

Inhalt

Vorwort

6

Grundlagen

7

Krafttraining, Bodyforming und Bodybuilding

9

Körper und Figur

9

Den Körper formen

9

Trainingsziele setzen

10

Konstitutionelle

Voraussetzungen berücksichtigen

12

Grundlagenwissen Sportbiologie

14

Basiswissen zur Muskelkraft

14

Muskelphysiologie

16

Grundlagenwissen Ernährung

20

Bau- und Energiestoffwechsel

20

Kleine Nährstoffkunde

22

Prinzipien guter und sinnvoller

Sporternährung

24

Diäten und Ernährungsprogramme

25

Supplemente

29

Anabolika

32

Grundlagenwissen Trainingslehre

34

Trainingseffekte

34

Muskuläre Anpassungen durch Training

35

Trainingsprinzipien

38

Grundlagen der Trainingsplanung

40

Das Krafttraining

43

Trainingsmittel

43

Trainingsübungen

46

Trainingsmethoden

49

Übungsprogramme

61

Brustmuskulatur

63

Rückenmuskulatur

73

Schulter- und Nackenmuskulatur

83

Oberarmmuskulatur

94

Unterarmmuskulatur

111

Oberschenkelmuskulatur

115

Gesäß- und
Hüftgelenkmuskulatur

128

Unterschenkel- und
Wadenmuskulatur

136

Bauchmuskulatur

139

Anhang

145

Trainingsglossar

145

Häufige Verletzungen

und Beschwerden im Kraftsport

149

Das menschliche Skelett

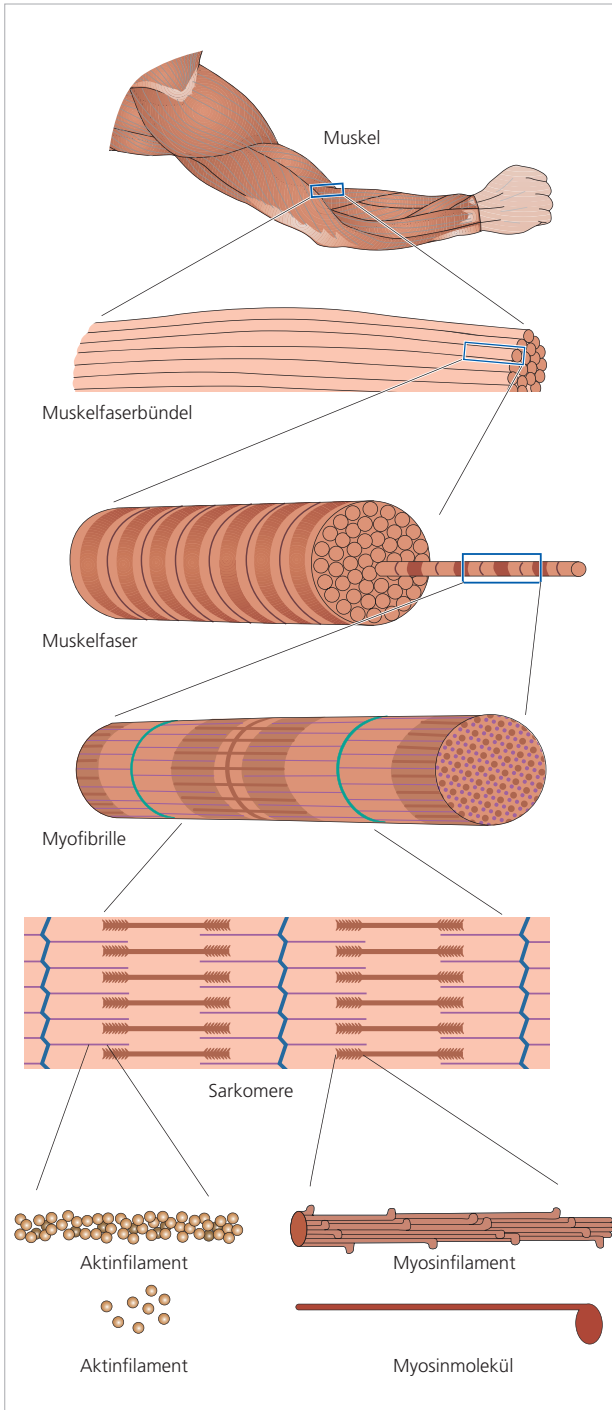
151

Die Ebenen und Richtungen

152

Index

153



Muskelfasertypen

Die Skelettmuskeln des menschlichen Körpers haben unterschiedliche Aufgaben. Die Muskeln am Rumpf können als Haltemuskeln lang und ausdauernd arbeiten, wohingegen die Armmuskeln relativ schnell ermüden. Verantwortlich für diese strukturellen Eigenschaften eines Muskels sind die Muskelfasern und ihr feingeweblicher Bau.

Tierphysiologen unterschieden Ende des 19. Jahrhunderts bei einer Untersuchung von tierischem Muskelgewebe primär zwei Arten von Muskelgewebe, rotes und weißes. Die Rotfärbung ist auf den Myoglobingehalt zurückzuführen, einem Derivat des Hämoglobins im Blut, das für den Sauerstofftransport innerhalb des Muskels benötigt wird. Entsprechend differenziert man rote und weiße Muskelfasern bzw. -zellen, die auf die unterschiedlichen Bereitstellungsformen von Energie (→ S. 21) ausgerichtet sind und sich in ihrer Kontraktionsgeschwindigkeit unterscheiden:

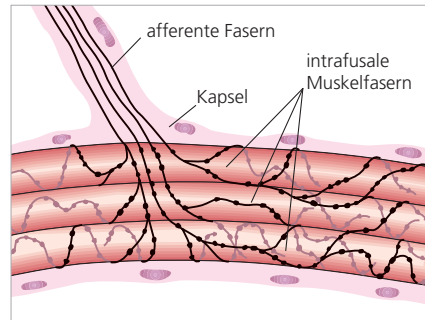
Typ-I- oder ST-Fasern (ST = slow twitch) – langsam zuckend, rot/dunkel

Dieser Fasertyp ist in der Lage, lange und wiederholt zu kontrahieren. Auf der anderen Seite kontrahiert er nur langsam und kann wesentlich geringere Kräfte erzeugen als Fasern von Typ II. Die Muskelzellen verfügen über viele Mitochondrien (Hauptorte des Energiestoffwechsels), die wie kleine Kraftwerke unter Sauerstoffverbrauch ständig neue Energie in Form von ATP (Adenosintriphosphat) herstellen können.

Aufbau eines Muskelstranges

Typ-II- oder FT-Fasern (FT = fast twitch) – schnell zu-
ckend, weiß/hell

Schnell und stark, aber wenig ausdauernd – so kann man die Eigenschaften dieses Fasertyps beschreiben. Dafür benötigt dieser Typ sehr viel schneller und größere Mengen an Energie, als die Mitochondrien liefern können. ATP wird hier ohne Sauerstoff gebildet; weil dabei die Säure Laktat entsteht, ist dieser Prozess begrenzt. Daher ist dieser Muskelzellentyp auf andere Formen der Energiegewinnung angewiesen. Unter dem Mikroskop sehen die Fasern weißlich aus.



Aufbau eines Muskelstranges

Welche Eigenschaft eine Muskelfaser hat, bestimmt insbesondere die Struktur des Eiweißmoleküls Myosin. Nachdem man festgestellt hat, dass die Brückenbildung der Myosinmoleküle je nach ihrer chemischen Zusammensetzung schneller oder langsamer stattfindet, werden bei den Typ-II-Fasern noch weitere Untertypen unterschieden. Nach der Myosin-Heavy-Chain-Klassifizierung (MHC) unterteilt man die menschlichen Muskelfasern in der Reihenfolge von langsam bis schnell kontrahierend in Typ I, Typ IIA und Typ IID (auch Typ IIX genannt).

Beim Menschen setzt sich jeder Skelettmuskel aus verschiedenen Fasertypen zusammen. Zu welchen Anteilen ein Muskel aus Typ-I- und Typ-II-Fasern besteht, hängt von der Hauptfunktion des Muskels, dem Konstitutionstyp und der Trainingsbelastung bzw. der betriebenen Sportart ab. Die Zusammensetzung kann sich durch Training ändern.

Muskelfaseranpassungen

Der Skelettmuskel verfügt über ein großes Anpassungspotenzial, das für das Krafttraining genutzt werden kann. Die Anpassungen finden auf der Ebene der Muskelfasern bzw. Muskelzellen statt. Die Anpassungsmechanismen und -reaktionen (Adaptionen) sind vielfältig und können eine Änderung des Muskelfasertyps, eine Faserneubildung bzw. Faserteilung, eine Muskelfaserhypertrophie (Verdickung) oder auch einen Faserabbau mit sich bringen. Das heißt, die Struktur, die Dicke oder die Anzahl der Muskelfasern verändert sich. Diese Prozesse werden zwar auch durch Wachstums- und Geschlechtshormone gesteuert, sie sind jedoch insbesondere durch muskuläre Belastung beeinflussbar – und genau das ist die Grundlage für die Trainingsanpassung.

Im Hinblick auf die Trainingsplanung ist vor allem die Frage, welche Arten von Belastungen welche Anpassungsreaktionen auslösen, von Interesse.

Zwar ist es wissenschaftlich noch nicht bis ins Detail geklärt, wie die verschiedenen anpassungsauslösenden Faktoren zusammenwirken; man weiß jedoch, dass zum einen die mechanischen Belastungen der Muskulatur während des Trainings, und zum anderen die in der Muskelzelle bei und nach dem Training stattfindenden Stoffwechselvorgänge entscheidend sind. Man geht davon aus, dass durch beide Belastungsfolgen entsprechende hormonelle Prozesse angeschoben werden, die einen Auf- und Umbau von Muskelzellen (sog. Anabolismus) zur Folge haben. An diesen Vorgängen sind u. a. die insulinähnlichen Wachstumsfaktoren (engl.: *insulin-like growth factors*, IGF) und das Sexualhormon Testosteron beteiligt.

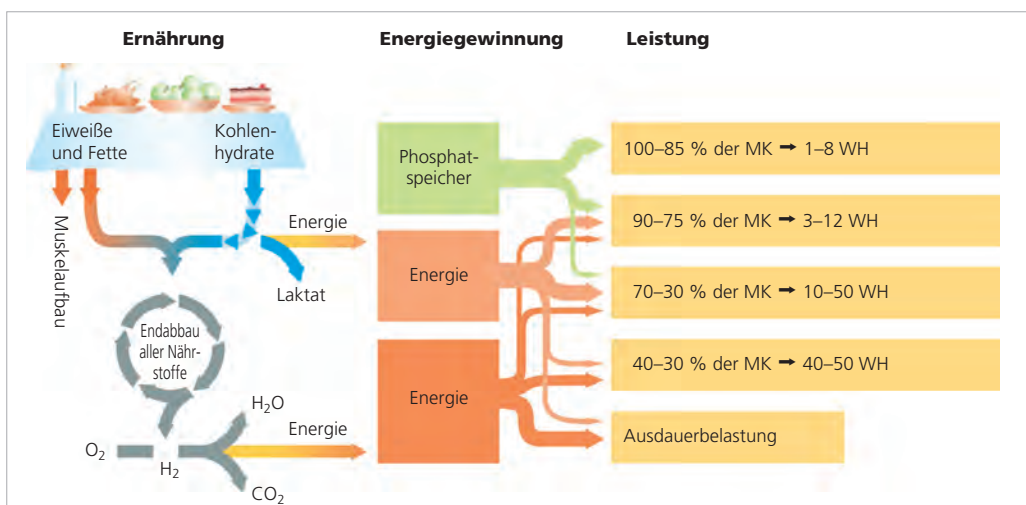
45 Gramm Kohlenhydraten die Proteinsynthese steigern. Da bei der Einnahme der vorgeschlagenen Kohlenhydrat-Protein-Mixturen unmittelbar vor sehr hohen muskulären Belastungen mit Verträglichkeitsproblemen zu rechnen ist, sollten derartige Mixturen ein bis zwei Stunden vor Belastung eingenommen werden.

Allerdings muss unbedingt darauf geachtet werden, dass die Gesamtproteinzufuhr (also die Summe der Eiweiße aus Basisernährung und Supplementation) zwei Gramm Eiweiß pro Kilogramm Körpergewicht nicht übersteigt. Zu beachten ist, dass bei einer normalen, ausgewogenen Ernährung bei ausreichender Energiezufuhr allein über die Basisernährung bereits Proteinmengen von 1,5 Gramm und mehr pro Kilogramm Körpermasse aufgenommen werden.

Kohlenhydrate

Kohlenhydrate sind die wichtigsten Energielieferanten des menschlichen Körpers. Zur Unterstützung des Trainings werden sie häufig trainingsbegleitend oder -vorbereitend supplementiert. Neben Riegeln und Gels geschieht dies meist in Form von Sportgetränken. Letztere optimieren nicht nur die Kohlenhydrataufnahme und -verbrennung, sondern stellen auch die Flüssigkeitsversorgung sicher. Verschiedene Studien berichten von leistungsoptimierenden Auswirkungen der Nahrungsergänzung mit Sportgetränken. Die Getränke bestehen je nach Bedarf aus verschiedenen Kombinationen von hoch dosierten und in Wasser gelösten Zuckern (Traubenzuckern, Fruchtzuckern, Stärke), Mineralstoffen und Vitaminen. Sie werden je nach Zusammensetzung als Kohlenhydrat-Elektrolyt-, isotonische oder hypotonische Getränke bezeichnet. Häufig ist auch Taurin oder Koffein zugefügt. Ihr wesentlicher Vorteil gegenüber normalen Süß- und Fruchtgetränken mit einer höheren Konzentration an gelösten Teilchen (hypertrophe Konzentrationslösung) besteht darin, dass sie eine niedrigere (hypotone) oder die gleiche (isotone) Konzentration an gelösten Teilchen wie das Blut aufweisen. Daher haben sie eine kürzere Verweildauer im Magen und können vom Körper schneller und in größerer Menge aufgenommen werden.

Neben dem physiologischen haben die Präparate auch einen psychologischen Nutzen: Vielfach wirkt allein schon der Glaube an ihre Effizienz motivierend und leistungssteigernd.



Kohlenhydrate im Energiestoffwechsel (MK = Maximalkraft; WH = Wiederholungen)

Kreatin

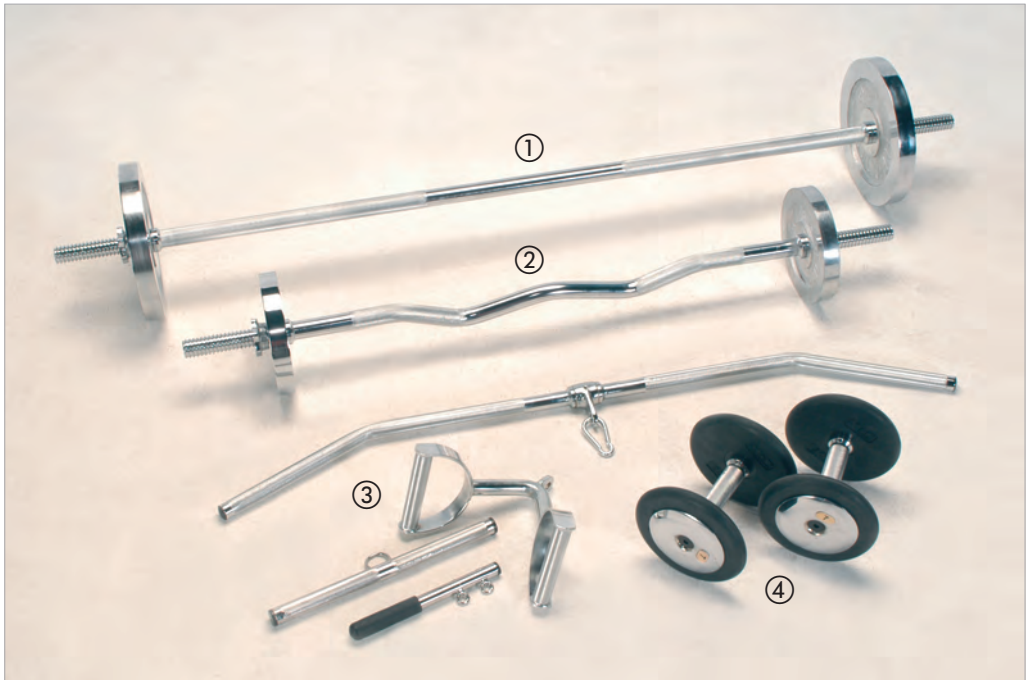
Kreatin ist eine in der Leber, der Niere und der Bauchspeicheldrüse aus den Aminosäuren Glycin, Arginin und Methionin synthetisierte Stickstoffverbindung. Kreatin wird bei der Resynthese des primären Energieträgers ATP an erster Stelle genutzt (→ Kap. Energiestoffwechsel, S. 21). Fisch und Fleisch haben pro 100 Gramm etwa einen Gehalt von 0,5 Gramm Kreatin. Das über die Nahrung aufgenommene Kreatin wird im Dünndarm ohne Zerlegung absorbiert und gelangt über die Blutbahn in die Muskulatur, in der etwa 95 % des Gesamtkreatinpools gespeichert werden, sowie in Herz, Hirn und Hoden, bevor es als Kreatinin über die Nieren ausgeschieden wird. Der Tagesbedarf von wenigen Gramm wird je zur Hälfte durch die Nahrungsaufnahme und die körpereigene Synthese gedeckt. Nach einer Regenerationsphase liegen etwa 60 bis 70 % des Kreatins in Form von Kreatinphosphat in den schnellen Muskelfasern (Typ IIb) vor.

Aufgrund dieser Bedeutung des Kreatins für den Energiestoffwechsel und seiner muskelhypertrophen Wirkung (→ Kap. Aufbaudiät, S. 28f.) versucht man seinen Gehalt in der Muskulatur oft durch eine zusätzliche Aufnahme zu maximieren. Eine erhöhte Kreatinzufuhr hat einen – allerdings indirekten, da zeitlich verzögerten – leistungssteigernden Effekt. Sie ermöglicht die Speicherung größerer Mengen von energiereichen Phosphaten während und zwischen kurzzeitigen, hochintensiven repetitiven (sich wiederholenden) Belastungen, wie sie beim Krafttraining vorkommen. Unterstützende Nebeneffekte ergeben sich durch die geringere Bildung von Stoffwechselzwischenprodukten wie Laktat, Hypoxanthin und Ammoniak, die weiter abgebaut bzw. ausgeschieden werden müssen und dadurch den Stoffwechsel zusätzlich belasten würden.

Kreatin kann bei einer länger dauernden Einnahme sowohl eine Zunahme der Muskelmasse als auch einen Muskelkraftzuwachs bewirken. Die Effekte sind auf eine erhöhte Belastungs- und Erholungsfähigkeit beim Training, eine erhöhte Proteinsynthese oder auf einen erhöhten Füllungsgrad der Muskelzelle mit Wasser zurückzuführen. In der Praxis ist nach einer mehrwöchentlichen Kreatineinnahme eine Körpermassenzunahme von bis zu zehn Kilogramm zu beobachten.

Zur Dosierung: Im Allgemeinen wird eine Einnahme unmittelbar nach Trainingsende empfohlen, damit die Aufnahme die natürliche Resynthese unterstützt. Etwa eine Stunde nach der Kreatineinnahme werden die höchsten Kreatinkonzentrationen im Blut gemessen. Bei der für gesunde Menschen empfohlenen Ladedosis mit zwei- bis viermal je fünf Gramm Kreatin pro Tag (in der Summe zehn bis maximal 20 Gramm Kreatin pro Tag) während der ersten sieben Tage, gefolgt von einer Erhaltungsdosis von zwei bis vier Gramm Kreatin pro Tag über eine Dauer von drei Monaten und einer anschließenden einmonatigen Pause treten in der Regel keine Nebenwirkungen auf. Ebenso geeignet (und aufgrund der längeren Wirkung auch sinnvoller) ist die dauerhafte Einnahme von zwei bis vier Gramm Kreatin pro Tag über einen längeren Zeitraum ohne Pause. Vorteilhaft ist die Aufteilung auf Einzeldosen; sie soll zu möglichst konstanten, erhöhten Kreatinwerten im Blut führen und die Aufnahme in die Muskelzellen anregen.

Die Kombination mit hochglykämischen Kohlenhydraten verbessert die Aufnahme des Kreatins in die Muskelzellen. Dies ist auf die Insulinausschüttung infolge des Kohlenhydratkonsums zurückzuführen – bei einem hohen Insulinspiegel können alle Nährstoffe besser vom Körper aufgenommen werden. Meist ist das bereits bei den Rezepturen der Supplemente berücksichtigt. Kontraproduktiv kann Koffein wirken. Eine Menge von fünf Milligramm Koffein pro Kilogramm Körpermasse scheint den leistungssteigernden Effekt des Kreatins aufzuheben. Der mit der Supplementation einhergehenden vermehrten Speicherung von Wasser sowie einer reduzierten Verfügbarkeit von Magnesium in den Zellen kann mit einer ausreichenden Flüssigkeits- und Magnesiumzufuhr begegnet werden.



Einige typische Hanteln und Griffstangen:

① Langhantel ② SZ-Stange ③ Stangen und Griffe für den Kabelzug ④ Kurzhanteln

Gelenkbelastung durch sog. Zwangskräfte weitgehend vermieden wird. Ein Hanteltraining stellt auch höhere Anforderungen an die Muskelkoordination und Bewegungsstabilisierung; dadurch ist der Zugewinn an Kraft vielfältiger nutzbar. Allerdings muss beim Hanteltraining die Körperposition stets so ausgerichtet werden, dass die Muskelfunktionskette der Gravitation entgegenwirkt. Deshalb sind nur Übungen möglich, die eine Vertikalbewegung oder eine entsprechende Bewegungskomponente beinhalten. Dadurch lassen sich nicht alle Muskelgruppen gleich gut trainieren.

Seil- und Kabelzugmaschinen

Bei der Seilzugmaschine wird eine durch Gewichtsstöcke und Gewichtsplatten erzeugte Kraft über Umlenkrollen umgeleitet. Dadurch kann im Gegensatz zum Hanteltraining die Widerstandsrichtung beliebig gewählt werden, und die Verwendung des Kabelzugs erlaubt bei manchen Übungen eine günstigere Ausgangsposition bzw. bietet die Möglichkeit, die Übung zu variieren. Insbesondere, wenn der Muskel koordinativ bereits stark ermüdet ist, sind Seilzugmaschinen im Hinblick auf die Verletzungsprävention ein geeignetes Trainingsgerät. Seil- und Kabelzugübungen werden häufig ergänzend zu Hantelübungen eingesetzt.

Ein Nachteil der Geräte ist, dass sie ausschließlich einen geradlinigen Widerstand liefern und dem Muskel daher bei eingelenkigen Übungen nicht über die gesamte Bewegungsamplitude einen in etwa gleich großen Widerstand entgegensetzen.

Trainingsmaschinen mit Zug- und Druckhebeln

Diese Maschinen arbeiten mit gelagerten mechanischen Hebeln, an denen ein Gewichtsstock über einen Seilzugmechanismus wirkt oder die direkt oder indirekt eine Gewichtsaufnahme bewegen (Plate-loaded-System). Eine Sonderform dieser Geräte sind isotonische Maschinen, bei denen das mechanische Drehmoment über eine Exzenterplatte an den Bewegungsradius des Gelenks bzw. des Muskels weitgehend angepasst wird, um damit über die gesamte Bewegungsamplitude einen gleichbleibenden Widerstand zu erzeugen.

Der große Vorteil der Maschinenübungen liegt darin, dass eine Widerstandsgabe in jede beliebige Richtung möglich ist und somit die Körperhaltung in Prinzip beliebig variiert werden kann. Anfänger laufen nicht Gefahr, die Bewegungskontrolle zu verlieren und sich z.B. durch eine unzureichend koordinierte Hantelbewegung zu verletzen. Bei ausbelastenden Übungen kann man ohne Sicherung durch einen Trainer oder Partner gefahrlos bis an die Leistungsgrenzen gehen. Durch die starre Bewegungsführung können Muskeln und Muskelgruppen sehr gut isoliert belastet und damit gezielt trainiert werden.

Nachteilig an Maschinenübungen ist die geringe Anforderung an die Haltungs- und Bewegungskontrolle. Das Training ist auf die Zunahme von Muskelkraft und -volumen ausgerichtet; die koordinative Nutzbarkeit für Alltagsbewegungen ist allerdings eingeschränkt. Zudem lassen sich manche Maschinen schlecht auf die individuelle Körpergröße, auf Arm- und Beinlänge etc. einstellen, was die Gefahr von unphysiologischen und unfunktionellen Bewegungen birgt. Bei manchen Geräten kann eine ungünstige Abstufung der Gewichtsplatten die Wahl der richtigen Last erschweren.



Trizepsdrücken am Kabelzug



Überzüge an der Maschine



Schulteraußenrotation

Bei dieser Übung ist der Arm im Ellenbogengelenk gebeugt, und der Oberarm wird im Schultergelenk nach außen rotiert.

Besonderheiten bei den Gerätevarianten

Langhantel In der Ausgangsstellung (Stand) hält der Trainierende eine Langhantel mit im Schultergelenk abgespreizten und im Ellenbogengelenk rechtwinklig gebeugten Armen vor dem Rumpf. Dann werden die Oberarme so im Schultergelenk gedreht, dass die Unterarme in die Waagrechte gebracht werden.

Kurzhantel Der Trainierende liegt seitlich auf der Hantelbank und greift mit gebeugtem Arm eine Kurzhantel. Nun wird der Unterarm bei am Rumpf angelegtem Oberarm bis zur Horizontalen nach außen gedreht und anschließend wieder abgesenkt.

Kabelzug Die Übung wird im Stehen durchgeführt. Der zu trainierende Arm wird gebeugt in der Vorhakte gehalten, der Unterarm befindet sich in der Waagrechten. Der Kabelzug zieht seitlich und waagrecht. Nun wird der Arm im Schultergelenk so rotiert, dass der Unterarm sich von der Waagrechten in die Senkrechte bewegt.

Nackenstrecken

Beim Nackenstrecken wird die Halswirbelsäule gegen einen Widerstand aus der gebeugten Position gestreckt. Diese Übung ist wegen ihres Schädigungspotenzials nur bedingt zu empfehlen, obwohl gelegentlich noch Maschinen im Einsatz sind, die genau diese Bewegung verlangen.

Ausgangs- und Endstellung bei der Schulteraußenrotation am Kabelzug

Alle Übungen auf einen Blick

Grundübungen

Übung	Durchführung mit Trainingsmittel			
	Langhantel	Kurzhantel	Kabelzug	Maschine
Nacken-drücken	✓	✓	✓ / ✗	✓ Schulterpresse
Front-drücken	✓ Military Press	✓ Arnold Press	✓ / ✗	✓ Schulterpresse
Rudern stehend	✓	✓ KH-Heben	✓ Frontziehen	✓ an geführter Hantel

Isolationsübungen

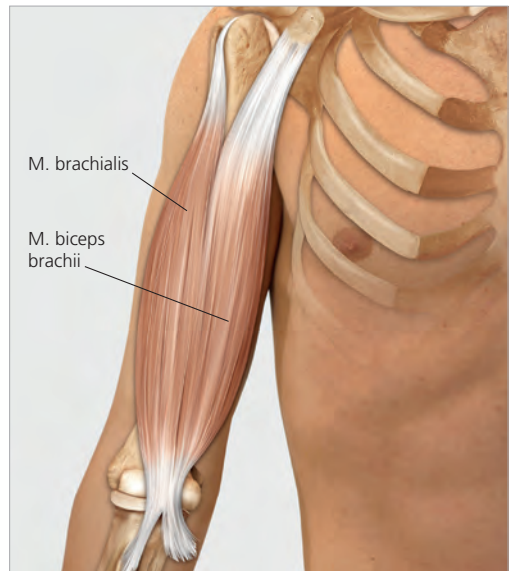
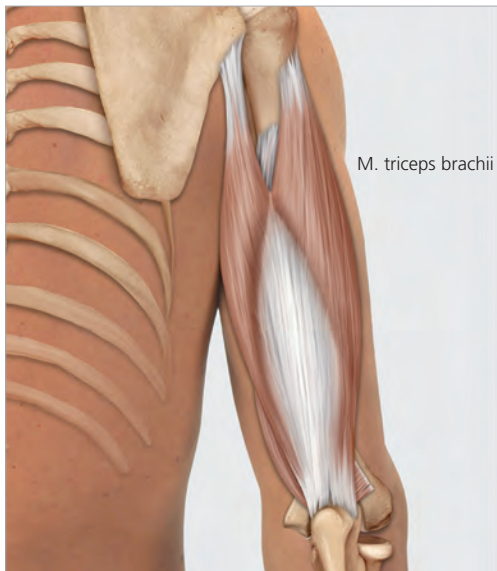
Übung	Durchführung mit Trainingsmittel			
	Langhantel	Kurzhantel	Kabelzug	Maschine
Schulter-heben	✓	✓	✓ von unten	✓ alternativ an geführter LH
Frontheben	✓	✓ im Übergriff	✓	✗
Seitheben	✗	✓	✓ beidseitig über Kreuz oder einarmig	✓
Schulteraußenrotation	✓	✓	✓	✓ / ✗
Nacken-strecken	✗	✗	✓ / ✗	✓

✓ = möglich

✗ = nicht möglich

✓ / ✗ = möglich, aber unüblich

Oberarmmuskulatur



Hintere und vordere Oberarmmuskulatur

Funktionelle Anatomie

Die Oberarmmuskulatur wird strukturell in den vorderseitig und den rückseitig gelegenen Teil unterschieden.

Dominante Struktur des vorderen Teils ist der M. biceps brachii, der mit seinen beiden Köpfen das Schulterblatt mit dem Unterarm verbindet. Seine Hauptfunktion ist die Beugung im Ellenbogengelenk, wobei er von dem eingelenkigen M. brachialis und dem Unterarmmuskel M. brachioradialis unterstützt wird. Im Schultergelenk bewirkt der M. biceps brachii zusammen mit dem M. deltoideus ein Anheben des Armes nach vorne oben. Die Bewegung, bei der der M. biceps brachii maximal kontrahiert, lässt sich durch die Bewegungsbahn eines Kinnhakens beschreiben.

Auf der Oberarmrückseite befindet sich der M. triceps brachii, der mit einem Kopf das Schultergelenk überzieht und den Arm nach hinten führt. Zusammen mit den beiden kurzen Köpfen, die ihren Ursprung am Oberarm haben, strecken alle drei Stränge des M. triceps brachii das Ellenbogengelenk.

Grundübungen für die vordere Oberarmmuskulatur

Bizeps-Curls

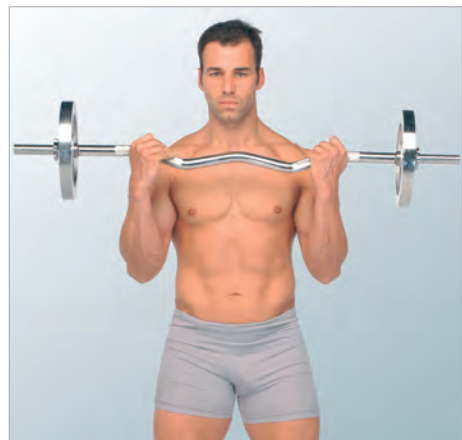
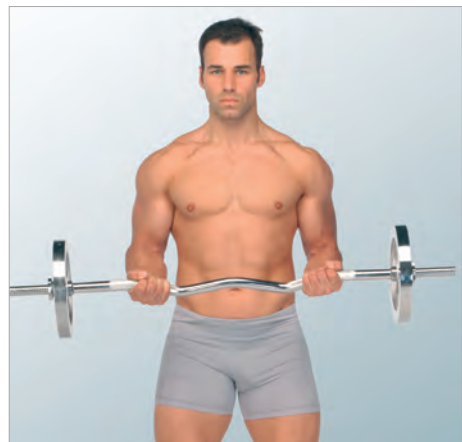
Bei den Bizeps-Curls werden die in der Ausgangsposition gestreckten Arme im Ellenbogengelenk bis zum Maximum gebeugt und anschließend wieder gestreckt. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass die Oberarme bei der Bewegung fixiert bleiben und die Ellenbogen in der Endstellung nicht nach vorne geführt werden.

Besonderheiten bei den Gerätevarianten

Langhantel Bei der Ausführung mit der Langhantel hält man diese im stabilen Stand im schulterbreiten Untergriff vor den Oberschenkeln. Die Arme sind in der Ausgangsposition gestreckt. Zur Entlastung der Ellenbogengelenke empfiehlt es sich, eine SZ-Stange zu verwenden; dabei weisen die Handinnenseiten nach schräg oben (supinierter Griff).

Kurzhanteln Kurzhanteln bieten die Möglichkeit, die Übung zu variieren: Man kann die Übung im Stehen oder Sitzen durchführen, die Arme können gleichzeitig oder im Wechsel gebeugt werden. Bei der Beugung sollte die Hand von Hammergriff in der gestreckten Position zum Untergriff in der gebeugten Position eindrehen (supinieren). Diese Bewegung entspricht der Muskelfunktion des M. biceps brachii.

Kabelzug Curls am Kabelzug können entweder einarmig mit einem Griff oder beidarmig mit einer Zugstange durchgeführt werden. Der Kabelzug wird jeweils von vorn unten geführt. Als Variante kann man im Stand auch mit zwei Kabelzügen, die außen geführt sind, arbeiten und die gestreckten Arme synchron beugen.



Bizeps-Curls mit der SZ-Langhantel