

**Zeitschrift:** Magglingen : Monatszeitschrift der Eidgenössischen Sportschule Magglingen mit Jugend + Sport

**Herausgeber:** Eidgenössische Sportschule Magglingen

**Band:** 47 (1990)

**Heft:** 12

**Artikel:** Rückenprobleme : Ursache und Wirkung

**Autor:** Fritz, Christiane

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-993487>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 14.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Rückenprobleme – Ursache und Wirkung

### Eine Erklärung und eine partielle Lösung

Christiane Fritz

*Pro Jahr geben die Amerikaner 40 Millionen Dollar für ihre Rückenprobleme aus. Der Artikel erläutert Ergebnisse eines Forschungsprojektes des «Center for Exercise Science», durchgeführt an der Universität von Florida, in Gainesville, von Dr. M. Pollock, dem ehemaligen Präsidenten des «American College of Medicine». Ausgangspunkt für die Arbeiten in Gainesville war die Hypothese, dass eine zu schwache Rückenmuskulatur der Wirbelsäule ein Risikofaktor darstellt. Vor 17 Jahren begann man, sich auf diesen Teilbereich zu konzentrieren.*

*Ziel der 1987 begonnenen Langzeitstudie ist, Hauptursachen von Lendenwirbelsäulen-Syndromen (LWS) zu eruieren und Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Die dafür notwendigen Test- und Behandlungsverfahren wurden ermöglicht durch eine neue, computergesteuerte Technologie (MedX).*

Bisher konnten drei Risikofaktoren identifiziert werden; Faktoren, welche den Ursache/Wirkungsmechanismus bei einem hohen Prozentsatz von LWS-Syndromen beleuchten:

- 1 Spezifische Muskelreaktion auf Belastung
- 2 Faser-Typ
- 3 Atrophie durch chronischen Nichtgebrauch

Das Testverfahren:

Die LWS-Extensoren werden durch Stabilisierung des Beckens so isoliert, dass die Mithilfe von Bein- und Beckenmuskulatur in der zu überprüfenden Funktion völlig ausgeschaltet ist (isometrisch spannen sie sich an). Mit Hilfe eines Tensiometers (Spannungsmessers) wird die maximal mögliche Muskelspannung in verschiedenen Gelenkstellungen über die gesamte Bewegungsamplitude gemessen und via Computer aufgezeichnet und interpoliert. Die so sichtbar gemachte Linie trägt die Bezeichnung Kraftkurve.

*Christiane Fritz ist Physiotherapeutin und hat sich auf Rückenprobleme spezialisiert. Bei einem Studienaufenthalt in Gainesville konnte sie die hier dargestellten Informationen sammeln.*

Voraussetzung für die wissenschaftliche Überprüfung der Lumbalextensoren ist:

- Fixierung der Hüfte
- Isolation der Lumbalextensoren
- Ausrichtung der Co-Achse auf die Achse der Rückenstrecker
- Austarieren der Bewegungskomponente der Maschine
- Ermitteln der Zentralachse der Oberkörpermasse
- Austarieren der Oberkörpermasse
- Einstellen der Kopf- und Arm-Position
- Korrelation von Drehmoment und Genauigkeit der Positionsmessung
- Wiederholbarkeit der Testergebnisse

Das Erstellen von Kraftkurven bietet die Möglichkeit, die Arbeit eines Muskels in seiner vollen Funktion zu messen. Durch sie erhält man Informationen über Schwachstellen und Anomalien, Ausgangskraft, Ermüdung und Erholung, zusätzlich kann Kraftzuwachs und Therapieerfolg exakt kontrolliert werden.

Die Bestimmung der Kraftkurve wird isometrisch durchgeführt. Bei isokinetischer Testdurchführung erhielte man keine akkuraten Resultate, da durch den ständigen Wechsel von Beschleunigen und Abbremsen die Kraftkurve nur auf errechneten Durchschnittswerten beruhte.

Abbildung 1 zeigt drei schematisierte Kraftkurven. Alle drei sind «normal», aber nur eine verläuft proportional richtig.

Werden die Lumbalextensoren akkurat und in vollständiger Isolation gemessen (rund 20 000 Ergebnisse liegen vor), sollte sich eine annähernde gerade Linie ergeben. Jede Abweichung davon deutet auf eine Anomalie im Lendenbereich.

Das Ausgangsniveau der Kraft in der gebeugten Position ist bei allen drei Kurven gleich. Die oberste Kurve stellt eine Ideal-Kurve dar. Die unterste Kurve ist charakteristisch für Typ «S» («specific»), die mittlere für Typ «G» («general»).

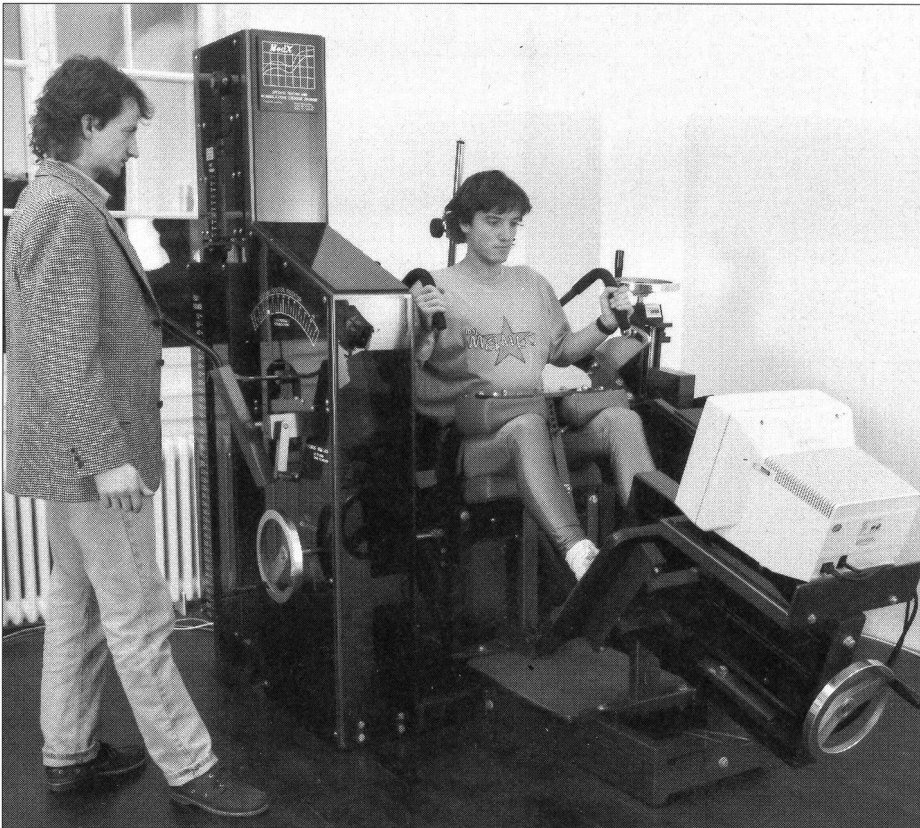
### Risikofaktor 1 Spezifische Muskelreaktion auf Belastung

Menschen vom Typ «S» reagieren auf partielle Belastung mit einem ebenfalls partiellen Trainingseffekt. Der Trainingserfolg und eine Ermüdung der Muskulatur ist nur in dem Bewegungsabschnitt feststellbar, in dem eine reizwirksame Belastung stattgefunden hat. Die Eigenart der partiellen Reaktion bildet einen Risikofaktor: Der Muskel entwickelt sich durch den täglichen Gebrauch oder durch Training nur in dem beanspruchten Bereich und degeneriert gleichzeitig im unbeanspruchten. Trifft den ungeübten Bereich plötzlich eine Belastung, besteht die Gefahr einer Verletzung.

Typ-«G»-Menschen zeigen dagegen auf partielle Belastungen einen Ermüdungs- und Trainingseffekt, der sich über den ganzen Bewegungsbereich erstreckt.

Unter den Tausenden von Versuchspersonen zeigten ungefähr 80 Prozent die Typ-«S»-Reaktion; etwa 18 Prozent erwiesen sich als Typ «G»; und nur 2 Prozent hatten eine ideal proportionierte Kraftkurve.

Das bedeutet, dass die meisten Menschen dem Typ «S» entsprechen, also entweder sehr schwach in der Extension sind oder überhaupt nicht die Position der vollständigen Extension erreichen. Doch selbst eine Typ-«G»-Reaktion



MedX-Test. Die «Lumbar-Extension»-Maschine ermöglicht erstmals die akkurate Messung der Lumbalextensoren und eine genaue Festlegung der Trainingsdosis. (zvg.)

tion liegt im Extensionsbereich noch immer 40 Prozent bis 50 Prozent unter den Sollwerten.

Abbildung 2 ist in ihrer Aussage sehr interessant. Sie zeigt die Kraftkurven von zwei Personen mit fast gleicher Ausgangskraft in der Flexionsposition. Würde nur in dieser einen Position gemessen, entstünde der völlig falsche Eindruck, die beiden Personen seien gleich stark.

Unmittelbar nach der Messung führten beide ein dynamisches Training für die

Lumbalmuskulatur durch. Typ «G» war in der Lage, sich gegen einen Widerstand von 200 amerikanischen Pfund neunmal über die ganze Bewegungsamplitude zu bewegen. Typ «S» war nicht fähig, mit lediglich 150 Pfund auch nur eine vollständige Wiederholung zu schaffen.

Das Beispiel zeigt: Maximalkraftmessungen sind nur dann zu Vergleichszwecken brauchbar, wenn sie die Kraft über die ganze Amplitude der Bewegung berücksichtigen.

## Risikofaktor 2 Faser-Typ

Man unterscheidet zwei Hauptgruppen von Muskelzellen:

- Typ I / slow oxidative / rote Muskelfaser / oder auch «slow twitch» genannt
- Typ IIb / fast glycolytic / weisse Muskelfaser oder auch «fast twitch» genannt

Charakteristisch für die langsamen Zellen ist, dass sie ihre Energie aerob, das heisst mit Hilfe des Sauerstoffs gewinnen. Das Kapillarnetz ist dichter, und während man in dieser Faser weniger Glycogen vorfindet, ist die Dichte der Mitochondrien relativ hoch.

Die schnellen Zellen gewinnen dagegen ihre Energie hauptsächlich anaerob, nicht durch Sauerstoffzufuhr, sondern durch in den Muskeln gelagerten Glycogen (Energiespeicherform).

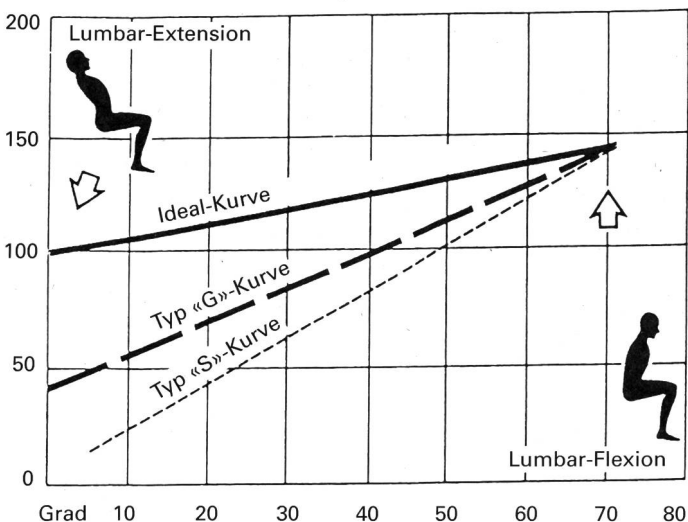
Bisher war eine praktische, nicht invasive Methode den Muskelfasertypus zu bestimmen, unbekannt. Das im folgenden aufgezeigte Verfahren des «Work-Capacity»-Tests schliesst diese Lücke. Dieser Test besteht aus drei Teilen:

- einer isometrischen Maximalkraftbestimmung in verschiedenen Positionen der Bewegungsamplitude
- einem dynamischen Training mit einem Gewicht von 50 Prozent der errechneten Maximalkraft über die gesamte Bewegungsamplitude bis zur vollständigen Erschöpfung des Muskels (das dauert ungefähr zwei Minuten)
- einem sofort anschliessenden isometrischen Test wie vorher beschrieben

Vergleicht man die beiden Kraftkurven der isometrischen Tests, lässt sich durch die Errechnung des Inroads (Einbusse durch Ermüdung) feststellen,

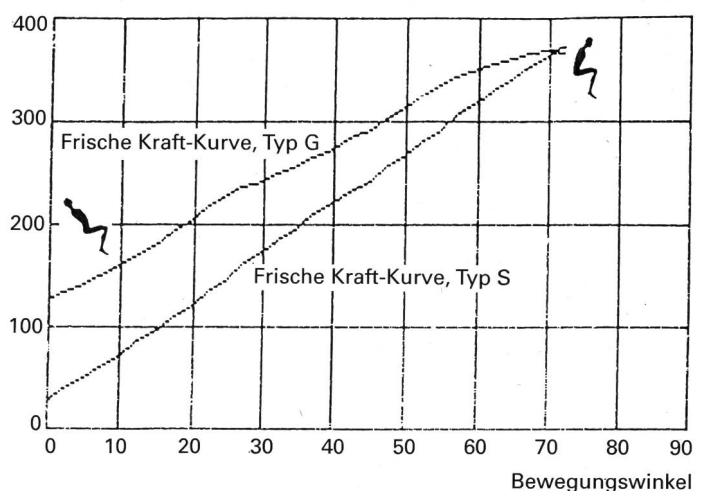
Drehmoment (in foot/pound)

Abb. 1

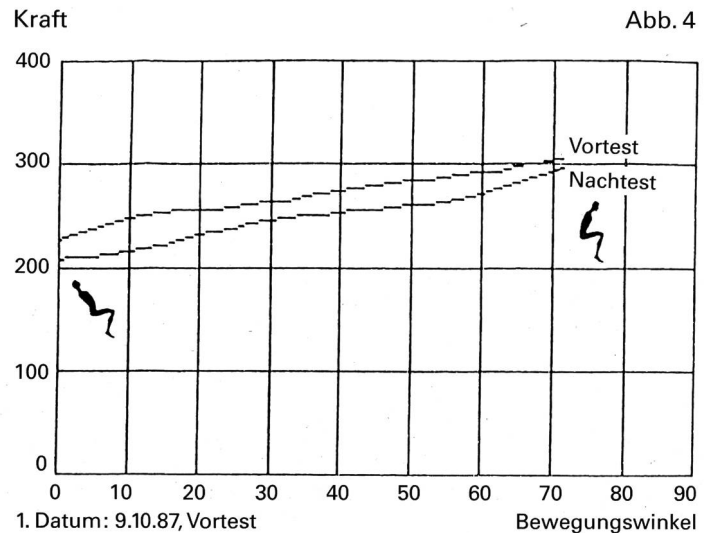
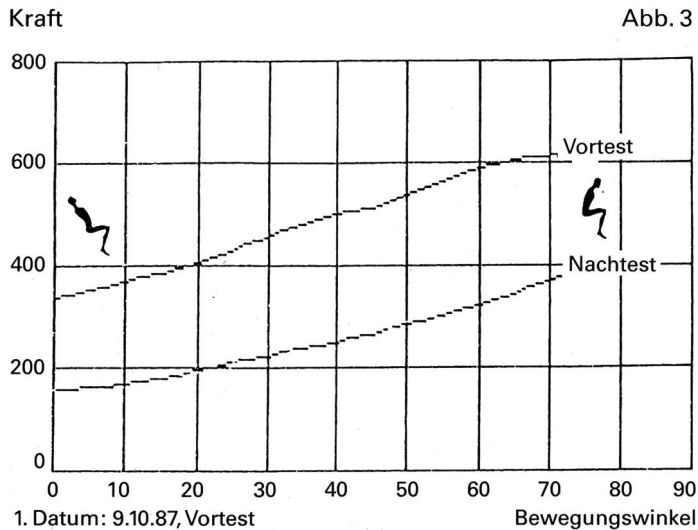


Kraft: (gemessen in foot-pound)

Abb. 2



1. Test: 28.8.87; 2. Test: 4.11.87



welcher Fasertypus überwiegt. Muskelbiopsien bestätigen die Testergebnisse. Beide Kraftkurven sind von dem gleichen Individuum; die obere Kurve zeigt die Kraft vor, die untere unmittelbar nach einer dynamischen Übung. In der Abbildung 3 sieht man deutlich den Kraftverlust. In diesem Fall wurde die Übung nicht bis zur völligen Erschöpfung des Muskels durchgeführt, sondern vorher gestoppt, andernfalls hätte der Kraftverlust bis 80 Prozent betragen.

Das ist eine klassische «Fast-Twitch»-Reaktion. Menschen, bei denen diese Fasern dominieren, sind oft sehr stark im Verhältnis zu ihrer Muskelmasse, verfügen aber über nur sehr geringe lokale Ausdauer und ermüden auch bei leichter Arbeit sehr rasch. (Ergonomische Konsequenz.)

Abbildung 4 zeigt denselben Test, ausgeführt von einer «Slow-Twitch»-Person. Sie ist zwar wesentlich schwächer in ihrer Ausgangskraft als die vorher gezeigte «Fast-Twitch»-Person, aber statt eines Kraftverlustes ist ein Kraftgewinn von 8 Prozent feststellbar.

Eine Dominanz von «Slow-Twitch»-Fasern weist auf hohe Ausdauerleistungen hin; auf dem Diagramm ist deutlich sichtbar, dass das dynamische Training diese Testperson überhaupt nicht ermüdet hat.

Die gegenwärtigen Forschungsergebnisse haben gezeigt, dass etwa 30 Prozent der Testpersonen einen relativ hohen Anteil an «Fast-Twitch»-Fasern in der Lumbalmuskulatur aufweisen, während bei etwa 10 Prozent die «Slow-Twitch»-Fasern überwiegen.

Etwa 60 Prozent der gemessenen Personen haben eine ausgewogene Verteilung der beiden Fasertypen; der durchschnittliche Kraftverlust nach einem Training «bis zur Erschöpfung» beträgt hier um 20 Prozent.

Die Zugehörigkeit zu einer oder anderen Gruppe ist genetisch bedingt und daher nicht veränderbar. Die Untersuchungen zeigten auch, dass angeblichen «Umwandlungen» von «Fast-Twitch»- in «Slow-Twitch»-Fasern Fehlinterpretationen zugrunde liegen und auf einem Mangel an genauen Messmethoden beruhen.

Ein hoher Anteil an «Fast-Twitch»-Fasern bedeutet ein erhöhtes Risiko für Rückenverletzungen, da die strukturelle Kraft relativ gering im Vergleich zur vorhandenen funktionalen Kraft ist.

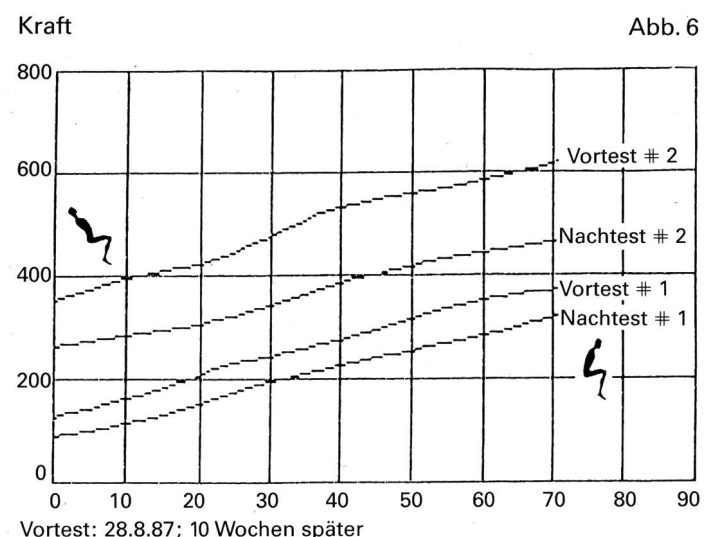
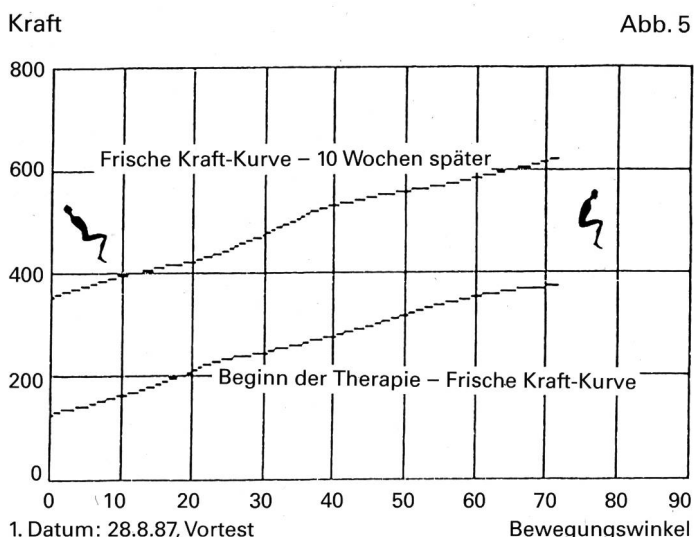
### Risikofaktor 3 Atrophie durch chronischen Nichtgebrauch

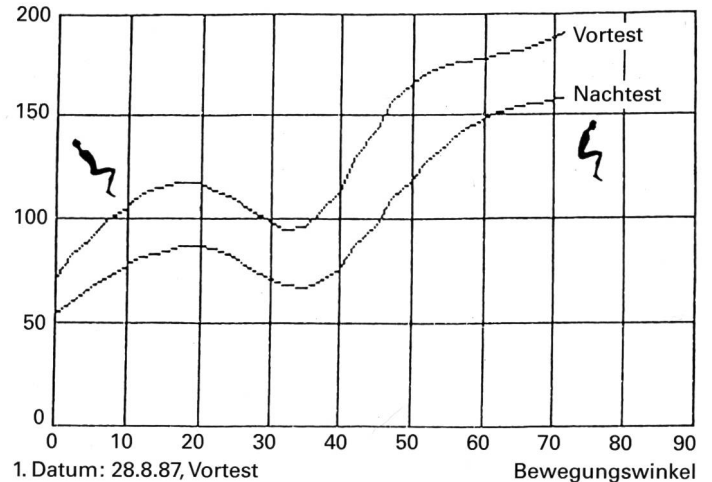
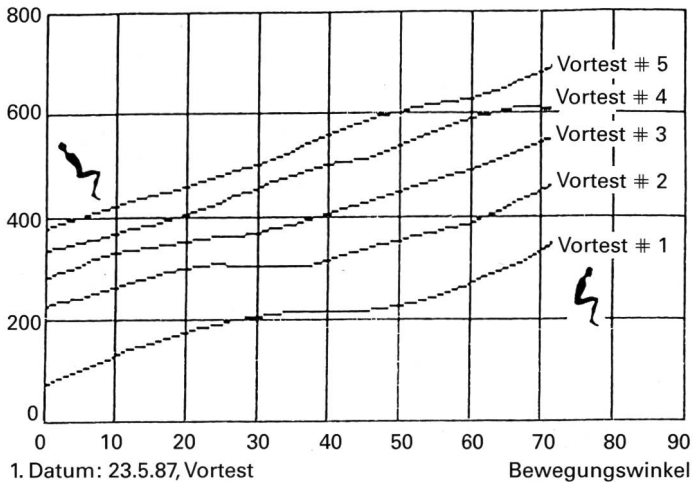
Die untere Kurve (Abb. 5) zeigt die frische Kraft der isoliert getesteten Lumbalextensoren bei Aufnahme des Trainings. Die obere Kurve zeigt dieselbe Messung, 10 Wochen danach.

Der Kraftgewinn in der gebeugten Position beträgt über 68 Prozent, in der gestreckten Position genau 180 Prozent.

Ein derartiger Kraftgewinn ist für die übrige Muskulatur normalerweise nicht möglich, ein Umstand, der auf das Ausmaß der Atrophie der Rückenmuskulatur hinweist.

Diese beiden «Work-Capacity»-Tests (Abb. 6) wurden zu verschiedenen Zeiten von einer Testperson durchgeführt.





Die beiden unteren Kurven zeigen den Test bei Aufnahme des Trainings, die oberen nach 10 Wochen Training. Der Trainingserfolg ist beträchtlich, da die Aufzeichnung der «erschöpften» Kraft vom zweiten Test noch immer über zweimal höher ist, als die «frische» Kraft des ersten Tests.

Diese Testperson (Abb. 7) betreibt seit 20 Jahren regelmässig Krafttraining. Die Abbildung zeigt fünf «frische» Kraftkurven. Zwischen der untersten und der obersten liegt ein Zeitraum von fünf Monaten und acht Tagen.

In der maximalen Flexionsstellung lässt sich eine Steigerung von über 100 Prozent nachweisen, in der gestreckten Position über 450 Prozent.

Die Resultate früherer Arbeiten zum

Thema «Kraft der Lumbalextensoren» sind praktisch unbrauchbar, weil bei den Messungen damals die Kräfte der viel stärkeren Bein- und Hüftmuskeln mit derjenigen der Lumbalextensoren interferierten. Bei einer Messung in vollständig isoliertem Zustand erwiesen sich nämlich die Lumbalmuskeln von vermeintlich kräftigen Personen als in hohem Masse atrophiert.

Die auffällige Form dieser Kurven (Abb. 8) liess auf ein nicht aufgedecktes, ernstes Problem schliessen. Die Testperson hatte keine Beschwerden, Röntgenaufnahmen ergaben keinen Befund, ebensowenig computertomographische Aufnahmen. Erst eine Kernspintomographie deckte eine Diskushernie auf.

## Zusammenfassung

Da über 90 Prozent aller Testpersonen atrophierte Lumbalextensoren aufwiesen, da mehr als 80 Prozent zum Typ «S» gehörten und nur ein Zehntel der Sollkraft in der Extension zeigten und da zirka 30 Prozent einen hohen Anteil an «Fast-Twitch»-Fasern in diesen Muskeln aufweisen und somit stärker scheinen, als sie wirklich sind, ist der Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung für Rückenbeschwerden klar aufgezeigt.

Um es nochmals zu verdeutlichen: Bei allen Verletzungen sind zwei Faktoren involviert: Kraft und strukturelle Integrität. Wenn ein Körperteil einem Belastungsniveau ausgesetzt wird, das seine strukturelle Integrität übersteigt, kommt es unabdingbar zu einer Verletzung. Es ist nicht möglich, die Krafterwirkungen zu kontrollieren, denen der Körper ausgesetzt ist, aber man kann seine strukturelle Integrität verbessern und so die Verletzungsanfälligkeit senken.

Die Studie von Gainesville zeigt:

Training von weniger als fünf Minuten pro Woche genügt, um rasch und nachhaltig die funktionalen Fähigkeiten und die strukturellen Bedingungen der Lumbalmuskulatur zu stärken, vorausgesetzt, diese wird isoliert und über die ganze Bewegungsamplitude adäquat belastet.

Anschrift der Verfasserin:  
Christiane Fritz, Praxis für Kräftigungstherapie  
Dr. med. Gabriela Kieser  
Postfach 344, CH-8026 Zürich

### Literatur

Carpenter, D.M., Pollock, M.L., Graves, J.E., Leggett, S.L. and Foster, D. «Effect of 12 and 20 weeks of variable resistance lumbar extension strength training.» *Medicine and Science in Sports and Exercise*. (in review)

Foster, D., Leggett, S.H., Graves, J.E., Pollock, M.L., Carpenter, D.M., Holmes, B. and Braith, R.W. «Effect of training frequency on lumbar extension strength.» *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 21(2): S 88, 1989.

Graves, J.E., Pollock, M.L., Carpenter, D.M., Leggett, S.L., Jones, A. and MacMillan, M. «Quantitative assessment of full range-of-motion isometric lumbar extension strength.» *Spine*. (in press)

Graves, J.E., Pollock, M.L., Foster, D., Leggett, S.H., Carpenter, D.M., Vuoso, R. and Jones, A. «Effect of frequency and specificity on isometric lumbar extension strength.» *Spine*. (in press)

Graves, J.E., Pollock, M.L., Leggett, S.L., Braith, R., Carpenter, D.M. and Bishop, L.E. «Effect of reduced training frequency on muscular strength.» *International Journal of Sports Medicine*, 5(9): 316-319, 1988.

Graves, J.E., Pollock, M.L., Leggett, S.L.,

Braith, R., and Carpenter, D.M. «Effect of reduced training frequency on muscular strength.» *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 20(2): S 87, 1988.

Graves, J.E., Webb, D., Pollock, M.L., Matkovich, J., Leggett, S.H. and Cirulli, J. «Effect of training with pelvic stabilization on lumbar extension strength.» (in preparation)

Leggett, S.H., Pollock, M.L., Graves, J.E., Jones, A., MacMillan, M., Carpenter, D.M. and Onodera, K. «Quantitative assessment of full range-of-motion lumbar extension strength.» *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 20(2): S 87, 1988.

Leggett, S.H., Pollock, M.L., Graves, J.E., Shank, M., Carpenter, D.M., Fix, C. «Quantitative assessment of full range-of-motion cervical extension strength.» *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 21(2): S 52, 1989.

Leggett, S.H., Pollock, M.L., Graves, J.E., Shank, M., Carpenter, D.M. and Fix, C., Holmes, B. and Liddell, B. «Quantitative assessment and training of cervical extension strength.» *Spine*. (in review)

Pollock, M.L., Leggett, S.H., Graves, J.E., Jones, A., Fulton, M. and Cirulli, J. «Effect of resistance training on lumbar extension strength.» *American Journal of Sports Medicine*. (in press)