

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

**Herausgeber:** Eidgenössische Sportschule Magglingen

**Band:** 47 (1990)

**Heft:** 2

**Artikel:** Die Geschichte mit dem "Kreuz"

**Autor:** Weckerle, Klaus

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-993426>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.01.2026

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



## Die Geschichte mit dem «Kreuz»

oder

**«Schwachstellen» am Bewegungsapparat kennen – unfunktionelle gymnastische Übungen ersetzen – Schäden und dadurch verursachte Beschwerden verhindern»**

Klaus Weckerle

Schmerzhafte Abnützungerscheinungen am Rücken, an der Wirbelsäule werden bei den überzivilisierten Menschen unserer Gesellschaft immer häufiger festgestellt. Ärzte und Physiotherapeuten sprechen von einer epidemiologischen Ausbreitung. Wegen den Nervenverbindungen verursachen Rückenschäden oft Schmerzen und Funktionsstörungen in andern Körperregionen (vergl. Abb. 1). In einem ersten Teil werden die Ursachen von Rückenproblemen dargestellt, in einem zweiten folgen Übungsbeispiele.

Als Ursache von Rückenbeschwerden werden angegeben:

- **körperliche Passivität**, als die Wurzel einer ungenügenden Funktionstüchtigkeit des stabilisierenden und fixierenden Rumpfmuskelkörsets,
- **unphysiologische Arbeitshaltungen**, wozu vor allem das langandauernde, stereotype Sitzen, gehört
- **falsche Hebetechnik** und
- **einseitige Überbeanspruchungen des Bewegungsapparates**, wie sie beim Hochleistungssport vorkommen können,
- **Veranlagung** und
- **Alter.**

Einer funktionellen Rückenpflege die notwendige Aufmerksamkeit zu schenken ist daher vordringliche Aufgabe des Elternhauses, der Schule und auch der Sportvereine.

Wir gehen davon aus, dass regelmäßige sportliche Betätigung ein wichtiger Bestandteil der Rückenhygiene sei. Bedingung ist aber eine richtige Dosierung der Trainingsreize und die Beachtung anatomischer und physiologischer Gegebenheiten des menschlichen Körpers.

Der Rücken wird als Projektionsfeld der Seele bezeichnet. Vergleichbar dem Gesicht kann er Gefühle und Stimmungen ausdrücken. Rückenbeschwerden haben meist auch eine psychische Komponente.

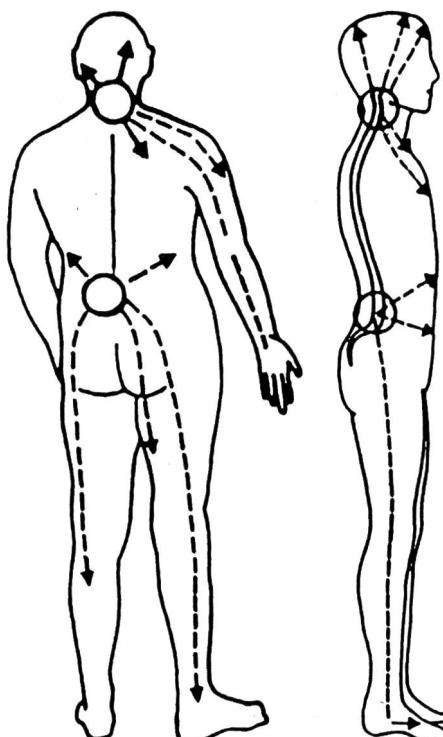


Abbildung 1 (abgeändert nach Baud)

### Schwachstellen an der Wirbelsäule

Im Hals- und Lendenbereich («Kreuz») treten häufig schmerzhafte, in andere Körperregionen austrahlende Abnützungsschäden auf.

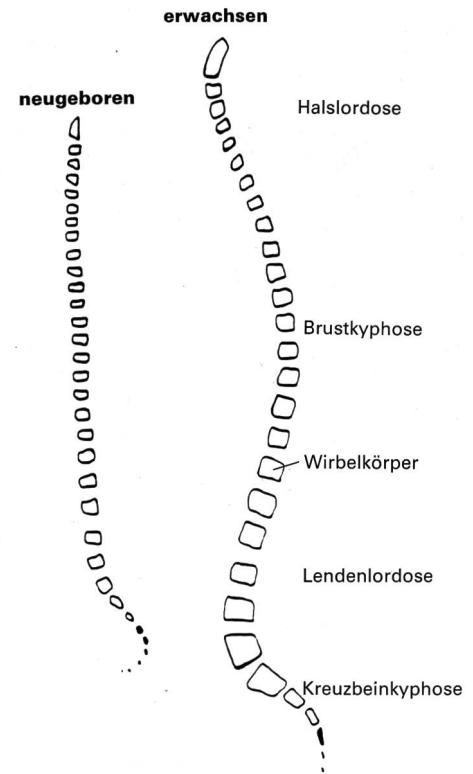


Abbildung 4

### Entwicklung der Wirbelsäulenkrümmungen

Bei der Geburt erscheint die Wirbelsäule als elastischer Stab mit einer lordotischen Krümmung im Lendenbereich, die in eine Kyphose übergeht. Im Laufe der kindlichen Entwicklung bildet sich die charakteristische doppelte S-Form.

### Die Entwicklung zum aufrechten Wesen

Die stammesgeschichtliche Entwicklung (Phylogenie) hat dem Menschen die aufrechte Haltung «beschert», die ihm die Fortbewegung auf zwei Füßen ermöglicht. Dadurch ergeben sich für ihn wesentliche Vorteile.

Das Aufrichten war Voraussetzung für entscheidende Anpassungsmöglichkeiten: Die Arme, die Hände werden frei für vielfältige Bewegungs- und Ausdrucksformen für die Herstellung von Geräten, auch Waffen. Der Sehraum und damit die Wahrnehmung wird erweitert. Der Mund wird entlastet von den Aufgaben des Tragens. Die Entwicklung der sprachlichen Verständigung wird so möglich. Der Hirnschädel

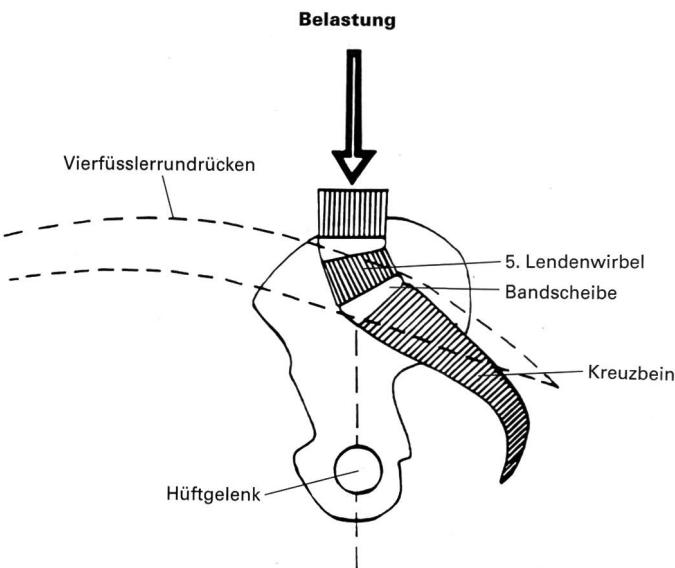


Abbildung 3

#### «Umbau» im Bereich der Lendenwirbelsäule

Das Aufrichten des Oberkörpers erfolgt hauptsächlich durch eine Rückkrümmung (Lordosierung) der Lendenwirbelsäule. Der 5. Lendenwirbel und die benachbarten Bandscheiben erhalten eine Keilform. Die erhöhte Belastung durch den Oberkörper (große Masse, langer Hebel) führt zu hohen Beanspruchungen (Abscherung, Druck und Zug) im Übergangsbereich Lendenwirbelsäule-Kreuzbein (Iliosakraler Übergang).

(Grosshirn) entwickelt sich mächtig, erlaubt eine hohe geistige Leistungsfähigkeit.

Das Aufrichten geht einher mit der Bildung neuer spezifischer Skelettstrukturen (vergl. Abb. 2). Der 5. Lenden- und der 1. Kreuzbeinwirbel sowie die benachbarten Bandscheiben werden keilförmig ausgebildet (vergl. Abb. 3). Das Aufrichten des Oberkörpers erfolgt also nur zu einem kleinen Teil durch Drehung des Beckens im Hüftgelenk.

Der für den Menschen typische Knick zwischen dem Kreuzbein, das straff mit den Hüftbeinen durch Bänder verbunden ist (Iliosakralgelenk), und dem Lendenabschnitt der Wirbelsäule, ist schon bei der Geburt vorgegeben, durch die Erbsubstanz bestimmt (vergl. Abb. 4).

Im Laufe der kindlichen Entwicklung bildet sich die doppelte S-Form der Wirbelsäule, die eine optimale statische und dynamische Beanspruchung ermöglicht (vergl. Abb. 4).

## Schwachstellen am Bewegungsapparat

Biomechanisch betrachtet ist der aufrechte Gang im Vergleich zur Fortbewegung auf allen vier mit Nachteilen behaftet: Er macht vergleichsweise langsamer, unbeweglicher und unwandter. Da unsere Skelettarchitektur eigentlich für einen Vierfüßler vorgesehen war und wie ausgeführt erst nach strukturellen Anpassungen für die aufrechte Haltung tauglich wurde, ha-

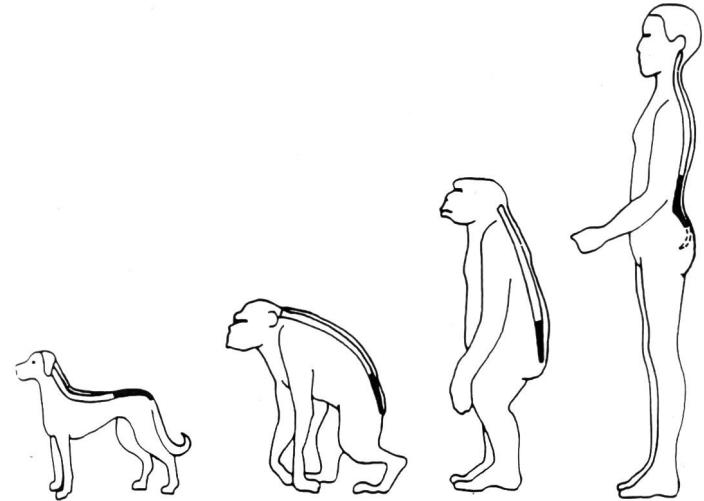


Abbildung 2 (abgeändert nach Junghanns)

#### Vom Vierbeiner zur aufrechten Haltung des Menschen

Die Lendenkyphose (nach aussen gewölbt) des Vierbeiners entwickelt sich über eine Streckhaltung zur Lordose (nach innen gewölbt).

ben wir quasi als Tribut für die vielen Vorteile einige Schwachstellen am Bewegungsapparat hinnehmen müssen. Durch die aufgerichtete Haltung, der damit verbundenen Reduktion der Unterstützungsfläche (Gleichgewichtsprobleme!), den veränderten Hebelverhältnissen, der grossen Masse des Oberkörpers und den entsprechenden stabilisierenden Muskelkräften, kommt es zu einer grösseren Belastung der Wirbelsäule und der unteren Extremitäten, zu einer erhöhten Beanspruchung der betroffenen, leicht verletzlichen Gelenkstrukturen. Gefährdet sind also neben der Wirbelsäule die Hüft-, die Knie- und die Sprunggelenke. Die Gewölbekonstruktion des Fusses muss miteinbezogen werden.

Allgemein gilt, dass richtig dosierte Bewegungsreize, gezielte Dehn- und Kräftigungsübungen der beteiligten Muskulatur, die zu einer optimalen dynamischen Stabilisierung der Gelenke führen, mithelfen, Verletzungen und frühzeitige Abnutzungsschäden zu vermeiden. Auch das Schultergelenk muss hier erwähnt werden, nicht weil primär die Belastung zunimmt, sondern wegen der durch den Wegfall der Fortbewegungsaufgabe möglichen maximalen Beweglichkeit.

An der Wirbelsäule sind vor allem im Bereich des Übergangs vom beweglichen Lendenteil zum starren, straff durch Bänder mit dem Becken verbundenen Kreuzbein (ihm gilt in der Folge das Hauptaugenmerk) und an der überbeweglichen Halswirbelsäule gehäuft degenerative Veränderungen, eigentli-

che Schäden festzustellen (vergl. Abb. 5), oft verbunden mit schmerzhaften Ausstrahlungen in die Peripherie (vergl. Abb. 1), Verkrampfung und Verkürzung der beteiligten Muskulatur.

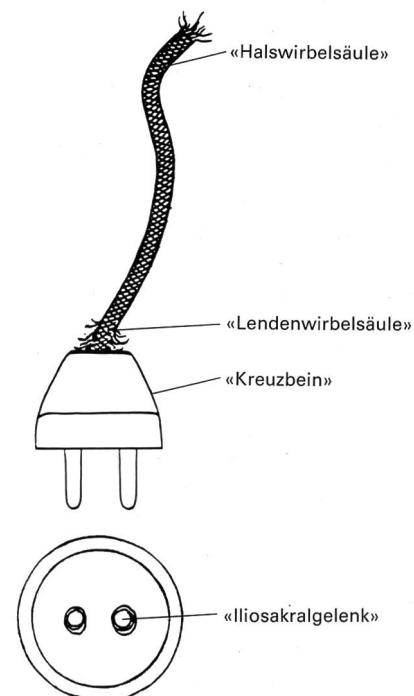


Abbildung 5

#### Anschaulicher Vergleich

Beim Übergang vom beweglichen Kabel (Lendenwirbelsäule) zum starren Stecker (Kreuzbein) ist erfahrungsgemäss, bei unsachgemässer Behandlung, die Abnutzung am grössten (mechanische Beanspruchung!). Die Löcher der Steckdose (Gelenk zwischen dem Kreuzbein und dem Becken: Iliosakralgelenk) werden dabei ebenfalls in Mitleidenschaft gezogen.

## Die Wirbelsäule, das zentrale Stütz- und Bewegungsorgan

Die Wirbelsäule als zentrales Achsenorgan des Körpers hat Stütz-, Federungs-, Bewegungs- und Schutzfunktion. Die charakteristischen, physiologischen Krümmungen (doppelte S-Form) steigern die Widerstandsfähigkeit gegenüber äussern, axial gerichteten Druckkräften (vergl. Abb. 4). Die 24 oberen, gegeneinander beweglichen Wirbel sind untereinander verbunden durch faserknorpelige Bandscheiben, Wirbelbogengelenke, längsverlaufende Bänder und Muskeln. Die 5 untersten Wirbel verschmelzen nach dem Abschluss des Wachstums zum Kreuzbein, das durch kräftige Bänder straff mit dem Becken verbunden ist (Iliosakralgelenk). Das anschliessende Steissbein besteht aus 4 bis 5 erbsengrossen, verwachsenen Wirbelresten.

Mit Ausnahme der obersten beiden Halswirbel Atlas und Axis haben alle Wirbel den gleichen Bauplan (vergl. Abb. 6). Die beiden Hauptelemente sind das Trägerelement Wirbelkörper und der Wirbelbogen, der den Wirbelkanal umgibt, in dem sich das Rückenmark befindet, das zusammen mit dem Gehirn das zentrale Nervensystem bildet. Es ist über die durch die Zwischenwirbellöcher austretenden Spinalnerven mit dem ganzen Körper verbunden. An den Bogen fügen sich die Gelenk- und Querfortsätze und die hinten liegenden Dornfortsätze an. Die beiden letztgenannten Fortsätze dienen der Muskulatur als Ursprungs- und Ansatzstellen.

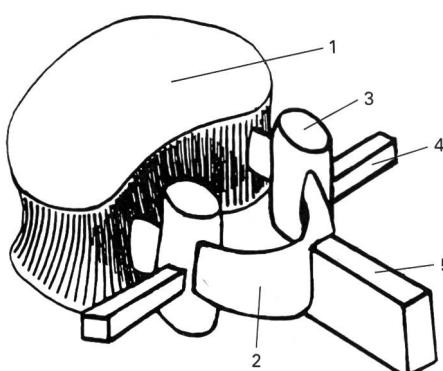


Abbildung 6  
(Abb. 6 bis 11 abgeändert nach Kapandji)

### Bauplan des Wirbels

Die beiden Hauptelemente sind der Wirbelkörper (1) und der Wirbelbogen (2). Daran fügen sich die Gelenk- (3) und Querfortsätze (4) und der hinten liegende Dornfortsatz (5) an.

Die Beweglichkeit zwischen zwei Wirbeln, die hauptsächlich durch die Wirbelbogengelenke und in kleinerem

Ausmass durch die Bandscheiben ermöglicht wird, ist relativ gering. Das Bewegungsausmass der Wirbelsäule als Ganzes dagegen, als Summe der Teilbewegungen der 23 Wirbelgelenkpaare, ist beachtlich.

### Die Bandscheibe

Die Bandscheiben haben eine wichtige Stoßdämpferfunktion. Sie bestehen aus einem plastischen, kugelförmigen Gallertkern mit hohem Wassergehalt und einem aus konzentrischen Fibrillenschichten aufgebauten Faserring (vergl. Abb. 7). Sie werden ab dem 4. Lebensjahr ausschliesslich durch Diffusion ernährt, da die ursprünglich beteiligten Blutgefässen früh verkümmern.

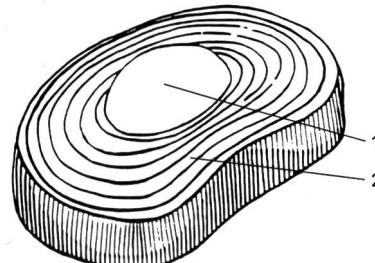


Abbildung 7

### Bau der Bandscheibe

Die beiden Bestandteile sind der zentral gelegene Gallertkern (1) und der aus konzentrischen Fibrillenschichten aufgebaute Faserring (2).

Die Ernährungs-, damit auch die Heilbedingungen nach einer Gewebezerstörung sind kritischer als beim Gelenkknorpel. Ein Wechsel von angepassten Belastungsreizen (möglichst axial gerichtet) und Entlastungshaltungen gewährleisten eine optimale Zufuhr der notwendigen Aufbaustoffe.

### Verhalten der Bandscheiben und der Wirbelgelenke bei den Hauptbewegungen

Allgemein gilt, dass sich beim Biegen der Wirbelsäule die betroffenen Bandscheiben keilförmig verformen, die Gallertkerne zum Ausweichen gezwungen werden. Beim Überstrecken also werden die Kerne nach vorne gedrückt. Hinten wird der Abstand zwischen den Wirbelkörpern verkleinert, die beteiligten Gelenkfortsätze werden gegeneinander gepresst (vergl. Abb. 8). Beim Beugen sind die umgekehrten Vorgänge festzustellen. Die kleinen Wirbelgelenke werden auseinandergezerrt (vergl. Abb. 9). Entsprechend sind die Vorgänge beim Seitbeugen (vergl. Abb. 10). Bei Drehbewegungen, vor allem mit einer Beugung kombiniert, kommt es zu einer starken Anspannung der beteiligten Faserringstrukturen. Wegen der asymmetrischen Beanspruchungen der Bandscheiben ist zusätzlich die Schutzwirkung der stabilisierenden Längsbänder verringert.

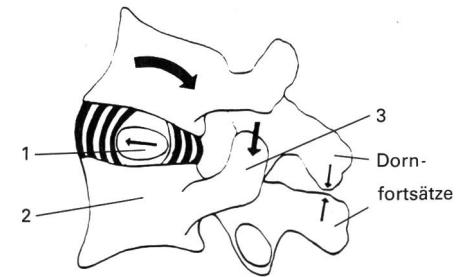


Abbildung 8

### Überstrecken der Wirbelsäule

Der Gallertkern (1) wird nach vorn gedrückt. Der Abstand zwischen den Wirbelkörpern (2) ist hinten verkleinert, die beteiligten Gelenkfortsätze (3) werden gegeneinander gepresst.

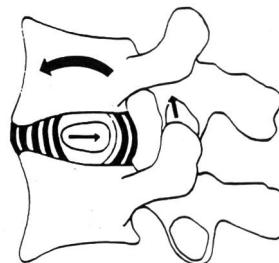


Abbildung 9

### Beugen der Wirbelsäule

Im Vergleich zur Überstreckung sind die umgekehrten Vorgänge festzustellen. Die Wirbelgelenke werden auseinandergezerrt.

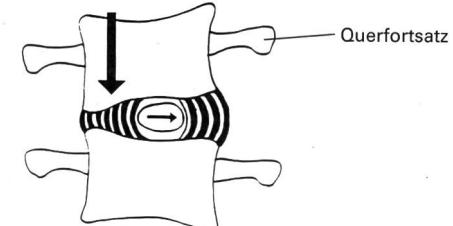


Abbildung 10

### Seitneigung der Wirbelsäule

### Bandscheibenvorfall (Diskushernie)

Diskushernien sind Vorfälle des Gallertkerns, sie gehören zu den häufigsten degenerativen Erkrankungen der Wirbelsäule. Sie werden nur eintreten, wenn die Bandscheibe abgenutzt, die Faserlamellen durch kleinste Verletzungen (Mikrotraumatisierung) vorgesägt sind. Bei Überbelastung kann der Faserring einreissen und ein Teil des Gallertkerns herausquellen. Meist werden dadurch austretende Rückenmarksnerven gereizt und «angeschlossene» Funktionen des Körpers, speziell des Bewegungsapparates, empfindlich gestört (vergl. Abb. 11).

Über 90 Prozent der Diskushernien treten an den beiden untersten Lendenbandscheiben auf. An der Halswirbelsäule werden weniger als 2 Prozent

festgestellt. Kaum je ist die durch die Rippen stabilisierte Brustwirbelsäule davon betroffen.

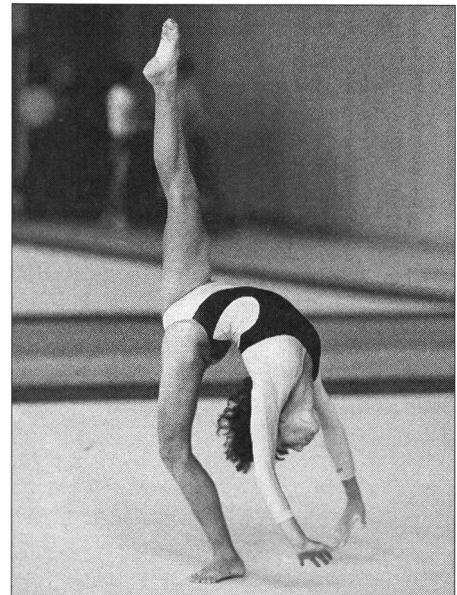
Das Rezept zur Verhinderung einer Diskushernie könnte etwa so lauten: Durch physiologisches Verhalten (angepasste Belastungen und Entlastung der Wirbelsäule in einem rhythmischen Wechsel) und funktionelle Bewegungen (keine extremen, wippenden Bewegungen der Wirbelsäule) optimale muskuläre Voraussetzungen (Muskelkorsett) und Ernährungsbedingungen für die Bandscheiben schaffen, dadurch kleinste Verletzungen, Vorschädigungen des Faserrings verhindern und durch Vermeidung von Gewalteinwirkung von aussen (korrekte Hebelechnik) einen Bandscheibenvorfall ausschließen.

### Belastung der Bandscheiben bei verschiedenen Haltungen und Bewegungen

Die durchschnittlichen Belastungen bzw. Beanspruchungen der besonders gefährdeten Bandscheiben der Lendenwirbelsäule lassen sich mit dem Hebelgesetz berechnen (vergl. Abb. 12) oder direkt durch Druckmessungen in den

Bandscheiben am Lebenden feststellen (vergl. Abb. 13). Die Resultate sind abhängig von den entsprechenden Körpermassen, von Körperhaltung und Bewegungsführung. Bei dynamischen Belastungen treten erheblich höhere Werte auf. Die errechneten «Modellwerte» müssen relativiert werden, da sich die Hebel durch ausgleichende, angepasste Gelenkbewegungen verkürzen und die Beanspruchung der Bandscheiben durch den Bauchhöhlendruck (Bauchmuskeltraining!) im Vergleich zu den äusseren einwirkenden Kräften vermindert wird.

Wenn die Belastung gleichmässig und axial erfolgt, liegt die Grenze der Beanspruchbarkeit der Bandscheiben der Lendenwirbelsäule bei Erwachsenen über 1000 kp (bei Jugendlichen um 800 kp). Beim unphysiologischen, übermässigen Beugen und bei Drehbewegungen des Rumpfes werden noch ungefähr 500 kp «toleriert», und beim Überstrecken sinken die Werte auf 100 kp. Denn beim «runden», extrem gebeugten oder «hohlen», überstreckten Rücken und beim übertriebenen hohen Seitbeugen kommt es durch die keilartigen Verformungen der Lendenbandscheiben zu gefährlichen Rand-



Kunstturner(-innen) besonders gefährdet.

spannungen (vergl. Abb. 14, 8, 9 und 10). Bei diesem unfunktionellen Bewegungsverhalten werden auch die beteiligten Wirbelgelenke und die Verankierung der Wirbelsäule im Becken, das Iliosakralgelenk, in Mitleidenschaft gezogen (vergl. Abb. 5).

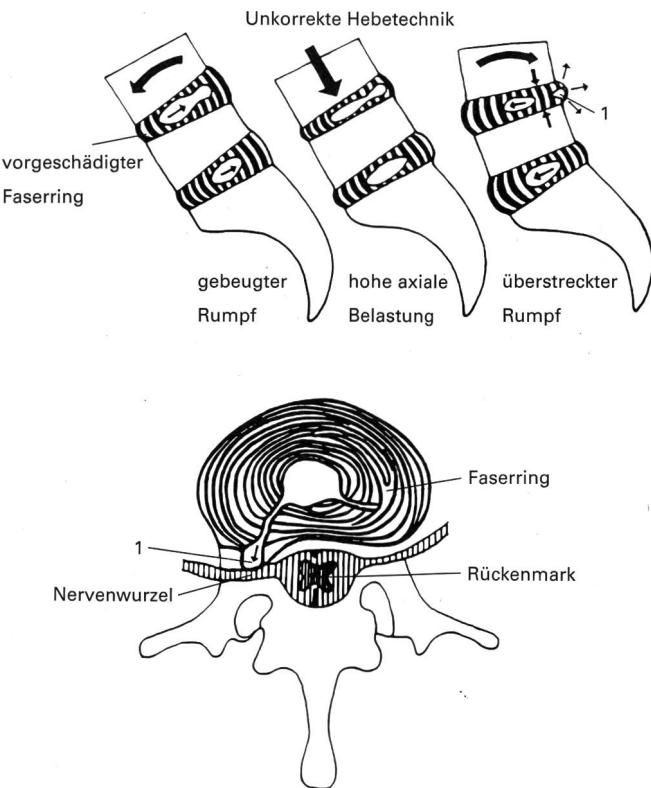


Abbildung 11

#### Bandscheibenvorfall (Diskushernie)

Bei einer vorgeschädigten Bandscheibe kann der Faserring bei unphysiologischer Beanspruchung (vergl. Abb. 8, 9 und 10), beispielsweise unkorrekte Hebelechnik, einrissen und ein Teil des Gallerkerns herausquellen (1). Dies führt meist zu einer Reizung von Nervenwurzeln mit entsprechenden Funktionsstörungen vor allem am Bewegungsapparat.

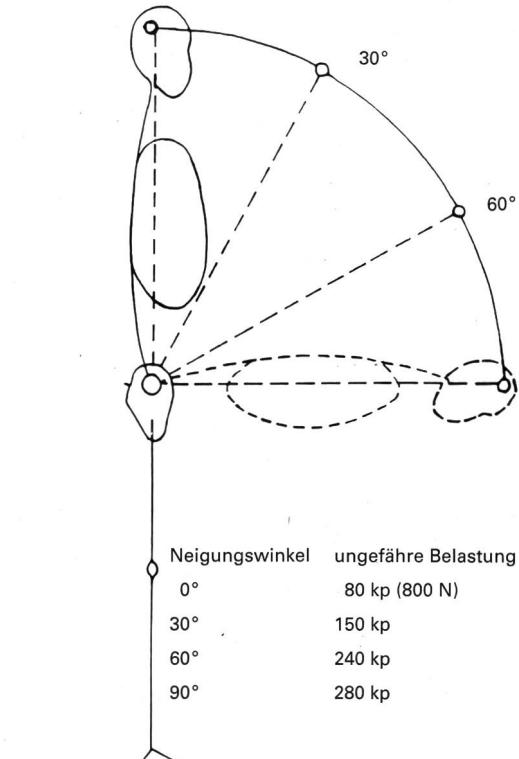


Abbildung 12  
(abgeändert nach Münchinger)

#### Die Belastung (zusammenpressende Kraft) der Bandscheiben ist abhängig von der Stellung des Oberkörpers

Berechnet (Hebelgesetz) wurde die statische Belastung der Bandscheibe zwischen dem 5. Lendenwirbel und dem Kreuzbein. Beim vorliegenden Beispiel wurde ein Körpergewicht von 80 kg angenommen. Bei dynamischer Ausführung treten erheblich höhere Werte auf.

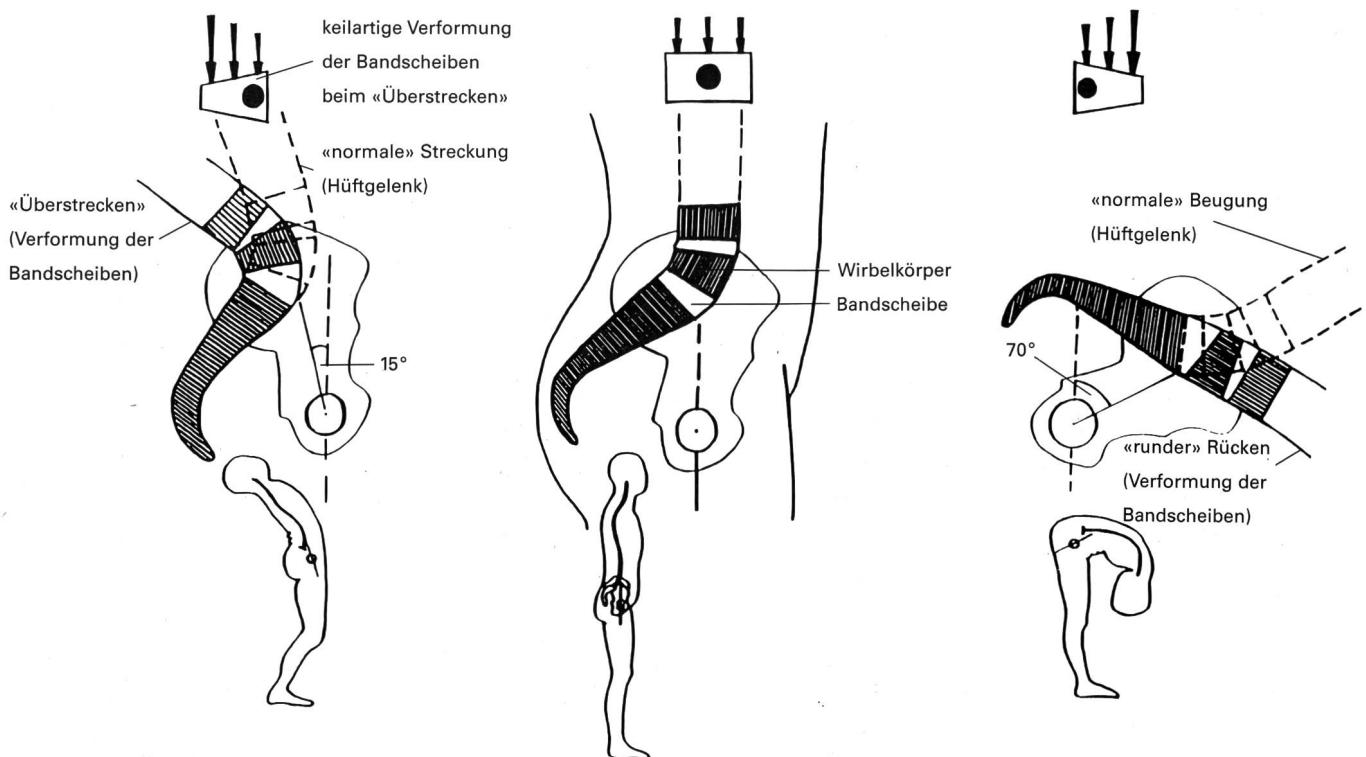


Abbildung 14

#### Unphysiologische Bewegungen erzeugen gefährliche Randspannungen bei den Bandscheiben

(vergl. Abb. 8, 9 und 10)

Der physiologische Bewegungsumfang des Hüftgelenks im Stand beträgt etwa 15° beim Strecken, 70° beim Beugen und 30° beim Seitneigen. Er wird vor allem durch die Gelenkkapsel, die Bänder und die beteiligte Muskulatur begrenzt. Eine grössere «Beweglichkeit» im Hüftgelenksbereich wird durch eine keilartige Verformung der Bandscheiben der Lendenwirbelsäule und einer entsprechenden

Reaktion der Zwischenwirbelgelenke erreicht. Die dabei entstehenden Zug- und Druckbelastungen führen zu hohen «Materialbeanspruchungen», die sich vor allem bei zusätzlicher Einwirkung äusserer Kräfte: Landung nach Sprüngen im «Hohlkreuz» und ungenügender Hebettechnik, verhängnisvoll auswirken können.

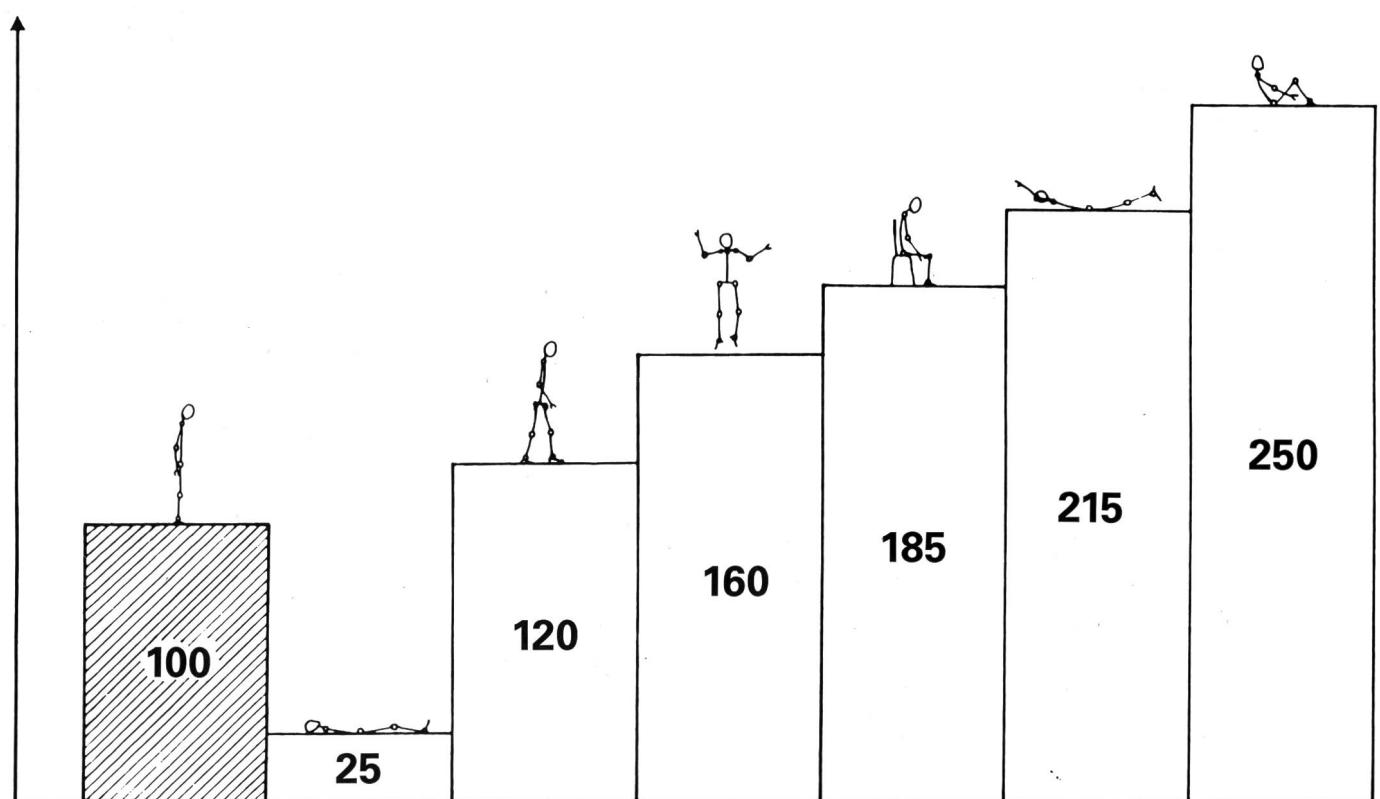


Abbildung 13

(abgeändert nach Nachemson in Junghanns)

#### Relative Druckänderung (Beanspruchungsänderung) in der Bandscheibe zwischen dem 3. und 4. Lendenwirbel

Die Messungen erfolgen am Lebenden. Stehen (=100) wird verglichen mit entspanntem Liegen, Gehen, Hüpfen, Sitzen in «schlechter» Hal-

tung, Abheben des Oberkörpers und der Beine aus der Bauchlage und vollständigem Aufsitzen aus der Rückenlage.