



# Vorbeugung von Rückenbeschwerden im Baugewerbe

August 2007

Generaldirektion Humanisierung der Arbeit

---

Diese Broschüre wurde von einem Team des Instituts PREVENT erstellt unter Beteiligung von:

Jean-Philippe DEMARET, Ergonom mit Lizenziat in Krankengymnastik und Sport

Frédéric GAVRAY, Ergonom und Krankengymnast mit Lizenziat in Gesundheitserziehung

Freddy WILLEMS, Europa-Ergonom und Ergotherapeut

### Danksagung

Vielen Dank allen Personen und Unternehmen, die ihre praktischen Erfahrungen zu diesem Projekt beigetragen oder diese Broschüre mit Fotos aus ihrem Arbeitsalltag bereichert haben:

- ✓ S. BEIERMEISTER von der Firma PROBST HANDLING & LAYING SYSTEMS (Erdmannhausen – Deutschland)
- ✓ C. BONFOND von der Firma TRTC BONFOND Fils S.A. (Ferrières)
- ✓ K. BULA von der Firma DRILLFIX (Brugg – Schweiz)
- ✓ V. COLSON von der Firma GALERE (B 4053 Chaudfontaine)
- ✓ E. DECHATRE von der Firma MACC (Châtelleraut – Frankreich)
- ✓ M. DELFORGE von der Firma REFORME ET NIZET – THIRION S.A. (Flémalle)
- ✓ C. DEPUÉ und G. LERICHE vom CNAC (Brüssel)
- ✓ A. DI TRAPANI, Entwickler der BESTO-Steine (La Louvière)
- ✓ T. KURTE von der Firma FABRICIUS FASTENER GmbH (Paderborn – Deutschland)
- ✓ M. LARDINOIS von der Firma CLOSE (Harz)
- ✓ J.P. LEQUIEU vom FOREM Formation Charleroi (Châtelineau)

- ✓ A. LORCE von der Firma LORCE sprl (Haccourt)
- ✓ G. MASSENAUX und P. WEBER von der Firma MASSENAUX – WEBER sprl (Baelen)
- ✓ M. RANSON, W. DESMET, D. MYSLINSKI und Y. DEBROUX vom Kontrolldienst für Gesundheit am Arbeitsplatz des FÖD Beschäftigung, Arbeit und Soziale Konzertierung
- ✓ L. PIERRET und L. WAUTERS von der Firma T. PALM (Polleur Theux)
- ✓ S. PONGOLI von der Firma NEW PONGOLI (Charleroi)
- ✓ V. RADERMECKER von der Firma MACC Benelux (Kampenhout)
- ✓ G. SAVO von der Firma SAVO S.A. (Beyne-Heuzay)
- ✓ J. TROMME vom Institut St Laurent (Lüttich)

Dem arbeitsmedizinischen Dienst von Cockerill Sambre in Lüttich für die Illustrationen, die der Broschüre „Vivre en harmonie avec son dos“ entnommen wurden

Dem INRS für die Begriffe, die der Broschüre „Prévention des vibrations au poste de conduite des machines mobiles“ entlehnt wurden

Vielen Dank auch den „Fotomodellen“, die bei den Aufnahmen viel Geduld an den Tag legen mussten: Géraldine, Caroline und Patricia

### PROJEKTINITIATOR

FÖD Beschäftigung, Arbeit und Soziale Konzertierung  
Generaldirektion Humanisierung der Arbeit  
Rue Ernest Blerot 1 – 1070 Brüssel



Die Erstellung dieser Broschüre erfolgte mit Unterstützung der Europäischen Union  
Europäischer Sozialfonds

Diese Veröffentlichung steht auch im Internet zur Verfügung unter [www.emploi.belgique.be](http://www.emploi.belgique.be)

### m/w

In der vorliegenden Veröffentlichung werden die männlichen Formen (z. B. Benutzer, Bediener etc.) als generische Bezeichnung für Personen beiderlei Geschlechts verwendet.

Diese Veröffentlichung ist auch auf Niederländisch und Französisch erhältlich.

### © FÖD Beschäftigung, Arbeit und Soziale Konzertierung

Die auszugsweise Vervielfältigung dieser Broschüre zu nicht kommerziellen Zwecken ist mit Quellenangabe und gegebenenfalls Nennung der Verfasser der Broschüre gestattet. Die Vervielfältigung zu kommerziellen Zwecken bedarf der vorherigen Zustimmung der Direktion der Kommunikation des FÖD Beschäftigung, Arbeit und Soziale Konzertierung.

Diese Broschüre wurde im Auftrag der Generaldirektion Humanisierung der Arbeit des FÖD Beschäftigung, Arbeit und Soziale Konzertierung erstellt.

Koordination: Direktion Kommunikation

Umschlag und Layout: Sylvie Peeters

Druck: Albe De Coker

Hinterlegung der Pflichtexemplare: D/2014/1205/09

Verantwortlicher Herausgeber: FÖD Beschäftigung, Arbeit und Soziale Konzertierung

Rue Ernest Blerot 1 – 1070 Brüssel

Diese Broschüre kann kostenlos bestellt werden

- ✓ Telefonisch unter 02 233 42 14
- ✓ Online auf der Webseite des FÖD: [www.emploi.belgique.be](http://www.emploi.belgique.be)
- ✓ Schriftlich bei der Abteilung Veröffentlichungen des FÖD Beschäftigung, Arbeit und Soziale Konzertierung  
Rue Ernest Blerot 1 – 1070 Brüssel  
Fax: 02 233 42 36  
E-Mail: [publications@beschaeftigung.belgien.be](mailto:publications@beschaeftigung.belgien.be)



# VORWORT

*Die vorliegende Broschüre zur Vorbeugung von Rückenbeschwerden im Baugewerbe ist die vierte aus einer Reihe von Schriften, die sich speziell mit der Vorbeugung von Muskel- und Skelett-Erkrankungen befassen. Diese Initiative ist Teil der europäischen Kampagne für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz 2007, die sich die Bekämpfung von Muskel- und Skelett-Erkrankungen zum Ziel gesetzt hat. Sie wurde von der Generaldirektion Humanisierung der Arbeit mit finanzieller Unterstützung des Europäischen Sozialfonds erstellt.*

*Das Projekt LOMBALGIES begann im Jahr 2000 auf der Grundlage eines Konzepts des Centre de Promotion du Travail, mit dem das Risiko von Rückenleiden und Rückenschmerzen im Bereich Kleinkinderbetreuung für Erzieherinnen und Kindergärtnerinnen angegangen werden sollte. Dieses Projekt wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut PREVENT durchgeführt. Aufgrund seines großen Erfolgs wurde das Projekt auf andere Sektoren wie die Landwirtschaft, das Baugewerbe und ambulante Pflegedienste ausgeweitet.*

*Die vorliegende Broschüre verfolgt im Wesentlichen drei Ziele: Verstehen der Funktion des Rückens, Erkennen möglicher Schädigungen und Entwicklung geeigneter Lösungen. Sie richtet sich in erster Linie an Gesundheitsberater, die nach zusätzlichen Informationen zur Problematik von Rückenbeschwerden und Argumenten suchen, mit denen sie ihre Gesprächspartner überzeugen können, den eigenen Rücken oder den ihrer Arbeitnehmer zu schonen. Ergonomische Verbesserungen und Verhaltensänderungen lassen sich nicht einfach durchsetzen. Man muss von Kind auf antrainierte Verhaltensweisen ändern. Auch das Bild eines typischen Bauarbeiters (starker Mann mit viel Muskelkraft...) ist für Vorbeugemaßnahmen ein Hindernis. „Diese Techniken sind was für Weicheier!“ hört man bei den Schulungen immer wieder. Oder: „Das kostet nur Zeit.“ Viele wollen ihre Gewohnheiten auch einfach gar nicht ändern.*

*In dem Versuch, dieser ablehnenden Haltung entgegenzuwirken, werden in der vorliegenden Broschüre die Risikofaktoren analysiert, damit man sich des bestehenden Gesundheitsrisikos besser bewusst wird. Ist dieser erste Schritt gelungen, lassen sich mögliche Vorbeugemaßnahmen leichter besprechen.*







# INHALTSVERZICHNIS

	<b>Vorwort</b> . . . . .	<b>3</b>
<b>I.</b>	<b>Einführung</b> . . . . .	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>Die Mechanik des Rückens</b> . . . . .	<b>8</b>
2.1	Wichtigstes Element: die Wirbelsäule . . . . .	8
2.2	Form der Wirbelsäule . . . . .	8
2.3	Die verschiedenen Elemente der Wirbelsäule und ihre Aufgabe . . . . .	9
2.3.1	Wirbel . . . . .	9
2.3.2	Wirbelgelenke . . . . .	10
2.3.3	Strukturen, die für Halt und Beweglichkeit sorgen . . . . .	11
2.3.4	Nervenstrukturen . . . . .	12
2.4	Stehen als neutrale Gelenkhaltung . . . . .	12
2.5	Merke . . . . .	13
<b>3.</b>	<b>Risikofaktoren für Rückenbeschwerden</b> . . . . .	<b>14</b>
3.1	Monotone Bewegungen und starre Haltungen . . . . .	14
3.1.1	Bücken mit rundem Rücken . . . . .	14
3.1.2	Bücken und Drehen . . . . .	15
3.1.3	Langes Sitzen . . . . .	15
3.1.4	Längere Zeit in der Hocke oder auf Knien . . . . .	16
3.1.5	Einige Beispiele für rückenbelastende Körperhaltungen . . . . .	16
3.2	Heben . . . . .	18
3.2.1	Risiken im Zusammenhang mit Lastabstand und Körperhaltung . . . . .	18
3.2.2	Einige Beispiele für rückenbelastende Hebebewegungen . . . . .	21
3.2.3	Risiken im Zusammenhang mit den Lasteigenschaften . . . . .	22
3.2.4	Risiken beim Tragen von Lasten . . . . .	23
3.3	Schwingungsbelastung beim Fahren einer Arbeitsmaschine . . . . .	24
3.4	Persönliche Risikofaktoren . . . . .	25
3.4.1	Sitzende Tätigkeiten und steife Muskeln . . . . .	25
3.4.2	Rauchen . . . . .	25
3.4.3	Weitere persönliche Risikofaktoren . . . . .	25
3.5	Stress . . . . .	26
3.6	Merke . . . . .	27



<b>4.</b>	<b>Von der natürlichen Alterung der Wirbelsäule zur Krankheit . . . . .</b>	<b>28</b>
4.1	Natürliche Alterung und Arthrose . . . . .	28
4.2	Degeneration der Bänder und der Wirbelgelenke . . . . .	29
4.3	Muskelermüdung . . . . .	29
4.4	Muskelstarre . . . . .	29
4.5	Abnutzung der Bandscheiben . . . . .	30
4.6	Hexenschuss . . . . .	31
4.7	Weitere Tipps . . . . .	31
4.7.1	Maximal zwei Tage Bettruhe . . . . .	31
4.7.2	Anzeichen für die Schwere der Erkrankung . . . . .	32
4.7.3	Operation bei Bandscheibenvorfall? . . . . .	32
4.8	Merke . . . . .	32
<b>5.</b>	<b>Vorbeugung von Rückenschmerzen . . . . .</b>	<b>33</b>
5.1	Vorbeugung am Arbeitsplatz . . . . .	33
5.1.1	Ablagen und Arbeitsflächen in der richtigen Höhe . . . . .	34
5.1.2	Richtige Standhöhe: geeignete Körperhaltung und Position . . . . .	41
5.1.3	Anpassung des Zugangs zur Arbeitsfläche . . . . .	49
5.1.4	Anpassung des Zugangs zum Arbeitsplatz . . . . .	50
5.1.5	Vereinfachung von Tragevorgängen . . . . .	51
5.1.6	Lasteigenschaften anpassen. . . . .	58
5.1.7	Arbeitsorganisation. . . . .	61
5.1.8	Persönliche Schutzausrüstung tragen. . . . .	62
5.1.9	Arbeiten im Sitzen und Bildschirmarbeit entsprechend anpassen . . . . .	62
5.1.10	Vorbeugung von Vibrationen . . . . .	66
5.2	Merke . . . . .	68
5.3	Vorbeugung zuhause und in der Freizeit . . . . .	69
5.3.1	Korrekte Haltung. . . . .	69
5.3.2	Anpassung von Haushaltsgeräten. . . . .	74
5.3.3	Sportliche Betätigung. . . . .	74
5.3.4	Stressbewältigung. . . . .	81
<b>6.</b>	<b>Anhänge . . . . .</b>	<b>82</b>
6.1	Spezielle Hebe- und Tragebewegungen . . . . .	82
6.1.1	Grundprinzipien . . . . .	82
6.1.2	Verschiedene Techniken . . . . .	82
6.2	Merke . . . . .	94
6.3	Belastung der Bandscheiben im Lendenbereich: ergänzende Erläuterungen . . . . .	95
6.3.1	Im Stehen. . . . .	95
6.3.2	Mit einer Last von 15 kg auf dem Kopf. . . . .	95
6.3.3	Mit einer Last von 15 kg in den Händen . . . . .	95
6.3.4	Nach vorne im 90°-Winkel gebückt mit rundem Rücken, ohne Last . . . . .	96
6.3.5	Nach vorne im 90°-Winkel gebückt mit rundem Rücken und einer Last von 15 kg in der Hand. . . . .	97
6.3.6	Mit einer Last von 15 kg mit richtiger Körperhaltung . . . . .	98
6.4	Fragebogen. . . . .	98
<b>7.</b>	<b>Literatur . . . . .</b>	<b>103</b>





## I. EINFÜHRUNG

Es ist schwer zu sagen, in welcher Berufsgruppe wohl das größte Risiko von Rückenbeschwerden besteht. Doch das Baugewerbe rangiert gewiss ganz oben auf der Liste.

In Europa klagen 48 % der Arbeiter im Baugewerbe über Rückenprobleme, im europäischen Durchschnitt aller Berufe sind es 33 % (Quelle: Europäische Stiftung für die Verbesserung der Lebens- und Arbeitsbedingungen, 2000).

Im französischen Hoch- und Tiefbau passieren 32 % der Arbeitsunfälle beim manuellen Heben von Lasten (Quelle: CNAM, 1990).

Eine schwedische Untersuchung (Holmström et al., 1992) mit 2 500 Arbeitnehmern ergab, dass 54 % von ihnen in den letzten 12 Monaten unter Lendenwirbelsäulenbeschwerden litten. In 25 % der Fälle dauerte die schmerzhafte Phase mehr als 30 Tage. Die Verfasser berichteten auch, dass das Risiko eines Lendenwirbelsäulenleidens (Schmerzen im unteren Rückenbereich) dreimal so groß ist, wenn ein Arbeiter großem Stress ausgesetzt ist.

Eine dreijährige Langzeitstudie mit 285 deutschen Arbeitnehmern (Hamburg construction worker study, Latze et al., 2000) kam zu ähnlichen Ergebnissen. Im dritten Jahr der Studie hatten 31 % der Teilnehmer im vergangenen Jahr Rückenbeschwerden. Dabei konnte festgestellt werden, bei welchen Tätigkeiten ein erhöhtes Risiko für die Lendenwirbelsäule besteht: bei der Aufstellung von Gerüsten, der Errichtung von Dachstühlen, dem Sägen von Holz und dem Mauern mit 7 bis 10 kg schweren Steinen (wie 3 DF-Steinen).

Experten betonen immer wieder, dass Rückenerkrankungen sehr vielfältige Ursachen haben. Auch im Baugewerbe gibt es diverse Ursachen. Die Belastung wird zusätzlich erhöht durch den saisonalen Charakter (Arbeiten im Freien, Witterungsbedingungen, unterschiedliche Infrastruktur) sowie durch die organisatorischen Besonderheiten (Wanderarbeit, unregelmäßige Arbeitszeiten, zahlreiche Änderungen im Laufe der Arbeit).

Im ersten Teil der Broschüre werden die wichtigsten Risikofaktoren aufgeführt und erläutert. Dies ist nicht einfach, da jedes Bauprojekt einzigartig ist und viele Akteure mit sehr speziellen Tätigkeiten eingebunden sind. Wir haben versucht, manchmal die allgemeinen Ursachen zu behandeln und manchmal auf die für einen speziellen Beruf geltenden Ursachen einzugehen. Der Leser sollte ausgehend von den allgemeinen Bemerkungen die Aspekte herausfiltern, die für seine spezielle Tätigkeit auf dem Bau relevant sind.

Im zweiten Teil der Broschüre wird das Thema Vorbeugung behandelt. Dabei stehen vier Aspekte im Vordergrund: die ergonomische Anpassung des Arbeitsplatzes, rüchenschonende Bewegungen vor allem beim Heben von Lasten, die Bedeutung

ausgewogener körperlicher Betätigung und der Umgang mit Stress.

Damit der Text nicht zu kompliziert wird, wurden bestimmte Themenbereiche im Anhang behandelt. Am Ende dieser Broschüre befindet sich ein Fragebogen. Als eine Art Test und Lernanreiz kann der Leser die Fragen beantworten, bevor er die Broschüre liest. Nach dem Lesen der Broschüre kann er die Fragen dann noch einmal durchgehen und prüfen, ob er vielleicht manches anders beantworten würde.



## 2. DIE MECHANIK DES RÜCKENS

Wenn ein Mechaniker einen Motor repariert, sollte er die Bauteile, den Zweck und die Funktionsweise der einzelnen Komponenten gut kennen. Ebenso sollte man, um Rückenschmerzen vorzubeugen, die Bestandteile des Rückens, ihre Funktionsweise und ihre Besonderheiten kennen. Dabei lernen wir, verschiedene Risikofaktoren für Rückenschmerzen im Allgemeinen und auf dem Bau im Besonderen besser zu unterscheiden und geeignete Vorbeugemaßnahmen zu treffen.

### 2.1. Wichtigstes Element: die Wirbelsäule

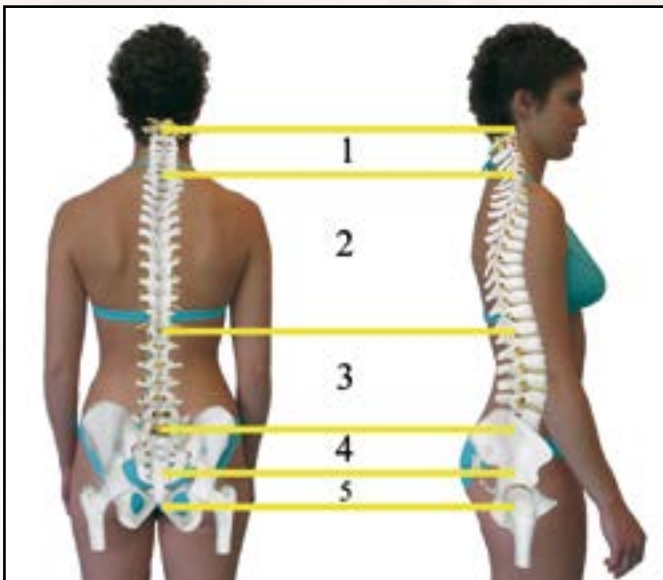
Der Rücken ist der Körperteil, der für die allgemeine Beweglichkeit sorgt und den Kopf sowie die oberen Gliedmaßen trägt. Diese beiden Funktionen werden von der Wirbelsäule und ihren Bestandteilen erfüllt. Doch viele wissen nur unzureichend über Aufbau, Funktion und Besonderheiten der Wirbelsäule Bescheid. Wer mehr weiß und versteht, erkennt, wie wichtig es ist, den Rücken zu schonen, und wie man dies am besten tun kann.

Die Wirbelsäule besteht aus 5 Abschnitten, deren Wirbel jeweils ähnlich aufgebaut sind. Die einzelnen Wirbel werden mit dem ersten Buchstaben des lateinischen Namens des betreffenden Wirbelsäulenabschnitts und einer Zahl bezeichnet, die die Position des Wirbels angibt (Nummerierung von oben nach unten):

- 1 Sieben Halswirbel (vertebrae cervicales): C1 bis C7 (C1 = Atlas und C2 = Axis)
- 2 Zwölf Brustwirbel (vertebrae thoracales): Th1 bis Th12, mit den zwölf Rippenpaaren
- 3 Fünf Lendenwirbel (vertebrae lumbales): L1 bis L5
- 4 Kreuzbein, fünf verwachsene Wirbel (vertebrae sacrales): S1 bis S5

Zu beiden Seiten des Kreuzbeins sind zwei große Knochen angewachsen, das paarige Darmbein (Ilium). Diese drei Knochen bilden das Becken. Das Hüftgelenk befindet sich an der Seite des Darmbeins zwischen diesem Knochen und dem Oberschenkelknochen (Femur).

- 5 Steißbein, 3 oder 4 verwachsene Wirbel (vertebrae coccygeales) (verkümmerter Schwanz)



### 2.2 Form der Wirbelsäule

Von vorne (oder hinten) gesehen ist die Wirbelsäule gerade.

Von der Seite gesehen ist sie jedoch gekrümmt, und zwar nach vorne (Lordose) oder nach hinten (Kyphose). So lassen sich vier Krümmungen unterscheiden:

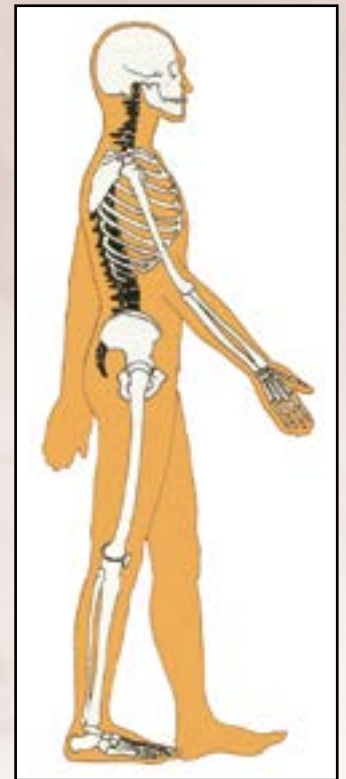
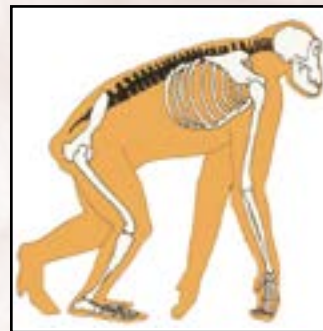




Halslordose	}	beweglich
Rückenkyphose		
Lendenlordose		
Kreuzbeinkyphose	}	steif

Diese S-förmige Krümmung ist bei vierbeinigen Tieren, z. B. unserem nächsten Verwandten, dem Schimpansen, nicht anzutreffen. Mit dem aufrechten Gang musste die Wirbelsäule des Menschen ihre Form verändern, um die komplette Aufrichtung des Rumpfs bei möglichst geringer Muskelspannung zu ermöglichen. So entstand die Krümmung des Lendenwirbelbereichs nach vorn: die Lendenlordose. Sie sorgt dafür, dass der Schwerpunkt von Kopf und Rumpf übereinander liegen und Kopf und Rumpf von den Lendenwirbeln gestützt werden, so müssen für eine aufrechte Position die Rückenmuskeln nicht angespannt werden.

Die drei beweglichen Krümmungen bezeichnet man üblicherweise als natürliche Wirbelsäulenkrümmungen. Wenn diese Krümmungen in ihrer natürlichen Position sind, d. h. beim aufrechten Stehen ohne Muskelanspannung, ist die Belastung und Spannung der Bandscheiben, Bänder und Muskeln am geringsten.



Lendenlordose - Schlüssel für die aufrechte Haltung

## 2.3 Die verschiedenen Elemente der Wirbelsäule und ihre Aufgabe

Das sogenannte Wirbelsegment besteht aus folgenden Strukturen.

### 2.3.1 Wirbel

Die Festigkeit der Wirbelsäule entsteht durch die Wirbel.

Beim Blick von oben auf einen Wirbel oder ein Wirbelsegment (zwei Wirbel im Profil) sieht man einige Besonderheiten:

- ❖ Eine große zylindrische Masse vorne (Wirbelkörper) (A)
- ❖ Einen Kanal: den Wirbelkanal, der das in ihm verlaufende Rückenmark (B) schützt
- ❖ Fortsätze (Apophysen), an denen die Bänder und Muskeln festgewachsen sind (Querfortsatz C und Wirbelfortsatz D)
- ❖ Gelenkflächen zur Verbindung mit den darüber und darunter liegenden Wirbeln (E)



Wirbelsegment im Profil

Wirbel von oben

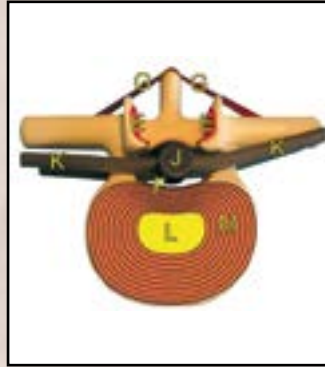
### 2.3.2 Wirbelgelenke

#### A. Bandscheibe

Die Beweglichkeit wird durch die Verbindung zwischen diesen Knochenteilen gewährleistet: Bandscheiben und Wirbelgelenke.



Wirbelsegment im Profil: Bänder (F), Muskeln (G), Bandscheibe (H), Rückenmark (J) und Nervenwurzeln (K)

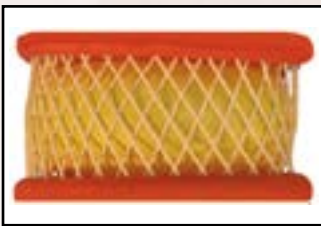


Wirbel von oben mit Bandscheibe: Bänder (F), Muskeln (G), Bandscheibe (L und M), Rückenmark (J) und Nervenwurzeln (K)

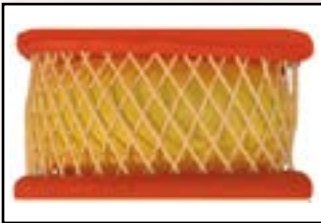
Die Bandscheiben (H) liegen zwischen den Wirbeln. Sie bestehen aus zwei Teilen:

- Der Gallertkern (L) (Mitte) hat eine sehr dichte gallertartige Konsistenz. Er besteht aus:
  - speziellen Proteinen (großen Molekülen, die Proteoglycane heißen), welche Wasser anziehen (10 %)
  - und Wasser (90 %)
- Der Faserknorpelring (M) (außen) besteht aus Fasern, die in konzentrischen Schichten angeordnet sind. Diese verschiedenen Schichten sind schräg gekreuzt, so dass eine Art Gitter entsteht, das den gallertartigen Kern dazwischen fest umschließt.

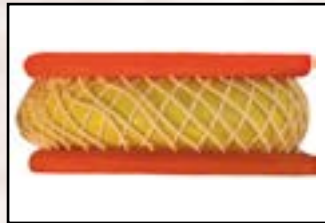
Bandscheiben werden nach den darüber und darunter liegenden Wirbeln benannt. Die Bandscheibe L5/S1 ist zum Beispiel die Bandscheibe zwischen dem fünften Lendenwirbel und dem ersten Kreuzbeinwirbel.



Weiß: Fasern des Faserknorpelrings  
Gelb: Gallertkern  
Orange: Kontaktfläche zu den Wirbeln



Abfederungsfunktion



Beweglichkeitsfunktion



### Ihre Aufgabe: Abfederung und Beweglichkeit

Die wasseranziehende Eigenschaft der Moleküle des Gallertkerns (Proteoglycane) führt zu einer Art Vorspannung wie bei manchen Baukonstruktionen (Brücken, Pfeiler). Dank dieses positiven inneren Drucks können verschiedene Druckschwankungen abgefedert und aufgenommen werden, die durch bestimmte Körperhaltungen, Hebebewegungen, beim Gehen oder beim Autofahren auftreten. Die Bandscheiben eines jungen Menschen wirken so ähnlich wie ein gut aufgepumpter Reifen (auch wenn sich im Gallertkern keine Luft befindet).

Der Gallertkern dient gleichzeitig als mechanisches Gelenk, das zum Teil sehr große Bewegungen erlaubt, z. B. Bücken, Strecken und Drehen.

### Besonderheiten

- Sehr wenig Nervenzellen

In jedem Gewebe unseres Körpers enden Nervenfaser in mehr oder weniger großer Anzahl. In den Händen verlaufen unzählige Nervenfaser. Diese Nervenzellen dienen als Wachposten und senden Warnsignale an das Gehirn, wenn es zu einer Verletzung oder einem Angriff kommt.

Anders als landläufig angenommen enthalten Bandscheiben fast keine Nervenzellen. Diese Besonderheit führt dazu, dass das Gehirn nicht über die ersten Abnutzungserscheinungen informiert wird.



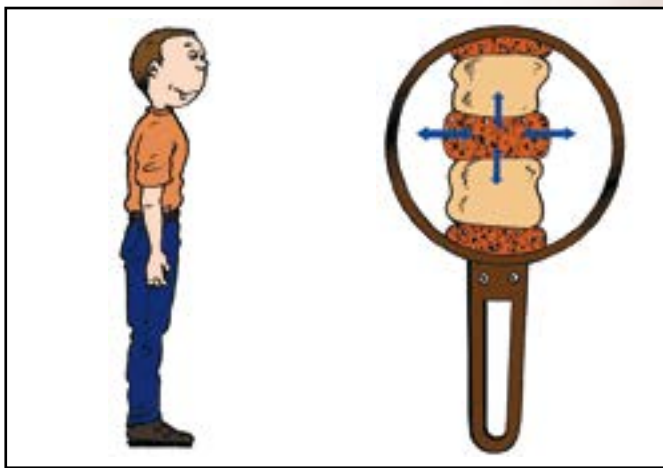


❖ Keine Blutgefäße

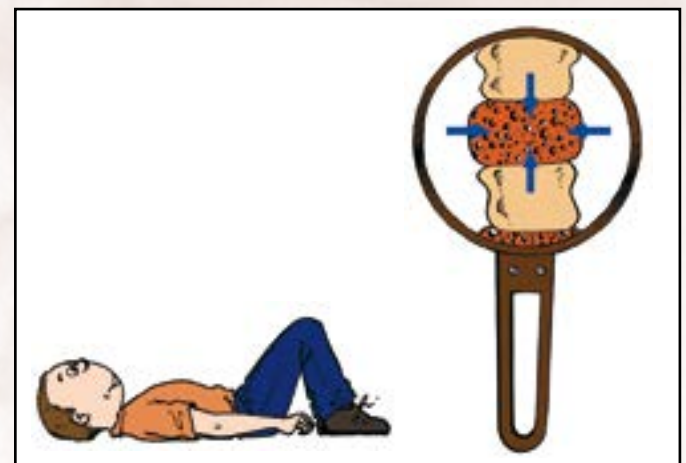
Die Organe und das Gewebe unseres Körpers werden über die Blutgefäße versorgt: Über die Arterien werden Sauerstoff und Nährstoffe herangeführt, während Gifte über die Venen zu den Ausscheidungsorganen abtransportiert werden. Bandscheiben haben keine Blutgefäße. Sie werden deshalb allein durch die Bewegung versorgt, so wie ein Schwamm, der ausgedrückt und wieder losgelassen wird. Eine statische Körperhaltung und mangelnde Bewegung behindern deshalb den Austausch von Körperflüssigkeit und Nährstoffen.



Bandscheiben sind wie ein Schwamm.



Im Stehen: Der Druck ist ausgeglichen und nur wenig Flüssigkeit verlässt die Bandscheiben oder wird von diesen aufgenommen

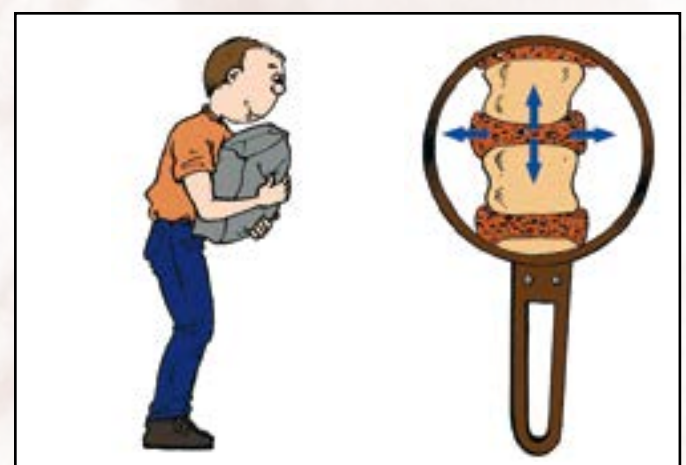


Im Liegen: Der Druck auf die Bandscheiben ist gering, sie saugen sich mit Wasser (dank der großen Wasser anziehenden Moleküle) und Nährstoffen voll. Die Höhe der Bandscheibe nimmt zu. Deshalb ist man morgens 1 bis 2 cm größer als abends.

**B Wirbelgelenke**

Diese kleinen Gelenke (E) sind mit Knorpel geschützt und erfüllen eine ähnliche Aufgabe wie die Eisenbahnschienen für eine Lokomotive, indem sie bestimmte Bewegungen ermöglichen und andere verhindern.

Sie sind von zahlreichen Nervenenden durchzogen und reagieren deshalb sehr empfindlich auf Bewegungen, auf Abnutzung und sogar auf die Änderung des Luftdrucks.



Im Stehen mit einer Last in den Händen oder bei körperlicher Betätigung: Der Druck auf die Bandscheiben ist sehr groß und presst Flüssigkeit und Stoffwechselabbauprodukte aus den Bandscheiben. Die Höhe der Bandscheibe nimmt ab.

**2.3.3 Strukturen, die für Halt und Beweglichkeit sorgen**

**A Bänder**

Zahlreiche Bänder (F) verlaufen entlang der Wirbelsäule. Sie verhalten sich wie Gummibänder und dienen der Verstärkung der Wirbelsäule. Im Gegensatz zu den Bandscheiben sind sie von zahlreichen Nervenenden durchzogen, weshalb eine Bänderverletzung sehr schmerzhaft und sofort zu spüren ist.





## B Muskeln

Die Rückenmuskeln (G) sind hinten an der Wirbelsäule festgewachsen.

Wenn sie sich zusammenziehen, halten sie den Rücken in einer bestimmten Position, ermöglichen die Aufrichtung des Rumpfs oder bremsen die Bewegung beim Vorbeugen des Rumpfs ab. Sie stärken außerdem die Stabilität des Rumpfs.

Die Muskeln des menschlichen Körpers arbeiten im Zusammenspiel miteinander. Deshalb sollte man bei der Vorbeugung von Rückenbeschwerden nicht nur auf gut trainierte Rücken- und Bauchmuskeln achten. Weiter unten wird darauf eingegangen, wie wichtig es ist, dass die gesamte Muskulatur stark und geschmeidig gemacht wird.

## 2.3.4 Nervenstrukturen

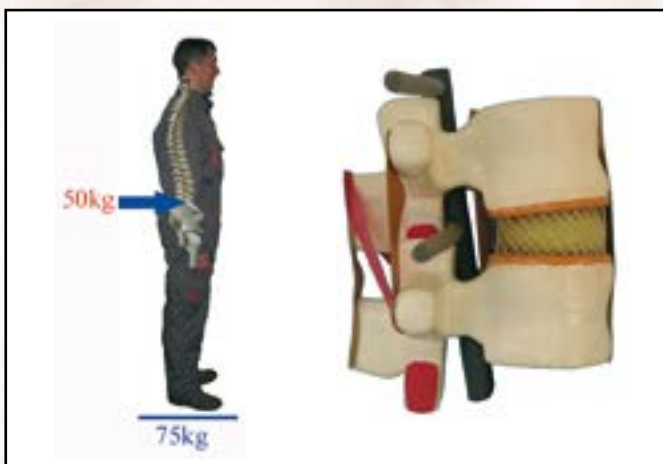
### A Rückenmark

Das Rückenmark (J) ist der Nervenstrang, der aus dem Gehirn kommend durch alle Wirbel im Inneren des Wirbelkanals verläuft.

### B Nervenwurzeln

Wie ein Baum Wurzeln hat, hat auch das Rückenmark Nervenwurzeln (K), die an den Zwischenwirbellöchern (seitliche Öffnungen zwischen zwei Wirbeln) austreten. Diese Wurzeln bilden den Ausgangspunkt verschiedener Nerven, die durch unsere Gliedmaßen und den Rumpf verlaufen. Jede Nervenwurzel ist nach dem Wirbel über der Austrittsstelle benannt. Die Nervenwurzel „L5 links“ tritt so durch das Zwischenwirbelloch links unter dem Wirbel L5 aus.

Der Ischiasnerv ist sehr bekannt, er hat mehrere Verzweigungen, die zu verschiedenen Bereichen im Oberschenkel, Unterschenkel und Fuß führen.



Stehen – neutrale Position des Wirbelsegments

## 2.4 Stehen als neutrale Gelenkhaltung

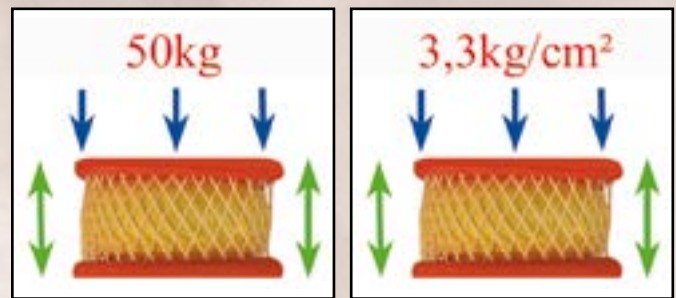
Beim aufrechten Stehen mit natürlich gekrümmter Lendenwirbelsäule verteilt sich der Druck gleichmäßig auf die Bandscheiben und die Wirbelgelenke, das heißt, den vorderen und den hinteren Teil des Wirbelsegments. Die Bänder sind nicht gespannt – diese Haltung kann man als neutral oder ausgeglichen bezeichnen. Die natürliche Krümmung der Lendenwirbelsäule ist das Resultat einer Kombination aus ausgeglichener, aufrechter Körperhaltung und geringer Muskelanspannung; damit ist sie für die Vertebralgelenke sehr „bequem“.

Die Lendenbandscheiben, insbesondere L4-L5 und L5-S1, tragen das Gewicht des Rumpfs, des Kopfs und der Arme. Diese Körperteile machen zwei Drittel des Körpergewichts aus. So lasten bei einer Person, die 75 kg wiegt, etwa 50 kg ( $\pm$  500 Newton) auf der Bandscheibe L5-S1. Da eine Bandscheibe



eine Fläche von circa 15 cm<sup>2</sup> hat, beträgt der Druck etwa 3,3 kg/cm<sup>2</sup>.

Liegt man auf dem Rücken, nimmt der Druck ab. Er beträgt nur noch 25 % des Wertes im Stehen, also ungefähr 12,5 kg. Wie wir später sehen werden, gibt es auch bestimmte Körperhaltungen und Bewegungen, die diesen Druck stark erhöhen.



Druck auf die gesamte Bandscheibe L5-S1 (unterste SI pro Quadratzentimeter Lendenbandscheibe)

## 2.5 Merke

Von oben nach unten:

- Halswirbel
- Brustwirbel
- Lendenwirbel
- Kreuzbein
- Steißbein

Die Wirbelsäule ist nach vorne (Halslordose und Lendenlordose) und nach hinten (Brustkyphose und Kreuzbeinkyphose) gekrümmt. Diese Krümmungen, vor allem die Lendenlordose, sind natürlich und sorgen dafür, dass wir ohne Anstrengung aufrecht stehen können.

Die Festigkeit dieses Gebildes entsteht durch knochenartige Strukturen: die Wirbel.

Die Beweglichkeit wird durch die Verbindung zwischen diesen Knochenteilen gewährleistet: die Bandscheiben und die Wirbelgelenke.

Muskeln und Bänder sorgen für Beweglichkeit und zusätzliche Stabilität. Das Rückenmark und die Spinalnerven, die durch eine Röhre im Inneren jedes Wirbels geschützt sind (Wirbelkanal), leiten Informationen weiter.

Mit den Blutgefäßen wird das gesamte Gebilde mit Nährstoffen versorgt.

Die Bandscheibe hat zwei Aufgaben und zwei Besonderheiten:

Aufgaben:

- Abfederung und Beweglichkeit

Besonderheiten:

- Sehr wenig Nervenzellen: Deshalb sind Abnutzungen der Bandscheibe anfangs nicht schmerzhaft.
- Keine Blutgefäße: Nur durch Bewegung werden die Bandscheiben mit Nährstoffen und Flüssigkeit versorgt und Giftstoffe ausgeschieden (wie bei einem Schwamm)



## 3. RISIKOFAKTOREN FÜR RÜCKENBESCHWERDEN

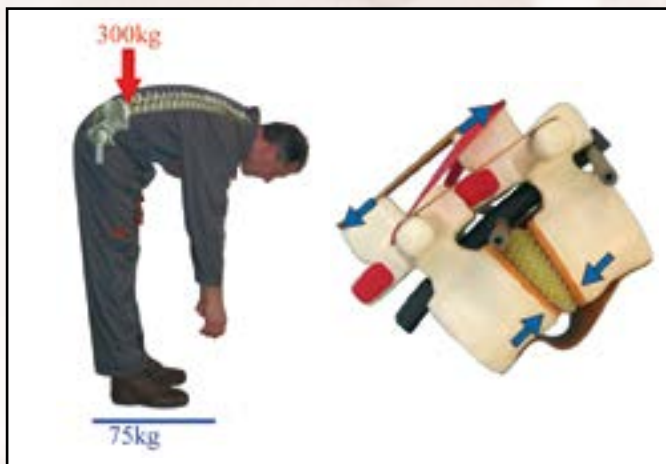
### 3.1 Monotone Bewegungen und starre Haltungen

Wenn die Krümmung der Lendenwirbelsäule nicht mehr der natürlichen Lordose entspricht, ist der Druck zwischen der Vorderseite und der Rückseite oder den seitlichen Bereichen des Wirbelsegments nicht mehr gleichmäßig verteilt.

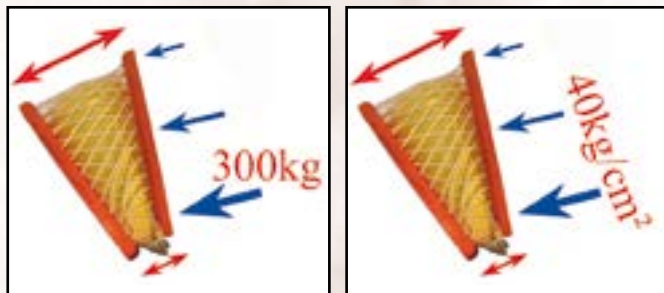
Es entsteht ein (häufig sehr großer) Druck auf die Bandscheiben und die Wirbelgelenke.

Monotone Wiederholung und lang andauernde Beanspruchung sind die wichtigsten Faktoren bei der Beurteilung des Risikos für die Wirbelsäule. Es geht also nicht um eine einmalige Bewegung, sondern um die Häufung dieser Bewegungen im Laufe eines Tages, über Monate oder Jahre hinweg. So bückt man sich in bestimmten Berufen beispielsweise 100, 500 oder gar 1000 Mal pro Tag mit rundem Rücken.

Bestimmte Bewegungen sind schon schädlich für die Wirbelsäule, wenn sie ohne Last in den Händen ausgeführt werden. Umso riskanter sind sie, wenn auch noch eine Last gehoben wird (siehe Kapitel „Heben“).



Bücken mit rundem Rücken und Auswirkung auf das Wirbelsegment



Druck auf die gesamte Bandscheibe L5-S1 (unterste Lendenbandscheibe) beim Bücken mit rundem Rücken

Druck auf die Bandscheibe L5-S1 pro Quadratzentimeter

#### 3.1.1 Bücken mit rundem Rücken

Der Rumpf wird nach vorne gebeugt und die Wirbelsäule rund gemacht, die Krümmung der Lendenwirbelsäule wird aufgehoben.

Bei der Umkehrung der natürlichen Krümmung der Lendenwirbelsäule ändert sich die Verteilung von Druck und Spannung, die auf die einzelnen Komponenten wirken:

- ❖ Der vordere Bereich der Bandscheibe wird komprimiert, gestaucht.
- ❖ Der hintere Bereich der Bandscheibe sowie die hinteren Bänder werden gestreckt.
- ❖ Der Druck auf die Bandscheiben erhöht sich von 50 kg im Stehen auf ungefähr 300 kg in dieser gebückten Haltung mit rundem Rücken – er ist also sechsmal so groß.
- ❖ Dieser Druck lastet nicht auf der gesamten Bandscheibe, sondern nur auf einem kleinen Bereich. Die Berechnung des Drucks pro Quadratzentimeter zeigt, dass der Druck auf die Vorderseite der Bandscheibe von 3,3 kg/cm<sup>2</sup> im Stehen auf 40 kg/cm<sup>2</sup> ansteigt (300 kg auf eine kleine Fläche von etwa 7,5 cm<sup>2</sup>, also die halbe Fläche, weil die Bandscheibe vorne zusammengedrückt wird).

Diese Zunahme des Drucks auf die Bandscheiben lässt sich mit dem Hebelgesetz erklären, das wir aus der Physik kennen. Das Gewicht des Rumpfs wird nach vorn verlagert und stellt den Lastarm des Hebels dar, der durch die Rückenmus-





kulatur ausgeglichen werden muss, die dazu aber nur einen ganz kurzen Hebelarm (5 cm) zur Verfügung hat. Die Muskeln ziehen sich zusammen, um den Rumpf zu halten. Durch diese Spannung erhöht sich der Druck am Auflagepunkt, also der Bandscheibe, immens (Nussknackereffekt).

Wird der Rumpf zur Seite geneigt, wird das Wirbelsegment in gleicher Weise seitlich komprimiert bzw. gestreckt.

Wer mehr über diese biomechanischen Aspekte wissen möchte, findet dazu im Anhang weitere Erläuterungen.

### 3.1.2 Bücken und Drehen

Der Rumpf wird nach vorne gebeugt und die Wirbelsäule rund gemacht, die Krümmung der Lendenwirbelsäule wird aufgehoben. Bei der Drehung des Rumpfs wird das Wirbelsegment zusätzlich belastet.

- ❖ Der vordere seitliche Teil der Bandscheibe wird zusammengequetscht, während der hintere seitliche (besonders empfindliche) Teil stark gestreckt wird.
- ❖ Beim Drehen des Rumpfs wirkt eine Scherkraft auf die Fasern des Faserknorpelrings.
- ❖ Der Druck auf die Bandscheiben erhöht sich von 50 kg im Stehen auf etwa 330 kg in dieser gebückten und zur Seite gedrehten Haltung (die Drehbewegung erhöht den Druck um 10 bis 20 % im Vergleich zur Position in einer Körperachse).
- ❖ Dieser Druck lastet nicht auf der gesamten Bandscheibe, sondern nur auf einem kleinen Bereich.

Die Kombination dieser beiden Bewegungen erhöht das Risiko eines Faserrisses im Faserknorpelring erheblich. Derartige Bewegungen stellen deshalb ein großes Risiko für den Rücken dar.

### 3.1.3 Langes Sitzen

Im Sitzen ergibt sich eine Abschwächung oder gar Umkehrung der Krümmung im Lendenwirbelsäulenbereich, weil die Hüfte gebeugt wird und das Sitzbein (unterer Beckenbereich) auf der Sitzfläche aufgestützt wird. Dadurch ergeben sich die gleichen Änderungen wie beim Bücken:

- ❖ Der vordere Bereich der Bandscheibe wird komprimiert.
- ❖ Der hintere Bereich sowie die hinteren Bänder werden gestreckt.
- ❖ Der Druck auf die Lendenbandscheiben nimmt zu. Er kann bis zu 100 kg erreichen.
- ❖ Durch langes Sitzen wird die Nährstoffversorgung der Bandscheibe behindert, denn bei einer statischen Sitzhaltung gibt es keine Druckunterschiede, die zur Versorgung der Bandscheibe mit Nährstoffen erforderlich sind.



Position des Wirbelsegments von hinten gesehen

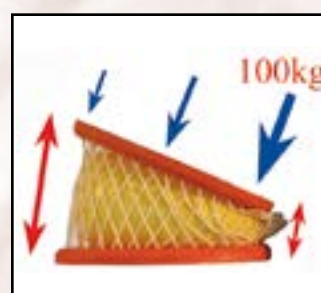
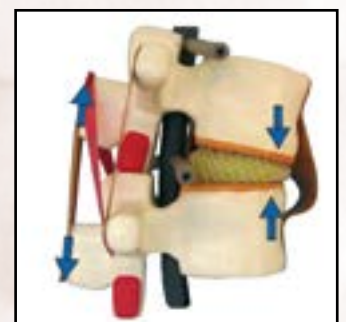
Risikante Haltung für den Rücken: gebückt und zur Seite gedreht



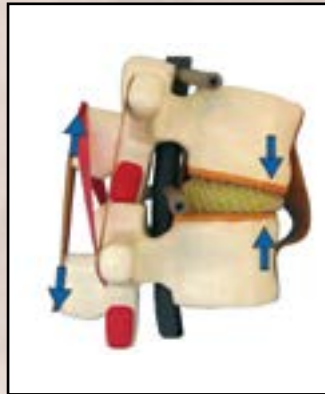
Bandscheibe seitlich hinten gequetscht, Scherkräfte wirken auf den Faserknorpelring



Sitzen mit rundem Rücken und Auswirkung auf das Wirbelsegment



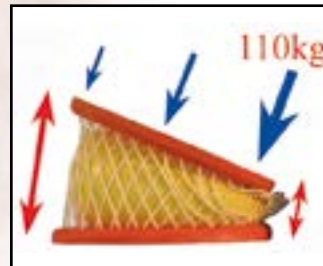
Druck auf die gesamte Bandscheibe L5-S1 (unterste Lendenbandscheibe) im Sitzen



### 3.1.4 Längere Zeit in der Hocke oder auf Knien

Wenn Knie und Hüften gleichzeitig sehr stark gebeugt werden, ergibt sich spontan eine Umkehr der Krümmung im Lendenwirbelsäulenbereich (es sei denn, man korrigiert seine Haltung, siehe unten) und somit eine Quetschung des vorderen Bandscheibenabschnitts. Durch das Abwinkeln der Knie erhöht sich gleichzeitig der Druck auf den Gelenkknorpel. Auch wenn diese Haltung zur Schonung des Rückens häufig empfohlen wird, ist sie mit rundem Rücken nicht wirklich gut für Rücken oder Knie.

In der Hocke mit rundem Rücken und Auswirkung auf das Wirbelsegment



Druck auf die gesamte Bandscheibe L5-S1 (unterste Lendenbandscheibe) in der Hocke

### 3.1.5 Einige Beispiele für rückenbelastende Körperhaltungen

Die folgenden Fotos zeigen Körperhaltungen, die über längere Zeit und/oder bei häufiger Wiederholung ein Risiko darstellen. Bestimmte Positionen in der Hocke oder auf den Knien sind Alternativen zum Bücken mit rundem Rücken, können aber auf die Dauer zu Knie- oder ebenfalls zu Rückenproblemen führen.



Häufiges und/oder lang andauerndes Bücken = Risiko für den Rücken





Häufiges und/oder lang andauerndes Bücken = Risiko für den Rücken



Häufiges und/oder lang andauerndes Bücken und Drehen = Risiko für den Rücken



Häufig und/oder lange Zeit in der Hocke = Risiko für den Rücken und die Knie





## 3.2 Heben

### 3.2.1 Risiken im Zusammenhang mit Lastabstand und Körperhaltung

Eine Last aufzunehmen, die weit vom Körper entfernt ist, ist nicht nur für Arme und Schultern, sondern auch für den Rücken anstrengend. Je weiter eine Last vom Körper weggehalten wird, desto größer ist der Druck auf die untere Wirbelsäule. Dieses Phänomen ist umso ausgeprägter, wenn die Bewegung in gebückter Haltung ausgeführt wird. Die Zunahme der Belastung in Abhängigkeit von Greifabstand oder Rumpfhaltung (stehend oder gebückt) erklärt sich durch das Hebelgesetz. Je weiter die aufgenommene Last vom Körper entfernt ist oder je stärker der Rumpf nach vorne gebeugt ist, desto länger ist der Hebel und desto größer ist damit auch die Belastung. Im Anhang wird das Hebelgesetz ausführlicher erläutert.

So ergeben sich bei der Belastungsanalyse der Bandscheiben Werte von bis zu knapp einer Tonne!

Eine Belastung der Bandscheiben von 350 kg sollte niemals überschritten werden.

Bestimmte Körperhaltungen beim Heben sind besonders schädlich für den Rücken:

Ungefährer Druck auf die unterste Lendenbandscheibe bei einem Körpergewicht von 75 kg	Gewicht der Last (in kg)				
	0	10	15	25	50
Abb.A Aufrechte Haltung, Last am Körper	50	110	140	200	350
Abb. B Aufrechte Haltung, Arme mit Last halb ausgestreckt	50	160	215	235	600
Abb. C Aufrechte Haltung, Arme mit Last ganz ausgestreckt	50	210	290	375	850
Abb. D Rumpf um 45° gebeugt (Rücken rund)	250	335	375	460	675
Abb. E Rumpf um 90° gebeugt (Rücken rund)	300	435	502,5	635	975

A

B

C

D

E





### A Bücken mit rundem Rücken

Im Vergleich zum Bücken ohne Last steigt der Druck, weil das Gewicht der vorne aufgenommenen Last den Druck auf die Lendenbandscheiben noch erhöht.

Der Rumpf wird nach vorne gebeugt und die Wirbelsäule rund gemacht, die Krümmung der Lendenwirbelsäule wird aufgehoben. Bei der Umkehrung der natürlichen Krümmung der Lendenwirbelsäule ändert sich die Verteilung von Druck und Spannung, die auf die einzelnen Komponenten wirken (siehe oben):

- Der vordere Bereich der Bandscheibe wird gequetscht, der hintere Teil der Bandscheibe sowie die hinteren Bänder werden gestreckt.
- Der Druck auf die Bandscheiben erhöht sich beim Heben einer 15 kg schweren Last von 140 kg im Stehen, wenn die Last gegen den Körper gedrückt wird, auf etwa 500 kg in dieser nach vorn gebückten Haltung.
- Dieser Druck lastet nicht auf der gesamten Bandscheibe, sondern nur auf einem kleinen Bereich. Die Berechnung des Drucks pro Quadratzentimeter zeigt, dass der Druck auf die Vorderseite der Bandscheibe von 9,3 kg/cm<sup>2</sup> im Stehen auf 66,6 kg/cm<sup>2</sup> ansteigt (500 kg auf eine kleine Fläche von etwa 7,5 cm<sup>2</sup>, nämlich die halbe Fläche, weil die Bandscheibe vorne zusammengequetscht wird).

### B Seitliches Drehen mit einer Last in den Händen

Wer eine Last seitlich aufnimmt, vollzieht eine Drehung des Rumpfs, die folgende Auswirkungen hat:

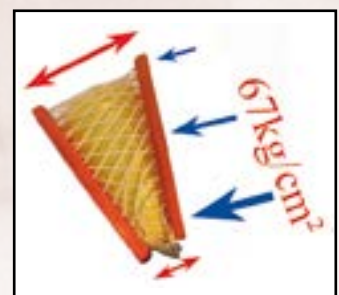
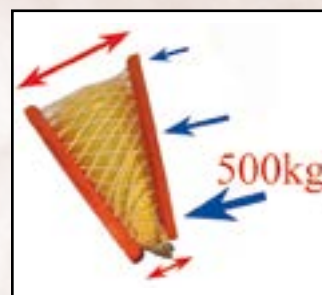
- Auf die schräg verlaufenden, gekreuzten Fasern des Fasernorpelrings der Bandscheibe wirken Spannungen und Scherkräfte.
- Die Wirbelgelenke verhindern eine zu starke Drehung der Wirbelkörper, doch das Gelenk auf der gegenüberliegenden Seite wird beim Drehen komprimiert.
- Der Druck auf die Bandscheibe nimmt infolge der Spannung in den Fasern zu. Der Druck kann um 10 oder gar 20 % größer sein als ohne Drehung des Rumpfs.
- Auch die Entfernung, in der die Last aufgenommen wird, hat Einfluss darauf, wie sehr die Bandscheibe zusammengedrückt wird. Bei einer 15 kg schweren Last, die seitlich 50 cm vom Rumpf entfernt aufgenommen wird, kann der Druck auf die Bandscheiben bis zu 250 kg betragen.



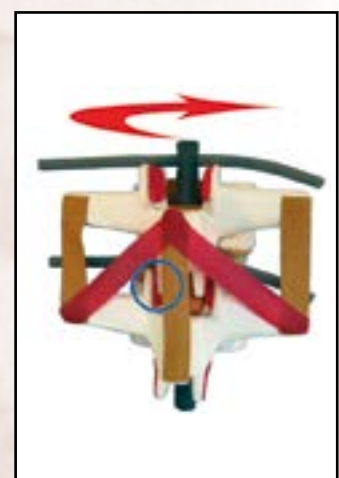
Druck auf die gesamte Bandscheibe L5-S1 (unterste Lendenbandscheibe) beim Drehen des Rumpfs mit Last



Bücken mit rundem Rücken mit Last und Auswirkung auf das Wirbelsegment

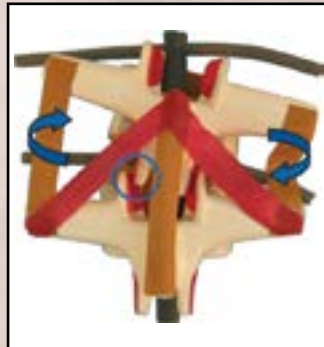


Druck auf die gesamte Bandscheibe L5-S1 (unterste Lendenbandscheibe) beim Bücken mit rundem Rücken



Drehen des Rückens mit Last und Auswirkung auf das Wirbelsegment von hinten gesehen





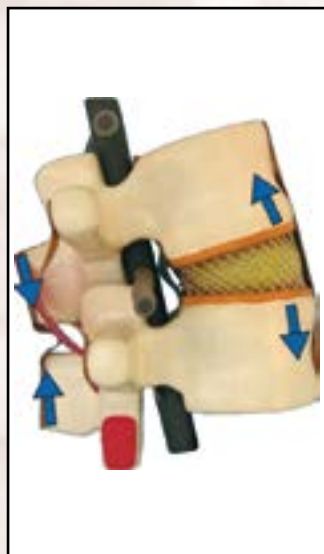
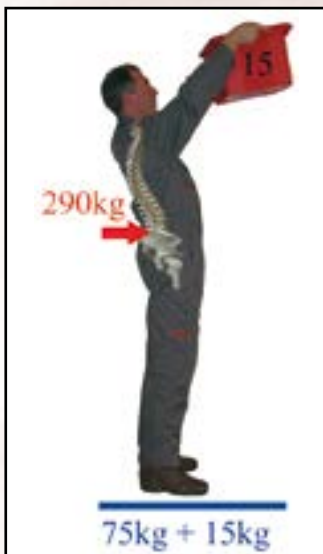
### C **Bücken und zur Seite drehen**

Die Beanspruchung ist hoch, da sich durch die Kombination der beiden Bewegungen der Druck und die Spannungen auf die Lendenbandscheiben erhöhen (siehe oben unter rückenbelastende Körperhaltungen). Die Entfernung und die Höhe, in der die Last aufgenommen wird, haben Einfluss darauf, wie sehr die Bandscheibe zusammengedrückt wird. Bei einer 15 kg schweren Last, die 50 cm vom Rumpf entfernt seitlich vom Boden aufgenommen wird, kann der Druck auf die Bandscheiben mehr als 550 kg betragen.

Äußerst riskant für den Rücken: Bücken und zur Seite drehen mit Last  
Auswirkung auf das Wirbelsegment von hinten gesehen



Beim Drehen des Rumpfs und Bücken mit Last wird der vordere und hintere Bereich der Bandscheibe zusammengequetscht, auf den Fasernknorpelring wirken Scherkräfte und auf die gesamte Bandscheibe L5-S1 (unterste Lendenbandscheibe) Druckkräfte



### D **Nach hinten überstrecken**

Beim Heben der Arme und Strecken des Rückens nach hinten treten folgende Phänomene auf:

- Die Lendenwirbelsäule tendiert dazu, sich noch stärker zu krümmen.
- Der hintere Bereich der Bandscheiben wird komprimiert.
- Der vordere Bereich sowie die Bänder werden gestreckt.
- Die Wirbelgelenke werden aufeinandergedrückt und der Druck auf den Knorpel nimmt zu.

Strecken des Rückens nach hinten mit Last und Auswirkung auf das Wirbelsegment



Druck auf die gesamte Bandscheibe L5-S1 (unterste Lendenbandscheibe) beim Strecken nach hinten





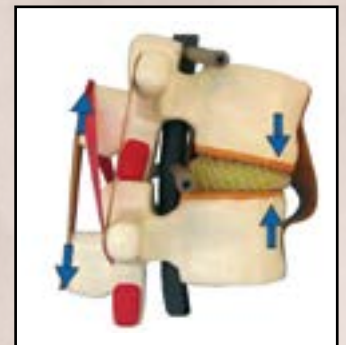
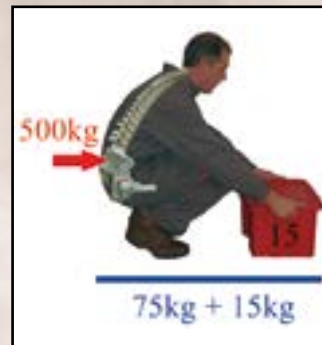
### E Last mit stark gebeugten Knien vom Boden aufnehmen

Erstaunlicherweise sollte man es vermeiden, die Knie bei eng zusammenstehenden Füßen ganz zu beugen, obwohl dies klassischerweise zur Schonung des Rückens immer wieder empfohlen wird (in die Knie gehen!). Diese Haltung mit komplett gebeugten Beinen belastet zum einen den Gelenkknorpel in den Knien sehr stark und zwingt außerdem dazu, die Last weit vom Rumpf entfernt aufzunehmen, wodurch sich der Lastarm des Hebels verlängert und der Druck auf die Bandscheiben erhöht.

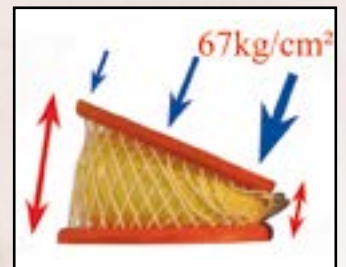
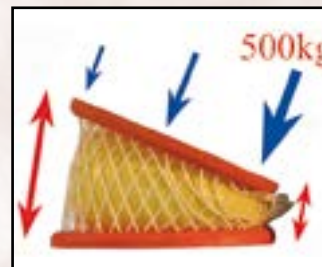
Außerdem ist festzustellen, dass sich die Wirbelsäule stark nach hinten krümmt, wodurch die Bandscheibe vorne gequetscht und hinten gestreckt wird. Diese Bewegung ist nicht nur gefährlich für die Gelenke, sondern auch anstrengend für Muskulatur und Herz. Verständlich also, dass es Vorbehalte gegen das Beugen der Knie zur Schonung des Rückens gibt. Weiter unten werden wir sehen, dass die Knie nie stärker als im 90°-Winkel gebeugt werden sollten.

### 3.2.2 Einige Beispiele für rückenbelastende Hebebewegungen

Die folgenden Fotos zeigen riskante Hebebewegungen, vor allem wegen der dabei eingenommenen Körperhaltung. Stark gebeugte Knie sind sowohl für den Rücken als auch für die Knie schädlich.



Stark gebeugte Knie, runder Rücken und Auswirkung auf das Wirbelsegment



Druck auf die gesamte Bandscheibe L5-S1 (unterste Lendenbandscheibe) bei stark gebeugten Knien



Heben von Lasten oder anstrengende Tätigkeiten, die für den Rücken riskant sind



Heben von Lasten oder anstrengende Tätigkeiten, die für den Rücken riskant sind

### 3.2.3 Risiken im Zusammenhang mit den Lasteigenschaften

Das Gewicht der Last wird am häufigsten als Faktor einer besonderen Belastung empfunden („puh, ist das schwer!“). Auf dem Bau müssen oft schwere Lasten gehoben werden und das immer wieder. Natürlich steigt mit zunehmendem Lastgewicht der Druck auf die Lendenwirbelsäule. Außerdem muss dafür mehr Energie aufgebracht werden, was zu einer Überlastung von Muskulatur und Herz führen kann. Männer sollten maximal 25 kg heben, Frauen 15 kg; diese Werte gelten allerdings nur, wenn die Last in optimaler Haltung (siehe unten) auf ebenem Untergrund hochgehoben wird.

Neben dem Gewicht der Last und der Entfernung vom Körper wirken sich auch andere Faktoren erschwerend auf den Hebevorgang aus:

- Sperrige Lasten lassen sich schwerer greifen und sind weiter von der Körpermitte entfernt.
- Ein Gewicht, das in keinem sichtbaren Verhältnis zum Volumen steht und den Hebenden überrascht
- Ein Gewicht, das ungleich verteilt ist
- Eine Last, die sich nur schwer greifen lässt (ohne Griffe)
- Instabile Lasten
- Scharfkantige, rutschige oder schmutzige Lasten, die man nicht an den Körper drücken kann

Das Tragen einer Last von Hand über eine längere Entfernung erhöht das Risiko von Rückenverletzungen und überlastet das Herz.

Zur Gefahr von Rückenschäden kommt das Risiko, dass man die Last fallen lässt und sich verletzt.



Risiko für den Rücken durch zu hohes Gewicht





### 3.2.4 Risiken beim Tragen von Lasten

#### A Hindernisse und Höhenunterschiede

Kleine, kaum sichtbare Höhenunterschiede, herumliegende Gegenstände oder ein rutschiger Untergrund erhöhen das Risiko, zu stürzen oder auszurutschen. Bei schlecht angebrachter, zu schwacher oder fehlender Beleuchtung nimmt das Risiko noch weiter zu.

#### B Wegstrecke beim Tragen

Müssen regelmäßig Lasten getragen werden, z. B. beim Abladen eines Lkw in ein Lager, ist eine Wegstrecke von 2 m akzeptabel, solange an einem Tag nicht mehr als 10 Tonnen Last bewegt werden müssen. Alles, was darüber hinausgeht, führt zu starker Beanspruchung. Deshalb sollten folgende Werte nicht überschritten werden:



Unordnung oder Hindernisse sind Fallen für den Rücken

Täglich akzeptable Traglast (in Tonnen pro Tag)								
		Wegstrecke						
		3 m	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m
Stückgewicht	3 kg	10	10	10	10	10	10	8,9
	5 kg	10	10	10	10	8	6,4	5,3
	10 kg	10	10	8	5,3	4	3,2	2,7
	15 kg	10	10	5,3	3,6	2,7	2,1	1,8
	20 kg	10	8	4	2,7	2	1,6	1,3
	25 kg	10	6,4	3,2	2,1	1,6	1,3	1,1

Quelle: C.T.N. Transport et Manutention, 1990

Höhenunterschiede wie Treppen oder Rampen führen zu einer starken Überlastung, vor allem für das Herz. Beim Treppensteigen wird dreimal so viel Energie verbraucht wie bei einem ebenerdigen Weg. Das Tragen einer Last von 50 kg treppauf ist für das Herz-Kreislauf-System doppelt so anstrengend wie das Treppensteigen ohne Last. Dieser erhöhte Energieverbrauch lässt den Arbeiter ermüden und erhöht das Unfallrisiko.

Auch Transporte mit einem Wagen oder einer Schubkarre können anstrengend sein. Das Gewicht des Wagens sollte 600 kg nicht übersteigen, eine volle Schubkarre sollte maximal 80 kg wiegen. Mehrere kurze Wege sind manchmal anstrengender als ein langer, denn bei jedem Anfahren muss die Trägheit des stehenden Gefährts neu überwunden werden.

#### C Häufigkeit von Hebevorgängen

Die Häufigkeit der Hebevorgänge sollte bestimmte Werte nicht überschreiten; diese hängen vom Stückgewicht der Last und vom Gesamtgewicht der in einer Stunde bewegten Lasten ab:

Stückgewicht (in kg)	Maximale Häufigkeit (Mal pro Stunde)
25	12
20	60
15	120
10	240
3	240

Quelle: pr. EN 1005-2, 1993





Schwingungsbelastung auf einem Fahrzeug



Falsche Körperhaltung verstärkt die schädlichen Auswirkungen von Vibrationen



Das Abspringen vom Fahrzeug ist nach Möglichkeit zu vermeiden

### 3.3 Schwingungsbelastung beim Fahren einer Arbeitsmaschine

Beim Fahren von Baumaschinen (Gabelstapler, Lkw, Planierraupe etc.) ist der Fahrer Vibrationen ausgesetzt. Diese Vibrationen entstehen vor allem als Reaktion der Reifen auf den Boden. Wie uneben dieser ist, spielt eine wichtige Rolle. Je mehr Höhenunterschiede der Boden aufweist, desto größer ist die Schwingungsamplitude.

Bei jedem Stoß werden die Wirbelsäule und die Bandscheiben mehrfach gestaucht und gestreckt. Dies ist nicht nur unangenehm, sondern kann bei häufiger Wiederholung im Laufe der Zeit zu einem vorzeitigen Verschleiß der Wirbelstrukturen führen. Bei Fahrern selbstfahrender Maschinen wurden Frakturen der Wirbelkörper, Bandscheibenfissuren und Bandscheibenvorfälle festgestellt. Vieles deutet darauf hin, dass auch die Unterversorgung der Bandscheiben aufgrund der Vibrationen Rückenschmerzen verursachen kann.

Ein weiterer Faktor, den es zu beachten gilt, ist die Schwingungsfrequenz der Vibrationen. Niedrige Frequenzen (4 bis 6 Hz) sind potenziell gefährlicher als hohe Frequenzen.

Der Sitz fungiert normalerweise als Stoßdämpfer. Doch wenn er ungeeignet oder falsch eingestellt ist, ist er leider wirkungslos oder kann die Vibrationen im schlimmsten Fall sogar verstärken.

Die schädliche Wirkung von Vibrationen erhöht sich bei intensiver Nutzung der Fahrzeuge. Bei gelegentlichen Fahrten von 30 Minuten am Tag leidet die Wirbelsäule nicht so stark wie bei täglicher mehrstündiger Nutzung eines Fahrzeugs.

Die Belastung nimmt bei hoher Fahrtgeschwindigkeit weiter zu. Wenn sich der Fahrer nach vorne beugt oder zur Seite dreht, um besser sehen zu können, das Gleichgewicht zu halten, die gezogene Maschine zu überprüfen oder an einem Hang gegenzusteuern, verstärkt dies die Auswirkungen der Schwingungsbelastung.

Auch das Abspringen vom Fahrzeug, statt Stufe für Stufe abzusteigen, verschlimmert die Folgen der Vibrationen für den Rücken und stellt für Knie- und Knöchelgelenke eine starke Belastung dar.



## 3.4 Persönliche Risikofaktoren

### 3.4.1 Sitzende Tätigkeiten und steife Muskeln

Sitzende Tätigkeiten sind im Baugewerbe zweifellos nicht allzu häufig anzutreffen. Aufgaben und Tätigkeiten, bei denen man viel auf den Beinen ist, das Heben von Lasten und monotone Bewegungen lassen dem Arbeiter und seinem Rücken wenig Zeit zur Erholung.

Muskeln und Gelenke sind ständig in Bewegung. Allerdings führt bei bestimmten Bauberufen (Maurer, Betonstahlbieger etc.) die ständige Wiederholung derselben Bewegung auf einer Körperseite (z. B. immer mit demselben Arm) zu einer Stärkung und auf Dauer auch zu einer Versteifung bestimmter Muskeln. Dieser Verlust der Geschmeidigkeit, der oft an den hinteren Oberschenkelmuskeln besonders ausgeprägt ist, führt zu einer eingeschränkten Beweglichkeit des Beckens und damit zu einer stärkeren Beanspruchung der Wirbelsäule. Durch diese Steifigkeit, die in vergleichbarer Weise auch durch mangelnde körperliche Betätigung auftritt, steigert das Risiko einer Schädigung der Rückengelenke. Mangelnde Beweglichkeit ist auch bei Tätigkeiten hinderlich, bei denen eine Zwangshaltung eingenommen werden muss, und erschwert die richtige Haltung des Rückens.

Bei bestimmten Tätigkeiten hingegen (zum Beispiel beim Fahren von Arbeitsmaschinen) beeinträchtigt der Bewegungsmangel durch langes Sitzen am Steuer die Nährstoffversorgung des Rückens. Die Bandscheiben brauchen Druckveränderungen, damit der Austausch von Flüssigkeit und Nährstoffen stattfinden kann.

### 3.4.2 Rauchen

Das beim Rauchen eingeatmete Nikotin wirkt insbesondere gefäßverengend. Es reduziert den Querschnitt der Blutgefäße. Diese Einschränkung des Blutkreislaufs bewirkt eine Reduzierung der Flüssigkeits- und Nährstoffversorgung der Bandscheiben, die ohnehin schon eingeschränkt ist, da sie ausschließlich von der durch Bewegung und wechselnde Körperhaltungen ausgelösten Druckveränderung abhängt (Schwammefekt).

Es lässt sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen regelmäßigem Rauchen und Rückenschmerzen beobachten.

### 3.4.3 Weitere persönliche Risikofaktoren

Auch durch das Alter, Vorerkrankungen und Übergewicht kann sich das Risiko von Rückenbeschwerden erhöhen. Es ist allerdings sehr schwer, die Ursache eines Rückenleidens eindeutig zu bestimmen.



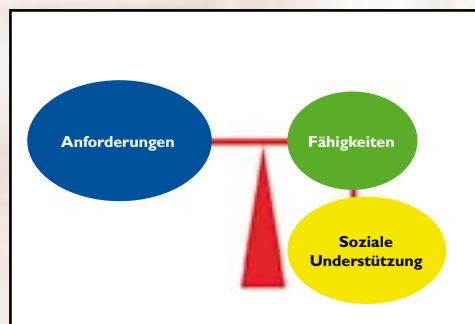


### 3.5 Stress

Bei unseren Vorfahren in grauer Vorzeit entwickelte sich Stress als Komplex von angepassten Verteidigungsmechanismen, die sie brauchten, um gegen die Wechselfälle der damaligen Zeit gewappnet zu sein. Inzwischen hat Stress seine überlebenswichtige Funktion eingebüßt und macht sogar krank. Heute betrachtet man Stress als „die Reaktion des Arbeitnehmers auf die Anforderungen einer Situation, die er meint, meistern zu müssen, obwohl er daran zweifelt, dafür die nötigen Mittel zur Verfügung zu haben“ (De Keyser und Hansez, ULg).

Im Baugewerbe gibt es viele potenziell Stress auslösende Situationen, auf die diese Definition zutrifft. Sie lassen sich in drei Kategorien einteilen:

- Externe und eigene Anforderungen
  - Hohe Arbeitsbelastung, Zeitdruck
  - Ungünstige Witterungsbedingungen
  - Kauf von Geräten und Rückzahlung von Krediten
  - Gesundheits- und Sicherheitsrisiken
  - Verwaltungsaufwand
  - Diversifizierung und Beherrschung neuer Techniken und Materialien
- Mangelnde Fähigkeit zur Bewältigung der Anforderungen
  - Unzureichende Ausbildung oder Erfahrung beim Einsatz neuer Materialien oder Technologien
  - Ungeeignetes oder beschädigtes Werkzeug
  - Keine Möglichkeit der eigenständigen Arbeitsorganisation wegen Abhängigkeit von anderen Gewerken
  - Keine Möglichkeit der richtigen Gestaltung des Arbeitsplatzes aus Platz-, Zeit- oder Geldmangel
- Fehlende soziale Unterstützung
  - Unzureichende Information über den Ablauf der Arbeit von Seiten der Vorgesetzten
  - Fehlende Anerkennung durch Vorgesetzte oder Untergebene
  - Unzureichende Unterstützung durch Kollegen
  - Konkurrenz zwischen den Trupps oder Gewerken
  - Fehlende familiäre Unterstützung



Drei Stresskomponenten

Für ein besseres Verständnis des Phänomens Stress und der Art und Weise, wie es im Einzelfall auftritt, kann man diese drei Komponenten wie auf einer Waage anordnen. Die Anforderungen befinden sich auf einer Seite, die Fähigkeiten für ihre Bewältigung und die soziale Unterstützung auf der anderen Seite. Der Stress ist gering oder gleich Null, wenn ein Gefühl des Gleichgewichts besteht. Empfindet jemand hingegen ein Ungleichgewicht (zu hohe Arbeitsbelastung, die nicht durch eine bessere Organisation oder starke soziale Unterstützung aufgewogen wird), tritt Stress auf.

Stress hat vielfältige Auswirkungen auf den Körper und die Psyche. Dazu gehören unter anderem Muskelverspannungen. Diese Verspannung kann an Rückenmuskulatur auftreten und so den Druck auf die Bandscheiben erhöhen, was auf die Dauer ihre Versorgung mit Nährstoffen behindert.

Stress kann auch dazu führen, dass man sich auf den Schmerz konzentriert, was viele Reaktionen auslöst, die auch negative



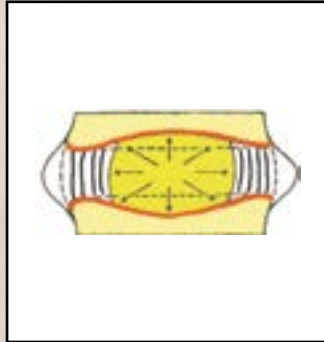


Folgen für die Wirbelsäule haben: Schlaflosigkeit, Depression, Bewegungsmangel, Verschllossenheit usw.

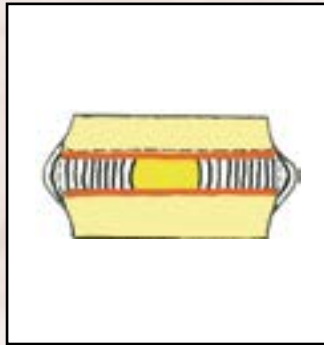
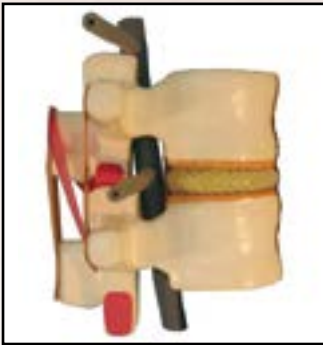
### 3.6 Merke:

Die Risikofaktoren für Rückenbeschwerden sind vielfältig. Die wichtigsten davon sind:

- ❖ Monotone Bewegungen und starre Haltungen
  - Bücken mit rundem Rücken
  - Bücken und zur Seite drehen
  - Langes Sitzen
  - Lange in der Hocke oder auf den Knien arbeiten
- ❖ Heben
  - Monotone Bewegungen oder starre Körperhaltungen bei der Aufnahme einer Last
    - Bücken mit rundem Rücken
    - Bücken und zur Seite drehen mit rundem Rücken
    - Zur Seite drehen
    - Überstrecken nach hinten (Hohlkreuz)
    - Knie stark beugen
  - Zu große Entfernung von der aufzunehmenden Last oder zu geringe Höhe der Last
  - Beschaffenheit der Last
    - Zu schwer
    - Zu sperrig
    - Keine Griffe
    - Schwer einschätzbares Gewicht
  - Häufiges Tragen von Lasten
- ❖ Vibrationen auf einem Fahrzeug
  - Zu große Amplitude (Erschütterungen und Stöße)
  - Niedrige Frequenz (dicht bei der Resonanzfrequenz 4 Hz)
  - Zu lange Dauer
  - Ungünstige Körperhaltung
- ❖ Stürzen und Ausrutschen
- ❖ Sitzende Tätigkeiten
  - Muskelstarre
  - Bewegungsmangel
- ❖ Persönliche Faktoren
  - Alter
  - Vorerkrankungen
  - Rauchen
- ❖ Stress
  - Hohe Anforderungen
    - Hohe Arbeitsbelastung
    - Raue Witterungsbedingungen
    - Gesundheitsrisiken
  - Mangelnde Fähigkeiten zur Bewältigung der Anforderungen
    - Wenig Entscheidungsfreiheit
    - Unzureichende Ausbildung oder Erfahrung
  - Mangelnde soziale Unterstützung
    - Fehlende Unterstützung durch Kollegen, Vorgesetzte oder Untergebene
    - Hohe Konkurrenz innerhalb des Trupps oder mit anderen Trupps und Gewerken



Wirbelsegment mit gesunder Bandscheibe eines jungen Menschen



Wirbelsegment mit zusammengesackter (oder gestauchter) Bandscheibe

## 4. VON DER NATÜRLICHEN ALTERUNG DER WIRBELSÄULE ZUR KRANKHEIT

### 4.1 Natürliche Alterung und Arthrose

Wir haben nun gesehen, wie die einzelnen Bestandteile der Wirbelsäule beansprucht werden. Glücklicherweise sind diese Elemente relativ stabil und gehen nicht gleich bei der ersten Belastung kaputt. Doch unterliegt die Wirbelsäule wie alle Teile des menschlichen Körpers einem natürlichen Alterungsprozess. Die Falten im Gesicht und an den Händen entstehen dadurch, dass die Haut nicht mehr so elastisch ist und unser Gewebe nicht mehr so viel Wasser speichert.

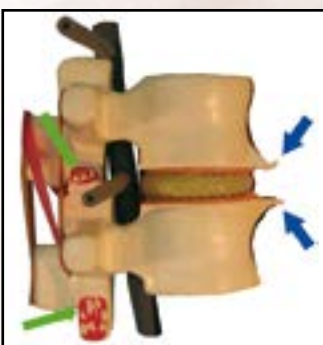
Dieser Alterungsprozess verschont auch die Gelenke nicht. Die Stärke des Knorpelgewebes kann schrittweise abnehmen, es kann sogar ganz abgenutzt werden. Dann ist der direkt darunter liegende Knochen nicht mehr geschützt. Körperhaltungen und Bewegungen verursachen Kompressionen, die nicht mehr vom Knorpel abgefedert werden. Im Laufe der Zeit bilden sich am Rande der Gelenkflächen lauter kleine knochige Auswüchse, die sogenannten „Papageienschnäbel“ oder Osteophyten. Eine solche Knorpelabnutzung ist eine Arthrose. Auf dem Röntgenbild kann man die knöchernen Auswüchse sehen, der beginnende Rückgang des Knorpelgewebes lässt sich dagegen kaum erkennen.

Auch die Elemente der Wirbelsäule unterliegen diesem schleichenden Alterungsprozess. Die Bandscheibe und die Gelenkflächen der hinteren Wirbelkörperapophysen altern ebenfalls. Die großen Moleküle der Bandscheibe (Proteoglycane), die in jungen Jahren Wasser anziehen und der Bandscheibe so ihre Vorspannung (und damit ihre Federwirkung) verleihen, büßen ihre Wasserspeicherfähigkeit ein.

Die Anzeichen werden schrittweise sichtbar:

- Höhenminderung der Bandscheiben (Zusammensacken oder Stauchung)
- Ausbildung von Papageienschnäbeln auf den Wirbelflächen

Dies sind Anzeichen für eine Diskarthrose. Stöße werden nicht mehr so gut abgefedert und die Elastizität der Wirbelsäule ist manchmal eingeschränkt, aber dies ist meist nicht schmerzhaft. Viele Menschen haben zusammengesackte Bandscheiben und Papageienschnäbel und leiden überhaupt nicht darunter. Die Papageienschnäbel verletzen entgegen der landläufigen Meinung und trotz ihres Aussehens das umliegende Gewebe auch nicht.



Diskarthrose: Die blauen Pfeile zeigen die Papageienschnäbel (Osteophyten), die grünen Pfeile die Arthrose an den Wirbelgelenken.





## 4.2 Degeneration der Bänder und der Wirbelgelenke

Die monotone Wiederholung einer anstrengenden Körperhaltung, häufiges Heben von Lasten, dauernde Vibrationen sowie Bewegungsmangel, zu wenig Sport und gegebenenfalls zusätzliche psychische Faktoren (Stress) beschleunigen die Alterung der Wirbelsäule oder führen zu Verletzungen.

Die Widerstandskraft der Bänder gegenüber der Beanspruchung, die durch bestimmte Haltungen verursacht wird (z. B. Bücken mit rundem Rücken), hält nicht ewig. Monotone Bewegungen mit großer Amplitude können langfristig mikroskopisch kleine Faserrisse verursachen.

Die Degeneration der Bänder ist auf einem normalen Röntgenbild nicht sichtbar, doch in 40 % der Autopsiefälle wurde festgestellt, dass bestimmte Wirbelsäulenbänder gerissen waren. Da die Bänder zahlreiche Nervenverbindungen haben (viele kleine, empfindliche Nerven), sind Schäden in diesem Bereich an der verletzten Stelle schmerzhaft.

Auch die Wirbelgelenke können Schmerzen verursachen: Wenn man sich plötzlich zur Seite dreht oder sich nach hinten überstreckt, kann das Knorpelgewebe zu stark belastet werden, was sich schmerzhaft äußert.

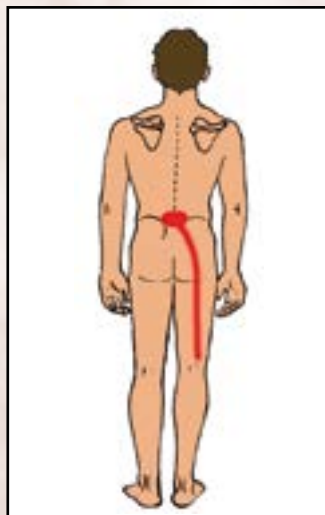
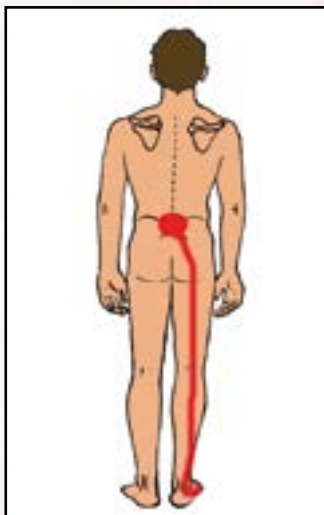
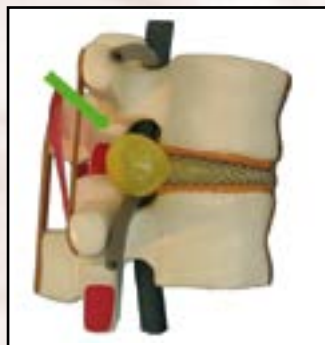
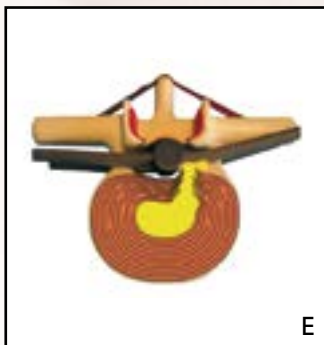
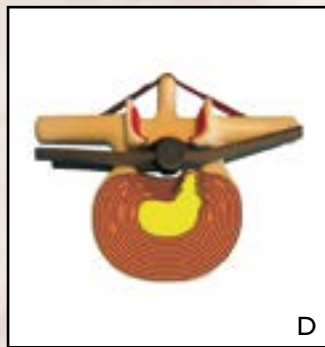
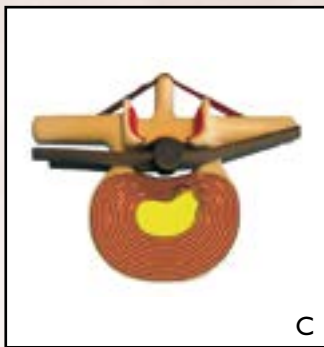
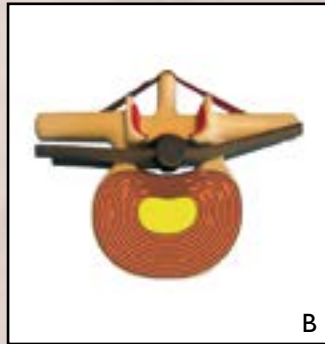
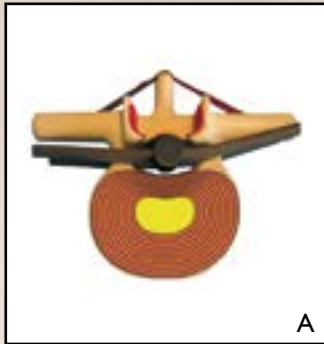
## 4.3 Muskelermüdung

Wer hatte nicht schon mal einen Muskelkater nach einer Fahrradtour oder nach einer Wanderung, die länger oder anstrengender als gewohnt war? Die Ursache dieser Schmerzen hängt mit den toxischen Abbauprodukten zusammen, die sich beim Zusammenziehen der Muskeln in den Oberschenkeln bilden.

Bei bestimmten länger andauernden Tätigkeiten wie dem Einebnen von Hand oder dem wiederholten Heben von Zementsäcken oder Steinen beispielsweise werden die Rückenmuskeln ständig angespannt. Werden die Muskeln überbeansprucht, können sie die Abbauprodukte nicht mehr schnell genug abtransportieren und verursachen Rückenschmerzen.

## 4.4 Muskelstarre

Das Vertebraalgelenk verfügt über einen Schutzmechanismus für den Fall einer Verletzung eines Bands oder eines Wirbelgelenks: Die Muskeln ziehen sich reflexartig zusammen, um zu verhindern, dass sich die Verletzung verschlimmert. Diese Muskelstarre ist anfangs gut für das Vertebraalgelenk. Häufig jedoch werden durch diese lang andauernde Muskelarbeit Toxine gebildet. So wird aus der heilsamen Muskelkontraktion eine schmerzhaft Muskelstarre, die oft nur schwer in den Griff zu bekommen ist.



## 4.5 Abnutzung der Bandscheiben

Bei der Abnutzung der Bandscheiben werden unterschiedliche Stadien unterschieden. Diese Etappen erstrecken sich über viele Jahre.

### A Stadium 1:

Intakter Zustand der Bandscheibe bei einem Menschen unter 15 Jahren.

### B Stadium 2:

Kleine Risse sind zu erkennen, vor allem in den hinteren und seitlichen Bereichen des Faserknorpelrings. Bewegungen mit rundem Rücken oder monotone oder übermäßig weite Drehbewegungen mit gebeugtem Oberkörper sind zweifellos eine Ursache dieser Abnutzungserscheinungen. Da keine Nervenrezeptoren vorhanden sind, sind diese Verletzungen nicht schmerzhaft. Dennoch schwächen sie den Faserknorpelring.

### C Stadium 3:

Wenn die ungünstigen mechanischen Bedingungen anhalten (Anstrengung oder Bewegung), kann es zu größeren Verletzungen oder sogar Fissuren kommen, die sich vom Gallertkern zu den äußeren Schichten des Faserknorpelrings ausbreiten. Auch diese sind noch nicht schmerzhaft.

### D Stadium 4:

Das Vorhandensein von Fissuren schwächt die Bandscheiben. Der Gallertkern kann sich so weit in den Randbereich des Faserknorpelrings vorwölben, dass der Ring eine Blase bildet. Man spricht in diesem Fall von einer Bandscheibenprotrusion. Die Nervenenden können sich durch diese Vorwölbung entzünden und Schmerzen im unteren Rückenbereich verursachen.

### E Stadium 5:

Der Faserknorpelring ist brüchig geworden, bei Anstrengung können die letzten Schichten des Rings reißen. In diesem Fall bricht der Gallertkern aus dem Ring heraus: ein Bandscheibenvorfall.

### Unterschiedliche Krankheitsbilder sind möglich:

Reizung durch mechanischen Reiz (direkter Kontakt): Der Bandscheibenvorfall drückt direkt auf die Nervenwurzel oder das Rückenmark. Schmerzen im Rücken, aber auch am ganzen Bein entlang setzen ein. Die nebenstehende Zeichnung zeigt die Ausstrahlung des Schmerzes infolge des Drucks auf die linke Wurzel L5. Mit diesen Schmerzen können ein Kribbeln in der gleichen Region oder Muskelschwächen einhergehen (dann fällt es schwer, das Bein zu heben).

Reizung durch eine Entzündung: Beim Reißen der Fasern des Rings wird eine biochemische Reaktion ausgelöst, eine Entzündung. Diese Reaktion führt oft zu den gleichen Symptomen wie eine mechanische Reizung. Nach dem Abklingen der Entzündung lassen die Schmerzen im Allgemeinen nach.

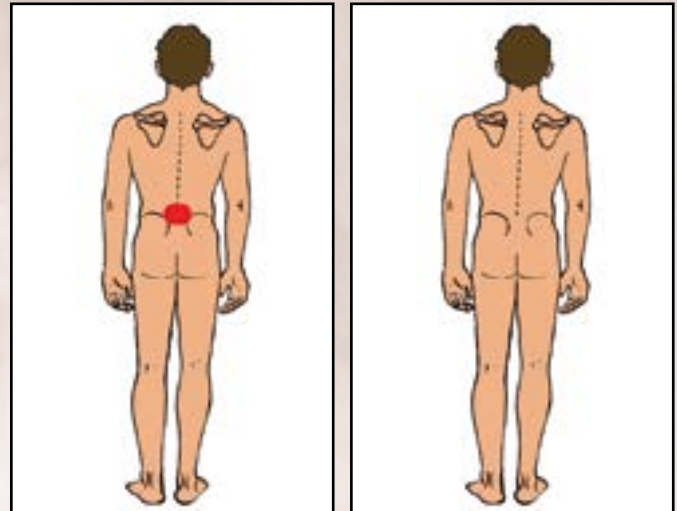




Keine Reizung: Der Bandscheibenvorfall ist nicht ausgeprägt genug, als dass die Nervenwurzel berührt wird, und das Reißen des Faserknorpelrings verursacht nur begrenzte Schmerzen im unteren Rückenbereich.

Ausbleiben von Schmerzen: Eine Bandscheibenprotrusion und selbst ein Bandscheibenvorfall sind nicht immer schmerzhaft: Fast 35 % der Erwachsenen zwischen 40 und 49 Jahren in gutem Gesundheitszustand haben eine Bandscheibenprotrusion ohne Schmerzen, die nur durch bildgebende Verfahren diagnostiziert werden kann (MRT oder NMR).

Zwischen 30 und 45 Jahren ist das Risiko am größten, denn nach dem 45. Lebensjahr enthalten die Bandscheiben und ihr Kern nicht mehr so viel Wasser wie vorher und es ist deshalb weniger Substanz vorhanden, die einen Bandscheibenvorfall verursachen kann.



## 4.6 Hexenschuss

All diese Degenerationserscheinungen können plötzlich auftreten, sowohl nach starker Anstrengung als auch nach einer harmlosen Bewegung. Wenn sie einen plötzlich einsetzenden, starken Schmerz auslösen, handelt es sich um einen Hexenschuss (in der Nierengegend). Der Betroffene nimmt automatisch eine gut erkennbare Haltung ein („schmerzgekrümmt“), die durch eine starke und sehr schmerzhafte Muskelkontraktion und die Suche nach einer Schonhaltung gekennzeichnet ist.

Ein Mensch, dessen Vertebraalgelenke intakt sind, wird nur sehr selten von einem Hexenschuss überrascht. Er ist häufig das Ergebnis jahrelanger Überbeanspruchung (monotone Bewegungen und falsche Haltung). Ein Hexenschuss wird oft durch den berühmten „Tropfen, der das Fass zum Überlaufen bringt“ verursacht.

## 4.7 Weitere Tipps

### 4.7.1 Maximal zwei Tage Bettruhe

Durch längere Inaktivität wird die Vernarbung der Bandscheibe verzögert, denn diese wird nur dann ausreichend versorgt, wenn genügend Druckschwankungen auf sie einwirken, also bei ausreichend Bewegung. Die Vernarbung verläuft schneller, wenn eine gewisse körperliche Aktivität beibehalten wird.

Diese muss natürlich auf die funktionalen Kapazitäten abgestimmt sein, die der Schmerz zulässt. Übermäßige Aktivität in der schmerzhaften Phase sollte vermieden werden.

Eine überlange Bettruhe schwächt außerdem Muskulatur und Kondition. Die Wiedererlangung der ursprünglichen Fähigkeiten wird dadurch umso schwieriger. Man geht davon aus, dass eine Bettruhe von maximal zwei Tagen nicht überschritten werden sollte.



Ist der Schmerz sehr stark, empfiehlt sich als Position die Rückenlage mit angewinkelten Beinen. In dieser Position trägt die Wirbelsäule nur 25 % des Drucks, der beim Stehen auf sie einwirkt.

Neuere Studien zeigen, dass Menschen, die eine gewisse Aktivität beibehalten (beispielsweise durch frühzeitige Wiederaufnahme der Arbeit), in den Folgemonaten weniger Rückfälle erleiden als Menschen, die länger Bettruhe halten.

#### **4.7.2 Anzeichen für die Schwere der Erkrankung**

Man sollte allerdings darauf achten, wie die Schmerzen sich verhalten:

- Wenn die Schmerzen stärker werden, anstatt gleich zu bleiben oder zurückzugehen
- Wenn die Schmerzen nachts schlimmer sind
- Wenn die Schmerzen anfänglich nur im unteren Rücken vorhanden waren und dann auf ein oder beide Beine ausstrahlen

Suchen Sie unverzüglich einen Arzt auf; er entscheidet, ob weitere Untersuchungen erforderlich sind (Blutprobe, Röntgen, Kernspin usw.).

#### **4.7.3 Operation bei Bandscheibenvorfall?**

Chirurgen vertreten die Auffassung, dass der Schmerz allein – selbst wenn er sehr stark ist – keinen operativen Eingriff rechtfertigt. Eine Operation ist nur dann erforderlich, wenn stärkere Symptome darauf hindeuten, dass die Nervenwurzel betroffen ist, z. B. bei Parästhesie (Kribbeln), Taubheitsgefühl in bestimmten Bereichen des Beins und vor allem bei Verlust der Muskelkraft.

Außer bei Bandscheibenvorfällen mit starker Kompression der Nervenwurzel, bei denen allein eine Operation Abhilfe schaffen kann, belegen jüngere Studien, dass sich ein Bandscheibenvorfall in 75 % der Fälle innerhalb eines Jahres teilweise wieder zurückbilden oder sogar ganz verschwinden kann. Dieses Phänomen hängt vielleicht mit den Enzymen zusammen, die mit den weißen Blutkörperchen zugeführt werden und den Vorfall sozusagen verdauen, da dieser eine Art Fremdkörper im Wirbelkanal darstellt.

#### **4.8 Merke:**

Wie Falten eine normale Alterungserscheinung sind, sind auch das Zusammensacken der Bandscheiben und Papageienschnäbel, die auf dem Röntgenbild zu erkennen sind, im Allgemeinen harmlos und nicht unbedingt schmerzhaft.

Manche Verletzungen der Bandscheiben lassen sich im Röntgenbild feststellen, sind aber vollkommen schmerzfrei. Dies gilt für bestimmte Bandscheibenvorfälle. Andererseits können bestimmte im Röntgenbild nicht erkennbare Verletzungen heftige, sehr stark beeinträchtigende Schmerzen verursachen.

Der Gang zum Arzt ist bei Rückenschmerzen immer eine weise Entscheidung. Er berät über weitere Schritte und veranlasst gegebenenfalls weitere Untersuchungen, wenn dies nötig ist.





## 5. Vorbeugung von Rückenschmerzen

Nachdem wir nun die wichtigsten Risikofaktoren für Rückenbeschwerden aufgelistet und untersucht haben, wird klar, dass Tipps zur Vorbeugung ebenfalls mehrere Faktoren berücksichtigen müssen. Der Ratschlag „In die Knie gehen, dann bekommt man keine Rückenschmerzen“ ist zwar hilfreich (wie wir weiter unten sehen werden), doch damit allein lassen sich nicht alle potenziell rückenschädigenden Situationen in den Griff bekommen.

Vorbeugung muss an zwei Punkten ansetzen:

1. Anpassung von Arbeitsort, -gerät und -organisation: Dies ist der ergonomische Ansatz.
2. Umsetzung von rückschonenden Bewegungen: Dies ist der verhaltensbezogene Ansatz.  
Diese beiden Ansätze ergänzen sich und werden im Kapitel „Vorbeugung von Rückenbeschwerden am Arbeitsplatz“ näher behandelt.  
Die Vorbeugung von Rückenbeschwerden endet nicht, sobald der Feierabend beginnt, denn auch im Alltag (Sport, Freizeit, Heimwerken und Hausarbeit) wird unsere Wirbelsäule beansprucht. Deshalb befasst sich ein gesondertes Kapitel mit der „Vorbeugung von Rückenbeschwerden im Alltag“.
3. Anpassung des Umfelds und des Verhaltens in der Freizeit.
4. Erhalt oder Verbesserung der Kondition.

### 5.1 Vorbeugung am Arbeitsplatz

Im Königlichen Erlass vom 27. August 1993, der sich auf das manuelle Heben von Lasten bezieht, heißt es, dass der Arbeitgeber vermeiden muss, dass Arbeitnehmer Lasten von Hand heben (Art. 4). Ist dies nicht möglich, muss er die Arbeit beurteilen (Art. 5) und die Risiken eindämmen, insbesondere durch eine geeignete Gestaltung und Anpassung des Arbeitsplatzes (Art. 6).

Daher sollten bei der Anpassung des Arbeitsplatzes die beiden folgenden Überlegungen angestellt werden:

- Schritt 1: Kann man das Risiko ausschalten?  
Wenn solche Maßnahmen nicht möglich (oder zu kostspielig) sind, kommt der zweite Schritt zum Tragen:
- Schritt 2: Kann man das Risiko verkleinern?

Die Lösungen von Schritt 1 sind effektiver für die Vermeidung von Arbeitsunfällen und den Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz. Leider ist es in manchen Situationen nicht möglich, das Risiko komplett auszuschalten. Dann muss man sich damit begnügen, es zu verringern.

Bei der Suche nach einer Lösung müssen Gesundheit und Wohlbefinden geschützt werden, ohne dass die Qualität und



die Effizienz der Arbeit beeinträchtigt wird. Die Kosten für die benötigten Anlagen und Anpassungen werden durch Einsparungen im Gesundheitswesen, weniger krankheitsbedingte Fehlzeiten und eine Steigerung der Lebensqualität und der Produktivität mehr als ausgeglichen.

### 5.1.1 Ablagen und Arbeitsflächen in der richtigen Höhe

Eines der Hauptziele bei der Planung oder Gestaltung des Arbeitsplatzes ist es, riskante Haltungen und Bewegungen zu vermeiden oder ihre Häufigkeit und Reichweite einzuschränken. Dies bezieht sich in erster Linie auf das Bücken und/oder Drehen des Rumpfs. Dabei ist besonders auf folgende Aspekte zu achten:

#### A Arbeitsfläche

Die Höhe der Arbeitsfläche (oder Werkbank) wirkt sich auf die Haltung des Arbeiters aus. Bei einer zu niedrigen Arbeitsfläche muss er sich vorbeugen, bei einer zu hohen Arbeitsfläche muss er Arme und Schultern heben, um die Arbeit ausführen zu können.

Die Höhe der Arbeitsfläche hängt von zwei Kriterien ab:

- Größe des Benutzers: Sie muss für kleine und große Benutzer geeignet sein.
- Art der Arbeit: Üblicherweise werden Arbeiten in drei Kategorien unterteilt:
  - Präzisionsarbeit
  - Leichte Arbeit
  - Schwere Arbeit

Je nach Art der Arbeit muss die Arbeitsfläche eine andere Höhe haben. So erfordert Präzisionsarbeit eine höhere Arbeitsfläche, damit man die Objekte genau sehen kann, ohne sich vorbeugen zu müssen. Beim Hantieren mit schweren Gegenständen oder beim Einsatz des Gewichts des Rumpfs hingegen ist eine niedrige Arbeitsfläche besser, damit man Arme und Schultern nicht unnötig heben muss.

Es gibt zweierlei Arbeitsflächen:

- Arbeitsfläche mit (elektrischer oder mechanischer) Höhenverstellung zur Anpassung der Höhe der Arbeitsfläche an diese beiden Kriterien.
- Arbeitsfläche mit fester Höhe. Wenn sich die Höhe der Arbeitsfläche nicht verstellen lässt, sollte als Höhe ein optimaler Kompromiss zwischen den verschiedenen Benutzern und auszuführenden Arbeiten gewählt werden. Wenn zum Beispiel unterschiedlich große Personen Präzisionsarbeiten an einer Arbeitsfläche leisten müssen, sollte die Höhe auf die größte Person abgestimmt werden. Denn es ist für die große Person anstrengender, sich ständig zu bücken, als für die kleine, die Arme etwas höher zu heben. Durch unterschiedliche Körpergröße bedingte Probleme lassen sich im Allgemeinen mit einer Ständerhöhung für die kleinere Person lösen.



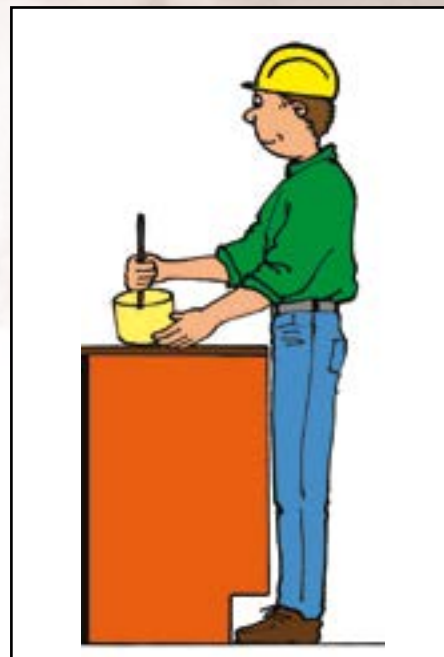


	Abb A	Abb B	Abb C
	Präzisionsarbeit	Leichte Arbeit	Schwere Arbeit
Mann	100 – 110	90 – 95	75 – 90
Frau	95 - 105	85 - 90	70 - 85
Anhaltspunkt	Ellbogenhöhe (oder höher)	Zwischen Hüft- und Ellbogenhöhe	Hüfthöhe



Arbeitshöhe zum Biegen von Metallstäben    Arbeitshöhe zum Verbinden von Metallstäben    Tisch für leichte Arbeit im Baucontainer



Abstellen von Lasten am Boden



Rückenschonend: Abstellen von Lasten auf einer Ablage

### B Ablage mit fester Höhe

Oft werden die verwendeten Gegenstände oder Lasten auf dem Boden abgestellt. Wer dies häufig tut, muss sich oft bücken, was für den Rücken riskant ist. Mit einfachen Hilfsmitteln lässt sich die ständige Wiederholung dieser schädlichen Bewegung vermeiden:

- Wer Lasten systematisch auf einer Ablage mit fester Höhe statt auf dem Boden abstellt, muss sich nicht so oft bücken. Die Höhe dieser Ablage hängt von der Gesamthöhe der Last oder der übereinandergestapelten Lasten ab. Die Höhe der Ablage plus Lasten sollte nicht über Schulterhöhe liegen.
- Ein zweistufiges Gerüst, bei dem die Maurer auf der unteren Stufe und die Steine und Kübel auf der oberen Stufe stehen, erspart dem Körper das ständige Bücken. Manche Gerüste sind sogar mit einem Zahnstangensystem ausgestattet, damit sich die Höhe der Planken leichter verstellen lässt.



Ablagen mit fester Höhe zum Abstellen von Sand- und Zementsäcken auf geeigneter Höhe



Zweistufiges Gerüst



Zweistufiges höhenverstellbares Gerüst mit Kurbel







- Bänke können zum Ablegen von Lasten in Beckenhöhe dienen und vereinfachen den Zugang zur Last.



Das Ablegen von Holzbalken auf Bänken erleichtert das Aufnehmen oder Sägen



Leichte Bänke zur Ablage von Werkzeug und Werkzeugkisten in angemessener Höhe



Bänke ersparen das Bücken bei der Vorbereitung der Rohre





- Bei manchen Gewerken ist die Aufstellung von Tischen zu Beginn der Arbeit zur Schonung des Rückens unverzichtbar.



„Tische“ für die Arbeitsvorbereitung, das Zusägen und Messen

Verwendung einer erhöhten Auflage für den Zuschnitt von Schalbrettern statt Zuschneiden am Boden

- Der Einsatz von Standmaschinen (oder Tischgeräten) zum Zusägen von Steinen oder Brettern anstelle tragbarer Werkzeuge, die in Bodenhöhe verwendet werden, ist eine Investition, die den Rücken schont und das Unfallrisiko durch Schnittverletzungen reduziert.



Maschinen statt Handwerkzeugen für eine bequemere Körperhaltung

Auf einer Werkbank montierte tragbare Säge erspart das Bücken

- Arbeiten, für die Befestigungsmittel wie z. B. Schraubstöcke erforderlich sind, können durch Verwendung einer mobilen Werkbank (auf Rollen) erleichtert werden.



Mobile (Klapp-)Werkbank mit Rollen und Schubfächern





- ❖ Wenn der Maurer seinen Mörtelkübel auf einen Wagen stellt, muss er sich nicht so oft bücken, wie wenn er ihn am Boden abstellt.
- ❖ Wenn es keine erhöhte Ablage gibt, können aufeinander-gestapelte Lasten zum Ablegen des zu sägenden Materials oder des Mörtelimers verwendet werden.



Zuschneiden von Gipsplatten auf dem Plattenstapel statt am Boden – eine gute Notlösung, wenn keine andere Ablage zur Hand ist



Gestell für den Mörtelbehälter



Eimer erhöht abstellen – eine nachahmenswerte Ange-wohnheit

- ❖ Ebenso ist es besser, den Hammer auf einem Tisch abzu-legen oder die Schaufel senkrecht an die Wand zu stellen, statt das Werkzeug, das man gerade nicht braucht, auf den Boden zu legen. So muss man sich nicht bücken, wenn man es wieder zur Hand nehmen muss.

### C Ablage mit verstellbarer Höhe

- ❖ Wenn mit verschiedenen hohen Gegenständen gearbeitet wird oder unterschiedlich große Personen dieselbe Ablage verwenden, ist eine Art Hebetisch oder „Scherentisch“ besser geeignet.



Abstellen von Lasten am Bo- den

Abstellen von Lasten auf einer Ablage mit verstellbarer Höhe



Eintönige Arbeit: Umfüllen des Mörtels mit der Schaufel aus der Schubkarre am Boden



Abstellen des Mörtelkübels auf dem Gerüst mit einem Gabelstapler

- Wenn der Maurer seinen Mörtelkübel mit einem Gabelstapler dort auf dem Gerüst abstellen lässt, wo er arbeitet, muss er den Mörtel nicht mehr dauernd mit der Schaufel von der Schubkarre am Boden in den Kübel auf dem Gerüst schippen.



Stark gebeugter Rücken beim Beladen der Schaufel in Bodenhöhe



Bequemere Haltung beim Beladen der Schaufel in der richtigen Höhe

- Das Beladen der Baggerschaufel ist rückschonender, wenn man die Schaufel zuvor in der richtigen Höhe positioniert.

#### D Verlängerungen und Halterungen

- Die Verwendung eines Stiels (Griff mit Verlängerung), damit man sich bei monotonen Tätigkeiten nicht immer wieder bücken oder nach hinten strecken muss, kann in bestimmten Fällen zur Schonung des Rückens beitragen: Bohrmaschine mit Verlängerung für Metalldächer, Drahtbindeapparat mit Verlängerung zum Verbinden von Bewehrungsstahl, Halterung für Bohrmaschinen beim Durchbohren von Betondecken usw.
- Beim Verlegen der Fundamentsteine eignet sich eine Schaufel besser zum Aufbringen des Mörtels als eine Kelle: So muss der Rücken weniger gebeugt werden.
- Ein Presslufthammer mit einem Meißel mit Stiel, der an einen Kompressor angeschlossen ist, ist leichter als das herkömmliche Gerät und ermöglicht eine gute Körperhaltung beim Arbeiten.



Drahtbindeapparat zum Verbinden von Bewehrungsstahl in aufrechter Haltung



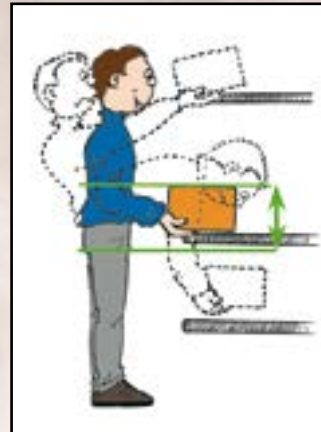




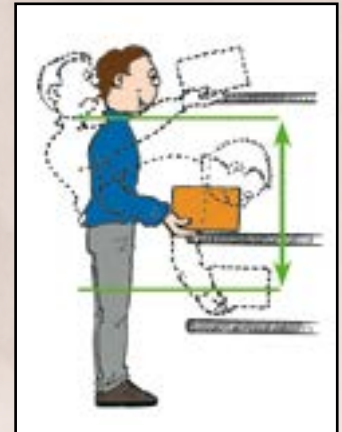
## E Lagern

Beim Einräumen von Regalen und Schränken sind drei Faktoren zu berücksichtigen:

- ❖ Lastgewicht: Schwere Lasten werden etwa in Hüfthöhe gelagert.
- ❖ Häufigkeit der Benutzung: Leichte, häufig verwendete Gegenstände werden zwischen Schulterhöhe und Oberschenkelmitte gelagert. Für selten benutzte Gegenstände werden die übrigen Regalfächer verwendet. Allerdings sollten auch sie nicht mehr als 20 cm über Schulterhöhe gelagert werden.
- ❖ Tiefe der Fächer: Bei zu tiefen Fächern besteht die Gefahr, dass man sich weit nach vorn beugen muss, um die hinten im Regalfach gelagerte Last herauszunehmen.



Lagerung schwerer Lasten in Hüfthöhe



Lagerung häufig benutzter Lasten zwischen Schulterhöhe und Oberschenkelmitte

### 5.1.2 Richtige Standhöhe: geeignete Körperhaltung und Position

Wenn die Höhe der Arbeitsfläche nicht verändert werden kann, Arbeiten am Boden erledigt werden müssen oder die Last in Bodenhöhe gelagert wird, kann die Beanspruchung des Rückens durch eine geeignetere Körperhaltung verringert werden.

## A Beim Heben einer Last

	Maßnahme	Sinn
1	Last umfassen	Verringerung der Belastung der Bandscheiben aufgrund des Hebeleffekts
2	Rücken gerade, natürliche Krümmung der Wirbelsäule beibehalten	Erhalt der gleichmäßigen Druckverteilung auf die Bandscheiben
3	In die Knie gehen (maximal in einem Winkel von 90°)	Vermeiden, dass der Rumpf zu stark gebeugt wird, ohne jedoch die Kniegelenke übermäßig zu beanspruchen



Falsche Haltung beim Aufheben einer Last vom Boden

Richtige Haltung beim Aufheben einer Last



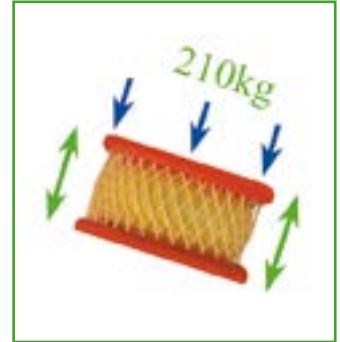
Position des Wirbelsegments  
Falsche Körperhaltung, Bandscheibe vorne gequetscht



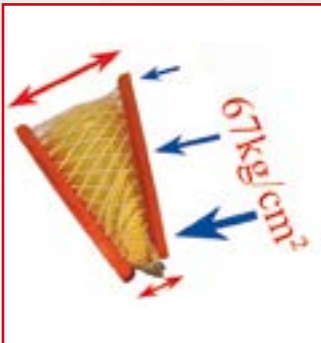
Position des Wirbelsegments  
Richtige Körperhaltung, gleichmäßige Druckverteilung



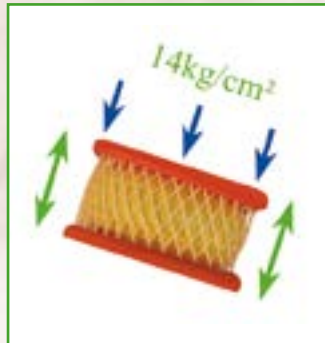
Druckverteilung auf der gesamten Bandscheibe  
Falsche Haltung



Druckverteilung auf der gesamten Bandscheibe  
Richtige Haltung



Druck auf die Bandscheibe pro Quadratzentimeter  
Falsche Haltung



Druck auf die Bandscheibe pro Quadratzentimeter  
Richtige Haltung



Position der Füße  
Falsche Haltung



Position der Füße  
Richtige Haltung

Die Position der Füße im rechten Winkel erlaubt es, möglichst nah an die Last heranzugehen. So kann man die Last ohne großen Abstand umfassen, indem die Füße rechts und links parallel zur Last angeordnet werden.

Durch Aufrechterhaltung der natürlichen Krümmung der Lendenwirbelsäule (Lendenlordose) wird der Druck gleichmäßig auf die gesamte Bandscheibe verteilt. So wird die Bandscheibe vorne nicht gequetscht. Dass die Wirbelgelenke in dieser Haltung eng beieinander bleiben, trägt ebenfalls zu einer Vergrößerung der Auflagefläche der Gelenke des Wirbelsegments bei.

Vergleicht man den Druck, der in unterschiedlichen Situationen auf die Bandscheiben wirkt, erkennt man den Vorteil einer geeigneten Hebetechnik:

Bei einer Last von 15 kg

- ❖ 210 kg Druck auf die Bandscheibe L5/S1 bei Anwendung der richtigen Hebetechnik
- ❖ 500 kg bei gestreckten Beinen und rundem Rücken





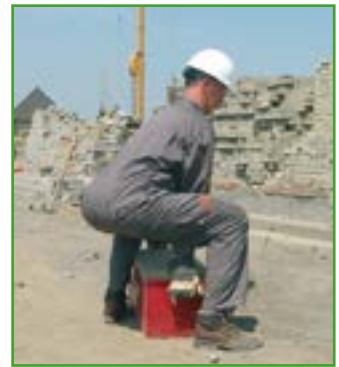
Betrachtet man den Druck pro Quadratcentimeter, ist die Differenz noch eklatanter: 14 kg/cm<sup>2</sup> bei der richtigen Technik statt 67 kg/cm<sup>2</sup>.

Wird die Last am Boden oder tiefer als in Handhöhe abgestellt, sollte man in die Knie gehen, um den Rumpf nicht zu weit vorbeugen zu müssen. Jedoch sollten die Knie niemals ganz gebeugt werden, sondern nach Möglichkeit maximal im 90°-Winkel. Denn ein zu starkes Beugen der Beine ermüdet die Muskulatur, erhöht den Druck auf den Knorpel und erschwert die Aufrechterhaltung der natürlichen Krümmung der Lendenwirbelsäule, weil die Gesäßmuskeln bei starker Beugung der Hüften angespannt werden. Ohne Last kann man die Knie jedoch ruhig ganz beugen, da die Oberschenkel dann nur das Gewicht des Oberkörpers tragen müssen.

### Weitere Tipps

	Maßnahme	Sinn
1	Arme gestreckt	Unnötiges Ermüden der Arme vermeiden
2	Ganzen Fuß flach aufsetzen	Stabilität der Bewegung sichern und Gleichgewichtsprobleme vermeiden
3	Beim Heben ausatmen	Atemsperr vermeiden (Erhöhung des Blutdrucks)
4	Hände und Arme zwischen die Beine nehmen	So kann man die Last eng am Körper heben, ohne dass sie ein Hindernis bildet.
5	Mit richtiger Geschwindigkeit heben	Nicht zu schnell, damit es nicht zu einer Belastungsspitze aufgrund der zu starken Beschleunigung kommt, und nicht zu langsam, damit die Trägheit der Last für das Absetzen in der Höhe ausgenutzt werden kann.
6	Die eventuell freie Hand vorne abstützen	Die Abstützung mit der freien Hand (bei Lasten mit einem Griff) trägt zur Verminderung des Drucks auf die Lendenwirbelsäule bei.

Die verschiedenen Hebetekniken werden im Anhang ausführlicher erläutert.



Richtige Haltung beim Heben





## B Bei Arbeiten ohne Last

### Knie beugen, in die Hocke oder in die Knie gehen.

Der spontane Impuls, den Rücken beim Bücken rund zu machen, um an einen Gegenstand, der sich weiter unten als die Hände befindet, zu kommen oder ihn aufzuheben, ist schädlich für den Rücken. Man sollte besser in die Knie gehen. Der Rumpf bleibt dabei aufgerichtet und ist einem geringeren Druck ausgesetzt. Diese von Therapeuten oft empfohlene Haltung wird nur selten angewandt, ob aus Nachlässigkeit oder aus mangelnder Gewohnheit. Mit ein bisschen Übung ist diese Bewegung auch schnell nicht mehr so anstrengend für die Oberschenkel. Die Krümmung der Lendenwirbelsäule nach vorn wird übrigens auch durch eine willentliche Anspannung der Rückenmuskulatur aufrechterhalten.

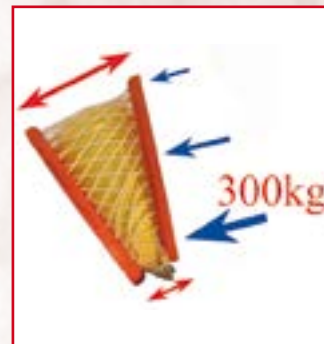
Man sollte immer bedenken, dass das Abwinkeln der Knie über längere Zeit nicht nur für die Knie, sondern auch für den Rücken beschwerlich ist, denn der neigt dazu, sich nach hinten zu krümmen, wodurch Bänder und Bandscheiben gestreckt werden.



Bücken mit rundem Rücken



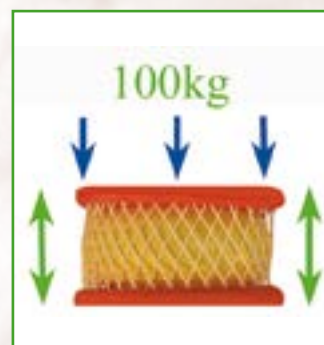
Bandscheibe vorne gequetscht



In die Knie gehen



Verteilung des Drucks auf die gesamte Bandscheibe





Beispiele für gute Körperhaltung (solange sie nicht zu lange eingenommen wird)

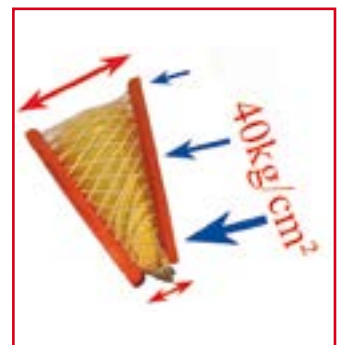
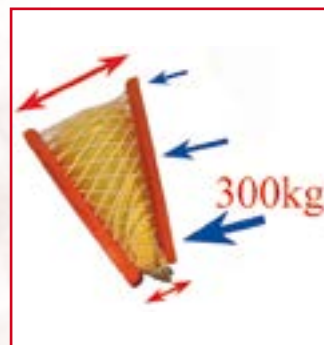
### Aufrechterhalten der natürlichen Wirbelsäulenkrümmung

In manchen Situationen kann man nicht oder nicht weit genug in die Knie gehen, weil der Gegenstand schwer zugänglich ist. Man muss den Rumpf in diesem Fall doch nach vorne beugen. Dabei muss man aber dennoch keinen runden Rücken machen, sondern kann die natürliche Lendenwirbelsäulenkrümmung (Lordose) beibehalten. Der Rumpf wird von der Hüfte aus nach vorne gebeugt. Durch geraden Rücken und Aufrechterhaltung der Lendenlordose wird der Druck gleichmäßig auf die Bandscheiben verteilt. Die Auflagefläche ist maximal und die Bandscheibe wird vorne nicht gequetscht. Der gesamte Druck auf die Bandscheibe bleibt groß: 250 kg bei geradem Rücken, 300 kg bei rundem Rücken (nähere Erläuterung im Anhang). Doch die Berechnung des Drucks pro Quadratzentimeter ist motivierend:

- 40 kg/cm<sup>2</sup> in gebückter Haltung mit rundem Rücken
- 17 kg/cm<sup>2</sup> bei Aufrechterhaltung der Lendenwirbelsäulenkrümmung

Das Problem bei dieser Körperhaltung ist, dass zur Aufrechterhaltung der Lendenlordose die hinteren Oberschenkelmuskeln geschmeidig genug sein müssen, damit das Becken in der Hüfte gekippt werden kann. Wenn diese Beckengürtelmuskeln verspannt sind, fällt die richtige Bewegung schwer. Außerdem müssen sich die Rückenmuskeln für einen geraden Rücken stärker anspannen als beim Bücken mit rundem Rücken. Diese beiden Faktoren erklären, warum nur wenige Menschen

spontan die richtige Haltung einnehmen. Durch Training und regelmäßige Ausführung der richtigen Bewegung werden die betroffenen Muskelpartien geschmeidiger und stärker.



Bücken mit rundem Rücken

Bandscheibe vorne gequetscht

Druck auf die Bandscheibe pro Quadratzentimeter

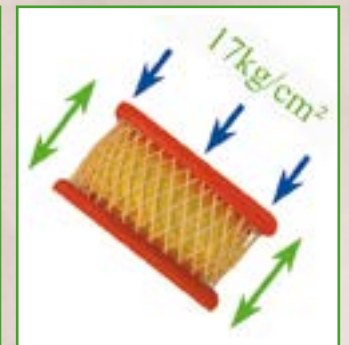
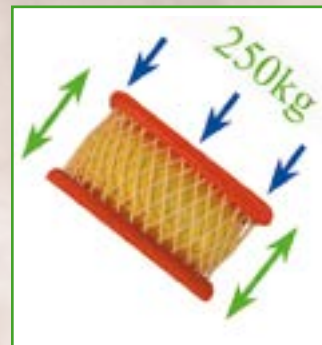




Rücken gerade



Verteilung des Drucks auf die gesamte Bandscheibe



Druck auf die Bandscheibe pro Quadratzentimeter



Beispiele für die richtige Haltung

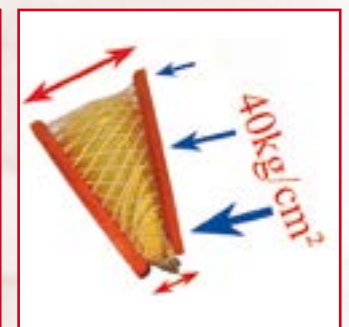
### Vorne abstützen

Eine Hand wird dabei auf einem Gegenstand vor dem Rumpf (Tisch, Stuhl, Mäuerchen usw.) abgestützt. Man kann sich auch mit der Hand oder mit dem Ellbogen auf dem vorderen gebeugten Bein abstützen. Auf diese Weise lässt sich die Belastung der Wirbelsäule erheblich verringern. Das ist in etwa so, als würde man einen Portalkran mit zwei Stützflächen verwenden anstelle eines Turmkranes mit nur einem Verankerungspunkt. Zusätzlich wird empfohlen, den Rücken gerade zu halten, damit sich der Druck auf die gesamte Bandscheibe verteilt.

Diese Technik kann auch beim Heben einer Last mit einem Griff eingesetzt werden, dabei kann die freie Hand entweder auf dem Oberschenkel oder einem Gegenstand abgestützt werden.



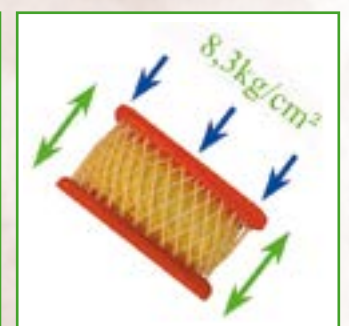
Bücken mit rundem Rücken



Druck auf die Bandscheibe pro Quadratzentimeter



Vorne auf einem Tisch abstützen



Druck auf die Bandscheibe pro Quadratzentimeter



Mit beiden Händen auf den Oberschenkeln abstützen



Mit einer Hand auf dem Oberschenkel abstützen



Mit einer Hand auf dem Oberschenkel abstützen, von vorn gesehen



Mit einem Ellbogen auf dem Oberschenkel abstützen



Mit einem Ellbogen auf dem Oberschenkel abstützen, von vorn gesehen



Beispiele für eine gute Haltung beim Abstützen







## Körperhaltung immer wieder verändern

Man sollte es besser vermeiden, über längere Zeit in ein und derselben Position zu verharren, auch wenn diese richtig erscheint. Die Bandscheiben brauchen unbedingt Bewegung, damit sie mit Nährstoffen versorgt werden.

Durch regelmäßige Dehnungsübungen bleibt die Muskulatur geschmeidig und gleichzeitig wird die Nährstoffversorgung des Gewebes wieder hergestellt, die durch starre Haltungen behindert wird.



Beispiele für Dehnungsübungen am Arbeitsplatz (die gedehnten Muskeln sind grün gekennzeichnet)

### 5.1.3 Anpassung des Zugangs zur Arbeitsfläche

#### A Häufigkeit der Benutzung

Die Anordnung von Werkzeugen oder Teilen, die von der Arbeitsfläche aufgenommen werden müssen, sollte auf die Häufigkeit der Benutzung und die Armlänge abgestimmt sein. Zwei Reichweiten sind zu berücksichtigen:

- ❖ Die maximale Reichweite entspricht der Entfernung zwischen Schulter und Handgelenk, diese Entfernung ist nur für gelegentliche Bewegungen geeignet.
- ❖ Die bequeme Reichweite entspricht der Länge des halbgebogenen Arms (etwa 2/3 der maximalen Reichweite)



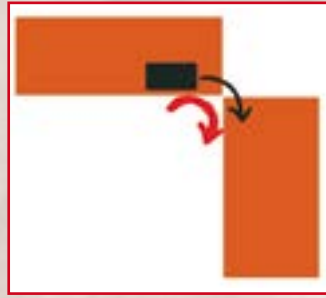
Reichweite:

Grüner Pfeil = bequeme Reichweite

Roter Pfeil = maximale Reichweite



Arbeitsfläche mit Aussparung für die Füße



Anordnung der Arbeitsflächen über Eck: Bei der Arbeit an beiden Tischen verdreht der Benutzer häufig eher den Rücken, anstatt den Stand der Füße zu verändern.

#### **B Platz für Füße und Knie**

Eine Aussparung für die Füße ermöglicht ein nahes Herantreten an die Arbeitsfläche. So lässt sich das für die Rückenmuskulatur ermüdende Vornüberbeugen vermeiden.

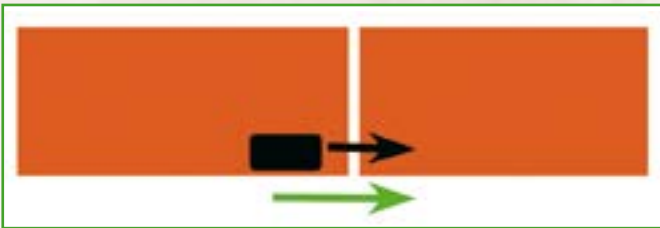
Im Sitzen muss unter dem Tisch genügend Platz sein, um die Knie übereinander zu schlagen.

#### **C Aufstellung in einer Reihe statt über Eck**

Wenn Arbeitsflächen über Eck angeordnet sind, verdreht der Benutzer häufig eher den Rücken, statt die Beine zu bewegen. Werden die Tische in einer Reihe aufgestellt, wird diese Verdrehung vermieden oder reduziert.

#### **D Füße bewegen statt Rücken drehen**

Wenn es nicht möglich ist, die Arbeitsfläche oder die Anordnung der Lasten anzupassen, sollte man immer die Füße benutzen und sich so vor die Last oder den zu bearbeitenden Gegenstand stellen, dass die Wirbelsäule nicht verdreht wird.



Durch die Anordnung der Tische in einer Reihe verdreht man sich nicht so leicht den Rücken



Aufgeräumter Arbeitsplatz dank Bigbag für Abfälle oder Abfallkiste



### **5.1.4 Anpassung des Zugangs zum Arbeitsplatz**

#### **A Ordnung**

Wenn der Arbeitsplatz aufgeräumt und der Fußboden sauber ist, fällt man nicht so schnell hin oder stößt sich an herumliegenden Gegenständen. Die Verwendung von Abfallkübeln kann helfen, um die Räume sauber und ordentlich zu halten.

#### **B Gänge**

Die Beseitigung von Löchern, Unebenheiten oder unerwarteten kleinen Höhenunterschieden in einem theoretisch flachen Boden beugt schmerzhaften Stürzen oder Stolperfällen vor.

Leitern, Treppen oder Rampen müssen für die ausgeführte Tätigkeit und die Häufigkeit des Einsatzes geeignet sein. Müssen häufig Lasten gehoben werden, ist es sinnvoll, eine Leiter durch eine Treppe oder besser noch durch einen Lastenaufzug zu ersetzen. Dauerhafte Qualität und Stabilität ist bei solchen Hilfsmitteln unverzichtbar.

#### **C Beleuchtung**

Die Beleuchtung muss ausreichend hell und gleichmäßig sein, damit dunkle Bereiche oder Blendeffekte vermieden werden.

#### **D Freier Zugang**

Die verschiedenen Arbeitsplätze müssen leicht und ohne Hindernisse zugänglich sein. Der Raum, der für Laufwege freizuhalten ist, muss mindestens 80 cm breit sein, wenn Lasten getragen werden 120 cm.

#### **E Zugang zu Transportfahrzeugen**

Klappbare oder ausziehbare Laderampen oder ein Ausleger sind wertvolle Hilfen beim Be- und Entladen von Lkw. Außerdem ist es wünschenswert, dass der Lkw über ein Hebezeug (z. B. Gabelstapler) verfügt, entweder hinten am Fahrzeug angebracht oder auf einem Anhänger mitgeführt.



Ordentlicher Baustellenzugang





Eine stark absenkbare Hinterachse erleichtert den Zugang zum Fahrzeug ebenfalls.

### 5.1.5 Vereinfachung von Tragevorgängen

#### A Mechanisierung

- ❖ Zementsäcke nicht von Hand zur Mischmaschine schleppen und ausleeren, sondern lieber eine automatische Silomischanlage verwenden, die über Pumpen, Schläuche und Lkw mit Material beaufschlagt wird; so lässt sich die Vorbereitung von Maurerarbeiten erheblich vereinfachen.
- ❖ Die Verwendung einer an den Mischer angeschlossenen Pumpe für das Aufspritzen von Putz erleichtert dem Stuckateur die Arbeit.
- ❖ Das Aufspritzen von Mörtel zum Verfüllen von Blocksteinen mit der Pumpe spart dem Maurer auch Zeit.
- ❖ Ein Kran oder ein motorisiertes Fahrzeug mit einem Presslufthammer lässt sich einfacher bedienen als ein klassischer Presslufthammer.



Silomischanlage statt klassischer Mischmaschine



Roboter für die Asbestentfernung bei Cowpern



Mischer und Pumpe zum Putzspritzen



#### B Vorbereitung in der Halle

- ❖ Wenn vorgefertigte Wandelemente mit dem Kran aufgestellt werden, brauchen keine Blocksteine mehr von Hand getragen und vermauert zu werden.
- ❖ Mit vorgefertigten Betonbodenplatten, die etagenweise mit dem Kran verlegt werden, lassen sich zahlreiche von Hand durchzuführende Arbeiten einsparen und es müssen keine Träger und Schlusssteine mehr eingezogen werden.



Vorgefertigte Wandelemente ersetzen Blocksteine



In der Halle vorgefertigter Dachstuhl



Transport der vorgefertigten Dachstuhlelemente



Backsteine in Behältern oder Containern, die mit einem Kran oder Gabelstapler transportiert werden können

- Durch die Anfertigung von Dachstühlen, Treppen und schweren Balken in der Halle lässt sich die Errichtung auf der Baustelle vereinfachen.

### C Mehrere Gegenstände zusammenfassen

- Säcke in einem Bigbag verstauen und mit einem Fahrzeug mechanisiert transportieren, so braucht nicht jeder Sack einzeln getragen zu werden.
- Gerüstteile in spezielle Container legen, so müssen sie nicht in der Halle einzeln aufgeräumt werden. Der Gittercontainer kann zum Beispiel auf Stelzen aufgebockt werden, so dass man mit dem Anhänger darunterfahren kann.
- Wenn Verschalungszubehör oder auch Werkzeug in einem Metallcontainer aufgeräumt wird, der mit dem Gabelstapler oder Kran transportiert werden kann, verringert sich auch die Gefahr einer Rückenschädigung beim Tragen.



Metallcontainer zur Aufbewahrung von Zubehör, mit dem Kran transportierbar

- Durch das Sammeln der Backsteine in einem Behälter, der mechanisch gehoben werden kann, brauchen diese nicht einzeln beispielsweise zum Gerüst getragen zu werden.





Mörtelwanne mit Befestigungssystem für den Transport per Kran



Kranschaufel schafft Gemisch in obere Stockwerke

- ❖ Mörtel oder Beton sollte lieber in einer großen Wanne oder mit der Kranschaufel transportiert werden statt mit der Schubkarre.

#### **D Vereinfachung vertikaler Transportvorgänge**

- ❖ Durch das Aufstellen von Last- und Materialaufzügen, Gondelsystemen, Hebebühnen und Schrägaufzügen zu Beginn der Bauarbeiten gelangen die Arbeiter der verschiedenen Gewerke und die diversen Lasten in das richtigen Stockwerk, ohne die Treppe benutzen zu müssen.



Mit dem Gondelsystem lassen sich Material und Personen nach oben befördern



Dank Lastaufzug muss das Material nicht übers Gerüst geschafft werden

- ❖ Ein Baustellenkran verringert die Anzahl der Hebemanöver und schont so den Rücken der Arbeiter.



Einsatz des Krans zum Heben von Dachstuhlelementen und Baustoffen



- Auch mit einer Seilwinde oder einem Ausleger lassen sich vertikale Transporte kostengünstig vereinfachen.

Seilwinde an einem Gerüst oder Ausleger



Seilwinde zum Einsetzen der Fensterrahmen und der Wandverkleidung

Die Materialhängebank am Gerüst erleichtert das Absetzen und die Materialübernahme vom Kran



- Materialwagen sollten mit einem Lastanschlag ausgerüstet sein, damit sie leichter von einem Kran in höhere Stockwerke transportiert werden können.
- Gerüste mit Rollen bieten eine Zeitersparnis gegenüber dem häufigen Auf- und Abbau, wenn sie an unterschiedlichen Stellen eingesetzt werden müssen.

Ein Gerüst auf Rollen lässt sich leicht verschieben





## E Verwendung mechanischer Hilfsmittel zum Heben von Lasten

- ❖ Mechanische Hilfsmittel wie ein Werkstattkran, ein Flaschenzug, ein an einem Lastkraftwagen montierter oder tragbarer und klappbarer Ausleger oder ein Verladegerät mit Gegengewicht zum Ausgleich des Werkzeuggewichts sind sehr hilfreich und ersetzen oder unterstützen das Heben oder Tragen von Lasten.
- ❖ Geräte mit Saugnäpfen (Unterdruck) oder Greifern zum Heben von schweren Lasten, Betonplatten oder Bordsteinrandsteinen.
- ❖ Hebezeuge zum Anbringen von Gipsplatten an der Decke.



Ausleger mit Vakuumgreifer zum Heben von Betonplatten



Bordsteingreifer an Baustell- Maschine mit Vakuumgreifer lenfahrzeug zum Befördern zum Verlegen vieler Pflaster- schwerer Lasten steine auf einmal



Gipsplattenstütze für die An- bringung unter der Decke

## F Verwendung geeigneter Förderwagen und -maschinen

Lange Wege mit einer Last in der Hand sind nicht nur für den Rücken ermüdend, sondern kosten auch viel Energie. Man fühlt sich insgesamt erschöpft und achtet nicht mehr so genau darauf, sich rückenschonend zu bewegen. Die Verwendung eines Förderzeugs zur Beförderung von Lasten ist deshalb auf jeden Fall sinnvoll.

Auf dem Markt sind zahlreiche Arten erhältlich:

- ❖ Schubkarren
- ❖ Sackkarren
- ❖ Werkzeugwagen
- ❖ Materialwagen (z. B. für Schalungsmaterial)
- ❖ Haspelwagen
- ❖ Handpalettenhubwagen
- ❖ Elektrische Palettenhubwagen
- ❖ Gabelstapler
- ❖ Raupenfahrzeuge für schwer zugängliches Gelände
- ❖ Fahrbare Hubplattformen zum vertikalen und horizontalen Befördern von Personen ersetzen Leiter oder Gerüst



Verschiedene Fördersysteme zur Beförderung von Lasten



Verschiedene Fördersysteme zur Beförderung von Lasten



Kleiner Aufzug für Dachsteine und Dachziegel auf dem Steildach



Möbelhund



Karre zur Beförderung von Heizkörpern und schweren, sperrigen Lasten



Wagen mit höhenverstellbarer Gabel



Handpalettenwagen zur Beförderung von Blocksteinen

Diese Systeme sollten folgende Eigenschaften aufweisen:

#### Passende Höhe der Ablagefläche

Die Höhe der Ablagefläche sollte der Höhe der Arbeitsfläche entsprechen, damit beim Umladen der Last kein Höhenunterschied überwunden werden muss. Dies ist unproblematisch, wenn die Höhe der Arbeitsfläche immer gleich ist und die Gegenstände eine feste Höhe haben. Müssen unterschiedlich hohe Gegenstände gelagert werden, empfiehlt sich die Verwendung von Wagen mit höhenverstellbaren Ablageflächen.

#### Höhe der Griffe

Damit man sich beim Schieben oder Ziehen des Wagens nicht bücken muss, sollten sich die Griffe in einer Höhe von 90 cm bis 120 cm befinden.





### Für das jeweilige Gelände geeignete Räder

Die Räder des Wagens sind je nach Art des Geländes und eventuell vorhandener Höhenunterschiede zu wählen. Haben die Räder einen großen Durchmesser, lässt sich der Wagen auf unebenem Gelände leichter manövrieren.

Der Mechanismus muss von Zeit zu Zeit gewartet werden, damit sich der Wagen leicht bewegen lässt. Es ist besser, ungeeignete Räder auszutauschen, als sich immer wieder mit einem schwergängigen Wagen abzumühen.

Schubkarren mit zwei Rädern sind stabiler und setzen den Rücken geringeren seitlichen Belastungen aus als solche mit einem Rad. Daher sind sie oft besser geeignet.



Große Räder sind auf unebenem Gelände leichter zu manövrieren

### Gewicht des Wagens

Je nachdem, um welche Art von Wagen es sich handelt, darf er in beladenem Zustand ein bestimmtes Gewicht nicht überschreiten. Ansonsten ist ein mechanischer Antrieb vorzusehen.

- Schubkarre und Sackkarre: maximal 80 kg
- Wagen oder Gestell für Werkzeug und Material: maximal 300 kg  
Wenn diese beiden Arten von Wagen zusätzlich Aussparungen für den Transport mit einem Kran haben, sind sie noch praktischer.
- Handpalettenhubwagen: maximal 600 kg

Durch die Verwendung von Schubkarren mit einer vernünftigen Größe reduziert sich das Risiko einer Überladung.

### Sicht

Der voll beladene Wagen darf nicht mehr als 120 cm hoch sein, damit die Sicht auf den Boden und eventuelle Hindernisse nicht behindert wird.

### Anschieben des Wagens oder Schubkarrens

Erst in die Knie gehen und dann aus den Oberschenkeln heraus aufrichten und gleichzeitig einen Schritt nach vorne machen: So nutzen Sie Ihr Körpergewicht, um die Schubkarre nach vorne zu schieben.



Falsche Haltung beim Anschieben der Schubkarre



Richtige Haltung beim Anschieben der Schubkarre



25 kg-Säcke statt 50 kg-Säcke



### 5.1.6 Lasteigenschaften anpassen

#### A Reduzierung des Gewichts der zu tragenden Last

Das Höchstgewicht einer Last, die unter idealen Bedingungen hochgehoben wird, d. h. ohne Hindernisse beim Aufnehmen der Last, darf im Stehen nicht mehr betragen als:

- 25 kg für Männer
- 15 kg für Frauen

Diese Obergrenzen sind nach unten zu korrigieren, wenn es sich um monotone Bewegungen, Bewegungen in einer unbequemen Haltung oder zum Beispiel um schwer zu greifende Lasten handelt.



Verpackung in 25 kg-Säcken

Maximalgewicht bei bestimmten Hebevorgängen	
Last und/oder Position	Maximalgewicht
Im Sitzen, auf Knien oder in der Hocke	10 kg (besser 4,5 kg)
Betonstab, mit einer Hand gehoben	17 kg (besser 7,5 kg)
Betonstab, mit zwei Händen gehoben	20 kg
Betonzange	6,5 kg
Gerüstteile	23 kg
Pflasterstein	4 kg
Betonplatte	9,5 kg
Wellblech	8 kg
Versetzen, Vermörteln und Kleben von Blocksteinen zwischen 0 und 150 cm über dem Boden	14 kg
Dachpapperolle	35 kg (5 pro Tag)
Fliesen	6 kg
Paket Fliesen	18 kg

Nach A-Blad ARBOUW Tillen 2004 – *Arbouw voor veilig en gezond werken* basierend auf der NIOSH-Methode zur Berechnung der zulässigen Maximallast



Blockstein und halber Blockstein

- Durch die Verwendung halber Betonblocksteine lässt sich das Zersägen ganzer Blöcke vermeiden und der Rücken wird beim Tragen geschont.





- Eine Alternative zu Betonblocksteinen kann die Verwendung von Kalksandsteinen, Backsteinen oder Blähtonsteinen darstellen, die bei vergleichbarer Festigkeit wesentlich leichter sind. Manche Blocksteine haben zudem ein leicht gerilltes Profil, so dass sie mit der Spachtel mit Klebemörtel bestrichen werden können. Solche Blocksteine sind für den Maurer sowohl aufgrund ihres geringeren Gewichts als auch aufgrund der wesentlich geringeren Menge an benötigtem Mörtel einfacher zu verarbeiten. Der Wegfall monotoner Handgriffe ist dabei ebenso sehr zu schätzen wie die schnellere Fertigstellung des Mauerwerks. Ein Klebemörtelmischer ersetzt das Mörtelmischen mit der Schaufel und in der Mischmaschine.
- Auch ineinander passende Hohlblock-Fundamentsteine, die leichter als klassische Betonblocksteine sind und nach dem Versetzen mit Beton vollgepumpt werden, erleichtern dem Maurer die Arbeit.
- Zwei 9 cm breite Stürze sind leichter zu setzen als ein 19 cm breiter Sturz und bieten die gleiche Festigkeit.
- Beim Verschalen von Betonplatten können die Schalbretter durch leichte Holzelemente in H-Form ersetzt werden, welche die gleiche Festigkeit bieten.
- Zwei halb so große Gasflaschen lassen sich leichter transportieren als eine große.
- Dachpapperollen à 8 m<sup>2</sup> anstelle von 12 m<sup>2</sup> lassen sich leichter tragen.
- Beim Abpacken von Dachziegeln zu 12 Stück statt zu 20 Stück verringert sich das Gewicht einer Packung von 15 kg auf 10 kg.
- Beim Kauf von Werkzeug (z. B. Nagelpistole) sollte das Gewicht ein schlagkräftiges Kaufkriterium sein.

### **B Verwendung von Behältern oder Kisten mit geringerem Gewicht**

Kunststoffbehälter sind leichter als Holz- oder Metallbehälter und trotzdem genauso robust.



Kalksandsteine



Blähtonsteine



Klebemörtelmischer



Auftragen des Klebemörtels auf Blähtonsteinen mit der Spachtel



Hohlblock-Fundamentsteine werden mit Beton vollgepumpt



### **C** Verwendung von Behältern oder Kisten mit geringerem Volumen

Die Behälter sollten nicht größer sein als:

Länge: 40 cm

Breite: 30 cm

Höhe: 30 cm

Bei diesen begrenzten Maßen kann der Schwerpunkt der Last näher an den Körper gerückt werden. Dadurch verringert sich die Hebelwirkung auf die Wirbelsäule.

### **D** Vereinfachung der Lastaufnahme

Die Lastaufnahme wird durch Handgriffe oder Aussparungen zum Hineingreifen erleichtert.

Keine zu großen Transportbehälter verwenden



Grifflöcher in den Blocksteinen



Greifsystem für Bordsteine



Greifsystem für Blocksteine

❖ Gurtsysteme sind gut für das Tragen schwerer, sperriger und schwer greifbarer Lasten geeignet.



Tragegurt für Fensterrahmen







## E Vermeidung sonstiger Risiken

Scharfe Kanten abdecken, um Schnitt- und Schürfverletzungen oder Verbrennungen durch die Last zu vermeiden. Dieses Risiko lässt sich durch das Tragen von Handschuhen, die Verwendung von Handgriffen oder das Verpacken der Last verringern.

Verwenden Sie eine mechanische Hilfe zum Halten oder Stabilisieren der Last oder des Gegenstands, dann können Sie sich besser auf Ihre Aufgabe konzentrieren. Das können zum Beispiel Stützbocke sein, die eine Strebe in der Vertikalen halten.

Bei der Fertigung von Stahlbetonwänden lassen sich die Betonstabverbindungen leichter ausführen, wenn horizontale Metallaufgaben auf den Trägern angebracht werden, auf denen die Betonstäbe während des Drahtbindens aufliegen.



Stützbock für eine Strebe



Waagrechte Auflagen auf den Trägern stützen die Betonstäbe

## 5.1.7 Arbeitsorganisation

### A Arbeitsablauf

- ❖ Wenn man die Liefertermine auf den Verbrauch abstimmt, lässt sich eine Zwischenlagerung vermeiden. Bei gründlicher Planung muss nicht alles zweimal angefasst werden.
- ❖ Werden die Blocksteine direkt bei der Lieferung dort gelagert, wo sie verwendet werden sollen, spart man sich ebenfalls unnötige Mehrarbeit.
- ❖ Wenn schon früh Laufplanken für den definitiven Zugang zwischen den verschiedenen Gebäuden eines Immobilienkomplexes verlegt werden, können sich die verschiedenen Gewerke in den unterschiedlichen Bauphasen besser bewegen.
- ❖ Die Verlegung von Fußböden in oberen Stockwerken und deren Transport durch das Treppenhaus lässt sich vereinfachen, wenn die Böden bereits im Erdgeschoss auf die richtige Größe zugeschnitten werden.
- ❖ Solche Planungsentscheidungen erfordern eine gute Koordinierung mit möglichst wenig Improvisationsspielraum. Diese Aufgabe kann gut vom Baustellenkoordinator erledigt werden.

### B Abwechslungsreiche Tätigkeiten

- ❖ Durch den Wechsel von schweren und leichten Tätigkeiten können sich Muskeln, die bei einer Arbeit stark beansprucht wurden, wieder erholen.
- ❖ Wenn die Arbeiter auch Aufgaben bekommen, die sie im Sitzen erledigen können und bei denen die Körperhaltung nicht immer gleich ist, können sich die Muskeln regenerieren und es werden nicht immer dieselben Gelenke und Bänder beansprucht

### C Zu zweit arbeiten

Bei schweren Arbeiten, bei denen man kein Hebesystem einsetzen kann, zum Beispiel beim Versetzen der Fundamentblocksteine oder beim Setzen der Stürze, muss die Arbeit so organisiert werden, dass man sie zu zweit ausführen kann.



Lagerung von Paletten mit Blocksteinen und Gipsplatten direkt vor der einzuziehenden Wand



Frühzeitig verlegte Laufplanken zwischen Gebäuden



Knieschoner mit Schalen über In die Hose eingearbeitete Knieschoner der Hose



### 5.1.8 Persönliche Schutzausrüstung tragen

#### A Angemessene Kleidung

Nicht zu eng anliegende Arbeitskleidung ist bei bestimmten Bewegungen weniger hinderlich, z. B. kann man dann besser in die Knie gehen (wenn dies zur Entlastung des Rückens nötig ist).

#### B Schuhe und Handschuhe

Sicherheitsschuhe schützen den Fuß vor herabfallenden Gegenständen.

Handschuhe schützen nicht nur die Hand vor allen möglichen Verletzungen, mit rutschfesten Handschuhen lassen sich Lasten auch besser greifen.

#### C Knieschoner

Wenn man in der Hocke oder auf den Knien arbeitet und so den Rücken schont, empfiehlt es sich zur Vermeidung von Knieschmerzen Schoner zu tragen. Knieschoner bestehen aus einer gepolsterten Schale, die man über die Hose zieht oder die in eine spezielle Tasche in der Hose in Kniehöhe eingearbeitet ist (bequemer).

Manche der genannten Tipps erscheinen selbstverständlich, doch die Erfahrung zeigt, dass sie oft außer Acht gelassen werden.

### 5.1.9 Arbeiten im Sitzen und Bildschirmarbeit entsprechend anpassen

In den folgenden Abschnitten werden einige Kriterien für einen ergonomischen Arbeitsplatz bei sitzenden Tätigkeiten, z. B. am Computer, beschrieben. Diese Empfehlungen sollten auf jeden Fall berücksichtigt werden, wenn regelmäßig Computerarbeit im Sitzen anfällt. Bei gelegentlicher Computerarbeit sind sie weniger wichtig.

#### A Stuhl einstellen

Wenn die Hüfte im Sitzen im 90°-Winkel angewinkelt ist, hat die Wirbelsäule nicht mehr ihre natürliche Form: Der Lendenwirbelabschnitt wird gerade durchgedrückt oder sogar nach außen gebogen, die Bandscheiben werden zusammengedrückt und die hinteren Bänder gestreckt. Zudem ist längeres Sitzen für die Nährstoffversorgung der Bandscheiben nicht gerade förderlich. Ein guter Bürostuhl muss verschiedene leicht zu bedienende, robuste Verstellmöglichkeiten bieten.

#### Sitzflächenhöhe

Zwei Fälle sind denkbar:

- Der Tisch ist höhenverstellbar: Die Höhe der Sitzfläche muss so eingestellt werden, dass die Oberschenkel horizontal aufliegen und die Knie rechtwinklig gebeugt (oder leicht gestreckt) sind, wenn die Füße auf dem Boden ruhen. Die Tischhöhe wird auf die Höhe der angewinkelten Ellbogen eingestellt.
- Der Tisch hat eine feste Höhe: Die Sitzhöhe wird so eingestellt, dass die angewinkelten Ellbogen sich in Tischhöhe





befinden, wenn der Rumpf aufgerichtet ist. Wenn die Füße nicht bis zum Boden reichen, braucht man eine Fußstütze.

### Schrägstellung der Sitzfläche

Um den Winkel zwischen Rumpf und Beinen (mehr als  $90^\circ$ ) öffnen zu können, ohne dass die hinteren Beckenmuskeln (Gesäßmuskeln) den Rücken nach hinten krümmen, ist es gut, wenn die Sitzfläche nach vorne schräggestellt werden kann. Bei dieser Schrägstellung kippt auch das Becken nach vorne und trägt so dazu bei, dass die Krümmung im Lendenbereich beibehalten wird.

Ist die Sitzfläche nicht schrägstellbar, kann ein Sitzkeil verwendet werden (siehe unten), damit das Becken auch auf einer waagrechten Sitzfläche richtig nach vorne kippt.

### Schrägstellung der Rückenlehne

Ergänzend zur Einstellung der Sitzflächenschräge trägt auch die Einstellung der Rückenlehne dazu bei, dass man beim Sitzen nicht so leicht den Rücken rund macht. Da es umso leichter fällt, mit geradem Rücken zu sitzen je größer der Winkel zwischen Oberschenkeln und Rumpf ist (mehr als  $90^\circ$ ), sollte die Rückenlehne bei den Arbeiten, bei denen dies möglich ist, zum Beispiel beim Nachdenken, nach hinten geneigt werden können.

Die Neigung der Rückenlehne und der Sitzfläche hängt natürlich von der Art der auszuführenden Tätigkeit ab. Bei aktiver Tätigkeit (z. B. beim Schreiben oder bei der Tastatureingabe) wird die Sitzfläche nach vorn geneigt, beim Nachdenken oder Zuhören hingegen muss die Möglichkeit bestehen, die Sitzfläche waagrecht zu stellen oder gar nach hinten zu neigen.

### Lendenstütze

Die Lendenstütze ist normalerweise in die Rückenlehne des Stuhls integriert, ein einfaches Kissen erfüllt jedoch den gleichen Zweck. Die Höhe der Lendenstütze muss auf die Krümmung im Lendenbereich eingestellt sein, damit die unterstützende Wirkung voll ausgenutzt wird.

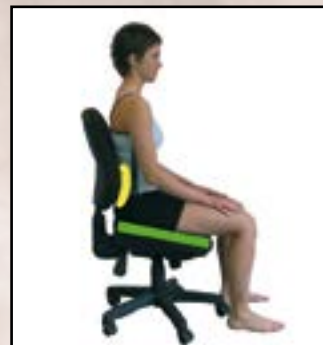
### Körperhaltung immer wieder verändern

Man sollte es besser vermeiden, über längere Zeit in ein und derselben Position zu verharren, auch wenn diese richtig erscheint. Die Bandscheiben brauchen unbedingt Bewegung, damit sie mit Nährstoffen versorgt werden. Ein anfängliches Gefühl von Bequemlichkeit (Herumlümmeln auf dem Sofa) kann trügerisch sein, die Nachteile für den Rücken zeigen sich erst im Lauf der Zeit.

Bei manchen Bürostühlen stellen sich Sitzfläche und Rückenlehne dank einer Feder dynamisch ein, wobei die Federhärte entsprechend dem Körpergewicht eingestellt werden muss. Diese Stühle fördern so eine gute Körperhaltung, die der jeweiligen Tätigkeit entspricht.

Stühle mit fest nach vorne geneigter Sitzfläche sind nur für langanhaltende aktive Aufgaben bestimmt.

Auch bei den meisten Nutzfahrzeugen kann die Neigung der Sitzfläche verstellt werden.



Schrägstellung der Sitzfläche



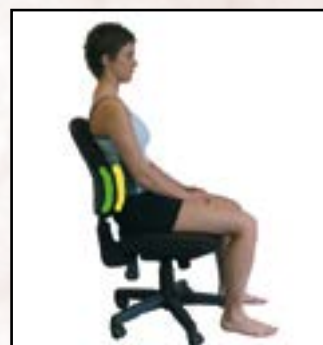
Schrägstellung der Rückenlehne nach hinten



Einstellung der Schrägstellung nach vorne für aktive Tätigkeiten



Einstellung der Schrägstellung der Sitzfläche nach hinten für passive Tätigkeiten



Bedeutung der Lendenstütze für die natürliche Krümmung im Lendenbereich



Bewusste Anspannung der Rückenmuskeln für aufrechtes Sitzen



Schrägstellung der Oberschenkel nach vorne



Sitzkeil

### Sitzflächentiefe

Bei manchen Sitzen kann die Sitzflächentiefe eingestellt werden. Die Sitzfläche sollte nach Möglichkeit 4 cm vor den Kniekehlen enden, damit diese nicht druckbelastet werden oder nicht nur der halbe Oberschenkel auf der Sitzfläche aufliegt.

### Armlehnen

Die Armlehnen werden auf Ellbogenhöhe eingestellt, sie müssen so weit auseinander liegen, dass genügend Platz zum Hinsetzen bleibt. Sie dürfen nicht verhindern, dass der Stuhl an den Tisch herangezogen werden kann.

### B Haltung anpassen

Wir haben bereits gesehen, dass wir unseren Rücken durch eine entsprechende Haltung schützen können. Die Aufrechterhaltung der Lendenlordose beim Sitzen ist für die Wirbelsäule die beste Position und kann entweder durch eine angepasste Haltung oder durch die Verwendung ergonomischer Hilfsmittel erreicht werden:

### Rückenmuskeln bewusst anspannen

Leider ist es schwer, diese Muskelspannung länger als ein paar Minuten aufrechtzuerhalten, deshalb ist für längeres Sitzen ein guter Stuhl so wichtig.

### Oberschenkel schräg nach vorne neigen

Durch das Schrägstellen der Oberschenkel kippt das Becken nach vorne, der Winkel zwischen Oberschenkeln und Becken öffnet sich und man fällt in die natürliche Lendenlordose, ohne die Rückenmuskulatur anspannen zu müssen.

### Sitzkeil verwenden

Ein Sitzkeil wirkt wie die nach vorne geneigte Sitzfläche eines einstellbaren Bürostuhls. Dieses Hilfsmittel ist für das richtige Sitzen möglicherweise sinnvoll, aber die Beweglichkeit von Becken und Lende wird dadurch eingeschränkt. Ein Sitzkeil ist deshalb nur für kürzere Sitztätigkeiten zu empfehlen.





### C Stehsitz

Für regelmäßige Arbeiten im Stehen kann sich ein hoher Sitz (eine Art Stehsitz) anbieten, mit dem man zwischen verschiedenen Körperhaltungen (Sitzen und Stehen) wechseln und die Arbeitsfläche gut erreichen kann.

### D Tisch

Der Tisch muss tief genug sein, damit der Bildschirm in ausreichender Entfernung vom Betrachter aufgestellt werden kann. Empfohlen wird für Röhrenbildschirme eine Tiefe von 90 cm bis 100 cm. Bei Flachbildschirmen reicht eine geringere Tiefe aus.

Der Tisch muss breiter als 160 cm sein und genügend Platz für Unterlagen und Peripheriegeräte bieten.



Stehsitz

### E Bildschirm

Folgende Kriterien müssen erfüllt werden:

- Abstand zwischen Augen und Bildschirm: 40 bis 80 cm
- Bildschirmhöhe: Die Bildschirmmitte befindet sich  $20^\circ$  unter der horizontalen Sichtlinie (was für einen mittelgroßen Bildschirm bedeutet, dass sich der obere Bildschirmrand in Augenhöhe befinden muss), damit der Nacken nicht zu stark gebeugt oder gestreckt werden muss.
- Aufstellung rechtwinkelig zum Fenster (zur Vermeidung von Reflexionen und Blendeffekten)
- Hinter dem Bildschirm mindestens 2 m Platz lassen (damit sich die Augen ab und zu ausruhen und in die Ferne blicken können)
- Genau vor dem Benutzer (damit der Nacken nicht verdreht werden muss)



Bildschirmhöhe und Augenhöhe:  $20^\circ$  unter der horizontalen Blicklinie

### F Tastatur

- Mindestens 10 cm von der Tischkante entfernt (damit die Handgelenke gelegentlich aufgelegt werden können)
- Genau vor dem Benutzer
- Ganz leicht schräggestellt ( $5^\circ$ ), um die Handgelenke nicht zu überlasten

### G Maus

- Genügend Platz zum Auflegen des Unterarms (eventuell auf der Armlehne)
- In der Schulterachse angeordnet, damit das Schultergelenk nicht überanstrengt wird
- Flach genug und der Handgröße angepasst, um Verkrampfungen zu vermeiden

### H Fußstütze

Wenn der Tisch nicht höhenverstellbar und der Benutzer klein ist, reichen die Füße womöglich nicht bis zum Boden. Dann muss eine Fußstütze verwendet werden. Sie muss folgende Eigenschaften aufweisen:

- Mit verstellbarem Neigungswinkel
- Ausreichend breit, damit beide Füße abgestellt und bewegt werden können
- Höhenverstellbar bis 20 cm



Fußstütze



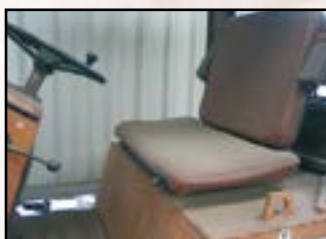
Zu kleiner Abstand zum Kabinendach



Sitz mit pneumatischer Federung



Sitz mit mechanischer Federung



Sitz ohne Federung (museumsreif)



Einige Sitzeinstellungen

### I Dokumenthalter

Ein Dokumenthalter neben dem Bildschirm sorgt dafür, dass sich der Leseabstand nicht ständig ändert und der Kopf nicht immer hin- und herbewegt werden muss.

### 5.1.10 Vorbeugung von Vibrationen

#### A Die Wahl des richtigen Fahrzeugs

Das Vibrationsverhalten eines Fahrzeugs ist ein Kriterium, das bei der Anschaffung beachtet werden sollte. Informationen dazu kann man beim Verkäufer ebenso erfragen wie beispielsweise Angaben zur Motorleistung. Man kann sich auch auf folgender Internetseite informieren: <http://umetech.niwl.se/vibration>. Dort finden sich Angaben zu den Vibrationswerten unterschiedlicher Fahrzeugtypen.

Auch folgende Eigenschaften sind sehr wichtig:

- ❖ Maße der Fahrerkabine im Vergleich zur Körpergröße des Benutzers
- ❖ Ausreichender Abstand zwischen Fahrerkabinendach und Sitzfläche, damit sich der Fahrer nicht am Dach stößt
- ❖ Ausreichende Sicht: Die Sicht in der Fahrerkabine darf nicht dermaßen behindert werden, dass Verrenkungen nötig sind, wenn man etwas sehen will
- ❖ Alle Bedienelemente und -hebel müssen gut zugänglich sein
- ❖ Gute Sicht auf Kontrollleuchten und Anzeigen
- ❖ Leistungsstarke mechanische Aufhängung der Fahrerkabine für niedrige Frequenzen; möglichst keine Elastomere, da diese im Allgemeinen weniger leistungsstark sind

#### B Die Wahl des richtigen Sitzes

Die Sitze sind mechanisch oder pneumatisch gefedert. Bei einer pneumatischen Federung wird der Dämpfungsgrad automatisch an das Körpergewicht des Fahrers angepasst. Wie auch immer man sich entscheidet, man sollte auf jeden Fall darauf achten, dass sich der Sitz für das jeweilige Fahrzeug eignet. Ungeeignete Sitze können Vibrationen nämlich verstärken, anstatt sie zu dämpfen.

Bei der Auswahl sollten folgende Kriterien eine Rolle spielen:

- ❖ Genügend Platz unter dem Lenkrad (eine Faustbreite zwischen Lenkrad und Oberschenkeln)
- ❖ Ausreichend breite Sitzfläche (damit man sich auf dem Sitz bewegen kann)
- ❖ Bezug aus rutschfestem Material (damit man nicht abrutscht)
- ❖ Höhe der Rückenlehne für die Aufgabe geeignet (nicht zu hoch, wenn man sich oft umdrehen muss)
- ❖ Polsterung der Rückenlehne nicht zu fest (um Vibrationen zu dämpfen)
- ❖ Höhenverstellbare, klappbare Armlehnen, die den Zugang zum Fahrersitz nicht behindern
- ❖ Einfache, leicht zugängliche und leicht verständliche Einstellmöglichkeiten:
  - der Schrägstellung der Rückenlehne
  - der Lendenstütze





- der Sitzposition nach vorn oder hinten
- der Sitzhöhe
- nach Körpergewicht (bei mechanischen Sitzen)

### **C Instandhaltung**

- ❖ Zustand der Fahrzeugbauteile wie Sitz, Federung der Fahrerkabine und Fahrgestellaufhängung regelmäßig prüfen und nachschmieren.
- ❖ Beschädigte Sitze austauschen: Die Lebensdauer eines Sitzes ist oft kürzer als die des Fahrzeugs.

### **D Bodenzustand**

Durch die Einebnung von Bodenunebenheiten in der Nähe der Baustelle lassen sich starke Vibrationen erheblich verringern.

### **E Richtiger Reifendruck**

Bei richtigem Reifendruck werden weniger Vibrationen auf die Fahrerkabine übertragen. Bei zu geringem oder zu hohem Reifendruck kann der gegenteilige Effekt eintreten.

### **F Sitzeinstellung und Körperhaltung**

Beim Einstellen des Sitzes ist Folgendes zu berücksichtigen:

- ❖ Körpergewicht des Fahrers: Es ist wichtig, die Einstellung in der Mitte vorzunehmen, um Erschütterungen am Ende des Anschlags zu vermeiden (bei pneumatisch gefederten Sitzen erfolgt diese Einstellung automatisch).
- ❖ Beinlänge: Damit die Oberschenkel komplett auf der Sitzfläche aufliegen, ohne dass eine zu hohe Punktbelastung auftritt:
  - in der Mitte des Oberschenkels, wenn die Sitzfläche zu kurz ist
  - in den Kniekehlen, wenn die Sitzfläche zu lang ist
- ❖ Der Innenwinkel der Knie sollte etwa  $110^\circ$  betragen. Die Oberschenkel sind gerade oder leicht nach vorne geneigt, damit man mit geradem Rücken sitzt.
- ❖ Die Länge der Sitzfläche muss auch so konzipiert sein, dass man leicht aussteigen kann.
- ❖ Zugang zu den Steuerelementen
- ❖ Rumpflänge: Die richtige Einstellung der Höhe und Neigung der Rückenlehne ermöglicht eine Kombination aus angemessener Lendenstütze und Bewegungsfreiheit, vor allem beim Umdrehen nach hinten.
- ❖ Art der Tätigkeit: Bei aktiven Tätigkeiten, bei denen man genau aufpassen muss, ist es günstig für die natürliche Krümmung der Wirbelsäule, wenn die Sitzfläche leicht nach vorne kippt. Diese Verstellung der Sitzfläche ist auch gut, um die Haltung im unteren Lendenwirbelsäulenbereich immer wieder zu ändern und eine zu statische Haltung zu vermeiden.

### **G Abwechslungsreiche Tätigkeiten**

Der Wechsel zwischen Arbeiten im Sitzen und im Stehen minimiert die Auswirkungen von Vibrationen auf die Wirbelsäule. Unter bestimmten Umständen ist es nicht immer einfach, während eines Arbeitstags für wechselnde Tätigkeiten zu sorgen, doch reduziert dies die Schwingungsbelastung erheblich.



Verschiedene Sitzeinstellmechanismen für das Körpergewicht des Fahrers



Sitzflächenverstellung nach vorne (zur Unterstützung der Sitzhaltung mit natürlich gekrümmter Lendenwirbelsäule)



Vom Fahrzeug springen: gefährlich für die Bandscheiben und die Gelenke der unteren Gliedmaßen

Stufe für Stufe absteigen schont die Gelenke

Die Schwingungsamplitude sollte während eines Zeitraums von 8 Stunden nicht mehr als  $1,15 \text{ m/s}^2$  betragen, ab einem Wert von  $0,5 \text{ m/s}^2$  müssen Vorbeugemaßnahmen ergriffen werden. Aufschluss über das Vibrationsverhalten ermöglichen hochtechnische Geräte, die insbesondere von Ergonomieexperten eingesetzt werden. Wenn dies nicht möglich ist, können Sie die in den technischen Unterlagen des Fahrzeugs angegebenen Werte zur ungefähren Risikoeinschätzung heranziehen.

Auch durch Pausen und Dehnungsübungen nach längerer Zeit am Steuer eines Fahrzeugs oder das Abwechseln mit einem Kollegen lässt sich die Schwingungsbelastung teilweise verringern.

Da die Auswirkungen von Vibrationen mit steigender Geschwindigkeit zunehmen, empfiehlt es sich, die Geschwindigkeit vorsorglich zu drosseln, wenn man sich einem Hindernis nähert.

### H Aussteigen

Aus der Fahrerkabine zu springen, sollte man besser unterlassen. Die Belastungsspitze beim Aufprall ist gefährlich für die Bandscheiben, die schon während der Fahrt stark beansprucht wurden (auch wenn man den Stoß in den Knien abfedert). Stufe für Stufe abzusteigen dauert zwar ein bisschen länger, erspart aber später viele Schmerzen. Auch das Risiko, sich beim Aufkommen den Knöchel zu verstauchen, ist groß.

## 5.2 Merke

Die Vorbeugung von Rückenschmerzen beinhaltet zahlreiche Facetten, im besten Fall die Ausschaltung von Risikofaktoren, ist dies nicht möglich, die Risikoverringern.

Diese Vorbeugemaßnahmen können auf folgende Aspekte abzielen:

- Arbeitsplatzabmessungen
  - Anpassung der Höhe der Arbeitsfläche an:
    - Größe des Benutzers
    - Art der Arbeit
      - Präzisionsarbeit
      - leichte Arbeit
      - schwere Arbeit
  - Zugänglichkeit der Baustelle und der Arbeitsfläche
- Lagerung von Lasten
  - Verwendung fester oder höhenverstellbarer Ablagen
  - Anpassung der Höhe der Lagereinrichtung an
    - Häufigkeit der Benutzung
    - Gewicht der Last
- Transportieren von Lasten
  - Verwendung technischer Hilfsmittel
  - Verwendung geeigneter Fördermaschinen
- Beschaffenheit der Last
  - Verringerung des Gewichts
  - Verringerung des Volumens
  - Vereinfachung der Lastaufnahme





- Arbeitsorganisation
  - Planung der Arbeiten
  - Körperhaltung immer wieder verändern
  - Verschnaufpausen ermöglichen
- Tragen der persönlichen Schutzausrüstung
  - Schuhe
  - Knieschoner
- Eventuell: Arbeitsplätze für sitzende Tätigkeiten
  - Sitzeinstellung
  - Korrektur der Sitzhaltung
  - Anpassung anderer Elemente
    - Tisch
    - Bildschirm
    - Tastatur und Maus
    - Fußstütze
- Fahrzeugvibrationen
  - Richtiges Fahrzeug und richtigen Sitz auswählen
    - passend für die Benutzer
    - gutes Vibrationsverhalten
  - Baustellenzufahrten einebnen
  - Sitz und Federungssysteme instand halten und bei Bedarf ersetzen
  - Sitz passend für den Fahrer einstellen
    - Körpergewicht
    - Größe
    - Tätigkeit



## 5.3 Vorbeugung zu Hause und in der Freizeit

### 5.3.1 Korrekte Haltung

#### A Aufstehen

Die Auflage besteht aus einem Lattenrost, die Matratze ist weich genug, damit die Kontaktpunkte in den verschiedenen Körperregionen, vor allem im Wirbelsäulenbereich, gleichmäßig verteilt sind.

Haltung mit geradem Rücken, vorne abgestützt



Schrittweise aufstehen

### **B Zähne putzen**

Rücken gerade halten, vorne abstützen. Die Höhe des Waschbeckens sollte auf die Körpergröße abgestimmt sein. Dank einem passenden Hocker für die kleinsten Familienmitglieder lässt sich das Waschbecken für die größten Benutzer in der richtigen Höhe anbringen, ohne dass Kleinere darunter leiden müssen.

### **C Schnürsenkel binden**



Falsche Haltung



Richtige Haltung beim Schnürsenkel binden



So lieber nicht!



Falsche Haltung beim Kehren und Staubsaugen

### **D Kehren und Staubsaugen**

Wenn der Stiel für Sie nicht lang genug ist, gehen Sie in die Knie und/oder halten Sie den Rücken gerade, um ihn zu schonen (auch beim Ein- oder Ausstecken des Stromkabels).



Richtige Haltung beim Kehren und Staubsaugen





Richtige Haltung beim Einstecken des Staubsaugers



Falsche Haltung beim Einstecken des Staubsaugers

Wenn man bei der Planung der Elektrik darauf achtet, dass einige Steckdosen in 1 m Höhe angebracht werden, muss man sich später nicht ständig bücken (oder in die Knie gehen), um ein Gerät einzustecken.

#### **E** Etwas aus dem Kühlschrank nehmen



Falsche Haltung



Richtige Haltung: Knie gebeugt und vorne abgestützt



#### **F** Sitzhaltung: Unterlagen aus der Schublade oder Tasche nehmen



Gebückte Haltung mit verdrehtem Rücken: äußerst riskant für den Rücken



Richtige Haltung, ohne Verdrehen des Rückens und vorne abgestützt



Falsche Haltung beim Ein- und Aussteigen



Richtige Haltung: Rumpf, Becken und Beine werden gleichzeitig gedreht

### G Ein- und Aussteigen beim Auto

Um beim Einsteigen ins Auto nicht den Rücken zu verdrehen, setzt man sich am besten zunächst auf den Sitz, dreht sich dann nach vorne und hebt dabei die Beine in den Fußraum. Beim Aussteigen macht man es umgekehrt.

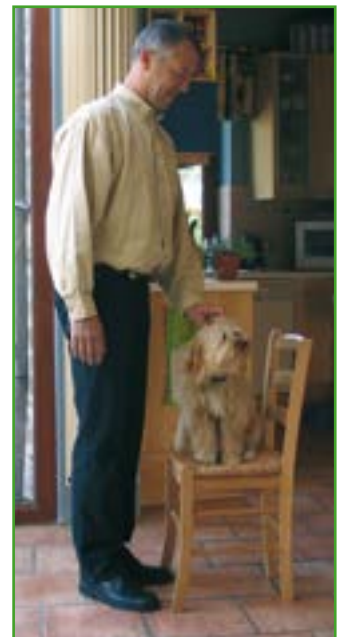
### H Hund streicheln



Falsche Haltung beim Streicheln des Hundes



Richtige Haltung: Knie gebeugt



Rein ergonomisch können Sie Ihrem Hund auch beibringen, dass er zum Streicheln auf einen Stuhl springt.

### I Unkrautjäten von Hand



Diese Haltung nach Möglichkeit vermeiden



Empfohlene Haltung: Knie gebeugt, auf allen Vieren oder vorne abgestützt







### **J Schule: der Schulranzen**

Ganz nebenbei: Vorbeugung beginnt bereits im Kindesalter, halten Sie Ihr Kind von klein auf dazu an, bei allen Bewegungen auf seinen Rücken zu achten.

Der Schulranzen sollte nicht mehr als 15 % des Körpergewichts des Kindes wiegen. Die für den jeweiligen Tag benötigten Bücher und Hefte sind deshalb unbedingt in Absprache mit den Lehrkräften zu sortieren.



Gut sitzender, nicht zu schwerer Schulranzen

### **K Von klein auf rüchenschonendes Verhalten lernen**

Man sollte Kinder von klein auf dazu anhalten, sich rüchenschonend zu bewegen. Wenn man zum Beispiel Rückenschule mit ihnen spielt, wie sie Papa und Mama auch machen, hat jeder etwas davon. Und sollten die Eltern ihre Ratschläge für ein rüchenschonendes Verhalten einmal vergessen, werden die Kinder sie mit Vergnügen daran erinnern.



Halten Sie Ihr Kind beim Spielen, Lernen, Aufräumen oder Putzen zu rüchenschonendem Verhalten an.



Teleskopbesen zur Anpassung an die Körpergröße



Unnötiges Bücken beim Wäscheaufhängen vermeiden

### 5.3.2 Anpassung von Haushaltsgeräten

Auf ergonomische Anpassungen und rüchenschonende Möbel kann man auch zuhause achten:

- Besen und Staubsauger mit Teleskopstange
- Wäschekorb mit einklappbaren Füßen
- Anpassung der Arbeitsflächenhöhe an die Benutzer
- Wäschetrockner und Waschmaschine erhöht aufstellen



Arbeitsfläche zu niedrig: 85 cm bei einer Körpergröße von 185 cm



Arbeitsfläche in der richtigen Höhe: 100 cm bei einer Körpergröße von 185 cm

### 5.3.3 Sportliche Betätigung

Sportliche Betätigung wird einmütig als gesundheitsfördernd beurteilt. Bei der Vorbeugung von Rückenbeschwerden wirken sich auch der Aufbau und Erhalt einer guten Kondition positiv aus. In den Bauberufen sitzt man zwar gewiss nicht den ganzen Tag am Schreibtisch, doch der Erhalt einer ausgewogenen Kondition ist sicherlich dennoch sinnvoll: insbesondere die Kombination von Geschmeidigkeit und Kraft mit gezielten Übungen.

#### A Auswirkungen der sportlichen Betätigung

Zu den direkten und indirekten Auswirkungen auf den Rücken zählen zum Beispiel:

#### Versorgung der Bandscheiben mit Nährstoffen

Wie wir weiter oben erfahren haben, brauchen die Bandscheiben Bewegung, damit sie ausreichend mit Nährstoffen versorgt werden. Eine abwechslungsreiche Körperhaltung und





Haltung der Wirbelsäule sorgt zu einem Großteil für den Flüssigkeitsaustausch in den Bandscheiben. Der Wechsel zwischen Sitzen und Stehen trägt ebenso wie sportliche Betätigung zur Versorgung der Bandscheiben mit Nährstoffen bei und verzögert den Alterungsprozess.

### **Steigerung der Leistungsfähigkeit**

- ❖ Geschmeidigkeit von Gelenken und Muskeln: So lassen sich Unfälle mit Bänderzerrung und Sehnenentzündungen vermeiden und es fällt leichter, beim Heben in kleinen oder engen Räumen die richtige Körperhaltung einzunehmen.
- ❖ Muskelkraft: Stärkung der Rückenmuskeln, auch das Heben schwerer Lasten aus den Oberschenkeln heraus fällt leichter. Das Tonusgleichgewicht der verschiedenen Muskelgruppen ist wichtig, denn es verhindert Haltungsschäden. Die Bauchmuskeln müssen beispielsweise genauso stark sein wie die Rückenmuskeln. Gleiches gilt für die Geschmeidigkeit, denn starke Muskeln müssen geschmeidig sein, damit unnötige Verspannungen vermieden werden.
- ❖ Ausdauer

### **Stressabbau**

Bei körperlicher Betätigung und Sport lassen sich überschüssige Energie und Verspannungen abbauen. Allein schon die Tatsache, dass man sich einer Freizeitbeschäftigung widmet, wirkt sich positiv auf Stress und Ängste aus. Doch nur ohne jeglichen Wettkampfgedanken kann der Sport wirklich zum Ventil für die Sorgen des Alltags werden.

Bei regelmäßigem Sport wird die Ausschüttung von Endorphinen gefördert. Dies sind Hormone, die für ein Gefühl des Wohlbefindens sorgen und gleichzeitig schmerzlindernd wirken.

### **Gewichtskontrolle**

Zusammen mit einer Umstellung der Ernährungsgewohnheiten (quantitative und qualitative Anpassung der Ernährung) fördert regelmäßige Bewegung die Kalorienverbrennung und trägt so zur Lösung von Gewichtsproblemen bei.

### **Stärkung des Herz-Kreislauf-Systems**

Die Beanspruchung des Herzmuskels bei regelmäßiger körperlicher Betätigung stärkt das Herz und schützt es vor Erkrankungen der Herzkranzgefäße.

### **Verbesserung der Wundheilung**

Durch die Anregung des Kreislaufs, die Bewegung generell bewirkt, ist auch eine schnellere Verheilung des Gewebes einschließlich des Bandscheibengewebes möglich.

Diese sechs guten Gründe für regelmäßige sportliche Betätigung tragen direkt oder indirekt zur Vorbeugung oder zumindest zur Linderung von Rückenbeschwerden bei.



## **B Was sollte man bei sportlicher Betätigung beachten?**

Eine gute Kondition lässt sich nicht halten oder wieder aufbauen, wenn die Übungen in zu großen Abständen oder nicht richtig gemacht werden. Deshalb sollte man bestimmte Punkte beachten:

### **Regelmäßigkeit**

Zweimal die Woche eine Stunde lang Bewegung sind offensichtlich notwendig. Besser man betätigt sich dreimal die Woche 20 Minuten lang als einmal die Woche 1 bis 2 Stunden. Kleinere Dehnübungen können sogar auf der Arbeit gemacht werden.

### **Schrittweise steigern**

Machen Sie nicht den Fehler und überfordern sich direkt mit den ersten Trainingseinheiten: Steigen Sie langsam wieder ein und lassen Sie Ihrem Körper Zeit, sich an die neuen Beanspruchungen zu gewöhnen. Für Laufanfänger empfiehlt es sich, den Lauf schrittweise zu verlängern oder in mehrere Etappen zu unterteilen und dazwischen zu gehen.

### **Entspannung und Aufwärmen**

Alle Bewegungen müssen mit möglichst lockeren Muskeln durchgeführt werden. Das Aufwärmen zu Beginn, das oft vernachlässigt wird, verhindert Muskelfaserrisse. Dazu gehört das Aufwärmen des Kreislaufs (für das Herz) und der Muskeln in Form von Lockerungsübungen. Wenn man sich nach dem Training Zeit zum Dehnen nimmt, verhindert dies die Verkürzung der Muskeln, sorgt für eine bessere Erholung und hält die Muskeln geschmeidig.

### **Die richtige Technik**

Bemühen Sie sich, sich beim Sport richtig zu bewegen, und vermeiden Sie falsche Techniken. Die Beratung durch einen Fachmann (Sportlehrer oder Krankengymnast) ist keineswegs überflüssig.

### **Gute Ausrüstung**

Eine gute Ausrüstung, die für den jeweiligen Sport sowie die Konstitution der betreffenden Person geeignet ist, ist unabdinglich. Diese Empfehlung gilt vor allem für die richtigen Schuhe: Laufschuhe eignen sich nun mal nicht für Tennis und umgekehrt. Laufen sollte man vorzugsweise auf lockerem Boden (im Wald beispielsweise).

### **Richtige Ernährung und ausreichend Trinken**

Der Flüssigkeitsverlust insbesondere durch Schwitzen muss ausgeglichen werden, indem man genügend Wasser trinkt, bei starker Hitze auch mit Mineralstoffen angereichert. Zwischen einer Mahlzeit und dem Sport sollte auch ein gewisser Abstand liegen. Wenn Sie einen kleinen Energieriegel mitnehmen, können Sie einer möglichen Unterzuckerung beim Sport rasch entgegenwirken.





### C Welche Sportart?

Ausdauersportarten sind generell sehr gut für den Rücken. Sie haben die Wahl zwischen Walking, Laufen, Schwimmen oder Radfahren. Fitnessübungen unter Anleitung eines Krankengymnasten sind eine wertvolle Hilfe zur Verbesserung der Kondition generell und für die Fertigkeiten, die für einen gesunden Rücken erforderlich sind.

Kampfsportarten wie Boxen, Judo oder Karate, Ballsportarten wie Tennis oder Squash und Mannschaftssportarten wie Fußball oder Basketball können für Menschen mit schwachem Rücken gewisse Gefahren bergen. Wenn sie jedoch richtig ausgeübt werden, mit Aufwärmen und bei guter Kondition, richtiger Technik und ohne überzogenen Wettkampfgeist, können auch diese Sportarten hervorragend für die Gesundheit sein.

### D Dehnübungen (Stretching)

Diese einfachen Übungen können entweder nacheinander oder über den Tag verteilt gemacht werden.

Beim Dehnen muss man Folgendes beachten:

- ❖ Schrittweise dehnen
- ❖ Nur so weit dehnen, wie es gut tut. Eine gute Dehnübung muss nicht wehtun!
- ❖ Die gedehnte Position ungefähr 20 Sekunden halten, ruckartige Bewegungen vermeiden





**E Übungen zur Stärkung der Muskeln**

Bei den Übungen zur Stärkung der Muskeln ist es wichtig, dass man ruhig weiteratmet, damit der Kreislauf nicht überlastet wird. Die Regel ist einfach: Ausatmen immer in der Anstrengung. Dieses Training kann in drei Übungsreihen mit jeweils 15 Wiederholungen durchgeführt werden und mit wachsenden Fortschritten können weitere Einheiten und mehr Wiederholungen dazukommen.

**Stärkung der Bauchmuskeln**







Stärkung der Oberschenkelmuskeln

Stärkung der Rücken- und Schultermuskeln





### Stärkung der Brust- und Trizepsmuskeln (hintere Oberarmmuskeln)



### F Übungen zur Lockerung des Rückens

Die schaukelnde Bewegung des Beckens, die durch abwechselnde Anspannung von Bauch- und Gesäßmuskeln und Lendenmuskeln erzielt wird, sorgt auch dafür, dass die Bandscheiben gut versorgt werden. Abgesehen von diesem Aspekt ist das Lösen verkraempfter Muskelstrukturen möglich. Die Beckenschaukel und das Strecken und Beugen der Wirbelsäule kann auch in Rückenlage, im Sitzen oder im Stehen durchgeführt werden.

### Übungen zur Lockerung der Wirbelsäule im Sitzen







### Übungen zur Lockerung der Wirbelsäule im Liegen



### Übungen zur Lockerung der Wirbelsäule im Vierfüßlerstand



### 5.3.4 Stressbewältigung

#### A **An etwas anderes denken, Ablenkung suchen**

Wenn die Rückenschmerzen selbst die Stressquelle darstellen, sollte man vermeiden, dass der Schmerz das gesamte Denken bestimmt. Aktiv bleiben, sich genügend Momente der Entspannung gönnen (Sport treiben, Freunde treffen usw.), lenkt die Aufmerksamkeit vom Schmerz ab.

#### B **Entspannung**

Entspannung hilft gegen Schmerzen: Mit Entspannung kann der Teufelskreis aus Stress, Verspannung und Schmerzen durchbrochen werden.

Entspannen heißt, sich der stressbedingten Muskelverspannung bewusst zu werden und zu versuchen, diese zu kontrollieren, zu verringern oder zu lösen.

Einige hilfreiche Tipps:

- ❖ Legen Sie sich bequem auf den Rücken, schließen Sie die Augen. Wenn Sie die Beine lieber anziehen, legen Sie sie auf ein großes Kissen oder einen Stuhl.
- ❖ Die einfachste Methode ist, Muskelgruppe für Muskelgruppe drei Sekunden lang leicht anzuspannen und anschließend komplett zu entspannen und diese Anspannung/Entspannung zwei bis drei Mal zu wiederholen.
- ❖ Konzentrieren Sie sich wie beim Yoga oder bei anderen Entspannungsübungen (Sophrologie, Eutonie usw.) auf Ihre Atmung und achten Sie dabei auf die Bauchatmung (Zwerchfellatmung) statt auf die Brustatmung.





## 6. ANHÄNGE

### 6.1 Spezielle Hebe- und Tragebewegungen

#### 6.1.1 Grundprinzipien

##### A *Erst denken, dann handeln*

- ❖ Überlegen, welcher Bewegungsablauf am besten durchgeführt werden kann
- ❖ Schwierigkeiten beim Tragen der Last vorwegnehmen
- ❖ Mögliche Hilfsmittel zur Vereinfachung der Bewegung suchen
- ❖ Hindernisse, welche die Bewegung behindern können, aus dem Weg räumen

##### B *Abstand verringern*

- ❖ Abstand zwischen Last und Wirbelsäule verringern
- ❖ Rumpf möglichst wenig nach vorne beugen
- ❖ In der richtigen Höhe stehen

##### C *Natürliche Ausrichtung der Wirbelsäule beibehalten*

Die Wirbelsäule hat drei natürliche Krümmungen, u. a. im Lendenbereich. Diese drei Krümmungen bewirken eine Ausrichtung der Wirbel, bei welcher der Druck gleichmäßig auf die gesamte Bandscheibe verteilt ist.

- ❖ Um dieses Gleichgewicht zu erhalten, sollte man die natürlichen Krümmungen bei riskanten Körperhaltungen beibehalten.
- ❖ Die natürliche Ausrichtung der Wirbel impliziert auch, dass der Rücken nicht verdreht wird. Schultern und Becken sollten immer parallel ausgerichtet sein

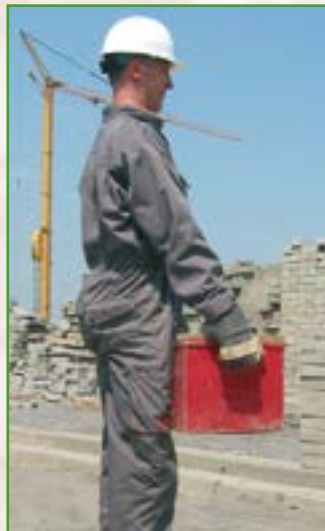
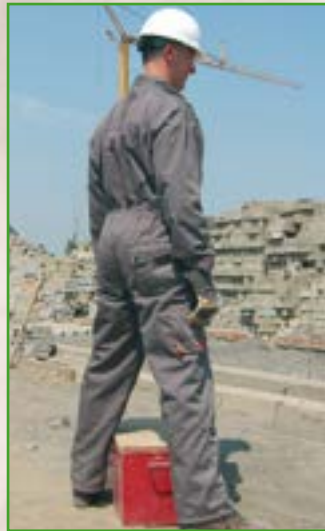
#### 6.1.2 Verschiedene Techniken

##### A *Last mit zwei Griffen*

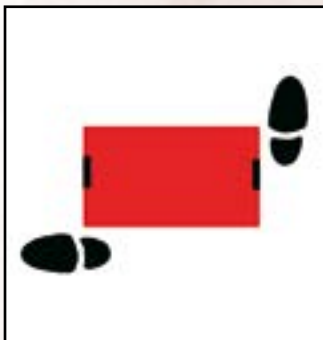
Der Hebevorgang lässt sich in 4 Schritte unterteilen (Erläuterung für Rechtshänder):

Ausgangsposition: Füße stehen vor der Längsseite der Last

1. Rechten Fuß vorschieben
2. Linken Fuß ausstellen
3. In die Knie gehen (90°) und Griffe fassen
4. Knie durchdrücken



Heben einer Last mit zwei Griffen



Füße rechtwinklig zueinander



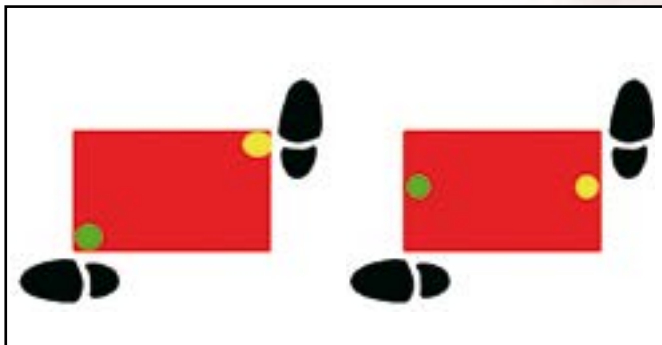


## B Last ohne Griff

Der Hebevorgang lässt sich in 5 Schritte unterteilen (Erläuterung für Rechtshänder):

Ausgangsposition: Füße stehen vor der Längsseite der Last

1. Rechten Fuß vorschieben
2. Linken Fuß ausstellen
3. In die Knie gehen (90°), mit der rechten Hand die vordere rechte Ecke und mit der linken Hand die hintere linke Ecke anfassen
4. Last nach vorne kippen und linke Hand unter die hintere linke Ecke schieben
5. Knie durchdrücken



Zwei mögliche Positionen der Hände (gelbe und grüne Punkte) und Füße



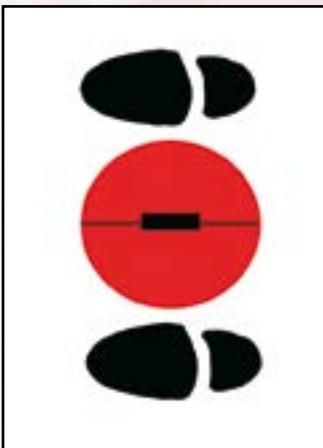
Heben einer Last ohne Griff



So lieber nicht!



Tragen eines Gebindes mit einem Griff



Position der Füße parallel zueinander, die Last wird in die Mitte genommen

### C Last mit einem Griff

Der Hebevorgang lässt sich in 4 Schritte unterteilen (Erläuterung für Rechtshänder):

Ausgangsposition: Füße stehen vor der Breitseite der Last (bei runden Lasten vor der Last)

1. Rechten Fuß vorschieben und ausstellen
2. Linken Fuß vorschieben und ausstellen
3. In die Knie gehen (90°) und Griff anfassen, die freie Hand stützt sich vorne auf dem Oberschenkel ab
4. Knie durchdrücken und Last nach vorne und zur Seite balancieren (damit sie nicht beim Strecken der Beine im Weg ist)



Tragen eines Werkzeugkoffers mit einem Griff und eines Eimers



Falsche Haltung beim Tragen einer Last mit einer Hand



Richtige Haltung beim Tragen einer Last mit einer Hand





## D Blocksteine

Schwere, sperrige Blocksteine werden mit der gleichen Technik getragen wie Lasten ohne Griff (siehe oben). Kleinere Blocksteine oder Blocksteine, die man mit einer Hand nehmen kann, werden wie Lasten mit einem Griff getragen.



Hochheben eines Blocksteins mit einer Hand, die andere Hand stützt sich auf dem Oberschenkel ab

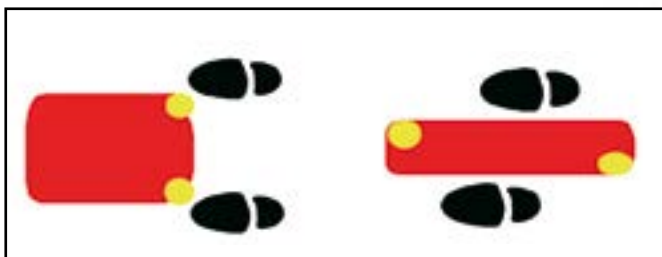
Hochheben eines Blocksteins mit zwei Händen

## E Säcke

Der Hebevorgang lässt sich in 6 Schritte unterteilen (Erläuterung für Rechtshänder):

Ausgangsposition: Füße stehen vor der Breitseite der Last

1. Rechten und linken Fuß ausstellen
2. In die Knie gehen (90°) und Sack seitlich anfassen
3. Knie durchdrücken und Sack aufstellen
4. Sack (nach links) drehen und nach vorne kippen, dabei Füße nach vorne schieben
5. Hintere (untere) Ecke mit der linken Hand greifen (die rechte Hand bleibt an der vorderen oberen Ecke)
6. Knie durchdrücken und rechte Hand nach oben ziehen (wie beim Starten eines Rasenmähers)



Heben eines Sacks

Position der Hände (gelb) und der Füße bei Schritt 1 (Foto 1) Position der Hände (gelb) und der Füße bei Schritt 2 (Foto 2 und 3)



Nahaufnahme von der Position der Hände



Sack von der Palette heben



## F Gasflasche

Wie beim Sack auch Gasflasche nach vorne kippen und sich senkrecht zur Gasflasche stellen: So lässt sich der Druck auf die Wirbelsäule verringern.



Tragen einer Gasflasche





## G Stangen und Bohlen

Wenn die Mitte der Stange auf dem Oberschenkel abgelegt wird, nachdem diese im 45°-Winkel angehoben wurde, kann man sie ohne Belastung von Rücken oder Armen waagrecht greifen.

Der Hebevorgang lässt sich in 4 Schritte unterteilen (Erläuterung für Rechtshänder):

Ausgangsposition: Füße stehen vor einem Ende der Stange (in Beckenbreite)

1. In die Knie gehen (90°) und Stange anheben
2. Knie durchdrücken
3. An der Stange entlang vorgehen bis zur Mitte (Schwerpunkt), anderes Ende am Boden liegen lassen (bis zum Winkel von ca. 45°)
4. Stangenmitte oben auf dem Oberschenkel ablegen, Knie gebeugt
5. Stange durch die Schwerkraft in die Horizontale kommen lassen
6. Knie durchdrücken, wobei die Hände rechts und links von der Stangenmitte greifen

Variante:

Nach Punkt 3:

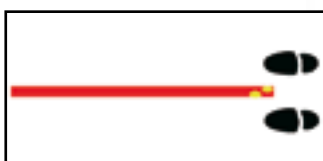
4. Stange steiler aufrichten und Stangenmitte von oben auf dem Oberschenkel ablegen, dabei in die Knie gehen
5. Stange durch die Schwerkraft in die Horizontale kommen lassen
6. Knie durchdrücken, wobei die Hände rechts und links von der Stangenmitte greifen



So lieber nicht!



Tragen einer Bohle



Position der Hände und Füße beim Anheben der Stange



## H Streben

Es wird die gleiche Technik wie für Bohlen angewandt.

### Aufheben einer Strebe



## I Sperrige Pakete (Dämmstoffplatten)

Wie beim Hochheben eines Sacks stehen die Füße parallel zueinander vor der Breitseite des Pakets. Aufgrund der Paketgröße muss dieses jedoch zur Seite gekippt werden, damit man möglichst nah an die Last herangehen kann.



Aufstellen einer Packung Dämmstoffplatten

Kippen, Vorderansicht





## J Rollen

Die Rolle wird auf die Seite gekippt, nachdem sie aufgestellt wurde. Durch Auflegen der Rollenmitte auf dem Oberschenkel kippt sie in die Waagrechte und man kann sie mit zwei Händen packen.

### Aufstellen einer Rolle



## K Palette

Die Füße werden rechtwinklig angeordnet und die freie Hand stützt sich auf dem Oberschenkel ab, um den Rücken zu entlasten.

### Aufstellen einer Palette



Position der Füße



So lieber nicht!







### **L Mit der Schaufel arbeiten**

Das Körpergewicht wird eingesetzt, um die Schaufel unter das Material zu schieben, das weggeschaufelt werden soll. Dabei liegt der Stiel auf dem vorderen Oberschenkel auf, damit die Bewegung leichter vonstattengeht.



So lieber nicht!



Haltung beim Arbeiten mit der Schaufel



### **M Mit dem Pickel arbeiten**

Ein gerader Rücken kann das Risiko verringern, jedoch nicht ganz ausschalten. Grundsätzlich sollte man immer wieder für Abwechslung bei den Aufgaben sorgen, damit sich die Muskeln erholen können und der Rücken geschont wird.



Falsche Haltung beim Arbeiten mit dem Pickel



Richtige Haltung beim Arbeiten mit dem Pickel



### **N Sack auf Schubkarre aufladen**

Wichtig ist vor allem, dass man nah an den Schubkarren herangeht, außerdem Knie leicht anwinkeln und Rücken gerade halten.



Richtige Haltung beim Aufladen eines Sacks auf die Schubkarre





### **O Schubkarre schieben**

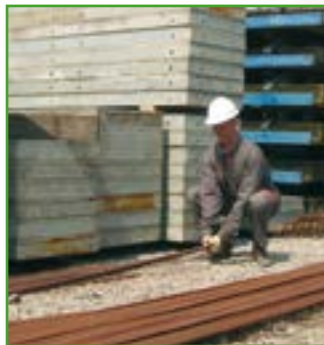
Erst in die Knie gehen und dann aus den Oberschenkeln heraus aufrichten und gleichzeitig einen Schritt nach vorne machen: So nutzen Sie Ihr Gewicht, um die Schubkarre nach vorne zu schieben.



Haltung beim Schieben der Schubkarre

### **P Langen Betonstab aufheben**

Man stellt sich zuerst an ein Ende des Stabs. Dieser kann entweder auf der Schulter oder an der Hüfte getragen werden.



Haltung beim Aufheben eines Betonstabs



### Q Kurze Betonstäbe aufheben



Haltung beim Aufheben eines Betonstabs

### R Leiter aufstellen

Das eine Ende der Leiter muss entweder auf einem rutschfesten Boden oder durch Anlegen an einem Anschlag blockiert werden.



Haltung beim Aufstellen einer Leiter





### **S Heben zu zweit**

Lasten, die zu schwer oder zu sperrig sind, um sie alleine zu heben, lassen sich gefahrloser zu zweit bewegen. Dabei sind die allgemeinen Grundsätze für das Heben zu beachten, aber man muss auch auf die Koordinierung der Bewegungen achten und einen „Chef“ bestimmen, der den Bewegungsablauf angibt und vor allem ein vorher vereinbartes Startsignal erteilt.

### **T Etwas aus einem Metallcontainer herausnehmen**

Wenn man nicht mit beiden Händen zupacken muss, kann man sich gut mit der freien Hand auf dem Containerrand abstützen. Das hintere Bein stabilisiert das Gleichgewicht, so lässt es sich leichter wieder aufrichten (optional).



Anheben mit Startsignal: Fertig - LOS



Hand auf dem Containerrand abstützen



Hand vorne am Containerrand aufgestützt, nach hinten gestrecktes Bein stabilisiert das Gleichgewicht

### **U Sack vom Anhänger abladen**

Wenn man den Sack senkrecht an die Seitenwand des Anhängers lehnt, kann man ihn mit minimalem Kraftaufwand kippen. Zwischendurch wird der Sack auf den angewinkelten Oberschenkeln abgestützt.



Sack vom Anhänger abladen



Sack vom Anhänger abladen



Blocksteine aufeinanderstapeln - Paletten stapeln



Abwinkeln der Oberschenkel beim Nachfassen des Sacks

### V **Ablegen einer Last auf einer Fläche oberhalb des Oberschenkels**

Der Schwung, der beim Hochdrücken der Last mit den Oberschenkeln entsteht (Stapeln), kann genutzt werden, um die Last weiter oben abzulegen.

### W **Nachfassen**

Wenn man die Last zwischendrin auf den angewinkelten Oberschenkeln ablegt, kann man nachfassen.

Diese Technik kann auch angewandt werden, um bei einer schweren Last nachzufassen oder um eine zerbrechliche Last durch Nachfassen hochzustemmen.

## 6.2 Merke

Für eine rüchenschonende Haltung sind drei wichtige Grundsätze zu beachten:

- ❖ Erst denken, dann handeln
- ❖ Verringerung des Abstands
- ❖ Aufrechterhaltung der natürlichen Krümmung der Wirbelsäule (Lendenlordose)

Weitere nützliche Regeln sind ebenfalls hilfreich:

- ❖ Arme gestreckt
- ❖ Ganzen Fuß flach aufsetzen
- ❖ Beim Heben ausatmen
- ❖ Hände und Arme zwischen die Beine nehmen
- ❖ Mit richtiger Geschwindigkeit heben
- ❖ Mit der eventuell freien Hand vorne abstützen

Das Hochheben einer Last vom Boden erfolgt in drei Schritten:

- ❖ Last umfassen
- ❖ Rücken gerade, natürliche Krümmung der Wirbelsäule beibehalten
- ❖ In die Knie gehen (maximal in einem Winkel von 90°)





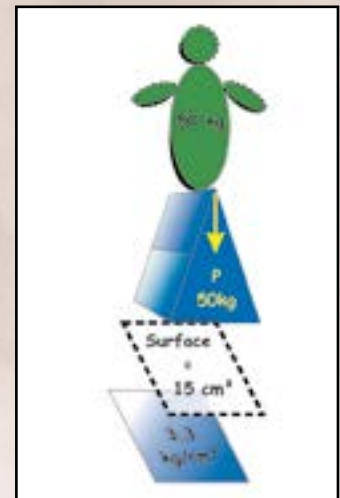
## 6.3 Belastung der Bandscheiben im Lendenbereich: ergänzende Erläuterungen

### 6.3.1 Im Stehen

Auf die Gefahr hin, uns den Zorn der Wissenschaftler zuzuziehen, die auf die Einhaltung der in der Physik üblichen Konventionen zur Angabe von Gewicht, Masse und Druck pochen, geben wir die Werte des Gewichts und Drucks in Kilogramm und Kilogramm pro Quadratcentimeter statt in Newton und Newton pro Quadratmeter oder Pascal an, weil man sich darunter leichter etwas vorstellen kann. Wir hoffen, sie sehen uns diesen umgangssprachlichen Sprachgebrauch nach.

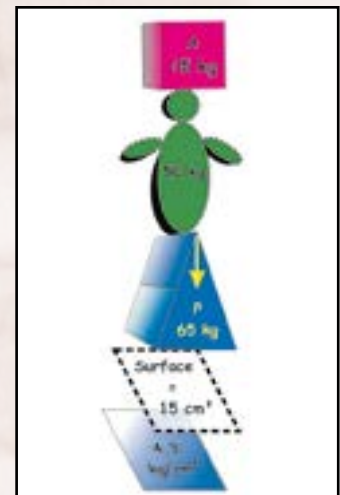
Die Belastung der letzten Lendenbandscheibe (L5-S1) im Stehen hängt vom Gewicht des Rumpfs, des Kopfes, der Arme und der Schultern ab, die circa zwei Drittel des gesamten Körpergewichts ausmachen. Bei einer Person, die 75 kg wiegt, lasten somit ca. 50 kg auf der letzten Lendenbandscheibe.

Dieser Druck wird auf die gesamte Bandscheibe verteilt, die eine Fläche von ca. 12 cm<sup>2</sup> hat. Will man den Druck pro Quadratcentimeter ausrechnen, muss man also den Druck (50 kg) durch die Fläche (15 cm<sup>2</sup>) teilen. Das Ergebnis beträgt 3,3 kg/cm<sup>2</sup> (oder Hektopascal). Anhand dieser Berechnung kann man sich vorstellen, welcher Druck auf jedem Quadratcentimeter einer Bandscheibe lastet, wobei ein Quadratcentimeter ungefähr so groß wie eine Fingerkuppe ist.



### 6.3.2 Mit einer Last von 15 kg auf dem Kopf

Wenn die Last genau senkrecht auf den unteren Lendenbandscheiben lastet, berechnet sich der resultierende Druck durch Addition des Gewichts von Rumpf, Kopf und Armen plus Last: 50 kg + 15 kg = 65 kg (also 4,3 kg/cm<sup>2</sup>)



### 6.3.3 Mit einer Last von 15 kg in den Händen

Wenn die Last vor der Wirbelsäule getragen wird, ergibt sich eine Hebelwirkung, durch die der Druck auf die Bandscheiben erhöht wird.

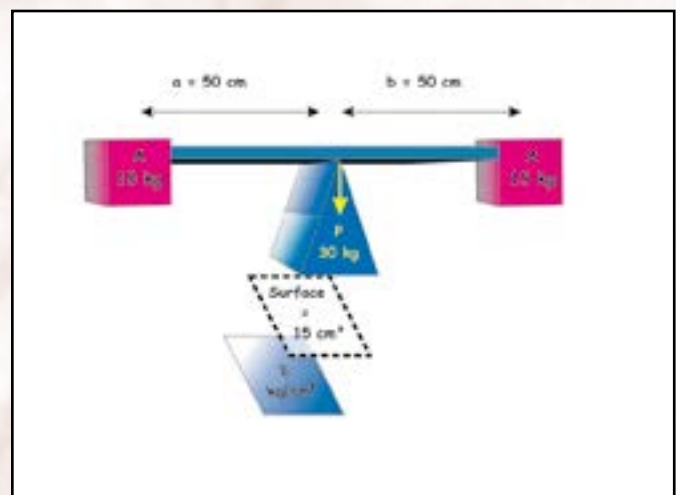
#### A Kleiner Exkurs zum Hebelgesetz:

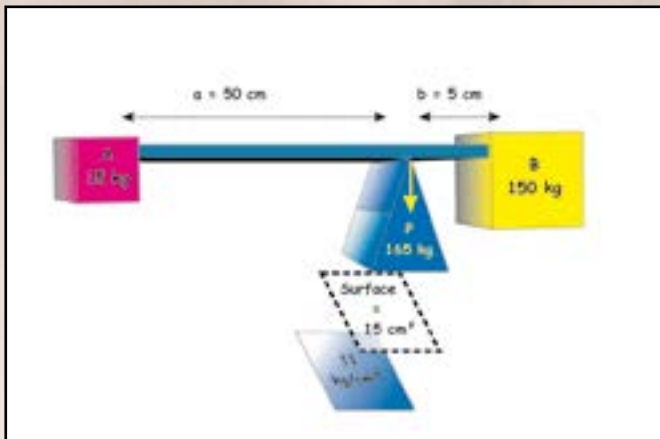
##### Zweiseitiger Hebel mit gleich langen Armen

Wenn wir zwei Gewichte à 15 kg auf einer Wippe in jeweils 50 cm Abstand vom Auflagepunkt legen, ist die Wippe im Gleichgewicht und der Druck auf die Auflage ist gleich der Summe der beiden Gewichte.

In der Abbildung wird der Druck auf die Auflagefläche P dargestellt.

Druck auf den Punkt P = Summe der beiden Gewichte 15 kg + 15 kg = 30 kg (also 2 kg/cm<sup>2</sup>)





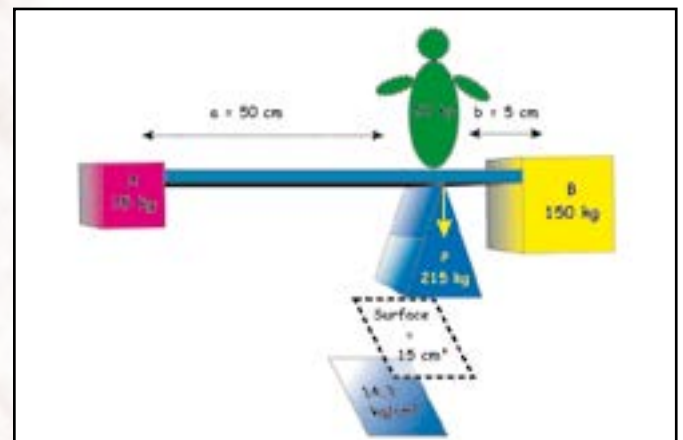
### Zweiseitiger Hebel mit verschiedenen langen Armen

Wenn einer der beiden Arme des Hebels durch einen bestimmten Koeffizienten (10) dividiert wird, muss die Last auf der anderen Seite mit dem gleichen Koeffizienten multipliziert werden, damit wieder ein Gleichgewicht herrscht.

Druck auf die Auflagefläche  $P = \text{Summe der beiden Gewichte } 150 \text{ kg} + 15 \text{ kg} = 165 \text{ kg}$  (also  $11 \text{ kg/cm}^2$ )

### B Anwendung des Hebelgesetzes auf den menschlichen Körper

- ❖ Die Länge des Lastarms entspricht der Entfernung zwischen der Bandscheibe und der Last und beträgt 50 cm.
- ❖ Die Länge des Hebelarms entspricht der Entfernung zwischen der Bandscheibe und den Muskeln und beträgt 5 cm.
- ❖ Das Gewicht der Last beträgt 15 kg.
- ❖ Die Kraft zur Anspannung der Rückenmuskeln beträgt 150 kg.
- ❖ Das Gewicht von Rumpf, Kopf und Armen beträgt 50 kg (bei 75 kg Körpergewicht).
- ❖ Der Druck auf die Auflagefläche  $P$  (die Bandscheibe L5-S1) beträgt  $150 \text{ kg} + 15 \text{ kg} + 50 \text{ kg} = 215 \text{ kg}$  (also  $14,3 \text{ kg/cm}^2$ ).



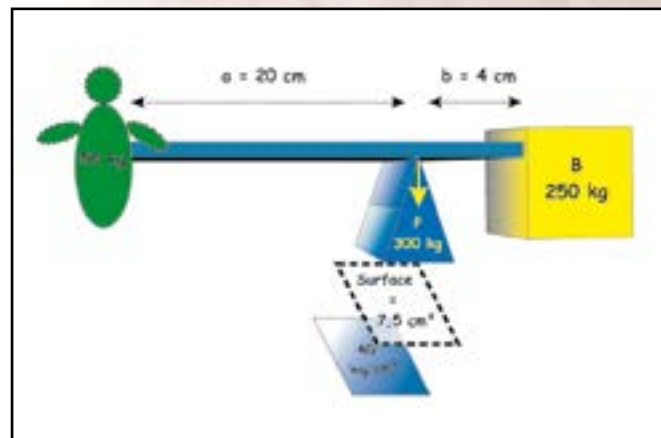
### 6.3.4 Nach vorne im 90°-Winkel gebückt mit rundem Rücken, ohne Last

- ❖ Die Länge des Lastarms entspricht der Entfernung zwischen der Bandscheibe (L5-S1) und dem Schwerpunkt des Rumpfs und beträgt 20 cm.
- ❖ Die Länge des Hebelarms entspricht der Entfernung zwischen Bandscheibe und Rückenmuskeln (4 cm). Der Hebelarm ist hier kürzer als im Stehen, weil sich die Rückenmuskeln zur Bandscheibe hin bewegen, wenn man den Rücken rund macht.
- ❖ Das Gewicht von Rumpf, Kopf und Armen beträgt 50 kg.
- ❖ Die Kraft zur Anspannung der Rückenmuskeln beträgt 250 kg.
- ❖ Der Druck auf die Auflagefläche  $P$  (die Bandscheibe L5-S1) beträgt  $250 \text{ kg} + 50 \text{ kg} = 300 \text{ kg}$ .





Der Druck, der im Stehen auf die gesamte Fläche der Bandscheibe verteilt war, ist nicht mehr gleichmäßig verteilt, die Bandscheibe wird im vorderen Bereich eingedrückt. Man schätzt, dass sich der Druck lediglich noch auf die Hälfte der Fläche verteilt, also auf  $7,5 \text{ cm}^2$ . Der Druck pro Quadratmeter beträgt  $300 \text{ kg}$  dividiert durch  $7,5 \text{ cm}^2$  also  $40 \text{ kg/cm}^2$ .



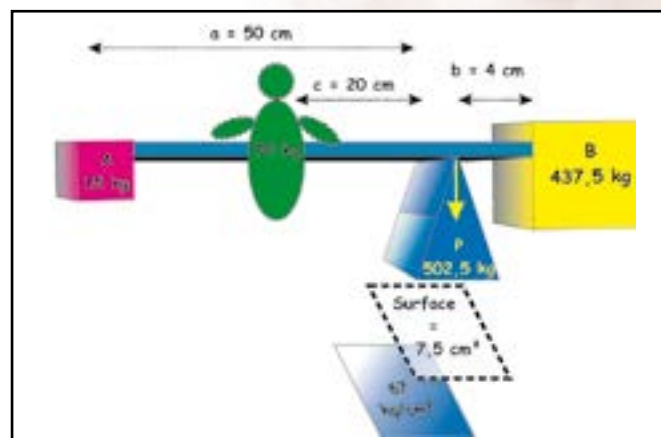
### 6.3.5 Nach vorne im $90^\circ$ -Winkel gebückt mit rundem Rücken und einer Last von $15 \text{ kg}$ in der Hand

Bei der Berechnung ist das Gewicht der Last und des Rumpfs, die jeweilige Entfernung der Last und des Rumpfs zur Bandscheibe L5-S1 und die Länge des Hebelarms der Rückenmuskeln zu berücksichtigen.

Der Druck auf die Auflagefläche P (die Bandscheibe L5-S1) beträgt  $250 \text{ kg} + 187,5 \text{ kg} + 50 \text{ kg} + 15 \text{ kg} = 502,5 \text{ kg}$ .

Pro Quadratmeter ergibt sich somit eine Belastung von  $502,5 \text{ kg}$  dividiert durch  $7,5 \text{ cm}^2 = 67 \text{ kg/cm}^2$ .

Bei einer so starken Belastung können kleinste Risse in den Fasern des Faserknorpelrings entstehen, die die Vorstufe eines Bandscheibenvorfalls sein können.





### 6.3.6 Mit einer Last von 15 kg bei richtiger Körperhaltung

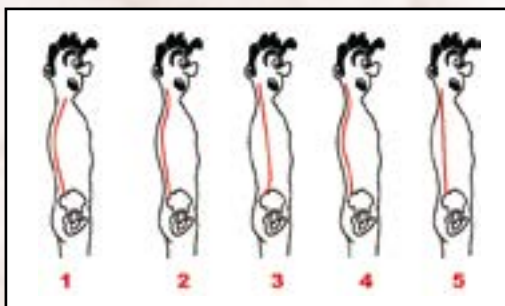
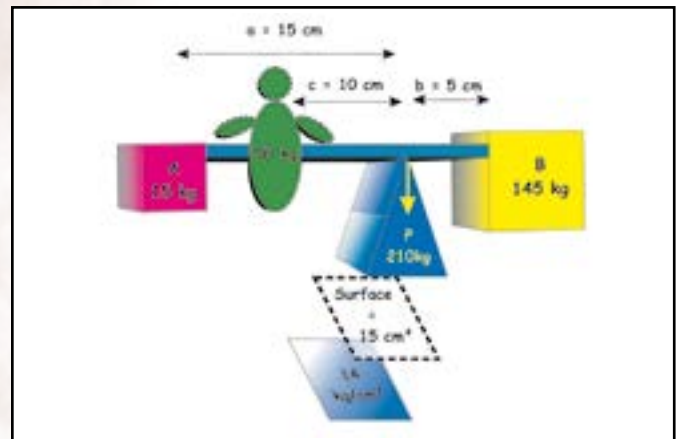
Durch das Beugen der Knie und das Umschließen der Last (möglichst nahe an die Last herangehen und diese zwischen die Füße nehmen) kann die Entfernung zwischen der Last und der Bandscheibe L5-S1 verringert und somit die Hebelwirkung reduziert werden. Durch einen aufrechten Rücken kann man einerseits eine Hebellänge der Rückenmuskeln von 5 cm anstelle von 4 cm und andererseits eine gleichmäßige Verteilung der Belastung auf die gesamte Bandscheibe erreichen. Dadurch verringert sich die Belastung pro Quadratzentimeter.

Der Druck auf die Auflagefläche P (die Bandscheibe L5-S1) beträgt  $100 \text{ kg} + 45 \text{ kg} + 50 \text{ kg} + 15 \text{ kg} = 210 \text{ kg}$ .

Pro Quadratzentimeter ergibt sich somit eine Belastung von  $210 \text{ kg}$  dividiert durch  $15 \text{ cm}^2 = 14 \text{ kg/cm}^2$ .



Die Belastung der Bandscheiben ist bei richtiger Haltung fünfmal kleiner als bei durchgedrückten Beinen und rundem Rücken. Das sollte Sie nachdenklich machen!



### 6.4 Fragebogen

Kreisen Sie die richtige Antwort ein. Achtung: Bei manchen Fragen ist möglicherweise keine Antwort richtig oder es gibt mehrere richtige Antworten.

A) Auf welchem Bild ist die Silhouette der Wirbelsäule im Profil richtig dargestellt?

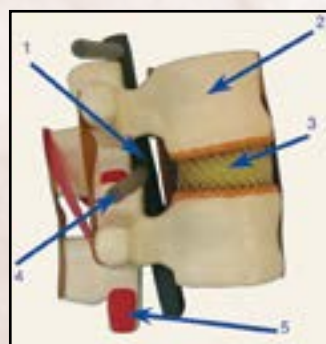
1 – 2 – 3 – 4 – 5

B) Welcher Pfeil weist auf die Bandscheibe?

1 – 2 – 3 – 4 – 5

C) Welcher Pfeil weist auf das Rückenmark?

1 – 2 – 3 – 4 – 5





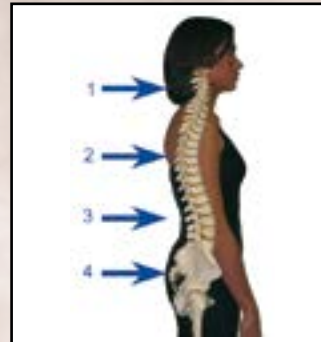


D) Welcher Pfeil weist auf die Krümmung der Lendenwirbelsäule (Lendenlordose)?

1 – 2 – 3 – 4

E) Damit meine Bandscheiben richtig versorgt werden, brauchen sie:

1. die Medikamente, die mir verschrieben werden
2. die Blutgefäße, die sie durchziehen
3. interne Druckveränderungen bei der Bewegung der Wirbelsäule
4. ein Vitaminpräparat in meiner Ernährung



F) Abends bin ich 1 bis 2 cm kleiner als morgens, weil:

1. meine Muskeln nach einem anstrengenden Arbeitstag müde sind
2. meine Bandscheiben im Lauf des Tages einen Teil ihres Wassergehalts verloren haben
3. der Luftdruck abends höher ist als morgens

G) Dieses Bild eines Wirbels von oben zeigt:

1. eine gesunde Bandscheibe?
2. eine Bandscheibenprotrusion?
3. einen Bandscheibenvorfall?



H) Längeres Sitzen ist schlecht für meinen Rücken, weil:

1. es keinen guten Nährstoffaustausch der Bandscheiben ermöglicht
2. ich dabei stark ins Hohlkreuz falle
3. mein Rücken dabei die Krümmung der Lendenwirbelsäule nach außen umkehrt

I) Kreuzen Sie in der nachfolgenden Liste an, was immer Rückenschmerzen bereitet:

1. Arthrose
2. Bandscheibenvorfall
3. Bandscheibenprotrusion
4. Bandscheibenstauchung



- J) Bei heftigen Rückenschmerzen sollte die Bettruhe nicht länger dauern als:
1. 2 Tage
  2. 7 Tage
  3. 15 Tage
  4. 30 Tage
- K) Bei einem Bandscheibenvorfall muss immer operiert werden.
1. Richtig
  2. Falsch
- L) Ein Bandscheibenvorfall kann sich im Lauf der Zeit zurückbilden.
1. Richtig
  2. Falsch
- M) Welches Gewicht sollten Männer unter Idealbedingungen maximal heben:
1. 12 kg
  2. 15 kg
  3. 20 kg
  4. 25 kg
  5. 30 kg
  6. 50 kg
- N) Welches Gewicht sollten Frauen unter Idealbedingungen maximal heben:
1. 12 kg
  2. 15 kg
  3. 20 kg
  4. 25 kg
  5. 30 kg
  6. 50 kg
- O) Die Arbeitshöhe bei Präzisionsarbeiten sollte im Stehen:
1. in Hüfthöhe sein
  2. in Ellbogenhöhe sein
  3. zwischen Hüfthöhe und Ellbogenhöhe liegen





P) Wenn man sich nach vorne bücken muss, weil man nicht in die Knie gehen kann, sollte man den Rücken lieber rund als gerade machen.

1. Richtig
2. Falsch

Q) Um eine mehr als 10 kg schwere Last vom Boden aufzuheben, sollte man so tief wie möglich in die Knie gehen.

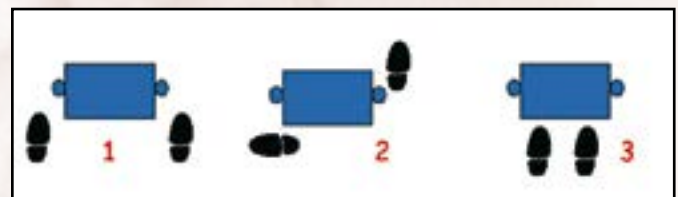
1. Richtig
2. Falsch

R) Wenn man sich beim Bücken nach vorne mit einer Hand auf dem Oberschenkel abstützt, verringert sich der Druck auf den unteren Bereich der Wirbelsäule.

1. Richtig
2. Falsch

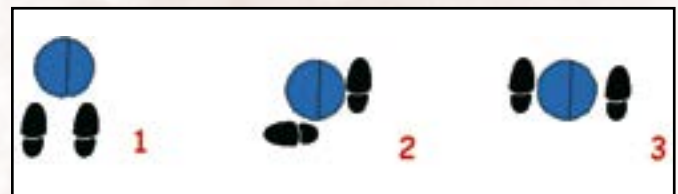
S) Wie ist die richtige Fußstellung beim Heben einer solchen Last mit zwei Griffen?

- 1)
- 2)
- 3)



T) Wie ist die richtige Fußstellung beim Heben einer solchen Last mit einem Griff in der Mitte (Eimer)?

- 1)
- 2)
- 3)



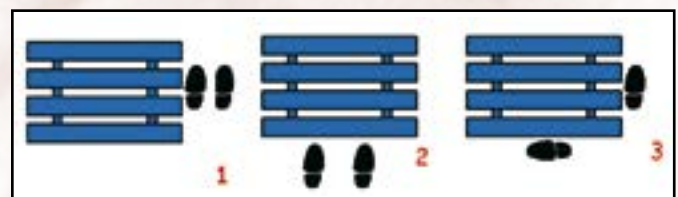
U) Wie ist die richtige Fußstellung beim Heben einer solchen Last ohne Griff?

- 1)
- 2)
- 3)



V) Wie ist die richtige Fußstellung beim Heben dieser Palette?

- 1)
- 2)
- 3)





W) Wo sollten leichte Gegenstände, die häufig benutzt werden, vorzugsweise aufbewahrt werden?

1. In Bodenhöhe
2. In Beckenhöhe
3. Zwischen Oberschenkelmitte und Schulterhöhe
4. In Schulterhöhe

X) Wo sollten schwere Gegenstände vorzugsweise aufbewahrt werden?

1. In Bodenhöhe
2. In Beckenhöhe
3. Zwischen Oberschenkelmitte und Schulterhöhe
4. In Schulterhöhe

Y) Welche dieser Tipps für das Hochheben einer Last vom Boden sind richtig?

1. Erst denken, dann handeln
2. Die natürliche Krümmung im Lendenbereich beibehalten
3. Neben die Last treten
4. Ellbogen anwinkeln
5. Atem anhalten
6. Last umfassen

Z) Auf welchen dieser Fotos ist eine rüchenschonende Haltung dargestellt?

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)
- 7)
- 8)
- 9)
- 10)





## 7. LITERATUR

Arbouw.A-blad Tillen.Amsterdam, 2005.

Arbouw.A-blad Bestratingsmaterialen.Amsterdam, 2002.

Arbouw. Arbovriendelijke Hulpmiddelen <http://www.arbouw.nl/arbovriendelijkehulpmiddelen/>

CNAC – NAVB. Monographies professionnelles. Brüssel, 1996.

Cockerill Sambre – Arbeitsmedizinischer Dienst.Vivre en harmonie avec son dos. Lüttich, 1998.

CSC. Maux de dos dans le gros œuvre. Brüssel, 2001.

De Keyser,V., & Hansez, I. (1996).Vers une perspective transactionnelle du stress au travail: Pistes d'évaluations méthodologiques. Cahiers de Médecine du Travail, 33 (3), S. 133-144.

Europäische Stiftung zur Verbesserung der Lebens- und Arbeitsbedingungen. Dritte EU-Studie zu Arbeitsbedingungen (2000). Luxemburg, 2001.

Health and Safety Laboratory (Dr.ADJ Pinder et co.). Musculoskeletal problems in bricklayers, carpenters and plasterers: Litterature review and results of the site visits. Sheffield, 2001.

INRS. Méthode d'analyse des manutentions dans les activités de chantier et du BTP. Édition INRS ED 917, Paris, 2003.

INRS.Vibrations, plein le dos. Édition INRS ED 864, Paris, 2001.

IRSST (Gervais M.) La prévention des maux de dos dans le secteur de la construction: une recension des écrits. Québec, 1998.

Latza U. et coll. Cohort study of occupational risk factors of low back pain in construction workers. Occup. Envir. Med. 57, S. 28 – 34. 2000.

Prevent. Manutention manuelle de charges – Législation en pratique n°2. Brüssel, 2001.

Ministerium für Beschäftigung und Arbeit (Professor Ph. Mairiaux, ULG). Manutentions manuelles. Brüssel, 1998.

Tijdschrift voor Ergonomie (A.M. de Jong, P.Vink, J.H.T.H. Andriessen, W.F. Schaefer). Arbeidsomstandigheden in de bouw. Jahrgang 28, Nr. 2, April 2003.

Richtige Antworten:

W) 3, X) 2, Y) 1, 2 und 6, Z) 2, 5, 6, 9 und 10  
A) 4, B) 3, C) 1, D) 3, E) 3, F) 2, G) 2, H) 1 und 3, I) keine, J) 1, K) 2, L) 1, M) 4, N) 2, O) 2, P) 2, Q) 2, R) 1, S) 2, T) 3, U) 3, V) 3,

