der Arm wird von vorne innen nach schräg außen oben geführt, die Handfläche weist nach oben (Schräghochhalte).

Hinweis: Vor der Durchführung kräftig ausatmen.

*Bewertung:*

5: Der Oberarm kann auf die Unterlage abgelegt werden.

4: Der Oberarm kann mit Unterstützung der Testerin bzw. des Testers auf die Unterlage gebracht werden.

3: Der Oberarm erreicht die Unterlage trotz Unterstützung nicht.

#### **4.10.2.4 Gerader Oberschenkelstrecker**

Ausgangsstellung: Bauchlage, Beine parallel ausgerichtet, Knie geschlossen halten.

Fixierung: Testerin bzw. Tester drückt vor Beginn der Bewegung mit einer Hand das Becken der Schülerin bzw. des Schülers auf der zu testenden Seite gegen die Unterlage.



Bewegung: Das zu testende Bein wird im Kniegelenk gebeugt und die Ferse von der Testerin bzw. dem Tester zum Gesäß gebracht.

Hinweis: Der Test ist bei Schmerzen und bei Verletzungen im Bereich des Kniegelenks nicht geeignet!

*Bewertung:*

- 5: Mit leichter Hilfe erreicht die Ferse das Gesäß.
- 4: Der Abstand der Ferse zum Gesäß beträgt bis zu 15 cm.
- 3: Der Abstand beträgt mehr als 15 cm.

## **5 Ausdauer**

### **5.1 Definition**

Ausdauer gehört zu den motorischen Grundeigenschaften (konditionellen Fähigkeiten). Ausdauer bezeichnet die Fähigkeit, einer sportlichen Belastung physisch und psychisch möglichst lange widerstehen zu können, d.h. eine bestimmte Leistung möglichst lange aufrechterhalten zu können und/oder sich nach sportlichen Belastungen möglichst rasch zu erholen.

## 5.2 Ziele von Ausdauertraining

- Erhaltung oder Verbesserung der allgemeinen Leistungsfähigkeit und Fitness
- Prävention und Abbau der Risikofaktoren von Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Bluthochdruck, Übergewicht, erhöhte Blutfettwerte, Bewegungsmangel)
- Rehabilitation
- Figurformung/Gewichtsreduktion
- Verbesserung des Wohlbefindens
- Unterhaltung, Spaß, Abwechslung
- Wettkampf

## 5.3 Unterscheidung in verschiedene

### Ausdauerleistungsfähigkeiten:

#### Grundlagenausdauer - Allgemeine Ausdauer

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

#### 1) Spezielle Ausdauer

Sportart- und wettkampfspezifische Leistungsfähigkeit. Anpassung an die Beanspruchung einer Ausdauerdisziplin

#### 2) Lokale Muskelausdauer

<1/6 der eingesetzten Muskulatur

#### 3) Allgemeine Muskelausdauer

>1/6 der eingesetzten Muskulatur

## Ausdauer

### 4) Dynamische Ausdauer

Bei kontinuierlichem Wechsel von Spannung und Entspannung

### 5) Statische Ausdauer

Bei Dauerspannung

### 6) Kurzzeitausdauer

Spezielle Ausdauerfähigkeit für zyklische Disziplinen

Beanspruchung von 35 sec-2 min

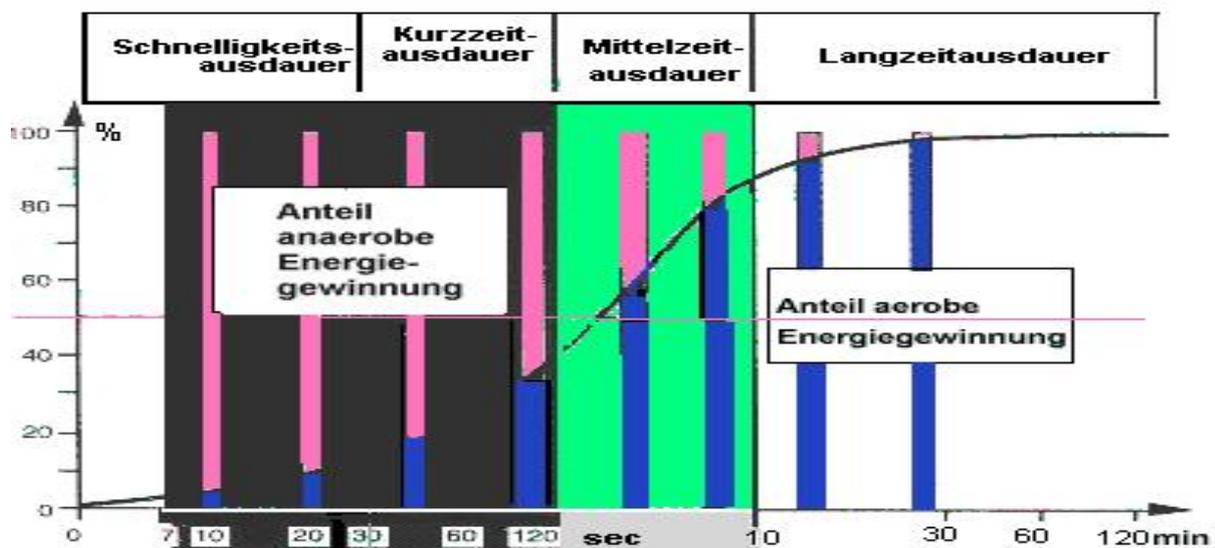
### 7) Mittelzeitausdauer

Beanspruchung von 2-10 min

### 8) Langzeitausdauer

Beanspruchung von 10 min-x Stunden

Ausdauerart	Disziplinbeispiel aus dem Laufbereich
Kurzzeitausdauer	400-m-Lauf
Mittelzeitausdauer	3000-m-Lauf
Langzeitausdauer	
Langzeitausdauer I	10000-m-Lauf
Langzeitausdauer II	Halbmarathon
Langzeitausdauer III	Marathon
Langzeitausdauer IV	100-km-Lauf



## 5.4 Arten der Energiebereitstellung

### Aerobe Ausdauer

Die energieliefernden Stoffwechselprozesse laufen mit Sauerstoff ab. Es ist ausreichend Sauerstoff zur Verbrennung der Energie vorhanden (oxidative Energiebereitstellung)

### Anaerobe Ausdauer

Die energieliefernden Stoffwechselprozesse laufen ohne Sauerstoff ab (anoxidative Energiebereitstellung).

### Aerobe Schwelle - anaerobe Schwelle – Sauerstoffschuld

Je größer die maximale Sauerstoffaufnahme eines Sportlers, desto mehr Sauerstoff steht für die aerobe Energiegewinnung zur Verfügung. Die Sauerstoffaufnahmefähigkeit kann durch eine Zunahme des Schlagvolumens erhöht werden (Mit Schlagvolumen bezeichnet man die Menge Blut, die das Herz mit einem Schlag auswirft. Bei untrainierten Erwachsenen rechnet man mit einem Schlagvolumen von 60-70 ml in Ruhe. Ausdauertrainierte Sportler können Schlagvolumina von bis zu 200 ml unter anstrengender Belastung aufweisen).

Je höher der Prozentsatz, mit dem die maximale Sauerstoffaufnahmefähigkeit an der anaeroben Schwelle genutzt werden kann, umso besser ist die Sauerstoffausnutzung. Die Sauerstoffmenge, welche nach Beendigung einer Belastung mehr als dem Ruhebedarf entsprechend aufgenommen wird, bezeichnet man als **Sauerstoffschuld**.

- Aerobe Schwelle

Die **aerobe Schwelle** liegt bei ca. 2 mmol Laktat/Liter Blut und entspricht somit einer Belastungsintensität, bei welcher der Laktatspiegel diesen Wert gerade übersteigt. Die Belastung entspricht 50-60% der maximalen Leistungsfähigkeit.

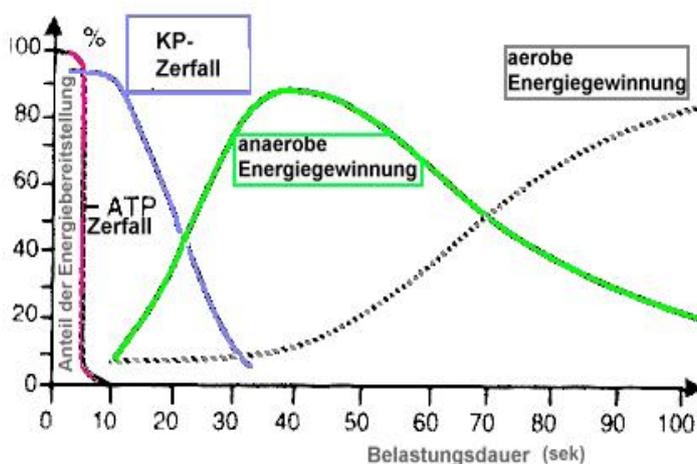
Ab dieser Schwelle kann die benötigte Energie nur durch zusätzliche Energiegewinnung aus dem anaerob-laktaziden Stoffwechselweg bereitgestellt werden, der Laktatspiegel beginnt zu steigen. Bei Belastungsintensitäten unterhalb dieser Schwelle erfolgt die Energiegewinnung fast ausschließlich aerob; der Laktatspiegel bleibt in der Nähe des Ruhewertes.

- **Anaerobe Schwelle**

Die **anaerobe Schwelle** liegt etwa bei 4 mmol Laktat/Liter Blut, sie ist jedoch abhängig vom Trainingszustand. Bei Belastungsintensitäten an dieser Schwelle liegt ein maximales Laktatgleichgewicht vor, d.h. Laktatbildung und Laktatabbau stehen gerade noch im Gleichgewicht. Man nennt diesen Zustand auch Steady-state. Eine höhere Belastungsintensität führt zu einem starken Anstieg des Laktatspiegels. Die Sauerstoffaufnahme reicht nicht mehr aus, den Gesamtenergiebedarf zu decken, es kommt zur schnellen Erschöpfung durch Übersäuerung.

### 5.5 Bedeutung des Energiestoffwechsels bei Ausdauerleistungen

Die Energie für sportliche Leistungen wird nicht unmittelbar aus der Nahrung (Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße) gewonnen. Das in allen Körperzellen gespeicherte **Adenosintri-phosphat (ATP)** liefert die notwendige Energie. Je nach



Beanspruchung können dabei unterschiedliche Phasen der Energiebereitstellung durchlaufen werden.

Wichtig dabei ist, ob dies mit ausreichender Sauerstoffaufnahme (aerob) oder unzureichender Sauerstoffaufnahme (anaerob) geschieht und ob dabei Laktat

(Milchsäure) entsteht oder nicht. Bei einem 800m-Lauf sieht dies ungefähr so aus:

### **1. Die anaerob-alktazide Phase der Energiebereitstellung**

- Energielieferant: ATP (Adenosintriphosphat), KP (Kreatinphosphat)
- Dieser Weg wird bei sehr hohen Intensitäten bzw. sehr schnellen Bewegungen bestritten z.B: Sprint, Wurf, Sprung zum Korb, etc.
- Der KP-Speicher reicht bei Belastungen mit höchster Intensität ca. 6'' - 8'' (nach 20'' ist der anaerobe-alktazide Bereich erschöpft)
- Energiegewinnungsvorgang findet im Sarkoplasma (Ort der anaeroben Energiegewinnung) statt.
- Resynthese von ATP: Zunächst zerfällt das in den Mitochondrien („Kraftwerk der Zelle“) vorhandene ATP. Das ATP zerfällt bei der Muskelkontraktion in das Adenosindiphosphat (ADP) und einen Phosphatrest P. Der Körper muss dann dafür sorgen, dass neues ATP hergestellt wird. Die Energie eines weiteren Phosphats in der Muskelzelle, des Kreatinphosphats (KP), sorgt kurzfristig dafür, dass aus ADP und P wieder ATP entsteht.

### **2. Die anaerob-laktazide Energiebereitstellung**

- Energielieferant: Glykogen (anaerobe Glykolyse)
- Dieser Weg wird bei hohen Intensitäten bzw. schnellen Bewegungen bestritten, die relativ lange dauern (Sprintbelastungen).
- Es wird Laktat (Milchsäure) gebildet. Laktat verursacht mehrfache Einschränkungen wie z.B. Ermüdung allgemein und Störungen der Koordination.
- Der Glykogenspeicher reicht in etwa 45'' ... Bsp.: 400m Sprint (15-25mmol Laktat)
- Der Energiegewinnungsprozess erfolgt im Sarkoplasma.

### **3. Die Aerobe Phase**

- Energielieferant: Glykogen, Fett, (Eiweiß)
- Dieser Weg wird bei geringen Intensitäten, d.h. bei relativ langsamen und langandauernden Bewegungen bestritten.
- Dauert die Belastung sehr lange (über 45` und länger), so nimmt der % bei der Energiegewinnung der Anteil an Fett (freie Fettsäuren) zu.
- theoretisch unerschöpflich
- Es treten keine durch Endprodukte bewirkten Einschränkungen auf.
- Bei extremen Dauerbelastungen (Bsp.: Doppel- oder Mehrfachtriathlon, Tour de France) wird sogar Eiweiß (Aminosäuren) abgebaut.

## **5.6 Intensitätsbereiche**

### **A1: „geringe“ Ausdauerbelastung**

- Grundlagenausdauer
- bis 2 mmol Laktat
- ökonomisieren des Herz/Kreislaufsystems bzw. Fettstoffwechsel, regeneratives Training
- Fette

### **A2: „mittlere“ Ausdauerbelastung**

- 2-3,5 mmol Laktat
- Entwicklung der aeroben Ausdauerfähigkeiten
- freie Fettsäuren/ Kohlehydrate

**A3: „hohe“ Ausdauerbelastung**

- 3,5-4 mmol Laktat
- Bereich für Fitness-Leistungssport
- Steady State
- Kohlehydrate/Freie Fettsäuren

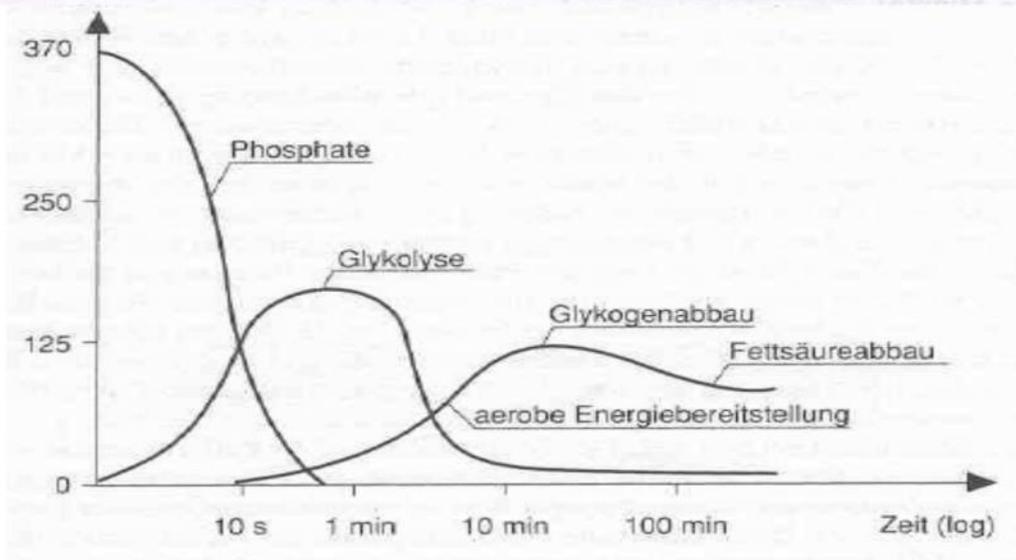
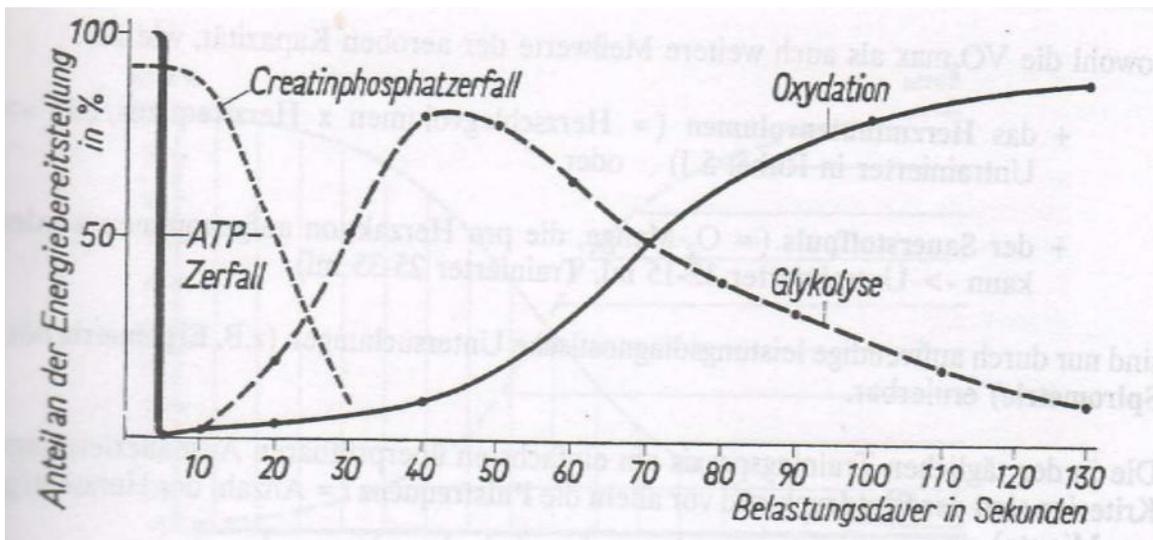
**A4: „höchste“ Ausdauerbelastung**

- über 4 mmol Laktat
- eingatmeter und im blut transportierter Sauerstoff reicht nicht mehr aus
- =Sauerstoffschuld
- Kohlehydrate

	<b>Abbauart</b>	<b>Energieform</b>	<b>max. Einsatzdauer</b>
1.	anaerob-alktazider Prozess	Abbau von ATP und KRP	7-10 sec
2.	anaerob-laktazider Prozess  (anaerobe Glykolyse)	Abbau von Glykogen  (ohne O2)	40-90 sec
3.	aerober Prozess  ( <i>aerobe Glykolyse</i> )	Abbau von Glykogen  ( <i>mit O2</i> )	60-90 min
4.	aerober Prozess  ( <i>Lipolyse</i> )	Fettabbau	x Stunden

1a.  $ATP \rightarrow ADP + P + \text{Energie}$   
 1b.  $KP + \overset{\ominus}{\Delta}DP \rightleftharpoons \text{Kreatin} + ATP$

## Ausdauer



### Prinzip der biologischen Anpassung

#### Alarmphase

hormonelle Umstellung in leistungsbereiten Zustand

#### Anpassungsphase

Aktivierung des Kreislaufs und des Stoffwechsels

#### Ermüdungs- und Erschöpfungsphase

Energiespeicher werden aufgebraucht

### Erholungs- und Wiederherstellungsphase

Energiespeicher werden wieder aufgefüllt

### Phase der Überkompensation

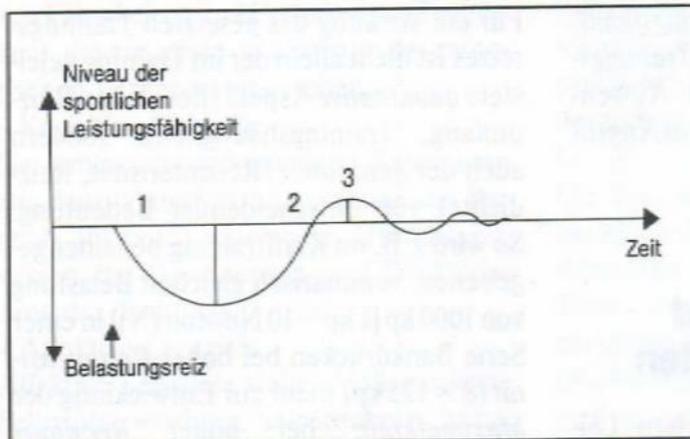


Abb. 2 Phasen der Veränderung der Leistungsfähigkeit nach einem Belastungsreiz: 1 = Phase der Abnahme der sportlichen Leistungsfähigkeit, 2 = Phase des Wiederanstiegs der sportlichen Leistungsfähigkeit, 3 = Phase der Superkompensation bzw. der erhöhten sportlichen Leistungsfähigkeit.

## 5.7 Veränderungen im Körper durch Ausdauertraining

- Stoffwechselprozesse
- Herz-Kreislauf-System
- GefäÙe/Blut
- Körper/Psyché
- Lunge
- Muskulatur
- Immunsystem
- Körperformung

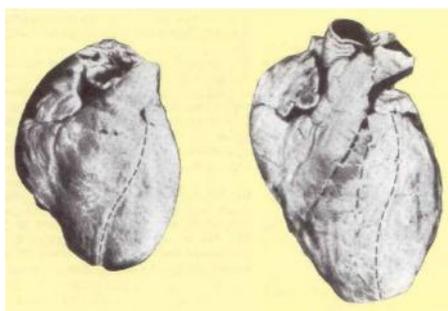
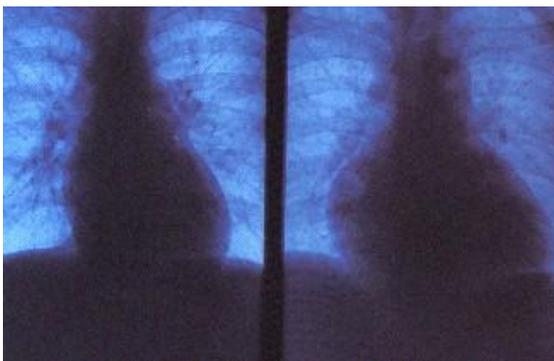
### ad 1) Stoffwechselprozesse

- auffüllen der ATP/KP-Speicher (etwa 2 min),
- auffüllen der Sauerstoffspeicher in Blut- und Muskelzellen,
- abbau und Verwertung der Milchsäure (50% in etwa 15 min)
- Energiebereitstellung für die verstärkte Tätigkeit der Herz- und Atemmuskulatur

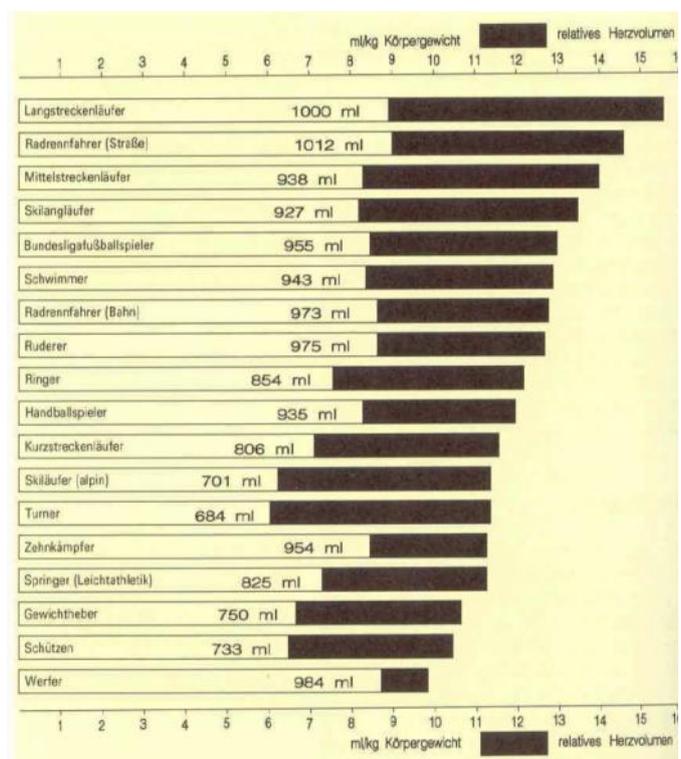
## ad 2) Herz-Kreislauf-System

- absinken der RHF/BHF (Ruheherzfrequenz/ Belastungsherzfrequenz)
- Vergrößerung von Herzmuskel und Herzkammern
- verbesserte Durchblutung des Herzens/ Kapillarisation
- schnellere Regeneration
- ökonomisieren der Herzarbeit (durch Absinken von Ruhe- und Belastungspuls)
- Vergrößerung des Schlagvolumens unter Belastung
- Vergrößerung des Herzvolumens (von 500 ml auf über 1100 ml möglich)
- Vergrößerung der O<sub>2</sub>-Aufnahmefähigkeit

### Herz eines Untrainierten / Herz eines Trainierten

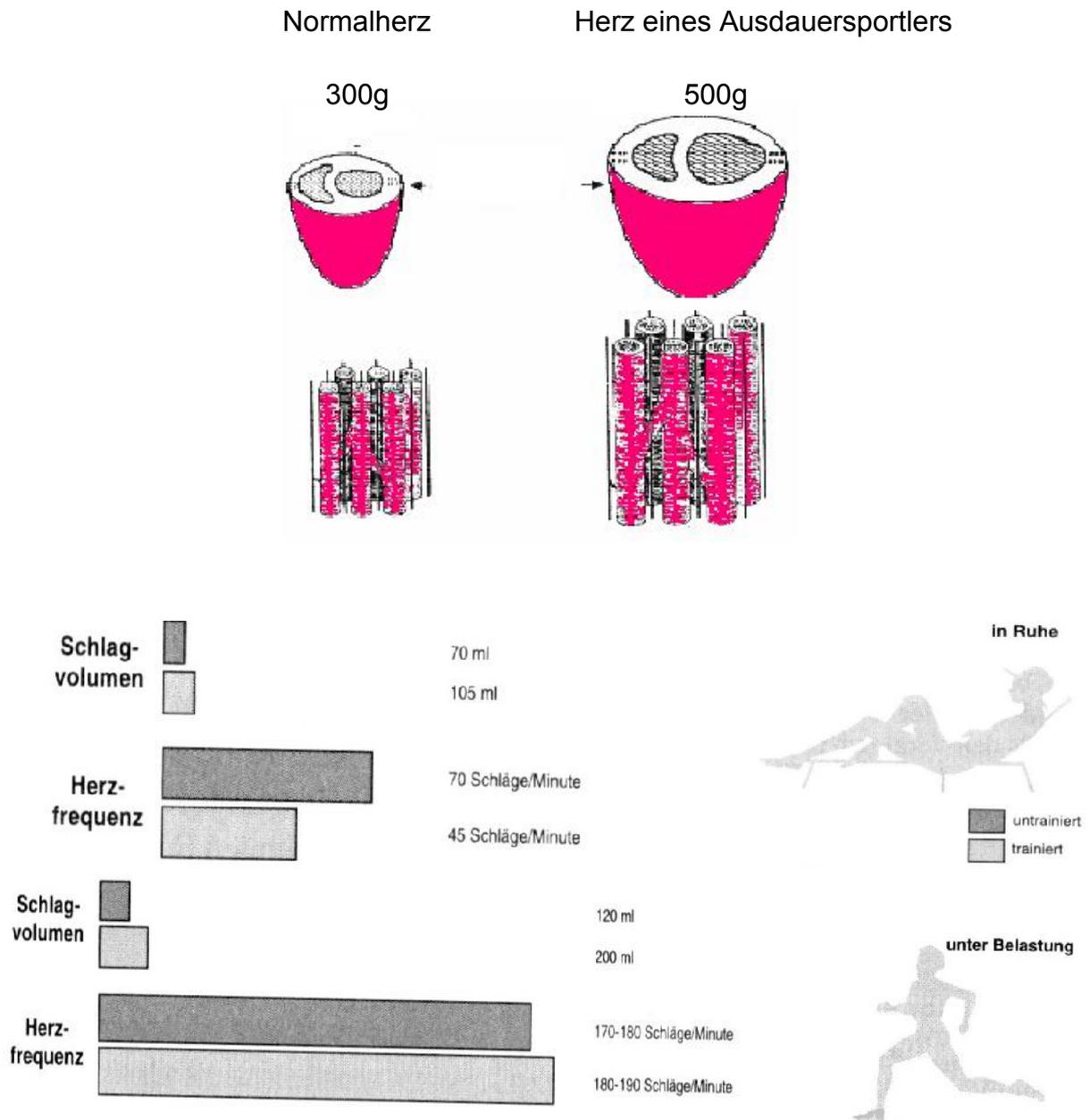


Normal- und Leistungsherz (verbreitert und verlängert), (aus: Nöcker 1976)



# Ausdauer

Absolutes und relatives Herzvolumen bei männlichen Leistungssportlern (aus: Frey 1988)



## ad 3) GefäÙe/Blut

- Blutdrucksenkung in Ruhe
- Abnahme des Fettspiegels im Blut

- geringeres Risiko von Arteriosklerose und Thrombosen
- verbesserte Austausch von  $O_2$  und  $CO_2$  und bessere Versorgung der Organe und der Muskulatur mit  $O_2$  und Nährstoffen
- verbesserte Fließeigenschaften
- vergrößerte Blutmenge

### **ad 4) Körper/Psych**

- Gewichtsreduzierung
- Verminderung des Fettanteils des Körpers
- Abbau von Stress, Spannungen und Ängsten
- Verbesserung der Körperwahrnehmung
- Verbesserung des Wohlbefindens
- verbessertes Selbstwertgefühl, gesteigertes Wohlbefinden

### **ad 5) Lunge**

- Vergrößerung des Brustkorbes
- Vergrößerung des Atemvolumens/Lungenvolumens
- Vergrößerung der max. Sauerstoffaufnahme
- Verringerung der Atemfrequenz für vergleichbare Belastungen
- ökonomisieren des Gasaustausches

### **ad 6) Muskulatur**

- verbesserte Durchblutung (Kapillarisation)

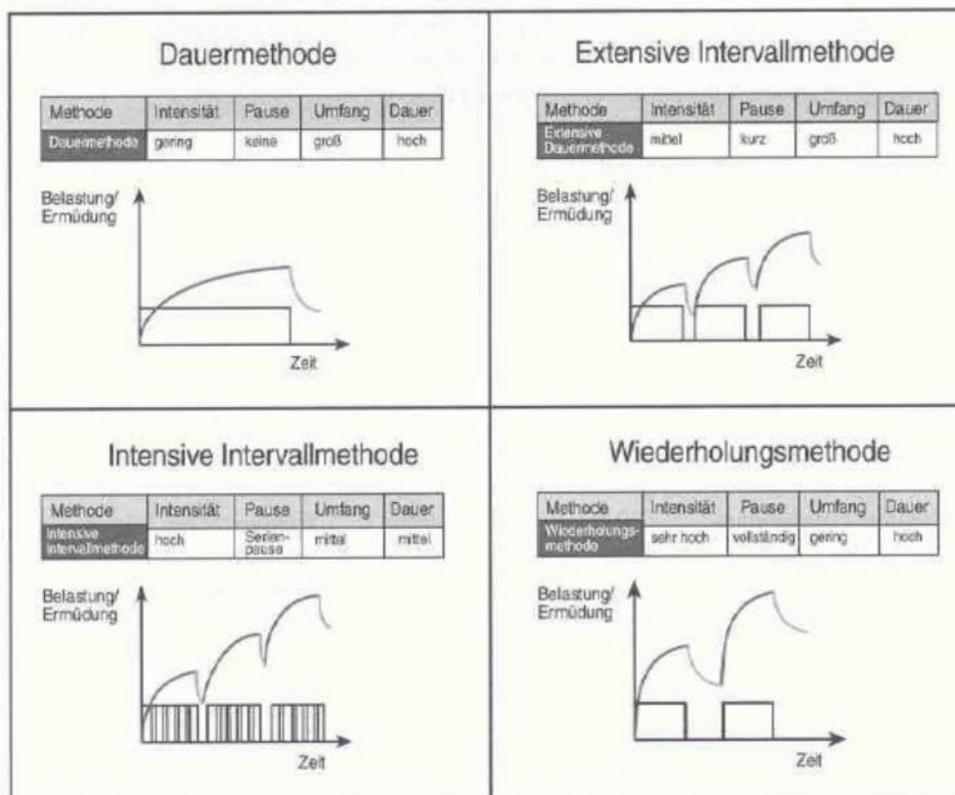
### **ad 7) Immunsystem**

- Stärkung des Immunsystems
- vorbeugende Wirkung gegen Tumorerkrankungen (Krebs)

## ad 8) Körperperformung

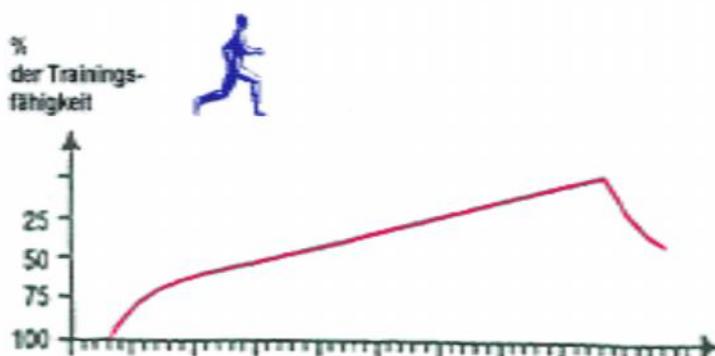
- Fettabnahme führt zur Körpergewichtsreduktion (in Verbindung mit Ernährungsumstellung)

## 5.8 Trainingsmethoden im Ausdauertraining



(aus: Hohmann/Lames/Letzelter 2002)

### 5.8.1 Dauermethode



- lang andauernde Belastung ohne Pausen
- Pulsbereich von 140 – 180
- zur Verbesserung der aeroben Beanspruchung

## Ausdauer

---

Belastungsintensität -im Bereich der aeroben Schwelle

Pause - keine

Belastungsumfang - sehr groß

Belastungsdauer-30 Min.-2Std.

### 5.8.2 Intervallmethode (extensiv und intensiv)

- Wechsel zwischen relativ kurzen Belastungs- und Entlastungsphasen
- Intervalle nur zur bedingten (unvollständigen) Erholung
- extensiv – hoher Umfang, aerobe Beanspruchung
- intensiv – aerob/anaerobe Beanspruchung



Belastungsintensität - 60-80%

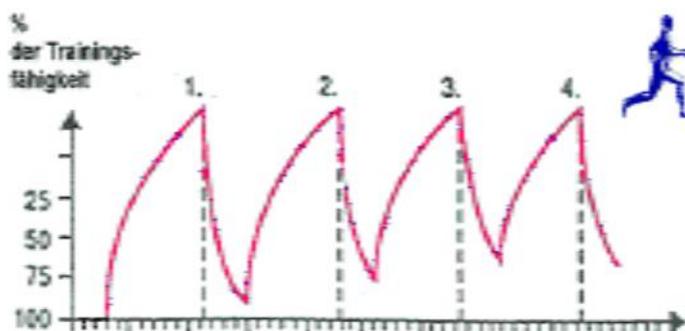
Pause - "lohnende Pause"

Belastungsumfang - Mittel

Belastungsdauer kurz bis mittel

### 5.8.3 Wiederholungsmethode

- submaximale bis maximale Intensität
- lange Pausen bis zur vollständigen Erholung



anaerobe Beanspruchung

Belastungsintensität - 90-100%

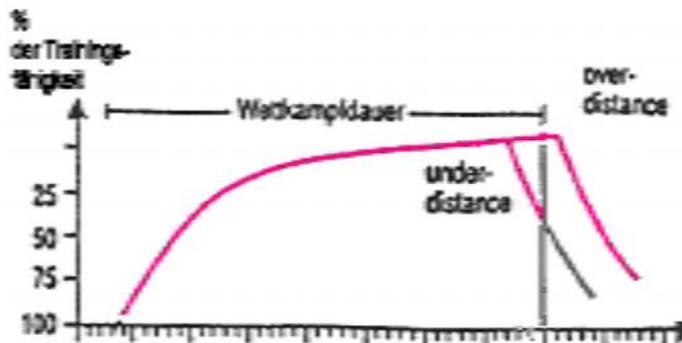
Pause - vollständig

Belastungsumfang - gering

Belastungsdauer – kurz - mittel

### 5.8.4 Wettkampfmethode

- submaximale bis maximale Intensität
- physisch und psychisch wettkampfähnlich
- ergänzt durch taktische Aufgabenstellung



Belastungsintensität -95-100%

Pause-keine

Belastungsumfang -gering bis mittel

Belastungsdauer -mittel-lang

#### Zusammenfassung der Methoden:

Trainingsmethode:	Belastungsdauer:	Effekt:
Dauermethode	Belastungsdauer von 30 Minuten bis zu mehreren Stunden möglich. Pause: keine	Langzeitausdauer, Muskelfaserveränderungen, Durchhaltefähigkeit
Intervallmethode	Belastungsdauer von 1 bis 10 Minuten. Pause: Serienpause	Umstellungsfähigkeit, Herzvolumenvergrößerung
Wiederholungsmethode	Kurz und Mittelzeitdisziplinen Pause: vollständig	Schnellkraftausdauer
Wettkampfmethode	Wettkampfdistanz Pause: keine	Wettkampfspezifische Ausdauer

## 5.9 Berechnung der Trainingsherzfrequenz

### Herzfrequenz

Eine richtig gewählte Belastungsintensität ist entscheidend für einen optimalen Trainingseffekt!

**Trainingspulsfrequenz  $PF_{opt}$ :** 180–Lebensalter ( ± 3 Schläge)

(HOLLMANN, 1983)

*oder*

$$PF_{Ruhe} + Int \cdot (PF_{max} - PF_{Ruhe})$$

$PF_{Ruhe}$ ... Ruhepuls

Int... Intensität

$PF_{max}$ ... Maximalpuls

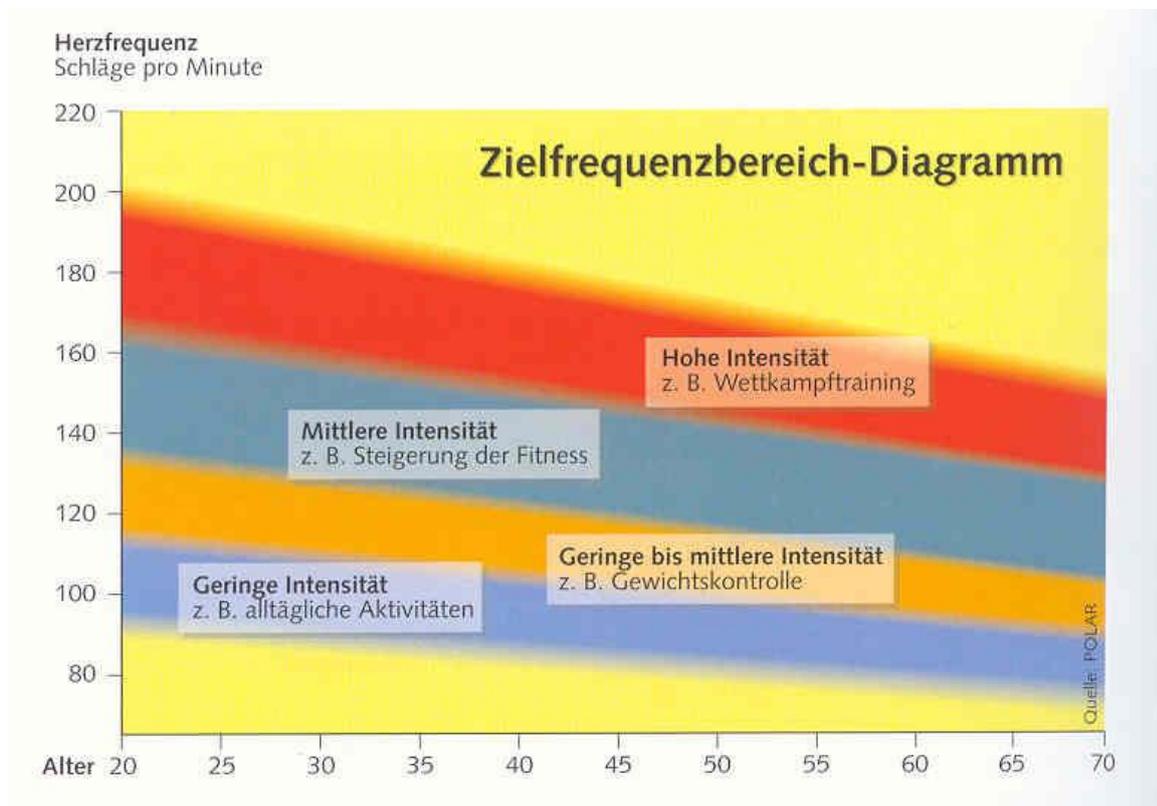
**Maximale Herzfrequenz MHF:** 220 – Lebensjahre

Die richtige Belastung für den optimalen Trainingseffekt:

Alter	MHF	Stabile Gesundheit  50 – 60% der MHF	Aktiver Fettstoffwechsel  60 – 70% der MHF	Verbesserte Fitness  70 – 80% der MHF
25	195	97 – 117	117 – 136	136 – 165
30	190	95 – 114	114 – 133	133 – 161
35	185	92 – 111	111 – 129	129 – 157
40	180	90 – 108	108 – 126	126 – 153

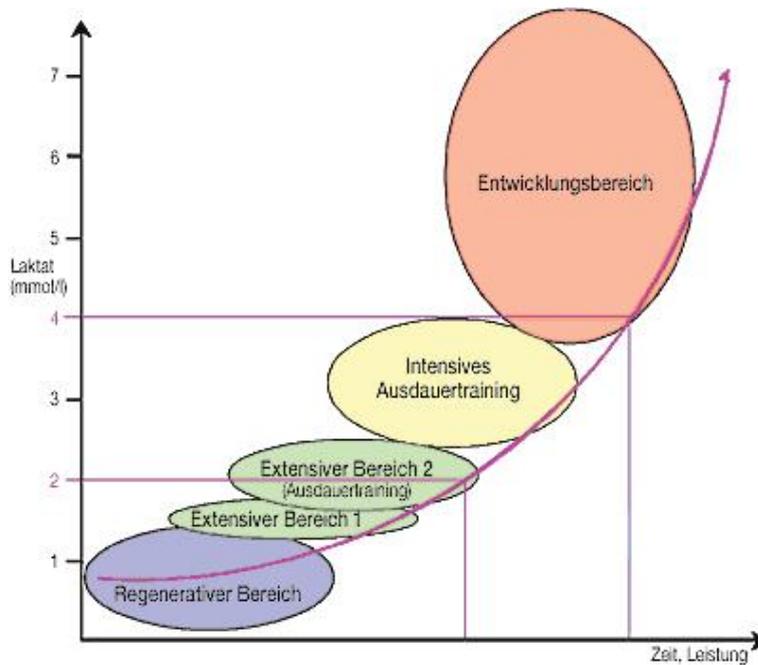
## Ausdauer

45	175	87 – 105	105 – 122	122 – 148
50	170	85 – 102	102 – 119	119 – 144
55	165	82 – 99	99 – 115	115 – 140
60	160	80 – 96	96 – 112	112 – 136
65	155	77 – 93	93 – 108	108 – 131



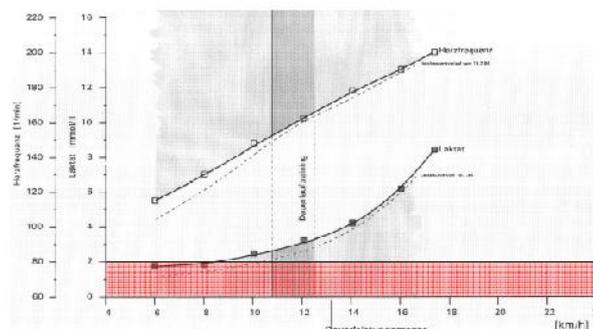
### 5.10 Prinzipieller Verlauf einer Laktat – Leistungskurve:

Ein langer flacher Verlauf deutet auf eine gut entwickelte Grundlagen-Ausdauer hin. Höhere Ausgangswerte oder ein sehr früher, eher geradliniger Anstieg lassen auf eine schwache Grundlagen-Ausdauer schließen.



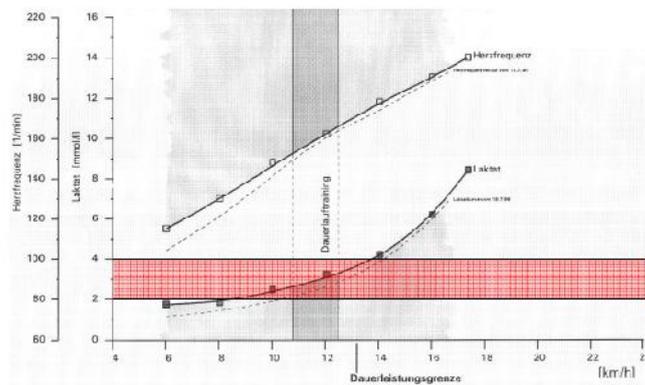
### Aerobe Schwelle

- Übergang vollständiger aerober Energiebereitstellung auf teilweise anaerobe Energiebereitstellung
- Vermehrte Ansammlung von Blutlaktat
- Aerobe Schwelle im allgemeinen bei 2 mmol/l Laktat (Kindermann, 1978)
- Belastung entspricht 50-60% der maximalen Leistungsfähigkeit
- Energie wird vornehmlich aus Fettoxidation gewonnen



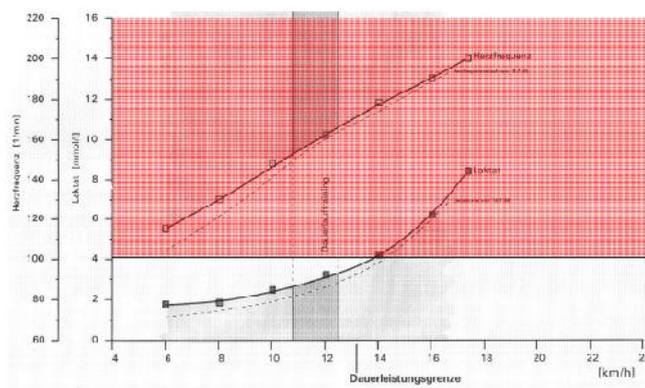
## Aerob - Anaerobe Schwelle

- Es laufen sowohl aerobe wie anaerobe Stoffwechselprozesse ab
- Empirische Festlegung zwischen 2 und 4 mmol/l Laktat
- Anfallendes Laktat kann sofort abgebaut oder umgewandelt werden



## Anaerobe Schwelle

- Laktatproduktion und Laktatelimination im Gleichgewicht (max. Laktat steady-state)
- Empirische Festlegung bei 4 mmol/l Laktat (Mader, 1976)
- Belastung entspricht 70-90% der maximalen Leistungsfähigkeit
- Energie wird vornehmlich aus Kohlenhydratabbau gewonnen



**Ausdauerprogramme:**

	<b>Level 1</b>	<b>Level 2</b>	<b>Level 3</b>
<b>Trainingstyp</b>	gesundheitsorientierter Einsteiger	gesundheitsorientierter Fitnesssportler	ambitionierter Fitness-/ Leistungssportler
<b>Belastungsintensität</b>	50-60% der max. Herzfrequenz	65-75% der max. Herzfrequenz	75-90% der max. Herzfrequenz
<b>Energiebereitstellung</b>	aerob  (davon ca. 60% Fettstoffwechsel)	aerob  (davon ca. 40% Fettstoffwechsel)	aerob/ anaerob  (überwiegend Kohlehydratst.)
<b>Belastungsdauer/ -häufigkeit</b>	2-3 x Woche  ≥20 min	3-4 x Woche  30-40 min	4-7 x Woche  60-90 in

**5.11 Tests und Spiele in der Pflichtschule**

**Feldtests**

**Cooper-Test (12-min-Lauf)**

Tabelle nach Jonath/Krempel  
In: Sportunterricht 5/2002

<b>Jungen</b>	11 J.	12 J.	13 J.	14 J.	15 J.	16 J.	17 J.	18 J.
ausgezeichnet	2800	2850	2900	2950	3000	3050	3100	3150
sehr gut	2600	2650	2700	2750	2800	2850	2900	2950
gut	2200	2250	2300	2350	2400	2450	2500	2550
befriedigend	1800	1850	1900	1950	2000	2050	2100	2150
ausreichend	1500	1550	1600	1650	1700	1750	1800	1850
mangelhaft	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550
<b>Mädchen</b>	11 J.	12 J.	13 J.	14 J.	15 J.	16 J.	17 J.	
ausgezeichnet	2600	2650	2700	2750	2800	2850	2900	
sehr gut	2400	2450	2500	2550	2600	2650	2700	
gut	2000	2050	2100	2150	2200	2250	2300	
befriedigend	1600	1650	1700	1750	1800	1850	1900	
mangelhaft	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	

### **Conconi-Test**

Lauffest zur Ermittlung der anaeroben Schwelle (Leistung bei 4 mmol/l Laktatkonzentration): 8-12 Runden auf einer 400m Bahn; Anfangstempo ca. 65 sec./200m; Geschwindigkeitssteigerung alle 200m

### **Sportartspezifische Ausdauerests**

z.B. FAT (Fußballspezifischer Ausdauerest nach Müller 1992; 8-maliges Durchlaufen eines 205 m langen Laufparcours)

### **Labortests**

#### **Fahrrad- bzw. Laufbandergometrie**

Zur Ermittlung der PWC (130, 150, 170) oder der anaeroben Schwelle  
PWC= (Physical Working Capacity) in W/kg

### **Ausdauertraining in der Schule**

- Die Gefahr einer Unterbelastung ist weitaus größer als das Risiko einer Überforderung.
- Gesunde Schüler sind kaum zu schädigen, da der Skelettmuskel früher ermüdet als der Herzmuskel!
- Rasche Ermüdung der Muskulatur bei Kindern bei intensiven anaeroben Beanspruchungen = Schutzmechanismus der inneren Organe.
- Richtgröße zur Intensitätssteuerung: „Puls 150-170“.
- Mindestbelastungsdauer von 2x 15 min pro Woche
- Kinder sollen so viele Minuten laufen können, wie es ihr Alter in Zahlen ausdrückt.
- Grundsatz: Durchhalten ist wichtiger als Bestzeiten laufen oder gewinnen wollen.

## **Trainingsmittel in der Schule**

### **Übungen zur Lauftechnik**

- Laufen wie verschiedene Tiere: Geparde, Elefanten, Pinguine, Rennpferde,..
- achten auf geraden Fußaufsatz, Abrollverhalten des Fußes, Armeinsatz
- mit der Lautstärke beim Auftreten spielen
- Schrittlänge durch Reifen vorgeben und dann verlängern

### **Übungen zum Tempo- und Zeitgefühl**

#### **Zeitschätzläufe**

Gemeinsam wird eine Minute nach Stoppuhr gelaufen, das Tempo gibt die Lehrkraft vor („niemand überholt mich“). Dann laufen die Kinder allein und versuchen die Minute möglichst genau zu treffen. Rückmeldung für die Kinder gibt es über eine möglichst große Uhr, die die Lehrkraft den ankommenden Kindern kurz zeigt, um die Abweichung zu dokumentieren. Dann kommen Läufe über zwei oder drei Minuten. Abwechslung gibt es auch über die Sozialform. Diese Form des Zeitschätzlaufes lässt sich sehr gut mit einem Partner oder in Kleingruppen organisieren.

Beispiel: Ein Kind führt die restliche Kleingruppe für eine geschätzte Minute. Die Lehrkraft hält die Abweichung pro Gruppe fest. Haben alle Kinder ihre Gruppe für das festgesetzte Zeitintervall geleitet, werden alle Sekunden Abweichungen zusammengezählt und die Siegergruppe ermittelt.

#### **Zeitungslaufen**

Das Spiel mit unterschiedlichem Tempo kann man mit Hilfe einer Zeitung einüben. Jedes Kind bekommt eine Zeitungsseite und soll so durch die Halle laufen, dass die Zeitung am Oberkörper klebt. Wie langsam, wie schnell kann man laufen, damit die Zeitung fällt?

## Figuren laufen

Alle stehen in einer großen Schlange hintereinander. Das erste Kind wählt eine Zahl, einen Buchstaben oder eine Figur aus, die es überdimensional laufen soll. Alle anderen folgen und raten.

## Laufen mit Würfeln

Jede Kleingruppe von 6 Kindern hat einen Würfel. Die Anzahl der Würfe wird von der Lehrkraft je nach Zeit festgelegt.

- Augenzahl gleich Laufminuten
- Augenzahl gleich Anzahl der Läufer, die eine bestimmte Strecke zurücklegen
- Augenzahl gleich Anzahl der Runden
- Augenzahl gleich konditionelle Aufgabe (1= Seilspringen, 2=Hüpfer über Hindernisse, 3= Laufen auf einer Saltomatte, usw.)

## Laufdiktat

Die Kinder werden in Mannschaften eingeteilt. Allen wird gemeinsam eine kurze Geschichte vorgelesen. Die einzelnen Sätze dieser Geschichte liegen durcheinander sichtbar am Ende einer Laufstrecke aus. Zur besseren Unterscheidung hat jede Gruppe einen andersfarbigen Untergrund. Auf Kommando läuft ein Kind aus jeder Gruppe los, holt einen Satz und schlägt das nächste Kind ab. Die wartenden Läufer versuchen die Geschichte in der richtigen Reihenfolge zu rekonstruieren.

Schwerpunkte im methodischen Aufbau	Inhalte und Übungsformen	Diagnose der Leistungsveränderungen
1. Teilziel: Ausbildung einer ökonomischen Bewegungstechnik	Technikschulung durch Lauf-ABC und bewußte Variation von Technikmerkmalen	„Lehrerauge“: Überprüfung der Kriterien der Bewegungstechnik durch Beobachtung
2. Teilziel: Entwicklung des Tempogefühls	Läufe mit vorgegebener Geschwindigkeit, Zeitschätzläufe	Umkehrlauf mit festgelegter Strecke und Zeitvorgabe
3. Teilziel: Schrittweise Steigerung der Laufdauer und / oder Trainingshäufigkeit	Vielseitige Lauferfahrung: Laufspiele, Laufstaffeln, vielseitige Laufaufgaben	- 6-/12-Minuten-Lauf - 30 Minuten selbstgewähltes Tempo - Alter in Jahren laufen

## 6 Schnelligkeit

### 6.1 Definition

Schnelligkeit ist die Fähigkeit, aufgrund kognitiver Prozesse, maximaler Willenskraft und der Funktionalität des Nerv-Muskel-Systems höchstmögliche Reaktions- und Bewegungsgeschwindigkeiten unter bestimmten gegebenen Bedingungen zu erzielen. (Grosser 1991)

Es ist die Fähigkeit Einzelbewegungen (azyklische S.) oder Bewegungsfolgen (zyklische S.) mit größtmöglicher Geschwindigkeit auszuführen.

Schnelligkeit ist eine motorische Hauptbeanspruchungsform, die wie die Beweglichkeit sowohl eine Zuteilung zu den konditionellen Fähigkeiten – Ausdauer und Kraft als auch zu den koordinativen Fähigkeiten zulässt.

- Azyklische Bewegungsschnelligkeit (z.B. Richtungsänderung, Speerwurf)  
Ausführung sportlicher Bewegungen in minimaler Zeit
- Zyklische Bewegungsschnelligkeit (z.B. 100m-Lauf)  
Ausführung sportlicher Bewegungen mit optimaler Frequenz

Einfach gesagt:

*Schnelligkeit ist die Fähigkeit motorische Aktionen in minimalen Zeitabschnitt zu vollziehen.*

### 6.2 Allgemeines

Schnelligkeit ist abhängig von...

- Nervensystem (schnelles Zeitprogramm)
- Art der Muskulatur
- Beherrschungsgrad der Bewegung
- Motivation

Schnelligkeit ist eher anlagebedingt und nur in geringem Ausmaß trainierbar.

Hollmann und Hettinger sprechen von maximal 15-20% Steigerungspotenzial. Das

liegt daran, dass jeder von uns unterschiedliche Typen von Muskelfasern besitzt. Man unterscheidet drei Fasertypen mit unterschiedlichen Eigenschaften.

- **Rote Muskelfaser** (slowtwitch-Faser) sind langsame, ermüdungsresistente Faser
- **Intermediärtyp** bezeichnet man schnelle, relativ ermüdungsresistente Faser
- **Weißer Muskelfaser** (fasttwitch-Faser) sind sehr schnell arbeitende Faser mit kurzfristig hoher Kraftleistung.

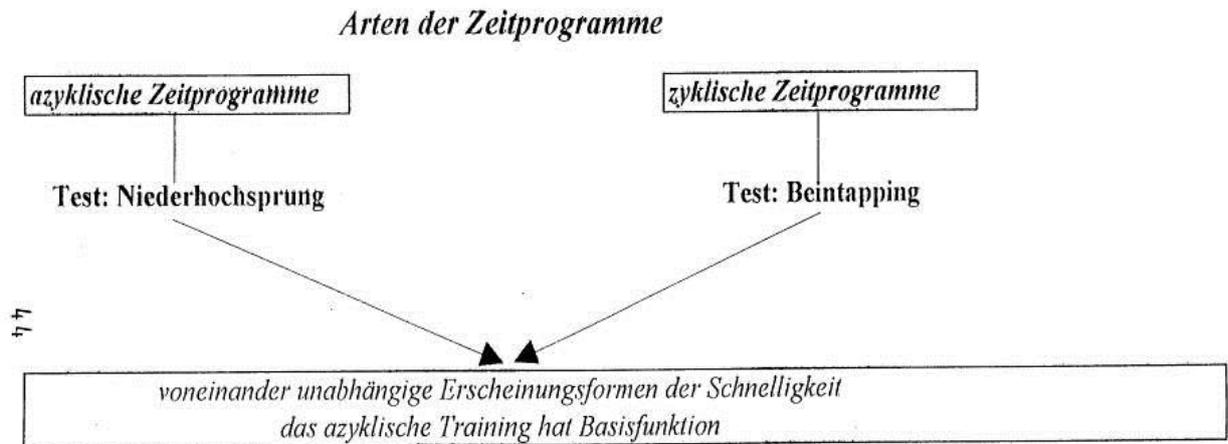
Kinder haben im Vergleich zu Erwachsenen höhere Anteile an **Intermediärfasern** (= Fasern die noch keinen Typ angenommen haben).

Deshalb sind reinen/elementaren Schnelligkeitseigenschaften besonders gut im frühen Schulkindalter (6/7-10) und in der ersten puberalen Phase (11/12 w;12/13m – 13/15) trainierbar. Die kraftabhängigen Anteile lassen sich zu einem späteren Zeitraum noch optimal entwickeln. Die Schnelligkeit ist derjenige physische Leistungsfaktor, der mit zunehmendem Alter am frühesten und am stärksten abnimmt.

### **Das Zeitprogramm**

Die Zeitprogramme – sie stellen zeitlich abgestimmte (elektrische) Impulsfolgen des Muskeleinsatzes der für die entsprechende Bewegung notwendigen Muskeln dar – sind „kraftunabhängige“ elementare Bewegungsmuster, die vor allem bei ballistischen Bewegungen von Bedeutung sind. Ballistische Bewegungen beinhalten explosive Krafteinsätze, die dadurch gekennzeichnet sind, dass sie eine kurze Startzeit, ein maximales Tempo sowie die Unmöglichkeit der Korrektur während der Ausführung aufweisen. Es handelt sich demnach um schnellstmögliche Kontraktionen, die vorprogrammiert ablaufen.

## Schnelligkeit



### 6.3 Schnelligkeitsbestimmende Faktoren

Wie schnell ein Sportler ist, ist abhängig von:

- der Schnelligkeitsfähigkeit (Fähigkeit Einzelbewegungen oder Bewegungsfolgen in höchstem Tempo auszuführen)
- Reaktionsschnelligkeit (in möglichst kurzer Zeit auf ein Signal zu reagieren )
- Beschleunigungsfähigkeit (Kraftschnelligkeit)
- Aktionsschnelligkeit (azyklisch)
- Frequenzschnelligkeit (zyklisch)
- Ausdauerschnelligkeit/ Schnelligkeitsausdauer
- Art der Muskulatur (Großer Anteil an Fasttwitch-Fasern)

#### 6.3.1 Anatomisch physiologische Voraussetzungen:

- Art der Muskulatur (Großer Anteil an Fasttwitch-Fasern)
- Kraft der Muskulatur (gute Maximal- und Schnellkraft)
- Biomechanische Voraussetzungen (hoher Phosphatspeicher und rasche Mobilisation)
- Neuromuskuläre Situation (kurzes Zeitprogramm)
- Elastizität der Muskulatur (groß und dehnfähig)
- Entspannungsfähigkeit (groß)
- Psychische Situation (leicht erregt und aggressiv)

## Schnelligkeit

---

- Erwärmungszustand (sehr gut!!)
- Ermüdung (nicht bis gering – Koordinationsfähigkeit nimmt ab)
- Übersäuerung (keine bis wenig – verringerte Nervenleitung)

### 6.3.2 Biologisches Substrat:

#### Energetisch konditioneller Aspekt:

Hoher ATP (Adenosintriphosphat) Gehalt und große Glykogendepots in der Muskulatur und ihre schnelle Freisetzung

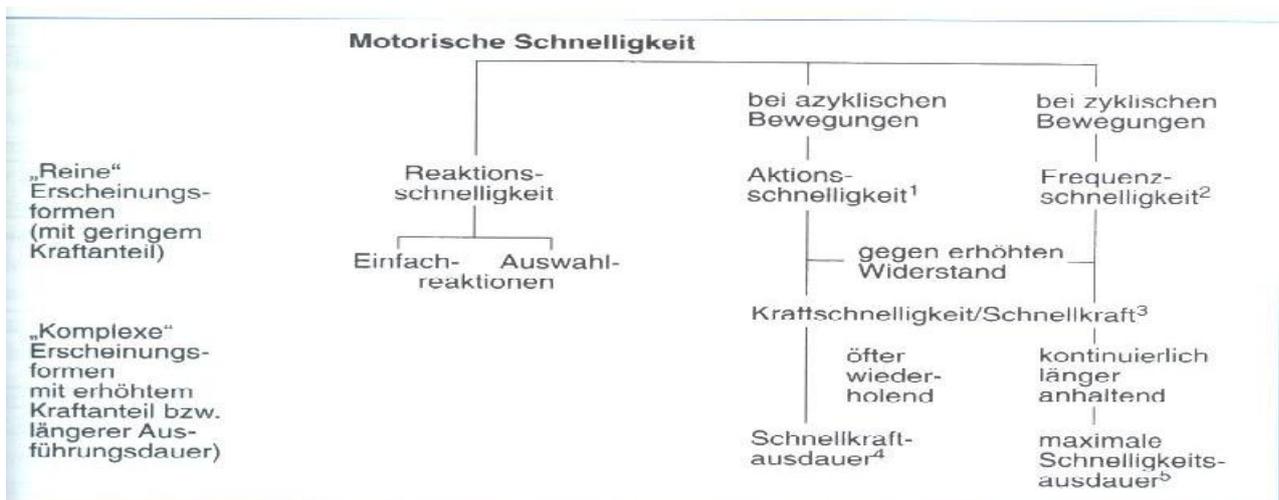
#### Nerval koordinativer Aspekt:

Geschwindigkeit der Impulsübertragung vom Hirn zum Muskel

#### Muskelfaserstruktur:

Hoher Anteil an schnellen Muskelfasern (FT-Fasern)

## 6.4 Arten der Schnelligkeit



### Reine Schnelligkeitsformen (geringer Kraftanteil)

- Reaktionsschnelligkeit
- Aktionsschnelligkeit (azyklische Schnelligkeit – Nieder-Hochsprung)
- Frequenzschnelligkeit (zyklische Schnelligkeit - Sprints)

### Komplexe Schnelligkeitsformen (erhöhter Kraftanteil bzw. längerer Dauer)

- Kraftschnelligkeit (Schnellkraft)
- Schnellkraftausdauer
- Schnelligkeitsausdauer

#### 6.4.1 Reaktionsschnelligkeit

Unter Reaktionsschnelligkeit versteht man so schnell wie möglich auf einen bestimmten Reiz oder ein Signal (optisch, akustisch, taktil,...) zu reagieren und zu handeln. Reaktionsleistungen sind ein wichtiger Bestandteil von Schnelligkeit.

Die Reaktionen können **einfach** (Finger) oder **komplex** (ganzer Körper) sein:

Reaktionszeit setzt sich aus 5 Komponenten zusammen:

Auftreten einer Erregung im Rezeptor ( Auge Ohr, Haut) auf ein Signal hin



Überleitung der Erregung in das ZNS



Bildung und Auflösung eines effektorischen „Befehls“



Übertragung des Signals vom ZNS (Gehirn) auf die Muskulatur



Reizung des Muskels und Entstehung einer mechanischen Aktivität (Muskelreaktion)

### **Latenzzeit = Verzögerungszeit**

Allgemein wird unter der Latenzzeit die Zeit vom Setzen eines Reizes an einem Organ oder Organsystem bis zum ersten Auftreten einer messbaren Reaktion (elektrisch, mechanisch u. a.) am gereizten Organ verstanden. Ihre Dauer wird bestimmt durch die Nervenleitgeschwindigkeit und die Verzögerung der Erregung beim Durchgang durch die motorische Endplatte, d. h. durch die Dauer der biomechanischen Prozesse.

**Einfachreaktionen** (bekanntes Signal / bekannte Reaktion – Vorprogrammierungen spielen mit)

**Auswahlreaktionen** ( alternative Signale /alternative Reaktionen, antizipatorische Prozesse spielen mit)

- mit unspezifischen Bewegungen
- mit spezifischen Bewegungen
  - z.B. wegspringen, wegrollen, weglaufen, Ball abwerfen, Ball stoßen

Die Reaktionszeit nimmt mit zunehmender Ermüdung ab. → Verletzungshäufigkeit in der Endphase von Sportarten. Daher hat das Ausdauertraining eine hohe Bedeutung für die Reaktionsfähigkeit. Gutes Aufwärmen hat positive Einflüsse auf Reaktionsfähigkeit (Spieler sollen „hellwach“ auf das Spielfeld kommen!) Ein intensives Training führt zwar kurzfristig aufgrund der damit verbundenen hohen geistigen Belastung zu einer Leistungsabnahme, ermöglicht aber langfristig eine Verbesserung von Reaktionszeit und Konzentration. Die Reaktionszeit erreicht im Alter zwischen 25 und 35 ihr Maximum und ist in allen Altersstufen optimierbar.

### **Faktoren die die Reaktionsfähigkeit beeinträchtigt können sind:**

- Alkohol, Drogen, Medikamente
- Müdigkeit
- Erschöpfung
- Konzentrationsschwierigkeiten
- Psychische Probleme

### **Antizipation:**

Dies kann sowohl ein Bewegungsablauf des betreffenden Subjekts selbst sein (wie sich etwa ein Skifahrer auf das unmittelbar vor ihm liegende Gelände einrichtet) oder im Kampfsport eine Aktion des Gegners, die aus dessen aktueller Körperhaltung erkennbar ist.

In jedem dieser Fälle werden die gegenwärtigen Sinneseindrücke im Abgleich mit bestehenden Gedächtnisinhalten verwendet, um sich durch möglichst geeignete Aktionsmuster auf die unmittelbar bevorstehende Situation einzustellen. Dabei sind zu einem großen Teil unbewusste Aktionsmuster beteiligt, der Übergang von kontrollierten Aktionen zu konditionierten Reflexen ist fließend.

Besonders in schnellen Sportarten wie Tischtennis oder Nahkampfsport ist die Antizipation von bedeutender Rolle, auch wenn sie vom Sportler oft gar nicht so bewusst wahrgenommen wird.

Durch verschiedene Trainingsmethoden (beispielsweise durch das mentale Training) ist es möglich, die Vielzahl und Differenziertheit geeigneter Aktionsmuster zu erweitern, damit (bisher) unbewusste Abläufe als kontrollierbares Repertoire dem Sportler abrufbar bereitstehen. Auf diese Weise können die Reaktionszeit sowie Häufigkeit und Ausmaß der Fehlreaktionen und damit auch das Verletzungsrisiko wesentlich vermindert werden.

### 6.4.2 Aktions- und Frequenzschnelligkeit

Mit der Aktionsschnelligkeit sind azyklische Bewegungen (Kugelstoßen) gemeint und unter Frequenzschnelligkeit zyklische Bewegungen (Sprinten).

Die Aktionsschnelligkeit ist abhängig von:

- **Kontraktionsgeschwindigkeit** der Muskeln: Verteilung der Muskelfasern
- **Intermuskuläre Koordination**: Technik des Sportlers und Zusammenspiel der Muskeln einer Muskelgruppe
- **Intramuskuläre Koordination**: Nerv- Muskelzusammenspiel eines einzelnen Muskels.

Diese Schnelligkeitsformen werden über die Koordinationsschulung trainiert:

- Frequenzübungen (Frequenzbetontes Lauf-ABC mit Variationen)
- Koordinationsübungen aller Art (Laufschule mit Variationen )
- Steigerungsläufe
- supramaximale Läufe (bergab, Wind unterstützt, gezogen - Speedy, Gummi, Seilwinde, Windschatten)

### 6.4.3 Kraftschnelligkeit (Schnellkraft)

Unter Schnellkraft versteht man die Fähigkeit des Nerv – Muskel – Systems den Körper / Teile des Körpers (z.B.: Arme, Beine) oder Gegenstände (z.B.: Bälle, Kugeln) mit maximaler Geschwindigkeit zu bewegen.

Dazu gehören Sprintkraft, Schlagkraft, Schusskraft, Wurfkraft, Zugkraft, Stoßkraft, Sprungkraft.

Sie ist trainierbar mit Kraftübungen an Geräten oder Sprüngen (kurz, lang, reaktive Sprünge, mit und ohne Zusatzlast)

#### 6.4.4 Schnellkraftausdauer

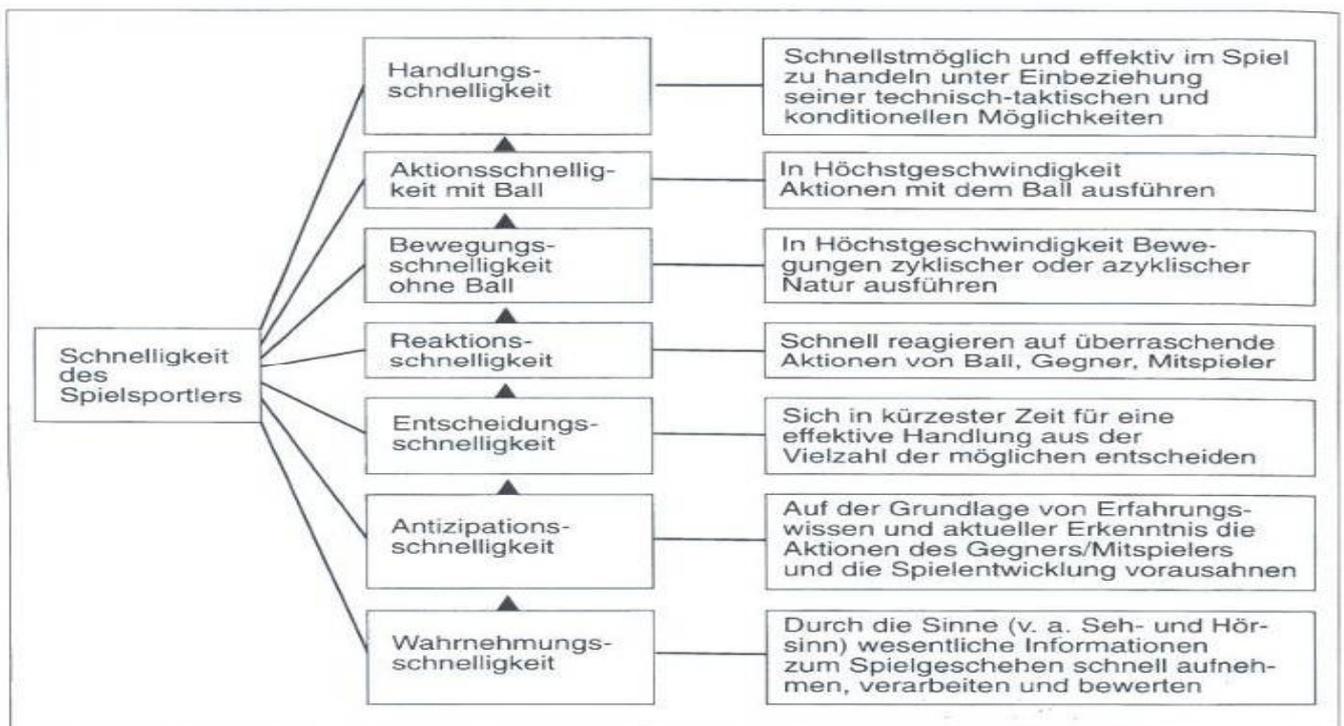
Unter Schnellkraftausdauer versteht man alles was zirka zwischen 7 – 35 sec liegt.

Die Energie Bereitstellung erfolgt anaerob – alaktazid.

#### 6.4.5 Schnelligkeitsausdauer

**Schnelligkeitsausdauer** ist die Fähigkeit, die maximale Laufschnelligkeit möglichst lange aufrecht zu erhalten.

**Sprintausdauer** (Sportspiele) ist die Fähigkeit während des gesamten Spiels eine Vielzahl an maximalen Sprints absolvieren zu können, ohne dass es zu einer nennenswerten Abnahme der Antrittsschnelligkeit kommt



### 6.5 Schnelligkeitstraining

- Schnelligkeitsübungen vor anderen Trainingseinheiten
- in einer Trainingseinheit möglich
  - als alleiniger Inhalt
  - als Komplextraining, d. h. spielspezifische Schnelligkeitsübungen direkt in Techniktraining integrieren
- Schnelligkeit als alleiniger Trainingsinhalt
  - viel Zeit lassen, ca. 1,5h
  - lange Pausen
- 1-3x pro Woche (Regenerationszeit 48-72 Stunden) mit unterschiedlichen Übungen

#### 6.5.1 Motorische Grundsätze

- Schnelligkeit früh entwickeln
- gut aufwärmen!!
- Motivation muss vorhanden sein!
- Muskel muss frisch und ausgeruht sein
- Anwenden der Wiederholungsmethode
- hohe Intensität
- PAUSE!! (ca. das 50fache der Belastung → 30m Sprint – 2-3min)
- auf optimale Bewegungsökonomie achten
- bei Sprüngen maximal 20 -25 WH

#### 6.5.2 Schnelligkeit im Kindes- und Jugendalter

Im Alter von 8 -16 Jahren ermöglichen die hohe Plastizität der Großhirnrinde und die morphologisch begründete Instabilität des Nervensystems am besten die Grundlagenausbildung im Bereich der Schnelligkeit.

### **Schnelligkeit im Vorschulalter**

Zwischen 5. und 7. Lebensjahr vervollkommen die Laufbewegungen, deshalb ist ein breites Angebot an Schnelligkeitsübungen notwendig. Im Bereich der elementaren Schnelligkeitsleistungen können bereits sehr kurze Kontaktzeiten und hohe Frequenzen erreicht werden. Die Förderung ist natürlich Voraussetzung. Deshalb statt „still sitzen“ lieber „Fußtapping“.

### **Schnelligkeit im frühen Schulkindalter (6/7 – 9/10)**

Frequenz und Bewegungsgeschwindigkeit erfahren im frühen Schulkindalter ihren höchsten Bewegungsschub überhaupt. Durch die Ausreifung der Großhirnrinde verbessert sich die Reaktionsschnelligkeit enorm. Die Latenzzeit (Zeit zwischen Einwirkung eines Reizes und der Reaktion) vermindert sich von 0,01 auf 0,004 sec (!). In diesem Zeitraum erzielen wir die höchste Zuwachsrate der Schnelligkeitsfähigkeiten - neben günstigen nervalen Voraussetzungen spielen günstige Hebelverhältnisse eine wichtige Rolle.

### **Schnelligkeitstraining im späten Schulkindalter (9/10-12/13)**

Infolge des Breitenwachstums bekommen die Kinder auch mehr Kraft. Verstärkung des Abdruckes und der Schrittlänge (Sprungkräftigung), sowie weitere Entwicklung der Latenz -und Reaktionszeit bewirken in Summe einen Laufschnelligkeitsgewinn, allerdings nur bei entsprechender Forderung.

### **Schnelligkeitstraining in der Pubertät**

Durch Zunahme des Längenwachstums kommt es zu einer Verschlechterung des Last- Kraftverhältnisses und damit oft zu einer Verlängerung der Stützzeiten.

Monotones, einseitiges Training (ständige maximale Abläufe) stabilisieren diese Bewegungsprogramme und führen zu einer Stagnation der Laufschnelligkeit (Lauf ABC ständig nach Schema F usw.)

Koordinatives, vielseitiges Schnelligkeitstraining ist notwendig. (Variation der Ausführungen, Variation der Rahmenbedingungen, Variation der Inhalte, Variation der Zusatzaufgaben....)

### **Gestaltungsrichtlinie zum Schnelligkeitstraining:**

- unterschiedliche Schnelligkeitsarten
  - reine Schnelligkeitsformen
  - sportartenspezifische Schnelligkeitsformen
- alle Hauptmuskeln ansprechen
- Alter
- Leistungszustand
- Ermüdungszustand
- individuelle Schwächen/Stärken
- mögliche Schnelligkeitsbarrieren

## **7 Kontrollverfahren**

Ein optimal gesteuerter Trainingsverlauf ist nur dann zu erwarten, wenn entsprechende Kontrollverfahren zur Verfügung stehen. Ein Kontrollverfahren muss gewissen **Kriterien** entsprechen, um Ergebnisse liefern zu können. Der Sinn liegt hauptsächlich darin, den Ist-Zustand der Testperson (SchülerIn) bezüglich einer sportlichen Leistung **im konditionellen und koordinativen Bereich, sowie die Muskelfunktionen und die Fitness** mithilfe eines Tests zu erfassen.

Solche **sportmotorischen Tests** sind unter Standardbedingungen durchzuführen.

Weiters sind Testanweisung, Testgeräte, äußere Bedingungen, Tages- und Jahreszeit bei einer Testdurchführung zu beachten bzw. berücksichtigen.

Für Lehrer bzw. Trainer sind Kontrollverfahren ebenfalls wichtig, da sie dadurch die Veränderungen der körperlichen Leistungsfähigkeit ihrer SchülerInnen laufend kontrollieren können und Rückmeldungen über das Training erhalten.

## 7.1 Konditioneller Bereich

### 7.1.1 Kraft

#### 7.1.1.1 *Jump & Reach (Fetz, 1992: „Leibesübungen“)*

Bei diesem Test wird vor allem die Schnellkraft der Sprungmuskulatur getestet. Der Tester tritt vorlings an eine Wand. Er streckt die Arme so weit wie möglich nach oben (mit den Fersen am Boden bleiben) und markiert in Schulterbreite die Reichhöhe. Danach tritt er 20 bis 30 Zentimeter von der Wand zurück, stellt sich seitlich zu ihr und springt beidbeinig vom Boden ab. Mit dem Mittelfinger tippt er möglichst hoch an die Wand. Gemessen wird der vertikale Abstand zwischen der Reichhöhe im Stand und im Sprung in Zentimetern.

Normierung:

	Jahre							
	7/8	9	10	11	12	13	14	15
m	21	25	28	30	33	36	39	42
w	21	23	25	28	31	34	37	

**Weitere Tests:**

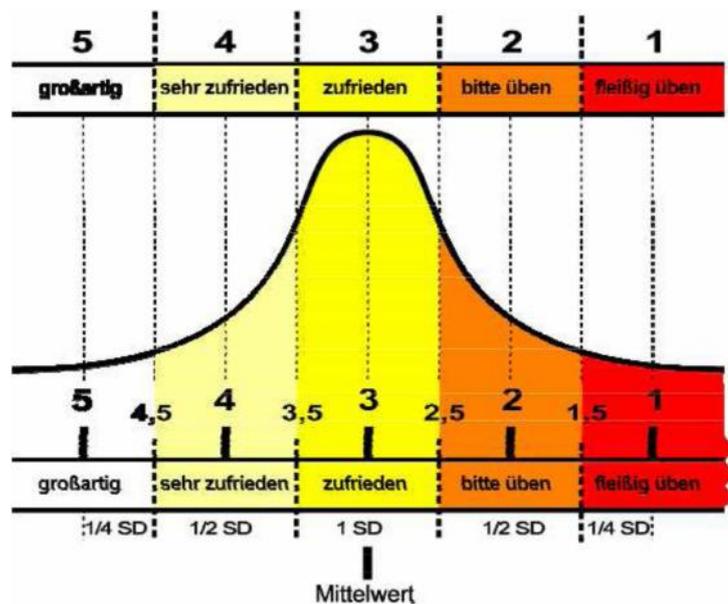
- 5er Hopp
- Standweitsprung
- Sit up
- Liegestütz
- Klimmzüge
- Matthiasstest
- Krafttest

**7.1.2 Schnelligkeit**

**7.1.2.1 20 m-Sprint**

Hier wird die Laufschnelligkeit getestet. Aus

der Hochstartstellung soll eine 20 m lange Strecke (wenn möglich barfuß) gelaufen werden. Es sollte alleine gelaufen werden, damit die Zeitmessung genauer ist. Vor dem Laufen muss auf eine intensive Aufwärmung der Beinmuskulatur geachtet werden. Die Auswertung erfolgt nach einem Punkteschema. Je besser das Testergebnis, umso mehr Punkte erhält man.



**Weitere Tests:**

- Shuttle Run Test

### 7.1.3 Ausdauer

In der Hauptschule gibt es allgemein nur sehr wenige Turnstunden und daher wäre viel zu wenig Zeit, um die Ausdauer richtig zu trainieren. Die meisten der folgenden Testverfahren sind also für Kinder bzw. Jugendliche nicht geeignet.

#### 7.1.3.1 2.000-m-Lauf

Aus der Hochstartstellung ist eine 2.000m lange Strecke so schnell wie möglich zu durchlaufen (möglichst auf einer Laufbahn). Der Start erfolgt auf Kommando des Testleiters. Es wird ein Wertungsversuch durchgeführt. Es wird die Zeit vom Start bis zum Ziel gestoppt ( auf 1/100 Sekunden). Vor der Testausführung hat es sich bewährt, die Schüler an ähnliche Ausdauersituationen heranzuführen.

Punkte	Schülerinnen	Schüler
10	10:05 und weniger	9:26 und weniger
9	10:30-10:06	9:47-9:27
8	10:55-10:31	10:08-9:48
7	11:20-10:56	10:29-10:09
6	11:45-11:21	10:50-10:30
5	12:10-11:46	11:11-10:51
4	12:35-12:11	11:32-11:12
3	13:00-12:36	11:53-11:33
2	13:25-13:01	12:14-11:54
1	13:26 und mehr	12:15 und mehr

Das kann in spielerischer Form erfolgen (z.B. durch kleine Spiele, Puzzelauf, Zeitschätzläufe usw.)

Zeitaufwand ca. 15 Minuten für 10 Schüler

#### 7.1.3.2 Cooper-Test

Der Cooper-Test ist der wohl bekannteste und einfachste Test zur Erfassung und Beurteilung der Ausdauer. Es ist ein 12-Minuten-Dauerlauf. Die Auswertung unterscheidet zwischen Kindern und Erwachsenen bzw. männlich und weiblich.

Jungen	11 J.	12 J.	13 J.	14 J.	15 J.	16 J.	17 J.	18 J.
ausgezeichnet	2800	2850	2900	2950	3000	3050	3100	3150
sehr gut	2600	2650	2700	2750	2800	2850	2900	2950
gut	2200	2250	2300	2350	2400	2450	2500	2550
befriedigend	1800	1850	1900	1950	2000	2050	2100	2150
ausreichend	1500	1550	1600	1650	1700	1750	1800	1850
mangelhaft	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550

Mädchen	11 J.	12 J.	13 J.	14 J.	15 J.	16 J.	17 J.	18 J.
ausgezeichnet	2500	2550	2600	2650	2700	2750	2800	2850
sehr gut	2300	2350	2400	2450	2500	2550	2600	2650
gut	1900	1950	2000	2050	2100	2150	2200	2250
befriedigend	1500	1550	1600	1650	1700	1750	1800	1850
ausreichend	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550
mangelhaft	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250

### 7.1.3.3 Ukk Walking-Test

Zwei Kilometer in möglichst kurzer Zeit gehen (nicht laufen), HF wird unmittelbar nach dem Ziel gemessen;

Auswertung:

Männer:

$$WI = 420 + 0.2 * \text{Alter(Jahren)} - 11.6 * \text{Zeit(min)} - 0.56 * \text{Herzfrequenz} - 2.6 * \text{BMI}$$

Frauen:

$$WI = 304 + 0.4 * \text{Alter(Jahren)} - 8.5 * \text{Zeit(min)} - 0.32 * \text{Herzfrequenz} - 1.1 * \text{BMI}$$

Beurteilung: > 130 sehr gut, 110-130 gut, 90-109 mittel, 70-89 schwach, < 89 sehr schwach

### Weitere Tests

Conconi-Feldtest, Shuttle Run-Test, KTT-Konditionstest, Ruffier-Test;

## 7.1.4 Beweglichkeit

### 7.1.4.1 Rumpfbeugen

Die Versuchsperson steht auf einer Langbank oder einem extra angefertigten Holzkasten. Sie beugt den Oberkörper langsam nach vorne ab und die Hände werden parallel, entlang einer Zentimeterskala, möglichst weit nach unten geführt. Die Beine sind gestreckt. Die maximal erreichbare Dehnposition ist zwei Sekunden lang zu halten. Der Skalenwert wird an dem tiefsten Punkt, den die Fingerspitzen berühren, abgelesen.



### Weitere Tests

Armführen, Sit and Reach;

## **7.2 Koordinativer Bereich**

### **7.2.1 Differenzierungsfähigkeit**

#### **7.2.1.1 Körperkoordinationstest**

Der **KTK** dient der Messung des Entwicklungsstandes der Gesamtkörperbeherrschung und -kontrolle von Kindern. Er besteht aus den vier Untertests Balancieren rückwärts, Monopedales Überhüpfen, Seitliches Hin- und Herspringen und Seitliches Umsetzen, die sämtlich das Merkmal Gesamtkörperbeherrschung erfassen. Zum Verfahren gehören standardisierte Testmaterialien und ein umfangreiches Testmanual mit Normtabellen und Interpretationshilfen.

(Schilling & Kippard, 1974)

#### **Weitere Tests**

- Heidelberger großmotorische Geschicklichkeitstest (HGT)
- Münchener Fitnessstest

### **7.2.2 Reaktionsfähigkeit**

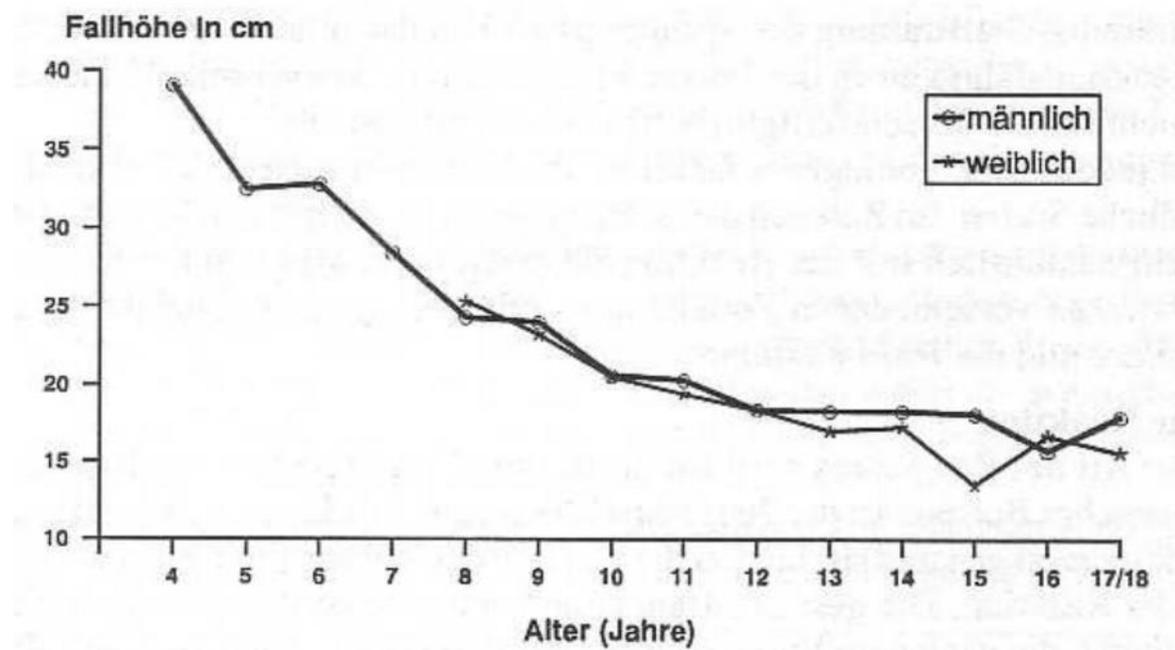
*Als Maß für die Reaktionszeit können die Schnelligkeit und Bedingungs- bzw. Situationsadäquatheit des Reagierens auf ein Signal gewertet werden.*

#### **Einfache Reaktion (singulärer Reiz – z.B. 100m-Lauf)**

*Latenzzeit* = Zeitraum zwischen stattfinden eines Reizes und der Reizantwort.

*Reaktionszeit* = Zeit von der Wahrnehmung des Reizes bis zum Beginn der Reaktion

### 7.2.2.1 Fallstabtest (Fetz 1982)

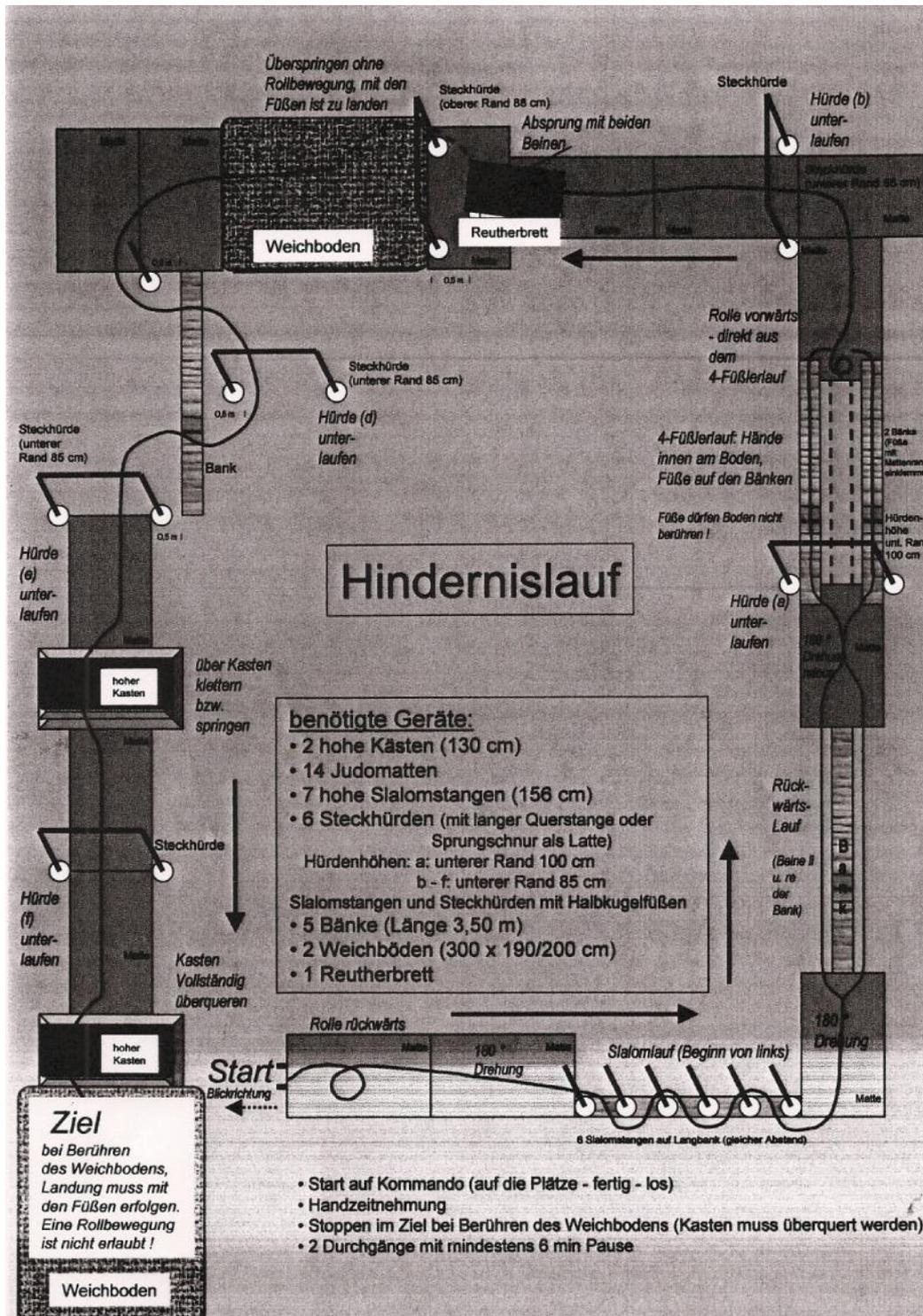


### 7.2.2.2 Ballprellen

Die Testperson soll einen Ball prellen. Auf ein optisches oder akustisches Zeichen hin soll sie verschiedene Aufgaben so schnell wie möglich erfüllen. Zum Beispiel Ball fangen und still stehen, Ball fangen und hinsetzen, 360° drehen und weiterprellen.

## 7.2.3 Kopplungs- und Umstellungsfähigkeit

### 7.2.3.1 Hindernislauf



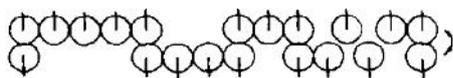
## Weitere Tests

- AAPHER-Youth-Fitness-Test
- Lincoln Oseretsky Test

## 7.2.4 Rhythmisierungsfähigkeit

### 7.2.4.1 Reifenspringen

20 Reifen werden gleichmäßig verteilt. Ziel ist ein rhythmisches Vorwärtsspringen von Reifen zu Reifen mit einem Umkehrhupf beim Wendepunkt. Dabei werden gleichzeitig die Arme (linker Fuß – linke Hand, rechter Fuß – rechte Hand) seitwärts ausgestreckt.



## 7.2.5 Gleichgewichtsfähigkeit

### 7.2.5.1 Schwebestand

Die Testperson steht mit einem Fuß (barfuß) auf einer Balancierschiene, die Arme sind im Hüftstütz. Sie hebt selbständig das Spielbein vom Boden ab und versucht, möglichst lange auf dem Standbein zu stehen. Jede Versuchsperson hat insgesamt zwei Wertungsversuche. Es wird die Zeit gestoppt vom Moment des Abhebens des Spielbeines vom Boden bis zum Lösen des Hüftstützes oder zur Bodenberührung des Spielbeines. Nach 45 Sekunden wird der Versuch abgebrochen. Der bessere Versuch wird gewertet.

Punkte	Schülerinnen	Schüler
10	38 und mehr	35 und mehr
9	34-37	32-34
8	31-33	29-31
7	28-30	26-28
6	25-27	23-25
5	22-24	20-22
4	19-21	17-19
3	16-18	14-16
2	13-15	11-13
1	12 und weniger	10 und weniger

Balancierschiene ( 3 cm breit, 5 cm hoch, 50 cm lang)

**Weitere Tests**

- Rückwärt Balancieren

**7.3 Ausgewählte, allgemeine sportmotorische Tests zur Erfassung koordinativer Fähigkeiten**

Test	Geräte	Testaufgabe	Testauswertung	Testaussage
<b>Gleichgewichtstest</b> Abb. 5.6.1	1 Schienenkreuz 1 Stoppuhr	Einbeiniges Balancieren auf einer Schiene bei geschlossenen Augen und Händen im Hüftstütz. Versuch beginnt ab Lösen des stabilisierenden Fußes vom Boden und endet bei Öffnen der Augen oder Lösen des Hüftstützes der Hände oder Bodenberührung des Fußes oder Anlegen des freien Beines an Standbein/Schiene	Erfassen der Zeit je Versuch	Statischer Aspekt der Gleichgewichtsfähigkeit
<b>Rhythmusresistenztest</b>	1 Metronom 1 Stoppuhr	Es erfolgt 10 s lang ein Lauf im Takt des Metronoms, das auf 42 Schläge in 15 s eingestellt ist. Nach diesen 10 s wird das Metronom angehalten, und der Sportler soll, diesen Takt beibehaltend, weiterlaufen (42 Bodenberührungen)	Erfassen der Zeit für 42 Bodenberührungen der Laufbewegung (bei jedem Fußaufsatz). Wertung der Abweichung der gestoppten Zeit von der Vorgabezeit (15 s)	Aspekt der Rhythmisierungsfähigkeit
<b>Sprungkraftdifferenzierungstest</b> Abb. 5.6.-2	1 Sprungkoffer	Nach Ausführung eines maximalen Strecksprungs ohne Armeinsatz sind 10 Strecksprünge ohne Armeinsatz mit 2/3 der maximalen Sprunghöhe zu vollziehen. Nach jedem Sprung die Abweichungen vom 2/3-Wert mitteilen.	Erfasst wird die mittlere Abweichung der 10 differenzierten Sprünge vom vorgegebenen 2/3-Wert	Dynamischer Aspekt der Differenzierungsfähigkeit
<b>Reaktionstest</b>	1 Stoppuhr	Aus der Ausgangsstellung (Rücken zur Laufrichtung) ist auf Pfiff zunächst in den Hockstand (Hände berühren den Fußboden) zu gehen, um sich danach aufzurichten, zu drehen und durch eine 3 m entfernte Zielmarkierung zu laufen.	Erfasst wird die Zeit vom Pfiff bis zum Durchlaufen des Ziels	Aspekt der sportlichen Reaktionsfähigkeit

### 7.3.1 Bumerang Lauf

Die Versuchsperson startet in Schrittstellung an der Startlinie. Der Parcours (vgl. Abb.) ist gegen den Uhrzeigersinn so rasch wie möglich zu durchlaufen. Der Rundlauf beginnt mit einer Rolle vorwärts auf der Matte. Umlaufen der Mittelstange, Sprung über eine Hürde und unmittelbares Durchkriechen derselben. Nun geht es wieder um die Mittelstange und zur nächsten Hürde. Nach der dritten Hürde wird nach Umlaufen der Mittelstange die Ziellinie durchlaufen.

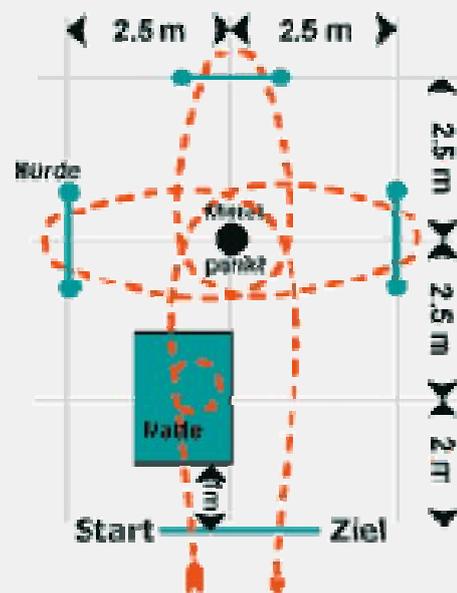
Die Hürdenhöhe ist abhängig von der Körpergröße: 5 cm Körpergröße entsprechen 2 cm Hürdenhöhe.

Es empfiehlt sich, die Gruppe nach der Körpergröße einzuteilen, um ein häufiges Einstellen der Hürdenhöhen zu vermeiden.

Ausreichendes Aufwärmen vor der Testdurchführung ist empfehlenswert!

Zeitaufwand ca. 15 Minuten für 10 SchülerInnen.

Körpergröße in cm	Hürdenhöhe in cm
141-145	58
146-150	60
151-155	62
156-160	64
161-165	66
166-170	68
171-175	70



Jede Versuchsperson hat einen Vorversuch und zwei Hauptversuche. Zwischen den Versuchen sollten Pausen bis zur vollständigen Erholung (mindestens 2 min) möglich sein. Der beste Versuch wird gewertet. Beim Umwerfen einer Hürde oder der Mittelstange ist der Versuch ungültig.

### 7.3.2 Zusammenfassung von publizierten Testbatterien

			MRI	Düsseldorfer Test	Eurofit	KATS-K	Kinderturn-Test	MoMo	Sport Science Studies	WIAD
			Bös et al., 2007	Stemper, 2003 www.check-duesseldorf.de	van Mechelen, 1991	Bös et al., 2001	Bös et al., 2006	Bös et al., 2002 Bös et al., 2006	Telama, Naul u.a., 2002	Originalversion Münchener Fitness Test Rusch & Irrgang, 1991, 1994; WIAD, 2000
AA	Aerobe Ausdauer	Lokomotionsbewegungen (gehen, laufen)	6 Minuten Lauf	6 Minuten Lauf	Shuttle Run	6 Minuten Lauf	6 Minuten Lauf	6 Minuten Lauf	Shuttle Run	6 Minuten Lauf Stufensteigen 1 Minute
AnA	Anaerobe Ausdauer		—	—	—	—	—	—	—	—
KA	Kraftausdauer	Teilkörperbewegungen oE R	Liegestütz	Sit-ups	Klimmzughang	Liegestütz Sit-ups Matthiaß Test	Liegestütz	Liegestütz	Crunches	Halten im Hang
MK	Maximalkraft	Teilkörperbewegungen oE	—		Handkraft	Handkraft	—	—	—	—
SK	Schnellkraft	Lokomotionsbewegungen (Sprünge) Teilkörperbewegungen oE	Standweit	Medizinball	Standweit	Standweit Medizinball	Standweit	Standweit Messplatte	Standweit 5er Sprung	Standhoch
AS	Aktions-schnelligkeit	Lokomotionsbewegungen (laufen)		20m	Shuttle Run	20m	—	—	—	—
RS	Reaktions-schnelligkeit		—	—	—	—	—	Reaktionstest PC	—	—
KZ	Koordination unter Zeitdruck	Lokomotionsbewegungen (Sprünge, laufen) Feinmotorik	seitl. Hin und Her	Hindemislaf		Hindemislaf	seitl. Hin und Her	seitl. Hin und Her	—	Ballprellen
KP	Koordination bei Präzisionsaufgaben	Teilkörperbewegungen oE uE		Zielwerfen Ball-Beine-Wand		Zielwerfen Ball-Beine-Wand		Balance rw Einbeinstand	Balance rw Einbeinstand	Zielwerfen
B	Beweglichkeit	Haltung		Rumpfbeugen	Einbeinstand	Rumpfbeugen	Rumpfbeugen	Rumpfbeugen		Rumpfbeugen
Kon	Konstitution		BMI Körperfettanalyse	BMI	Sit and Reach	BMI	BMI	BMI	Sit and Reach	BMI

## 8 Motorische Entwicklung/Ontogenese

### 8.1 Einleitung

Die Entwicklung vom Kleinkind zum Erwachsenen ist ein dynamischer Prozess, in dessen Verlauf sich Körperlänge, das Körpergewicht und damit die Körperproportionen ändern. Umso jünger das Kind ist, umso mehr steht seine körperliche Entwicklung im Vordergrund. Die Kinder brauchen genügend Möglichkeiten zum Klettern, zum Balancieren, zum Laufen, zum Springen. Denn wenn diese sinnlichen Erfahrungen mit unstrukturiertem Material fehlen, werden wichtige Entwicklungsschritte ausgelassen. Der Prozess wird vor allem durch eine unterschiedliche Wachstumsgeschwindigkeit geprägt.

## **8.2 Begriffsdefinitionen**

### **8.2.1 Wachstum**

Unter Wachstum versteht man vereinfacht die Neubildung von Körpersubstanzen, die die lebende Substanz im Kindesalter vermehren und die immer wieder absterbende lebende Substanz ein Leben lang ersetzen soll.

### **8.2.2 Wachstumsgeschwindigkeit**

Die Wachstumsgeschwindigkeit ist nicht stetig, sondern es wechseln einander Phasen des schnellen mit Phasen des langsameren Wachsens ab. Aufgrund dieser Abwechslung ist es auch zu klären, dass Mädchen und Buben sich nicht ebenmäßig entwickeln, sondern erst nach dem 16. Lebensjahr entwicklungsmäßig gleichziehen.

### **8.2.3 Trainingsalter**

Unter Trainingsalter versteht man die Zeit, in der ein systematisches und zielgerichtetes Training betrieben wird. Die Zeitspanne, die für die Entwicklung sportlicher Höchstleistungen nötig ist, ist für Sportarten, Sportartengruppen und Disziplinen unterschiedlich.

### **8.2.4 Kalendarisches Alter**

Das Kalendarische Alter wird nach dem Geburtsdatum berechnet. Es wird in der Zahl von Jahren angegeben, die seit einem urkundlich festgehaltenen Geburtsdatum vergangen sind. Es ist auch eine subjektiv wichtige Vergleichsgröße zu anderen Personen.

### **8.2.5 Biologisches Alter**

Das biologische Alter beschreibt den Zustand und die Fitness von Körper und Geist. Wie schnell unsere Körperzellen und Organe altern, hängt nämlich nicht nur von unserem Geburtstag ab, sondern hat sehr viel mit unseren Lebensgewohnheiten, mit Ernährung, Stressbelastung und Fitness zu tun. Wer sein Leben lang Sport getrieben hat, kann mit 60 Jahren noch mehr Kraft und Ausdauer haben, als ein untrainierter dreißigjähriger Mensch.

### **8.3 Wachstumsbedingte Besonderheiten**

Das allgemeine Körperwachstum weist einen sehr unterschiedlichen Verlauf auf. Auffällig ist dabei die schnelle Entwicklung des Gehirns: mit 6 Jahren werden bereits 90-95% der Größe des Erwachsenen erreicht.

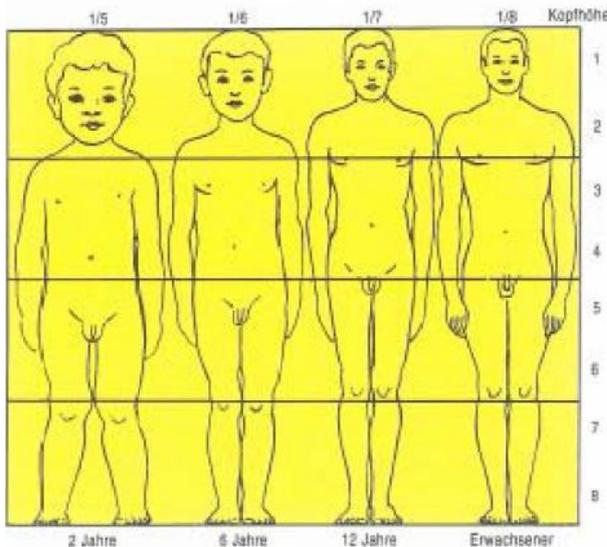
Das allgemeine Körperwachstum hingegen hat zu diesem Zeitpunkt noch nicht einmal die Hälfte des Erwachsenenwertes erlangt. Die Nervenzellen des Zentralnervensystems erfahren im Laufe der ersten drei Lebensjahre eine zunehmende Vernetzung, das heißt die Fasern werden immer dichter und haben untereinander mehr Querverbindungen. Aus motorischer Sicht ist es deshalb wichtig, dass dem Kleinkind ausreichende Reize zum Ausbau seiner Vernetzungsstrukturen gegeben werden. Unterbleiben derartige Förderreize oder werden sie nicht in ausreichender Menge angeboten, kommt es zu einer weniger wirksamen Ausreifung der betroffenen Gehirnteile.

Aufgrund der schnellen Gehirnentwicklung und der damit verbundenen Leistungsfähigkeit im Bereich der koordinativen Fähigkeiten stehen im Kindertraining vor allem die optimale Ausbildung vielfältiger sportlicher Techniken sowie die Erweiterung des Bewegungsschatzes (=gesamte Bewegungserfahrung einer Person) im Vordergrund. Das konditionelle Training erfolgt – im Gegensatz zu den Erwachsenen – nur nebenbei und in dem Maße, wie es die Koordinate Ausbildung erfordert.

Ein weiteres Problem des Wachstum besteht darin, dass Kinder bzw. Jugendliche nicht kontinuierlich, sondern in Schüben wachsen. Die Wachstumsgeschwindigkeit nimmt von der Geburt bis zum Erwachsenenalter ab, eine Ausnahme bildet die vorübergehende Wachstumsbeschleunigung der Pubertätszeit. Dieser Wachstumsschub setzt im Allgemeinen bei den Mädchen zwischen dem 11. und 13., bei den Buben zwischen dem 13. und 15. Lebensjahr ein. Dadurch ergeben sich Probleme für das Training mit gleichaltrigen Kindern.

### 8.3.1 Veränderung der Körpergestalt

Innerhalb der ersten beiden Lebensjahre wächst das Kind am meisten, wobei das Längenwachstum dann jährlich abnimmt. Im Alter von ca. 2 Jahren nimmt der Kopf noch etwa 1/5 der Körperlänge ein, wobei sich dieses Verhältnis bis zum Erwachsenenalter auf 1/8 verschiebt. Altersunabhängiges unterschiedliches



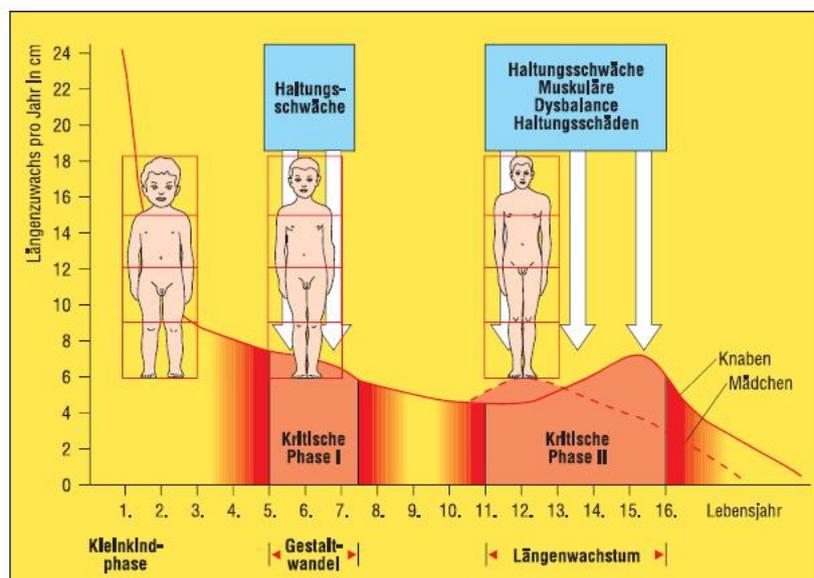
Verhältnis zwischen Kopf- und Körperhöhe.

Die Zahlen am Oberrand geben an, wie viel mal die Kopfhöhe in der Körperhöhe enthalten sind.

Während der Reifeentwicklung treten beachtliche Unterschiede in der Körpergestalt von Jungen und

Mädchen auf. Bei den Mädchen kommt es zu einem starken Wachstum des Beckengürtels und somit zur Ausbildung der breiteren und rundlichen Hüften. Bei Jungen kommt es zu einem Breitenwachstum der Schultern.

### 8.4 Kritische Phasen der Entwicklung



### ***Kritische Phase 1***

Das größte Längenwachstum verzeichnet das Kleinkind innerhalb der ersten zwei Lebensjahre. Dann nimmt das Längenwachstum pro Jahr deutlich ab. Die Kritische Phase 1 durchleben Kinder im ca. 5. bis 8. Lebensjahr. Sie begründen sich darin, dass aus dem spielerischen aktiven Kindergartenkind ein Schulkind wird, das in seiner Bewegungsfreiheit eingeschränkt wird (z.B. ruhiges Sitzen in der Schule) und die Muskulatur teilweise falsch beansprucht wird. Dies wirkt sich auf den Stütz- und Bewegungsapparat und auf das Herz-Kreislauf-System sowie auf Koordination und Motorik aus.

### ***Kritische Phase 2***

In dieser Phase befindet sich der Stütz- und Bewegungsapparat in einem sehr unausgewogenen (unterschiedliche Entwicklung der Knochenlänge und der Muskeln) und leicht verletzbaren Zustand. Durch einseitige Belastung und mangelhafte Beanspruchung der muskulären Strukturen können nun Schäden am Bewegungsapparat entstehen, die sich zunächst als muskuläre Ungleichgewichte manifestieren. Ein Teil dieser Haltungsschwächen ist reversibel und die Gefahr des Auftretens von größeren Schäden kann durch vorbeugende dehnende und muskelkräftigende Übungen vermindert werden.

Durch hohe lokale Belastungen (Sturz), Gewichtsbelastung (Schweres Tragen, Übergewicht) oder Fehlbelastungen (falsches Sitzen) können strukturelle Veränderungen, vor allem der Wirbelsäule entstehen.

Es ist daher notwendig, den Kindern schon früh eine körpergerechte Haltung und eine allgemeine Körperausbildung zu ermöglichen.

## **8.5 Komponenten der motorischen Entwicklung**

Unter „motorische Entwicklung“ fallen grundsätzlich die Bereiche der konditionellen und koordinativen Fähigkeiten sowie der elementaren motorischen Fertigkeiten (wie

Gehen, Laufen, Springen, Werfen) und der sportmotorischen Fertigkeiten (wie Sprungwurf, Brustschwimmen, Sprungrolle).

Die einzelnen motorischen Fähigkeiten und deren Trainierbarkeit weisen zum Teil sehr unterschiedliche Entwicklungsverläufe auf. Dem Training der motorischen Fähigkeiten sollte vorwiegend in den Phasen der höchsten Trainierbarkeit großer Stellenwert beigemessen werden.

Die allgemeine, aerobe Ausdauerfähigkeit ist während des gesamten Schulalters sehr gut trainierbar. Die Trainierbarkeit der Maximal- und Schnellkraftfähigkeit ist aufgrund hormoneller Veränderungen beim männlichen Geschlecht in der nachpuberalen Phase am größten.

### **8.5.1 Optimal angepasstes Training:**

Kraft und Schnelligkeit zeigen von der frühen Kindheit bis zur Pubertät eine kontinuierliche Verbesserung und Steigerung.

Komplexe schnelligkeitsorientierte Bewegungsfertigkeiten sollten ab der vorpuberalen Phase trainiert werden, da hier die koordinativen Voraussetzungen gegeben sind.

Mit der Pubertät nimmt die Trainierbarkeit der männlichen Jugendlichen stark zu und entwickelt sich deutlich unterschiedlich zu den weiblichen Jugendlichen (Hormonhaushalt).

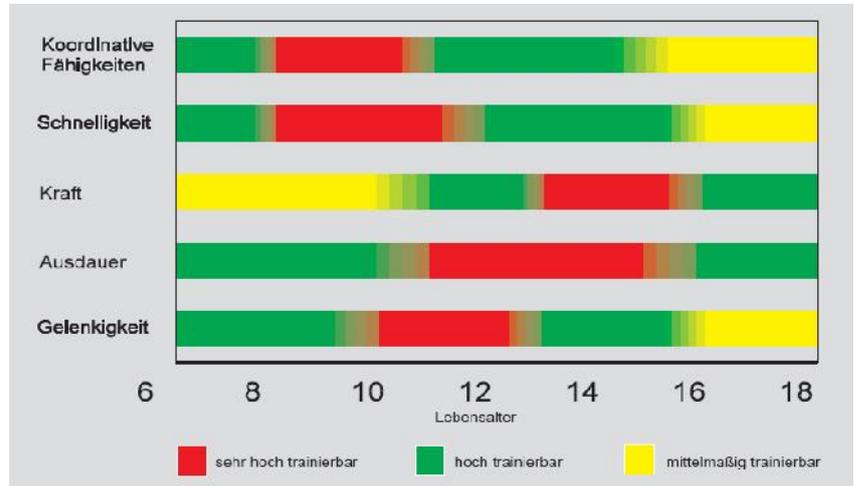
Während der Pubertät sollte man wegen des verstärkten Längenwachstums einseitige Belastungen vermeiden.

Ab dem 10. Lebensjahr besteht eine deutlich verbesserte Trainierbarkeit der Ausdauer. Kinder sind relativ besserer Ausdauersportler. Jedoch besteht eine relativ geringe Trainierbarkeit der Ausdauerfähigkeiten im Kindesalter.

## Motorische Entwicklung/Ontogenese

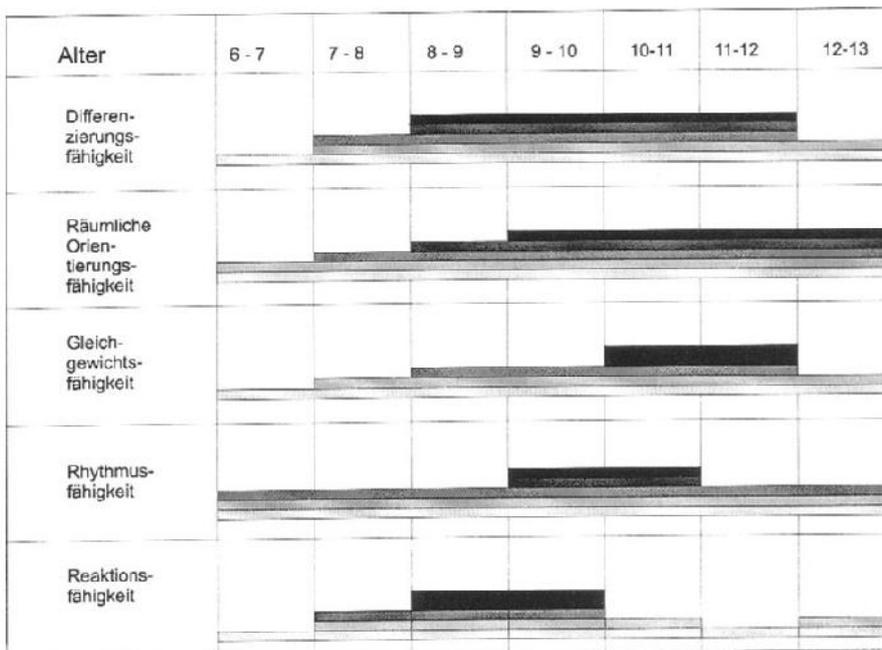
Das Optimum der Beweglichkeit kann bei entsprechender Beanspruchung mit ca. 20 Jahren erreicht werden, bei Nichtbeanspruchung bzw. einseitiger Beanspruchung nimmt die Beweglichkeit bereits mit dem 10. Lebensjahr ab.

Die weiblichen Jugendlichen und Frauen zeigen deutlich bessere Beweglichkeitswerte bis ins Alter.



Es ergibt sich eine hohe Trainierbarkeit während des gesamten Schulalters, wobei vor und während der Pubertät koordinationsorientierte und nach der Pubertät kraftorientierte Trainingsreize besonders wirkungsvoll sind.

Zwischen dem 6. und 12. Lebensjahr sind hingegen die mit Abstand besten Voraussetzungen für die Verbesserung der koordinativen Fähigkeiten gegeben.



Die Gelenkigkeit nimmt bei mangelnden Trainingsreizen schon ab dem späten Kindesalter ab. Andererseits ist sie in allen Altersstufen mit relativ geringem Aufwand gut trainierbar.

### 8.5.2 Entwicklung der psychomotorischen Leistung

Das ungleiche Körperwachstum zeigt sich in schlaksigen Bewegungen, die oft einen unbeholfenen Eindruck machen. Vor allem schnell wachsende Jungen brauchen Zeit ihre Bewegungskoordination den veränderten Verhältnissen anzupassen.

Unterschiedlich sind die Auswirkungen des Wachstumsschubs bezüglich der Motorik zwischen den Geschlechtern. Mädchen sind den Jungen in der Feinmotorik überlegen und bleiben dies auch. Die Burschen bleiben den Mädchen in der Grobmotorik überlegen.

„Das Kind ist kein Miniaturerwachsener, und seine Mentalität ist nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ von der des Erwachsenen verschieden, so dass ein Kind nicht nur kleiner, sondern auch anders ist.“ (Claparède 1937)

#### **Entwicklungsabschnitte in der Ontogenese:**

Abschnitt	Altersspanne	Leitphänomen
Neugeborenenalter	1.-3. Monat	ungerichtete Massenbewegung
Säuglingsalter	4.-12. Monat	Aneignung erster koordinierter Bewegungen
Kleinkindalter	1.-3. Lebensjahr	Aneignung vielfältiger Bewegungsformen
Vorschulalter	4.-7. Lebensjahr	Vervollkommnung vielfältiger Bewegungsformen, Aneignung erster Bewegungskombinationen
frühes Schulkindalter	7.-10. Lebensjahr	schnelle Fortschritte im motorischen Lernen
spätes Schulkindalter	Mädchen: 10.-12. Lebensjahr Jungen: 10-13. Lebensjahr	bestes motorisches Lernalter
erste Phase der Reifungszeit (Pubeszenz)	Mädchen: 11.-13. Lebensjahr Jungen: 12.-15. Lebensjahr	Umstrukturierung von motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten
zweite Phase der Reifungszeit (Adoleszenz)	Mädchen: 13.-17. Lebensjahr Jungen: 14.-19. Lebensjahr	ausgeprägte geschlechtsspezifische Differenzierung und Individualisierung
frühes Erwachsenenalter	18./20. bis ca. 30/35. Lebensjahr	relativer Erhalt der motorischen Leistungsfähigkeit
mittleres Erwachsenenalter	30./35. bis ca. 45./50. Lebensjahr	allmähliche motorische Leistungsminderung
spätes Erwachsenenalter	ab 45./50. Lebensjahr	verstärkte motorische Leistungsminderung

## Literatur

---

Folgende Übersicht von GROSSR gibt einen guten Überblick über die motorische Entwicklung in Bezug auf Komponenten der Leistungsfähigkeit.

Alter	Phase muskulärer Anpassung	Muskulatur: Kraft und Beweglichkeit	Stoffwechsel: Ausdauer	Zentralnervensystem: Koordination und Schnelligkeit
6/7–9/10	Präventiv- und Aufbau-phase	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ca. 23% Muskelanteil</li> <li>– schwache Haltemusk.</li> <li>– geringes Testosteron</li> <li>– »biegsames« Skelett</li> <li>– gute Beweglichkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– hohe Herzfrequenz</li> <li>– ca. 40 ml VO<sub>2</sub> max</li> <li>– beginnende günstige aerobe Stoffwechselanpassung</li> <li>– ungünstige anaerobe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gehirnwachstum ~ 90%</li> <li>– beginnende gute Bewegungskoordination</li> <li>– Reaktions- und Frequenz-schnelligkeit</li> </ul>
9/10–12/13	Ausgleichs- und	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 25–28% Anteil</li> <li>– geringes Testosteron</li> <li>– noch schwaches Skelett</li> <li>– muskul. Dysbalancen</li> <li>– gute inter- und intramuskul. Koordination</li> <li>– noch gute Beweglichkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 40–48 ml VO<sub>2</sub> max untr. (60 = trainiert, ähnl. Erwach.)</li> <li>– noch ungünstige anaerobe Prozesse mit erhöhter Katecholaminausschüttung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gehirnreife abgeschlossen</li> <li>– sehr gute Bewegungskoordination</li> <li>– hohe Reaktionen und Frequenzen</li> </ul>
12/13–14/16	Stabilisierungs-phase	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ca. 30% Anteil ♀</li> <li>35% Anteil ♂</li> <li>– Androgen- und Östrogenausschüttungen</li> <li>– noch labiles Skelett</li> <li>– eingeschränkte Beweglichkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– günstige aerobe Prozesse</li> <li>– allmählich bessere anaerobe Prozesse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– mögliche koordinative Einschränkungen (Wachstum!)</li> <li>– günstige Kraftschnelligkeit</li> </ul>
15/16–18/19	Forcierungs-phase	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ca. 35% Anteil ♀</li> <li>44% Anteil ♂</li> <li>– Skelettstabilisierung</li> <li>– Hypertrophiehöhepunkt</li> <li>– eingeschränkte Beweglichkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sehr gute aerobe und allmählich auch anaerobe Prozesse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– erneut günstige Koordinationsfähigkeiten</li> <li>– hohe Schnelligkeitsfähigkeiten</li> </ul>

## 9 Literatur

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

Grosser, M. & Starischka, S. & Zimmermann, E. (2001). Das neue Konditionstraining. Blv. München.

Grosser et al (2001, S. 182)

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

## Literatur

---

EHLENZ, H.; GROSSER, M.; ZIMMERMANN, E.: Krafttraining. Grundlagen, Methoden, Übungen, Leistungssteuerung, Trainingsprogramme. München 1998<sup>6</sup>.

FREY, G.; HILDENBRANDT, E.: Einführung in die Trainingslehre. Teil 1: Grundlagen. Schorndorf 2002<sup>2</sup>.

GROSSER, M.; STARISCHKA, S.; ZIMMERMANN, E.: Konditionstraining. Theorie und Praxis aller Sportarten. München 1987<sup>4</sup>.

HOHMANN / LAMES / LETZELTER, Einführung in die Trainingswissenschaft, Limpert Verlag Wiebelsheim (2003), 3. Auflage

GÜNTER FREY / EBERHARD HILDENBRANDT, Einführung in die Trainingslehre, Teil 2, Hofmann-Verlag (1995), Band 12

DIETRICH MARTIN / KLAUS CARL / KLAUS LEHNERTZ, Handbuch Trainingslehre, Verlag Hofmann Schorndorf, 3. Auflage

APOLIN MARTIN / REDL SEPP, Know how 1 + 2, Verlag Neues Schulbuch (1997)

JONATH, U.; KREMPEL R.: Konditionstraining. Hamburg 1981

KLEE, A. Circuit-Training und Fitness-Gymnastik. Schorndorf 2006<sup>3</sup>.

Rapp & Schoder, 1977

Thomas Rotkopf: Training mit Kindern und Jugendlichen, Basiskurs 2005

<http://www.sportunterricht.ch/download/Krafttest.pdf> (Zugriff am 31.03.09)

[www.klugundfit.at](http://www.klugundfit.at)

<http://www.e-walking.de/dbwalkingtest/index.php>