

---

# SPORTMEDIZIN IN NORDRHEIN

- Das Journal für Mitglieder -



Jahrgang 2010 / Ausgabe 2



**Muskelkraft ist Lebenskraft**

## Inhaltsangabe

Seite	Thema
3	Vorwort
4	Profitieren Senioren vom Krafttraining?
6	Krafttraining für Senioren und chronisch Kranke
12	Aktuelle und traditionelle Facetten des Krafttrainings
19	Einladung zu unserer Mitgliederversammlung
20	Krafttraining in Orthopädie und Neurologie
21	Molekulare Aspekte im Krafttraining
24	Unsere Fort- und Weiterbildungen
26	Vorankündigungen / Sonstiges
27	Buchbesprechungen
29	Autorenhinweise
30	Impressum

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

### **Muskeln – mehr als nur ein Lächeln**

Muskelkraft ist Lebenskraft: Ein Leben ohne Muskeln? Unvorstellbar. Das erste sichtbare Lebenszeichen des beginnenden Menschen im Ultraschall ist die Herzmuskulatur. Die ersten Gehversuche erfordern eine wachsende Muskulatur am Stütz- und Bewegungsapparat. Genetische Anomalien (Muskeldystrophie), neurologische Erkrankungen (M. Parkinson, Chorea Huntington), selektive Durchblutungsstörungen (Kompartmentsyndrom, Herzinfarkt), Infektionen (Endokarditis) oder Inaktivität (Alter, Schwerelosigkeit) führen zu Einschränkungen der Muskulatur. Ob Sinnesorgan, Gelenk oder Hohlorgan, allen gemeinsam ist die notwendige Funktion der begleitenden Muskulatur.



Muskel - ein kontraktiles Organ, welches durch die Abfolge von Kontraktion und Erschlaffen innere und äußere Strukturen des Organismus bewegen kann. Fehl- und Dysfunktionen führen schlimmstenfalls zum Tod. Mit bis zu 40% der Gesamtkörpermasse sind die Muskeln neben dem Nervensystem ein Hauptabnehmer der Körperenergie. Ob Sarkomer oder Fibrille, ob Agonist oder Antagonist, ob isometrisch oder isokinetisch. Die Muskulatur beherbergt eine Vielzahl komplexer physiologischer Abläufe. Alle diese Prozesse sind gleichermaßen wichtig und wertvoll, um Bewegung, Kraft, Koordination und Ausdauer zu sichern. Die Stoffwechselfvorgänge in der Muskulatur optimieren aber auch zahlreiche metabolische Prozesse. Dieses Phänomen bietet uns Sportmedizinern gute Möglichkeiten, heilend oder lindernd auf viele Erkrankungen Einfluss nehmen zu können. Wir beobachten in der Sportmedizin im Wesentlichen die Grundlagen der aktiven Fortbewegung (quergestreifte Muskulatur/Sportausübung). Dabei vernachlässigen wir häufig die so genannte glatte Muskulatur, die bei einer Vielzahl von inneren Körperfunktionen (durch das vegetative Nervensystem) beteiligt ist.

Betrachten wir einen Sportler, der vor einem Ballwurf steht:

Die Haltemuskulatur von Rumpf und Extremitäten sorgt für eine sichere Körperstellung. Mit den Augen fokussiert er sein Ziel (Augenmuskulatur/Ziliarmuskel). Letzte Anweisungen des Trainers (Schallwellen) werden über den Steigbügelmuskel an das Innenohr weitergeleitet. Mit einem leichten Magen-grummeln meldet das Vegetativum eine erhöhte Aktivität der glatten Muskulatur des Magen-Darm-Traktes. Das Blut wird durch eine schnellere Kontraktion des Herzmuskels dem Körper zu Verfügung gestellt und die Erhöhung der Atemfrequenz hilft die ausreichende Versorgung des Organismus mit Sauerstoff sicherzustellen. Bei der Ausholbewegung des Armes kommt es zur Aktivierung der notwendigen Agonisten und Antagonisten. Am Ende des Wurfs koordiniert der Organismus mit Hilfe der quergestreiften Muskulatur von Rumpf und Extremitäten die sichere Stellung des Körpers.

In unserer Praxis raten wir täglich zum Muskelaufbau, um z.B. bei Osteoporose die Knochensubstanz zu verbessern. Ein Trainieren der Muskulatur hilft, bei Endoprothesen und Kreuzbandersatzplastiken die muskuläre Stabilisation des Gelenks zu optimieren. Rückenschmerzpatienten profitieren von der muskulären Stabilisation des Rumpfes. Ziel ist es in allen Fällen, über den gezielten Muskelaufbau eine Schmerzreduktion und Stabilisation einzuleiten.

Illegale Ansätze die Muskelmasse medikamentös zu erhöhen liegen in den Optionen des Dopings. Diese führen neben einer Vielzahl von vorübergehenden Nebenwirkungen zu anhaltenden Schädigungen, auch der Muskulatur.

Unser Landesverband distanziert sich von jeder Form der medikamentösen Leistungssteigerung und wird dieser entschieden entgegen treten, wo immer sie in unserem Einflussbereich beobachtet werden sollte.

Unser Bestreben liegt darin, die Muskulatur, egal an welchem Ort des Körpers, mit physiologischen Methoden zu erhalten bzw. zu fördern. Das Training von Muskelkraft und Koordination hilft auf vielfältige Weise, die Gesundheit und Lebensqualität unserer Patienten zu verbessern und ihre Teilhabe am gesellschaftlichen und beruflichen Leben zu sichern.

Im folgenden Mitgliederjournal wird die Grundlage der Kraft, die Muskulatur aus verschiedenen Blickwinkeln beleuchtet.

An dieser Stelle möchten wir auch auf die interessanten Schwerpunktthemen der nächsten Ausgaben hinweisen: Diese lauten "Frauen und Sport" und "Mythen & Blüten der Trainingsempfehlungen". Wie immer sind Sie herzlich eingeladen, sich an den nächsten Ausgaben mit Beiträgen zu beteiligen.

Beste Grüße

Dr. Roland Strich

## Profitieren Senioren vom Krafttraining?

Die mittlere Lebenserwartung ist in Deutschland wie auch in anderen Industrienationen aufgrund verbesserter Lebensbedingungen und einer hochwertigen medizinischen Versorgung in den letzten Jahrzehnten weiter gestiegen. Da gleichzeitig die Geburtenzahlen rückläufig sind, machten und machen Schreckensvisionen von der „Übergreisung der Gesellschaft“ und der „Unbezahlbarkeit des medizinischen Versorgungssystems“ die Runde. Dabei ist der Begriff „Greis“ sicherlich nicht am kalendarischen Alter festzumachen (oder würden Sie die Rolling Stones als Greisenband bezeichnen?) und: **Nicht der alte, sondern der kranke Mensch verursacht die Kosten für das Gesundheitssystem.**

Gesundheitsökonomisch ist es gleichwertig, ob jemand mit 50 oder 90 Jahren nach einer krankheitsbedingten gleichlangen Kostenphase verstirbt. Es kommt also darauf an, neben dem Zugewinn an Lebensjahren auch ein Mehr an beschwerdefreien Lebensjahren zu erzielen. Eine solche Tendenz ist erfreulicherweise statistisch nachweisbar, bei den Männern ist in den letzten Jahren die beschwerdefreie Lebenserwartung sogar deutlich stärker angestiegen als die gesamte Lebenserwartung. Als eine wesentliche Komponente der Primär- und Sekundärprävention wurde die Bedeutung von regelmäßigen körperlichen Aktivitäten schon lange für das Ausdauertraining erkannt und propagiert. Dagegen kommt erst langsam das Bewusstsein auf: **Auch das Krafttraining besitzt einen wesentlichen Stellenwert für die Erhaltung bzw. Steigerung von Gesundheit und Lebensqualität.**

Eine Studie, die sich mit dem gesundheitlichen Nutzen eines Ausdauer- und Krafttrainings bei Typ 2 Diabetikern vergleichend beschäftigte, kam sogar zu dem Schluss, dass das Krafttraining dem Ausdauertraining überlegen ist. Letztlich ist ein solcher Vergleich aber kaum sauber durchführbar, da es für die vergleichende Auswahl der Intensitäten und Umfänge keine objektiv haltbaren Maßstäbe gibt. Wesentlich bedeutsamer ist die Tatsache, dass von einem Krafttraining nicht nur Patienten mit den klassischen Einsatzgebieten Osteoporose und muskulärer Atrophie profitieren, sondern auch Arthrosepatienten und Personen mit internistischen Krankheitsbildern wie Diabetes Typ 2, Metabolisches Syndrom und kardiovaskuläre Komplikationen einen Benefit haben.

Die Frage, ob Ausdauer oder Kraft die wesentlichere Komponente sei, ist allerdings für die körperliche Selbstständigkeit eindeutig mit der Kraft zu beantworten. Denn nur solche Aktivitäten, für die ein hinreichend muskuläres Kraftpotenzial vorhanden ist, können auch ausdauernd durchgeführt werden.

So brauchen Sie sich - an der Basis einer Treppe stehend - keine Gedanken machen, ob Ihnen die Puste auf dem halben Weg ausgeht, wenn die Kraft für die erste Stufe fehlt. Sie können nur dann von einem Stuhl aufstehen, wenn die Drehmomente der Beinstreckmuskulatur das eigene Körpergewicht überwinden können und eine Einkaufstasche tragen, wenn die Arm- und Greifkraft hinreichend groß ist.

Ein Leistungsaufbau bei Senioren mittels Krafttraining – wie im Titel suggeriert - setzt natürlich voraus, dass Kraftzuwächse der Skelettmuskulatur auch noch im höheren Lebensalter realisierbar sind. Mittlerweile existiert eine Vielzahl von Studien, die einen **Kraftzuwachs im Verlaufe eines Trainings bis ins höchste Lebensalter** nachweisen konnten. Hervorgerufen wird dies unabhängig vom Lebensalter dadurch, dass das vorhandene Kraftpotenzial der Skelettmuskelfasern mit Hilfe der Willkürmotorik besser genutzt werden kann (inter- und intramuskuläre Koordination) und die Skelettmuskelfasern hypertrophieren. Dabei sind die erreichbaren Effekte erstaunlich groß: Fasst man in einem Altersvergleich die Studien zusammen, die mit wirksamen Trainingsintensitäten und Umfängen durchgeführt wurden, dann existiert im Hinblick auf relativem Kraft- und Muskelquerschnittszuwachs kein Unterschied zwischen Probanden der 2. bis 5. Lebensdekade einerseits und der 6. bis 10. Lebensdekade andererseits. In diese Metaanalyse flossen jeweils 15 Studien ein.



Der Begriff „wirksam“ wurde bewusst gewählt, denn vor allem: **Bei der Wahl der Intensität werden Senioren beim Training zum Teil immer noch unterfordert.**

Solche für einen Kraftzuwachs größtenteils unwirksamen Trainingsformen werden mit Begriffen wie „sanftes Krafttraining“ blumig beschrieben, spiegeln aber letztlich die Angst vor einer möglichen Überforderung wider. Wie in jedem Alter sind die Reizantworten spezifisch, so dass nach einer initialen Eingewöhnungsphase **auch bei Senioren Kräfte um 70 % bis 80 % der Maximalkraft eingesetzt werden sollten**. Um dabei die Blutdruckanstiege möglichst gering zu halten, wurde von uns die intermittierende Krafttrainingsmethode entwickelt und mittlerweile bei vielen kardialen Patienten in der FITCAP-Studie eingesetzt. Die Basisdaten dieser prospektiven Rehabilitationsstudie zeigen, dass Herzpatienten gegenüber gleichaltrigen, gesunden Untrainierten signifikant geringere Kräfte der Bein Streckmuskulatur aufweisen. Die Daten der 18monatigen Interventionsphase, bei denen es keine medizinischen Komplikationen in Folge des Trainings gab, werden in Kürze publiziert. Bei der intermittierenden Krafttrainingsmethode wird nach jeder konzentrisch-exzentrischen Kontraktion der Muskel gleichlang und vollständig relaxiert. Wir konnten mit einer kontinuierlichen Blutdruckmessung zeigen, dass diese Technik im Vergleich zu der tradierten, kontinuierlichen Form bei gleichen Intensitäten zu signifikant niedrigeren Druckanstiegen führt. **Bei 80 % der Maximalkraft lagen intermittierend sogar die systolischen Druckspitzen, der arterielle Mitteldruck und das Druck-Frequenzprodukt niedriger** als beim konventionellen Krafttraining bei 50 % der Maximalkraft.

Für das „warum“ und „wie“ eines Krafttrainings mit Senioren gibt es also genügend positive Antworten. Bleiben noch die Fragen nach dem „womit“ und „wo“. **Die vom Aufwand her mit Sicherheit geringsten Abforderungen stellt ein Thera-Band® Training zu Hause**. Durch die unterschiedlichen Bandstärken lässt sich für jede muskuläre Ausgangssituation der geeignete Widerstand finden. Eine bebilderte Übungssammlung für alle Muskelgruppen wurde von uns vor einiger Zeit zusammengestellt und mitsamt inhaltlichen Aspekten des Seniorentrainings publiziert. Training kann aber auch weit mehr sein als die alleinige Verbesserung der körperlichen Situation, vor allem dann, wenn man mit Gleichgesinnten zusammen ist. Seit dem Jahr 2003 betreiben wir in Köln ein medizinisch orientiertes Fitnessinstitut mit dem Schwerpunkt der 50+ Altersgruppe. Halbjährlich werden die Kraft, Koordination und Ausdauer der Mitglieder getestet. Die Betreuung erfolgt durch Sportwissenschaftler, die regelmäßig weitergebildet werden. Der Ziel-

Literaturhinweise in der Geschäftsstelle und beim Verfasser

Prof. Dr. rer. nat. Klaus Baum

gruppe entsprechend kann die Gewichtslast der Krafttrainingsgeräte per Knopfdruck kontinuierlich abgestuft werden. Neben dem apparativ geführtem Training liegt ein weiterer **Schwerpunkt auf der Kombination aus Kraft- und Koordinationsschulung**. Und letztlich kommt während und nach dem Training der soziale Aspekt nicht zu kurz. Der Spruch „Es ist nie zu spät“ wird bei uns greifbar, denn die ältesten Mitglieder haben das achtzigste Lebensalter schon lange überschritten. Natürlich haben mittlerweile auch andere Anbieter die Zielgruppe für sich entdeckt und tragen durch solide Angebote dazu bei, die Vorurteile älterer Menschen für „Muckibuden“ abzubauen.



Häufig haben gerade Personen, die in jüngeren Jahren sportlich nicht aktiv waren, eine hohe Schwellenangst und sind bei der Wahl eines geeigneten Studios überfordert.

**Der Transfer in Ihre Praxis: Hier können Sie als niedergelassene Ärztin und Arzt eine starke Unterstützung sein. Schauen Sie sich doch bei Gelegenheit ein paar Anbieter in Ihrer näheren Umgebung an und suchen ein geeignetes Studio für Ihre Patienten aus. Zeigen Sie Interesse an den Aktivitäten Ihrer Patienten und holen Sie sich ein Feedback, wie es ihnen gefällt. Mit Ihrem Rat und Ihrem Interesse können Sie so manchem „Couchpotato“ zu einem aktiveren Lebensstil, zu mehr Zufriedenheit und Lebensqualität verhelfen.**

# Krafttraining für Senioren und chronisch Kranke

## Gymnastikseminare in der Praxis bieten die Möglichkeit zu einem seriösen und lukrativen IGeL Angebot

Der Volksmund wusste es schon immer: „Wer rastet, der rostet“. Gebetsmühlenartig empfehlen Sportmediziner gerade ihren älteren und chronisch kranken Patienten Zweckgymnastik zur Verbesserung von Ausdauer, Kraft, Flexibilität und Koordination. Leider verlassen aber die meisten Patienten die Praxis zwar hochmotiviert, aber ohne strukturierte Handlungsanweisung und wissen nicht, wie sie die guten Vorsätze in ihren Alltag integrieren sollen.

Sportmediziner können diese Versorgungslücke schließen. Dabei optimieren sie ihr Versorgungsangebot und die Betreuung ihrer Patienten, erweitern ihr Leistungsspektrum und verbessern ihre Einkünfte.

**Der Transfer in Ihre Praxis:** Umsetzbar ist das Vorhaben durch das Angebot von Gymnastikseminaren in den Praxisräumen von Sportmedizinern. Diese Seminare sind mit Hilfe von Gymnastikbändern (GB), zum Beispiel Thera-Bändern®, auch auf kleinem Raum im Wartezimmer in stundenfreien Zeiten

möglich. Die Übungen sind im Stand und auf dem Stuhl sitzend auch für Senioren und chronisch Kranke sicher durchführbar. Das Konzept dieser individuellen Gesundheitsleistung (IGeL) sieht einen Einführungsvortrag des Arztes über 50 Minuten vor. Dies berechtigt zur Abrechnung der Ziffer 20 GOÄ Faktor 2,3 mit 16,10 Euro je Teilnehmer. Anschließend führen der/die Arzt/Ärztin oder die Medizinische Fachangestellte Krankengymnastik in Gruppen zu drei bis acht Teilnehmer durch und rechnen dafür die Ziffer 509 GOÄ Faktor 1,8 mit 4,- Euro je Teilnehmer ab. Dies ergibt je Teilnehmer 20,10 Euro. Bei acht Teilnehmern könnten also insgesamt 161,60 Euro eingenommen werden. Siehe hierzu Tabelle 1. Dabei handelt es sich um eine seriöse individuelle Gesundheitsleistung, die für den Patienten einen hohen anhaltenden Nutzen beinhaltet und bei langfristiger Anwendung den meisten Medikamenten und Heilbehandlungen deutlich überlegen ist.

Tabelle 1

Leistung	GOP	Faktor	Euro
Einführungsvortrag (Beratungsgespräch) in Gruppen von 4 bis 12 Teilnehmern im Rahmen der Behandlung von chronischen Krankheiten, je Teilnehmer und Sitzung (Dauer mindestens 50 Minuten)	20	2,3	16,10
Krankengymnastik in Gruppen (Orthopädisches Turnen), bei mehr als 3 bis 8 Teilnehmern, je Teilnehmer	509	1,8	4,00
<b>Summe je Patient</b>			<b>20,10</b>

Zur Strukturierung des Einführungsvortrages bietet der Sportärztebund Nordrhein seinen Mitgliedern die unten dargestellte Powerpointfolie auf Anfrage kostenlos zur Verfügung. (Mailanfrage an [sportaerztebundnr@t-online.de](mailto:sportaerztebundnr@t-online.de))

© Dr. med. Michael Fritz



## Relevantes Hintergrundwissen:

Regelmäßige körperliche Aktivität kann die altersbedingte Abnahme der Leistungsfähigkeit teilweise aufhalten und sollte auf den Erhalt bzw. die Zunahme der Lebensqualität ausgerichtet sein. Eine Verbesserung der allgemeinen Leistungsfähigkeit und Ausdauer führt nicht nur zu positiven gesundheitlichen Effekten, sondern auch zu mehr Selbstständigkeit und psychosozialen Vorteilen durch mehr Teilhabe am gesellschaftlichen Leben und daraus gewonnener Lebensfreude.

Bei Hochbetagten sollte man eher von Bewegung als von Sport sprechen und den **Schwerpunkt im höheren Alter mehr auf Kraft als auf Ausdauer legen**. Kraft ist wichtig für Senioren, um schwere Dinge heben oder bei einem Sturz den drohenden Oberschenkelhalsbruch vermeiden zu können. Auch wenn man erst im höheren Alter mit dem Krafttraining beginnt, kann man gute Erfolge erzielen.

**Jedes Jahr stürzen mehr als 33% der über 65 Jährigen einmal.** Mehr als jeder zweite über 80-Jährige stürzt einmal jährlich. 50% dieser Gruppe stürzt sogar mehrmals pro Jahr. Hiervon sind Frauen häufiger betroffen als Männer. Jedes Lebensjahrzehnt steigt die Sturzhäufigkeit um etwa 10% Prozent. Zwar haben die meisten Stürze nur geringfügige Verletzungen zur Folge, aber dennoch ist bei 20 Prozent der Fälle eine medizinische Versorgung notwendig. Aus sport- und allgemeinmedizinischen Aspekten wiegen jedoch die psychischen Folgen oft schwerer als die physischen. **Aus Angst vor weiteren Stürzen ziehen sich die Senioren immer weiter in die soziale Isolation und Immobilität zurück** und verschlimmern dadurch ihr Problem. Dabei wäre Bewegung der beste Schutz vor weiteren Stürzen.

Unabhängig davon sollten auch weitere **Sturzrisikofaktoren wie Sehkraft, Ernährung, Kleidung, Medikamente und häusliches Umfeld** evaluiert werden.

Der Schwerpunkt eines Gymnastikprogramms zur Sturzprävention bei älteren Menschen sollte in der Motivation zur regelmäßigen Bewegung liegen, um den Körper zu kräftigen, das Selbstbewusstsein zu stärken und die Körperwahrnehmung zu schärfen.

Trainingsempfehlungen für ältere Menschen entsprechen im Wesentlichen denjenigen für jüngere Menschen. Falls die Leistungs-, Adaptations- und Regenerationsfähigkeit eingeschränkt sein sollte, muss dies in der Trainingskonzeption Berücksichtigung finden. Da ältere Menschen üblicherweise Adaptationsdefizite bei höheren Belastungsintensitäten, Hitze und Kälte aufweisen und das reduzierte Gleichgewichtsempfinden sowie Seh- und

Hörstörungen beachtet werden sollten, erscheint das **Training mit dem GB für Senioren besonders geeignet**. Es wirkt spielerisch, ist frei von Wettkampfcharakter, zeigt leistungssteigernde Effekte und positive Einflüsse auf das Gleichgewicht und die Flexibilität. Der Spaß am Training in der Gruppe kann zur Motivation und zu einer langfristigen Teilnahme beitragen.

Übungsprogramme mit GB wie zum Beispiel von Thera-Band® eignen sich ideal, da der Kraftaufbau mit steigender Dehnung linear erfolgt und so die Gelenke geschont und Verletzungen vorgebeugt werden. Da es günstig, klein und federleicht ist, spricht man gerne vom „**kleinsten Fitness-Studio der Welt**“.

Die Übungsbänder sind in der Regel Naturprodukte aus reinem Latex, das nach der Herstellung mit Talkumpuder versehen wurde. Hiermit sollten die Bänder auch im Gebrauch regelmäßig gepflegt werden. Bei Allergien gegen Latex oder Talkum bestand deshalb bislang eine Kontraindikation zur Anwendung der Produkte.

Neuerdings werden aber **auch latexfreie** Übungsbänder mit hervorragenden Dehneigenschaften angeboten. Das neue Material ist ein Synthese-Kautschuk aus Polyisopren. Abgesehen von seiner Anwendbarkeit bei Allergikern zeichnet er sich durch weitere positive Eigenschaften aus. Seine Oberfläche soll griffig, robust, langlebig und leicht zu pflegen sein.

Die Haltbarkeit der Übungsbänder hängt stark von der Pflege und Häufigkeit der Anwendung ab. Das Band sollte ausgetauscht werden, sobald äußere Schäden wie z.B. Risse, Löcher usw. sichtbar werden. Nach Herstellerangaben ist ein Verfalldatum nicht erforderlich, da sich die Dehneigenschaften mit dem Alter des Übungsbandes nicht verändern.

**Der Widerstand ist abhängig von der prozentualen Dehnung** des Produkts. Bei den meisten Übungen dehnt man selten über 200% der Ausgangslänge hinaus. Dehnt man beispielsweise das Übungsband mit einer Ausgangslänge von 50 cm auf 100 cm, dann entspricht die prozentuale Dehnung bzw. Verlängerung von 100 %. **Gelbe und rote GB, die für Senioren als geeignet gelten**, entwickeln bei 100% Dehnung einen Widerstand von 1,3 kg (Gelb)/ 1,5 kg (Rot) und bei 200% Dehnung einen Widerstand von 2,2 kg (Gelb)/ 2,7 kg (Rot). Aber auch sportlich anspruchsvollere Trainingseinheiten mit den höheren Widerständen andersfarbiger GB sind möglich. Siehe hierzu Tabelle 2. Eine Dehnung mehr als 300% ist nach Herstellerangaben zu vermeiden.

Tabelle 2

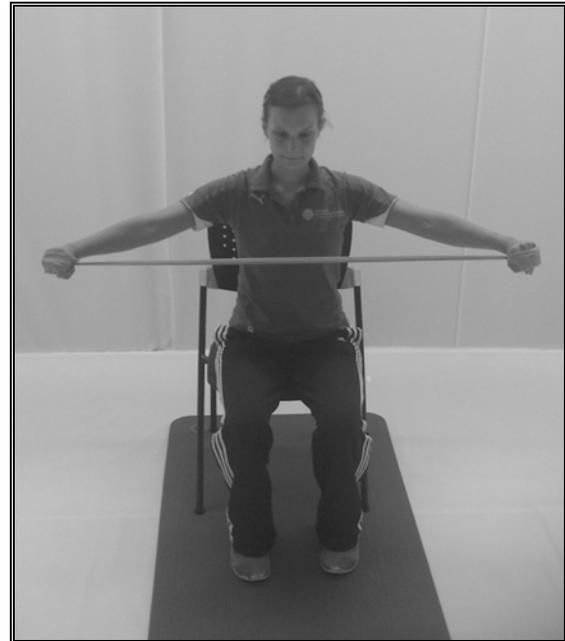
Dehnung in %	Widerstand in kg						
	Gelb	Rot	Grün	Blau	Schwarz	Silber	Gold
100%	1,3	1,8	2,3	3,2	4,4	6,0	9,8
200%	2,2	2,7	3,6	5,0	6,7	9,5	15,2

**Die Wahl der Farbe** und damit der richtigen Stärke sollte sich insofern nach dem Trainingszustand richten, **dass eine Übung mit dem elastischen Übungsband etwa 15-20 Mal wiederholt werden kann.** Die Erfahrung aus dem Praxisalltag und Herstellerangaben haben gezeigt, dass **gelbe** Übungsbänder überwiegend in der Rehabilitation und bei Senioren eingesetzt werden. Im präventiven Training bietet sich für Frauen das **rote** Übungsband an. Gesunde Männer verwenden in der Regel das **blaue** Übungsband und sollten erst im gut trainierten Zustand das **schwarze** Übungsband einsetzen. Das **silberne und goldene** Übungsband bleibt dem Leistungssport vorbehalten.

Krafttraining mit dem GB ist als **isokinetisches Krafttraining** anzusehen, d.h. es erfolgt bei konstanter Bewegungsgeschwindigkeit und relativem Kraftaufwand. Um myogene und neurogene Effekte zu erzielen sollte das Krafttraining **regelmäßig mindestens 2- bis 3-mal wöchentlich über 45 min** durchgeführt werden. In Abhängigkeit vom Alter und Geschlecht kommt es im Verlauf von mehreren Wochen zu positiven Veränderungen im Bereich Muskelaufbau, Ausgleich muskulärer Dysbalancen, Steigerung der Kapillarisation, Kräftigung des intramuskulären Bindegewebes, positive Auswirkungen auf die Gelenkstabilität, Reduktion des muskulären Fettgehaltes, Verbesserung der inter-/intramuskulären Koordination, Verletzungsprophylaxe, Steigerung der Knochendichte und Verbesserung der Koordination. Da das Training mit dem GB als dosiertes, submaximales Krafttraining unter Vermeidung von Pressatmung durchgeführt wird, stellt es kein Risiko für ältere Menschen mit vorgeschädigtem Herz-Kreislaufsystem da, sondern hat eher die oben angeführten günstigen Effekte und ist somit ein wichtiger Therapiepfeiler in der Behandlung der Herzinsuffizienz.

Kraftausdauertraining mit GB ist auch für COPD-Patienten in ambulanten Lungensportgruppen geeignet. Sport bei COPD verbessert zwar nicht die Lungenfunktion, aber die Dyspnoe, die Belastbarkeit, Muskelkraft, Gehstrecke, Koordination und die Lebensqualität und auch Skelettparameter verbessern sich. Man holt die Patienten aus ihrer sozialen Isolation durchbricht die Abwärtsspirale aus typischen COPD-Beschwerden und sinkender körperlicher Aktivität. Man sollte bei den Übungen darauf achten, dass Atemprobleme während der Übungen nicht zum Abbruch der Bewegung führen und keine maximale Ausbe-

lastung, sondern eine symptom-orientierte Kraftausdauer anstreben. Hier bieten sich leichte repetitive Übungen mit dem GB an. **Wenn immer es geht, sollten die Patienten zu einem häuslichen Training angeregt werden.**



Die Höhe der Kraftbelastungen im Training sollte so gewählt werden, dass die Übungen in einem Bereich liegen, der 15-20 Wiederholungen zulässt. Das Training kann auch als **Kraftausdauertraining** konzipiert werden, wenn die **Wiederholungen pro Serie 25-30** betragen.

Die Wahl des Widerstandes und der Farbe des GB muss dann jedoch entsprechend angepasst werden, denn die **Intensität darf nicht zu niedrig gewählt werden**, sodass der Trainingsreiz zu niederschwellig bleibt und somit der gewünschte Trainingseffekt ausbleibt.

Als **allgemeine Kontraindikationen** gegenüber einem Krafttraining gelten: Unzureichend eingestellter Hypertonus, unbehandelte KHK, höhergradige Herzrhythmusstörungen, akute Infektionskrankheiten, unzureichend eingestellter Diabetes mellitus, schwere psychiatrische oder neurologische Erkrankung, Aortenaneurysma, Thrombophlebitis, schwere proliferative Retinopathie, frische Frakturen, schwere Wirbelsäulen- und Gelenkinstabilitäten.

## Praktischer Teil: Das Gymnastikseminar

### Praktische Tipps zur Übungsausführung:

- In der Ausführung der Übungen benutzt man GB, die in der Regel 15 cm breit und 115-120 cm lang sind. Auf die richtige Bandfarbe achten (siehe oben)
- Um ein unbeabsichtigtes Losschnellen des Bandes zu verhindern, werden die Band-Enden um die Hände gewickelt. So kann es nicht versehentlich losgelassen werden
- Die Übungen sollten langsam und kontrolliert ausgeführt werden und niemals als zu schwer empfunden werden
- Ein leicht vorgespanntes GB ist Voraussetzung einer jeden Übungsfolge
- Je kürzer das GB gefasst wird, desto höher sind die Widerstände und desto schwerer wird die Übung
- Es wird immer sowohl die rechte als auch die linke Körperseite trainiert, sodass Dysbalancen verhindert werden
- Die optimale Ausgangsposition ist eine aufrechte sitzende oder stehende Körperhaltung, bei der auf eine angemessene Grundspannung, gerader Rücken und Beckenaufrichtung geachtet werden sollte. Hohlkreuz vermeiden.
- Vollständige Streckung in den Kniegelenken sowie in den Ellenbogen vermeiden
- Während der Übungen sollte bei der Anspannung (Auseinanderziehen des Bandes) ausgeatmet und beim Entspannen (Nachgeben des Bandes) eingeatmet werden. Pressatmung auf jeden Fall vermeiden
- Die Höhe der Kraftbelastungen im Training sollte so gewählt werden, dass die Übungen in einem Bereich liegen, der 15-20 Wiederholungen zulässt. Das Training kann auch als Kraftausdauertraining konzipiert werden, wenn die Wiederholungen pro Serie 25-30 betragen

## Geeignete Übungen für Senioren

<b>Übungen für die Arm- und Schultermuskeln</b>	
<p><b>Übung 1</b></p> <p>Zielmuskulatur: Hintere Schultermuskulatur, Unterarmstrecker            Ausgangsposition: Aufrechter Sitz auf einem Stuhl, die nahezu gestreckten Arme befinden sich in der Vorhalte etwas unter dem Schultergürtel.            Ausführung: Das GB gleichzeitig auseinander ziehen und langsam wieder in die Ausgangsstellung zurückführen.</p>	
<p><b>Übung 2</b></p> <p>Zielmuskulatur: M. pectoralis, M. lat. dorsi            Aufrechter Sitz auf einem Stuhl, die nahezu gestreckten Arme befinden sich in der Hochhalte etwas über dem Schultergürtel            Ausführung: Das GB gleichzeitig auseinander ziehen und langsam wieder in die Ausgangsstellung zurückführen</p>	
<p><b>Übung 3</b></p> <p>Zielmuskulatur: Vordere Schultermuskulatur, Unterarmbeuger            Aufrechter Sitz auf einem Stuhl, das GB wird dabei mit beiden Füßen am Boden fixiert.            Die nahezu gestreckten Arme befinden sich in der Vorhalte unter dem Schultergürtel            Ausführung: Das GB gleichzeitig aus der Vorhalte bis zur Horizontalen hochziehen und langsam wieder in die Ausgangsstellung zurückführen</p>	

#### Übung 4

Zielmuskulatur: Schulter-Abduktoren

Ausgangsposition: Aufrechter Stand, das GB wird dabei mit beiden Füßen am Boden fixiert. Die Arme sind am Körper angelegt, das GB ist leicht gespannt

Ausführung: Das GB gleichzeitig mit nahezu gestreckten Armen in die Seithalte (bis zur Horizontalen, 90° Winkel) hochziehen und langsam wieder in die Ausgangsstellung zurückführen



#### Übung 5

Zielmuskulatur: Oberarmelevatoren, Triceps

Ausgangsposition: Aufrechter Sitz auf einem Stuhl, dabei das GB mit beiden Füßen am Boden fixieren. Ellenbogen maximal gebeugt, Unterarme senkrecht, Hände auf Schulterhöhe

Ausführung: Mit beiden Armen GB in die Elevation hochziehen



#### Übung 6

Zielmuskulatur: Biceps

Ausgangsposition: Aufrechter Stand, das GB wird dabei mit beiden Füßen am Boden fixiert. Die Arme sind am Körper angelegt, die Arminnenseiten zeigen nach vorne, das GB ist leicht gespannt

Ausführung: Durch Beugung im Ellenbogengelenk mit beiden Händen gleichzeitig das GB in die Horizontale oder bis zu den Schultern ziehen und langsam wieder in die Ausgangsstellung zurückführen



#### Übung 7

Zielmuskulatur: Triceps

Ausgangsposition: Aufrechter Stand, ein Arm mit einem 90° Winkel im Ellenbogen hält das GB hinter dem Kopf auf Höhe der Halswirbelsäule. Der andere Arm fasst das GB hinter dem Rücken auf Höhe der Lendenwirbelsäule

Ausführung: Oberer Arm zieht das GB Richtung Himmel, in dem das Ellenbogengelenk gestreckt und langsam wieder in die Ausgangsstellung zurückgeführt wird. Seitenwechsel



### Übungen für die Bein- und Hüftmuskeln

**Die Bandenden so verknoten, dass eine Schlaufe von 30 cm Länge bleibt.**

#### Übung 1

Zielmuskulatur: Hüftbeuger, M. quadriceps femoris

Ausgangsposition: Das GB oberhalb der Sprunggelenke um die Unterschenkel legen

Ausführung: Im Wechsel das nahezu gestreckte Bein nach vorne-oben führen, die Hüfte wird automatisch gebeugt. Danach das Bein wieder langsam in die Ausgangsposition zurückführen



## Übung 2

Zielmuskulatur: Hüftbeuger

Ausgangsposition: Das GB oberhalb der Sprunggelenke um die Unterschenkel legen

Ausführung: Im Wechsel das Bein sowohl im Hüft- als auch im Kniegelenk nach vorne-oben beugen und danach wieder langsam in die Ausgangsposition zurückführen



## Übung 3

Zielmuskulatur: Abduktoren

Ausgangsposition: Das GB oberhalb der Sprunggelenke um die Unterschenkel legen

Ausführung: Im Wechsel das nahezu gestreckte Bein seitlich abspreizen und langsam wieder in die Ausgangsposition zurückführen



## Übung 4

Zielmuskulatur: Hüftstrecker

Ausgangsposition: Das GB oberhalb der Sprunggelenke um die Unterschenkel legen, ein Bein leicht nach hinten stellen

Ausführung: Im Wechsel das nahezu gestreckte Bein nach hinten-oben anheben und langsam in die Ausgangsposition zurückführen. Der Winkel im Kniegelenk bleibt während der Übung nahezu gestreckt



## Übung 5

Zielmuskulatur: Adduktoren

Ausgangsposition: Das GB um ein Stuhlbein und um einen Unterschenkel oberhalb des Sprunggelenks legen. Das GB gestrafft halten und in Grätschstellung stellen wobei das Standbein ohne GB etwas hinter dem Bein mit GB steht

Ausführung: Bein mit GB leicht vor das Standbein ziehen und langsam in die Ausgangsstellung zurückführen



## Übung 6

Zielmuskulatur: M. biceps femoris

Ausgangsposition: In leichter Schrittstellung mit dem vorderen Fuß auf das GB stellen, die Schlaufe um den hinteren Fuß etwas oberhalb der Ferse legen

Ausführung: Während der Oberschenkel des hinteren Beines ruhig gehalten wird, beugt sich das Kniegelenk und die Ferse bewegt sich in Richtung Gesäß. Danach Unterschenkel wieder langsam in die Ausgangsstellung nach unten führen.

Seitenwechsel



Literaturhinweise in der Geschäftsstelle  
und bei den Verfassern

*Dr. med. Michael Fritz*  
*Dipl. Sportwiss. Anna-Maria Platschek*

# Aktuelle und traditionelle Facetten des Krafttrainings

## 1. Einleitung

Krafftigkeiten nehmen eine wesentliche Rolle zur Gesunderhaltung und im Trainingsprozess vieler Sportarten ein. Die mittlerweile kaum überschaubare Methodenvielfalt wird üblicherweise in Kraftausdauer-, Maximalkraft-, Schnellkraft- und Reaktivkrafttraining unterteilt. Als Trainingsmittel werden klassische (z.B. Hanteln, Maschinen, eigenes Körpergewicht) und moderne Verfahren (z.B. Vibration, Elektromyostimulation) eingesetzt. Das Ver-

ständnis von Wirkungsweise und den daraus ableitbaren Effekten ist Voraussetzung für den sicheren und erfolgreichen Einsatz dieser Krafttrainingsreize. Darüber hinaus stellt sich für den Breiten- und Leistungssport die Frage nach einem zielgerechten und individuellen Krafttraining. Voraussetzung dafür ist eine sachgerechte Kraftdiagnostik, um Erfolge kurzfristig zu erreichen und mittel- und langfristig sichern zu können.

## 2. Klassische Krafttrainingsformen

Die Einsatzgebiete von klassischem Krafttraining sind sehr vielseitig und umfassen sportmedizinische und trainingswissenschaftliche Aspekte (z.B. Gelenkstabilisierung, metabolische Erkrankungen, Schnellkraftverbesserung etc.). Klassische Krafttrainingsformen zur Steigerung neuromuskulärer Funktionen sind daher seit Jahren im Breiten- und Leistungssport etabliert. Allerdings ist die Gestaltung zielgerichteter Krafttrainingsprogramme ein komplexer Prozess, der verschiedenen Steuerungsgrößen und Basistrainingsprinzipien unterliegt. So werden neuromuskuläre, neuroendokrine und muskuloskeletale Anpassungserscheinungen durch Steuerungsgrößen wie die Beanspruchungsform der Muskulatur (exzentrisch, konzentrisch und isometrisch), der Zusatzlast, dem Trainingsvolumen (Serienzahl, Wiederholung), der Übungsauswahl und -reihenfolge, dem Pausendesign, der Bewegungsgeschwindigkeit und dem Bewegungsausmaß bestimmt.

Zielsetzungen des Trainings sind auf der einen Seite der Aufbau von Muskelmasse (Hypertrophie) und auf der anderen Seite die Verbesserung der neuronalen Ansteuerung des Muskels (Maximal- und Schnellkraft). Weiterhin kann der Schwerpunkt des Trainings auf eine Erhöhung der muskulären Ausdauer liegen (Kraftausdauer). Untersuchungen der letzten 50 Jahren haben unterschiedlichste Formen des Krafttrainings (z. B. Einsatz- versus Mehrsatztraining, konzentrische versus exzentrische Muskelarbeit, isolierte versus komplexe Trainingsformen) zur Auslösung dieser Adaptationen erarbeitet. Trotz der Vielzahl an Untersuchungen über das Krafttraining ist der mechanische Stimulus aus kinematischen (*Anmerkung der Redaktion: Die **Kinematik** ist die Lehre der Bewegung von Punkten und Körpern im Raum, beschrieben durch die Größen Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung ohne die verursachenden Kräfte zu betrachten.*) und kinetischen (*Anmerkung der Redaktion: **Kinetik** = Bewegung beschleunigter Körper unter Betrachtung der*

*einwirkenden Kräfte*) Variablen (*Kraft, Kontraktionsdauer, Leistung, Arbeit etc.*), der zu Anpassungserscheinungen führt, weitgehend ungeklärt. Die Interpretation von zahlreichen Untersuchungen zum Krafttraining sind dadurch limitiert, ebenso wie das Verständnis Kraft und Leistung zu steigern ungenau bleibt. So ergeben Untersuchungen sowohl bei 70% als auch unter 45% des 1-RMs Effekte, die der Hypertrophie zugeschrieben werden.

Verschiedene Autoren sprechen bei Zusatzlasten von z.B. unter 67% des 1-RMs von Kraftausdauertraining.

Der mechanische Leistungs-Output des Muskels wird ebenfalls auf einer großen Spannbreite von 45% bis über 70% beschrieben. Die eingeschränkten Aussagen bezüglich der Wirksamkeit sind auf die mangelnde Standardisierung der Steuerungsgrößen und die stark variierenden Trainingsprotokolle vieler Studien zurückzuführen. Das Mehrsatztraining wurde bislang keinen systematischen, kinematischen und kinetischen Untersuchungen unterzogen, obwohl diese Trainingsform typisch für das Krafttraining ist.

Aktuelle Studienergebnisse zeigen, dass bei nahezu allen Trainingsmethoden die grundlegenden Größen Maximalkraft ( $F_{max}$ ) und Leistung ( $P_{max}$ ) im Zeitraum von 6 Wochen (2 Trainingseinheiten/Woche) verbessert werden. Bei den Probanden handelte es sich um Sportstudenten, die mindestens 2 Jahre Krafttrainingserfahrung hatten.

Dies erklärt, warum trotz unterschiedlicher, z.T. nur unzureichend beschriebener Reizkonstellationen (s.o.) signifikante Verbesserungen wesentlicher Kenngrößen erzielt werden. Dennoch ist eine möglichst genaue Kenntnis des Input wichtig, damit Steigerungen auch mittel- und langfristig gesichert werden können. Darüber hinaus zeigen standardisierte Untersuchungen, dass klassische Trainingsformen mit einer langen Anspannungsdauer der Muskulatur (time under tension = TUT) eine Verschiebung der Kraft-Zeitkurve zu höheren

Kraftwerten und größeren Kraftimpulsen zu verschiedenen Zeitpunkten bewirken. Daraus kann abgeleitet werden, dass sog. Hypertrophie- und Kraftausdauermethoden Maximalkraft- und Schnellkraftanpassungen bewirken. Für den Breitensport steht damit insbesondere die regelmäßige Durchführung des Krafttrainings im Vordergrund. Dies ist auch für das Kindes- und Jugendtraining von Kraftfähigkeiten interessant, die Schnellkraft- und Maximalkraftfähigkeiten im submaximalen Bereich lohnend entwickeln können.

Für den Hochleistungssport, wo es um die differenzierte Ausbildung sportartspezifischer Kraftfähigkeiten geht, sind muskelspezifische Trainingsmethoden in Abhängigkeit diagnostizierter Stärken und Schwächen einzusetzen. Die Methodenwahl im Krafttraining sollte differenzierter erfolgen. Methodenspezifische Anpassungen zeigen sich z.B. beim EMS-Training, bei dem die Leistung signifikant über die Geschwindigkeit verbessert wird und somit die Schnelligkeit gezielt verbessert werden kann (siehe Abb. 1).

Abb. 1: Signifikante Anpassungen verschiedener Trainingsmethoden auf die dynamische Leistung

Gruppe 1 Hypertrophie:	<b>P<sub>max</sub></b> ↑	<b>F</b> ↑	<b>v</b> →	40% Zusatzlast
Gruppe 2 Maximalkraft:	<b>P<sub>max</sub></b> ↑	<b>F</b> ↑	<b>v</b> →	40%/ 60% Zusatzlast
Gruppe 3 EMS:	<b>P<sub>max</sub></b> ↑	<b>F</b> →	<b>v</b> ↑	40% Zusatzlast
Gruppe 4 Mix EMS/Hyp.:	<b>P<sub>max</sub></b> ↑	<b>F</b> ↑	<b>v</b> ↑	40% Zusatzlast
Gruppe 5 Kraftausdauer:	<b>P<sub>max</sub></b> ↑	<b>F</b> ↑	<b>v</b> →	40% Zusatzlast
Gruppe 6 Schnellkraft:	<b>P<sub>max</sub></b> ↑	<b>F</b> ↑	<b>v</b> →	40% Zusatzlast
Gruppe 7 Vibration:	<b>P<sub>max</sub></b> →	<b>F</b> ↑	<b>v</b> ?	60% Zusatzlast
Gruppe 8 Mix Vibra/Hyp:	<b>P<sub>max</sub></b> →	<b>F</b> ↑	<b>v</b> ?	40%, 60% Zusatzlast

### 3. Aktuelle Trainingsmethoden

Unter aktuellen Trainingsmethoden werden nachfolgend das Vibrationstraining und das Elektromyostimulationstraining beschrieben

und der aktuelle Forschungsstand dazu gekennzeichnet.

#### 3.1 Grundlagen und Effekte des Vibrationstrainings

Der Einsatz von Vibrations- bzw. Beschleunigungstraining erfolgt in zahlreichen Einsatzgebieten. Dazu zählen die Medizin (z.B. gegen Osteoporose, bei Kreuzbandverletzungen etc.), die Weltraumforschung (gegen Knochen- und Muskelschwund), die Physiotherapie (z.B. Koordinationstraining und Schmerzreduktion) sowie den Freizeit- und Breitensport (z.B. zur Massage, zum Dehnen- und Kräftigen).

Mechanische Vibrationen verursachen nicht-willentliche Muskelkontraktionen, die auch willkürlich schwer erreichbare Muskelgruppen stimulieren. Eklund und Hagbarth bezeichnen die kontinuierliche mechanische Muskelstimulation als tonischen Vibrationsreflex. Die Applikation des Vibrationsreizes erfolgt dabei in Form einer Ganzkörper- oder Teilkörperstimulation.

Abb. 2: Vibrationstraining: Kniebeuge mit Zusatzlast, Training mit Vibrationskurzhanteln



Studien der Ganzkörpervibration (GKV) weisen auf physische, neuromuskuläre, hormonelle und metabolische Effekte hin. Es konnten Steigerungen der Maximal- und Explosivkraft, der dynamischen Leistungsfähigkeit sowie Muskelhypertrophie durch GKV festgestellt werden. Effekte innerhalb der intra- und intermuskulären Koordination mit einer erhöhten neuromuskulären Rekrutierung konnten ebenfalls belegt werden. Weiterhin soll durch GKV eine gesteigerte Durchblutung und Temperatur der Muskulatur bewirkt werden, so dass eine bessere Versorgung und Regeneration gewährleistet ist. Eine erhöhte hormonelle Sekretion und schmerzreduzierende Effekte konnten ebenfalls nachgewiesen werden.

Generell ist jedoch festzustellen, dass die Ergebnisse der unterschiedlichen Studien variieren. Signifikanten Ergebnissen in den o.g. Bereichen stehen Studien gegenüber, die keine positiven Effekte für Kraft- und Flexibilitätsparemeter hervorgerufen haben. Gleichsam schwankt auch die Höhe der Effekte deutlich (z.B. im Kraftbereich zwischen 0-50%).

Diese Unterschiede sind einerseits durch variierende Trainingsprotokolle (Trainingstyp, Intensität, Volumen etc.) und Stimulationsmethoden (Methode der Applikation, Amplitude, Frequenz etc.) zu erklären. Andererseits sind auch der unterschiedliche Trainingsstatus und eine unterschiedliche Trainingserfahrung der Probanden, der Test und Re-Test Designs und fehlender Kontrollgruppen dafür verantwortlich.

**Zusammenfassend kann gesagt werden,** dass die wesentlichen Effekte von Vibrationstraining in erster Linie auf neuronale Faktoren zurückgeführt werden können. Allerdings ist in diesem Zusammenhang anzumerken, dass in vielen Studien kein reines Beschleunigungstraining zum Einsatz kam, sondern mit Zusatzlasten zwischen 10 und 100 % des 1RM trainiert wurde. Dadurch ist zu erklären, dass es auch zu Hypertrophieerscheinungen kommen kann, v.a. dann, wenn die Probanden einen geringen bis mittleren Trainingsstatus aufweisen.

### 3.2 Grundlagen und Effekte des Elektromyostimulationstrainings

Elektroyostimulation (EMS) wird in vielschichtigen Anwendungsgebieten genutzt. Dazu zählen z.B. Rückenbeschwerden, Harninkontinenz, Kräftigung und Lockerung von Muskulatur etc. EMS stellt eine aktuelle Modalität von Krafttraining dar, wobei zur maximalen willentlichen Muskelkontraktion im Training zusätzlich elektrischer Strom zur Aktivierung der Skelettmuskulatur appliziert wird. Die ursprüngliche Applikation von EMS fand innerhalb der Rehabilitation bei Patienten mit motorischen Einschränkungen in Kliniken statt. In den vergangenen Jahren ist jedoch die Umsetzung von EMS in das Krafttraining von gesunden Sportlern und hoch trainierten Athleten stark ange-

stiegen. In Folge des schmalen Zeitbudgets und den geringen Leistungsreserven im Hochleistungssport existiert eine kontinuierliche Suche nach neuen Reizkonstellationen, die höhere Effekte und eine komfortableren Transfer in die Praxis versprechen als konventionelles Training.

Die Effekte von EMS konnten bereits in zahlreichen Untersuchungen belegt werden. Aktuell sind Anstiege in der isometrischen Maximalkraft und der dynamischen Leistung festzuhalten. Positive Effekte sind auch für die Sprungfähigkeit nachgewiesen worden.

Weiterhin sind Untersuchungen mit kombiniertem Training (EMS/ klassisches Krafttraining) durchgeführt worden. Hierbei war die Intention mit unterschiedlichen Trainingsimpulsen größere Anpassungserscheinungen in der Maximalkraft zu erreichen.

Analog zum Vibrationstraining gibt es auch für diese Trainingsform widersprüchliche Ergebnisse. So zeigen einige Studien keine signifikanten Veränderungen in der Krafffähigkeit durch EMS oder geringere Zuwächse im Vergleich zu konventionellem Krafttraining. Die abweichenden Ergebnisse zum EMS-Training sind durch Unterschiede in den Trainingsprotokollen und Stimulationsmethoden, im Trainingsstatus und in der unterschiedlichen Trainingserfahrung der Probanden zu suchen. So sind die positiven Effekte der EMS zwar erkannt worden, aber es besteht weiterhin eine

Diskrepanz bezüglich der spezifischen Anpassungen von EMS generell und im Gegensatz zum klassischen Krafttraining. Die initiierte muskuläre und neuronale Adaptation, die verantwortlich für eine verbesserte Leistungsfähigkeit ist, konnte bislang nicht im Detail identifiziert werden.

Die Applikation des Stroms erfolgt üblicherweise über Elektroden. Dies kann lokal und muskelspezifisch geschehen, in dem diese auf dem Muskelbauch eines bestimmten Muskels aufgeklebt werden. Eine andere Möglichkeit besteht darin, Elektrodengurte um mehrere Körpersegmente zu legen und damit viele verschiedene Muskeln, insbesondere auch Agonisten und Antagonisten, gleichzeitig zu erreichen. Hierbei wird auch von Ganzkörper-EMS gesprochen.

Abb. 3: Ganzkörper-Elektrostimulation: Möglichkeit einer simultanen Ansteuerung aller Muskelgruppen



Im Gegensatz zur lokalen EMS gibt es bisher wenige Untersuchungen zur Ganzkörper-EMS (Gk-EMS). Diese Form der Elektrostimulation hat den Vorteil, dass mehrere Körpersegmente bzw. Muskelgruppen gleichzeitig trainiert werden können. Dabei wird der Reiz über einen Elektrodengurt appliziert, bei dem Plus- und Minuselektrode nicht auf demselben Muskel liegen. Agonist und Antagonist, sowie alle Muskelgruppen, die zwischen den Elektroden liegen, werden gleichzeitig erfasst. Dies bewirkt eine intensivere Stimulation synergistischer und antagonistischer Muskeln.

Kreuzer et al. und Boeckh-Behrens et al untersuchten 2006 die Effektivität von Gk-EMS bezüglich verschiedener isometrischer und dynamischer Kraftparameter. Sie konnten Verbesserungen der isometrischen Maximalkraft, der dynamisch bewegten Zusatzlast und der Leistung feststellen. Ein wesentlicher Vorteil von Gk-EMS ist in der kurzen Trainingszeit zu sehen. Ein Ganzkörpertraining dauert in der Regel zwischen 5-25 Minuten.

#### 4. Einfache und differentielle Kraftdiagnostik

Einfache und differentielle Verfahren der Kraftdiagnostik stellen eine wesentliche Voraussetzung für die Bestimmung des individuellen Ausgangsniveaus dar und ermöglichen darüber hinaus eine gezielte Trainingsregulation im Krafttraining. Einfache Verfahren der Kraftdiagnostik werden häufig mit sportmotorischen Tests, die eine Anzahl von Wiederholungen/Zeit messen, gleichgesetzt (z.B. Anzahl Liegestütz in 30 s). Diese erfolgen unter standardisierten Bedingungen und liefern wert-

volle Ergebnisse für eine grundsätzliche Verbesserung von Kraftfähigkeiten bestimmter Muskelgruppen.

Eine differentielle, d.h. isometrische und dynamische Diagnostik der Kraftfähigkeiten ist über Maschinen, die mit Weg- und Kraftsensoren ausgestattet sind, möglich. Die Anforderungen daran orientieren sich generell an den verfügbaren Parametern der Wissenschaft und berücksichtigen gleichermaßen die Praxisrelevanz.

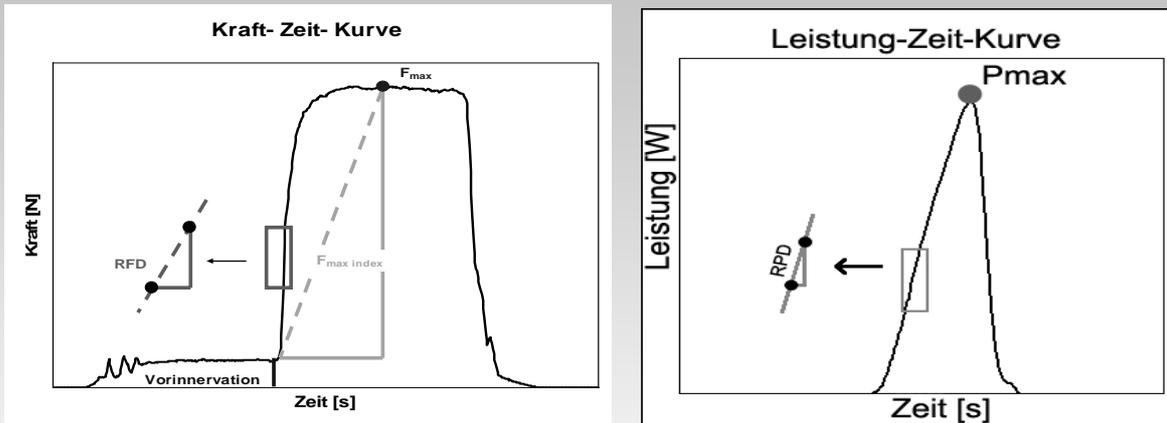
Abb. 4: Kraftdiagnostik mit Kraft- und Wegsensoren



In differentiellen, isometrischen Krafttests sind die Maximalkraft ( $F_{max}$ ) und das rate of force development (RFD) die am häufigsten beschriebenen Kraftparameter (siehe Abb. 5). Sie liefern differenzierte Informationen über die Maximal- und Schnellkraftfähigkeiten, die eine wesentliche Grundlage für die sportliche Leistungsfähigkeit bieten. Bei differentiellen, dynamischen Krafttests wird eine vorgegebene

Last (z.B. Gewichtplatte einer Kraftmaschine) maximal schnell bewegt und damit das Verhältnis zwischen Zusatzlast, Geschwindigkeit und der daraus resultierenden Leistung ( $P = F \times v$ ) überprüft. Dazu zählt auch die Entwicklung der dynamischen Parameter rate of power development (RPD), rate of force development (RFD) und das rate of velocity development (RvD).

Abb. 5: Isometrische und dynamische Testparameter



- $F_{rel}$  [N/kg] = Maximalkraft / kg Körpergewicht
- RFD [N/s] = max. Steigung Kraft-Zeit-Kurve
- Prel [W/kg] = Leistung / kg Körpergewicht
- RPD [W/s] = max. Steigung Leistung-Zeit-Kurve

Eine differentielle Diagnostik bietet somit den Vorteil, dass sie neben den absoluten Werten auch differenzierte Ergebnisse für die verschiedenen Kraftfähigkeiten liefert. Unterschiede bei den Effekten zwischen den ver-

schiedenen Krafttrainingsmethoden wie Vibration, EMS und klassischen Verfahren können dadurch präziser erfasst und individuelle Trainingsableitungen auf wissenschaftlicher Basis abgeleitet werden.

### 5. Trainingsplanung und -umsetzung

Grundsätzlich kann ein regelmäßiges Krafttraining für Breiten- und Leistungssport zur Gesunderhaltung und Leistungssteigerung empfohlen werden. Trainingsableitungen sollten immer auf der Basis von sportmotorischen oder differentiellen Diagnostiken erfol-

gen, welche regelmäßig (z.B. alle 3 Monate) durchgeführt werden. Der Trainingsplan sollte nach individuellen Stärken und Schwächen ausgerichtet werden. Eine Übersicht über grundlegende Trainingsmethoden bzw. Reizkonstellationen zeigt Abb. 6 auf.

Abb. 6: Charakterisierung grundlegender Trainingsmethoden

	1 Regenerations- training	2 Kraftausdauer	3 Hypertrophie	4 Schnellkraft	5 IK	6 Pyramidentrainig (klassisch)	7 Pyramidentrainig (stumpf)
Umfang	1 Satz, 12 - 15 Wdh (RM)	3 - 4 Sätze, 15 - 20 Wdh (RM)	3 - 4 Sätze, 8 - 15 Wdh (RM)	3 - 4 Sätze, 6 - 10 Wdh (RM)	3 Sätze, 1 - 5 Wdh (RM)	4 Sätze (Stufen), 15, 10, 6, 3 Wdh (RM)	3 Sätze (Stufen) 15, 10, 6 Wdh (RM)
Pause zwischen den Sätzen	1 Minute	30 - 60 Sekunden	1 - 2 Minuten	3 Minuten	3 - 5 Minuten	1 - 2 Minuten	1 - 2 Minuten
Wochen- umfang**	1 - 2 mal	2 - 3 mal	2 - 3 mal	2 mal	2 mal	2 mal	1 - 2 mal
Kontraktions- form	k-i-e-i	k-i-e-i	k-i-e-i	k-i-e-i	k-i-e-i	k-i-e-i	k-i-e-i
Kontraktions- Geschwindig- keit [Sekunden]	2-1-2-1	3-1-3-1	2-1-2-1	1*-2-1*-0	▲-1-2-0	15, 10: 2-1-2-1 6: 1*-2-1*-0 3: ▲-1-2-0	15, 10: 2-1-2-1 6: 1*-2-1*-0

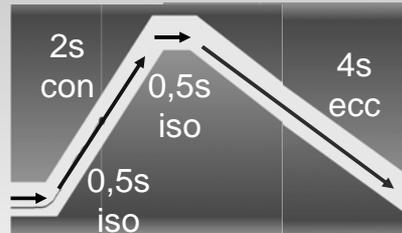
IK	= Intramuskuläres Krafttraining
k	= konzentrisch
i	= isometrisch
e	= exzentrisch
*	= explosive Bewegungsausführung
▲	= maximal schneller Krafteinsatz
Wdh (RM)	= Wiederholungen (Repetition Maximum)

\*\*Anmerkung: Die hier aufgeführten klassischen Krafttrainingsmethoden dienen als Orientierung und können kombiniert maximal 3-mal pro Woche eingesetzt werden.

Dabei ist zu beachten, dass in jeder der o.g. Dimensionen der Kraft die Spannbreite der Belastungsnormative für ein und dieselbe Zielstellung (z.B. Intensitätsvorgaben in Prozent, Bewegungsgeschwindigkeit oder Pausen-

struktur) sehr groß ist. Eine Lösung dafür stellt eine Standardisierung des Reizes über ein Biofeedbacksystem dar, welches die Dauer von konzentrischer, exzentrischer und Umkehrphase vorgibt.

Abb. 7: Biofeedback: Hypertrophie mit 2 s konzentrischer und 4 s exzentrischer Phase



Auf diese Weise können für alle Probanden gleiche Reizkonstellationen und Trainingsvorgaben für die o.g. Krafftigkeiten vorgegeben werden und der Reiz wird dadurch transparent und nachvollziehbar. Das Speichern von individuellen Geräteeinstellungen und Trainingsprogrammen auf Karten entlastet zudem den Trainer, der seinen Arbeitsschwerpunkt mehr auf das Ableiten und Anpassen eines individuell maßgeschneiderten Programms legen kann.

Wenn Biofeedback nicht genutzt werden kann, empfiehlt sich die Zeit jeder Wiederholung zu zählen, um die TUT (*TUT = Time under Tension = die Zeit, die der Muskel angespannt ist*) und die Bewegungsgeschwindigkeit besser einschätzen und zwischen verschiedenen Methoden unterscheiden zu können.

Abb. 8: Individueller Trainingsplan auf der Basis differentieller Krafftagnostik

	Trainingsschwerpunkt (Defizite aus der Krafftagnostik)	Juni (Vorbereitung Ia)	Juli (Vorbereitung Ib)	August (Vorbereitung II)	September (Wettkampf)
Beinbeuger	$E_{rel}$	6 = Pyramide	6 = Pyramide	5 = IK, Vibra	4 = Schnellkraft
Beinstrecker	$E_{rel}$	6 = Pyramide	6 = Pyramide	5 = IK, Vibra	4 = Schnellkraft
Rückenstrecker	$E_{rel}$ $RED_{rel}$	6,7 = Pyra. s/n	6,7 = Pyra. s/n	6,7 = Pyra. s/n	6,7 = Pyra. s/n
Bauchpresse		3 = Hypertrophie	3 = Pyramide	6,7 = Pyra. s/n	6,7 = Pyra. s/n
Bankdrücken		3 = Hypertrophie	3 = Pyramide	5 = IK, EMS	4 = SK
Latissimus	$RED_{rel}$	3,4 = Hyp/SK	3,4 = Hyp/SK	5 = IK, EMS	4 = SK

Trainingsschwerpunkt	= defizitäre Muskelgruppen ermittelt aus der Krafftagnostik
Vorbereitung Ia	= Kompensation individueller Defizite
Vorbereitung Ib	= Kompensation individueller Defizite bzw. Erhöhung der Trainingsintensität
Vorbereitung II	= Hohe Trainingsintensität
Wettkampf	= Krafftigkeitserhalt mit verminderter Trainingsintensität

### **Der Transfer in Ihre Praxis:**

Im modernen Krafttraining zeichnet sich ein klarer Trend nach immer kürzeren Trainingszeiten ab. Diese können z.B. durch ein traditionelles Einsatztraining realisiert oder durch die Anwendung von Verfahren wie der Ganzkörper-Elektrostimulation oder den Einsatz von mechanischen Schwingungen durch Vibration realisiert werden. Diese verkürzen die Trai-

ningszeit erheblich auf ca. 10-30 Minuten, da sie intensive Trainingsmethoden darstellen.

Hierbei ist zu beachten, dass diese Verfahren eine sachgerechte Einweisung und Betreuung erfordern. In zahlreichen Untersuchungen zeigt sich, dass die Kombination verschiedener Methoden die höchsten Effekte erzielt.

Literaturhinweise in der Geschäftsstelle und beim Verfasser

*Dr. Sportwiss. Heinz Kleinöder*

---

## **Einladung Jahreshauptversammlung Sportärztebund Nordrhein e.V. 20. November 2010**

Liebe Mitglieder,

wir freuen uns, dass wir im Rahmen der JHV 2010 wieder ein Thema aufgreifen können, das an Aktualität leider nie verliert:

### **Behindertensport**

Als Redner konnten Dr. Sportwiss. Georg Schick (*BSNW*) und Dr. med. Hans-Jürgen Schnell (*Ophthalmologe*) gewonnen werden.

Über Ihr zahlreiches Erscheinen freuen wir uns sehr!

*PD Dr. Dr. Christine Graf*  
1. Vorsitzende des Vorstandes  
Sportärztebund Nordrhein e.V.

### **Programm:**

Aktuelle Aspekte der Sportmedizin

14.30 Uhr: Begrüßung und Einführung

*PD Dr. med. Dr. Sportwiss. Christine Graf*

14.45 Uhr: Einführung

*Dr. Jürgen Eltze*

Aktuelles aus dem Behindertensport

*Dr. Sportwiss. Georg Schick*

Paralympics

*Dr. med. Hans-Jürgen Schnell*

16.15 Uhr Jahreshauptversammlung  
incl. Vorstandswahlen

# Krafttraining in Orthopädie-Neurologie

Alle Erkrankungen der Bewegungsorgane sowohl orthopädischer als auch neurologischer Genese benötigen zur Erhaltung der Muskelfunktionen ein aktivierendes Training.

Bei orthopädischen Erkrankungen lähmen vielfach Schmerzreize ein Bewegungsmuster, sodass durch das Schonverhalten sich örtliche Muskelatrophien entwickeln. Die zunehmende ältere Bevölkerung rekrutiert besonders häufig Gelenkerkrankungen/Arthrosen als Ursache der Schmerzschonung. Für die Erhaltung einer Gelenkfunktion ist eine gute ausgebildete Muskulatur Voraussetzung. Trainingstechniken sind isotonisch und isometrisch durchführbar. Widerstandsübungen sind in der Regel apparativ oder manuell anwendbar. Aquajogging und Bewegungsübungen gegen den Wasserwiderstand sind unter Minderung der Gelenkbelastung durch den Auftrieb gelenkschonend durchführbar. Bei sehr geschwächten älteren Patienten ist zu beachten, dass das Eigengewicht einer Extremität bereits eine muskuläre Belastung darstellt. Physiotherapeuten und Sporttherapeuten sind mit allen Techniken vertraut und können auch die Trainingsfähigkeit und Belastungsgrenze beurteilen.

Eine typische Erkrankung des Skelettsystems ist die Osteoporose unterschiedlicher Ätiologie, deren Therapieziele nur in Verbindung mit Belastungsreizen der Skelettteile und als ganzes über aktives Muskeltraining erreichbar sind. Es spielt das Krafttraining in allen fortgeschrittenen Altersgruppe eine zentrale Rolle, ohne die eine wie auch geartete medikamentöse Therapie kaum oder gar nicht wirksam ist. Frühzeitig angewendetes Krafttraining bedeutet eine Prophylaxe der Mineralsalzminderung, die jeweils einsetzt, wenn ein Skelettteil nicht ausreichend belastet wird.

Selbst Beschwerden bei degenerativen Prozessen der Wirbelsäule können durch eine leistungsfähige Rumpf-Schulter-Nackensmuskulatur kompensiert werden

Durch die zunehmende bewegungsarme Kontrollfunktion am Arbeitsplatz ohne körperliche Belastung entstehen Muskeldysbalancen insbesondere durch Sitzhaltung, die zu anhaltenden Schmerzzuständen insbesondere der Rückenmuskulatur führen. 50% der Jugendlichen von 8 bis 18 Jahren zeigen Haltungfehler durch mangelhafte Bewegung im Wachstumsalter. So macht aus orthopädischer Sicht das sporttherapeutisch geleitete Krafttraining manchen Besuch beim Orthopäden entbehrlich.

Bei entzündlichen Erkrankungen und Verletzungen (OP) der Bewegungsorgane ist aber Vorsicht in der Anwendung muskulärer Belastung angebracht, um den Gewebsprozess nicht weiter zu aktivieren. Dieses gilt auch bei metastatischen Neubildungen, die die Möglichkeit einer Fraktur des geschwächten Knochenabschnittes birgt.

Neurologische Erkrankungen und Verletzungen (OP) äußern sich in der Regel durch mangelhafte nervale Steuerung der muskulären Bewegungsmuster und führen sehr schnell zu Muskelatrophie und Demineralisierung der Skelettteile. Unter den therapeutischen Überlegungen hat ein angepasstes Muskeltraining seinen klaren Stellenwert. Hierbei geht es auch weitgehend um die Erhaltung der Mobilität. Ausgeprägte Muskeltonus-Steigerungen lassen ein Krafttraining nicht zu. Hier ist eher die Lockerung der Muskelspannung erforderlich.

## **Der Transfer in Ihre Praxis:**

Rehabilitationssport und Sport für Menschen mit Behinderung ist flächendeckend im Angebot der Vereine. Zur Betreuung dieser Gruppen ist stets ein Sportarzt erforderlich und gesucht. Deshalb möchte ich an dieser Stelle auch an alle sportmedizinischen Kolleginnen und Kollegen appellieren sich für diese Betreuungstätigkeit zur Verfügung zu stellen.

## Literaturhinweis:

- [www.akademie-sportmedizin-praevention.de/pub\\_fitness\\_studio.htm](http://www.akademie-sportmedizin-praevention.de/pub_fitness_studio.htm)
- [www.sportanalytix.com/de/content/1094-literatur.htm](http://www.sportanalytix.com/de/content/1094-literatur.htm)
- Rehabilitation bei neuromuskulärer Erkrankung  
J.W. Koch, J.M. Burgunder  
[www.sanp.ch/pdf/2002/2002-2/2002-02-053.PDF](http://www.sanp.ch/pdf/2002/2002-2/2002-02-053.PDF)
- [www.orthopaedie-unfallchirurgie.universimed.com/artikel/manifeste-osteoporose](http://www.orthopaedie-unfallchirurgie.universimed.com/artikel/manifeste-osteoporose)

Weitere Literaturhinweise in der Geschäftsstelle und beim Verfasser

*Dr. med. Jürgen Eltze*

# Molekulare Aspekte im Krafttraining

## Bedeutung für die Trainingsteuerung?

### Skelettmuskelanpassung

Der Skelettmuskel ist ein hoch plastisches Gewebe welches einem ständigen Wandel unterliegt, der durch Veränderungen der zellulären Homöostase hervorgerufen werden kann. Diese Veränderungen der zellulären Homöostase werden vor allem durch die Muskelbeanspruchung bestimmt. Daneben spielen jedoch auch eine Reihe von weiteren Faktoren, wie Ernährung, Alter, Geschlecht und verschiedene hormonelle Einflüsse eine wesentliche Rolle für die Muskelplastizität. Grundsätzlich führen diese Einflüsse zu einer Beeinflussung der Muskelmasse und zum anderen zu einer Veränderung der molekularen Zusammensetzung des Skelettmuskels. Dies ermöglicht eine Anpassung der muskulären Leistungsfähigkeit an die individuellen Anforderungen. Dabei ist die muskuläre Leistungsfähigkeit nicht allein auf die Erzeugung von für Bewegung notwendiger Kraft zu begrenzen. Da die Skelettmuskulatur das größte „Organ/Gewebe“ des Körpers darstellt, ist seine metabolische und endokrine Funktion von wesentlicher Bedeutung für den Gesamt-

organismus, wie etwa beim Diabetes mellitus oder für die Reduktion von chronischen inflammatorischen Zuständen. Der Körper braucht einen Mindestanteil an Muskelmasse zur langfristigen Stoffwechselstabilisierung und für die Gesunderhaltung. Dies hat dazu geführt, dass Krafttraining nicht nur mehr dem Kraftsport und den Leistungssportarten mit hohen Kraftanforderungen vorbehalten ist, sondern sich immer mehr auch in den präventiven und therapeutischen Bereich ausbreitet. Dies führt zu grundsätzlichen Fragen nach Trainingsprotokollen zur optimalen Anpassung, Erhalt und Wachstum der Skelettmuskulatur. Eine Vielzahl von Trainingsstudien belegen, dass die Anpassung auf bestimmte Trainingsprotokolle in Abhängigkeit von einer Vielzahl von Einflussfaktoren zu sein scheint, nicht zuletzt vom Trainingszustand. In den letzten Jahrzehnten hat sich das Wissen um den molekularen und zellulären Aufbau und die damit verbundenen Regulationsmechanismen im Organismus exponentiell entwickelt, dies gilt auch für die Skelettmuskulatur.

### Molekulare und zelluläre Regulation des Muskelerhalts und -wachstum

Die trainingsinduzierte Anpassung der Skelettmuskulatur schließt eine Reihe von zellulären Mechanismen mit ein, die mit dem Abschreiben (Transkription) von spezifischen DNA-Sequenzen beginnt und Voraussetzung für die Bildung von neuen Proteinen (Translation) ist. Daneben wird jedoch auch der Proteinabbau geregelt.

Das Gleichgewicht zwischen Proteinabbau- und -aufbau entscheidet, ob es zu Atrophie, Erhalt/Umbau oder Hypertrophie der Skelettmuskulatur kommt. Die Anpassung der Skelettmuskulatur ist dabei von der Art des Trainings, dem Trainingsvolumen, der Intensität und der Frequenz, sowie der Halbwertszeit der Muskelproteine abhängig. Während Ausdauertraining zu einer geringen Veränderung der Muskelmasse, jedoch zu deutlichen strukturellen Umbauerscheinungen, die die mitochondriale Biogenese, die schnell zu langsamer Transformation der Muskelfasern und für die Energiebereitstellung wichtige Enzymsysteme betrifft, führt Krafttraining zu einer Zunahme der Muskelmasse und der Muskelkraft. So können in Abhängigkeit vom Vortrainingszustand durch Krafttraining innerhalb von 12 Wochen 20–80 % Erhöhungen der Muskelfaserquerschnitte erreicht werden, während eine mehrwöchige Immobilisierung eine Reduktion der Muskel-

faserquerschnitte in Abhängigkeit vom Fasertyp zwischen 10 – 70% hervorruft.

Diese differentiellen Anpassungen der Skelettmuskulatur werden durch ein komplexes System von Signalmolekülen gesteuert, die durch die unterschiedlichen Stimuli, die bei den verschiedenen Trainingsreizen induziert werden und durch weitere Faktoren, wie Ernährung in ihrer Aktivität, subzellulären Lokalisation und Expression beeinflusst werden. In den letzten Jahren hat sich das Verständnis der im Skelettmuskel induzierten Signalwege, durch den Einsatz neuer molekular- und zellbiologischer Methoden deutlich verbessert, was zu einem verbesserten Verständnis der Muskelanpassung geführt hat.

Es ist jedoch noch nicht wirklich möglich aufgrund dieses neuen Wissens um die molekularen und zellbiologischen Hintergründe spezifischer Muskelveränderungen eine Trainingssteuerung aufzubauen. Insbesondere da die Regulation der Signalwege und die Anpassung der Skelettmuskulatur auf definierte Trainingsreize nicht nur von den Trainingsreizen selber beeinflusst wird, sondern Trainingszustand und andere Faktoren, wie z.B. Ernährung, Alter und auch nach neueren Erkenntnissen, die Zeit zu der

das Training durchgeführt wird einen Einfluss auf die Muskelanpassung hat.

Aus den neuen molekularen und zellulären Erkenntnissen lassen sich jedoch grundsätzliche Mechanismen identifizieren die ablaufen müssen, um ein Muskelwachstum und eine Kraftzunahme durch Krafttraining zu ermöglichen. Ein zentraler Mechanismus, der erst ein effizientes Wachstum der Skelettmuskulatur zulässt, ist die Zunahme der Kerne der einzelnen Muskelfasern, da jeder Kern nur ein definiertes Volumen einer Muskelfaser steuern und erhalten kann. Daher ist ein rein auf eine Erhöhung der Proteinsynthese basierendes Muskelwachstum sehr limitiert und abhängig von der Größe der so genannten Kerndomänen, die die Größe des von einem Kern versorgten Areals angibt. Ein weitere Massenzunahme der Muskulatur kann nur erfolgen, wenn neue Kerne in die Faser eingebaut werden, dies geschieht durch die Fusion von Satellitenzellen, die aktiviert werden und in die Differenzierung übergehen und dann mit der Muskelfaser verschmelzen können.

Die Aktivierung dieser Satellitenzellen ist noch nicht völlig verstanden: Es ist jedoch bekannt, dass gerade Krafttraining die Ausschüttung von Wachstumsfaktoren reguliert, die den Aktivitätszustand der Satellitenzellen steuern können, wie der Insulinwachstumsfaktor (IGF) des lokale vom Muskel selber freigesetzte Form auch als Muskelwachstumsfaktor (MGF) bezeichnet wird und als ein Gegenspieler das Myostatin.

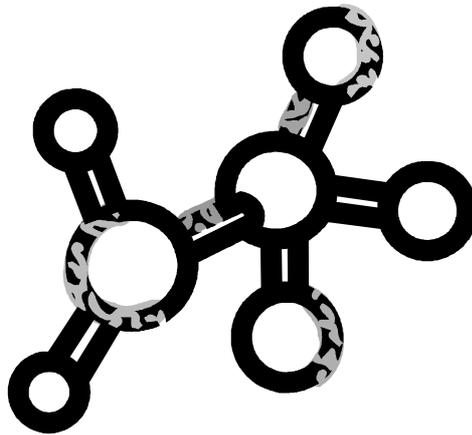
Während IGF/MGF die Satellitenzellaktivierung steigern, hemmt Myostatin die Zellteilung und die Differenzierung von Satellitenzellen. Für das MGF ist eine beladungsabhängige Steigerung nachgewiesen worden. Der erhöhte mechanische Stress führt hierbei vor allem zu der MGF-Erhöhung im Muskel, was dafür spricht, dass gewisse Belastungsintensitäten beim Krafttraining erreicht werden sollten, um eine Satellitenzellaktivierung hervorzurufen. Die Wachstumsfaktoren vermitteln ihre Wirkung über eine Reihe von so genannten myogenen Faktoren, die Satellitenzellaktivierung regulieren und auch für die Regulation der Transkription der Muskelfasern mitverantwortlich sind. Die myogenen Faktoren unterliegen jedoch einer komplexeren Regulation bei der die Art und Zeitabfolge der Trainingsreize und die Erholungszeiten, sowie weitere metabolische, mechanische, hormonelle und zirkadiane Reize hineinspielen.

Ein weiterer Schritt zur Zunahme der Muskelmasse durch Krafttraining ist die Aktivierung der Proteinsynthese. Dazu müssen spezifische Signalkaskaden aktiviert werden, die die Bereitstellung, der für die Proteinsynthese notwendigen ribosomalen Proteine regulieren. Hier konnte in den letzten Jahren ein Signalweg identifiziert werden der als Masterregulator der Proteinsynthese bezeichnet werden kann, der Akt/TSC2/mTOR Signalweg. Es handelt sich dabei um eine sequenziell aktivierte Folge von Signalmolekülen, die durch mechanische Reize und IGF-I induziert wird und durch eine Reihe von weiteren Reizen beeinflusst wird.

Diese Einflüsse erklären zum Beispiel, dass länger dauernde Belastungen, die zu einer hohen metabolischen Belastung führen, die Proteinsynthese negativ beeinflussen und dass auch ernährungsbedingte metabolische Veränderungen einen Einfluss auf diesen Signalweg haben. So kommt es bei länger dauernden Belastungen, wie sie beim Ausdauertraining zu finden sind, zu einer erhöhten Bildung von cAMP aus ATP was zu einer AMPkinase-Aktivierung führt, die den Akt/TSC2/mTOR-Signalweg hemmt.

Dies erklärt, dass Ausdauertraining die Synthese von myofibrillären Proteinen, die beim Krafttraining über den genannten Signalweg angeschoben wird, grundsätzlich hemmt. Daher erscheint es besonders wichtig zu betrachten, wie hoch die Trainings-

intensität, das Trainingsvolumen und wie lange die Pausenzeiten zwischen den Trainingssätzen sein sollten, so dass ein maximaler Anschlag, der die Proteinsynthese induzierenden Signalwege, stattfindet, aber eine möglichst geringe Anschlag von Signalwegen hervorgerufen werden, die dem entgegenwirkt und die in der Regel zu einer Steigerung der metabolischen Kapazität führt, wie es beim Ausdauertraining gewünscht wird. Eine Veränderung der Muskelmasse und der molekularen Zusammensetzung der Muskulatur ist auch abhängig vom Proteinabbau. Dieser findet im Skelettmuskel vor allem über das Ubiquitin Proteosoma System statt. Darüber hinaus sind verschiedene Proteasen, wie z.B. Calpain und Catherine mit involviert. Der Proteinabbau wird vor allem über einen Transkriptionsfaktor, das Foxo gesteuert, welches über Phosphorylierung und Kerntranslokation reguliert wird. Die Regulation von Foxo wird über Aktin und Myostatin beeinflusst. Dies zeigt auf, wie eng die verschiedenen Mechanismen zusammen-



hängen, die für Muskelerhalt und -wachstum regulierend sind.

Neben den bereits genannten Signalmolekülen bzw. -wegen ist eine Reihe von weiteren Signalmolekülen in die Steuerung der Skelettmuskulatur involviert. Hier ist vor allem das Kalzium und die Kalzium-regulierten Signalmoleküle, wie Calmodulin und Calcineurin zu nennen, die neben ihrem Einfluss auf das Wachstum und den Erhalt der Muskulatur auch die Muskelfaserplastizität, im Sinne einer Fasertyptransformation in Richtung auf langsame Muskelfasertypen mitbestimmen. Daneben sind aber auch freie Radikale, insbesondere Sauerstoffradikale an der Steuerung von Muskelerhalt und -wachstum, sowie der Muskelplastizität beteiligt. Daher kann ein übermäßiger Gebrauch/Einnahme von Sauerstoffradikalfänger das Muskelwachstum negativ beeinflussen.

Vor kurzem konnten auch so genannte microRNAs als Regulatoren des Muskelwachstums, insbesondere der Muskelproteinsynthese nachgewiesen werden und in Zusammenhang mit trainingsinduzierter Muskelhypertrophie gebracht werden. Auch wenn das Wissen um die genaue molekulare und zelluläre Anpassung auf spezifische Trainingsreize beim Menschen noch sehr limitiert ist, insbesondere wenn unterschiedliche Vortrainingszustände berücksichtigt werden und Geschlechts- und Altersaspekte eingeschlossen werden sollen, können einige grundsätzliche Ableitungen für die Trainingspraxis aufgrund des Wissens um die molekulare und zellulären Anpassungsmechanismen gezogen werden, bzw. bereits etablierte Trainingsprotokolle untermauert werden.

### **Welches Training für den Muskelaufbau und Muskelerhalt geeignet? Molekulare und zellbiologische Aspekte**

Auch wenn eine Reihe von Krafttrainingsstudien zur molekularen und zellulären Anpassung mit unterschiedlichem Trainingsdesign existieren, die teilweise aufgrund spezifischer Unterschiede im Trainingsprotokoll und einer Reihe von anderen Faktoren, wie z.B. Ernährungszustand und Trainingsniveau, unterschiedliche molekulare und zelluläre Regulationsmechanismen erkennen lassen, können doch auch **grundsätzliche Aussagen** getroffen werden.

So führt bei Untrainierten auch Training mit höherer Ausdauerorientierung zu einer Muskelzunahme und Verbesserung der für die Kraft wichtigen Strukturproteine. Dies trifft vor allem für Myofibrillen, parallel zu der mitochondrialen Biogenese und Zunahme von am Metabolismus der Muskelfasern beteiligten Enzyme, zu.

Bei besser Trainierten braucht es dagegen wesentlich spezifischere Trainingsprotokolle.

Das Krafttraining sollte mit Belastungen von mindestens 80% des „one Repetition Maximums“ (RM) erfolgen. Beim Überschreiten dieses Schwellenwertes führt auch eine Steigerung des Trainingsvolumens zu einer erhöhten Anschließung von das Muskelwachstum stimulierenden Signalwegen und nachgeschalteten Mechanismen des Muskelwachstums. Es wird anhand des Wissens um die molekulare und zellulären Hintergründe des Krafttrainingsinduzierten Muskelwachstums verständlich, warum Einzelsätze von 8 Wiederholungen und Pausenzeiten von 2 Min und mehr zwischen den Sätzen bei Belastung einzelner Muskelgruppen einen besseren Effekt haben und vom „American College of Sport Medicine“ empfohlen werden.

Es kann angenommen werden, dass eine Steigerung der Wiederholungen und Reduktion der Pausenzeit Signalwege anschalten, die die Proteinsynthese hemmen und daher kontraproduktiv beim Krafttraining sind.

### **Fazit**

Das Wissen um die molekulare und zelluläre Mechanismen der trainingsinduzierten Anpassung hilft uns derzeit vor allem muskuläre Anpassungsprozesse besser zu verstehen, hat aber noch wenig direktes praktisches Anwendungspotential für die Trainingssteuerung.

Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass molekulare und zelluläre Marker in Zukunft eine wesentliche Rolle für eine optimierte Trainingssteuerung im Krafttraining haben werden.

Literaturhinweise in der Geschäftsstelle und beim Verfasser

*Prof. Dr. med. Wilhelm Bloch*

# Die aktuellen Fort- und Weiterbildungen des Sportärztebund Nordrhein e. V.

Landesverband der  
DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR SPORTMEDIZIN UND PRÄVENTION

## 2010

Termin:	<b>20. bis 21.11.2010</b> / Köln (Deutsche Sporthochschule)
Thema:	<b>Alters- und geschlechtsspezifische Aspekte im Sport</b> (Wochenendkurs 3) Weiterbildung Sportmedizin: ca. 8 Std. / Sportmed. Aspekte d. Sports: ca. 8 Std. Fortbildungszertifizierungspunkte der Ärztekammer: 14 180. Kölner Wochenendlehrgang <i>Kurs der AKADEMIE für Weiter- und Fortbildung in der Sportmedizin</i> Incl. <b>Mitgliederversammlung</b> unseres Verbandes am 20. November Bei Nichterreichen der Mindestteilnehmerzahl behalten wir uns die Absage des Kurses vor!
Leitung:	PD Dr. med. Dr. Sportwiss. Christine Graf
Inform. u. Anmeldung:	Geschäftsstelle des Sportärztebundes Nordrhein, Frau G. Wenzel (s. u.)

## 2011

Termin:	<b>15. bis 16.01.2011</b> / Hennef / Sieg (Sportschule)
Thema:	<b>Prävention, Behandlung, Rehabilitation von Sport-Traumen, sportophthalmolog.-sportmed. Aspekte d. Wassersports, der Rückschlagspiele, des Schieß- und Golfsportes</b> 310. Hennef-Kurs (Wochenend-Kurs 16) Weiterbildung Sportmedizin: 7,5 Std. / Sportmed. Aspekte des Sports: 7,5 Std. Fortbildungszertifizierungspunkte der Ärztekammer: 14 <i>Kurs der AKADEMIE für Weiter- und Fortbildung in der Sportmedizin</i>
Leitung:	Dr. Dieter Schnell / Dr. Hans-Jürgen Schnell
Information, Programm u. Anmeldung:	Dr. med. D. Schnell, AWFS, Ressort Sportophth. BVA / Otto-Willach-Str. 2 / 53809 Ruppichterath Fax: 02295-9099073 / E-Mail: schnell-dieter@t-online.de Web: www.sportaerztebund.de / www.auge-sport.de

Termin:	<b>22. bis 23.01.2011</b> / Köln (Deutsche Sporthochschule Köln)
Thema:	<b>Ergometrie und Leistungsdiagnostik im sportärztlichen Alltag</b> 181. Kölner Wochenendlehrgang (Wochenend-Kurs 1) Weiterbildung Sportmedizin: ca. 8 Std. / Sportmed. Aspekte des Sports: ca. 8 Fortbildungszertifizierungspunkte der Ärztekammer: 14 <i>Kurs der AKADEMIE für Weiter- und Fortbildung in der Sportmedizin</i> Bei Nichterreichen der Mindestteilnehmerzahl behalten wir uns die Absage des Kurses vor!
Leitung:	PD Dr. Dr. Christine Graf
Inform. u. Anmeldung:	Geschäftsstelle des Sportärztebundes Nordrhein, Frau G. Wenzel (s. u.)

Termin:	<b>11. bis 13.03.2011</b> / Sylt
Thema:	<b>GOLF</b> Kurs 5, Teil 1 Sportmedizinische Fortbildungsveranstaltung für alle Interessierte in Therapie und Training für die Sportart Golf Fortbildungszertifizierungspunkte der Ärztekammer beantragt <i>Kurs der AKADEMIE für Weiter- und Fortbildung in der Sportmedizin</i>
Leitung:	Dr. med. Holger Herwegen u. Dr. med. Roland Strich
Inform. u. Anmeldung:	Dr.med. Roland Strich Sportorthopädische Praxis CALORCARREE Calor-Emag-Str. 3 / 40878 Ratingen Tel.: 02102-913591 / Fax: 02102-913593 E-mail: dr.strich@orthopaedie-ratingen.de / www.golfmedicus.eu

Termin: **7. bis 8. 05. 2011** / Köln (Deutsche Sporthochschule Köln)  
Thema: **Fußball in der Sportärztlichen Praxis**  
Weiterbildung Sportmedizin: ca. 8 Std. / Sportmed. Aspekte des Sports: ca. 8  
Fortbildungszertifizierungspunkte der Ärztekammer: beantragt  
*Kurs der AKADEMIE für Weiter- und Fortbildung in der Sportmedizin*  
Bei Nichterreichen der Mindestteilnehmerzahl behalten wir uns die Absage des Kurses vor!  
Leitung: Prof. Dr. med. Karl Weber  
Inform. u. Anmeldung: Geschäftsstelle des Sportärztesbundes Nordrhein, Frau Gabriele Wenzel (s. u.)

Termin: **19.03. bis 20.03.2011** / Köln (Deutsche Sporthochschule Köln / HJZ)  
Thema: **6. Akademiekurs für Weiter- u. Fortbildung, Prüfungsvorbereitung u. Supervision  
Teil B: Chirurgisch-orthopädisch-traumatologisches Basiswissen**  
Fortbildungszertifizierungspunkte der Ärztekammer: 14  
Wenn keine Supervision benötigt wird, kann Weiterbildung nach Kurs-Nr. 4  
bescheinigt werden!  
*Kurs der AKADEMIE für Weiter- und Fortbildung in der Sportmedizin*  
Bei Nichterreichen der Mindestteilnehmerzahl behalten wir uns die Absage des Kurses vor!  
Leitung: PD Dr. med. Dr. Sportwiss. Christine Graf u. Dr. Dieter Schnell  
Inform. u. Anmeldung: Geschäftsstelle des Sportärztesbundes Nordrhein, Frau Gabriele Wenzel (s. u.)

Termin: **24.06. bis 26.06.2011** / GC Paderborner Land  
Thema: **GOLF Kurs 5, Teil 2**  
Sportmedizinische Fortbildungsveranstaltung für alle Interessierte in Therapie  
und Training für die Sportart Golf  
Fortbildungszertifizierungspunkte der Ärztekammer: beantragt 24  
*Kurs der AKADEMIE für Weiter- und Fortbildung in der Sportmedizin*  
Leitung: Dr. med. Holger Herwegen u. Dr. med. Roland Strich  
Inform. u. Anmeldung: Dr.med. Roland Strich  
Sportorthopädische Praxis CALORCARREE  
Calor-Emag-Str. 3 / 40878 Ratingen  
Tel.: 02102-913591 / Fax: 02102-913593  
E-mail: dr.strich@orthopaedie-ratingen.de / www.golfmedicus.eu

Termin: **30.09. bis 03.10.2011** / GC Düsseldorf-Grafenberg  
Thema: **GOLF Kurs 5, Teil 3**  
Sportmedizinische Fortbildungsveranstaltung für alle Interessierte in Therapie  
und Training für die Sportart Golf  
Fortbildungszertifizierungspunkte der Ärztekammer: beantragt 24  
*Kurs der AKADEMIE für Weiter- und Fortbildung in der Sportmedizin*  
Leitung: Dr. med. Holger Herwegen u. Dr. med. Roland Strich  
Inform. u. Anmeldung: Dr.med. Roland Strich  
Sportorthopädische Praxis CALORCARREE  
Calor-Emag-Str. 3 / 40878 Ratingen  
Tel.: 02102-913591 / Fax: 02102-913593  
E-mail: dr.strich@orthopaedie-ratingen.de / www.golfmedicus.eu

**Aktuelle Änderungen unter: [www.sportaerztebund.de](http://www.sportaerztebund.de)**

**Anmeldung**

(wenn nicht anders angegeben!):

**Sportärztesbund Nordrhein e.V.**

Deutsche Sporthochschule Köln  
Frau Gabriele Wenzel  
Am Sportpark Müngersdorf 6 / 50933 Köln

Tel.: 0221 – 49 37 85 / Fax: 0221 – 49 32 07  
E-Mail: SportaerztebundNR@t-online.de

# Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V.

## Call for Abstracts zum 48. Wissenschaftlichen Kongress der DGE 2011 in Potsdam

Vom 16.-18. März 2011 findet der 48. Wissenschaftliche Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V. an der Universität Potsdam statt.

Der Kongress steht unter Thema:

### "Ernährungswissenschaft – Vom Experiment zur Praxis".

Die wissenschaftlichen Leiter Prof. Dr. Florian J. Schweigert, Prof. Dr. Burkhard Kleuser und der Präsident der DGE laden alle wissenschaftlich Tätigen ein, ein Abstract in Form eines Kurzvortrags oder Posters einzureichen.

Ab sofort steht Ihnen hierfür die Online-Registrierung von Abstracts für Poster oder

Kurzvorträge zur Verfügung unter:  
[www.dge.de/wk48/](http://www.dge.de/wk48/)

Formalitäten zur Erstellung der Abstracts sowie weitere Informationen und Hilfestellungen sind dort ebenfalls hinterlegt. Beachten Sie bitte, dass nur Online-Anmeldungen möglich sind. Letzter Anmeldetermin ist der 31. Oktober 2010. Verspätete Eingänge können nicht mehr berücksichtigt werden.

Das Programm inkl. Anmeldeunterlagen zum Kongress steht ab Anfang Januar 2011 auf unserer Internetseite zur Verfügung:

[www.dge.de](http://www.dge.de)

### Zum Gedenken an unsere verstorbenen Mitglieder:

	gestorben am:	im Alter von:
<b>Dr.med. Dieter Wirtz</b>	27.03.2010	62 Jahren
<b>Dr.med. Alfred Wirtler</b>	14.03.2010	91 Jahren
<b>Dr.med. Georg Fischer</b>	03.05.2010	85 Jahren
<b>Dr.med. Karl-Heinz Weiner</b>	29.05.2010	80 Jahren
<b>Alexander Stollenwerk</b>	03.07.2010	45 Jahren

### Leserbriefe erwünscht!

**Haben Sie wichtige Fragen aus den vielfältigen Bereichen der Sportmedizin? Oder vielleicht möchten auch Sie einen interessanten Fall aus Ihrem praktischen sportmedizinischen Alltag vorstellen?**

**Schreiben Sie uns!**

**Wir freuen uns auf spannende Leserbriefe und wichtige und interessante Impulse.**

Wir legen Wert auf Ihre Meinung. Schreiben Sie uns, was Sie über bestimmte Themen denken oder vielleicht auch wissen wollen. Möchten Sie einen Beitrag aufgreifen, ergänzen oder richtig stellen? Wollen Sie einem Artikel zustimmen oder widersprechen? Rücken Sie falsche oder einseitige Berichterstattung wieder ins rechte Licht.

Tragen Sie Ihre wichtigen Themen ins öffentliche und kollegiale Bewusstsein. Gerne akzeptieren wir auch freie kommentierende Leserbriefe, die an einem Problem, einer Zeiterscheinung oder einem beliebigen Sachverhalt ansetzen und Stellung nehmen. Dabei muss Ihr Brief sich nicht auf einen bestimmten Text oder eine bestimmte Primäraußerung beziehen, jedoch einen eindeutigen Bezug zur Sportmedizin haben.

Die Redaktion behält sich die Auswahl und Kürzung der Leserbriefe bei deren Veröffentlichung vor. Falls Ihr Brief nicht veröffentlicht werden soll und nur für die Redaktion bzw. den Autor eines Artikels bestimmt ist, bitten wir, dies zu vermerken.

*Dr. Michael Fritz / PD Dr. Dr. Christine Graf*

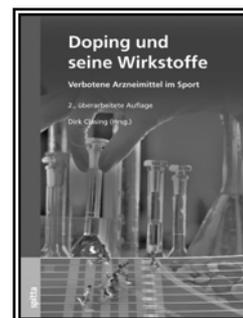
# Buchrezensionen

## Doping und seine Wirkstoffe

### Verbotene Arzneimittel im Sport

Dirk Clasing

Spitta Verlag  
2. überarbeitete und erweiterte Auflage 2010  
broschiert., 326 Seiten, 37 Abb.  
Größe 17 x 24 cm,  
ISBN 978-3-938509-90-6  
EUR 32,90



Das Thema Doping begleitet den Sport und die Sportmedizin seit Jahren. Trotzdem wurde dem Doping im ärztlichen Bereich bislang zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt, obwohl jeder Arzt mit der Problematik angesichts der erheblichen Verbreitung von Doping im Leistungs- und Breitensport konfrontiert werden kann. Insbesondere Sportmediziner wirken an der Erhaltung und Steigerung der sportlichen Leistungsfähigkeit durch Ernährungsberatung und Trainingssteuerung mit.

Sportmediziner verstehen sich zwar selbst meist als Heiler und Behandler, werden aber von Athleten, Vereinen und Verbänden oft als "Leistungsoptimierer" betrachtet. Viele Ärzte sind auf diese Konfliktsituation ungenügend vorbereitet. Die vermehrte Berücksichtigung der Doping-Problematik in der ärztlichen Aus- und Weiterbildung ist eine hervorzuhebende Forderung der zentralen Ethikkommission bei der Bundesärztekammer. Hier setzt das rezensierte Werk an.

Das Buch hat die Zielsetzung ein profundes Grundlagenwissen zum Thema Doping zu vermitteln und über die neuesten Entwicklungen im Kampf gegen Doping zu informieren. Die 2. Auflage wurde überarbeitet und um ca. 70 Seiten erweitert.

Der Autor wendet sich in erster Linie an Sportmediziner und Sportwissenschaftler, Trainer, Physiotherapeuten und Sportler. Im erweiterten Kreis spricht er aber auch Sportjournalisten und Juristen an.

Im inhaltlichen Aufbau ist das Buch in 14 Kapitel gegliedert. Folgenden Themen sind Kapitel gewidmet: Geschichte und Definitionen des Dopings, Listen verbotener Substanzen, Antidopingorganisationen, Dopingreglemente in Österreich und der Schweiz, Doping in der DDR, Dopingmittel, besondere Probleme der Medikamenteneinnahme bei Sportlerinnen und Sportlern, Plazebowirkungen, Substitution,

Dopingkontrollen, Analytik, rechtliche und organisatorische Grundlagen der Dopingbekämpfung in Deutschland, Sportethik, medikamentöse Behandlung und Dopingkontrolle bei Tieren.

Im Anhang findet der Leser neben Literaturangaben, ein umfangreiches Glossar und Abkürzungsverzeichnis, das den wissenschaftlichen Text auch für interessierte medizinische Laien lesbar und verständlich macht. Durch das detaillierte Sachregister wird das Buch zu einem wertvollen Nachschlagewerk. Der Anhang ist mit fast 100 von 326 Seiten auffallend umfangreich, aber auch ungewöhnlich interessant. Neben den Originaltexten diverser Deklarationen, relevanter Gesetzestextauszüge, der Stellungnahme der Ethikkommission bei der BÄK zum Doping und vielem mehr, kann sich der Leser über die Ergebnisse der Doping-Kontrollen innerhalb und außerhalb von Wettkämpfen seit 1991 informieren. Darüber hinaus findet er ein Glossar der Doping-„Fachsprache“, wie Insider sie in Anwenderkreisen benutzen und vier unterhaltsame Seiten zu detaillierten Darstellungen typischer Ausreden positiv getesteter Athleten/innen.

In der Sprachgestaltung verwendet der Autor eine klare prägnante wissenschaftliche Fachsprache, die der akademischen Zielgruppe angemessen erscheint. Die äußere Gestaltung ist durch erläuternde Tabellen, Textfelder, Photographien und Grafiken geprägt.

Zusammenfassend informiert das Buch aktuell, umfassend und übersichtlich. Es ist praktikabel als Nachschlagewerk in der sportmedizinischen Sprechstunde einsetzbar. Trotz des wissenschaftlichen Sachbuchcharakters ist es spannend und unterhaltsam zu lesen.

Gesamturteil: sehr empfehlenswert

*Dr. med. Michael Fritz*

## Hüfte und Sport

### Empfehlungen von Sportarten aus orthopädisch- unfallchirurgischer und sportwissenschaftlicher Sicht

Jörg Jerosch / Jürgen Heisel

Deutscher Ärzte-Verlag Köln 2009  
broschiert 14,8 x 21 cm,  
XV + 187 Seiten, mit 80 Abbildungen  
ISBN 978-3-7691-1247-4  
Euro 44,95

Die Autoren widmen sich mit Kenntnis und Erfahrung der immer wieder gefragten Problematik, die mit der Bevölkerungsentwicklung zum Älterwerden immer mehr Brisanz erfährt.

Eine einführende Anatomie, speziell der Form, sowie der Funktion und Belastungsmessungen des Hüftgelenkes. Die Autoren wenden sich an den interessierten Arzt, Sportmediziner aber auch Physiotherapeuten und Sporttherapeuten, sowie Übungsleiter.

Instruktive Hinweise zur Untersuchungstechnik und Diagnostik in allen Lebensaltern und erforderliche apparative Diagnostik werden eingehend und verständlich dargestellt und mit anschaulichem Bildmaterial ergänzt. Auch neuere Erkenntnisse der Neurophysiologie insbesondere der Propriozeption unterstützen das Verständnis für die zentralnervöse Steuerung und daraus abzuleitender Trainingsform. Somit werden die sportmedizinischen Grundlagen der Bewegungsorgane auch dem interessierten Übungsleiter vermittelt.

Die aus diesen Grundlagen zu diagnostizierenden pathologischen Veränderungen des Gelenkes und der statischen und bewegenden Muskulatur werden als Voraussetzung für jede anzuwendende Maßnahme anschaulich vermittelt, sodass auch der klinische Verlauf der dargestellten Krankheitsbilder die geeigneten

*Dr. med. Jürgen Eltze*



sporttherapeutischen Auswahlkriterien für jedes Krankheitsstadium dem Übungsleiter wertvolle Entscheidungshilfen liefert.

Genügend Raum wird auch der Problematik endoprothetisch versorgter Hüftgelenke und der sich daraus ergebenden Vorsicht bei geeigneten Sportbetätigungen gegeben.

Dieses ist umso wichtiger, da zum Thema Sparteignung der behandelnde oder sportbetreuende Arzt zumeist als Erster befragt wird. Dieser wichtigen ärztlichen Weichenstellfunktion gibt das Buch gute Entscheidungshilfen. Auch die Überlastungskomplikationen und traumatischen Schädigungen des Gelenkes und die daraus zu ziehenden Folgerungen werden thematisiert.

Für den sportpraktischen Teil (4) mit der Beurteilung der Sportfähigkeit für bestimmte Sportarten hätte sich der Rezensent bei einigen Sportarten mehr Eindeutigkeit gewünscht, ohne damit die Entscheidung des beratenden Arztes und der Übungsleiter zwingend festzulegen. Manche der ausgesprochenen Empfehlungen verleiten aus der Erfahrung häufig dazu, dem Wunsch des Patienten gegen bessere Einsicht nachzugeben und die Sportbelastungsfähigkeit zu überschätzen.

Wie heißt es doch so richtig bei den Lateinern: "Nihil nocere".

## Autoren:

---

### **Prof. Dr. rer. nat. Klaus Baum**

Trainingsinstitut Prof. Dr. Baum  
Wilhelm-Schlombs-Allee 1 / 50858 Köln

Tel.: 0221- 2855 8550

E-Mail: baum@professor-baum.de / www.professor-baum.de

---

### **Prof. Dr. med. Wilhelm Bloch**

Deutsche Sporthochschule Köln  
Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin,  
Abteilung Molekulare und Zelluläre Sportmedizin  
Am Sportpark Müngersdorf 6 / 50933 Köln

Tel.: 0221 – 4982 5390

E-Mail: w.bloch@dshs-koeln.de / www.dshs-koeln.de

---

### **Dr. med. Jürgen Eltze**

Orthopädie, Sportmedizin  
Referent für Reha- und Behindertensport des Sportärztebund Nordrhein e. V.

E-Mail: Eltze@t-online.de

---

### **Dr. med. Michael Fritz**

Praxis für Allgemeinmedizin, Sportmedizin  
Bahnhofstr. 18 / 41747 Viersen

E-Mail: DrmedMFritz@t-online.de

---

### **Priv. Doz. Dr. med. Dr. Sportwiss. Christine Graf**

Deutsche Sporthochschule Köln  
Institut für Bewegungs- und Neurowissenschaft  
Abtl. Bewegungs- und Gesundheitsförderung  
Am Sportpark Müngersdorf 6 / 50933 Köln

E-Mail: C.Graf@dshs-koeln.de / www.dshs-koeln.de u. www.chilt.de

---

### **Dr. Sportwiss. Heinz Kleinöder**

Deutsche Sporthochschule Köln  
Abteilungsleiter Kraftdiagnostik und Bewegungsforschung  
Institut für Trainingswissenschaft und Sportinformatik  
Am Sportpark Müngersdorf 6 / 50933 Köln

Tel. 0221 – 4982 7690

E-Mail: Kleinoeder@dshs-koeln.de / www.dshs-koeln.de

---

### **Dipl. Sportwiss. Anna-Maria Platschek**

Deutsche Sporthochschule Köln  
Institut für Bewegungs- und Neurowissenschaft  
Abtl. Bewegungs- und Gesundheitsförderung  
Am Sportpark Müngersdorf 6 / 50933 Köln

Tel.: 0221 - 4982-7180

E-Mail: platschek@dshs-koeln.de / www.dshs-koeln.de

---

### **Dr. med. Roland Strich**

Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie, Sportmedizin  
Calor-Emag-Straße 3 / 40878 Ratingen

Tel. 0 21 02 - 91 35 91 / Fax 0 21 02 - 91 35 93

E-Mail: Dr.Strich@orthopaedie-ratingen.de / www.orthopaedie-ratingen.de

---

<b>Impressum:</b>	<b>Sportmedizin in Nordrhein</b>  <b>Heft 2/2010</b>
<b>Herausgeber:</b>	<b>Sportärztebund Nordrhein</b> Landesverband in der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention (DGSP) - (ehem. DSÄB) <b>Am Sportpark Müngersdorf 6</b> <b>50933 Köln</b>  <b>Tel.: (0221) 49 37 85</b> <b>Fax: (0221) 49 32 07</b> <b>E-Mail: SportaerztebundNR@t-online.de</b>
<b>Chefredakteur:</b>	<b>Dr. med. Michael Fritz</b>
<b>Redaktion:</b> <i>(in alphabetischer Sortierung)</i>	<b>Dr. med. Jürgen Eitze</b> <b>PD Dr. med. Dr. Sportwiss. Christine Graf</b> <b>Gabriele Wenzel</b>
<p>Alle Rechte bleiben vorbehalten. Nachdruck nur mit Genehmigung der Redaktion.  Zuschriften sind erwünscht.  Die Redaktion behält sich vor, Manuskripte zu kürzen und redaktionell zu bearbeiten.  Mit Namen oder Kürzel gekennzeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers wieder.  Das Mitglieder-Journal erscheint zweimal im Jahr.  Der Bezug ist im Mitgliederbeitrag enthalten.</p>	