

Schlussbericht zum Forschungsvorhaben „Schwergewichtige Patienten in der Pflege“

### Kurzfassung

In dem hier vorgestellten Forschungsvorhaben<sup>1</sup> wurden in Zusammenarbeit mit der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) detaillierte Laboruntersuchungen zur mechanischen Belastung der Lendenwirbelsäule von Pflegepersonen bei Transfers von schwergewichtigen Patienten<sup>2</sup> durchgeführt. An der Studie nahmen Personen mit einem Körpergewicht von etwa 90, 110, 130 und 150 kg teil. Die Verwendung der häufig genutzten Definition „schwergewichtig“ nach dem Body-Mass-Index (BMI) war für die zu untersuchende Fragestellung nicht angemessen, da beispielsweise große und athletische Personen laut BMI zwar nicht übergewichtig, aber mit einem möglichen Körpergewicht ab etwa 90 kg dennoch schwergewichtig sein können.

Stellvertretend für Tätigkeiten mit vermeintlich sehr hoher, hoher und vergleichsweise niedriger Wirbelsäulenbelastung wurden das „Bewegen des Patienten in Richtung Kopfende des Bettes“, das „Setzen des Patienten an die Bettkante“ und das „Drehen des Patienten auf die Seite“ untersucht. Von besonderem Interesse waren dabei vor allem der Einfluss des Gewichtes und auch der Körperform des Patienten auf die Wirbelsäulenbelastung. Patiententransfers, durch zwei Pflegepersonen gleichzeitig durchgeführt, ergänzten exemplarisch die Untersuchung. Die Laboruntersuchungen beinhalteten die messtechnische Erfassung sowohl der Körperhaltungen und -bewegungen von Pflegeperson und Patient als auch der Hand-Aktionskräfte der Pflegeperson. Auf Basis dieser Körperhaltungs- und Aktionskraftdaten war es möglich, biomechanische Simulationsrechnungen mit dem dreidimensional dynamischen Modell *Der Dortmunder* durchzuführen und Zeitverläufe verschiedener Kenngrößen der Wirbelsäulen-Belastung zu ermitteln.

Die Analysen ergaben häufig einen positiven Zusammenhang zwischen Patientengewicht und Wirbelsäulenbelastung, d.h. je schwerer der Patient war, desto höher war die Bandscheiben-Kompressionskraft; jedoch traten auch Fälle auf, in denen dies nicht gefunden wurde: beispielsweise aufgrund der Körperform (weil rundlichere Personen schwierig zu greifen sind) oder einer veränderten Ausführungsweise bei besonders schweren Personen („antizipierte Arbeitsschwere“). Beim Arbeiten zu zweit zeigte sich, dass diese Vorgehensweise nur bedingt zur Belastungsreduktion geeignet ist, da sich die von den Pflegepersonen aufgewendeten Kräfte nicht gleich verteilen und so für eine der Personen relativ hohe Belastungswerte auftraten.

Zusammenfassend wird deutlich, dass das Bewegen schwergewichtiger Menschen aus biomechanischer Sicht über die Grenzen der Erträglichkeit, Schädigungslosigkeit und Ausführbarkeit führt. Bei eher passiven Patienten ist deshalb vor allem der Einsatz von Technischen Hilfsmitteln (z.B. Lifter) notwendig. Ein manueller Transfer ist nur bei eher aktiven Patienten möglich. Voraussetzung ist aber, dass das Personal geschult ist und über entsprechende Kleine Hilfsmittel (z.B. Anti-Rutschmatten, Gleitmatten, Rutschbretter, etc.) verfügt.

Die beigefügten Abbildungen und Ausführungen verschaffen einen ersten Überblick über die Untersuchungsergebnisse.

- 1) Biomechanische Bewertung der Belastung der Lendenwirbelsäule von Pflegepersonen beim Bewegen von schwergewichtigen Patienten“ (Kurztitel: Schwergewichtige Patienten in der Pflege) Abschlussbericht 6/2010
- 2) Der Begriff „Patient“ wird als Synonym für alle Pflegebedürftigen im Bereich Krankenhaus, Pflegeheim, ambulanter Pflege und Behindertenhilfe verwendet.

## Autoren

Dr. Matthias Jäger  
IfADo – Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund  
Ardeystr. 67  
44139 Dortmund

Dr. Claus Jordan  
IfADo – Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund  
Ardeystr. 67  
44139 Dortmund

Dr. Andreas Theilmeier  
IfADo – Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund  
Ardeystr. 67  
44139 Dortmund

Prof. Dr. Alwin Luttmann  
IfADo – Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund  
Ardeystr. 67  
44139 Dortmund

Dipl.-Ing. Stefan Kuhn  
Präventionsdienst Mainz  
Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW)  
Göttelmannstr. 3  
55130 Mainz

Norbert Wortmann  
Grundlagen der Prävention und Rehabilitation  
Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW)  
Pappelallee 33,35,37  
22089 Hamburg

Abbildung 1: Untersuchungsbedingungen und Durchführung

		Drehen des Patienten auf die Seite				Setzen des Patienten an die Bettkante				Bewegen des Patienten in Richtung Kopfende					
passiver Patient	Gewicht [kg]	90	110	130	150	90	110	130	150	90	110	130	150		
	konventionell														
	optimiert														
	optimiert mit Hilfsmittel					kein Hilfsmittel verwendet									
aktiver Patient	Gewicht [kg]	90	110	130	150	90	110	130	150	90	110	130	150		
	konventionell														
	optimiert														
	optimiert mit Hilfsmittel					kein Hilfsmittel verwendet									
Pflegerperson kräftiger			Pflegerperson weniger kräftig			nicht ausführbar			abgebrochen				Patient: Bewegung eigenständig		
			nicht untersucht			exemplarisch durchgeführt									

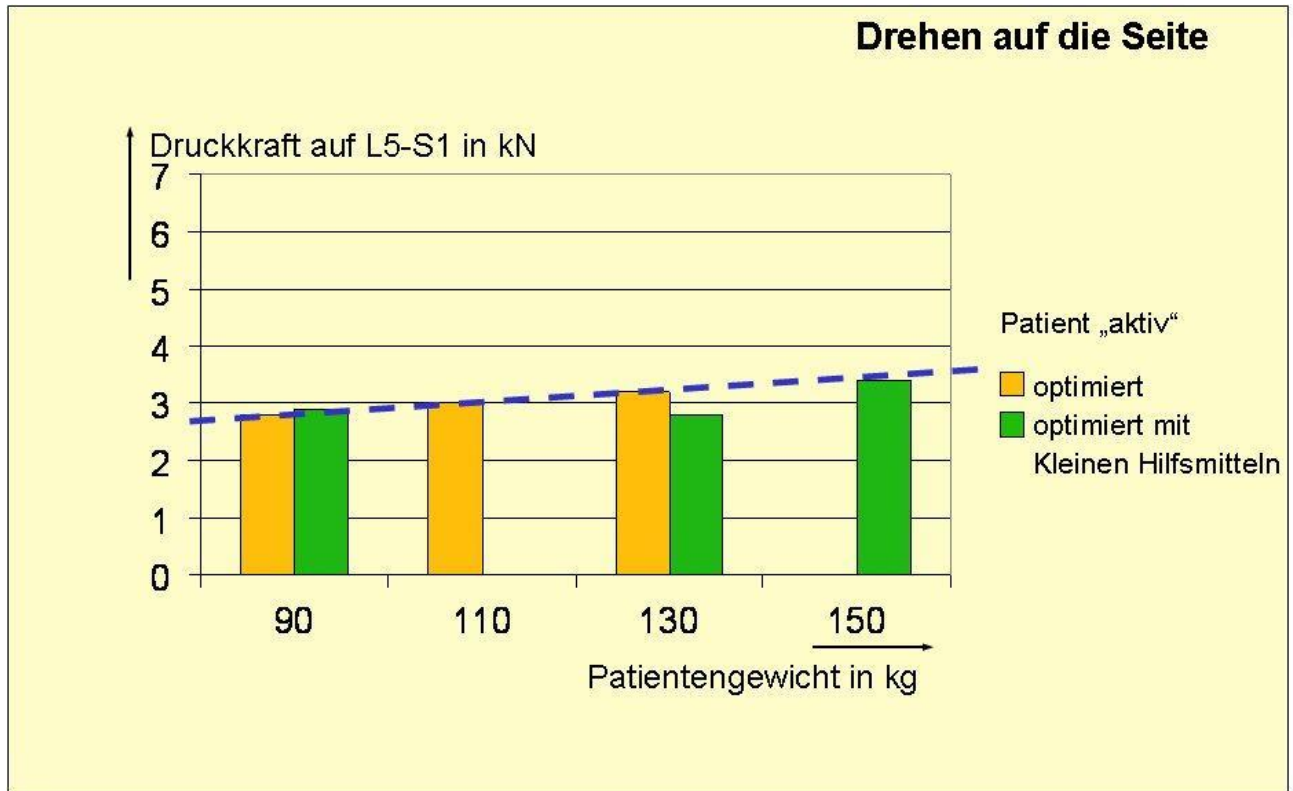
Die Abbildung zeigt die verschiedenen Bedingungen zu den durchgeführten, nicht durchgeführten und abgebrochenen Untersuchungen bzgl. des Mobilitätsgrades des Patienten (eher passiv/ eher aktiv), zur gewählten Ausführungsart (Arbeitsweise konventionell/ optimiert/ optimiert mit Hilfsmittel)<sup>1</sup> zur Konstitution der Pflegekraft (eher kräftig/ eher weniger kräftig) und zum Patientengewicht (etwa 90 bis etwa 150 kg) für drei im Vorhinein ausgewählte Tätigkeiten mit vergleichsweise niedriger, mittelhoher und hoher Belastung der Wirbelsäule vor; somit stehen die Tätigkeiten in der Reihenfolge der vermuteten Höhe ihrer resultierenden Wirbelsäulenbelastung. Diese Reihenfolge wird bestätigt durch die zunehmende Anzahl von Messbedingungen (graue Felder), die eine gesundheitliche Gefährdung der Pflegekräfte bedeutet hätte und bei denen die entsprechenden Versuche daher nicht durchgeführt werden konnten bzw. abgebrochen wurden.

<sup>1</sup> Konventionell: eher schlechte Körperhaltung (starke Vorbeugung, Verdrehung, Seitneigung) und „ruckartige“ Bewegungsabläufe.

Optimiert: Rückengerechte Arbeitsweise (individuell richtige Arbeitshöhe, langsame Bewegungsabläufe, möglichst geringe Vorbeugung, Verdrehung und Seitneigung) kombiniert mit Nutzung der Patienten-Ressourcen.

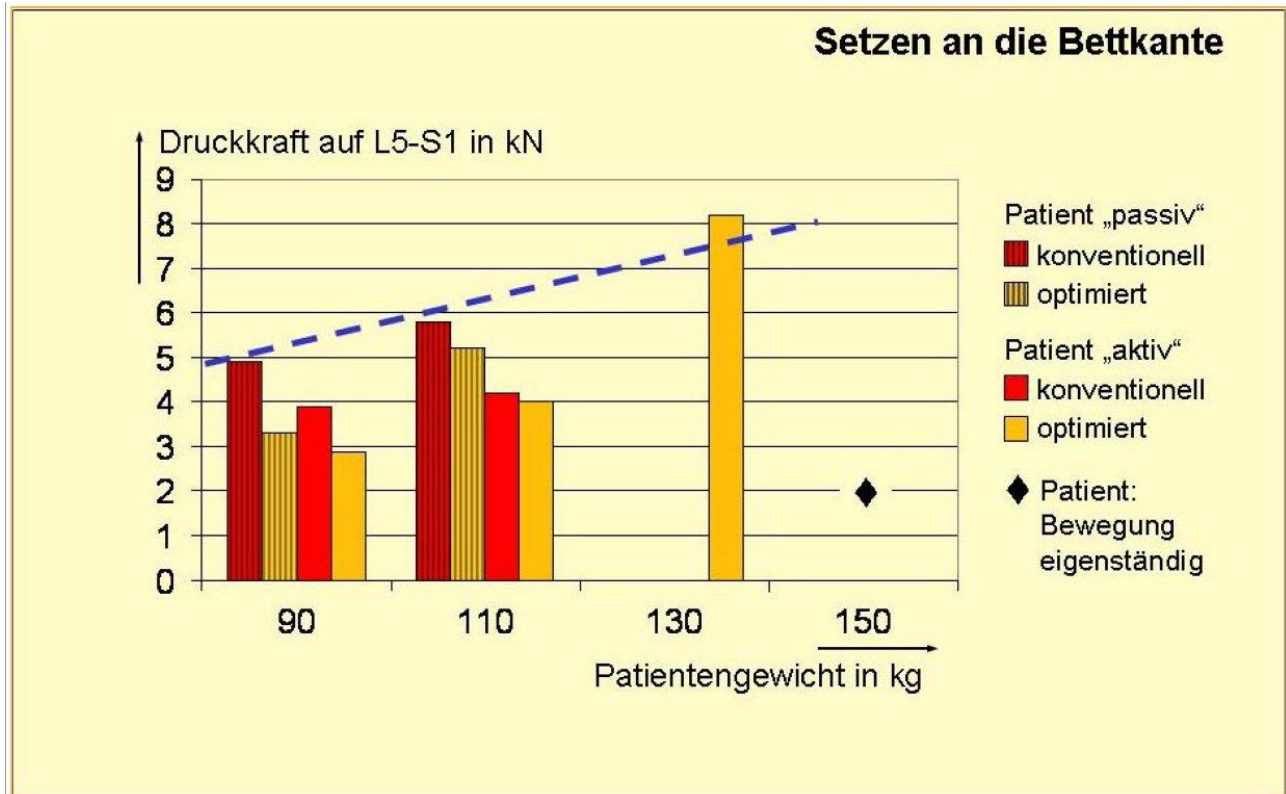
Optimiert mit Kleinen Hilfsmitteln: Zusätzliche Verwendung von Anti-Rutsch-Matten, Gleitmatten, Rutschbrettern und Mobilisationsgürteln bei den relevanten Transfers.

**Abbildung 2:** Druckkraft auf die unterste Bandscheibe der Lendenwirbelsäule beim Drehen des Patienten auf die Seite



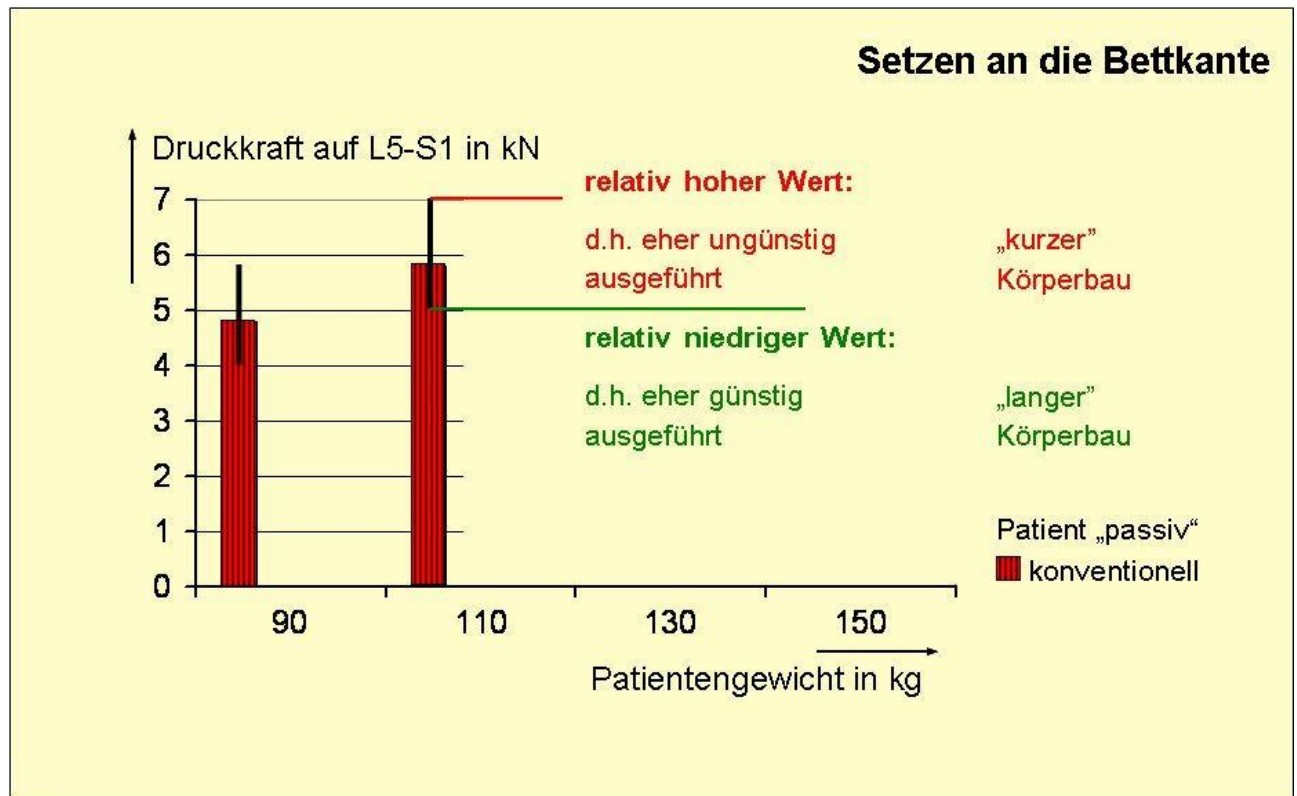
Dargestellt ist der (erwartete) Trend einer Zunahme der Wirbelsäulenbelastung mit Zunahme des Patientengewichts – hier bei einer Tätigkeit, die als weniger belastend eingeschätzt wurde: Drehen des im Bett liegenden eher aktiven Patienten auf die Seite. Die Wirbelsäulenbelastung wird hier anhand der in ergonomischen und arbeitsmedizinischen Fragestellungen häufig gewählten Kenngröße „Druckkraft auf die unterste Bandscheibe der Lendenwirbelsäule zwischen dem 5. Lendenwirbel (L5) und dem oberen Teil des Kreuzbeins/ Sakrums (S1)“ beschrieben.

**Abbildung 3:** Druckkraft auf die unterste Bandscheibe der Lendenwirbelsäule beim Setzen des Patienten auf die Bettkante



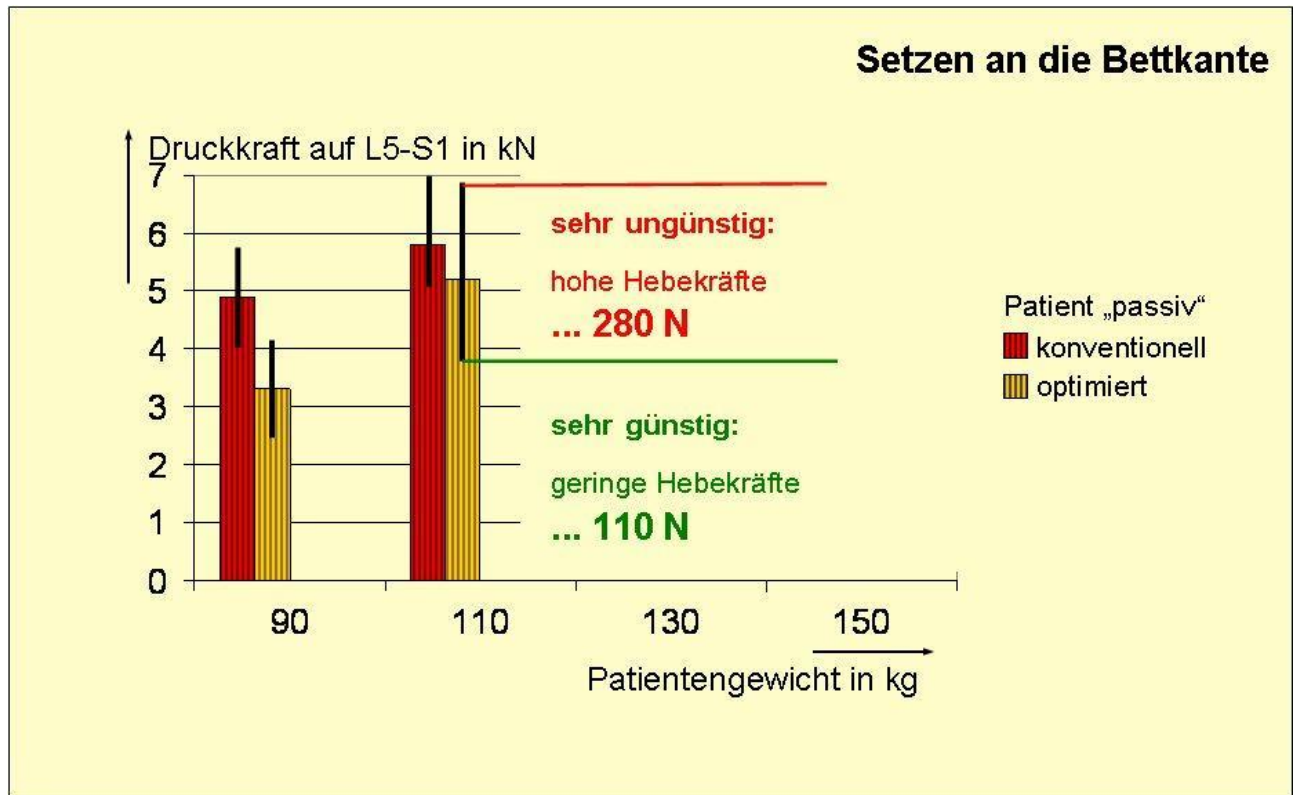
Der Trend – je höher das Patientengewicht, desto höher die Wirbelsäulenbelastung – wird auch bei den Untersuchungen der als stärker belastend eingeschätzten Tätigkeit „Setzen eines in der Bettmitte liegenden Patienten an die Bettkante“ bestätigt. Jeweils gleiches Patientengewicht vorausgesetzt, sind die Wirbelsäulenbelastungen bei konventioneller Arbeitsweise höher als bei (biomechanisch) optimierter, sowie bei eher passivem Patienten höher als bei eher aktivem. Die Ergebnisse der Messungen unter der Bedingung „Patientengewicht 150 kg“ wurden in dieser Darstellung nicht berücksichtigt, da der Patient die Bewegungen im Vergleich zu den anderen Messdurchführungen sehr eigenständig und nahezu ohne Unterstützung der Pflegekraft durchführte. Der Versuch mit einem eher passiven Patienten war nicht ausführbar und wurde deshalb nicht gemessen.

**Abbildung 4:** Einfluss des Körperbaus des Patienten auf die Wirbelsäulenbelastung der Pflegekraft



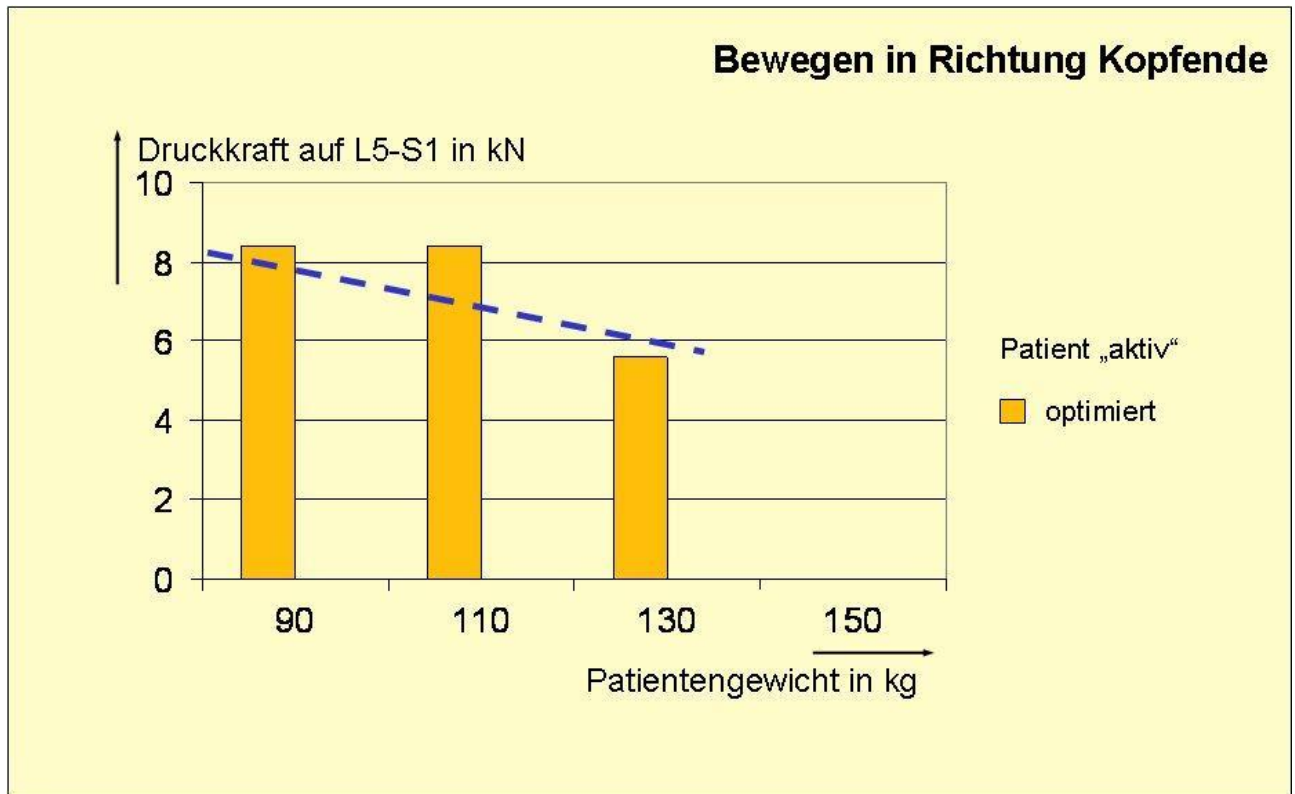
Die Abbildung weist speziell auf den Einfluss des Körperbaus des Patienten auf die Wirbelsäulenbelastung der Pflegekraft hin. Ein kurzer, kompakter Körperbau des Patienten ist eher ungünstig, da die Pflegekraft „hinter“ den Patienten greifen muss und somit zumindest mit einem Arm an einer vergleichsweise weit entfernten Stelle Kräfte ausüben muss, was aufgrund dieses „langen Hebelarms der Aktionskraft“ zu einer höheren Wirbelsäulenbelastung der Pflegekraft führt, während ein langer, eher schlanker Körperbau bei gleichem Körper-Gesamtgewicht wegen des kleineren Hebelarms zu einer geringeren LWS-Belastung führt. Das weite Spreizen der Arme bei Patienten mit langem Körperbau führt zu hohen Belastungen im Schulter-Nacken-Bereich; dies gehörte hier jedoch nicht zur Fragestellung.

**Abbildung 5:** Einfluss der ausgeübten Aktionskräfte und deren Krafrichtungen auf die Druckkraft der untersten Bandscheibe der Lendenwirbelsäule



Eine Analyse der von der Pflegekraft bei der Durchführung der Tätigkeit ausgeübten Aktionskräfte zeigt, dass der Einsatz hoher „Hebekräfte“, d.h. vertikal nach oben gerichteter Aktionskräfte, ungünstig ist und zu einer höheren Wirbelsäulenbelastung führt als geringere Aktionskräfte nach oben. Dieser Befund entspricht dem Ergebnis beim Heben von Lastobjekten.

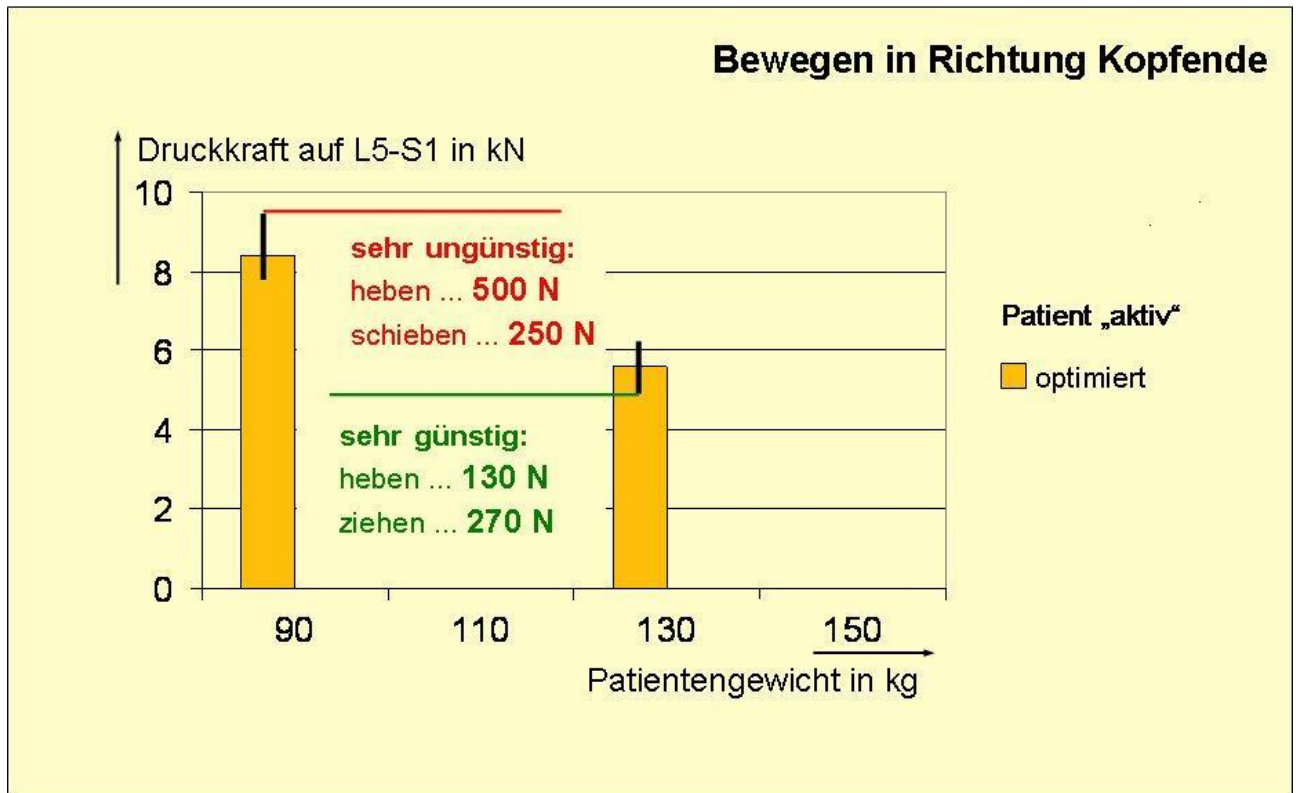
**Abbildung 6:** Unerwartete Ergebnisse beim Bewegen des Patienten in Richtung Bett-Kopfende



Die Abbildung zeigt – entgegen der Erwartung – eine Verringerung der Wirbelsäulenbelastung bei höherem Patientengewicht. Dies ist auf eine andere, ungeplante, aber offensichtlich biomechanisch günstigere Arbeitsweise zurückzuführen, bei der die Pflegekraft geringere Hebekräfte ausübt und das eigene Körpergewicht zum Bewegen des Patienten nutzt: also eher Ziehen als Heben.

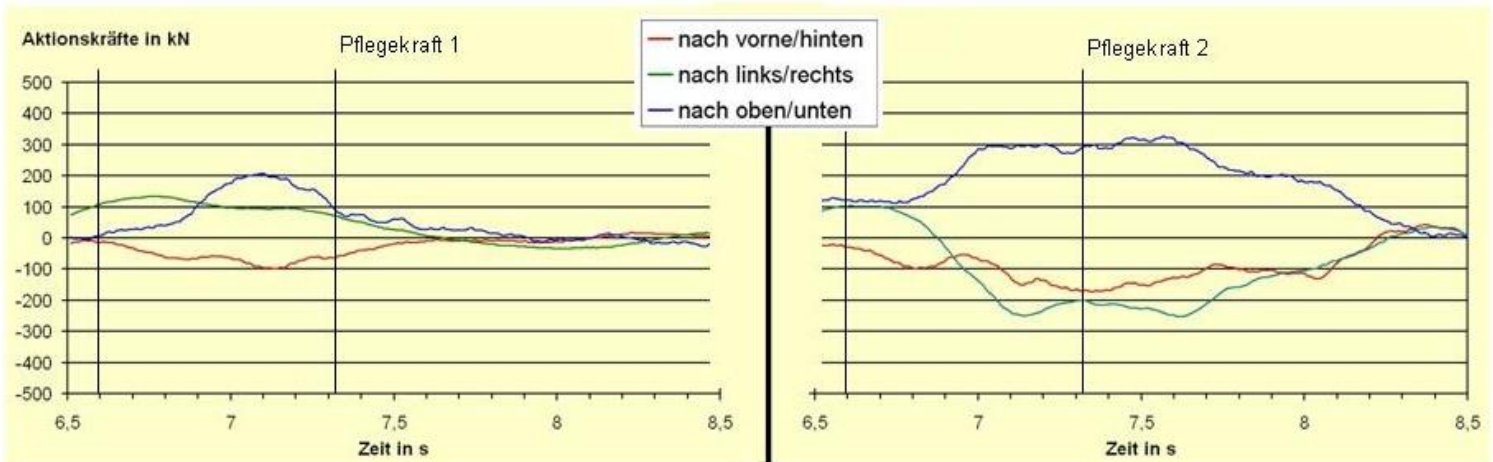


**Abbildung 7:** Erläuterung der „unerwarteten Ergebnisse“ beim Bewegen des Patienten in Richtung Bett-Kopfende



Die Analyse der Zeitverläufe der von der Pflegekraft ausgeübten Aktionskräfte und deren Krafrichtungen gibt Aufschluss über die Ursache für den unerwarteten Zusammenhang zwischen Patientengewicht und Wirbelsäulenbelastung. Es wird deutlich, dass die Hebekräfte, d.h. die vertikal nach oben gerichteten Kraftanteile / Kraftkomponenten im ungünstigen Fall annähernd viermal so hoch waren wie im günstigeren Fall (500 N zu 130 N entspricht etwa 50 kg vs. 13 kg). Darüber hinaus weisen die horizontalen Kraftanteile in umgekehrte Richtungen: bei der ungünstigeren Ausführung entspricht dies eher einem Schieben, das durch die Pflegekraft „aktiv“ aufgebracht wird (Schrittstellung mit Blickrichtung Kopfende). Bei der günstigeren Arbeitsweise wird das eigene Körpergewicht in einer seitlichen Körperhaltung genutzt (Schrittstellung mit Blickrichtung Fußende), was somit eher einem Ziehen entspricht.

**Abbildung 8:** Zeitlicher Verlauf der Aktionskräfte von zwei Pflegekräften bei der Tätigkeit „Bewegen des Patienten in Richtung Bett-Kopfende zu zweit“ in konventioneller Ausführung mit eher passivem Patienten (130 kg).



In exemplarischen Erhebungen wurde das Bewegen einer schwergewichtigen Person mit zwei Pflegekräften untersucht; aufgrund zeitlicher Restriktionen konnten nur die Aktionskräfte an den Händen bestimmt werden, d.h. die resultierende Wirbelsäulenbelastung wurde nicht quantifiziert. Die zeitlichen Verläufe der Aktionskräfte der beiden Pflegekräfte unterscheiden sich deutlich. Wie die Abbildungen zeigen, übt Pflegekraft 1 nicht nur deutlich geringere Kräfte gegenüber Pflegekraft 2 auf (Hebekraft 200 N versus 300 N, Ziehkraften 100 N versus 200 N), sondern „arbeitet“ zusätzlich noch ca. eine Sekunde kürzer als Pflegekraft 2.

Aus diesem Beispiel kann gefolgert werden, dass

- der Einsatz von 2 Pflegekräften keine Halbierung der Belastung ergibt (Verteilung bei den Versuchen von 60:40 bis 80:20 Prozent),
- das Arbeiten zu zweit eine gute Koordination hinsichtlich Zeitabläufen und Kraftaufwand erfordert,
- die Körpergröße der beiden Pflegekräfte ähnlich sein sollte, um die Arbeitshöhe, d.h. die Höhe der Bett-Liegefläche in eine für beide biomechanisch geeignete Position zu bringen.