

2. Kraft und Krafttraining (ca. 5 Stunden)

- Bedeutung der Kraft
- Arten der Kraft: Maximalkraft, Schnellkraft, Kraftausdauer mit Subkategorien und Mischformen
- anatomisch-physiologische Grundlagen, leistungsbestimmende Faktoren
- Methoden des Krafttrainings
- Risiken und Gefahren beim Krafttraining
- Anpassungserscheinungen bei den verschiedenen Arten des Krafttrainings
- gesundheitliche Bedeutung der verschiedenen Arten des Krafttrainings

2.1 Bedeutung der Kraft

- **Kraft** als eine der Konditionellen Fähigkeiten

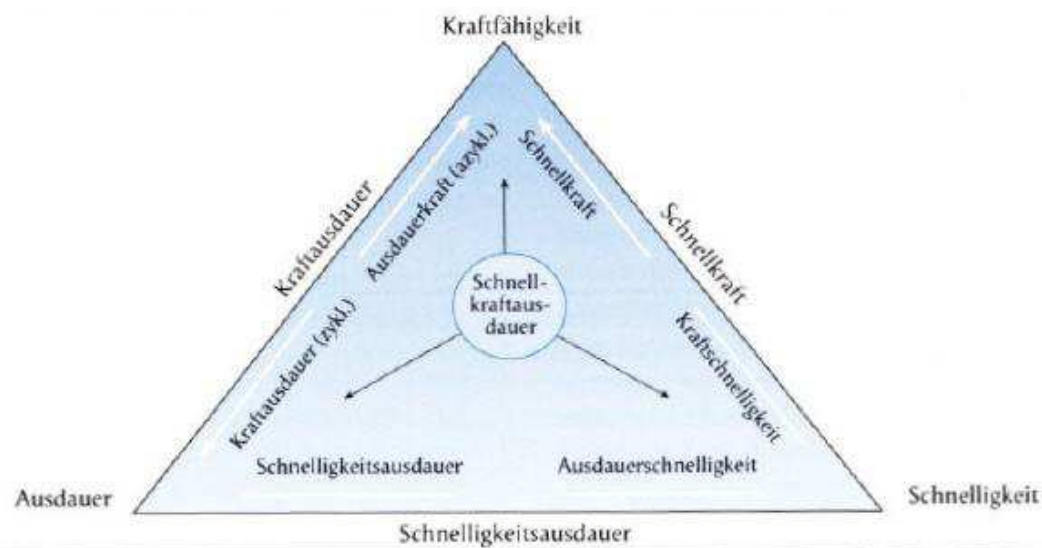


Abb. 1: Wechselbeziehungen der konditionellen Fähigkeiten (ohne die Fähigkeit „Beweglichkeit“)

- Steigerung der sportartspezifischen
 - Effektivierung bzw. Perfektionierung
 - Voraussetzung für
 -
 -
 •
 -
 -

2.2 Arten der Kraft

- Maximalkraft =
 - Sonderform:
 - abhängig von:

- Schnellkraft =
 - Sonderform:
 - abhängig von:

- Kraftausdauer =
 - Sonderform:
 - abhängig von:

- =

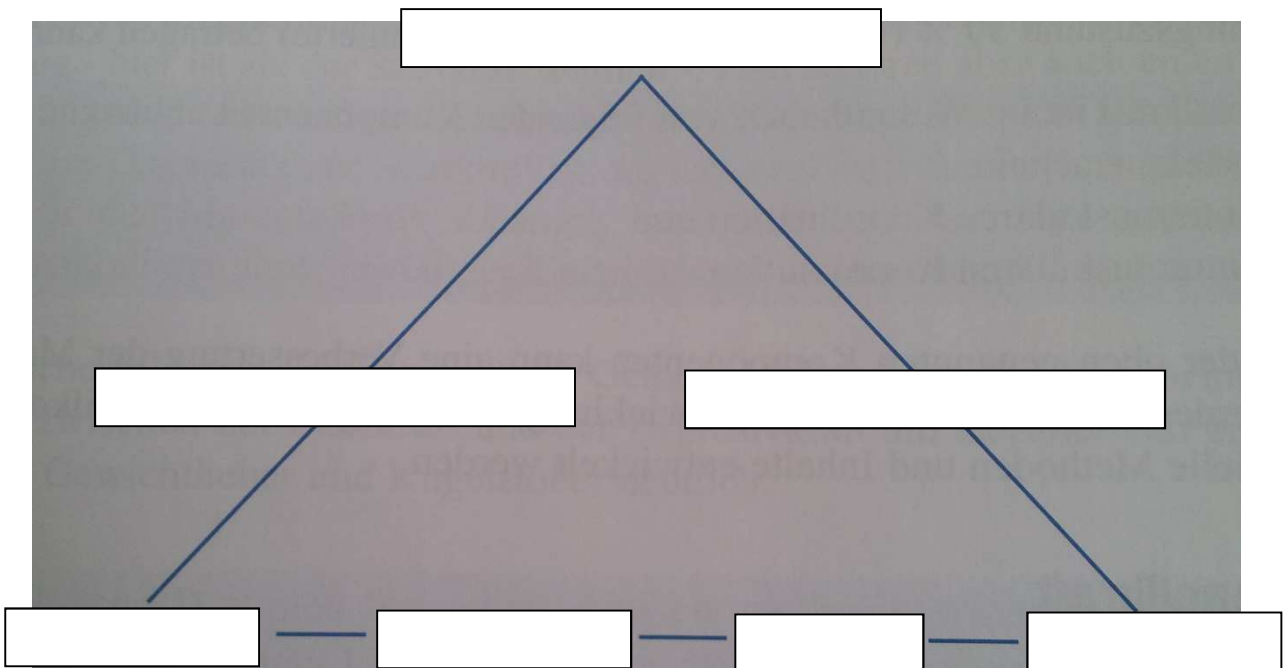


Abb. 2: Wechselbeziehungen der drei Hauptformen der Kraft

2.3 Anatomisch-physiologische Grundlagen des Krafttrainings

- Die Trainierbarkeit der Muskulatur
 - Kindesalter:

 - Pubertät:

- Die Auswirkung des KT auf das neuromuskuläre System

- Optimierung der

- Muskel

- Muskel

- Vermehrung der

- Faktoren, die den Kraftzuwachs durch Training beeinflussen

-

-

-

-

-

Exkurs:

- **Möglichkeiten der Einteilung der Kraft**

- Anteil der beteiligten Muskulatur:
allgemeine und lokale Kraft
- Sportartspezifisch:
allgemeine und spezielle Kraft
- Arbeitsweise der Muskulatur:
dynamisch (pos., neg.), statisch, kombiniert (z.B. plyometrisch)
- Spannungszustand der Muskulatur:
auxotonisch, isotonisch, isometrisch
- Hauptbeanspruchungsformen der Kraft:
Maximalkraft, Schnellkraft, Kraftausdauer, Reaktivkraft
- Aspekt des Körpergewichts:
absolute und relative Kraft

- **Arten der Muskelarbeit**

- **Die überwindende Muskelarbeit (konzentrische Kontraktion)**
Diese Art von Muskelarbeit ermöglicht durch Muskelverkürzung, das eigene Körpergewicht, bzw. Fremdgewichte zu bewegen oder Widerstände zu überwinden.
- **Die nachgebende Muskelarbeit (exzentrische Kontraktion)**
Sie dient dem Abfangen von Sprüngen bzw. der Ausführung von Auftaktbewegungen. Sie ist gekennzeichnet durch eine Längenzunahme des Muskels.
- **Die verharrende Muskelarbeit (isometrische Kontraktion)**
Sie dient der Fixierung bestimmter Körper- bzw. Extremitätenhaltungen. Sie ist gekennzeichnet durch die Kontraktion, nicht aber durch die Verkürzung des Muskels.
- **Die kombinierte Muskelarbeit**
Sie ist gekennzeichnet durch Elemente überwindender, nachgebender oder verharrender Art.

- **Arten der Muskelanspannung (Kontraktionsformen)**

Man unterteilt in isotonische, isometrische und auxotonische Muskelanspannung.

- **Die isotonische Muskelanspannung**
Hier werden die kontraktilen Elemente des Muskels kontrahiert, die elastischen Elemente verändern ihre Länge nicht. Somit kommt es zu einer Verkürzung des Muskels, wobei der Tonus, d.h. die Kraft im Muskel gleich bleibt.
Iso= gleich, tonus= Spannung.
- **Die isometrische Muskelanspannung**
Bei der isometrischen Anspannung kommt es zu keiner äußerlich sichtbaren Verkürzung des Muskels, d.h. die Muskellänge bleibt gleich.
Beachten Sie: Die kontraktilen Elemente werden kontrahiert, die elastischen Elemente werden jedoch nicht gedehnt.
Iso= gleich, metrisch= Weg.
- **Die auxotonische Muskelanspannung**
Sie stellt eine Mischform aus isotonischer und isometrischer Beanspruchung dar. Es ist die im Sportbereich häufigste Form.

2.4 Krafttrainingsmethoden und deren Wirkungen (Anpassungserscheinungen)

2.4.1 Dynamisches Krafttraining

- beinhaltet einen Bewegungsvollzug

- **positiv dynamisches Krafttraining**

- Last muss überwunden werden
- Vorteile:
 - Kraftzunahme und Verbesserung der koordinativen Leistungsfähigkeit
 - besonders gutes Muskelaufbautraining
 - je nach Ausführung können Maximalkraft, Schnellkraft und Kraftausdauer trainiert werden
- Nachteile:
 - bei schneller Ausführung meist unterschwelliger Reiz
 - nur ein bestimmter Teil der Muskelfasern wird innerviert

- **negativ dynamisches Krafttraining**

- Abfangen von Gewicht; schnelle Ausführung trainiert Reaktivkraft und Schnellkraft; langsame Ausführung Maximalkraft bzw. Muskelquerschnitt
- Vorteile:
 - langsame Ausführung: starke Hypertrophie
 - entsprechend dosiert gut in der Rehabilitation
- Nachteile:
 - Abhängig von Apparaten
 - hohes Verletzungsrisiko bei unkontrollierter Ausführung
 - provoziert Muskelkater

- **Mischformen**

- Isokinetisches Krafttraining
 - gleichmäßiger Bewegungsablauf bei konstantem Widerstand; Übergang von negativ zu positiv weich; wenig explosiv
 - Vorteile:
 - keine Belastungsspitzen
 - man kann schwache Muskelgruppen gezielt trainieren
 - Nachteile:
 - hohe Geräteabhängigkeit
 - Plyometrisches Training
 - Übergang von negativ zu positiv abrupt; Dehnungsreflex und elastische Komponente des Muskels werden ausgenützt
 - Vorteile:
 - Kraftgewinn ohne Vergrößerung der Muskelmasse
 - lässt sich auf jedes Leistungsniveau anpassen
- Verdeutlichung am Beispiel des Niedersprungtrainings:
- durch Niedersprung → Dehnung der späteren Agonisten
 - Dehnungsreflex → vermehrte Innervation von ansonsten nicht aktivierten Muskelfasern → höhere und schnellere Kraftentwicklung bei anschließender Kontraktion
 - Beim Aufsprung Speicherung von kinetischer Energie → Hinzufügung dieser Energie zu der später bei der Kontraktion erzeugten Energie
 - durch Training Zunahme der Fähigkeit zur Speicherung von Energie
 - durch Ausnutzung der elastischen Komponente des Muskels → mehr Energie beim Absprung vorhanden

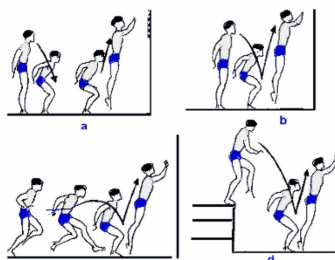


Abb. 1: Plyometrische Übungen zur Verbesserung der Schnellkraft

2.4.2 Statisches oder isometrisches Training

- Spannungsentwicklung ohne sichtbare Verkürzung der kontrahierten Muskulatur
- kein tatsächlicher Bewegungsvollzug

- **Maximale Isometrie**

- 4 bis 6 sec maximaler Gegendruck gegen festen Widerstand
- Verbesserung der Maximalkraft bzw. Muskelquerschnitt und intramuskuläre Koordination

- **Totale Isometrie**

- geringe bis hohe Last bis zum Ermüdungsabbruch
- starke Hypertrophie und Verbesserung der Kraftausdauer

Vorteile des statischen Trainings

- geräteunabhängig
- zeitsparendes/ effektives Training

Nachteile des statischen Trainings

- keine Verbesserung der intramuskulären Koordination
- sehr rasch Stagnation der Kraftzunahme

2.4.3 Statisch-dynamische Methode

- während Bewegung erfolgt in bestimmter Winkelstellung ein isometrischer Stopp gefolgt von dynamischer Weiterführung der Bewegung

2.4.4 Praxisbeispiele zur Durchführung verschiedener Krafttrainingsarten

Mit dem Krafttraining werden prinzipiell zwei große, voneinander unabhängige *Zielstellungen* verfolgt:

1. Erhöhung der Kraftbildungsgeschwindigkeit, Verbesserung der muskulären Ansteuerung (Innervation), der Aktivierung und intermuskulären Koordination, d. h. *Verbesserung der neuralen Voraussetzungen*
2. Sicherung morphologisch-funktioneller Anpassungen, Erweiterung des Energiepotentials durch Muskelquerschnittserweiterung (Hypertrophie) und Verbesserung des Energieflusses, d. h. *Verbesserung der energetischen Voraussetzungen*

Methoden zur Entwicklung der Maximalkraftfähigkeit

1. *Methoden zur Vergrößerung des Muskelquerschnitts*, zur Steigerung der absoluten Kraft bzw. zum Muskelaufbau - auch als Methode der wiederholten submaximalen Krafteinsätze bis zur lokalen Ermüdung (auch Bodybuildingmethode)

- Üben bis zum Wiederholungsmaximum, bis zur Erschöpfung
- Optimale Zusatzlast 65 - 85%
- Langsame bis zügige Bewegungsgeschwindigkeit
- 6 - 12 (maximal 20) Übungswiederholungen und 4-6 (maximal 10) Serien und 2 – 3 Min. Serienpausen

2. *Methoden zur Verbesserung der muskulären Ansteuerung* bzw. willkürlichen Aktivierung und zur Ausprägung der intermuskulären Koordination - Methode der kurzzeitigen maximalen Krafteinsätze

- Maximale bzw. fast maximale Zusatzlasten (85 - 100%)
- Höchstmögliche, explosive Bewegungsgeschwindigkeit
- 2 - 7 Übungswiederholungen mit 20-30 Sek. Pausen, 2 - 5 Serien (maximal 10) mit 3 - 5 Min. Serienpausen

Beide Methoden werden vorrangig im Leistungs- und z. T. im Fitnesssport verwendet. Im Rahmen der dominierenden *Wiederholungsmethode* spielt die so genannte *Pyramidenmethode* eine große Rolle.

Beispiel: Darstellung eines Maximalkrafttrainings im Verlauf der Vorbereitungsperiode eines Kugelstoßers:

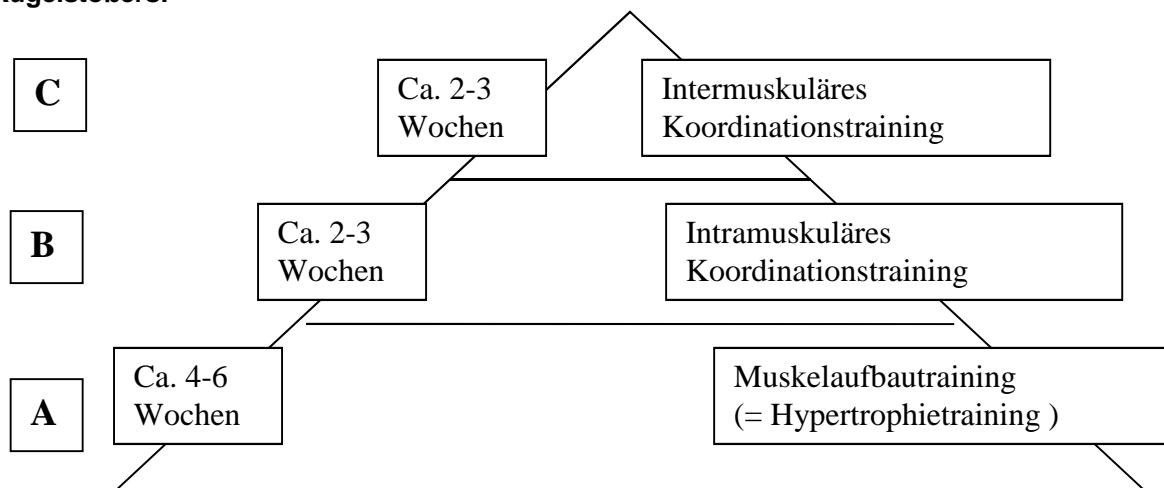


Abb. 2: Reihenfolge und zeitlicher Ablauf eines Maximalkrafttrainings eines Kugelstoßers im Rahmen der Vorbereitungsperiode

A: Vergrößerung des Muskelfaserquerschnitts (Hypertrophie)

- mittels Muskelaufbautraining: z.B. mit der positiv-dynamischen und isometrischen Krafttrainingsmethode (KTM)
- beruht auf einer Vergrößerung der Myofibrillenzahl innerhalb der einzelnen Muskelfasern
- im Zusammenhang mit der Hypertrophie treten auch morphologische und funktionelle Veränderungen des versorgenden Nervensystems ein (z.B. Aufzweigung motorischer Nerven)

Voraussetzung für eine Muskelquerschnittsvergrößerung ist eine entsprechend lange Reizdauer

→ hohe Wiederholungszahlen, aber nur geringe bis mittlere Widerstandsgrößen

→ Allgemein: Je höher der ATP-Umsatz pro Zeiteinheit, desto ausgeprägter die Hypertrophie!

Tab. 1: Belastungskomponenten und Durchführungsmodalitäten bei einem Muskelaufbautraining im Rahmen der Maximalkraftentwicklung

	Positiv dynamische Krafttrainingsmethode	Isometrische Krafttrainingsmethode
Reizintensität	50-70% der MK	submaximal, bzw. maximal
Reizdauer	Ca. 8-12 Wiederholungen, langsame (bis zügige) Ausführung ohne Unterbrechung	6-8 sec.
Reizumfang	3-5 Serien a 8-12 Wdhl. (Anfänger), 5-8 Serien a 8-12 Wdhl. (Fortgeschrittene)	3-5 Serien (Anfänger) 5-8 Serien (Fortgeschrittene)
Reizdichte	Serienpause ca. 3 Min.	1-3 Min. Serienpause
Trainingshäufigkeit	Mind. 2x pro Woche	Mind. 2x pro Woche
Reizkomplexität	gering	gering

B: Intramuskuläres Koordinationstraining

Nach der Verbesserung der Ausgangsbasis (Hypertrophietraining) wird nun in einem zweiten Schritt der Muskel „ausgereizt“.

Der vorhandene Muskel wird befähigt, die Anzahl der synchron innervierbaren motorischen Einheiten maximal zu erhöhen.

Der untrainierte Mensch ist nicht in der Lage, eine sehr hohe Anzahl seiner motorischen Einheiten in der Muskulatur synchron zu aktivieren. Durch intramuskuläres Koordinationstraining kann dies jedoch erreicht werden, was bei mit Krafttraining bereits vertrauten Sportlern zu einem hohen und schnellen Kraftzuwachs führt.

Methode der maximalen Krafteinsätze

	Maximales Gewicht z.B. mit konz./ exzent. KTM	Maximal schnelle Ausführung z.B. mit konz., plyom. KTM
Reizintensität	95-100%	max. schnell (explosiv), (selektive Beanspruchung der FT-Fasern) = 100%
Reizdauer	1-3 Wiederholungen (7-10 sec.)	Kurz; Wiederholungszahl so wählen, dass die max. Intensität gehalten werden kann
Reizumfang	3-5 Serien a 1-3 Wdhl. (bzw. 5-8 Serien bei 1 Wiederholung)	z.B. 3-5 Serien a 5-8 Wdhl.
Reizdichte	Serienpause ca. 3-5 Min.	Serienpause ca. 3-5 Min (vollständige Erholung)
Trainingshäufigkeit	Mind. 2x pro Woche	Mind. 2x pro Woche
Reizkomplexität	gering	mittel

Tab. 2: Belastungskomponenten und eines intramuskulären Koordinationstrainings mit Hilfe der Methode der maximalen Krafteinsätze

C: Intermuskuläres Krafttraining

Mit dieser Methode wird die gewonnene Kraft im sportartspezifischen Bewegungslauf umgesetzt. Es folgt ein Techniktraining- in diesem Fall ein Kugelstoßtraining- bei jetzt erhöhtem Kraftniveau.

Methoden zur Entwicklung der Schnellkraftfähigkeit

Zunächst ist das **Maximalkrafttraining** als entscheidende Grundlage für die Entwicklung der Schnellkraft anzusehen. Besonders das Training mit der Methode zur Verbesserung der Innervation und intermuskulären Koordination (vgl. Maximalkrafttraining) bereitet das Schnellkrafttraining vor. Aber nur entsprechendes gezieltes Schnellkrafttraining sichert die entsprechende Umsetzung! Maximalkraft- und Schnellkrafttraining müssen optimal und wettkampfspezifisch kombiniert werden. **Belastungs- und Bewegungsstruktur werden dabei der Wettkampfübung angenähert.**

Die Schnellkraftfähigkeit entwickelt sich nur mit **maximalen Intensitäten und explosiven Krafteinsätzen**. Zusatzlasten sollten 30 bis 50 (maximal 60%) nicht übersteigen. Die Zahl der **Wiederholungen in den 3 - 5 Serien ist gering** (5 - 8), die **Pausen** zwischen den Wiederholungen sollten **10 - 15 Sekunden** dauern, zwischen den Serien ebenfalls ausreichend sein, d. h. man muss wieder so erholt sein, dass die erforderliche hohe Intensität des Übens garantiert wird!

Das wettkampfspezifische Schnellkrafttraining ist u. a. durch **zwei Übungsformen** gekennzeichnet:

- Übungen mit verringerten Widerständen (gegenüber der Wettkampfübung) zum Erreichen einer höheren Endgeschwindigkeit
- Übungen mit leicht erhöhten Widerständen zur Verbesserung des Kraftanteils der Schnellkraftleistung

Schnellkrafttraining in Verbindung mit einem **vielseitigen Koordinationstraining** sollte ein wichtiger Bestandteil des Kinder- und Jugendtrainings sein. In den entsprechenden Altersperioden sind hohe Leistungsverbesserungen zu erwarten.

Methoden zur Entwicklung der Reaktivkraftfähigkeit

Die Reaktivkraftmethoden orientieren auf eine Verkürzung der Umschaltpause von der nachgebenden zur überwindenden Arbeitsweise im Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus.

Hauptmittel sind verschiedenste Hüpf- und Sprungformen (vgl. Abb.3) und besonders **Nieder-Hochsprünge, Sprungserien mit Zusatzlasten oder Einbeinsprünge mit erzwungener Muskeldehnung**. Reaktives Krafttraining findet jedoch ebenso Anwendung z.B. beim Bankdrücken durch entsprechende reaktive Beuge- und Streckbewegungen (auch Schlag- und Stoßbewegungen) der Arme. **Zu beachten** sind in jedem Fall die **Aufrechterhaltung der Muskelspannung, die kurzen Bodenkontakt- bzw. Verweilzeiten und die exakte und explosive Bewegungsausführung**.

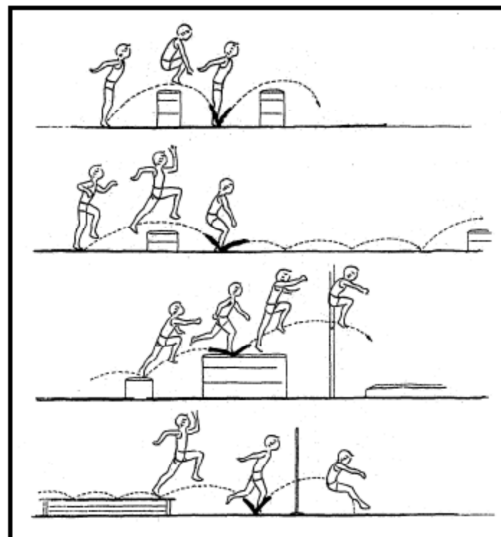


Abb. 3: Gerätebahnen und Sprungkombinationen (nach MARTIN 1999)

Die Sprungkombinationen werden meist auf so genannten Sprungbahnen mit unterschiedlichen Sprungkombinationen durchgeführt, wobei jede der **3 bis 5 Sprungbahnen 4 bis 8 Sprünge mit bewusster Betonung des Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus** fordern sollte. Zwischen den Sprungkombinationen sollten **kurze Pausen von 10 bis 30 Sekunden** Dauer, **zwischen den 3 bis 5 Serien von 3 Minuten** Dauer eingelegt werden (MARTIN 1990). Eine solche reaktive Sprungkraftschulung gehört in das Krafttraining fast jeder Sportart.

Methoden zur Entwicklung der Kraftausdauerfähigkeit

Bei der Entwicklung der Kraftausdauerfähigkeit spielt neben einem gewissen äußeren Widerstand besonders eine **hohe Belastungsdauer** die entscheidende Rolle. Deshalb sind **hohe Wiederholungszahlen** beim Üben anzustreben. Die **Belastungsintensität liegt bei 30 bis 60 (maximal 70)%!** Die **Pausen sind unvollständig** oder es wird ohne Pausen geübt. MARTIN (1990) empfiehlt:

- a) mit höherer Intensität (40-60%) 3 bis 5 Serien mit 20 Wiederholungen und 2 Minuten Serienpausen oder
- b) mit geringerer Intensität (25 bis 40%) 4 bis 6 Serien mit 30 Wiederholungen und 1 Minute Serienpausen

Das Training erfolgt sowohl mit Übungen, die einzelne Muskelgruppen beanspruchen, als auch mit den komplexen Wettkampfübungen. Wichtig dabei ist eine betont langsame Bewegungsausführung, wenn es zu einer Muskelquerschnittserweiterung kommen soll. Sehr hohe Bewegungsfrequenzen sind dann zu vermeiden, da dabei die Ermüdung relativ früh einsetzt. Dennoch wird andererseits das dynamisch schnelle Kraftausdauerüben z.B. zur Entwicklung der Schnellkraftausdauer angewandt.

Maximalkraftausdauer	Kraftausdauer mit mittlerem Kraftaufwand	Kraftausdauer mit geringerem Kraftaufwand
z.B. Turner (Kreuzhang)	z.B. Ruderer, Schwimmer (Sprint)	z.B. Schwimmer (längere Strecken)
Energiebereitstellung: anaerob laktazid	Energiebereitstellung: gemischt aerob-anaerob	Energiebereitstellung: überwiegend aerob
Training mittels Zugmaschine	Training mittels Zugmaschine	Training mittels Zugmaschine
Zeitdauer in etwa entsprechend der Dauer der jeweiligen Wettkampfdisziplin	entsprechend der Dauer der Wettkampfdisziplin, bzw. „overdistance“	große Umfänge (3-5 km und mehr)
Methoden: dynamische und statische KTM	Methoden: dyn. KTM (mittels Zugmaschine)	Methoden: dyn. KTM (mittels Zugmaschine)
Reizdauer bzw. Reizumfang: in etwa entsprechend der Dauer der jeweiligen Wettkampfdisziplin	Reizdauer bzw. Reizumfang in etwa entsprechend der Dauer der jeweiligen Wettkampfdisziplin	Reizdauer bzw. Reizumfang in etwa entsprechend der Dauer der jeweiligen Wettkampfdisziplin
	Beachten Sie: Je nach Zusatzlast erniedrigt bzw. erhöht sich die Zahl des Wiederholungen	Beachten Sie: Je nach Zusatzlast erniedrigt bzw. erhöht sich die Zahl des Wiederholungen

Tab. 3: Kurzcharakteristik eines Kraftausdauertrainings in Abhängigkeit von der jeweiligen Zielgruppe (vgl. Weineck, Leistungskurs Sport, Band I)

Trainingsmethoden im Überblick

	Maximalkraft	Muskelaufbau	Schnellkraft	Kraftausdauer
Intensität	70-80-85-90%	75-85%	35-50%	40-60%
Bewegungsschnelligkeit	Zügig	Langsam	Maximal schnell	Langsam-normal
Wiederholungen/Sätze	10-8-6-4-3/ 2/1/1/2	8-15 / 3-5	7 / 5	20-30 / 3-6
Satzpause	3 min	2 min	10s Pause zwischen den Wiederholungen 3 min	1 min

2.5 Risiken und Gefahren beim Krafttraining

- Mechanische Überlastung
- Muskelkater/Muskelverletzungen
- Pressatmung: Die beim Krafttraining oft auftretende Pressatmung muss besonders bei Jugendlichen vermieden oder minimiert werden. Folge: Beeinträchtigung des venösen Rückstromes durch den intrathorakalen Druck. (Vermeide: Trimm-dich-Pfade mit Liegestütz, Klimmzügen und Bauchmuskelübungen)

Beachten Sie: Besonderheiten des wachsenden Organismus

- Knochenbau elastischer (weniger Kalkeinlagerungen) und dadurch weniger druck- und biegefest
→ reduzierte Belastbarkeit; jedoch Adaptionerscheinungen, wie dickere Kortikalis (Knochenrinde), breitere Knochen u.Ä.
- Muskulatur dank der Steuermechanismen gegen Ermüdung durch Krafttraining kaum übertrainierbar
→ keine Schädigungen der Muskulatur zu befürchten → aber Gefahr frühzeitiger Spezialisierung durch einseitiges Training der Muskulatur

Verletzungsprophylaxe beim Krafttraining

- richtige Technik anwenden, Wirbelsäule gestreckt halten, Kopf als Verlängerung der Wirbelsäule,
- Üben im Liegen und Sitzen, nicht im Stehen mit vorgebeugtem Oberkörper
- Kniebeugen nur bis zu einem 100° Winkel im Kniegelenk, Helfen und Absichern beim Üben an Geräten
- gut aufgewärmt mit kleinen Gewichten anfangen, keine zu lange Pressatmung

2.6 Gesundheitliche Bedeutung der verschiedenen Arten des Krafttrainings

- Haltungsprophylaxe: Stärkung/Stabilisierung der Hauptmuskelgruppen (Rücken, Bauch) zur Vorbeugung gegen Haltungsschwächen und deren Folgen, Verlangsamung degenerativer Prozesse der Wirbelsäule wie Arthrose,
- Osteoporoseprophylaxe: Verzögerung der Osteoporose (Mineralverlust in der Knochensubstanz → Bruchgefahr),
- Erhalt der Alltagskompetenz: Erhaltung der Beweglichkeit und der Koordinationsfähigkeit des Bewegungsapparates,
- Erhalt der Vitalität und Lebensfreude: Steigerung der bioelektrischen Hirntätigkeit, was Alterungsprozessen vorbeugt,
- Wiedergewinnung der sportlichen Leistungsfähigkeit nach Verletzung: Bedeutung in der Rehabilitation zur Erlangung der ursprünglichen Muskelkraft, Erreichen der persönlichen Bestleistung.