

Während früher im Bereich der gesundheitlichen Wirkung von Sport hauptsächlich der Ausdauersport relevant war, gewinnt in den letzten Jahren das Krafttraining immer mehr an Bedeutung. Wenn man sich Fitnessstudios anschaut, so wird gerade dort sehr viel im Kraftbereich trainiert.

Kraft kennt sehr viele Erscheinungsformen: Ein Volleyballer und ein Basketballer benötigen Kraft, um hoch springen zu können. Fußballer benötigen sie, um zum Kopfball abspringen zu können. Ein Freikletterer braucht Kraft, um einen Überhang zu klettern, für den Gewichtheber ist sie ebenfalls wichtig – genauso wie für Kugelstoßer, Hammerwerfer und Diskuswerfer. Selbst zum ausdauernden Laufen benötigt man ein bestimmtes Quantum an Kraft! Alle Sportler brauchen spezifische Kraftformen. Je nach Zielgruppe – Erwachsene, Senioren, Jugendliche oder Leistungssportler – muss das Krafttraining an die jeweiligen Gegebenheiten, die individuelle Belastbarkeit und die unterschiedlichen Trainingszustände angepasst werden, um eine optimale Wirkung zu erreichen.

Krafttraining kann man mit den unterschiedlichsten Motiven und Zielen betreiben, wie die folgende Tabelle zeigt:

Erhalt / Steigerung der physischen Leistungsfähigkeit	Prävention von Abnutzungsschäden (Degeneration) der Wirbelsäule	Verbesserung des Zweikampfvhaltens (Sportspiele)
Sturzvorbereitung	Kompensation und Verzögerung von Gelenksarthrosen	Ausgleich muskulärer Dysbalancen (Ungleichmäßigkeiten) bei einseitig belastenden Sportarten
Osteoporoseprävention	Schutz und Stützfunktion für die Gelenke	Steigerung des Wohlbefindens
Gewichtsreduktion		
Haltungsprophylaxe		

Tab. 12.1: Die Zielsetzungen eines fitnessorientierten Krafttrainings.

12.1 Arten der Kraft

Kraft tritt in unterschiedlichen Sportarten selten in einer abstrakten Reinform auf, sondern ist meist eine mehr oder weniger starke Mischform der konditionellen Fähigkeiten.

Die folgende Abbildung 12.1 zeigt die 4 Haupterscheinungsarten der Kraft:

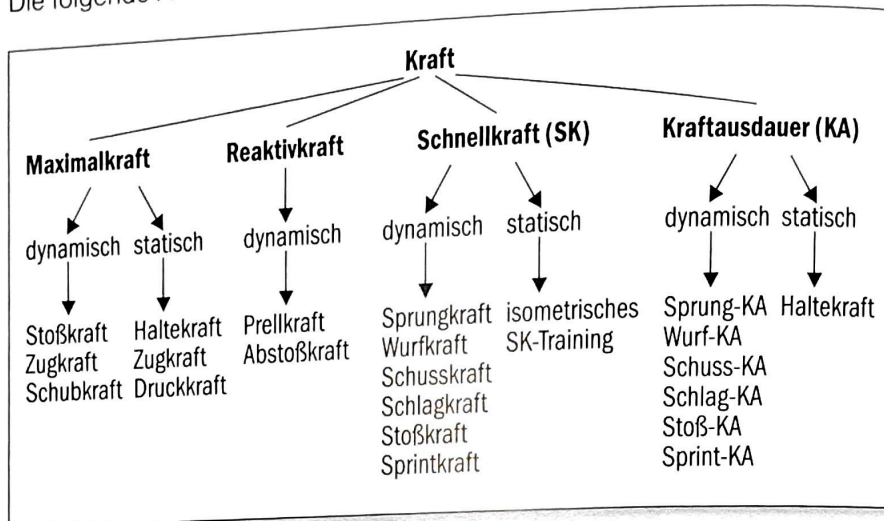


Abb. 12.1: Die Kraft mit ihren verschiedenen Kraftarten und Haupterscheinungsformen in der Sportpraxis (nach Weineck, 2010)

12.2 Arbeitsweise der Muskulatur

Für den Sport ist der Einsatz unterschiedlicher Kraftarten kennzeichnend. Der Einsatz ist abhängig von der ständig wechselnden Last sowie von der Geschwindigkeit, der Dauer und Dichte der Belastung.

Definition:

Kraft ist die Fähigkeit, Muskelkontraktionen mit mehr als 30 Prozent des spezifischen Kraftmaximums durchzuführen und dabei Widerstände zu überwinden, ihnen nachzugeben oder sie zu halten (mod. nach Steinhöfer, 2003).

Diese Definition beinhaltet die 3 grundsätzlichen Arbeitsweisen der Muskulatur und über das prozentuale Verhältnis zum Kraftmaximum eine Abgrenzung z. B. gegenüber der Ausdauerleistung der Muskulatur. Somit gilt, dass bei niedrigeren Kraftstößen als 30 Prozent des Maximums die Leistung stärker durch andere Faktoren als durch die Kraft bestimmt wird.

Die folgende Darstellung zeigt die Strukturierung der Kraft nach Kontraktionsformen:

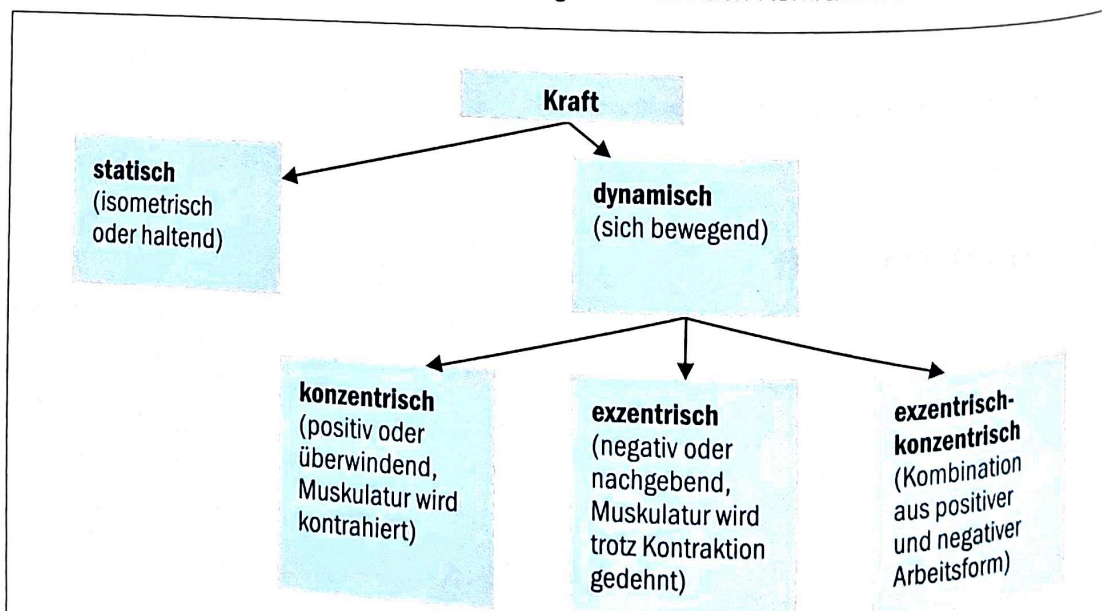


Abb. 12.2: Die Strukturierung der Kraft (nach Steinhöfer, 2003)

Die folgende Abbildung stellt die Arbeitsweisen der Muskulatur am Beispiel eines beidbeinigen Sprunges dar:

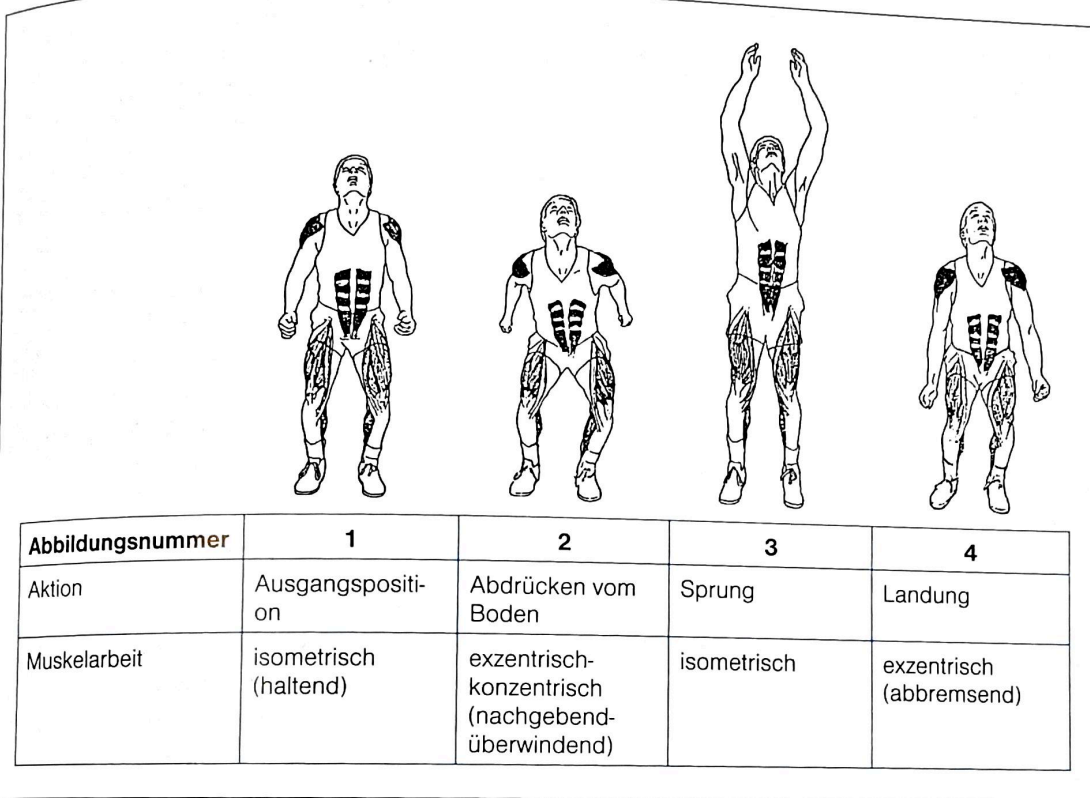


Abb. 12.3: Muskeleinsatz beim beidbeinigen Absprung aus der Hocke (mod. nach Weineck, 1999)

Die Kraft der Muskulatur ist von folgenden Faktoren abhängig:

- dem Muskelfaserquerschnitt
- dem Muskelfaserspektrum
- Formen der Muskularbeit (siehe Abb. 12.3)
- der Energiebereitstellung
- der intra- und intermuskulären Koordination
- Alter und Geschlecht
- Motivation

Entscheidend für das Training ist, dass man nicht auf alle Faktoren den gleichen Einfluss hat. Dominierend für die Kraftentwicklung ist der Muskelfaserquerschnitt.

Die Muskelfaserarten

Grundsätzlich unterscheidet man bei der quergestreiften Skelettmuskulatur 2 Arten, die langsamen und die schnellen Muskelfasern.

Die langsam zuckenden Typ-I-Fasern (Slow Twitch Fibres, ST-Fasern) ziehen sich mit deutlich geringerer Geschwindigkeit zusammen als die Typ-II-Fasern. Sie ermüden dafür nicht so rasch, sind also ermüdungsresistenter. Sie weisen einen hohen Gehalt an Enzymen des aeroben Stoffwechsels auf, über den sie primär ihre Energie produzieren. Sie verfügen in der Zelle über sehr viele Mitochondrien (= ein von einer Doppelmembran umschlossenes Organell mit eigener Erbsubstanz), in denen sich der aerobe Stoffwechsel abspielt. Seine Ausstattung prädestiniert diesen Muskelfasertyp für lang an-

dauernde Ausdauerbelastungen. Sie sprechen zudem sehr gut auf Insulin an (vgl. de Marées 2003). Sie werden auch als „rote“ Fasern bezeichnet, da sie durch die hohe Myoglobin-Konzentration eine dunkelrote Färbung besitzen.

Die schnell zuckenden Typ-II-Fasern (Fast Twitch Fibres, FT-Fasern) können sich mit sehr hoher Geschwindigkeit zusammenziehen. Kennzeichnend für sie ist die Eigenschaft, dass sie rascher ermüden als die langsamen Fasern. Die Energiebereitstellung für Schnelligkeits- und Schnellkraftleistungen im Sport erfolgt in diesen Fasern primär anaerob. Für diese Art der Energiebereitstellung sind die Typ-II-Fasern besonders gut ausgestattet. Durch ihren niedrigen Gehalt an rotem Blutfarbstoff (Myoglobin) sind sie farblich blass und werden daher als „weiße“ Fasern bezeichnet. Sie sprechen schlecht auf das Hormon Insulin an, welches u. a. dafür sorgt, dass Zucker in die Muskelzelle gelangen kann.

Für Sportler und Trainer ist es natürlich von besonderem Interesse, ob man langsame in schnelle Muskelfasern umwandeln kann (und umgekehrt). Die Faserverteilung, also das Verhältnis von schnellen zu langsamen Fasern, liegt im Allgemeinen bei 50 zu 50 Prozent: Viele Menschen besitzen also ein ausgeglichenes Verhältnis an roten und weißen Fasern. Dies kann aber von Mensch zu Mensch dennoch sehr stark variieren. Durch sportliches Training im Sprint- oder Ausdauerbereich kann das Verhältnis gezielt modifiziert werden. Die dauerhafte Umwandlung von schnellen Typ-II-Fasern in langsame Typ-I-Fasern erreicht man durch entsprechend gestaltetes Ausdauertraining. Hingegen ist eine Umwandlung von langsamen Typ-I-Fasern in schnelle Typ-II-Fasern kaum möglich.

Merke

Ein gutes Beispiel sind Fußballer: Sie müssen sowohl sehr schnell sein – also über ein gutes Sprintvermögen verfügen – als auch ausdauernd! Die Faserverteilung ist beim Menschen jedoch grundsätzlich anlagebedingt. Ausdauersportler wie Radfahrer, Läufer und Triathleten haben oft einen sehr hohen Anteil von etwa 70 Prozent an langsam kontrahierenden Fasern, bei Elite-Marathonläufern liegen sogar noch höhere Konzentrationen von bis zu 90 Prozent an ST-Fasern vor.

Muskeln sind aber mehr als nur mechanisch arbeitende Eiweißfasern, welche uns Menschen bewegen. Sie sind das größte Stoffwechselorgan des Menschen und aus gesundheitssportlicher Sicht von immer größerem Interesse. Menschen, die nur über relativ wenige Typ-I-Fasern verfügen, können mit ihren Muskeln nicht so effektiv Fett verbrennen und sind deshalb stärker gefährdet, Fettdepots aufzubauen. Im Gegensatz dazu verbrennen Menschen, die über einen sehr hohen Anteil an Typ-I-Fasern verfügen – bei gleicher körperlicher Belastung – mehr Fette und bleiben daher eher schlank. Die Typ-I-Fasern helfen also aufgrund ihrer günstigen Stoffwechseleigenschaften maßgeblich, dass man rank und schlank bleibt.

Ein Muskel ist eine endokrine Drüse, die Botenstoffe (z. B. Hormone) produziert. Befunde weisen darauf hin, dass die Hormone aus den Muskeln die wesentliche Ursache für die gesundheitsfördernde Wirkung von (sportlicher) Bewegung sind.

Regelmäßiger, mit moderater Anstrengung betriebener Sport trainiert unsere Muskulatur und kann vor einer Reihe von Krebsarten schützen sowie die Heilungschance und Überlebenszeit von Patienten erhöhen. Er kann einigen chronischen Krankheiten vorbeugen oder sie lindern, wie z. B. Herz-Kreislauf-Leiden. Gut dosierte Bewegung kann krankhafte Blutfettwerte korrigieren und die blutdrucksenkende Wirkung des Hormons Insulin verbessern.

Bei einem untrainierten Menschen, der über relativ große Fettpolster an Hüfte und Bauch (sog. Stammfett) verfügt, produziert das Fettgewebe den sog. Tumornekrosefaktor (TNF), der neben anderen Faktoren für die Verstopfung der Herzkranzgefäße verantwortlich ist, was als Folge zu einem Herzinfarkt führen kann. Das menschliche Fettgewebe wird heute nicht mehr nur als eine träge und unnütze Masse, sondern ebenfalls als Drüse betrachtet. Das TNF kann durch das sog. Interleukin-6-Molekül (IL-6-Molekül) neutralisiert werden, welches wiederum in einem trainierten Muskel produziert wird. Untrainierte Menschen besitzen zu wenige IL-6-Moleküle.

Bei trainierten Menschen produzieren die Muskeln die bis zu 100-fache Menge des schützenden IL-6-Moleküls. Zwar haben auch Sportler Stammfett, welches TNF produziert, aber die große Menge an IL-6 neutralisiert dessen entzündungsfördernde Wirkung. Auf diese Weise sinkt die Gefahr eines Herzinfarktes bei Trainierten deutlich (vgl. *Bahnsen, 2007*).

Praxisbeispiel

Die verschiedenen Kraftarten und Muskelfaserarten bei einem Tischtennispieler

Tischtennispieler benötigen je nach Spielsystem ein optimales Verhältnis von Muskelmasse und Körpergewicht (relative Kraft), d.h. der Muskelquerschnitt sollte im Arm-Schulter-Bereich nicht maximal ausgeprägt sein, Muskelberge wären hier eher hinderlich.

Je wichtiger z. B. die Beinarbeit für ihr eigenes Spielsystem ist, desto wichtiger ist auch der Muskelaufbau im Krafttraining der Spieler. In den Beinen brauchen sie Sprungkraft sowie Sprungkraftausdauer. Einzelne schnelle Beinbewegungen sind reaktiver Art. Für einen Topspin-schlag benötigt der Tischtennispieler Schlagkraft (= Unterform der Schnellkraft). Außerdem benötigen Spitzenspieler im Tischtennis eine gut trainierte Rumpfmuskulatur zur dynamischen Unterstützung der Schläge. Die meiste Kraft benötigt ein Abwehrspieler, gefolgt von einem Halbdistanzspieler und den Angriffsspielern am Tisch. Tischtennispieler haben – wie übrigens die meisten Sportspieler (auch Handballer, Fußballer, Volleyballer) primär Muskelfasern der Typ-II-A-Faser (= eine Unterform der Typ-II-Fasern), welche relativ gute Schnellkeits- und Schnellkraftleistungen, aber daneben ebenso gute Ausdauerleistungen ermöglicht.

Zur Motivation im Krafttraining

Bei bestimmten Krafttrainingsformen kommt der Motivation eine bedeutende Funktion zu. Die Motivation der Trainierenden muss hoch sein. Krafttraining tut manchmal weh, aber diese „Schmerzen“ muss ein Trainierender aushalten können. Wichtig ist außerdem die technisch einwandfreie Durchführung des Krafttrainings.

12.3 Erscheinungsformen der Kraft

In den letzten Jahren hat sich mit der Reaktivkraft eine weitere relativ eigenständige Kraftfähigkeit herausgebildet. Die folgende Tabelle verdeutlicht, dass die Erscheinungsformen Reaktivkraft, Schnellkraft und Kraftausdauer abhängig sind von Einfluss nehmenden Komponenten, wie sowohl der Kraftentfaltung als auch der Energiebereitstellung.

Strukturierung der Kraft			
Basisfähigkeit	Maximalkraft		
Subkategorien	Schnellkraft (statisch-konzentrisch)	Reaktivkraft (exzentrisch-konzentrisch)	Kraftausdauer (statisch-dynamisch)
Komponenten	<ul style="list-style-type: none"> • Maximalkraft • Explosivkraft • Startkraft 	<ul style="list-style-type: none"> • Maximalkraft • Explosivkraft • Startkraft • reaktive Spannungsfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Maximalkraft • anaerob-alkalischer Stoffwechsel • anaerob-laktalischer Stoffwechsel • aerob-glykolytischer Stoffwechsel

Tab. 12.2: Strukturierung der Kraft (mod. nach *Steinhöfer, 2003*)

Bevor nun auf die Krafttrainingsmethoden eingegangen wird, sollen zunächst die Erscheinungsformen der Kraft, die Maximalkraft mit den Subkategorien Schnellkraft, Reaktivkraft und Kraftausdauer (siehe Tabelle 12.2) genau erklärt sowie charakterisiert werden.

12.3.1 Maximalkraft

Definition:

Maximalkraft ist die höchstmögliche Kraft, die der Muskel bei maximaler willkürlicher Kontraktion ausüben vermag (Weineck, 2010, S. 271).

Häufig wird das Maximalkrafttraining mit Bodybuildern oder gar Gewichthebern in Verbindung gebracht. Die Beschränkung auf diese beiden Sportarten erfasst jedoch nicht die Bedeutung, welche insgesamt der Maximalkraft als mitbestimmendem Kraftfaktor in anderen Kraftarten zukommt. Neben der Bedeutung, welche die Maximalkraft für die Sprungkraft, die Kraftausdauer, die Reaktivkraft bzw. die Schnelligkeit der Beine hat, spielt sie zudem eine wichtige Rolle in der Vorbeugung von Sportverletzungen und Sportschäden. Deshalb ist ein planmäßiges und zielgerichtetes Maximalkrafttraining für Sportspieler wie Handballer, Fußballer oder Basketballer unerlässlich.

Die folgende Abbildung zeigt, welchen Einfluss verschiedene Trainingsmethoden bei alleiniger Anwendung auf die Muskelhypertrophie haben:

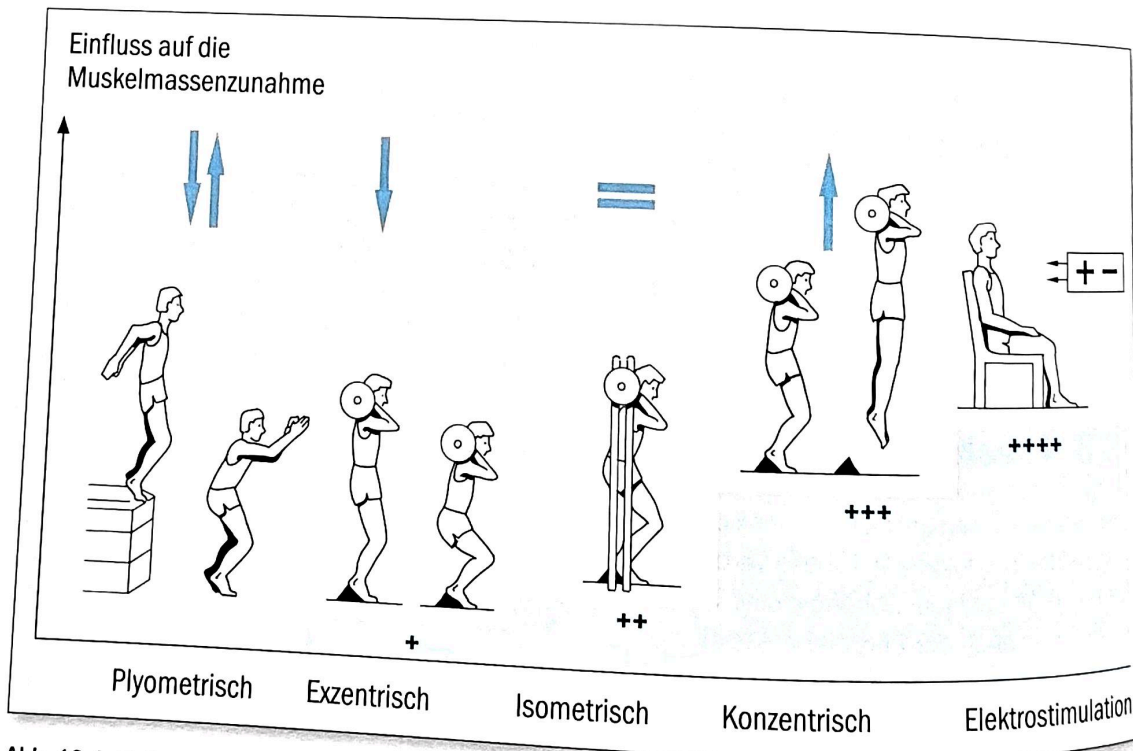


Abb. 12.4: Einfluss der verschiedenen Krafttrainingsmethoden auf die Muskelmassenzunahme (aus Weineck, 2010, mod. nach Cometti, 1988)

Wie Abbildung 12.4 zeigt, hat Niedersprungtraining (= plyometrisches Training) den geringsten Einfluss auf die Zunahme der Muskelmasse. Exzentrisches Training mit Gewichten bewirkt bereits eine im Vergleich dazu etwas gesteigerte Muskelmassenzunahme. Gehaltene, isometrische Krafttraining, besitzt das konzentrische Krafttraining die stärkste Wirkung unter den natürlichen Trainingsmethoden. Die Muskel-Elektrostimulation hat allerdings die größte Wirkung: Sie wird insbesondere in der Rehabilitation eingesetzt. Durch sie kann beispielsweise bei einem ruhiggestellten Gelenk einer Muskelatrophie gezielt entgegengewirkt werden. Neben der Rehabilitation wird sie zum Teil im Hochleistungssport als zusätzlich unterstützende Methode angewandt.

Die Maximalkraft wird durch eine willkürliche Muskelkontraktion bis zur Grenze der maximalen Mobilisierung erreicht und bei einer maximalen konzentrischen oder isometrischen Kontraktion gemessen.

Die Maximalkraft wird durch folgende Faktoren bestimmt:

- den physiologischen Muskelquerschnitt der Muskelfaserzahl
- die Muskelfaserzusammensetzung
- die intra- und intermuskuläre Koordination
- die willkürliche Aktivierungsfähigkeit

Durch Training kann man auf die Faktoren mehr oder weniger starken Einfluss nehmen.

12.3.2 Schnellkraft

Definition:

Die **Schnellkraft** beschreibt die Fähigkeit des Muskels, den Körper, Teile des Körpers (z. B. Arme, Beine) oder Gegenstände (z. B. Bälle, Schläger) mit maximaler Geschwindigkeit zu bewegen.

Schnellkraft bzw. Unterformen der Schnellkraft benötigen Fußballer, Basketballer, Volleyballer oder Handballer. Wobei angemerkt werden muss, dass sich die Bedeutung der Maximalkraft als einen die Schnellkraft bestimmenden Faktor mit der Zunahme der Last erhöht, d. h. mit steigender zu bewältigender Last wird die Bedeutung der Maximalkraft wichtiger. Die Last ist bei den oben genannten Spielern ihr eigenes Körpergewicht, welches sie z. B. im Fußball bei einem Sprung zum Kopfball schnellkräftig nach oben bewegen müssen.

Die Schnellkraft unterteilt man noch in 2 Subkategorien:

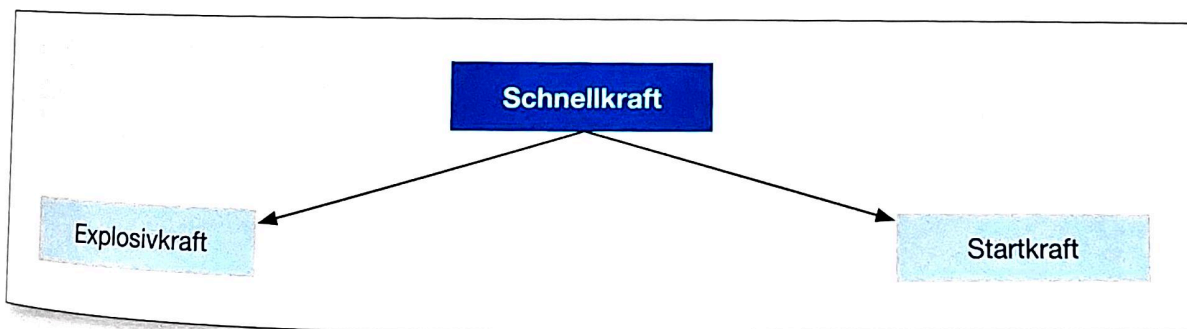


Abb. 12.5: Die Subkategorien der Schnellkraft

Die Startkraft ist demnach die Unterform der Schnellkraft, die es ermöglicht, einen hohen Kraftwert schon zu Beginn der Muskelkontraktion zu erreichen. So werden möglichst große Kraftwerte innerhalb kürzester Zeit (in einem Bruchteil einer Sekunde) erzielt. Die zweite Subkategorie der Schnellkraft, die Explosivkraft, beschreibt im Gegensatz dazu den Kraftanstieg innerhalb einer Kraft-Zeit-Kurve bei maximal schneller Kontraktion gegen einen statischen Widerstand.

Definition:

Unter **Startkraft** versteht man die Fähigkeit, einen möglichst hohen Kraftanstiegsverlauf zu Beginn der Bewegung realisieren zu können. Explosivkraft hingegen ist die Fähigkeit, einen möglichst steilen Kraftanstiegsverlauf realisieren zu können (vgl. Weineck, 2010, S. 376).

Praxisbeispiel

Spitzenfußballer haben pro Spiel ca. 900 Tempowechsel – vom gemütlichen Dauerlauf bis zum maximalen Sprinttempo – zu absolvieren. Dazu benötigt ein Fußballspieler die Explosivkraft in den Beinen sowie die Startkraft bei Sprints. Extreme Beschleunigungen, Sprünge sowie Stopps und Drehungen sind kraftabhängig, beschleunigende und abbremsende Bewegungen sind auf kleinstem Raum auszuführen: Dies alles erfordert sowohl Start- als auch Explosivkraft. Weitere gute Beispiel-Sportarten sind Fechten und Boxen oder Karate. Auch hier hat der Sportler nur wenig Zeit, um einen Impuls zu erzeugen, die Höhe der Startkraft und die Größe des Kraftanstieges (Explosivkraft) sind deshalb von großer Bedeutung.

12.3.3 Reaktivkraft

Reaktives Kraftverhalten ist charakterisiert durch hohe Kraftleistungen in der exzentrischen (abbrem-senden) und konzentrischen (überwindenden) Phase der Kraftentfaltung. Wenn man z. B. von einem dreiteiligen Kasten herunter springt, so muss bei gebeugten Knien die Muskulatur die Abwärtsbewegung des Körpers zunächst abbremsen. Die Muskulatur arbeitet in diesem Fall exzentrisch. Wenn man nun sofort aus dieser abbremsenden Bewegung wieder nach oben springt, muss der Körper konzentrische Arbeit leisten. Wie aus Abbildung 12.4 zu ersehen ist, hat diese Krafttrainingsform keinen Einfluss auf den Muskelfaserquerschnitt. Diesen ganzen Prozess nennt man auch Reaktiv-Bewegungen. In seiner Reinform bleibt das Training der Reaktivkraft den Leistungssportlern vorbehalten, eine Form davon ist z. B. das Treppentraining der Leichtathleten.

12.3.4 Kraftausdauer

Definition:

Dynamische Kraftausdauer ist die Fähigkeit, Kraftstöße von über 30 Prozent der maximalen Kraftstoßhöhe innerhalb eines definierten Zeitraumes wiederholen zu können und dabei die Verringerung der Kraftstoßhöhe gering zu halten (modifiziert nach *Steinhöfer, 2003*).

Beispielsportarten: Radsport, Skilanglauf, Rudern, Kajak.

Statische Kraftausdauer ist die Fähigkeit, bei einer Muskelspannung von über 30 Prozent der statischen Kraft über eine definierte Zeit den Spannungsverlust gering zu halten (modifiziert nach *Steinhöfer, 2003*).

Beispielsportarten: Turnen, Klettern, Sportakrobatik.

Wenn man als Radfahrer eine mehrere Kilometer lange Steigung hinauffahren möchte, so benötigt man Kraftausdauer. Beim Rudern benötigt man sie ebenso wie beim alpinen Skilanglauf, dem Ringen oder dem Freiklettern. Das Turnen am Pferd oder an den Ringen erfordert ebenfalls Kraftausdauer. Auch Schwimmer benötigen Kraftausdauer, nicht umsonst haben vor allem Schwimmer extrem austrierte Oberkörper im Bereich der Arm- und Schultermuskulatur. Die Beispiele zeigen, dass die Kraftausdauer je nach Sportart entweder mehr zur Ausdauer (Radsport, Rudern) oder zur Kraft (Turnen, Ringen) tendiert.

Bei Kraftausdauerleistungen geht es um Ermüdungswiderstandsfähigkeit gegenüber Belastungen, die ca. 30 Prozent der maximalen Kraftleistung ausmachen. Was bedeutet, dass hier weniger die Intensität als die Dauer der Belastung von Bedeutung ist. Radfahrer z. B. benötigen eine gute Ermüdungswiderstandsfähigkeit, um eine Tour-de-France-Etappe zu bestreiten: Sie sitzen jeden Tag viele Stunden auf dem Rad, das ist eine sehr große Kraftausdauerleistung.

Trainingsmittel im Krafttraining	
Der Widerstand für die Übungen kann gebildet werden durch:	
das eigene Körpergewicht	Partner
Therabänder	Kraftmaschinen
Flexibar	Langhanteln
leichte Zusatzlasten (Medizinball, Hanteln)	

12.4 Belastungsnormative im Krafttraining

Ein effektives Krafttraining hängt von den 3 Faktoren Durchführungsart, Belastungsintensität (= Zahl der Wiederholungen) sowie der Belastungsdichte (= Länge der Pausen) ab. Diese 3 wesentlichen Größen des Krafttrainings nennt man auch Belastungsnormative. Im Folgenden werden diese beschrieben.

12.4.1 Belastungsintensität

Wie viel Gewicht bewegt wird, wird zunächst über einen einmaligen Maximalkrafttest ermittelt. Die Abstufung der Belastungsintensität erfolgt dann prozentual von diesem Wert aus gesehen, wie in dieser Tabelle dargestellt:

Durchführungsart / Krafteinsätze	Belastungsintensität	Krafttrainingsmethoden
Maximale Krafteinsätze (niedrige Kontraktionsgeschwindigkeit)	100% (1 x)	Klassisches intermuskuläres Koordinations-Training (IK-Training) (neuronale Aktivierung)
Submaximale Krafteinsätze (mittlere Kontraktionsgeschwindigkeit)	90% (3-4 x)	Querschnitttraining (Q-Training, Hypertrophietraining)
Maximale Krafteinsätze (hohe Kontraktionsgeschwindigkeit)	70% (10-12 x)	Schnellkraft-, Explosivkrafttraining (Kontraktilitätstraining)
Submaximale Krafteinsätze (Kontraktionsgeschwindigkeit je nach Trainingsziel)	60% (12-15 x)	Kraftausdauertraining
	50% (15-25 x)	
	30% (25-50 x)	

Tab. 12.3: Krafteinsätze, Trainingsmethoden und Belastungsintensitäten sowie dazugehörige Wiederholungszahlen (mod. nach Steinhöfer, 2003)

12.4.2 Belastungsumfang

Der Umfang ergibt sich aus der Anzahl an Wiederholungen, die dann zu Serien zusammengefasst werden, wobei die dabei zu bewegende Last, also die Gewichte, mitberücksichtigt werden. Bei Übungen mit dem eigenen Körper bzw. mit leichten Geräten (z. B. Medizinball), wie sie vor allem im Nachwuchsbereich durchgeführt werden, ergibt sich der Belastungsumfang aus der Anzahl der Wiederholungen zusammengefasst in Serien. Es gilt also: Belastungsumfang = Serie x Wiederholungen.

12.4.3 Belastungsdichte

Die Belastungsdichte legt die Pausenlänge sowohl zwischen den einzelnen Wiederholungen als auch zwischen den einzelnen Serien fest. Die Pausen müssen aufgrund der Resynthese von ATP und KP sowie aus Konzentrationsgründen eingehalten werden.

12.5 Maximalkrafttraining



Merke

Zwei Faktoren beeinflussen die Maximalkraft entscheidend. Dies sind der Muskelfaserquerschnitt und die intramuskuläre Koordination. Für beide Faktoren gibt es zielgerichtete Trainingsmethoden.

Arbeitsblätter zur Trainingspraxis (Maximalkraft und Gesamtkörperkräftigung) finden sich am Ende dieses Kapitels.

12.5.1 Muskelhypertrophietraining (= Q-Training)

Dieses Training zielt darauf ab, die Muskelmasse des Sportlers zu vergrößern. Es kommt dabei zu einem Dickenwachstum (Hypertrophie) der einzelnen Muskelfasern. Das Dickenwachstum der Muskulatur läuft nicht bei allen Menschen gleich ab. Frauen können z. B. ihren Querschnitt deutlich weniger steigern als Männer. Bei Jugendlichen ist diese Art des Trainings erst ab der Pubertät ratsam, wobei bei den Jungen die Kraftsteigerung auf Hypertrophie und neuronale Faktoren zurückgeführt werden kann, während bei Mädchen in der Pubertät der Kraftgewinn in erster Linie durch neuronale Faktoren bedingt ist. Bei Kinder und Jugendlichen im Alter von ca. 6 bis 13 Jahren ist von Hypertrophietraining aus entwicklungsbedingten Gründen abzusehen. Zu einer feststellbaren Hypertrophie kommt es bei zwei- bis dreimaligem Training pro Woche nach ca. 7 bis 8 Wochen, wobei nach 2 Wochen bereits erste Tendenzen feststellbar sind. Man bezeichnet dieses Training auch als „Q-Training“ (Q = Querschnitt).

Wie das Q-Training für Anfänger gestaltet werden sollte, stellt die folgende Tabelle dar:

Muskelhypertrophietraining für Anfänger	
Arbeitsweise der Muskulatur:	konzentrisch-exzentrisch
Intensität:	Last: 40–50 % (der Maximalkraft)
Durchführungsgeschwindigkeit:	langsam bis zügig
Anzahl Wiederholungen:	6–20
Pause:	Serienpause: 2–4 Minuten
Umfang:	1–3 Serien zu je 3–4 Übungen

Tab. 12.4: Q-Training für Anfänger (mod. nach Steinhöfer, 2003). Beim Hypertrophietraining ist der Belastungsumfang relativ hoch. Man sollte 3 bis 4 unterschiedliche Übungen ausführen, mit 1 bis 3 Serien zu jeweils 6 bis 20 Wiederholungen.

Das Q-Training für Anfänger hat im Krafttraining eine fundamentale Funktion und sollte ca. 8 Wochen bei einem zwei bis dreimaligen, ca. 45-minütigen Training, stattfinden. Die muskuläre Basis wird verbessert, weil der Muskelquerschnitt und das Kraftpotential vergrößert werden. Man kann das Training an Hanteln oder Krafttrainingsgeräten durchführen. Aufgrund der besser geführten Bewegung empfiehlt es sich für Anfänger, an Kraftmaschinen zu trainieren. Für Anfänger genügt es, so viele Wiederholungen zu machen, bis sie spürbare Zeichen der Muskelermüdung verspüren.

Wie das Q-Training für Fortgeschrittene aussehen kann, zeigt Tabelle 12.5.

Muskelhypertrophietraining für Fortgeschrittene

Arbeitsweise der Muskulatur:	konzentrisch-exzentrisch
Intensität:	Last: 70–80% (der Maximalkraft)
Durchführungsgeschwindigkeit:	langsam bis zügig
Anzahl Wiederholungen:	6–10 Wiederholungen, je nach Kraft
Pause:	Serienpause: 2–4 Minuten
Umfang:	4–6 Serien zu je 3–4 Übungen

Tab. 12.5: Muskel-Querschnittstraining für Fortgeschrittene (mod. nach Steinhöfer, 2003). Durchführung analog Tabelle 12.4.

Hinweis:

Zu Beginn des Trainings sollte unbedingt behutsam vorgegangen werden!

Das Training orientiert sich am besten für die gewählten Trainingsstationen an jeweils 8 bis 12 Wiederholungen pro Serie, bei 3 bis 6 Serien und Pausen von 3 bis 4 Minuten zwischen den Serien. Die Bewegungsausführung ist je nach Zielsetzung langsam bis mittelschnell bei besonderer Betonung der langsam exzentrischen Phase auszuführen. Die folgende Abbildung zeigt, welchen Effekt zunehmende Wiederholungszahlen im Hinblick auf die Muskelhypertrophie haben.

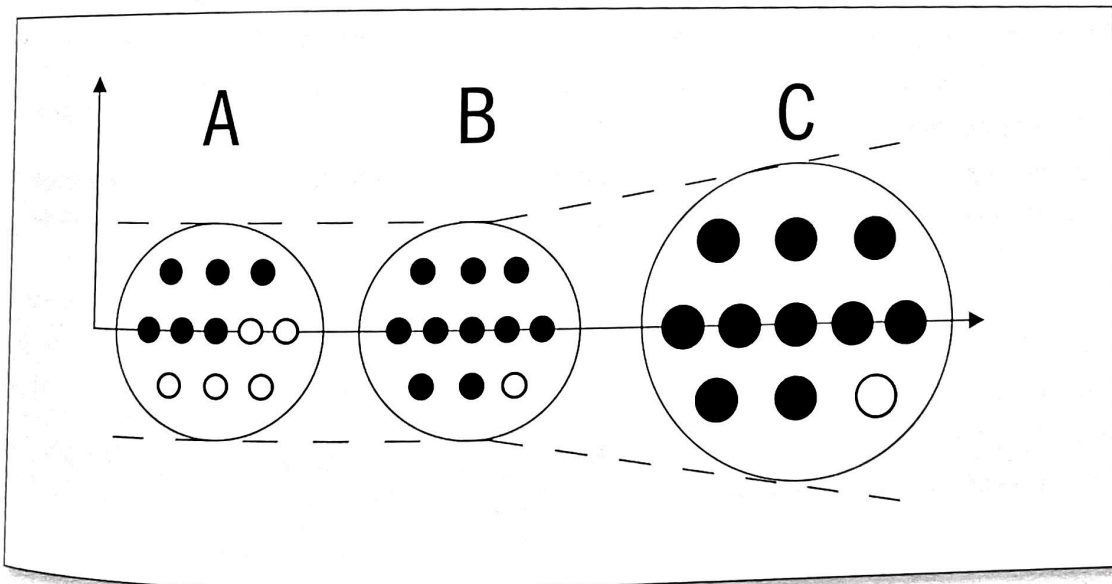


Abb. 12.6: Mechanismus des Krafttrainings: A und B stellen die neuronale Anpassung dar, C die Hypertrophie (mod. nach Weineck, 2010)

Zu Beginn eines Krafttrainings kommt es zu einer zusätzlichen Rekrutierung bisher nicht mitarbeitender Muskelfasern: Dies veranschaulichen A und B in Abbildung 12.6. Beim Hypertrophietraining wird jede einzelne Muskelfaser dicker, was C zeigt.

Aufwärmen und Cool Down

Auch vor einem Krafttraining sollte man sich aufwärmen. Dazu genügt ein ca. 10-minütiges Programm, was z. B. mit dynamischen Sprüngen beginnen könnte. Anschließend sollte für wenige Minuten ein spezifisches „Hineinarbeiten“ an 2 bis 3 Krafttrainingsgeräten erfolgen, jeweils mit einer sehr geringen Last.

12.5.3 Schnellkrafttraining

Im Zentrum des Schnellkrafttrainings steht der Kraft-Schnelligkeits-Zusammenhang. Mit dem Schnellkrafttraining möchte man möglichst hohe Kraftstöße (= hohe Impulse) erreichen. Das Training kann dabei an Krafttrainingsmaschinen, Kurz- oder Scheibenhanteln absolviert werden. Entscheidend ist dann das Umsetzungstraining in das sportartspezifische Training. Die Muskulatur muss „wissen“, wozu sie diese Kraftform benötigt. Wichtig ist, dass bei Geschwindigkeitsabfall die Übung abgebrochen wird.

Praxisbeispiel

Ein Tischtennisspieler macht zu Beginn des Trainings ein Sprungkrafttraining. Im Anschluss an dieses Sprungkrafttraining sollten sogenannte Beinbearbeitungsübungen am Tisch durchgeführt werden, damit die Muskulatur „lernt“, wozu sie dieses Krafttraining benötigt.

Merke

Schnellkrafttraining ist stets in ermüdungsfreiem Zustand zu trainieren: Bei einem idealen Trainingsaufbau sollte beispielsweise Sprungkrafttraining zu Beginn des Gesamttrainings absolviert werden.



Die Pausen zwischen den Serien sind so zu gestalten, dass die energiereichen Phosphate wieder resynthetisiert werden können: Manche Trainingswissenschaftler sprechen sich sogar für eine 15-sekündige Pause nach jedem einzelnen Kraftstoß aus, um die Resynthese noch gezielter zu unterstützen und somit einen geringeren Kraftstoßverlust während der Übungen zu haben.

Die folgende Tabelle stellt verschiedene Methoden aus der Sportpraxis vor:

Schnellkraftmethoden		
	Schnellkraftmethode 1	Schnellkraftmethode 2
Arbeitsweise der Muskulatur	konzentrisch	konzentrisch
Intensität (in Prozent vom One Repetition Maximum)	Last: 35-50 %	Last: 50-60 %
Durchführungsgeschwindigkeit	so schnell wie möglich	so schnell wie möglich
Dauer der Übung	6-12 Wiederholungen; Abbruch bei Geschwindigkeitsabfall	6-8 Wiederholungen; Abbruch bei Geschwindigkeitsabfall
Pause	Serienpause: > 3 min	Serienpause: > 3 min
Umfang	4-5 Serien	4-5 Serien

Tab. 12.7: Zwei mögliche Schnellkraft-Trainingsmethoden (mod. nach Steinhöfer, 2003)

12.5.3 Schnellkrafttraining

Im Zentrum des Schnellkrafttrainings steht der Kraft-Schnelligkeits-Zusammenhang. Mit dem Schnellkrafttraining möchte man möglichst hohe Kraftstöße (= hohe Impulse) erreichen. Das Training kann dabei an Krafttrainingsmaschinen, Kurz- oder Scheibenhanteln absolviert werden. Entscheidend ist dann das Umsetzungstraining in das sportartspezifische Training. Die Muskulatur muss „wissen“, wozu sie diese Kraftform benötigt. Wichtig ist, dass bei Geschwindigkeitsabfall die Übung abgebrochen wird.

Praxisbeispiel

Ein Tischtennisspieler macht zu Beginn des Trainings ein Sprungkrafttraining. Im Anschluss an dieses Sprungkrafttraining sollten sogenannte Beinbearbeitungsübungen am Tisch durchgeführt werden, damit die Muskulatur „lernt“, wozu sie dieses Krafttraining benötigt.

Merke

Schnellkrafttraining ist stets in ermüdungsfreiem Zustand zu trainieren: Bei einem idealen Trainingsaufbau sollte beispielsweise Sprungkrafttraining zu Beginn des Gesamttrainings absolviert werden.



Die Pausen zwischen den Serien sind so zu gestalten, dass die energiereichen Phosphate wieder resynthetisiert werden können: Manche Trainingswissenschaftler sprechen sich sogar für eine 15-sekündige Pause nach jedem einzelnen Kraftstoß aus, um die Resynthese noch gezielter zu unterstützen und somit einen geringeren Kraftstoßverlust während der Übungen zu haben.

Die folgende Tabelle stellt verschiedene Methoden aus der Sportpraxis vor:

Schnellkraftmethoden		
	Schnellkraftmethode 1	Schnellkraftmethode 2
Arbeitsweise der Muskulatur	konzentrisch	konzentrisch
Intensität (in Prozent vom One Repetition Maximum)	Last: 35-50 %	Last: 50-60 %
Durchführungsgeschwindigkeit	so schnell wie möglich	so schnell wie möglich
Dauer der Übung	6-12 Wiederholungen; Abbruch bei Geschwindigkeitsabfall	6-8 Wiederholungen; Abbruch bei Geschwindigkeitsabfall
Pause	Serienpause: > 3 min	Serienpause: > 3 min
Umfang	4-5 Serien	4-5 Serien

Tab. 12.7: Zwei mögliche Schnellkraft-Trainingsmethoden (mod. nach Steinhöfer, 2003)

12.5.4 Kraftausdauertraining

Das übergeordnete Ziel von Kraftausdauertraining ist die Verbesserung der Energiebereitstellung bei mittleren Kraftbelastungen über längere Zeit. Durch die lange Dauer der Serien und die lohnende Pause der Intervallmethode wird eine stetig ansteigende Ermüdung im Muskel provoziert. Man sollte zuvor ausprobieren, welche Last sich pro Übung ca. 20- bis 30-mal zur Hochstrecke bringen lässt. Abgebrochen werden sollten die Serien aber bereits, wenn es zu anstrengend wird.

In der folgenden Tabelle ist eine Kraftausdauerermethode dargestellt:

Kraftausdauerermethode	
Arbeitsweise der Muskulatur	konzentrisch-exzentrisch
Intensität (in Prozent vom One Repetition Maximum)	Last: 35-65 %
Durchführungsgeschwindigkeit	langsam bis zügig
Anzahl Wiederholungen	25-50 Wiederholungen; bis zur Ermüdung
Pause	1-3 min bei höherer Last; 0,5-2 min bei niedriger Last
Umfang	5-10 Serien

Tab. 12.8: Kraftausdauer-Trainingsmethode (mod. nach Steinhöfer, 2003)

12.5.5 Propriozeptives Krafttraining

Immer häufiger wird nun auch eine Krafttrainingsform im „normalen“ Krafttraining eingesetzt, welche bis vor kurzem in erster Linie im Krafttraining der Rehabilitation nach Sportverletzungen angewandt wurde: das propriozeptive Krafttraining. Propriozeption bedeutet Eigenwahrnehmung.

Unter Propriozeption versteht man die Fähigkeit des Körpers bzw. der Gelenke, ihre Stellung zueinander zu bestimmen. Das propriozeptive Training wird sowohl in der Vorbeugung von Verletzungen als auch in der Rehabilitation nach Verletzungen sowie im koordinativ-technischen Training eingesetzt.



Merke

Die Propriozeption ist mitentscheidend für die Feinkoordination bzw. Steuerung von Gelenkbewegungen. Sie ist für die Gleichgewichtsschulung von besonderer Wichtigkeit.

Durch den Einsatz instabiler Unterlagen wie Therapiekreisel (s. Abb. 12.10), Rollbretter, Pedalos, geeignete Schaumstoffmatten werden vor allem die Bein- und Fußgelenksmuskeln trainiert. Diese Übungen müssen barfuß ausgeführt werden. Ziel ist es, die Eigenschaften der Muskeln zu verbessern und damit die Gelenke muskulär zu unterstützen und zu stabilisieren.

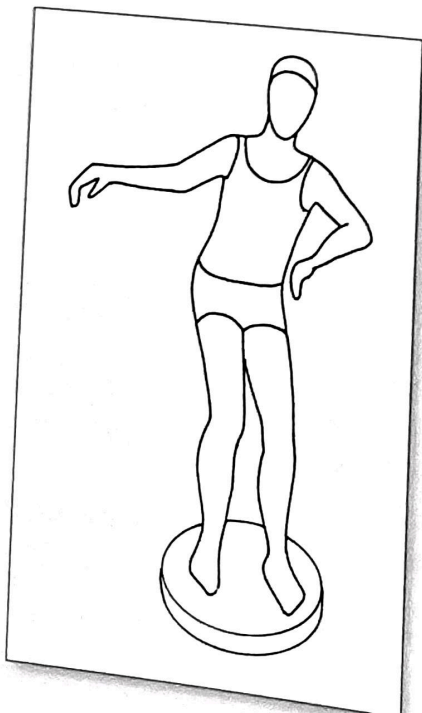


Abb. 12.10:
Das propriozeptive Training mit dem Therapiekreisel zur Rehabilitation nach Gelenkverletzungen der unteren Extremitäten (nach Weineck, 1999)

Bei Handballerinnen konnte die Anzahl der Kreuzbandrupturen durch regelmäßiges Propriozeptionstraining in einer Spiel-Saison um 40 Prozent gesenkt werden. Bei 1400 Fußballerinnen aus den USA gab es in der Propriozeptionstrainingsgruppe nur 7 Kreuzbandrisse, in der Kontrollgruppe 19, also fast dreimal so viele (vgl. *Petersen, 2005*)! Da die Fußgelenke und deren Bandapparat ebenfalls stabilisiert werden, empfiehlt es sich für Sportler aller Disziplinen, in denen man leicht „umknickt“. Diese sind: Handball, Fußball, Volleyball, Basketball, Tischtennis, Tennis, Badminton, Squash, Hockey, Crosslauf.

12.5.6 Krafttraining nach der Borg-Skala

Auch im Krafttraining kann man nach dem subjektiven Belastungsempfinden trainieren. Nach dem Reizschwelligengesetz (siehe Kapitel 6.1 zum Ausdauertraining) ist es wichtig, keine unterschwelligen, also zu schwache oder überschwellige, zu starke Reize zu setzen, weil dadurch keine positiven Anpassungserscheinungen erzielt werden. Man sollte sich an den Krafttrainingsgeräten Gewichte auflegen, welche man mit einer Wiederholungszahl von 15-mal (plus / minus 3-mal) bewältigen kann. Bei deren Hebeleistung sollte man auf der Borg-Skala (= A-Skala) Werte zwischen 13 und 15 angeben können. Eine Borg-Skala zum Selbstauffüllen findet sich am Ende dieses Kapitels. Es sollten an jedem Krafttrainingsgerät 4 Serien möglich sein. Bei jeder Serie darf man 1 bis 2 Wiederholungen weniger als in der vorherigen Serie durchführen. Man kann sich also an jedem Gerät individuell belasten. Die Vorteile: Die Gefahr, dass man sich überlastet, ist beim Krafttraining nach der Borg-Skala gering, denn der Trainierende wird für seinen Trainingsbereich sensibilisiert und lernt dabei, sich selbst einzuschätzen. Zu empfehlen sind vorbereitete Tabellen, in die man seine Gewichte sowie Wiederholungszahlen eintragen kann (vgl. *Friedrich, 2007*), wie das bei der Borg-Skala des Arbeitsblattes dieses Kapitels der Falls ist.