

Training mit Kindern und Jugendlichen

Theoretische Grundlagen – praktisch-methodische Umsetzung

1. Trainingswissenschaftliche Vorbemerkungen

1.1. Bedeutung der körperlichen Belastung und Beanspruchung für Kinder und Jugendliche

Kinder verfügen über einen natürlichen Bewegungsdrang, der ursprünglich entscheidend zu einer harmonischen Gesamtentwicklung körperlicher, psychischer und sozialer Fähigkeiten beigetragen hat. Die Umwelteinflüsse unserer Gesellschaft haben diese Ursprünglichkeit stark eingeschränkt. Inzwischen zeigt die Forschung, dass mehr Kinder und Jugendliche gesundheitliche Störungen aufweisen, die im Schnittbereich zwischen Körper, Psyche und Umwelt liegen. Beeinträchtigungen des Immunsystems, der Sinnes- und Bewegungskoordination und der psychischen und sozialen Belastungsregulation werden auffälliger. Der gemeinsame Nenner aller Störungen hat heute drei Ausgangsfaktoren: Fehlernährung, Bewegungsmangel und falsches Stressmanagement. Über die Beeinflussung des Bewegungs- und Ernährungsverhaltens und das Training in einem kompetenten Stressmanagement lassen sich sehr viele der Probleme bearbeiten, die mit dem schlecht trainierten Immunsystem, der fehlenden Anregung und Schulung der Sinne, der Verbesserung der motorischen Koordination, des Abbaus von Aufmerksamkeitsdefiziten und Hyperaktivität sowie der Stärkung der Konfliktfähigkeit und Frustrationstoleranz zu tun haben. Der Bewegungsmangel wird immer häufiger als die entscheidende Störquelle bei Kindern und Jugendlichen angesehen. Bewegung reguliert einerseits die Nahrungszufuhr und den Kalorienverbrauch, sie trägt andererseits auch zum Stressabbau und zur Abfuhr innerer Spannungen und Aggression bei.

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

1.2. Entwicklungsbiologische Aspekte

1.2.1. Motorische Entwicklung

Alter	Phase muskulärer Anpassung	Muskulatur: Kraft und Beweglichkeit	Stoffwechsel: Ausdauer	Zentralnervensystem: Koordination und Schnelligkeit
6/7–9/10	Präventiv- und Aufbau-phase	– ca. 23% Muskelanteil – schwache Haltermusk. – geringes Testosteron – »biegsames« Skelett – gute Beweglichkeit	– hohe Herzfrequenz – ca. 40 ml VO ₂ max – beginnende günstige aerobe Stoffwechselanpassung – ungünstige anaerobe	– Gehirnwachstum ~ 90% – beginnende gute Bewegungskoordination – Reaktions- und Frequenz-schnelligkeit
9/10–12/13	Ausgleichs- und	– 25–28% Anteil – geringes Testosteron – noch schwaches Skelett – muskul. Dysbalancen – gute inter- und intramuskul. Koordination – noch gute Beweglichkeit	– 40–48 ml VO ₂ max untr. (60 = trainiert, ähnl. Erwach.) – noch ungünstige anaerobe Prozesse mit erhöhter Katecholaminausschüttung	– Gehirnreife abgeschlossen – sehr gute Bewegungskoordination – hohe Reaktionen und Frequenzen
12/13–14/16	Stabilisierungs-phase	– ca. 30% Anteil ♀ 35% Anteil ♂ – Androgen- und Östrogenaushüttungen – noch labiles Skelett – eingeschränkte Beweglichkeit	– günstige aerobe Prozesse – allmählich bessere anaerobe Prozesse	– mögliche koordinative Einschränkungen (Wachstum!) – günstige Kraftschnelligkeit
15/16–18/19	Forcierungs-phase	– ca. 35% Anteil ♀ 44% Anteil ♂ – Skelettstabilisierung – Hypertrophiehöhepunkt – eingeschränkte Beweglichkeit	– sehr gute aerobe und allmählich auch anaerobe Prozesse	– erneut günstige Koordinationsfähigkeiten – hohe Schnelligkeitsfähigkeiten

Überblick zu Entwicklung und Leistungsfähigkeit im Kindes- und Jugendalter (Grosser et al, 2001)

1.2.2. Wachstumsperioden

Die kalendarisch dargelegten Wachstumsphasen sind als fließend anzusehen die Entwicklung geschieht stets schubweise:

- Von 0-4 Jahren (Kleinkindalter)

erstes Breitenwachstum

- Von 0-9/10 Jahren (Kleinkindalter, Vorschul- und früher Schulkindalter) erstes Längenwachstum
- Von 9/10-11/14 Jahren (spätes Schulkindalter) zweites Breitenwachstum
- Von 11/14-15/18 Jahren (Pubertät) zweites Längenwachstum
- Ab ca. 15/16 Jahren (Adoleszenz) drittes Breitenwachstum

1.2.3. Wachstum und Zentralnervensystem



Die Gehirnzellen beginnen von den ersten Tagen nach der Geburt an sich zu entsprechenden Bewegungsmustern zu verknüpfen. Mit ca. 6 Jahren hat das menschliche Gehirn bereits etwa 90 % der Endgröße erreicht, und die Nervenleitprozesse zwischen ZNS und Muskulatur sind jetzt ausgewachsen. Mit etwa 12 Jahren hat das Gehirn mit ca. 100 – 300 Milliarden Zellen bereits die Endgröße erreicht. Bekanntermaßen ist das Gehirn die Steuerzentrale für Bewegungskoordinationen und Schnelligkeitsfähigkeiten. So gesehen, bietet das Alter zwischen etwa 6/7 Jahren und 12/13 biologisch ideale Voraussetzungen zur Leistungsentwicklung von Bewegungen/Techniken und Reaktions-, Aktions- und Frequenzschnelligkeit.

Synapsen des ZNS (<http://www.sciencemag.org>)

1.2.4. Wachstum und Muskulatur

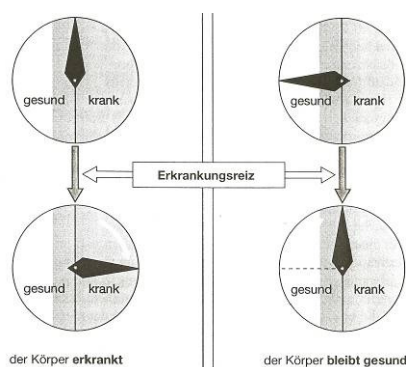
Die Muskulatur stellt den aktiven Bewegungsapparat dar. Im Kindesalter bis etwa 12 Jahren überwiegen mit ca. 65-75% die langsam zuckenden Muskelfasern (→ gute Ausdauerfähigkeit im aeroben Bereich). Im Verlaufe der Pubertät wächst sich die genetisch bedingte Verteilung der Muskelfasern (FT- und ST-Fasern)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

1.2.5. Wachstum und hormonelles System

Ab etwa 10/11 Jahren entwickeln sich biologisch bei Mädchen die Geschlechtshormone (Östrogene) und haben etwa 2 Jahre später das Wachstumsendstadium erreicht. Bei Burschen verläuft die adäquate hormonelle Entwicklung (Androgene, besonders Testosteron) ca. zwischen 12 und 16 Jahren. Diese Hormone sind folglich für die Entwicklung der primären und sekundären Geschlechtsmerkmale verantwortlich; außerdem sind sie auch Ursachen für ein vermehrtes Muskelwachstum.

1.2.6. Wachstum und Skelettsystem

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



1.2.7. Immunsystem

Während der Reifung des Immunsystems – bis ca. zum 17. Lebensjahr und v.a. in der Pubertät – können durch zu extreme körperliche Beanspruchungen Beeinträchtigungen in der Infektabwehr auftreten.

Vermehrte Bewegung erhöht allerdings die so genannte „Gesundheitsreserve“, welche den Körper bei einem Erkrankungsreiz (Infekt etc.) ausreichend gesund erhält.

1.2.8. Thermoregulation

Kinder zeigen gegenüber Erwachsenen bei gemäßigten klimatischen Bedingungen keine thermoregulativen Unterschiede. Unter extremen klimatischen Bedingungen haben sie jedoch folgende Nachteile: Eine höhere massenbezogene metabolische Umsatzrate, d.h. Kinder produzieren pro Kilogramm Körpergewicht mehr stoffwechselbedingte Wärme; außerdem haben Kinder bei intensiven Belastungen teilweise eine unzureichende Durchblutung innerer Organe und der Haut und somit letztlich eine Reduktion der Langzeitausdauer.

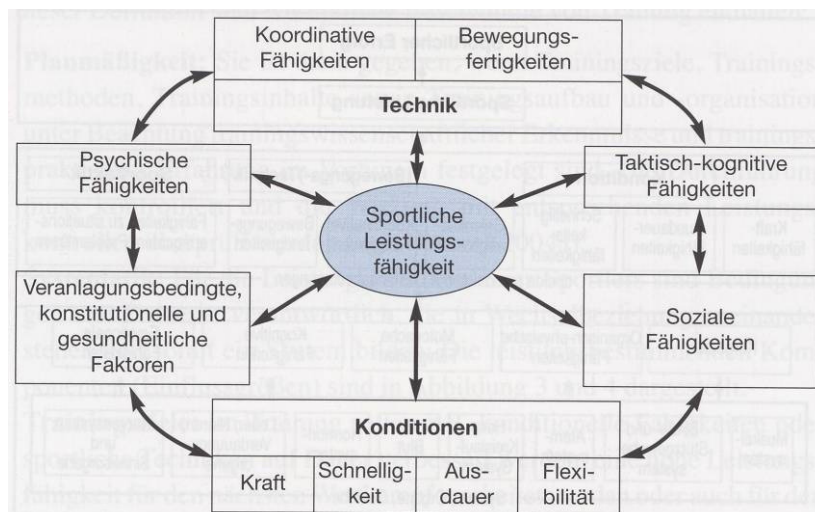
1.2.9. Besonderheiten

Neben dem kalendarischen Alter (nach Jahrgängen) unterscheidet man ein sog. biologisches (nach der momentanen körperlichen Wachstumsentwicklung). So können beispielsweise 13jährige entweder akzeleriert sein, d.h. gegenüber Gleichaltrigen im Wuchs höher, schwerer sein und somit auch über mehr Kraft und Ausdauer verfügen oder retardiert, d.h. in der körperlichen Entwicklung unterhalb der Normen des kalendarischen Alters (z.B. turnende Kinder). Fälschlicherweise sieht man in den Akzelerierten vielfach zu früh bestimmte Talente. Retardierte können natürlich in den späteren Jahren der jugendlichen Entwicklung die normal und „akzeleriert“ entwickelten aufholen (Problem der Altersklasseneinteilung).

2. Belastbarkeit und Leistungsaufbau

2.1. Komponenten der sportlichen Leistungsfähigkeit

Unter körperlicher Leistungsfähigkeit versteht man die Gesamtheit der individuellen physischen Voraussetzungen des Sporttreibenden, die es ermöglichen, die Prozesse der objektiven Anforderungen des Bewegungslernens und Trainierens zu bewältigen.



Weineck (2004a)

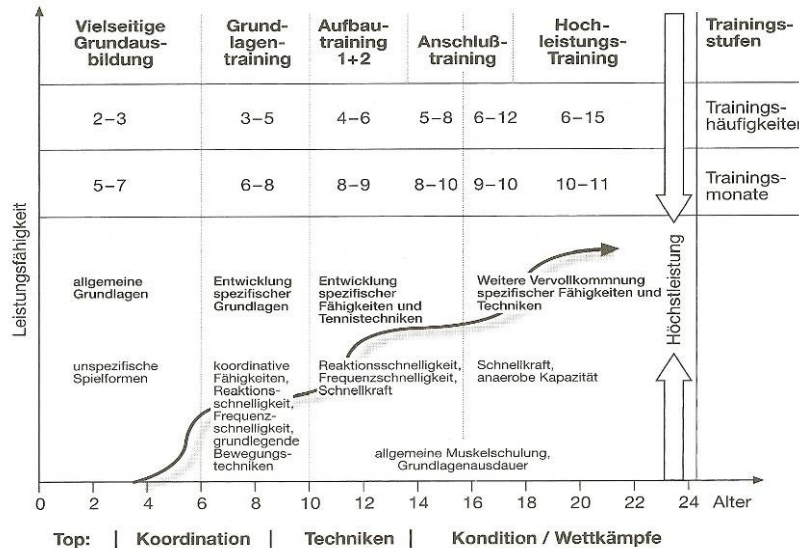
Probleme bei uneinheitlicher und undifferenzierter Ausprägung des Zusammenspiels von Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit:

- 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 (z.B. ab 6/7 Jahren) bis zum Spitzenathleten ca. 8-15 Jahre. Dieser soll idealerweise in Stufen erfolgen:



Grosser et al (2001, S. 182)

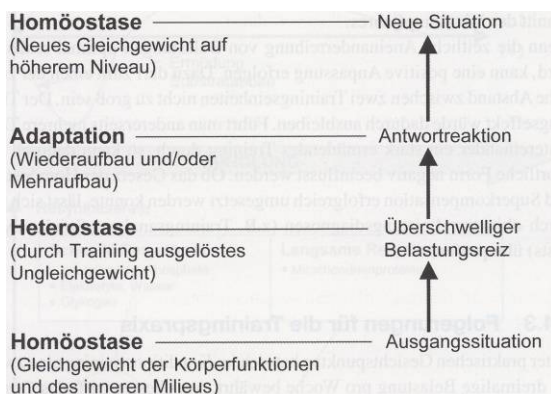
2.3. Modell des Adaptationsprozesses – Superkompensation

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

Belastungsintensität	Biologische Anpassung
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

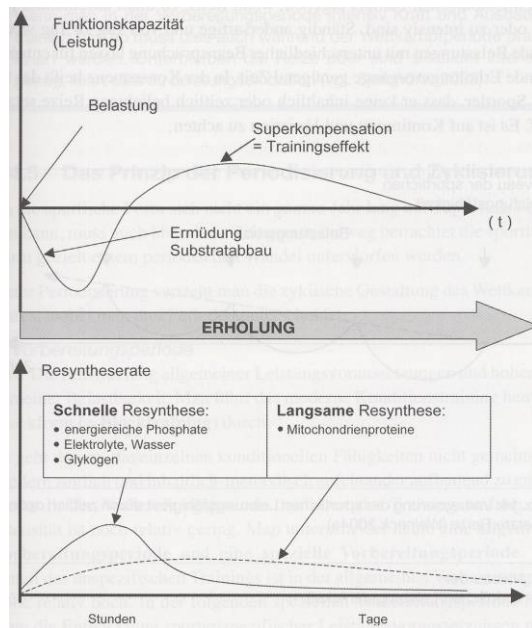
Der menschliche Organismus befindet sich vor einer körperlichen Belastung in einer Art Fließgleichgewicht, der so genannten Homöostase. Nach dem Roux-Prinzip versucht der Organismus Störungen der Funktion (=Heterostase) aktiv zu kompensieren, um den Ausgangszustand wiederherzustellen.

Reizstufenregel nach Roux (nach Friedrich 2005)



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 de heutigen Erkenntnissen damit allerdings nicht verbunden.

Modell des Adaptationsprozesses (Steinhöfer 2003; nach Friedrich, 2005)



Das Gesetz der Superkompensation als Verlauf der Leistungsentwicklung (Hohmann et al, 2003; nach Friedrich 2005)

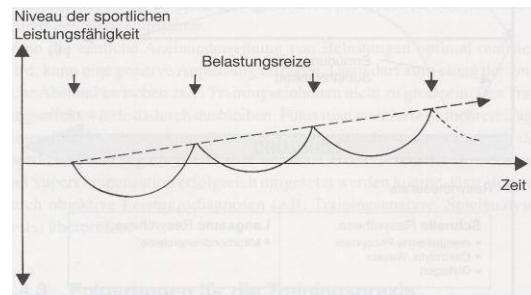
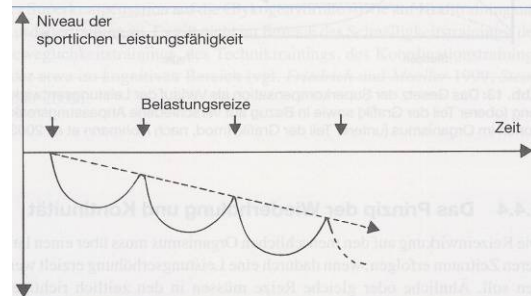


Abb. 14: Verbesserung der sportlichen Leistungsfähigkeit durch zeitlich optimal ersetzte Reize (Weinck 2004a)

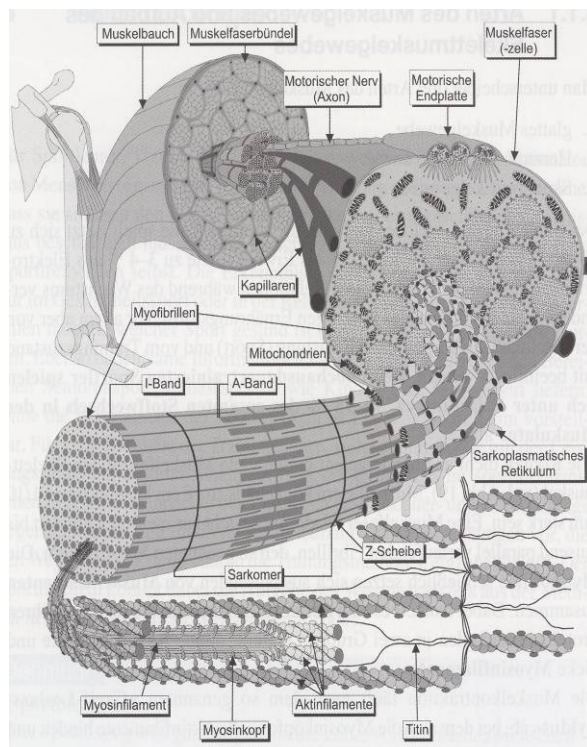


Verlaufskurven der Leistungsentwicklung (Hohmann et al, 2003; nach Friedrich 2005)

3. Krafttraining

Kinder im späten Schulkindalter (9-12 Jahre) und in der puberalen Phase fallen fast ausnahmslos durch eine Schwäche der Haltemuskulatur, insbesondere des Rumpf-, Hüft- und Schulterbereiches auf (ca. 65% aller Kinder dieses Alters sind haltungsschwach (!), und somit zeigen sich sehr frühzeitig muskuläre Dysbalancen. Die Funktionsmuskulatur der Extremitäten (vor allem der Beine) scheint in einem besseren „Trainingszustand“ zu sein. Letzteres ist offensichtlich durch die tägliche Belastung bedingt. Während des Längenwachstums

benötigt die Muskulatur (insbesondere die spindelförmige M.) Belastungsreize von außen, um die Anzahl der hintereinander liegenden Sarkomere und somit das Kraftpotential zu erhöhen. Die gelenksnah liegende Haltemuskulatur erhält in dieser Phase nur wenig Anreiz zur Längenanpassung und kann deshalb auch ihr Kraftpotential nur langsamer vergrößern. Ein gezieltes Training ist deshalb zwingend notwendig: Dynamische Bewegungen, die eine dehrende Komponente mit der aktiven Muskelarbeit verbinden, bewirken eine gezielte Förderung des kontraktile Teils des Muskels.



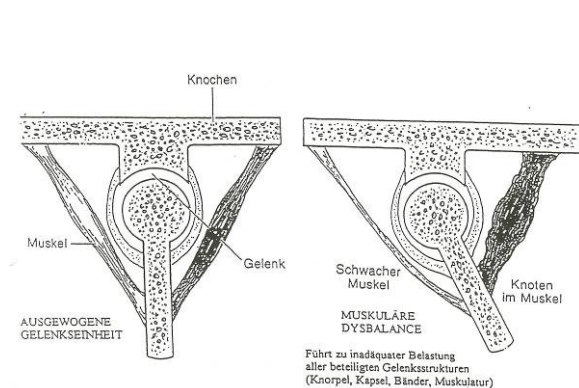
Aufbau der quergestreiften Skelettmuskulatur (Wick 2005; nach Friedrich 2005)

3.1. Trainierbarkeit

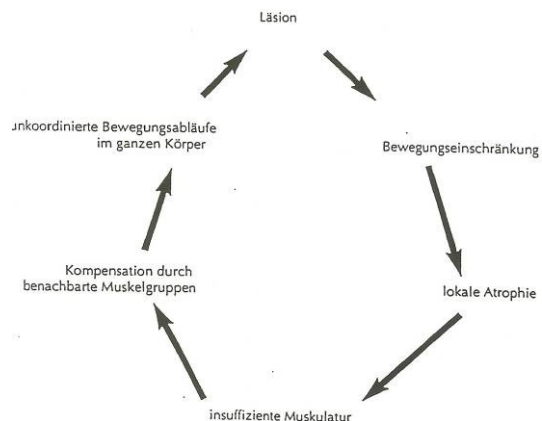
Einen Überblick über die Entwicklung der muskulären Anpassung im Kindes- und Jugendalter gibt folgende Tabelle (Grosser et al 2001):

Alter	Phasen muskulärer Anpassung		Trainingsziele, Anpassungsbedingungen
6/7–9/10	Präventiv- und Aufbauphase	ca. 23% Muskelanteil schwache Haltermuskulatur geringes Testosteron biegsames Skelett gute Beweglichkeit	allgem. Muskelentwicklung Beginn der Schnellkrafttrainierbarkeit bedingt durch – intra- und intermuskuläre Koordination – Muskellängen Anpassung – aerobe Kapazität
9/10–11/13		Ausgleichs- und	gesteigerte Schnellkrafttrainierbarkeit auf Grund – guter intra- und intermusk. Koordination und – günstiger Relativkraft geringfügig auch Muskelaufbau und Kraftausdauer
11/13–14/15	Stabilisierungsphase	ca. 30% Anteil ♀ 35% Anteil ♂ Androgen- und Östrogenausschüttung noch labiles Skelett eingeschränkte Beweglichkeit	verstärkter Beginn von Muskelaufbau- training durch eiweißanabole Wirkung Beginn von Maximalkrafttraining
15/16–18/19		Forcierungsphase	sensible Phase für – Schnellkraft und Reaktivkraft – Maximalkraft – Kraftausdauer

Muskuläre Dysbalancen und Dysfunktionen führen zu gravierenden Systemproblemen im menschlichen Bewegungsapparat:

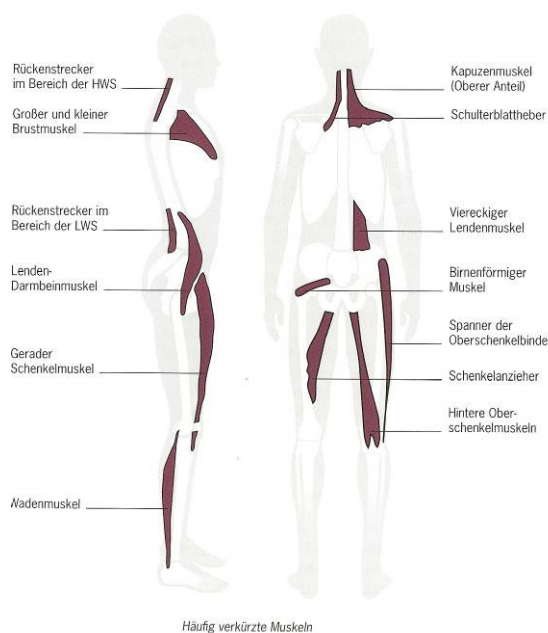


Schema der muskulären Dysbalance



Ursachen-Folge-Kette von muskulären Dysfunktionen

Muskeln, die zur Verkürzung neigen



Im Sport ist es am zweckmäßigsten, sich die Unterteilung in Halte- und Bewegungsmuskulatur zu merken. Dabei wird die Haltemuskulatur als tonisch und die Bewegungsmuskulatur als phasisch bezeichnet. Die tonische Muskulatur ist entwicklungs-geschichtlich älter, hat eine bessere Blutversorgung, ist ausdauernder und schwächt langsamer ab. Ein wesentlicher Nachteil ist, dass sie zu Verkürzungen neigt. Die phasische Muskulatur ist schlechter durchblutet, ermüdet schneller und neigt nicht zur Verkürzung. Wird sie aber nicht regelmäßig trainiert, atrophiert sie sehr schnell. Zur Vermeidung von Dysbalancen ist es notwendig, die phasischen Muskeln zu kräftigen und die tonischen Muskeln zu dehnen. Ein wesentliches Problem der muskulären Dysbalancen ist, dass die verkürzten tonischen Muskeln die Innervation der phasischen Antagonisten stören und es dadurch zu einer weiteren Ausprägung des Muskelungleichgewichts kommt (vgl. Gehrke, 1999).

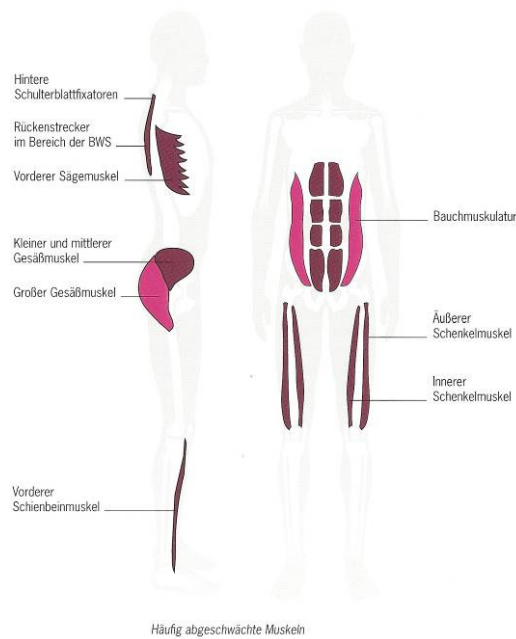
Abb: Zur Verkürzung neigende Muskeln (Michler, 2005)

Muskeln	Funktionen
Rückenstrecker (M. erector spinae)	<ul style="list-style-type: none"> Im Bereich der HWS und der LWS Strecken und Seitneigen der Wirbelsäule.
Großer und kleiner Brustmuskel (M. pectoralis major et minor)	<ul style="list-style-type: none"> Arme (großer Brustmuskel): Heranführen und Einwärtsdrehen. Brustkorb (großer und kleiner Brustmuskel): Heben der Rippen bei aufgestützten Armen (Hilfsmuskel bei der Einatmung). Schultergürtel: <ul style="list-style-type: none"> a. Großer Brustmuskel: Nach-vorne-Senken der Schulter; b. Kleiner Brustmuskel: Senken und Drehen des Schulterblattes.
Lenden-Darmbeinmuskel (M. iliopsoas)	<ul style="list-style-type: none"> Lendenmuskel (M. psoas major) Darmbeinmuskel (M. iliacus) Beugen im Hüftgelenk; Heranführen (Adduzieren), Außendrehen und Nach-vorne-oben-Führen des Oberschenkels; Stabilisierung des Beckens.
Gerader Schenkelmuskel (M. rectus femoris)	Beugen im Hüftgelenk und Strecken im Kniegelenk.
Wadenmuskel (M. triceps surae)	<ul style="list-style-type: none"> Zwillingswadenmuskel (M. gastrocnemius) Schollenmuskel (M. soleus) Strecken im oberen Sprunggelenk (Senken der Fußspitze = Plantarflexion); Beugen im Kniegelenk.

Muskeln	Funktionen
Kapuzenmuskel/oberer Anteil (M. trapezius/pars descendens)	Nach-oben-Ziehen der Schulter; Zur-Wirbelsäule-Ziehen des Schulterblattes (Adduktion) und Unterstützen der Schulterblatt-drehung; Halten des Schulterblattes und dadurch Fixierung des Schultergürtels.
Schulterblattheber (M. levator scapulae)	Heben des Schulterblattes und Unterstützen der Schulterblatt-drehung nach innen.
Viereckiger Lendenmuskel (M. quadratus lumborum)	Seitneigen im Lendenbereich.
Birnenförmiger Muskel (M. piriformis)	Außendrehen und Abspreizen des Oberschenkels.
Spanner der Oberschenkelbinde (M. tensor fasciae latae)	Beugen und Abspreizen (Abduzieren) des Beines im Hüftgelenk; Innendrehen des Oberschenkels; Pressen des Oberschenkelkopfes in die Hüftpfanne.
Schenkelanzieher (Adduktoren)	Heranführen (Adduzieren) und Drehen des Oberschenkels; Stabilisieren des Beckens im Einbeinstand.
Hintere Oberschenkelmuskeln (Mm. ischiocrurales)	Beugen im Kniegelenk und Strecken im Hüftgelenk; Unterstützen der Drehung des gebeugten Unterschenkels.

Beschreibung der zur Verkürzung neigenden Muskulatur (Michler, 2005)

Muskeln, die zur Abschwächung neigen

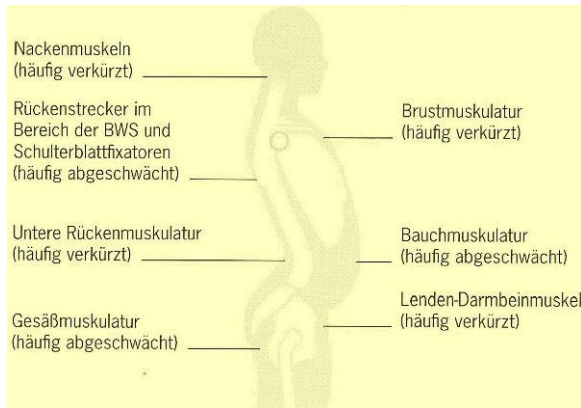


Zur Abschwächung neigende Muskulatur (Michler 2005)

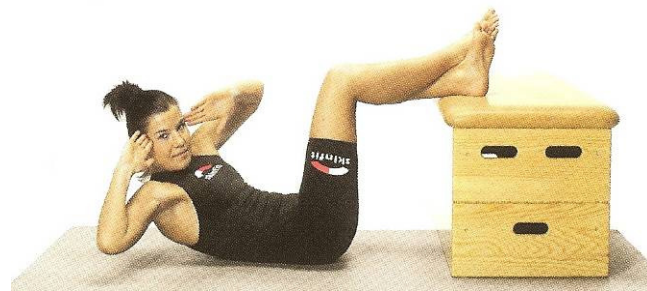
Muskeln	Funktionen
Hintere Schulterblattfixatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Großer und kleiner Rautenmuskel (M. rhomboideus major et minor): Fixieren der Schulterblätter (an den Brustkorb pressen) und Zur-Wirbelsäule-Ziehen der Schulterblätter. • Kapuzenmuskel (M. trapezius) <ul style="list-style-type: none"> a. Mittlerer Anteil (pars horizontalis) Nach-hinten-Ziehen und Stabilisieren der Schulterblätter. b. Unterer Anteil (pars ascendens) Senken der Schultern und Unterstützen der Schulterblattrotation.
Rückenstrecker (M. erector spinae) im Brustwirbelsäulenbereich	Aufrichten und Seitneigen der Brustwirbelsäule.
Vorderer Sägemuskel (M. serratus anterior)	Ziehen der Schulterblätter nach vorne; Drehen der Schulterblätter (ermöglicht das Hochheben der Arme); Fixieren der Schulterblätter (an den Brustkorb pressen).
Gesäßmuskulatur (M. gluteus)	<ul style="list-style-type: none"> • Großer Gesäßmuskel (M. gluteus maximus) Strecken und Auswärtsdrehen im Hüftgelenk; Nach-hinten-Kippen des Beckens; Abstreizen (Abduzieren) durch obere Anteile und Heranführen (Adduzieren) durch untere Anteile; Stabilisieren des Beckens.

Muskeln	Funktionen
Gesäßmuskulatur (M. gluteus)	<ul style="list-style-type: none"> • Mittlerer Gesäßmuskel (M. gluteus medius) Abstreizen des Oberschenkels; Innendrehen durch vordere Anteile und Außendrehen durch hintere Anteile; Unterstützen des Beugens und Streckens im Hüftgelenk. • Kleiner Gesäßmuskel (M. gluteus minimus) Abstreizen und Innendrehen des Oberschenkels.
Vorderer Schienbeinmuskel (M. tibialis anterior)	Heben des Fußes im oberen Sprunggelenk (Fersenschub = Dorsalflexion); Heben des inneren Fußrandes (Supination) im unteren Sprunggelenk.
Bauchmuskulatur (Abdominalmuskeln)	<ul style="list-style-type: none"> • Gerader Bauchmuskel (M. rectus abdominis) Beugen des Rumpfes; Nach-hinten-Kippen des Beckens; Stabilisieren des Beckens. • Schräge Bauchmuskeln (Mm. obliqui abdominis) <ul style="list-style-type: none"> a. Äußerer schräger Bauchmuskel (M. obliquus externus abdominis) b. Innerer schräger Bauchmuskel (M. obliquus internus abdominis) • Querverlaufender Bauchmuskel (M. transversus abdominis) Überwiegend an der »Bauchpresse« beteiligt; formt mit anderen Muskeln die Taille.
Schenkelmuskulatur (M. vastus lateralis/medialis)	• Äußerer und innerer Schenkelmuskel: Strecken im Kniegelenk.

Beschreibung der zur Abschwächung neigenden Muskulatur (Michler, 2005)

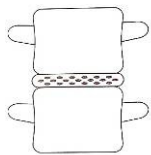


Muskuläre Problembereiche (Michler, 2005)

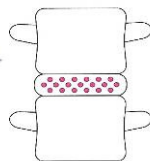


Zusammenspiel der äußeren schrägen und inneren Bauchmuskeln (Michler, 2005)

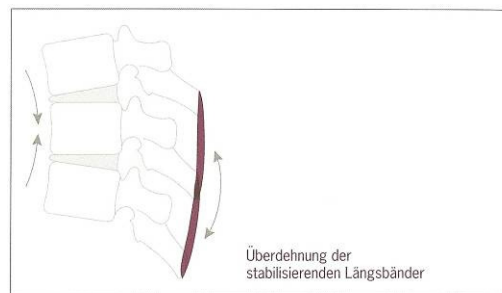
Bandscheibe im belasteten Zustand (nach Flüssigkeitsabgabe)



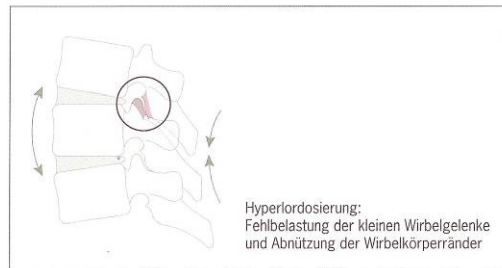
Bandscheibe im erholten Zustand (nach Flüssigkeitsaufnahme)



Ernährungsmuster des Faserknorpels der Bandscheibe (Michler, 2005)



Schwungvolle Beugebelastung (nach vorne)



Ruckartige Überstreckungen (nach hinten)

Wirbelsäulenabschnitte bei Extrembewegungen (Michler, 2005)

3.2. Methodische Grundsätze

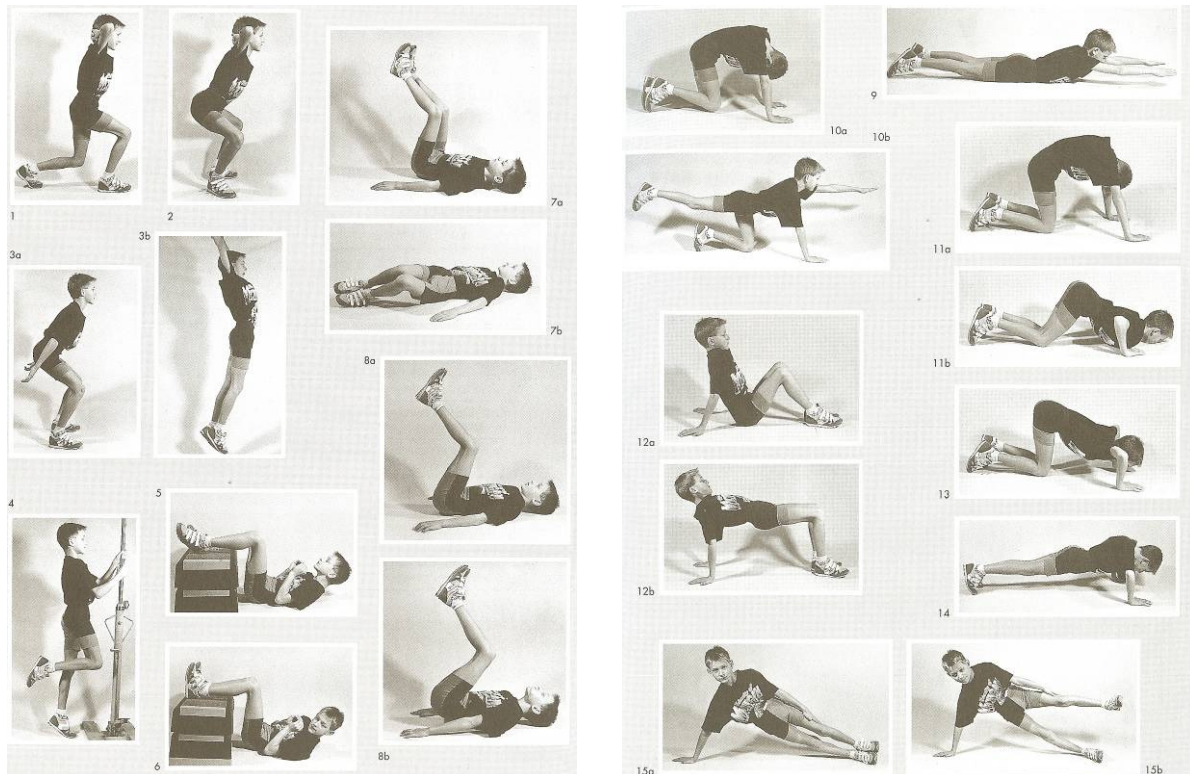
- Vielseitig, mit Schwerpunkt auf Rücken, Bauch, Schultern
- Risikolose Übungen (Wirbelsäule)
- Korrekte Bewegungsausführung, über den gesamten Bereich der (Gelenks-) Beweglichkeit
- Vorsicht mit Partnerübungen: entsprechen selten einer adäquaten Belastung und sind mitunter verletzungsfördernd.
- Ausreichende Pausengestaltung (aufgrund des erhöhten Energieverbrauchs)

3.3. Trainingsübungen

- Für eine allgemeine, vielseitige und unspezifische Muskelschulung: Hindernisturnen, Rauf- und Kampfspiele, Schiebe- und Ziehkämpfe, Krebsfußball, Sackhüpfen, Seilspringen, Hüpf- und Sprungformen, Rundtau-Übungen, Langbank-Übungen, Sprossenwand-Übungen, Treppenlaufen, Medizinball-Übungen usw.
- Neben dieser allgemeinen Schulung ist bereits frühzeitig die Anwendung von Übungen zur spezifischen und kontrollierten Verbesserung einzelner Muskelgruppen erforderlich und zwar durchgeführt mit

möglichst richtig dosierten Programmen, da mit allgemeinen und spielerischen Übungen oft nicht muskuläre Schwachstellen „erwischt“ werden. Erfahrungsgemäß machen solche Programme Kindern weniger Spaß, da der spielerische Charakter weitgehend fehlt.

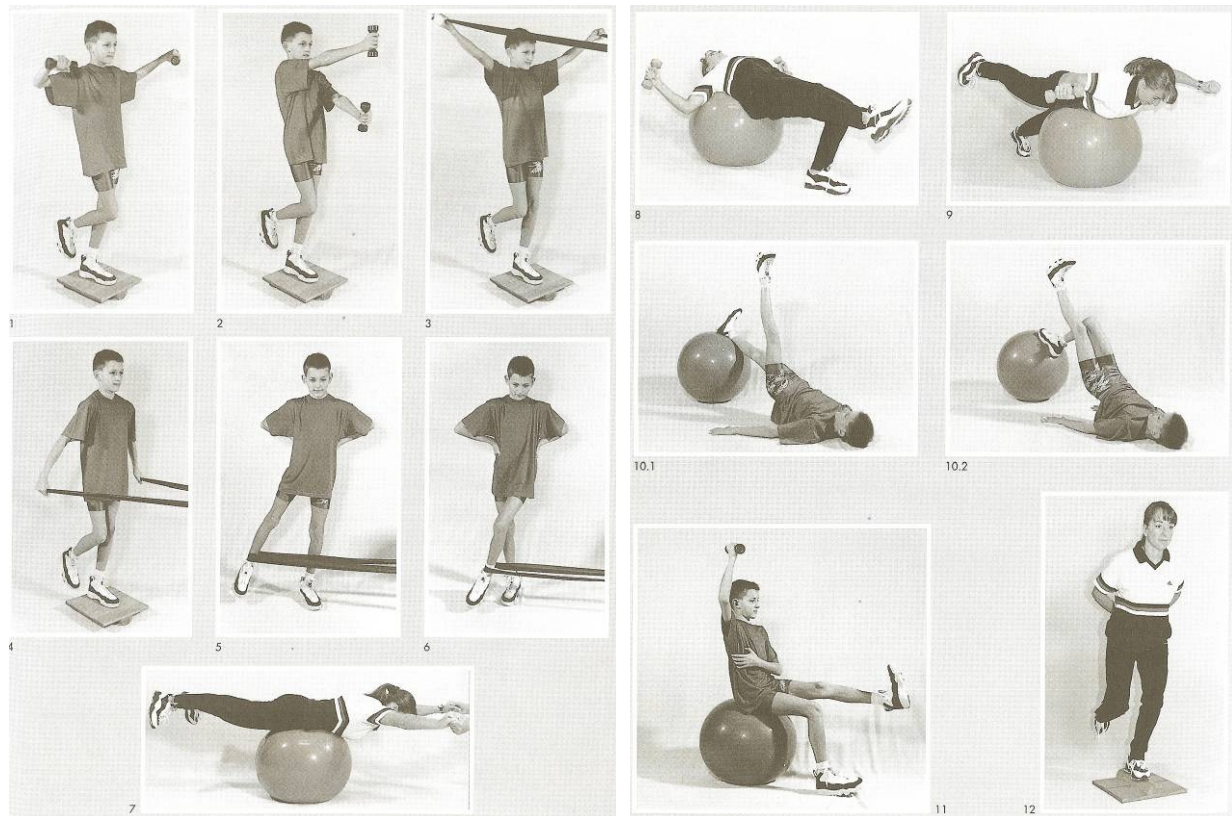
- Übungszahl: 6-10
- Übungsausführung: dynamisch-konzentrisch
- Bewegungsgeschwindigkeit: langsam bis zügig, Sprungformen schnell
- Belastungsintensität: 20-40% der momentanen Maximalkraft
- Übungswiederholungen in einem Satz: 5-20 (je nach Schwierigkeit und Trainingszustand)
- Sätze: 1 – 3
- Pause zwischen den Sätzen: 1-3 Min.
- Organisation: vorwiegend Stationsbetrieb



Grundprogramm für 7 – 11/13jährige (Grosser et al, 2001)

3.4. Koordinativ-regulative Kraftübungen

- Übungen, bei denen in Kombination statische und dynamische Muskeleinsätze mit einer ständigen Steuerung und Regelung seitens des ZNS speziell über die statisch-dynamischen (Gleichgewicht) und kinästhetischen (Muskelempfinden) Analytoren zur Aufrechterhaltung der Übungen zum Tragen kommen.
- Gleichzeitige Verbesserung von Kraft, Gleichgewicht, Bewegungsempfinden und Bewegungskoordination
- Auswahl von koordinativ-regulativen Kraftübungen mit Hanteln, Wackelbrettern, Physiobällen und –bändern:



Koordinativ-regulative Kraftübungen (Grosser et al, 2001)

4. Schnelligkeitstraining

Für das Zustandekommen schnellstmöglicher Bewegungen sind drei menschliche Systeme verantwortlich:

- Die Muskulatur für die Bewegungsarbeit
- das zentrale und periphere Nervensystem (Gehirn, Nervenleitungen, Motoneurone) für die Steuerung (Koordination) der Muskulatur und
- die psychischen Antriebs- und Willenskräfte.

4.1. Trainierbarkeit

Vor allem 8-12-Jährigen besitzen besondere Sensibilität für gute Zeitprogramm-Leistungen, gute Reaktionsschnelligkeits-Entwicklung, hohen Frequenzschnelligkeits-Zuwachs sowie für motorische Lernprozesse zur Ausbildung der für schnelle Bewegungen so wichtigen koordinativen Fähigkeiten (wie z.B. Rhythmusfähigkeit) und Bewegungstechniken (z.B. Starttechnik, Lauftechnik, Technik komplexer und kombinierter Bewegungen). Dazu kommen noch große Spielfreude und Begeisterungsfähigkeit.

4.2. Methodische Grundsätze

- Belastungen schnelligkeitsorientiert als auch koordinativ vielseitig gestalten
- Qualitativ gute, ökonomische und möglichst kraftsparende (lockere!) Bewegungsausführung
- Abwechslung und Vielseitigkeit
- Bei Ermüdungserscheinungen sofort abbrechen (Gehirn „lernt“ auch submaximale Geschwindigkeiten!); Sprint-, Spiel- und Staffeldistanzen
 - bei 8-12-Jährigen: höchstens 20m,
 - bei 13-15-Jährigen: 20-40m
 - ab 15/16 Jahren: max. 60m
- Ausreichende Pausen von ca. 1 – 6 Min. zwischen Schnelligkeitsübungen
- Schnelligkeitsausdauer, d.h. maximale Belastungen über 6 Sek., ist bis zum 15/16 Lebensjahr kein Thema!

4.3. Trainingsübungen

- Azyklische Zeitprogramme:
 - Nieder-Hoch-Sprünge aus 10-20cm Fallhöhe, prellende Sprünge, Ein- und Beidbeinsprünge vorwärts, rückwärts, seitwärts
 - Sportartenspezifische Bewegungsformen
- Zyklische Zeitprogramme:
 - Fuß- und Handtapping im Sitzen, Fußgelenk-Dribbling, (Fahrrad-) Ergometerfahren ohne Widerstand bei maximaler Tretfrequenz, Übungen aus dem Lauf-ABC (z.B. Anfersen, Einbeinanreißen, Beinwirbel/Skippings am Ort und Übergang in den Lauf, Hopsperläufe, Wechselsprünge, Schrittsprünge); fliegende 10-20m Sprints.
- Komplexe Schulung:
 - Kleine Spiele, abwechslungsreiche Staffeln (Laufstrecken max. 10m), Nummernwettläufe, Parteballspiele, Platzwechselspiele, Slalomläufe, Hasch- und Fangspiele.
Wichtig: alle Kinder möglichst gleichzeitig bzw. in stets dosierten Zeitabständen beschäftigen so dass niemand in zu lange Dauerbelastungen und Ermüdungsphasen kommt, andererseits auch nicht zu lange geschont wird.
 - Koordinationsübungen bezüglich unterschiedlicher Schritt- und Geschwindigkeitsgestaltungen: Beinwirbel auf flachem, ansteigendem und abfallendem Gelände; Laufübungen in asymmetrischer Ausführung (z.B. links kurze Schritte, rechts lange u. Ä.)
 - Antritte mit vielfältigem Richtungswechsel, mit und ohne Startsignale (akustisch, optisch, auf Berührung), aus dem Gehen, Traben, Stand, aus Tempowechselläufen usw., auch seitwärts, rückwärts; Reaktionsübungen aus verschiedenen Körperpositionen (Liegen, Hocken, Sitzen, partnerweise).

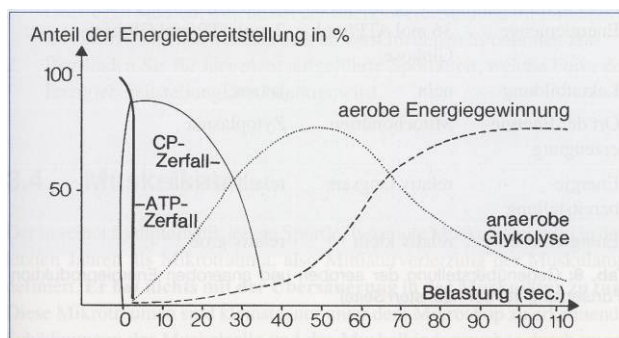
5. Ausdauertraining

5.1. Physiologische Grundlagen (Energiebereitstellung)

Gerade für die Unterrichts- und Trainingsgestaltung der konditionellen Fähigkeit Ausdauer ist es notwendig, jene grundlegenden physiologischen Vorgänge zu betrachten, welche letztendlich zur Muskelkontraktion führen. Der Energieabbau kann bei der Muskelkontraktion auf verschiedenen Wegen erfolgen:

1. $ATP \rightarrow ADP + \text{anorganisches Phosphat (P}_i\text{)} + \text{Energie}$
2. $ADP + \text{Creatinphosphat (CP)} \rightarrow ATP + \text{Creatin}$
3. $ADP + \text{Glucose (Glycogen)} \rightarrow ATP + \text{Laktat}$
4. $ADP + \text{Glucose, Fettsäuren oder Proteine (Substrate)} + O_2 \rightarrow ATP + CO_2$
5. Energetische Notfallreaktion:
 - a. $2 ADP - \text{Adenylatkinase} \rightarrow AMP + ATP$
 - b. $AMP - \text{AMP-Desaminase} \rightarrow IMP + NH_3 \text{ (Ammoniak)}$

Die Reaktionen 1, 2, 3 und 5 laufen ohne Sauerstoff ab, d.h. unter anaeroben Bedingungen. Der hauptsächlichste Weg der Energiewandlung ist der 4. Weg, hier wird die aerobe ATP-Resynthese aus den anfallenden Substraten des Energiestoffwechsels bewerkstelligt.



Der Beginn der Muskelarbeit wird immer mit der anaeroben Energiewandlung eingeleitet, da das Anlaufen der Blutzirkulation und des Stoffwechsels eine bestimmte Zeit benötigt. (Verkürzung dieser „Reaktionszeit“ durch Aufwärmen!). Der Energiegewinn ist aus den einzelnen Stoffwechselwegen unterschiedlich. Aus dem anaeroben Stoffwechselweg ist in der Zeiteinheit der größte Energiegewinn möglich. Eine stabile und länger anhaltende Resynthese des bei der Muskelarbeit verbrauchten ATP wird nur durch den

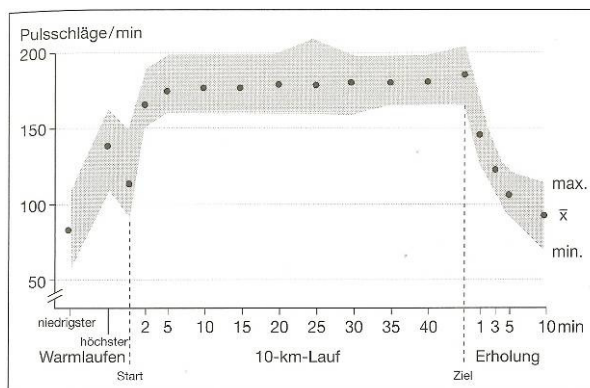
aeroben Abbau von Glykogen und/oder der freien Fettsäuren erreicht (vgl. Weineck, 2004a).

Die oben stehende Abbildung verdeutlicht die Kaskade der Energiewandlung zu Beginn der Muskelarbeit im Sport. Nach 6 s intensiver Belastung sind die Creatinphosphatspeicher erschöpft und die ATP-Resynthese erfolgt für etwa 1 min. aus der Glycolyse. 1 – 2 min. nach Belastungsbeginn ist die oxidative Energiewandlung bereits voll in Funktion.

5.2. Trainierbarkeit

Jede Entwicklungsstufe hat ihre biologischen Besonderheiten hinsichtlich der Trainierbarkeit (siehe Pkt. 1.2.1). Die aerobe Ausdauer (Grundlagenausdauer) ist in allen Altersstufen trainierbar; ihre sensitive Phase (= Phase erhöhter Trainierbarkeit) fällt jedoch in die Pubeszenz. Die anaeroben Ausdauerfähigkeiten nehmen in der Pubeszenz zu, werden aber lohnend erst in der Adoleszenz trainierbar.

- Sehr hohe Belastungsfrequenzen (200/min. und darüber) sind normal, da bereits hohe Ruheherzfrequenzen vorliegen (8-Jährige ca. 90/min, 12-Jährige ca. 80/min, Erwachsene ca. 70/min).
- Trainingswirksame Belastungsherzfrequenzen:
 - Kinder: Minimum bei 150/min (Wirkung: Senkung der Ruheherzfrequenz), Optimum bei 170/min (Wirkung: Verbesserung der maximalen Sauerstoffaufnahme).
 - Jugendliche: 140/min bzw. 60/min (vgl. Blödorn/Schmidt, 1977; zit. Nach Grosser et al, 2001).
 - Im Allgemeinen ist jedoch bei Kindern die Belastungsintensität anhand der Belastungsherzfrequenzen schlecht feststellbar, da in der Herzfrequenzhöhe zwischen Trainierten und Untrainierten kaum Unterschiede feststellbar sind. (Es ist im Vereinstraining sinnvoller, die Belastungsintensität über die Fortbewegungsgeschwindigkeit zu steuern, bzw. im Leistungsalter über die Laktatsituation).
- Wärmeregulation:
 - Kinder besitzen eine geringere Schweißsekretion und damit geringere Wärmeabfuhr über die wirkungsvolle Verdunstung. Gegenüber Erwachsenen sind daher ein vermehrter Bluttransport zur Haut (Wärmeabstrahlung, Rötung) und eine verstärkte Atmung (Abatmung von Wärme durch flache und schnelle Atemzüge) erforderlich.
- Phosphatvorrat in der Muskelzelle ist geringer als beim Erwachsenen.



- Enzyme für die Glycolyse sind in geringerem Ausmaße vorhanden.
- Die Laktatelimination verläuft langsamer; → anaerob-laktazide Belastungen sind daher nicht kindgemäß!

Herzfrequenzen von trainierten Schülern im frühen und späten Schulkindalter vor, während und nach einem 10-km-Lauf (Buschmann, 1986; nach Grosser et al, 2001).

5.3. Methodische Grundsätze

- Ein umfangsbetontes Ausdauertraining hat vor einem intensitätsbetonten zu stehen.
- Ziel: Durchhalten einer 20-minütigen Dauerbelastung
 - Eine Hinführung geschieht etwa in Minutenbelastungen, die von 5 min an jeweils eine ca. 10%ige Steigerung (in jeder 2. oder 3. Übungsstunde) erfahren können.
 - Übungsdauer für das Laufen zur Verbesserung der aeroben Kapazität:

▪ 6-7-Jährige	7 min
▪ 8-9-Jährige	10 min
▪ 10-11-Jährige	12-15 min
▪ 12-13-Jährige	15-18 min
▪ 14-15-Jährige	18-20 min
▪ 16-17-Jährige	20-25 min

- Für gesundheitliche Wirkungen notwendige Bruttobelastungszeit: 45 min/Woche (Erw.: 1-2 h); Häufigkeit: minimal 2x/Woche.
- Signifikante Senkung der Ruheherzfrequenz und Ökonomisierung des Herz-Kreislauf-Systems in einer Zeitspanne von 4-5 Wochen (= 8-10 Übungseinheiten); Steigerung der max. O₂-Aufnahme nach ca. 10 Wochen (ca. 20 Übungseinheiten), im Allgemeinen nach 4-6 Monaten.

Altersstufe	Schulsport	Vereins(Leistungs-)sport
Frühes und spätes Schulkindalter 8.-12. LJ	»periodisiertes Ausdauertraining« 4-6 Wochen; Umfang: 45 min/Woche (9-10 km) Intensität: leicht bis mittel (50-70%)	8.-12. LJ Grundlagen- training, Aufbau- training 1 Umfang: 5-6 h/Woche (30-50 km) Intensität: mittel-submaximal v = 6-5 1/2 min/1000 m Periodisierung: nach Ferien und Winterpause
1. puberale Phase ♂ 13.-15. LJ ♀ 12.-14. LJ	regelmäßiger Unterricht (2-3 TE) Umfang: 60 min/Woche (Neigungsgruppen, Eigentätigkeit) Intensität: mittel (60-75%)	13.-14. LJ Aufbautraining 2 Umfang: 6-7 h/Woche 60-70 km; 5 TE Intensität: mittel-submaximal v = 5 min/1000 m
2. puberale Phase ♂ 15.-18. LJ ♀ 14.-17. LJ		15.-17. LJ Anschlußtraining Umfang: 7-8 h/Woche Intensität: mittel-submaximal v = 5 min/1000 m Periodisierung: nach Ferien und Winterpause

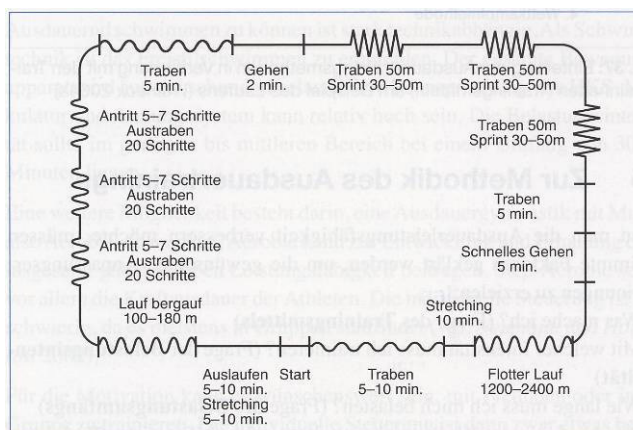
Altersstufengemäße Belastung im Schul- und Leistungssport (Grosser et al, 2001)

5.4. Trainingsübungen

Geeignete Methoden sind die Varianten der Dauer- (Geländelauf, Waldlauf, Crosslauf, Hindernislauf, Fahrtspiel, Orientierungslauf in kindgemäßer Ausführung) und intervallartige Belastungen (kleine Spiele, kleine Mannschaftsspiele, Staffeln).

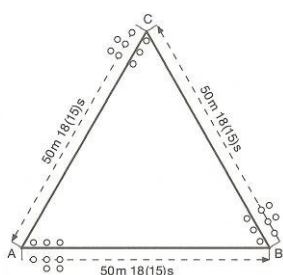
Neben dem Lauf sollten auch – soweit es der organisatorische Rahmen zulässt – z.B. Radfahren, Inlineskating, Bergwandern, Schwimmen, Rudern, Paddeln, Skilanglaufen und Eisschnelllaufen miteinbezogen werden.

Nach Dauerprinzip	Nach Intervallprinzip
- Minutenläufe (Wer kann 1, 2, 3 usw. Minuten ohne Pause laufen?) - Minutenläufe nach Pyramidensystem (1-2-3-2-1 min) - Ausdauerschein I, II, III (5, 10, 15 min kontinuierliches Laufen) - Dreiecksläufe (Abb. 49) mit der Vorgabe, daß die Eckpunkte zu bestimmten Zeiten (z. B. Piff) erreicht werden sollen (Hinführung zu gleichmäßigem Lauftempo) - Laufen im Irrgarten: In möglichst unübersichtlichem Gelände wird unter Aufgabenstellung der Wegsuche laut Markierungen eine möglichst lange Strecke zurückgelegt. - Partnerlauf mit Fahrradbegleitung: Nach gewissen Belastungsdauern wird zwischen Laufen und Radfahren gewechselt.	- Kleine Spiele wie Schwarz-Weiß, Nummernwettlauf, Schwarzer Mann - Staffeln: Pendelstaffeln, Umkehrstaffeln, Endlos-Rundenstaffeln (mit Zusatzaufgaben hinsichtlich Fortbewegungsart und Transport von Gegenständen) - Kleine Mannschaftsspiele wie Rollball, Sitzball, Raufball - Sportspiele wie Handball, Basketball, Fußball, Hockey mit entsprechender Spielfeld- oder Regeländerung - Figurenlaufen: Vorgezeichnete Figur oder Zahlen (mit Spielfeldmarkierungsmaschine) werden längs ihrer Umrisse durchlaufen



Abwechslungsreicher Intensitätswechsel beim „Fahrtspiel“ (Grosser et al, 2001)

Beispiele kindgemäßer Ausdauertrainingsformen (Grosser et al, 2001)



Dreieckslauf (Grosser et al, 2001)

Kondition	Jahre									
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ausgezeichnet	2600	2650	2700	2750	2800	2850	2900	2950	3000	3050
sehr gut	2400	2450	2500	2550	2600	2650	2700	2750	2800	2850
gut	2000	2050	2100	2150	2200	2250	2300	2350	2400	2450
befriedigend	1600	1650	1700	1750	1800	1850	1900	1950	2000	2050
mangelhaft	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450

Leistungsbewertung nach Cooper-Test für Kinder und Jugendliche (für Mädchen gelten jeweils 200m weniger), (Grosser et al, 2001)

Übungen unter Zuhilfenahme der Belastungsherzfrequenz:

(Einfache Herzfrequenzmessgeräte für zumindest die Hälfte der Schüler/innen notwendig)

- Paarweise laufen: 5 min. mit Puls 120 (Kinder etwa 140); A hat Brustgurt umgehängt, B läuft mit der Uhr hinten nach und korrigiert Tempo, A versucht richtiges Tempo zu halten (Partnerwechsel).
- Gleiche Übung wie oben, jedoch 3 min. Laufen mit Puls 150 (Kinder 170)
- Kleine Laufschule: Fersen-, Mittelfuß-, Ballenlauf
- 5 min. gleichmäßig im Wohlfühltempo laufen, anschl. Stehen bleiben und Messungsvergleich: Hf an der Speichenarterie mit der Hand (Zählintervall 10 sek. mal 6) und Messung mit Pulsuhr
- Kurze Bergstrecke mit konstanter Hf laufen: in der Ebene Wert 150 (Kinder ca. 170) soll sich in der Steigung nicht erhöhen
- 40 Sek. maximale Laufgeschwindigkeit: Hf-Messung (Achtung: dies ist noch nicht der maximal erreichbare Hf-Wert)
- 10 min. (möglichst barfuss in der Wiese) auslaufen mit Hf 120 (Kinder 130-140)

Schülergerechte Methode zur Entwicklung des Tempogefühls beim Laufen:

```

GRUPPEN laufen und testen ihr
"ZEITGEFÜHL"
Name der Gruppe: .....
-----
1. Bewerb: Jedes Gruppenmitglied möchte
die gleiche Zeit laufen:
Zeitvorgabe des 1.Läufers: ..... |
Zeitdifferenz: 2.L.:..... 3.L.:..... |
4.L.:..... 5.L.:..... |
Summe der Differenzen: .....
-----
2. Bewerb: Die Gruppe macht einen Aus-
flug, er soll
4 Minuten dauern !
Zeitdifferenz: .....
-----
3. Bewerb: Die Gruppe läuft eine selbst
gewählte Strecke und erreicht
die Zeit von ....., wenn die
gleiche Strecke in der anderen
Richtung gelaufen wird, soll
die selbe Zeit erreicht werden.
Zeitdifferenz: .....
-----
4. Bewerb: Die Gruppe läuft den Namen
"UDO", dazu braucht
sie die Zeit von .....,
zum Namen "UTA" braucht sie ? Di:.....
-----
SUMME DER ZEITDIFFERENZEN: .....

```

Die SS bewältigen in leistungsheterogenen Gruppen die nebenstehenden Aufgaben.

Voraussetzung:

- Gutes Zeitempfinden
- Richtige Tempowahl (eher langsamer)
- Gruppentaktik

Aufgabenkarte zur Entwicklung des Tempogefühls nach E. Kolodziejczak

6. Beweglichkeitstraining**6.1. Trainierbarkeit**

- Bis zum 10. Lj.: natürliche, gut ausgeprägte Beweglichkeit → kein Beweglichkeitstraining notwendig, eventuell nur mit allgemeinen und spielerischen Übungen.
- Im Alter von ca. 9-10 Jahren beginnende Einschränkungen der Hüftspießfähigkeit und der nach hinten gerichteten Beweglichkeit im Schultergelenk → Beginn mit entsprechenden Beweglichkeitsübungen.
- Für Leistungssport treibende Kinder mit Sportarten, die hohe Beweglichkeit erfordern, muss jetzt mit spezifischen Übungen begonnen werden.
- Ab ca. 10-12 Jahren wird die Beweglichkeit nur noch in jenen Bewegungsrichtungen erhalten bzw. gesteigert, in welchen sie trainiert wird.
- Wesentlichste Aufgabe: Prophylaxe bzw. Ausgleich von möglicherweise schon vorhandenen Muskelverkürzungen und muskulären Dysbalancen.

6.2. Methodische Grundsätze

- Partnerübungen und Übungen mit erhöhtem äußerem 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 den passiv/statischen vorziehen.
- Aufwärmen bei Kindern noch nicht unbedingt notwendig.
- Vorsicht vor Hyperflexionen und Hyperextensionen vorwärts und rückwärts.

7. Allround-Trainingsprogramm für Kinder und Jugendliche

Altersstufen	Ausdauer	Kraft	Schnelligkeit	Koordination	Beweglichkeit
Geburt–3 Jahre	Keine spezifische sportmotorische Belastungsform, aber möglichst »buntes« Bewegungs- und Umgebungsmuster: Rezeptortraining, z. B. Kriechen, Gehen auf verschiedenen Untergründen (Wiese, Sand, Kiesbett usw.), Bewegungskontakt mit verschiedenen Medien, z. B. Wasser, Anregung des optischen und vestibulären (Gleichgewicht-)Systems, z. B. Fahrten im offenen Kinderwagen, auf dem Radsitz und Tragen in der Kinderkraxe.				
3–6 Jahre Vorschulalter–Kindergartenalter		Abstimmung der Bewegungsmotorik über Klettern, Schaukeln, Spiele usw.			
6–12 Jahre frühes und spätes Schulkindalter	unsystematische Ausdauerbelastung über Rad, Schwimmen, Skilanglauf, Wandern, Inline-Skating usw. mindestens 2x/Woche	Verbesserung der allgemeinen Kraftfähigkeiten über kindgerechtes Krafttraining mit Schnelligkeits- und Koordinationsanteilen (2x/Woche), z. B. Zirkeltraining: <pre> graph TD A[Seilschwingen] --> B[modifiz. Liegestützen] A --> C[Kurzsprint] B --> D[Medizinballwerfen] C --> E[Medizinballheben] D --> F[Bankspringen] E --> F </pre>			
12–14/15 Jahre 1. puberale Phase	Systematisierung des Ausdauertrainings, z. B. 2x/Woche Radtour, Bahnschwimmen usw.	Sportartspezifisches Umsetzen der erlernten Kraft-, Schnelligkeits- und Koordinationsfähigkeiten, z. B. durch Eintritt in einen Sportverein, durch Spielsportarten, Kampftechniken usw.			Erlernen von Dehntechniken (Stretching) in der Schule
Die Biologie der Bewegung als Lerninhalt im Schulunterricht!					
14/15–18/19 Jahre 2. puberale Phase	Fortführen eines 2-maligen Ausdauertrainings pro Woche	Systematisierung des jugendgerechten Krafttrainings 2x/Woche alternativ sportartspezifische Belastung im Sportverein			Systematisierung des Stretchings nach Schule, Sport oder Beruf

Allroundtrainingsprogramm für Kinder und Jugendliche (Geiger, 1999)

8. Literatur

- Friedrich, W. (2005). Optimales Sportwissen. Spitta Verlag. Balingen
 Gehrke, T. (1999). Sportanatomie. Rororo. Reinbek bei Hamburg
 Geiger, L. (1999). Gesundheitstraining. Blv. München
 Grosser, M. & Starischka, S. & Zimmermann, E. (2001). Das neue Konditionstraining. Blv. München.
 Michler, P. & Michler, M. (2005). Gymnastik, aber richtig. 5. neu überarbeitete und erweiterte Auflage. Peter Michler Eigenverlag. Hard
 Weineck, J. (2004a). Optimales Training. Spitta Verlag. Balingen
 Weineck, J. (2004b). Sportbiologie. Spitta Verlag. Balingen