



Grundlagen | Methoden | Training

DIE

KRAFTBIBEL

**100 ÜBUNGEN FÜR
DEN GEZIELTEN MUSKELAUFBAU**

TOBIAS KUHN

**MEYER
& MEYER
VERLAG**

DIE KRAFTBIBEL

Hinweise

Das vorliegende Buch wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch erfolgen alle Angaben ohne Gewähr. Weder der Autor noch der Verlag können für eventuelle Nachteile oder Schäden, die aus dem vorliegenden Buch resultieren, Haftung übernehmen.

Diese Veröffentlichung ist aus Gründen der besseren Lesbarkeit in der männlichen Sprachform abgefasst. Selbstverständlich sind immer sowohl Übungsleiter und Übungsleiterinnen oder Teilnehmer und Teilnehmerinnen gemeint.

Sollte diese Publikation Links auf Websites Dritter enthalten, so übernehmen wir für deren Inhalte keine Haftung, da wir uns diese nicht zu eigen machen, sondern lediglich auf deren Stand zum Zeitpunkt der Erstveröffentlichung verweisen.

Grundlagen | Methoden | Training

DIE

KRAFTBIBEL

**100 ÜBUNGEN FÜR
DEN GEZIELTEN MUSKELAUFBAU**

TOBIAS KUHN

MEYER & MEYER VERLAG

Die Kraftbibel

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Details sind im Internet über <<http://dnb.d-nb.de>> abrufbar.

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie das Recht der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren – ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, gespeichert, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© 2020 by Meyer & Meyer Verlag, Aachen

Auckland, Beirut, Dubai, Högendorf, Hongkong, Indianapolis, Kairo, Kapstadt,

Manila, Maidenhead, Neu-Delhi, Singapur, Sydney, Teheran, Wien

 Member of the World Sport Publishers' Association (WSPA)

Gesamtherstellung: Print Consult GmbH, München



ISBN 978-3-8403-7713-6

E-Mail: verlag@m-m-sports.com

www.dersportverlag.de

INHALT

1	Positive Auswirkungen des Krafttrainings auf	12
1.1	Rückenschmerzen	12
1.2	Muskuläre Dysbalancen	13
1.3	Belastbarkeit	16
1.4	Leistungsfähigkeit	17
1.5	Figurformung	18
1.6	Kraftverlust im Alter kompensieren	18
1.7	Osteoporose	19
1.8	Arthrose	21
1.9	Metabolisches Syndrom	22
1.10	Psychische Verfassung	23
2	Einflussgrößen der Kraft	26
2.1	Muskelquerschnitt	26
2.2	Muskelfaserverteilung	27
2.3	Neuronale Aspekte	28
3	Entwicklung der Kraft	32
3.1	Kraft im Kindesalter	32
3.2	Kraft im Jugendalter	33
3.3	Kraft im Erwachsenenalter	33
4	Allgemeine Trainingslehre	36
4.1	Modell der Superkompensation	36
4.2	Trainingsprinzipien	38
4.3	Belastungsparameter	44
5	Kraftdiagnostik	52
5.1	Der 1-RM-Test	53
5.2	Sportmotorische Tests	54

6	Krafttrainingsmethoden	58
6.1	Trainingsmethoden zur Entwicklung neuronaler Aspekte	58
6.2	Trainingsmethoden zum Muskelaufbau	59
6.3	Krafttraining zur Entwicklung von Schnellkraft	62
6.4	Training in der Therapie	63
6.4	Krafttraining in der Schwangerschaft	66
6.5	Spezielles Krafttraining im Alter	69
6.6	Krafttraining mit Kindern und Jugendlichen	70
7	Krafttrainingsformen	74
7.1	Krafttraining mit Lang- und Kurzhanteln	74
7.2	Krafttraining mit dem eigenen Körpergewicht	75
7.3	Krafttraining mit einem Schlingentrainer	77
7.4	Weitere Formen des Krafttrainings	78
8	Organisationsformen	82
8.1	Stationstraining	82
8.2	Zirkeltraining	83
9	Übungskatalog	86
9.1	Die Brustmuskulatur	88
1.	Liegestütz	90
2.	Dips	92
3.	Bankdrücken mit der Langhantel	94
4.	Bankdrücken mit Kurzhanteln	96
5.	Bankdrücken mit der Kurzhantel im Neutralgriff	98
6.	Schrägbankdrücken mit der Langhantel	100
7.	Schrägbankdrücken mit Kurzhanteln	102
8.	Fliegende mit Kurzhanteln auf der Flachbank	104
9.	Fliegende mit Kurzhanteln auf der Schrägbank	106
10.	Adduktion mit einer Gewichtsscheibe	108
11.	Schulteradduktion mit dem Fitnessband	110
12.	Brustdrücken mit dem Fitnessband	112
13.	Fliegende mit dem Fitnessband	114

	14. Liegestütz im Schlingentrainer	116
	15. Fliegende im Schlingentrainer	118
	16. Fliegende Liegestütze im Schlingentrainer	120
9.2	Die Rückenmuskulatur	122
	17. Oberkörperanheben in Bauchlage	126
	18. Oberkörperanheben mit dem Fitnessband	128
	19. Diagonalheben in Bauchlage	130
	20. Klimmzüge im Obergriff	132
	21. Klimmzüge im Untergriff	134
	22. Vertikaler Zug mit dem Fitnessband	136
	23. Horizontaler Zug mit dem Fitnessband	138
	24. Kreuzheben	140
	25. Rumänisches Kreuzheben	142
	26. Vorgebeugtes Langhantelrudern im Obergriff	144
	27. Vorgebeugtes Langhantelrudern im Untergriff	146
	28. Kurzhantelrudern im Neutralgriff	148
	29. Kurzhantelrudern im Obergriff	150
	30. Rudern im Schlingentrainer im Neutralgriff	152
	31. Rudern im Schlingentrainer im Obergriff	154
	32. Rudern im Schlingentrainer mit Rotation	156
9.3	Die Hüft- und Beinmuskulatur	158
	33. Kniebeugen	168
	34. Frontkniebeugen	170
	35. Ausfallschritte	172
	36. Ausfallschritte mit Ablage	174
	37. Überkreuzte Ausfallschritte	176
	38. Beinstrecken mit dem Fitnessband	178
	39. Hüftstrecken im Vierfüßlerstand	180
	40. Hüftstrecken auf der Flachbank	182
	41. Beinbeuger mit dem eigenen Körpergewicht	184
	42. Beinrückheben in Bauchlage	186
	43. Hüftadduktion mit dem Fitnessband	188

	44. Hüftabduktion mit dem Fitnessband	190
	45. Hüftextension mit dem Fitnessband	192
	46. Beckenheben in Rückenlage	194
	47. Beckenheben in Rückenlage im Schlingentrainer	196
	48. Ausfallschritte im Schlingentrainer	198
	49. Einbeinige Kniebeugen Im Schlingentrainer	200
	50. Wadenheben, stehend	202
	51. Wadenheben, sitzend	204
9.4	Die Bauchmuskulatur	206
	52. Gerader Crunch	210
	53. Crunch mit angezogenen Beinen	212
	54. Situps	214
	55. Diagonaler Crunch	216
	56. Diagonaler Crunch mit angezogenen Beinen	218
	57. Beckenanheben	220
	58. Beinheben im Hang	222
	59. Klappmesser	224
	60. Beinheben in Rückenlage	226
	61. Rumpfheben mit dem Fitnessband	228
	62. Seitstütz	230
	63. Unterarmstütz	232
	64. Rumpfseitheben am Boden	234
	65. Rumpfrotation am Boden	236
	66. Rumpfrotation mit dem Fitnessband	238
	67. Rumpfseitheben im Stehen	240
	68. Unterarmstütz im Schlingentrainer	242
	69. Seitstütz im Schlingentrainer	244
	70. Aufrollen im Schlingentrainer	246
9.5	Die Schultermuskulatur	248
	71. Kurzhantelseitheben	250
	72. Kurzhantelseitheben aus der Seitenlage	252
	73. Kurzhantelfrontheben	254

74.	Vorgebeugtes Seitheben	256
75.	Vorgebeugtes Seitheben auf der Schrägbank	258
76.	Retroversion im Schlingentrainer	260
77.	Retroversion mit dem Fitnessband	262
78.	Aufrechtes Rudern	264
79.	Langhantelschulterheben	266
80.	Schulterdrücken mit der Kurzhantel	268
81.	Nackendrücken mit der Langhantel	270
82.	Frontdrücken mit der Langhantel	272
83.	Schulterdrücken mit Drehbewegung	274
84.	Innenrotation mit Fitnessband	276
85.	Außenrotation mit Fitnessband	278
86.	Oberarmzentrierung mit dem Fitnessband	280
9.6	Die Armmuskulatur	282
87.	Armbeugen mit der Langhantel	286
88.	Armbeugen mit Kurzhanteln	288
89.	Armbeugen im Hammergriff	290
90.	Einarmiges Armbeugen mit Kurzhantel	292
91.	Armbeugen im Obergriff	294
92.	Armbeugen im Schlingentrainer	296
93.	Armbeugen auf der Schrägbank	298
94.	Einarmiges Armstrecken über Kopf	300
95.	Armstrecken über Kopf mit der SZ-Stange	302
96.	Armstrecken mit der Kurzhantel	304
97.	Armstrecken, liegend, mit Kurzhanteln im Neutralgriff	306
98.	Armstrecken, liegend, mit Kurzhanteln im Obergriff	308
99.	Armstrecken im Schlingentrainer	310
100.	Armstrecken im Unterarmstütz	312
Anhang	314
1	Literaturverzeichnis	314
2	Bildnachweis	324

1

**POSITIVE AUSWIRKUNGEN
DES KRAFTTRAININGS AUF ...**

1

POSITIVE AUSWIRKUNGEN DES KRAFTTRAININGS AUF ...

Das Einsatzgebiet von Krafttraining ist riesig. In der Rehabilitation, Prävention und im fitness- und leistungsorientierten Training hat das Widerstandstraining einen festen Platz eingenommen. In fast allen Sportarten ist ein regelmäßiges Krafttraining Bestandteil des Trainingsplans. Selbst Ausdauersportler profitieren von einem zielorientierten Krafttraining. Fitnesssportler formen ihren Körper mit Gewichtstraining. Nach Verletzungen am Bewegungsapparat gehört das Training an Kraftstationen zu jeder guten Rehabilitation und auch im Bereich Gesundheitssport ist das Widerstandstraining nicht mehr wegzudenken.

Im Folgenden werden wesentliche positive Effekte eines regelmäßig durchgeführten Krafttrainings näher erläutert.

1.1 RÜCKENSCHMERZEN

Die mit Abstand meisten Arbeitsunfähigkeitstage werden, sowohl bei Frauen als auch bei Männern, von Muskel-Skelett-Erkrankungen verursacht (1-3). Angeführt wird diese Liste von *Rückenschmerzen*. Für knapp 10 % der erkrankungsbedingten Fehlzeiten lassen sich Rückenschmerzen verantwortlich machen (2). Bis zu 85 % der Deutschen leiden einmal in ihrem Leben unter Rückenschmerzen (4, 5). In den Medien wird von einem Volksleiden gesprochen. In vielen anderen Industrieländern sieht es ähnlich aus.

Trotz der weiten Verbreitung und umfangreichen Studien geben Rückenschmerzen den Medizinern noch einige Rätsel auf. Bei der Mehrzahl der Betroffenen, die über Rückenschmerzen klagen, finden sich keine strukturellen Schädigungen des Bewegungsapparats. Es gibt bei dieser Patientengruppe also keine

eindeutigen anatomischen Ursachen der Schmerzen, wie z. B. Veränderungen der Bandscheibe oder der Wirbelkörper. Mediziner nennen das *unspezifische Rückenschmerzen*.

Bei all den noch offenen Fragen zur Entstehung von Rückenschmerzen hat sich doch sehr deutlich gezeigt, dass die Ursache häufig in einem bewegungsarmen Alltag ohne Belastungen für die Wirbelsäule liegt. Innerhalb von nur wenigen Generationen haben wir uns entgegen der menschlichen Natur zum Sitzwesen entwickelt. Es verwundert also nicht, dass Bewegungsmangel als die wichtigste Ursache von Rückenschmerzen gilt (6). Bewegung und gezieltes Krafttraining der Rumpfmuskulatur ist das optimale Rezept zur Behandlung und Vorbeugung von Rückenschmerzen. Zahlreiche Studien belegen den positiven Effekt von Fitness- und Krafttraining auf Rückenbeschwerden (7-9).

Der bekannte Spruch: „Use it or lose it“, bedeutet sinngemäß, „benutze deine Muskeln oder sie verschwinden“. Ohne Belastungsreize baut der Körper ab. Muskeln verkümmern und auch passive Strukturen, wie z. B. die Bandscheibe, werden nicht mehr ausreichend versorgt und degenerieren. Die Bandscheibe wird nicht über Blutgefäße versorgt. Sie lebt von einem Flüssigkeitsaustausch, der durch Be- und Entlastung zustande kommt. Wie ein Schwamm wird die Bandscheibe bei Belastung ausgepresst und bei einer Entlastung nimmt sie Flüssigkeit auf. Ohne das richtige Verhältnis von Be- und Entlastung kann sich die Bandscheibe also nicht versorgen und wird verkümmern. Der Weg zum Bandscheibenvorfall ist dann nicht mehr weit.

Selbst einige spezifische Rückenschmerzen, die beispielsweise durch einen Bandscheibenvorfall ausgelöst werden, lassen sich also auf Bewegungsmangel und zu geringe Belastungsreize zurückführen. Ein gezieltes Krafttraining setzt Belastungsreize, die für die Versorgung von passiven Strukturen, wie der Bandscheibe, ebenso essenziell sind wie für die Erhaltung der Muskulatur.

1.2 MUSKULÄRE DYSBALANZEN

Unter *muskulärer Dysbalance* versteht man eine Muskelverkürzung auf der einen und eine Muskelabschwächung auf der anderen Seite. Zwischen Agonist und Antagonist herrscht ein Ungleichgewicht. Ein gutes Beispiel ist der weit verbreitete Rundrücken. Auslöser ist eine verkürzte Brustmuskulatur auf der einen und eine abgeschwächte Rücken- und Schultermuskulatur auf der anderen Seite. Der Brustmuskel zieht die Schultern nach vorne oben, während die abgeschwächte hintere Schultermuskulatur und der

obere Rücken nicht dagegenhalten können. Die Folgen sind Verspannungen im Nacken, veränderte Belastungen der Wirbelsäule und eine optisch schlechte Haltung.

Durch ein regelmäßiges Krafttraining des oberen Rückens und der hinteren Schultermuskulatur in Kombination mit einem Dehntraining für die Brustmuskulatur kann die Dysbalance im konkreten Fall beseitigt werden. Abb. 1 veranschaulicht eine muskuläre Dysbalance. Das Bild auf der linken Seite zeigt eine muskuläre Balance der Muskeln A und B, welche beide auf das Gelenk D wirken. Auf dem rechten Bild ist eine muskuläre Dysbalance zu sehen. Muskel B hat sich einem äußeren Reiz angepasst, während Muskel A keinem Reiz ausgesetzt wurde.

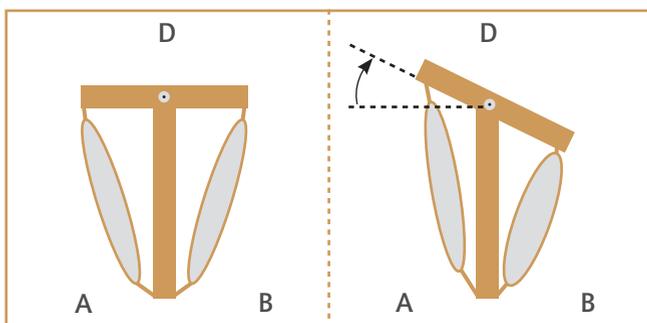


Abb. 1: Links: Muskuläre Balance.
Rechts: Muskuläre Dysbalance (10)
(nach Klee, 1995)

Untersuchungen haben gezeigt, dass muskuläre Dysbalancen auch zu Schulter- und Knieschmerzen führen können. Die vier Muskeln M. subscapularis, M. supraspinatus, M. infraspinatus und M. teres minor bilden die Rotatorenmanschette im Schultergelenk. Diese Muskeln sind fein aufeinander abgestimmt, führen eine Innen- und Außenrotation im Schultergelenk aus und fixieren das Gelenk.

Aufgrund einseitiger Belastungsanforderungen, wie z. B. beim Tennis, Schwimmen und Volleyball, kommt es gerade bei Leistungssportlern oft zu einer unausgewogenen muskulären Balance im Schultergelenk (11-13). Beim Schwimmen beispielsweise werden besonders die Innenrotatoren im Schultergelenk beansprucht. Diese Muskeln werden bei jedem Armzug stark gefordert und passen sich dementsprechend diesem Belastungsreiz an. Die Außenrotatoren werden hingegen weit weniger gefordert und so kann es zu einer Imbalance zwischen Innen- und Außenrotatoren im Schultergelenk kommen. Das wiederum führt zu Schmerzen und Verspannungen, die die Leistungsfähigkeit mindern und die Verletzungsgefahr erhöhen.

Eine muskuläre Dysbalance kann auch einen Muskel mit mehreren Anteilen betreffen. Der M. quadriceps femoris besteht aus den vier Anteilen M. rectus femoris, M. vastus intermedius, M. vastus medialis und M. vastus lateralis. Die vier Muskeln haben ihren Ansatz an der Patellasehne, die dann am Schienbein inseriert. Kommt es zu einer Abschwächung des M. vastus medialis, zieht der M. vastus lateralis die Kniescheibe verstärkt nach außen. Der abgeschwächte M. vastus medialis kann dieser Kraft nicht entgegenwirken und es kann zu Schmerzen im Gelenk kommen.

Abb. 2 zeigt Ursprung, Ansatz und Verlauf des M. quadriceps femoris.

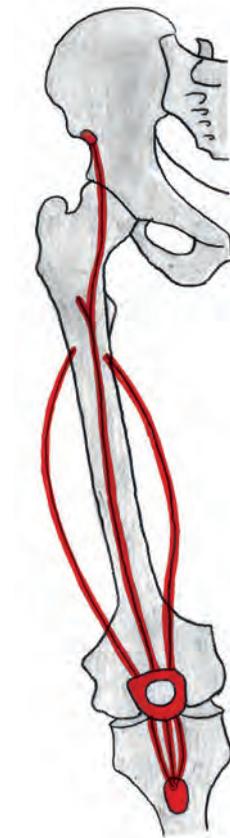


Abb. 2: M. quadriceps femoris

Eine muskuläre Dysbalance führt zu einer unphysiologischen Belastung des Bewegungsapparats und kann so degenerative Prozesse begünstigen. Ein zielorientiertes, planmäßiges und systematisches Krafttraining in Kombination mit Dehnübungen kann die Beschwerden deutlich verringern und muskuläre Dysbalancen verhindern.

1.3 BELASTBARKEIT

Der menschliche Körper ist täglich unterschiedlichsten *Belastungen* ausgesetzt. Das gilt nicht nur für den Sport, sondern auch für den Alltag. Für uns selbstverständliche Bewegungen fordern unseren Bewegungsapparat und führen mitunter zu hohen Gelenkbelastungen. Beispielsweise kommt es beim Herabsteigen einer Treppenstufe zu Belastungen im Kniegelenk, die das bis zu 3,5-Fache des Körpergewichts betragen.

Eine interessante Untersuchung, bei der die Kniebelastung mittels instrumentierter Knieendoprothesen bis zu vier Jahre postoperativ gemessen wurde, zeigt die Belastung im Kniegelenk bei Alltagsbelastungen (14).

Tab. 1: Alltagsbelastungen, im künstlichen Kniegelenk gemessen (14)

Aktivität	Belastung im Kniegelenk
Treppabgehen	346 % KG
Treppaufgehen	316 % KG
Gehen	261 % KG
Aufstehen	246 % KG
Hinsetzen	225 % KG

Die Zahlen zeigen sehr eindrucksvoll, welche Belastungen Kniegelenke im Alltag aushalten müssen. Durch eine gut ausgebildete Beinmuskulatur kann das Körpergewicht aktiv abgefangen und die Belastung für das Kniegelenk reduziert werden. Das gilt selbstverständlich auch für alle anderen Gelenke. Alltagsbelastungen können mit einer trainierten, starken Muskulatur besser bewältigt werden. Gleichzeitig sinkt die Schädigungsgefahr.

Der Bewegungsapparat wird bei jeder sportlichen Aktivität gefordert und belastet. Gerade Hochleistungssportler, die je nach Disziplin oft mehr als 20 Stunden pro Woche trainieren, sind hohen Belastungen ausgesetzt. Eine entsprechend ausgebildete Muskulatur schützt vor Schädigungen und Verschleiß. Das ist zusammen mit einem positiven Effekt auf die Leistungsfähigkeit der Grund dafür, warum Krafttraining fester Bestandteil eines jeden Trainingsplans im Leistungssport ist.

1.4 LEISTUNGSFÄHIGKEIT

Wie bereits im vorangegangenen Abschnitt erläutert, betreibt heutzutage beinahe jeder Leistungssportler, gleich welcher Disziplin, Krafttraining. Bei den meisten Sportarten ist Krafttraining nicht nur aus präventiver Sicht notwendig. Vielmehr lässt sich die *Leistungsfähigkeit* durch ein speziell auf den Athleten und die Disziplin abgestimmtes Widerstandstraining steigern. Für Gewichtheber, Hammerwerfer und Kugelstoßer ist die motorische Fähigkeit Kraft zusammen mit der richtigen Technik der entscheidende Erfolgsfaktor. Aber auch alle anderen Sportler, die man auf den ersten Blick nicht mit schwerem Krafttraining in Verbindung bringt, können durch gezieltes Widerstandstraining die sportartspezifische Leistungsfähigkeit steigern. Untersuchungen an Fußballspielern im Nachwuchsbereich zeigen beispielsweise, dass Krafttraining in Spielsportarten einen leistungsfördernden Faktor darstellt (15-17).

Selbst klassische Ausdauersportler, wie z. B. Läufer, profitieren von einem Training mit Gewichten (18). Durch ein Maximalkrafttraining kommt es zu einem veränderten Rekrutierungsmuster und zur Synchronisation von motorischen Einheiten. Dadurch verringert sich der Sauerstoffverbrauch bei submaximalen Belastungen und der Läufer kann seine Leistungsfähigkeit erhöhen, ohne die VO_{2max} zu verändern (18). Für leistungsorientierte Ausdauerathleten stellt das Krafttraining somit eine ausgezeichnete Möglichkeit dar, die individuelle Leistungsfähigkeit zu steigern und damit bessere Wettkampfergebnisse zu erzielen.

Gerade für Leistungssportler ist es wichtig, jeden leistungsbestimmenden Faktor zu optimieren, um so das individuelle Maximum an Leistungsfähigkeit zu erreichen. Die nachfolgende Tabelle zeigt einige Effekte von Krafttraining bei Athleten unterschiedlicher Disziplinen.

Tab. 2: Effekte eines Krafttrainings bei Kraftsportlern, Spielsportlern und Ausdauersportlern

Kraftsportler (z. B. Gewichtheber)	Spielsportler (z. B. Fußballspieler)	Ausdauersportler (z. B. Marathonläufer)
<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserte inter- und intramuskuläre Koordination • Vergrößerter Muskelquerschnitt 	<ul style="list-style-type: none"> • Verbessert Sprints, Sprünge und Schüsse • Wichtiger Beitrag zur Verletzungsprophylaxe 	<ul style="list-style-type: none"> • Verbessert die Laufökonomie und damit die Leistungsfähigkeit • Reduziert Gelenkbelastungen und schützt den Bewegungsapparat

1.5 FIGURFORMUNG

Den Effekt von Krafttraining auf die *Figur* verdeutlicht kaum ein anderer Sportler so extrem wie ein Bodybuilder. Diese Athleten bauen mit verschiedensten Krafttrainingsübungen Muskeln auf und gestalten so ihren Körper, wie ein Bildhauer mit Hammer und Meißel eine Skulptur formt. Auch abseits des Profisports stemmen sowohl Männer als auch Frauen Gewichte, um ihre Figur zu verbessern.

Während Frauen häufig straffe Arme und Beine, einen flachen Bauch und ein wohlgeformtes Gesäß anstreben, trainieren viele Männer mit dem Ziel, einen breiteren Rücken, ausgeprägte Oberarme und eine starke Brust zu entwickeln. Zudem treibt sowohl Frauen als auch Männer der Wunsch nach einem schlankeren, definierten Körper in Fitnessstudios und an die Hanteln.

Mit den klassischen Ausdauerdisziplinen, wie Joggen, Radfahren oder Walking, lässt sich zwar das Herz-Kreislauf-System trainieren und auch Körperfett reduzieren, allerdings bewirken diese Trainingsreize keinen Muskelaufbau. Das geht nur mit gezieltem Krafttraining. In Kap. 9 werden Übungen mit dem eigenen Körpergewicht, dem Schlingentrainer und Lang- und Kurzhanteln vorgestellt, die sich hervorragend dafür eignen, um Muskeln aufzubauen, um die Figur zu formen und einen athletischeren Körper zu schaffen.

1.6 KRAFTVERLUST IM ALTER KOMPENSIEREN

Während die Muskelkraft im Alter von 25-35 Jahren ihren Höhepunkt erreicht, verringert sie sich ab dem 50. Lebensjahr. Bis zum 80. Lebensjahr verringert sich die Kraft um ca. 40 %. In Kap. 3 werden diese Vorgänge genauer beschrieben.

Die Muskelkraft erreicht zwischen 25 und 35 Jahren ihren Höhepunkt und verringert sich dann ab dem 50. Lebensjahr um 12-14 % pro Dekade (19). Bis ins hohe Lebensalter reduziert sich die Maximalkraft um 30-40 % (20). Diese Zahlen weichen je nach Studie leicht voneinander ab, können aber als Richtwert betrachtet werden. Durch endokrine Veränderungen, Bewegungsmangel und eine Fehl- und Mangelernährung kommt es im Alter zur Sarkopenie, dem Verlust an Muskelkraft im Alter. Unter diesem Verlust an Kraft leiden zahlreiche Funktionen des Bewegungsapparats.

Außerdem ist eine verminderte Bewegungsqualität die Folge. Eine reduzierte Bewegung begünstigt wiederum den Muskelabbau. Mit gezieltem Krafttraining kann dieser Kreis durchbrochen und ein *Kraft-*

verlust im Alter kompensiert werden. Wissenschaftliche Studien zeigen, dass sogar Kraftaufbau bis ins hohe Alter möglich ist.

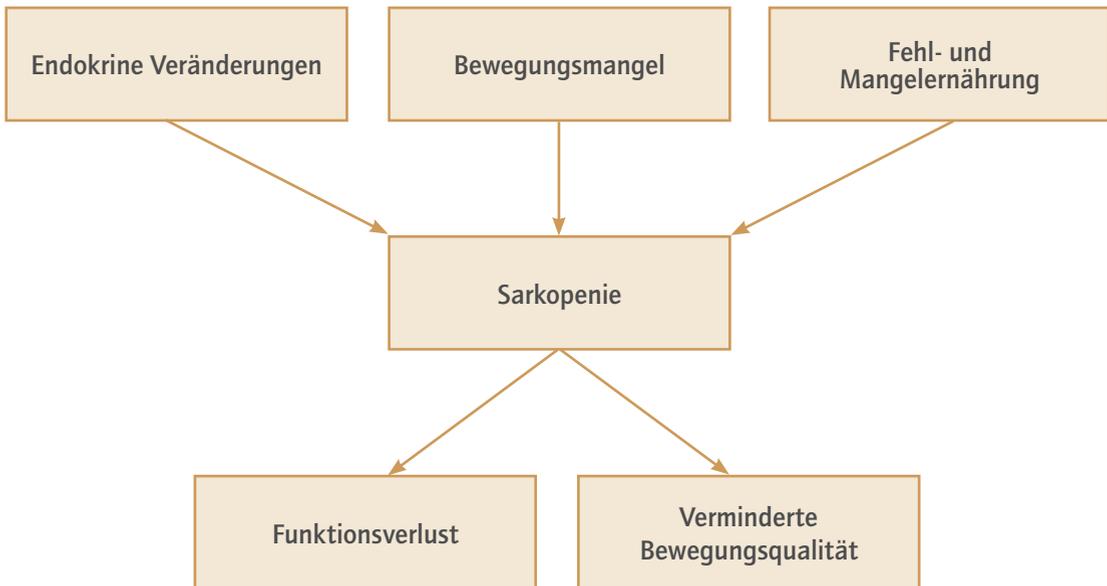


Abb. 3: Der Prozess der Sarkopenie

1990 veröffentlichten Fiatarone et al. eine Studie im *Journal of American Medical Association*, an der neun Senioren im Alter von 86 bis 96 Jahren teilnahmen. Nach einem achtwöchigen Training, je drei Trainingseinheiten pro Woche, war eine durchschnittliche Kraftzunahme von 174 % \pm 31 % zu verzeichnen (21). Diese besonders eindrucksvolle Studie zeigt, dass auch ein Kraftaufbau jenseits eines Alters von 80 Jahren möglich ist.

1.7 OSTEOPOROSE

Osteoporose ist eine Krankheit, bei der der Knochen an Festigkeit verliert. Durch die gestiegene Lebenserwartung und einen weitgehend bewegungsarmen Alltag ist Osteoporose zu einem wachsenden Gesundheitsproblem mit erheblichen finanziellen und sozialen Auswirkungen geworden (22). Die erhöhte Frakturgefahr bedeutet für die betroffenen Osteoporosepatienten häufig eine erhebliche Einschränkung an der Teilhabe am Alltagsleben.

Über 200 Knochen bilden das Gerüst unseres Körpers, schützen innere Organe und sind wichtig für die Blutbildung. Bei Knochen handelt es sich keinesfalls um inaktives, lebloses Material. Das Gegenteil ist der Fall. Knochen passen sich, wie auch Muskeln, Belastungen an. Bei fehlenden Belastungsreizen verlieren Knochen an Stabilität, bei richtiger Belastung gewinnen sie an Stabilität und Festigkeit.

Gezieltes Krafttraining ist eine sehr effektive Methode, um die Knochenfestigkeit zu erhöhen. Die beim Krafttraining einwirkenden Kräfte auf die Knochen haben eine deutliche und umfassende Steigerung der Knochendichte zur Folge (22, 23, 24).

Während es in jungen Jahren wichtig ist, die Stabilität der Knochen durch Krafttrainingsreize aufzubauen und zu steigern, kann man einem möglichen Knochenabbau im Alter durch gezieltes Training entgegenwirken. Außerdem verbessert ein entsprechendes muskuläres Training die Bewegungssicherheit und vermindert so das Risiko von sturzbedingten Frakturen. Krafttraining kann und sollte sowohl präventiv als auch in der Therapie eingesetzt werden. Wie die nachfolgende Abbildung zeigt, wirkt Krafttraining bei Osteoporose über zwei Wege. Zum einen dient es dem Erhalt von Knochenmasse und zum anderen fördert es die Bewegungssicherheit.

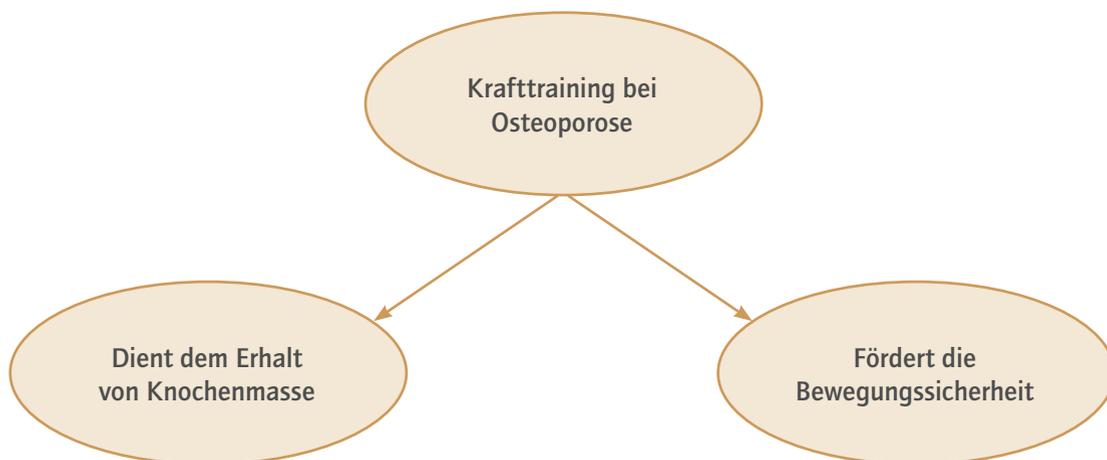


Abb. 4: Wirksamkeit von Krafttraining bei Osteoporose

1.8 ARTHROSE

Als *Arthrose* wird der Zustand nach Zerstörung der Knorpelschicht eines Gelenks bezeichnet. Angrenzende Strukturen, wie Knochen, Kapseln und Muskeln, sind ebenfalls geschädigt. Es handelt sich um eine degenerative Erkrankung des ganzen Gelenks.

Der Anteil an Patienten, die an Arthrose leiden, nimmt durch eine gestiegene Lebenserwartung immer weiter zu. Arthrose gehört inzwischen zu den häufigsten chronischen Erkrankungen. Neben dem Alter sind Übergewicht und Fehlstellungen der Gelenke Risikofaktoren, die einen erhöhten Gelenkverschleiß begünstigen. Im menschlichen Körper finden sich über 100 Gelenke, die als Verbindungen zwischen den Knochen notwendig für Bewegungen sind. Abb. 5 zeigt den Aufbau eines gesunden Gelenks.

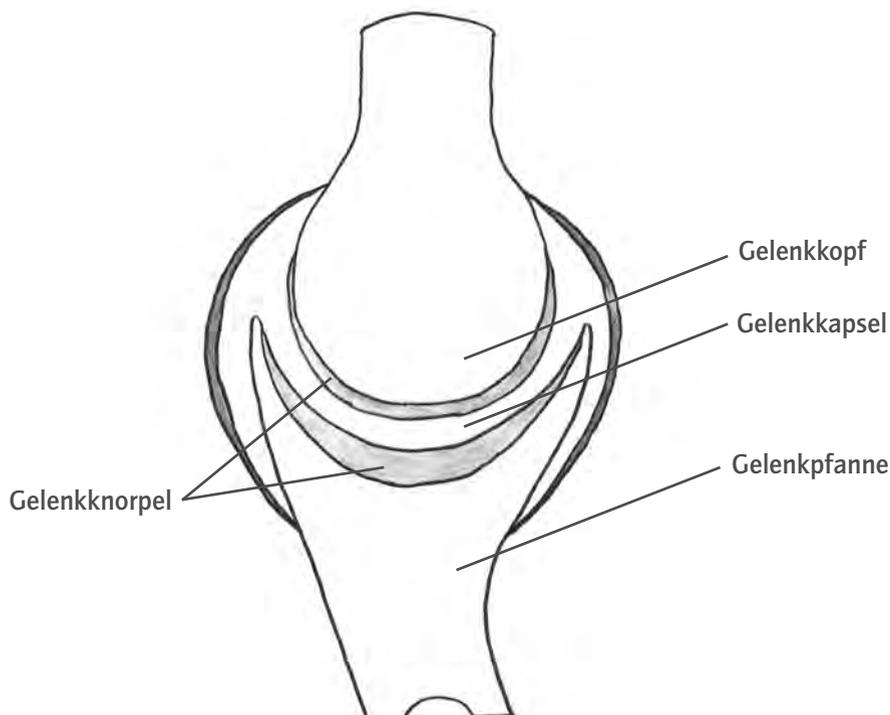


Abb. 5: Schematische Darstellung eines Gelenks

Die Knochenenden sind mit hyalinem Gelenkknorpel überzogen, um Knochenabreibungen zu verhindern. Gelenkkopf und Gelenkpfanne sind mit einem Gelenkspalt voneinander getrennt, der mit Gelenkflüssigkeit gefüllt ist. Bei einem arthrotischen Gelenk ist der Gelenkknorpel abgerieben und legt

im schlimmsten Fall den unterliegenden Knochen frei. Ohne den Knorpel reibt Knochen auf Knochen. Schmerzen und Bewegungseinschränkungen sind die Folge.

Da die Lebensqualität in einem engen Zusammenhang zur Bewegungsqualität steht, ist es für Patienten entscheidend, sich schmerzfrei bewegen zu können, um aktiv am Leben teilzuhaben. Krafttraining kann hier einen erheblichen Beitrag im Rahmen einer Rehabilitation leisten und auch präventiv wirken (25, 26, 27).

Tatsächlich zählt Sport als Therapie bei Arthrose zur üblichen Behandlung. Dabei sollte besonders auf die Wiederherstellung von Muskelfunktionen und eine gesteigerte Gelenkbeweglichkeit abgezielt werden (25, 28, 29). Ein gezieltes und individuelles Krafttrainingsprogramm wirkt der Muskelatrophie als Wegbegleiter der Arthrose entgegen, verringert Schmerzen und trägt zur Gelenkstabilität bei.

1.9 METABOLISCHES SYNDROM

Nach aktueller Definition umfasst das *metabolische Syndrom* Adipositas, Bluthochdruck, erhöhten Blutzucker und Dyslipidämie. Das metabolische Syndrom gilt als typische Wohlstandserkrankung der westlichen Welt, die in den letzten Jahrzehnten dramatisch zugenommen hat (30).

Das Risiko einer kardiovaskulären Erkrankung ist bei einem metabolischen Syndrom um das Dreifache erhöht. Die koronare Herzkrankheit und der Herzinfarkt gehören beispielsweise zu den kardiovaskulären Erkrankungen. Macht man sich bewusst, dass diese Erkrankungen zu Invalidität und Tod führen können, wird die Bedeutung einer gezielten Prävention und Therapie des metabolischen Syndroms klar.

Die Wirksamkeit körperlicher Aktivität in der Prävention und Therapie von Adipositas und metabolischem Syndrom ist heute hervorragend belegt (30). Sport gilt als die effektivste und nebenwirkungsärmste Medizin gegen die Zivilisationserkrankungen. Es ist unbestritten, dass eine Kombination aus erhöhter Alltagsaktivität, Sport und einer hohen Muskelmasse den Energieumsatz deutlich steigern kann und dazu beiträgt, die Energiebilanz im Gleichgewicht zu halten (31). Das ist entscheidend, um beispielsweise den Risikofaktor Übergewicht zu vermeiden.

Zwar werden in den meisten Studien die positiven Effekte von aerobem Training auf Blutdruck, Insulinsensitivität und Körpergewicht hervorgehoben, allerdings sind auch erhebliche Auswirkungen eines Krafttrainings beobachtet worden (30, 31, 32).

Neben den positiven Auswirkungen auf die Körperkomposition mit Reduktion des viszeralen Fettanteils wird durch Krafttraining die Insulinresistenz und die metabolische Kompetenz der Muskelzelle verbessert (30, 31).

Regelmäßiges Kraft- und Ausdauertraining in Kombination mit einer ausgewogenen und bedarfsgerechten Ernährung hat erheblichen positiven Einfluss auf Wohlstandserkrankungen wie das metabolische Syndrom.

1.10 PSYCHISCHE VERFASSUNG

Neben den zahlreichen positiven Effekten von Krafttraining auf die Physis können auch direkte Auswirkungen auf die *psychische Verfassung* beobachtet werden.

Körperliche Aktivität hat zweifelsohne eine starke Auswirkung auf die Stimmung. Bereits 1994 stellten Wissenschaftler fest, dass Training die effektivste Methode ist, um eine schlechte Stimmung zu vertreiben (33). Seitdem bestätigen viele weitere Studien den positiven Effekt von Training auf die psychische Verfassung. Bei Gesunden konnte in Studien eine Verbesserung des psychischen Wohlbefindens und eine gesteigerte Stresstoleranz festgestellt werden. Auch bei psychischen Erkrankungen, wie Depressionen und Angststörungen, gibt es zunehmend empirische Belege für therapeutische Effekte von Trainingsprogrammen (34, 35).

Die Mehrheit der Studien verwendete zwar Ausdauertraining, allerdings konnten in einigen Untersuchungen auch für Krafttraining vergleichbare Effekte festgestellt werden (34).

Gerade das Widerstandstraining kann erheblichen Einfluss auf das Selbstbewusstsein und die Körperwahrnehmung haben. Im Laufe des Krafttrainingsprozesses kommt es zu Adaptionprozessen, die zu einer Kraftsteigerung und zu Muskelaufbau führen. Die gesteigerte Kraft, die verbesserte Wahrnehmung des eigenen Körpers und die optische Veränderung kann das Selbstbewusstsein positiv beeinflussen und dadurch auch langfristig die psychische Verfassung verbessern.

Regelmäßiges Training führt zu einer besseren Stressbewältigung, weniger Angst und mehr Selbstbewusstsein.

2

EINFLUSSGRÖSSEN DER KRAFT

2

EINFLUSSGRÖSSEN DER KRAFT

Die motorische Fähigkeit *Kraft* wird im Wesentlichen vom physiologischen Muskelquerschnitt, von der Muskelfaserart und von neuronalen Faktoren bestimmt.

Durch bestimmte Trainingsmethoden lassen sich diese leistungsbestimmenden Faktoren gezielt trainieren und verbessern. Die Voraussetzung zur Entwicklung solcher Trainingsprogramme ist das Wissen um die Einflussgrößen der Kraft.

2.1 MUSKELQUERSCHNITT

Der Zusammenhang zwischen der Größe des *Muskelquerschnitts* und der Kraft wird besonders bei der Betrachtung der Weltrekordleistungen im Gewichtheben und im Kraftdreikampf deutlich (1-2). Athleten mit einer größeren Muskelmasse können größere Widerstände überwinden, als leichtere Athleten mit geringerem Muskelquerschnitt. Aus diesem Grund werden Sportler aus dem Gewichtheben und auch aus dem Kampfsport in Gewichtsklassen eingeteilt. Ein leichterer Athlet wäre in einem direkten Kampf zweier unterschiedlich schwerer Sportler, die ein vergleichbares sportliches Leistungsvermögen besitzen, beispielsweise beim Ringen oder Boxen, benachteiligt. In Disziplinen, in denen es keine Gewichtsklassen gibt und die Absolutkraft von entscheidender Bedeutung ist, wie beispielsweise im Kugelstoßen, sind große, schwere Athleten im Vorteil.

Bei Sportlern, die in ihrer Disziplin den eigenen Körper oder leichte Geräte bewegen müssen, wirkt sich jedoch ein zu hohes Körpergewicht negativ auf die Leistung aus. Diese Athleten benötigen eine große relative Kraft.

Relativkraft = Absolutkraft / Körpergewicht

Offensichtlich wird das zum Beispiel bei Weitspringern oder Sprintern. Diese Athleten benötigen viel Kraft und Schnelligkeit. Ein starker, muskulöser Körper ermöglicht schnelles Laufen und einen kräftigen Absprung. Die Muskelmasse muss aber auch bewegt werden und das kostet Energie. Trainer und Athleten stehen vor der Herausforderung, das richtige Maß an Muskelmasse für den jeweiligen Sportler zu finden.

2.2 MUSKELFASERVERTEILUNG

Die Krafteigenschaft eines Muskels wird nicht nur von seinem Querschnitt, sondern auch von der *Art der Muselfaser* bestimmt (3-5). Die Muskulatur besteht aus verschiedenen Arten von Muskelfasern. Grundsätzlich wird in zwei verschiedene Typen unterschieden. Die roten, langsam kontrahierenden *Slow-Twitch-Fasern* und die weißen, schnell kontrahierenden *Fast-Twitch-Fasern*. *Slow-Twitch-Fasern* werden auch als *Typ-I-Fasern* bezeichnet. Sie haben im Vergleich zu den Fast-Twitch-Fasern, den *Typ-II-Fasern*, einen höheren Gehalt an Myoglobin. Daher kommt auch die Unterscheidung in *rote* und *weiße* Muskelfasern.

Die Typ-I-Fasern sind ermüdungsresistent und auf dauerhafte Leistung ausgelegt. Die Typ-II-Fasern sind in der Lage, schnelle Kontraktionen zu erzeugen und große Kraft zu entwickeln. Jeder Muskel besteht aus beiden Muskelfasertypen. Der Anteil von Typ-I- und Typ-II-Fasern variiert dabei individuell und ist vom jeweiligen Muskel sehr stark abhängig.

Spitzensportler aus Kraft- und Schnellkraftdisziplinen weisen durchschnittlich einen höheren Anteil an den schnellen Fast-Twitch-Fasern auf als Ausdauersportler, die mehr langsam kontrahierende Slow-Twitch-Fasern besitzen (4). Jeder, der zum Beispiel bei den Olympischen Spielen die 100-m-Läufer mit den Marathonläufern vergleicht, kann schon optisch einen immensen Unterschied im Körperbau dieser Athleten sehen. Während die Sprinter mit ausgeprägten Muskelpaketen an den Start gehen, sind die ausdauernden Marathonläufer sehr schlank und drahtig.

Früher ging man davon aus, dass die Fasertypenverteilung ausschließlich genetisch festgelegt ist. Inzwischen weiß man aber, dass sich die Muskelfasertypen auch durch Training beeinflussen lassen (4-8). Das genaue Ausmaß der Auswirkungen eines langfristigen Trainingsprogramms auf die Verteilung der Muskelfasern wurde noch nicht abschließend geklärt und wird wohl zukünftig Gegenstand der Forschung sein. Da die Skelettmuskulatur ein hohes Adaptionspotenzial besitzt, ist es durchaus denkbar, dass sich die Muskelfaserverteilung durch Training in die eine oder andere Richtung verändern lässt.

2.3 NEURONALE ASPEKTE

Die Muskelfasern werden durch einen *Nervenimpuls* aktiviert. Ein motorischer Nerv (Motoneuron) innervert immer mehrere Muskelfasern. Ein Motoneuron und die von ihm versorgten Muskelfasern werden als *motorische Einheit* bezeichnet. Während einer willkürlichen Kontraktion wird stets nur ein Teil aller motorischen Einheiten eines Muskels aktiviert. Das Aktivierungspotenzial liegt bei einem Untrainierten bei ca. 70 %. Durch Training kann es bis auf 95 % gesteigert werden (9). Es ist offensichtlich, wie groß der Einfluss neuronaler Aspekte auf die Kraftfähigkeit ist.

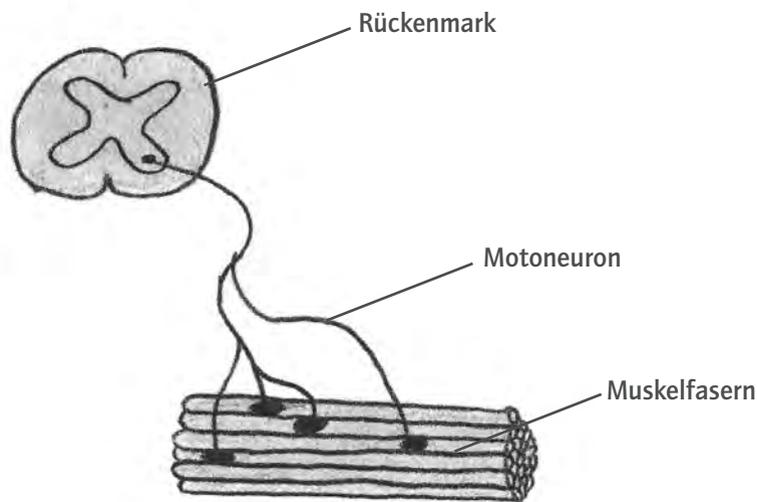


Abb. 6: Eine motorische Einheit, bestehend aus einem Motoneuron und den von ihm versorgten Muskelfasern

Eine Kraftsteigerung in den ersten Wochen nach Trainingsbeginn ist wahrscheinlich sogar in erster Linie auf eine verbesserte intramuskuläre Koordination zurückzuführen. Erst nach mehreren Wochen und Monaten des Krafttrainings steigt der Muskelquerschnitt.

Der Einfluss neuronaler Aspekte auf die motorische Fähigkeit Kraft ist immens. Von einem entsprechenden Krafttraining zur Steigerung dieses Einflussfaktors profitieren nicht nur Trainingsanfänger, sondern alle Athleten, die die Kraft steigern möchten (siehe Kap. 6).

