

Aspekte des Hebens und Tragens (Theorie)

Heben und Tragen von Lasten und ihre Auswirkungen auf den Organismus, insbesondere auf die Wirbelsäule, werden inzwischen weltweit diskutiert. Die Problematik hat selbst den EG-Rat dazu veranlasst, am 29. 5. 1990 eine Richtlinie über die Mindestvorschriften bzgl. der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der manuellen Handhabung von Lasten herauszugeben (EG-Rat, 1990).

Dass Heben und Tragen vermehrte mechanische Belastungen für die Wirbelsäule darstellen, ist unbestritten. Der kausale Zusammenhang zwischen Rückenbeschwerden und den Risikofaktoren Heben und Tragen wird allerdings sehr kontrovers beschrieben (Steffen, et al., 1991, Debrunner, 1991). Mittlerweile können innerhalb bestimmter Berufsgruppen (bei Krankenpflegern, Betonbauern, Untertagearbeitern und Fleischträgern in Schlachthäusern) Erkrankungen der Wirbelsäule auch als Berufskrankheit anerkannt und entsprechend entschädigt werden.

Beim Anheben eines 50 kg schweren Gewichtes mit krummem Rücken lastet auf den unteren Lendenbandscheiben etwa das Gewicht eines Kleinwagens. Das ist für eine junge, gesunde Bandscheibe nicht weiter schlimm. Ist diese jedoch durch den Alterungsprozess schon degeneriert und wirken die Druckbelastungen einseitig (Biegekräfte) besteht leicht die Gefahr, dass Faserstrukturen reißen und der Kern sich verstärkt nach hinten in Richtung Rückenmark wölbt (protrusio) oder heraustritt (Bandscheibenvorfall) (Abb. V/1).

Zur Biomechanik des Hebens und Tragens

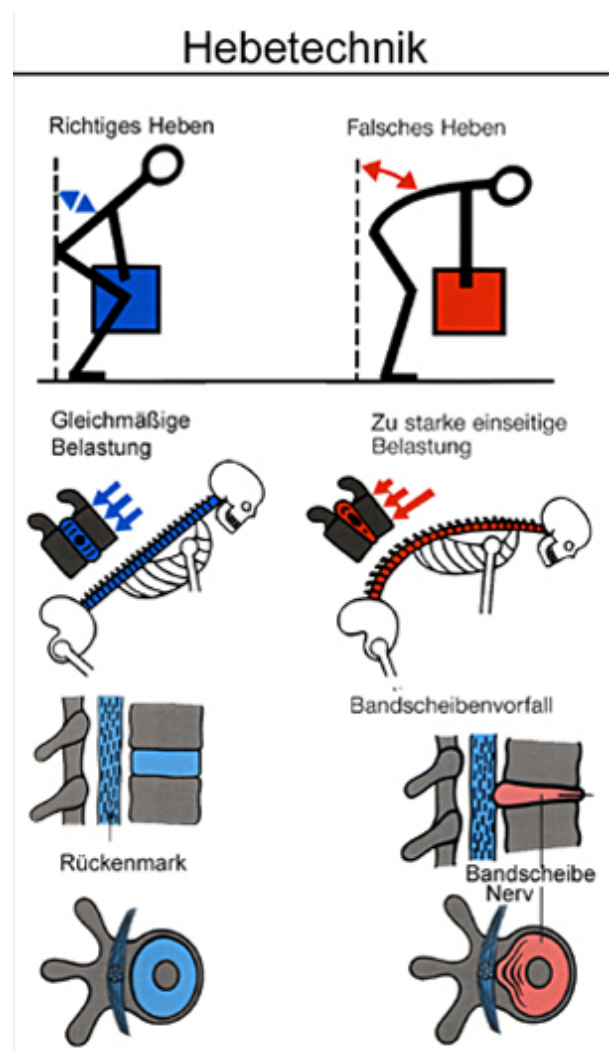


Abb. V/1 Die Wirbelsäule beim Heben eines Gegenstandes

Aspekte des Hebens und Tragens (Theorie)

Wie kommen nun diese enormen Druckbelastungen auf die Bandscheibe zustande?

Verantwortlich ist einmal der Druck, den das über der Bandscheibe liegende Gewicht (mg) verursacht, zum anderen die Kraft (F_m), mit der sich die benachbarten Rückenmuskeln zusammenziehen (Abb. V/2).

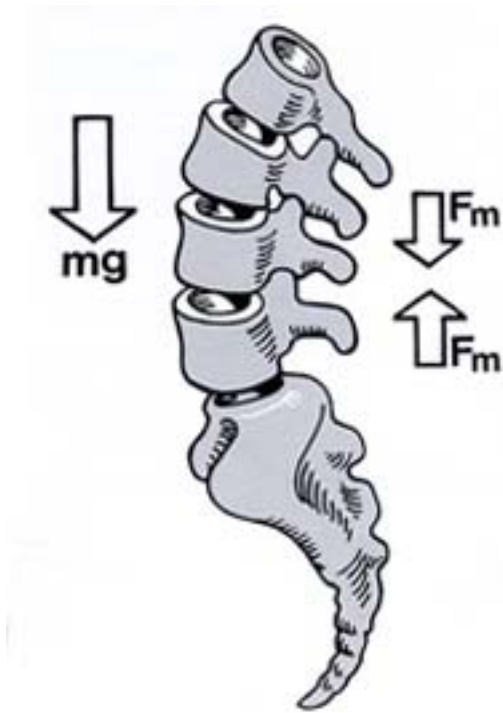


Abb. V/2 Belastung der Bandscheibe

Zur Berechnung der Kraft (F_m) nehmen wir das Hebelgesetz (Kraft x Kraftarm = Last x Lastarm) zu Hilfe. Dabei entspricht das Hebeyesystem der Wirbelsäule einem zweiarmigen Hebel. Im Vergleich zu dem Krafthebelarm (K) eines Baukrans ist der der Wirbelsäule (die 5 cm langen Dornfortsätze) nur sehr kurz (Abb. V/3).

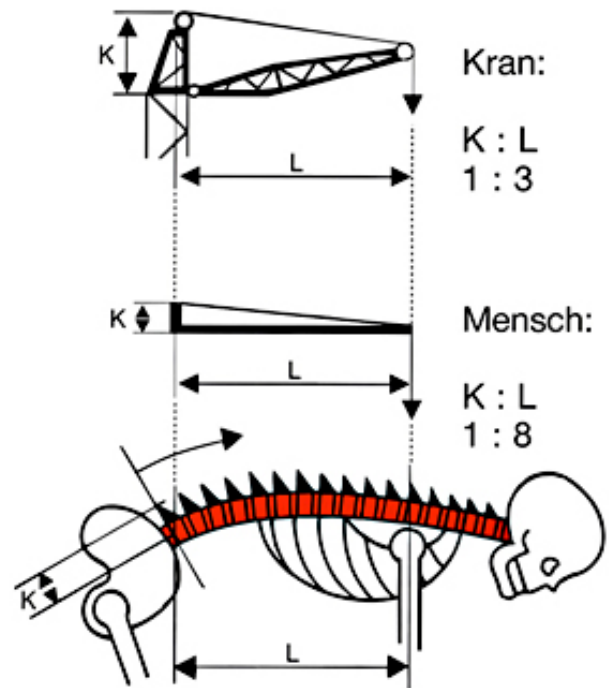


Abb. V/3 Das Hebelgesetz



Aspekte des Hebens und Tragens (Theorie)

Der Lastarm (L) ergibt sich in vorgebeugter Haltung aus Abstand vom Drehpunkt (der zu berechnenden Bandscheibe) zur Schwerpunktlinie des Körpers (Abb. V/4).

Etwas schwieriger wird allerdings die Berechnung beim Anheben eines Gewichtes, da sich in diesem Fall der Lastarm (L) als Abstand zwischen Drehpunkt und dem gemeinsamen Schwerpunkt des Körpers und des zu hebenden Gewichtes ergibt. Zur exakteren Berechnung kann hier eine Drehmomentgleichung herangezogen werden (Gochran 1988, Frankel 1970). Die Bedeutung der Größe der Hebelarme für die auf die Wirbelsäule einwirkenden Kräfte soll ein stark vereinfachtes Beispiel zeigen.

Eine Person (Abb. V/5) hebt einen 10 kg schweren Gegenstand auf zwei verschiedene Weisen an. Die Last (mg) beträgt dabei 50 kg oder 500 N (Gegenstand 100 N + Gewicht Oberkörper 400 N). Der Lastarm hat eine ungefähre Länge (L3 bis zum gemeinsamen Schwerpunkt) von 20 cm bei "richtigem" Heben, von 30 cm beim "falschen" Heben (nach Wirhead 1988).

Die Bandscheibenbelastung auf L3 ergibt sich als berechnete Kraft der Rückenmuskeln ($F_m = \text{Last} \times \text{Lastarm} / \text{Kraftarm}$) und der auf die Bandscheibe wirkenden Last von 500 N, also etwa 3500 N bei falschem Heben, 2500 N bei richtigem Heben.

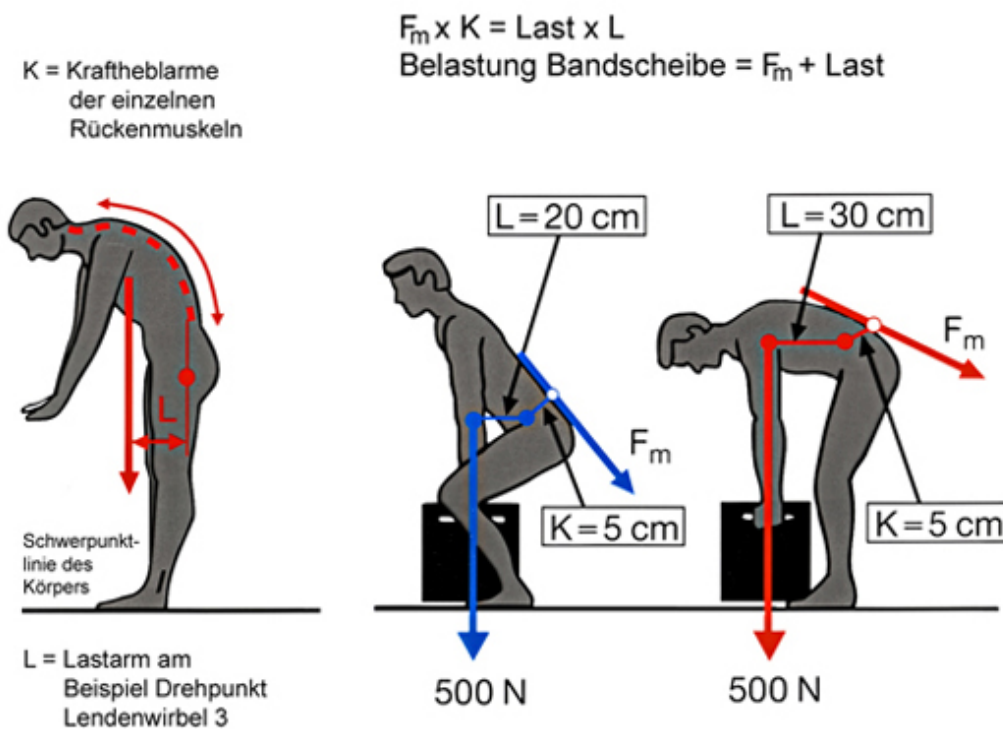


Abb. V/4 Vornübereineigte Haltung

Abb. V/5 Die Kraft der Rückenmuskulatur

Aspekte des Hebens und Tragens (Theorie)

Zu einer Entlastung der Bandscheiben kommt es beim Heben schwerer Lasten durch das instinktive Anspannen der Bauchmuskeln und des Zwerchfells. Bei leichteren Lasten kann und sollte aus diesem Grund die Bauchmuskulatur bewusst aktiviert werden. Der Bauchraum hat hier die Funktion eines Stoßdämpfers für die Wirbelsäule. Der entstehende Bauchinnen- druck (Abb. V/6) wirkt stabilisierend und kann um bis zu 30% die Belastung auf die Bandscheiben vermindern (Rizzi 1979).

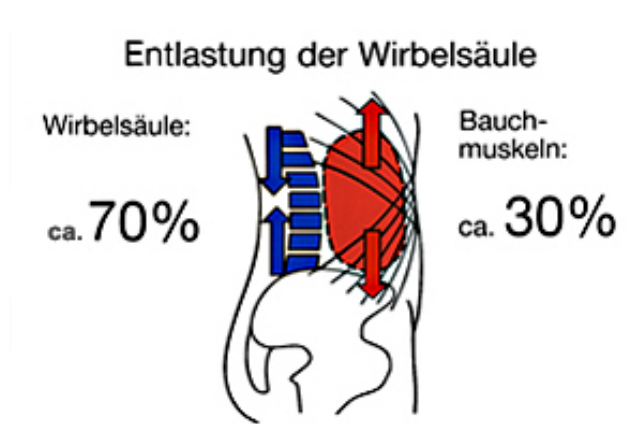


Abb. V/6 Die Bauchpresse

Eine zusätzliche Entlastung der Wirbelsäule durch so genannte Rückenstützgurte wird derzeit kontrovers diskutiert. In verschiedenen Studien konnte nicht eindeutig bewiesen werden, dass die Stützgurte (Gewichthebergurte) den Intraabdominal- druck erhöhen. Das Anlegen von Rückenstützgurten kann aber sicher helfen, sich an richtige und rückenstabilisierende Hebe- techniken zu erinnern (Mahneffekt).

Richtig angewandt schränken Rückenstützgurte die Extre- beweglichkeit der Wirbelsäule in alle Richtungen ein (Lüssenhop, 5. u.a.: Der mechanische Effekt eines präventiven Back Sup- ports — eine biomechanische Untersuchung, Hamburg, 1995).

Ähnliche Berechnungen wie für das Heben können wir auch für das Tragen von Lasten durchführen. Z.B. verringert sich die Druckbelastung auf die letzte Lendenbandscheibe von ca. 3000 N auf 1350 N, wenn das gleiche Gewicht (10 kg) mit gebeugten, statt gestreckten Armen getragen wird (Hettinger 1991).

Das Heben von Lasten - die wichtigsten Regeln

Beobachten Sie einmal Gewichtheber beim Anheben eines Gewichtes. Sie versuchen immer, das Gewicht möglichst nahe am Körper mit geradem Rücken anzuheben.

Anheben eines Gegenstandes — Ablauf

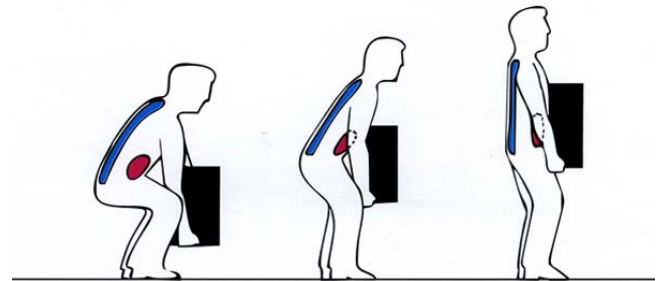


Abb. V/7 Anheben eines Gegenstandes

- Den Körper möglichst nahe und frontal zum Gegenstand heran stellen, die Füße mindestens hüftbreit aufsetzen und den Rücken gerade halten.
- Die Beine beugen (Kniewinkel bis max. 90 Grad, da tiefe Kniebeugen mit zusätzlicher Belastung ein Risiko für Knorpelabnutzung darstellen)
- Den geraden Oberkörper durch Nachvornekippen des Beckens (Bewegung im Hüftgelenk) nach unten bewegen und das Gewicht umfassen. Wie stark man in den Hüftgelenken beugt, hängt in erster Linie von dem Körperproportionen und der Höhe des zu hebenden Gegenstandes ab.
- Prüfen, ob das Gewicht überhaupt gehoben werden kann. Geht es ggf. an die Grenze der Hebefähigkeit?
- Den Körper durch Anspannen der Rumpfmuskulatur stabilisieren.
- Das Gewicht gleichmäßig (nicht ruckhaft!) durch Strecken im Hüft-, Knie- und Sprunggelenk anheben.

Aspekte des Hebens und Tragens (Theorie)

Wir möchten Sie bitten, nach und nach noch einige weitere einfache Regeln in ihren Hebevorgang mit einzubauen.

- Prüfen Sie vor dem Anheben, ob der Gegenstand überhaupt gehoben werden muss und nicht geschoben oder gezogen werden kann.
- Beim Anheben einer Last die Wirbelsäule nicht verdrehen(!). Erst Gewicht anheben, dann den gesamten Körper drehen und die Last wieder absetzen.
- Sperrige, unhandliche Gegenstände zu zweit anheben.
- Sofern es geht, benutzen Sie immer feste Haltegriffe
- Setzen Sie die Last auch wieder gleichmäßig nach unten ab. Halten Sie beim Heben den Rücken gerade und beugen Sie die Beine.
- Damit Sie sich bei unhandlichen Gegenständen nicht ihre Finger quetschen, setzen Sie das Gewicht auf Absatzunterlagen ab.

Immer wieder ist zu beobachten, dass Lasten aufgrund der ungünstigen Verhältnisse am Arbeitsplatz nur in sehr "rückenschädlichen" Haltungen gehoben und getragen werden können. Achten Sie bitte darauf, dass Gegenstände nahe am Körper angehoben werden können, und dass Sie ausreichend Bewegungsfreiraum haben. So ist es Ihnen auch möglich, nach dem Anheben Ihren ganzen Körper erst in Absetzrichtung zu drehen und dann das Gewicht abzusetzen. Lagern Sie Gegenstände in Regalen möglichst weit vorne oder rücken Sie diese vor dem Anheben in eine geeignete Position. Paletten sind am besten so aufzustellen, dass Sie von allen Seiten begehbar sind.

Die geeignete Lastaufnahme- bzw. Absetzhöhe liegt zwischen 70 cm und 110 cm und sollte während des Arbeitsvorgangs gleich bleiben, d.h. wenn möglich beim Stapeln von Lasten Hubtische und versenkbare Arbeitsbühnen verwenden (Hettinger 1991).



Abb. V/8 Häufige Fehler beim Heben und Tragen von Lasten

Aspekte des Hebens und Tragens (Theorie)

Das Tragen von Lasten - die wichtigsten Regeln

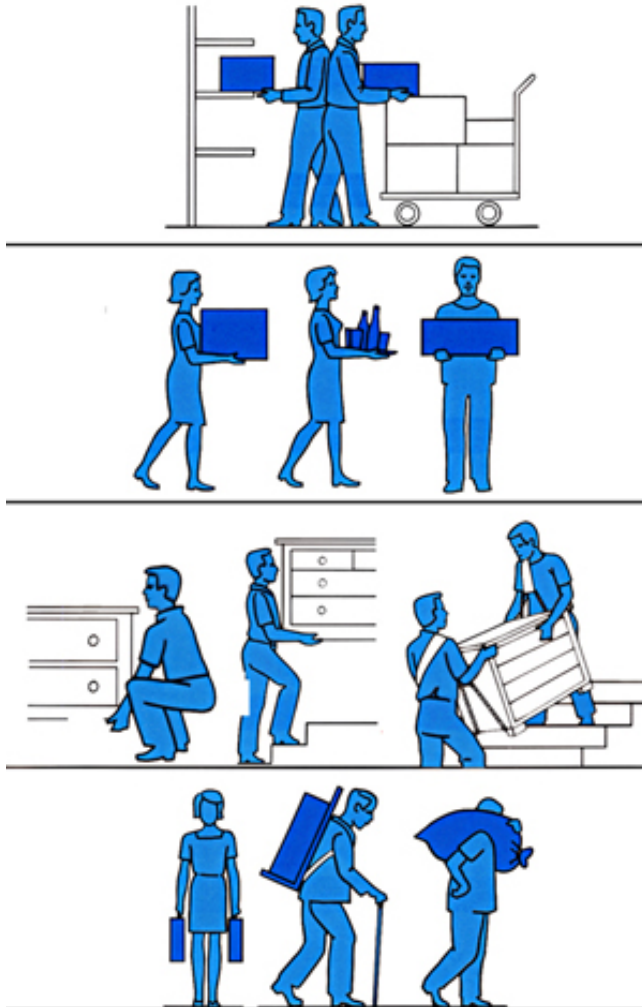


Abb. V/9 Regeln zum Tragen von Gegenständen

- Halten Sie beim Tragen bewusst den Körper aufrecht.
- Verteilen Sie das Gewicht symmetrisch.
- Tragen Sie den Gegenstand nahe am Körper, auf den Schultern oder dem Rücken, anstatt vor dem Körper.
- Vermeiden Sie beim Tragen eine gefährliche Hohlkreuzstellung.
- Legen Sie beim Tragen häufiger eine Pause ein. Stellen Sie das Gewicht zwischendurch ab (nicht zu weit auf einmal tragen) oder gehen Sie lieber mehrmals.
- Die Sicht auf den Transportweg sollte immer frei bleiben. Tragen Sie Gegenstände wenn möglich nicht vor dem Gesicht.
- Setzen Sie wenn möglich Hilfsmittel (Tragegestelle, Tragegurte, Haken etc.) (Abb. V/9) ein, und sorgen Sie für persönliche Schutzausrüstungen (Schulterpolster, Handschuhe, Handleder, Schürzen, Sicherheitsschuhe usw.)

Häufig kommt es vor, dass größere Gegenstände (Tische, Schränke, Maschinen, etc.) zu zweit oder mit noch mehr Trägern getragen werden müssen. Haben Sie hierbei auch schon erlebt, dass es gerade zu Beginn zu Abstimmungsschwierigkeiten kam? Einige Tipps sollen Ihnen helfen:



- Stimmen Sie vorher den Hebe- und Tragevorgang kurz ab, damit es nicht zu Missverständnissen kommt oder die Träger sich gegenseitig behindern.
- Eine Person sollte das Kommando übernehmen.
- Die Last ist immer auf Kommando gleichzeitig anzuheben und abzusetzen!
- Soll die Last abgeworfen werden, ist sie von allen Trägern auf der gleichen Schulterseite zu tragen.
- Wenn möglich sind so viele Träger einzusetzen, dass bei Ausfall eines Trägers, die anderen nicht überlastet werden. Lieber ein Gewicht kurz absetzen, als es plötzlich fallen lassen zu müssen.

Aspekte des Hebens und Tragens (Theorie)

Wann ist eine Last zu schwer?

Begrenzung beim Heben+Tragen

Lebensalter Jahre	Zumutbare Last in kg			
	Häufigkeit des Hebens und Tragens gelegentlich		häufiger	
	Frauen	Männer	Frauen	Männer
15–18	15	35	10	20
19–45	15	55	10	30
ab 45	15	45	10	25

	Grenzwerte nicht überschreiten
	Empfohlene Grenzwerte

Hier sind individuelle und situative Bedingungen zu berücksichtigen wie z.B. Lebensalter, Geschlecht, körperliche Verfassung, statische oder dynamische Belastung, Hubhöhe, Hubzeit, Transportweg und -häufigkeit.

Die folgende Tabelle des Bundesministers für Arbeit und Sozialordnung stellt empfohlene Werte zur Begrenzung beim Heben und Tragen von Lasten dar (Abb. V/10).

Abb. V/10 Empfehlung des Bundesministers für Arbeit und Sozialordnung