

# Handlungsspielräume bei der Arbeit: Ein Schutzfaktor für Muskel-Skelett-Beschwerden bei psychischen und körperlichen Belastungen?

von

Sven Hollmann, Herbert Heuer, Klaus-Helmut Schmidt,  
Matthias Jäger und Alwin Luttmann

## Hintergrund

Probleme im Muskel-Skelett-Bereich gehören zu den häufigsten Ursachen für krankheitsbedingte Fehlzeiten in vielen westlichen Industrieländern (Kuhn 1996; Bernard 1997). Die Forschung der letzten zwei Jahrzehnte hat vor allem zwei Gruppen von Risikofaktoren identifiziert. Probleme im Muskel-Skelett-Bereich werden z. B. durch das häufige Einwirken (zu hoher) physikalischer Kräfte auf den menschlichen Körper gefördert (Riihimäki 1991; Winkel & Westgaard 1992). Dies kann zum Beispiel durch das Heben, Bewegen und Tragen schwerer Lasten (Riihimäki 1991) oder durch die Einwirkung von Vibrationen geschehen (Fritz 1996). Auch Arbeitserfordernisse, die die Einnahme ungünstiger Körperhaltungen erfordern, sind zu diesen Faktoren zu zählen, da z. B. aus bestimmten Körperpositionen starke Kompressionskräfte auf die Wirbelsäule resultieren (Jäger et al. 1999). Als zweite Gruppe von Risikofaktoren werden seit einigen Jahren auch psychische Arbeitsbelastungen angesehen (Bongers et al. 1993). Als besonders ungünstig gelten hier monotone Tätigkeiten, Zeitdruck, hohe wahrgenommene Arbeitsmenge, geringer Handlungsspielraum und geringe soziale Unterstützung.

Faktoren aus diesen beiden Ursachenbündeln treten in der Praxis häufig gemeinsam auf, z. B. sind Tätigkeiten mit schwe-

rer körperlicher Arbeit häufig auch solche, bei denen lediglich geringe Handlungsspielräume und/oder hohe Anforderungen an die zu bewältigende Arbeitsmenge vorhanden sind. So empfehlen bereits Bongers et al. (1993) in ihrem Überblicksreferat, bei Untersuchungen zu den Verursachungsfaktoren von Muskel-Skelett-Problemen jeweils Einflussgrößen der anderen Variablengruppe (d. h. körperliche Arbeitsschwere bzw. psychische Einflussfaktoren) mit zu erfassen und in den Auswertungen statistisch zu kontrollieren. Eine solche statistische Kontrolle kovariierender Einflussfaktoren erlaubt dann gesichere Aussagen über den Einfluss der jeweils untersuchten Einflussgröße. Über die statistische Kontrolle dieser Variablen hinaus erscheint aber auch die explizite Untersuchung der kombinierten Wirkungen der Einflussgrößen physischer und psychischer Belastungsfaktoren von besonderem Interesse. Hierbei interessiert vor allem, ob sich die Einflussfaktoren in ihren Wirkungen gegenseitig verstärken oder - im Gegenteil - möglicherweise eher abschwächen.

Bislang liegen zwei Studien vor, bei denen explizit die Kombinationswirkungen von psychischen und physischen Faktoren untersucht wurden. In der einen Studie (Devereux et al. 1999) fand sich dabei eine signifikante überadditive Interaktion der Einflussfaktoren: Beim Vorliegen einer kombinierten Belastung aus hohen psychi-

schen und hohen physischen Arbeitsanforderungen ergab sich ein signifikant größerer Effekt auf Muskel-Skelett-Beschwerden, als man bei einfacher Summation der Einzeleffekte hätte erwarten können. In der zweiten Studie (Elovainio & Sinervo 1997) konnte mit Hilfe von Strukturgleichungsmodellen gezeigt werden, dass hohe psychische Arbeitsanforderungen über zwei jeweils indirekte Mechanismen das Auftreten bzw. die Stärke von Muskel-Skelett-Beschwerden fördern: Zum einen ergab sich ein positiver Zusammenhang zwischen psychischen und körperlichen Arbeitsanforderungen, wobei letztere dann zu vermehrten Muskel-Skelett-Beschwerden führten. Zum anderen bewirkten hohe psychische Belastungen auch eine größere Häufigkeit von psychosomatischen Beschwerden, die dann wiederum das Auftreten von Muskel-Skelett-Beschwerden förderten.

In der bisherigen Forschung zu kombinierten Effekten sind bislang lediglich Faktoren untersucht worden, die eine potenziell ungünstige Wirkung auf das Muskel-Skelett-System haben. Unter den oben genannten Variablen, bei denen ein Zusammenhang mit Muskel-Skelett-Beschwerden sehr wahrscheinlich ist, befinden sich allerdings auch solche, denen allgemein eine potenzielle Schutz- oder Ressourcenfunktion gegenüber ungünstigen Einflüssen der Arbeitsanforderungen zugeschrieben wird. Die beiden Variablen, die hier bislang am besten untersucht sind, sind das Vorhandensein von Handlungsspielräumen und von sozialer Unterstützung (Karasek 1979; Johnson & Hall 1988). Wichtig ist hierbei, dass diese Schutzfunktion in einer direkten positiven Wirkung (statistisch als Haupteffekt) auf Beanspruchungsgrößen und in einer indirekten Wirkung besteht. Diese indirekte Wirkung zeigt sich daran, dass beim Vorhandensein der Ressource (z. B. hohem Handlungsspielraum) eine geringere ungünstige Wirkung hoher Ausprägungen der Belastungs- auf die Beanspruchungsgröße zu finden ist. Diese sogenannte Moderatorfunktion konnte bislang

für die Beanspruchungsindikatoren Arbeitszufriedenheit, psychosomatische Beschwerden und Fehlzeiten nachgewiesen werden (Dwyer & Ganster 1991; Fox et al. 1993; Parkes et al. 1994; Wall et al. 1996).

In Bezug auf Muskel-Skelett-Beschwerden wurde bislang allerdings nur ein Haupteffekt des Handlungsspielraums gefunden (Bongers et al. 1993), eine Moderatorwirkung wurde dagegen noch nicht untersucht. Ein solcher Moderatoreffekt ist aber aus theoretischer Sicht durchaus wahrscheinlich. Auf der Grundlage der Arbeit von Elovainio und Sinervo (1997) können dabei zwei unterschiedliche Mechanismen vermutet werden. Der eine dieser Mechanismen setzt bei der beschriebenen Wirkungskette von psychischen Arbeitsanforderungen über psychosomatische Beschwerden zu Muskel-Skelett-Beschwerden an. Da eine Moderatorfunktion des Handlungsspielraums bezüglich der Wirkungen von Arbeitsanforderungen auf psychosomatische Beschwerden bekannt ist, sollte sich ein solcher Effekt zumindest abgeschwächt auch in Bezug auf Muskel-Skelett-Beschwerden als einer durch psychosomatische Beschwerden beeinflussten Größe zeigen lassen. Der zweite Mechanismus könnte in einer Moderatorfunktion des Handlungsspielraums bei der Beziehung zwischen körperlicher Arbeit und Muskel-Skelett-Beschwerden bestehen. Hier kann man vermuten, dass eine arbeitende Person mit hoher körperlicher Belastung bei hohen Handlungsspielräumen, d. h. bei (Selbst-) Kontrolle darüber, wann und wie die eigene Arbeit erledigt wird, die Möglichkeit hat, sich die Arbeit so einzuteilen, dass körperliche Aktivitäten jeweils mit der individuellen täglichen oder wöchentlichen Leistungskurve in Einklang gebracht werden. Dies sollte dann nachfolgend die ungünstigen Wirkungen der belastenden Aktivitäten verringern. Wenn diese Annahme zutrifft, sollte sich eine Moderatorfunktion des Handlungsspielraums auch bei der Beziehung zwischen körperlicher Arbeitsbelastung und Muskel-Skelett-Beschwerden nachweisen lassen.

## Untersuchungsansatz

Aus diesen Annahmen lassen sich nun drei mögliche Effekte des Handlungsspielraums auf Muskel-Skelett-Beschwerden ableiten, die in der nachfolgend beschriebenen Studie überprüft werden sollen. Zum einen sollte sich die positive Wirkung größerer Handlungsspielräume auf Muskel-Skelett-Beschwerden replizieren lassen, d. h. Personen mit großem Handlungsspielraum sollten seltener bzw. weniger an Muskel-Skelett-Beschwerden leiden. Zweitens wird eine Wechselwirkung zwischen psychischen Arbeitsanforderungen und dem Handlungsspielraum vermutet, und zwar derart, dass das Vorhandensein eines hohen Handlungsspielraums die negativen Effekte hoher psychischer Arbeitsbelastungen reduziert. Drittens wird eine Wechselwirkung zwischen körperlicher Arbeitsbelastung und dem Handlungsspielraum vermutet, wobei - analog zum vorher beschriebenen Effekt - ein hoher Handlungsspielraum auch die Effekte hoher physischer Belastung reduzieren sollte.

Bei einer Untersuchung dieser Fragestellungen sind allerdings einige methodische Aspekte besonders zu beachten. So weisen Wall et al. (1996) darauf hin, dass bei der Untersuchung von Wechselwirkungen zwischen Belastungs- und Beanspruchungsgrößen besonders darauf zu achten ist, dass die Methodenkovarianz zwischen den verwendeten Variablen (bzw. den verwendeten Messinstrumenten) möglichst gering ist. Dies liegt darin begründet, dass eine gemeinsame, nicht inhaltlich begründete Varianz zwischen den Belastungs- und den Beanspruchungsfaktoren die vorhandenen Haupteffekte künstlich erhöht, was andererseits die Wahrscheinlichkeit des Nachweises einer Wechselwirkung (die zusätzlich zu den Haupteffekten weitere Varianz erklären müsste) stark vermindert. Diese Gefahr ist natürlicherweise besonders dann gegeben, wenn für die Erfassung der Variablen Messinstrumente aus der gleichen Methodenklasse (z. B. Fragebogen) verwendet werden.

Ein weiterer Aspekt, der bei der Planung entsprechender Studien zu beachten ist, ergibt sich aus einer Diskussion um das Demands-Control-Modell von Karasek (1979) und bezieht sich auf die Auswahl der Messinstrumente zur Erfassung des Handlungsspielraums (englisch: 'control'). Karasek hatte in seinem Modell den Ressourcen-Faktor ursprünglich als 'Decision Latitude' bezeichnet und diesen Faktor wesentlich umfassender definiert. So beinhaltet Decision Latitude neben den Einflussmöglichkeiten auf den zeitlichen und inhaltlichen Arbeitsablauf auch die Möglichkeiten, kreativ tätig zu sein, die Möglichkeit zum Aufgabenwechsel und die Möglichkeit, erworbene Fähigkeiten im Alltag anwenden zu können. In der nachfolgenden Diskussion um das Zusammenwirken der Faktoren im Karasek-Modell zeigte sich dann allerdings, dass lediglich die Einflussmöglichkeiten auf die zeitliche und inhaltliche Strukturierung der eigenen Arbeit ('control') eine tatsächliche Schutzwirkung gegen hohe Arbeitsbelastungen im Sinne des Modells haben (mehrere Beiträge dazu in Sauter et al. 1989). Bei der Erfassung der entsprechenden Arbeitsmerkmale ist daher darauf zu achten, dass die verwendeten Messinstrumente tatsächlich möglichst präzise auf diesen Aspekt der Tätigkeit ausgerichtet sind.

Ein weiterer Aspekt ist schließlich bei der statistischen Analyse von Wechselwirkungen zwischen Belastungsfaktoren zu beachten. Für die Auswertung einer Wechselwirkung werden dabei in der Regel Regressionsmodelle herangezogen, wobei die Wechselwirkung als multiplikative Verknüpfung dem Satz der Prädiktoren hinzugefügt wird. Hierbei ergibt sich das Problem, dass der multiplikative Term  $a \times b$  mit seinen Konstituenten  $a$  und  $b$  in aller Regel hoch korreliert ist. Ein großer Teil der Varianz der Wechselwirkung  $a \times b$  wird in einem solchen Fall dann bereits durch die Haupteffekte von  $a$  und  $b$  abgebildet, die Wechselwirkung wird dementsprechend kaum signifikant. Eine Lö-

sung dieses Problems wird von Aiken und West (1991) vorgeschlagen. Diese Autoren empfehlen, die Prädiktoren innerhalb des zu testenden Modells zunächst in Standardwerte mit dem Mittelwert Null und der Standardabweichung Eins zu überführen. Wie Aiken und West zeigen, führt dies dazu, dass die Erwartungswerte der Korrelationen von a und b mit ihrem Kreuzprodukt gleich Null werden, während die Zusammenhänge der Prädiktoren zur abhängigen Variablen durch diese Transformation nicht beeinflusst werden.

In der im Folgenden dargestellten Untersuchung wurden diese Überlegungen bei der Untersuchungsplanung und -auswertung berücksichtigt.

## **Untersuchungsmethodik**

### **Stichprobe**

Ausgewertet wurden Daten aus einer großen Längsschnittuntersuchung mit 4 Messzeitpunkten innerhalb von 2 Jahren, die in 16 Altenheimen in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen durchgeführt wurde. In die vorliegende Auswertung gingen Daten des 2. Messzeitpunkts ein, wobei nur die Datensätze berücksichtigt wurden, bei denen ausreichende Angaben zu den hier ausgewerteten Untersuchungsvariablen vorlagen (N = 431). Die Stichprobe bestand zu 87 % aus Frauen, 66.7 % der Studienteilnehmer arbeiteten im Pflege- und 23.9 % im Hauswirtschaftsbereich, 5.2 % waren im begleitenden Sozialdienst und 4.2 % in der Verwaltung und im Management tätig. Die Teilnahme an der Studie war freiwillig. Die Untersuchung fand in kleinen Gruppen von jeweils 10 bis 20 Personen während der Arbeitszeit statt, wobei jeweils ein Mitglied des Untersuchungsteams anwesend war und Sinn und Zweck der Studie sowie den Anonymitätsschutz erläuterte und ggf. Fragen beantwortete.

### **Eingesetzte Instrumente**

Alle Untersuchungsvariablen wurden durch Fragebogen erhoben. Der Handlungsspielraum wurde durch die deutsche Version von zwei Skalen von Jackson et al. (1993) erhoben, die die Kontrolle über den zeitlichen Arbeitsablauf und die Kontrolle über die Arbeitsmethoden erfassen. Beide Skalen wurden zu einem Index des Handlungsspielraums zusammengefasst, dessen Reliabilität .87 (Cronbach's  $\alpha$ ) betrug. Die psychischen Arbeitsbelastungen durch hohe quantitative und qualitative Arbeitsanforderung, z. B. durch Zeitdruck oder zu komplizierte Arbeit, wurden über vier Items aus dem Kurz-Fragebogen zur Arbeitsanalyse (KFZA von Prümper et al. 1995) gemessen ( $\alpha = .69$ ). Die körperlichen Arbeitsanforderungen wurden über einen neuartigen, am *IfADo* entwickelten und validierten Fragebogen erfasst (Hollmann et al. 1999), bei dem die Häufigkeiten des Hebens und Tragens von Lasten und von ungünstigen Körperpositionen erfasst und dann mit Hilfe von Daten aus einem ebenfalls am *IfADo* entwickelten biomechanischen Modell zu Kompressionskräften in der Wirbelsäule (Jäger et al. 1991) gewichtet werden. Die Summe der Kompressionskräfte wird dabei als eine Schätzung der gesamten körperlichen Belastungen verwendet (Jäger et al. 1999). Muskel-Skelett-Beschwerden wurden mit Hilfe einer deutschen Version des Nordic-Questionnaires (Kuorinka et al. 1987) erfasst, wobei aus den 27 einzelnen Ja-Nein-Items ein Gesamt-Index der Beschwerden erstellt wurde (Hollmann et al. 1999; Hufnagel 2000), dessen Reliabilität bei  $\alpha = .82$  lag. Da außerdem bekannt ist, dass Muskel-Skelett-Probleme eng mit einigen soziodemografischen Faktoren, wie z. B. besonders dem Lebensalter und der Dauer der Betriebszugehörigkeit zusammenhängen, wurden diese Variablen sowie das Geschlecht und die Arbeit in Teilzeit mit erfasst und bei der Auswertung jeweils statistisch kontrolliert. Alle Skalen waren so kodiert, dass hohen Werten jeweils hohe Ausprägungen der jeweiligen Variable entsprachen.

## Statistische Analysen

Für die multiplen Regressionen wurden alle unabhängigen Variablen außer den soziodemografischen Variablen in Standardwerte transformiert. Für jede Variable wurde der unabhängige Beitrag zur Varianzaufklärung bei Kontrolle aller anderen Variablen mit Hilfe des multiplen F-Tests bestimmt.

## Ergebnisse

Es wurden zunächst die Mittelwerte, Standardabweichungen und Korrelationen aller Variablen bestimmt (Tabelle 1). Dabei zeigten sich kaum signifikante Korrelationen zwischen den soziodemografischen Faktoren und den Belastungsvariablen, bis auf die erwarteten - aller-

dings verhältnismäßig geringen - Zusammenhänge zwischen Muskel-Skelett-Beschwerden und dem Alter und der Dauer der Betriebszugehörigkeit. Auch zwischen den drei Prädiktoren im Modell (psychische und körperliche Belastungen, Handlungsspielraum) gibt es nur schwache Zusammenhänge, die allerdings in zwei von drei Fällen signifikant waren. Die höchste dieser Korrelationen mit  $r = .20$  trat zwischen psychischen und körperlichen Arbeitsanforderungen auf. Die Korrelationen zwischen den Prädiktoren und den Muskel-Skelett-Beschwerden wiesen alle in die erwartete Richtung, wobei aber auch hier der höchste Wert mit  $r = .22$  (psychische Anforderungen mit Muskel-Skelett-Beschwerden) relativ gering ausfiel.

Tabelle 1: Spannweiten, Mittelwerte (MW), Standardabweichungen (SD) und Korrelationen aller Untersuchungsvariablen

Variable	Spannweiten	MW	SD	1	2	3	4	5	6	7
1) Geschlecht	1	1.13	0.34							
2) Alter	19-60	40.67	9.36	<b>-.10</b>						
3) Betriebszugehörigkeit (in Jahren)	0.5-36	6.77	5.72	<b>-.11</b>	<b>.33</b>					
4) Arbeitszeit	2	1.28	0.45	<b>-.19</b>	.04	.02				
5) Psychische Arbeitsanforderungen	1-5	2.78	0.70	-.06	.05	.07	.00			
6) Handlungsspielraum	1-4	3.20	0.55	.04	.08	.09	<b>-.13</b>	<b>-.11</b>		
7) Körperliche Arbeitsanforderungen	0-56	28.88	13.33	-.03	-.09	.02	<b>-.10</b>	<b>.20</b>	-.09	
8) Muskel-Skelett-Beschwerden	0-3	0.75	0.70	-.03	<b>.28</b>	<b>.24</b>	.03	<b>.22</b>	<b>-.11</b>	<b>.21</b>

N = 431; Korrelationen in Fettdruck sind signifikant bei  $p < .05$ ;

<sup>1</sup> Dummy-Kodierung: 1 = weiblich; 2 = männlich; <sup>2</sup> Dummy-Kodierung: 1 = Vollzeit, 2 = Teilzeit

## Das Regressionsmodell

In Tabelle 2 sind die Ergebnisse der multiplen Regressionsanalyse dargestellt. Das Regressionsmodell insgesamt war hoch signifikant mit einer Varianzaufklärung von  $R^2 = .221$  ( $F_{11,419} = 10.83$ ,  $p < .001$ ). Wie erwartet, zeigten sich signifikante

positive Haupteffekte der psychischen und körperlichen Arbeitsanforderungen und ein negativer Haupteffekt des Handlungsspielraums. Mit anderen Worten, je geringere psychische und körperliche Anforderungen an eine Person gerichtet sind und je größer ihre Möglichkeiten sind, ihren Arbeitsablauf zeitlich und inhaltlich zu beeinflussen,

desto seltener traten bei der Person Muskel-Skelett-Probleme auf. Zusätzlich waren die zweifachen Wechselwirkungen zwischen psychischen und körperlichen Arbeitsanforderungen und zwischen körperlichen Arbeitsanforderungen und dem Handlungsspielraum signifikant. Eine schwache

Signifikanz ( $p < .10$ ) ergab sich zusätzlich zwischen psychischen Arbeitsanforderungen und dem Handlungsspielraum. Die dreifache Wechselwirkung der Faktoren war nicht signifikant.

Tabelle 2: Ergebnisse der multiplen Regressionsanalyse

	$\beta$	multipl. F
<b>Soziodemografische Kontrollvariablen</b>		
Geschlecht <sup>1</sup>	.113	1.48
Alter	.012	30.46*
Betriebszugehörigkeit (in Jahren)	.018	9.98*
Arbeitszeit <sup>2</sup>	.027	0.15
<b>Haupteffekte</b>		
Psychische Arbeitsanforderungen (PA)	-.067	4.30*
Handlungsspielraum (HS)	.132	17.22*
Körperliche Arbeitsanforderungen (KA)		
<b>Interaktionen</b>		
PA x HS	-.062	3.72(*)
PA x KA	.073	5.64*
HS x KA	.074	5.22*
PA x HS x KA	.027	0.74

N = 431; (\*)  $p < .10$ ; \*  $p < .05$ ;

<sup>1</sup> Dummy-Kodierung: 1 = weiblich, 2 = männlich; <sup>2</sup> Dummy-Kodierung: 1 = Vollzeit, 2 = Teilzeit

### **Grafische Ergebnisdarstellung**

Für eine vertiefende Analyse der Wechselwirkungen wurden diese entsprechend dem bei Aiken und West (1991; S. 12ff.) beschriebenen Vorgehen grafisch dargestellt. Die in Abb. 1 gezeigten Graphen geben die aus dem Regressionsmodell geschätzten Muskel-Skelett-Beschwerden für Personen mit verschiedenen Kombinationen von jeweils hohen (+1 Standardabweichung) oder geringen (-1 Standardabweichung) Prädiktorwerten an. Abb. 1a zeigt dabei die Interaktion der psychischen Arbeitsanforderungen und dem Handlungsspielraum, Abb. 1b die Interaktion von psychischen und körperlichen Arbeitsanforderungen und Abb. 1c die Interaktion des Hand-

lungsspielraums mit den körperlichen Arbeitsanforderungen.

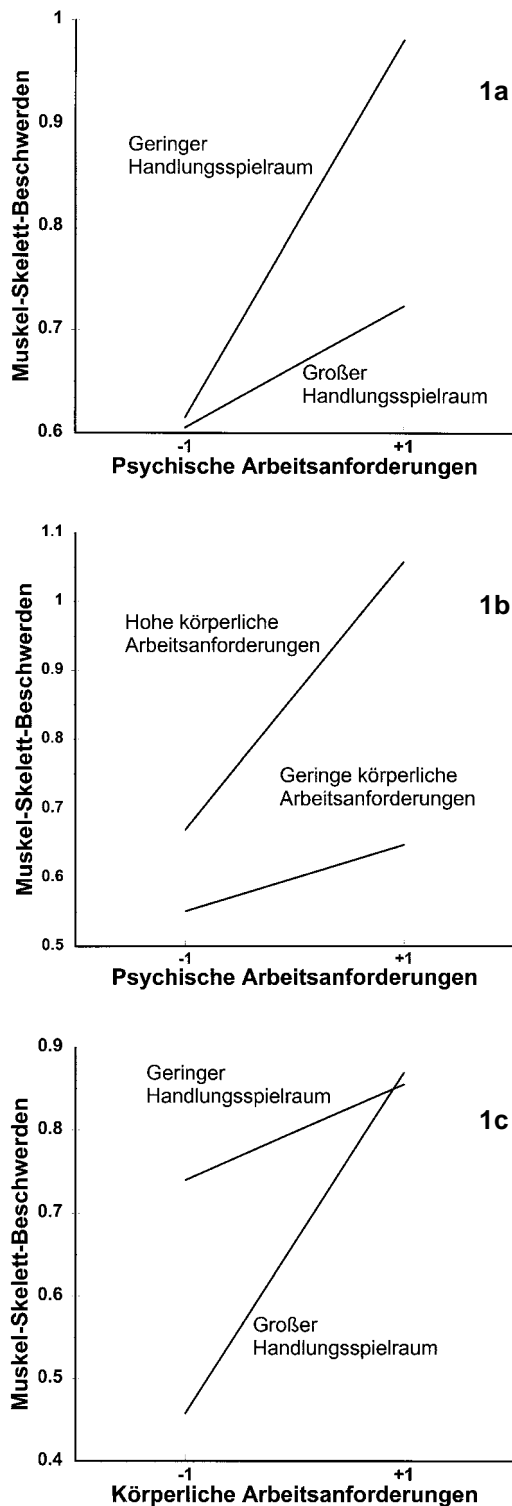


Abb. 1: Regressionslinien aus dem getesteten Regressionsmodell für die zweifachen Interaktionen: (a) Psychische Arbeitsanforderungen x Handlungsspielraum, (b) Psychische Arbeitsanforderungen x Körperliche Arbeitsanforderungen, (c) Handlungsspielraum x Körperliche Arbeitsanforderungen. Für alle Plots sind jeweils alle vier Kombinationen von hoher (+1 Standardabweichung) und geringer Ausprägung (-1 Standardabweichung) der Prädiktorausprägungen abgebildet.

Wie auf der linken Seite der Abb. 1a zu sehen ist, findet sich bei geringen psychischen Arbeitsanforderungen kein Effekt des Handlungsspielraums auf Muskel-Skelett-Beschwerden. Bei hohen psychischen Anforderungen steigen auch die Muskel-Skelett-Beschwerden, allerdings ist ein deutlicher Unterschied in der Ausprägung von Muskel-Skelett-Beschwerden in Abhängigkeit von der Größe des zur Verfügung stehenden Handlungsspielraums zu erkennen (rechte Seite der Abb. 1a): Geringer Handlungsspielraum geht mit hohen, großer Handlungsspielraum mit verhältnismäßig geringeren Beschwerden einher. Ein grundsätzlich ähnliches Bild, allerdings mit umgedrehten Vorzeichen, zeigt Abb. 1b: Bei geringen psychischen Arbeitsanforderungen ist der Effekt der körperlichen Belastungen auf die Muskel-Skelett-Beschwerden deutlich geringer (linke Seite) als bei hohen psychischen Anforderungen (rechte Seite), wobei dies eine Replikation der Ergebnisse der Studie von Devereux et al. (1999) darstellt. Ein anderes Bild zeigt sich dagegen in der Abb. 1c. Hier ist zu erkennen, dass der Effekt des Handlungsspielraums auf die Muskel-Skelett-Beschwerden abhängig von der Höhe der körperlichen Arbeitsanforderungen ist. Bei geringen Anforderungen führt ein größerer Handlungsspielraum zu einer deutlich geringeren Ausprägung der Beschwerden als ein kleinerer Handlungsspielraum. Bei hohen körperlichen Anforderungen dagegen verschwindet diese ‚Pufferwirkung‘ des Handlungsspielraums: Die Ausprägung der Beschwerden hängt in diesem Fall nur noch von den körperlichen Belastungen ab und ist völlig unabhängig von der Größe des Handlungsspielraums.

### *Eine komplexe Wechselwirkung der Faktoren*

Da im Regressionsmodell alle drei zweifachen Interaktionen zumindest schwach signifikant waren, sollte keiner dieser Effekte unabhängig von den anderen beiden interpretiert werden. So könnte man vermuten, dass die drei signifikanten zwei-

fachen Wechselwirkungen das Resultat einer dreifachen Wechselwirkung aller drei Faktoren darstellt. Aus diesem Grund wurde das Regressionsmodell noch einmal grafisch dargestellt, diesmal allerdings komplett, inklusive der dreifachen Wechselwirkung. Die dabei resultierenden Graphen können grundsätzlich auf mehrere verschiedene, aber inhaltlich gleichwertige Arten dargestellt werden, wobei lediglich die Anschaulichkeit der Ergebnisse ein Auswahlkriterium darstellt.

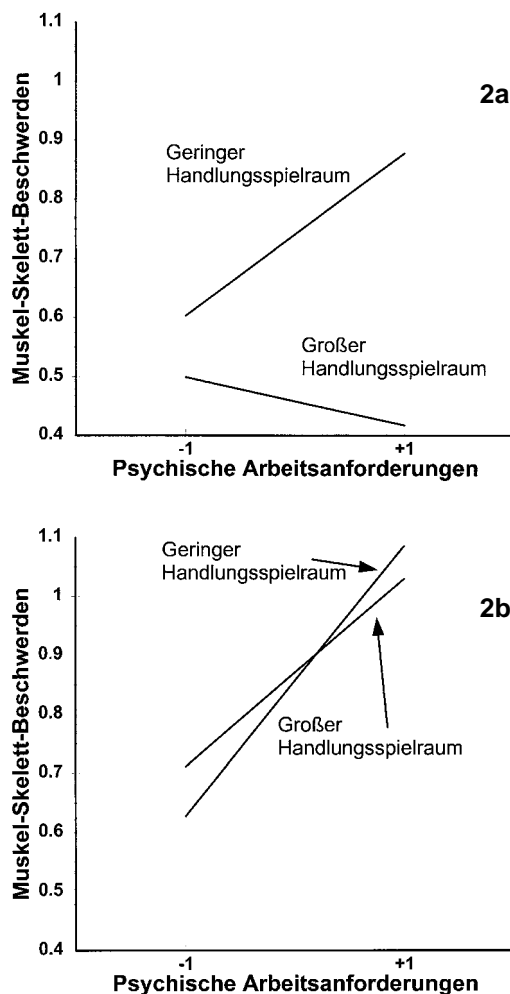


Abb. 2: Die Interaktion von psychischen Arbeitsanforderungen x Handlungsspielraum für geringe (a) und hohe (b) körperliche Arbeitsanforderungen. Zu weiteren Hinweisen zu den Plots siehe Abb. 1.

Für die Darstellung des zentralen Ergebnisses erschien es hier sinnvoll, die Wechselwirkung zwischen psychischen Anforderungen und dem Handlungsspielraum, also den Faktoren des Karasek-Modells,

zweimal getrennt, einmal für Personen mit geringen (Abb. 2a) und einmal für Personen mit hohen körperlichen Anforderungen (Abb. 2b), darzustellen.

Wie zu erkennen ist, zeigt sich für Personen mit geringen körperlichen Anforderungen das klassische Interaktionsmuster aus dem Karasek-Modell, ähnlich wie in Abb. 1a dargestellt. Ein vollkommen anderes Bild ergibt sich dagegen in Abb. 2b: Hier laufen beide Linien fast parallel, eine Pufferwirkung des Handlungsspielraums für die Belastungsfaktoren ist nicht erkennbar. Dieses Ergebnis kann so interpretiert werden, dass ein großer Handlungsspielraum nur dann als Ressourcenfaktor für Muskel-Skelett-Beschwerden im Sinne einer Prävention von Muskel-Skelett-Beschwerden "funktioniert", wenn die körperlichen Belastungen nicht zu hoch sind.

Um zu überprüfen, ob diese Form der Interpretation der drei zweifachen als eine dreifache Wechselwirkung tatsächlich angemessen ist, wurde das Regressionsmodell aus Tabelle 2 noch einmal berechnet, wobei allerdings diesmal die zweifachen Wechselwirkungen nicht spezifiziert wurden. In diesem Modell war auch die dreifache Wechselwirkung mit einem multiplen  $F_{8,422}$  von 5.40 ( $p < .05$ ) signifikant.

### Prüfung auf Artefakte

Für die Interpretation dieses Ergebnisses stellt sich die Frage, ob nicht möglicherweise ein Artefakt vorliegt, das durch die heterogene Zusammensetzung der Stichprobe bedingt sein könnte. So ist es vorstellbar, dass es eine Teilgruppe mit geringen körperlichen, aber hohen psychischen Anforderungen bei gleichzeitig großem Handlungsspielraum gibt (z. B. die Heim- und Pflegedienstleitungen), die nicht auf Grund ihrer Arbeitsbedingungen, sondern durch den Einfluss einer Drittvariable geringere Muskel-Skelett-Beschwerden haben. Eine solche Drittvariable könnte z. B. der sozioökonomische Status sein, von

dem Korrelationen zu Muskel-Skelett-Problemen bekannt sind (Latzka et al. 1998). Um die Möglichkeit dieses artifiziellen Einflusses auf das Ergebnis zu prüfen, wurde das Regressionsmodell noch einmal für eine relativ homogene Teilstichprobe bestimmt. Als größte geeignete Teilstichprobe wurden alle Pflegemitarbeiter ohne Leitungsfunktionen ausgewählt (N = 188). Bei einer grafischen Darstellung des Modells zeigte sich, dass sich die oben gefundenen Zusammenhänge auch in dieser Teilstichprobe identisch replizieren ließen, wobei die Effekte allerdings vermutlich auf Grund der kleineren Stichprobengröße nicht signifikant waren. Ein maßgeblicher Einfluss von Drittvariablen auf das gefundene Ergebnis erscheint somit relativ unwahrscheinlich.

## Diskussion

Zu Beginn dieses Beitrags war die Vermutung geäußert worden, dass die Größe des Handlungsspielraums auf drei verschiedene Arten das Auftreten bzw. die Stärke von Muskel-Skelett-Beschwerden bei einer Person beeinflusst. Neben einem direkten Einfluss waren dabei auch Wechselwirkungen mit psychischen und körperlichen Anforderungen im Sinne eines ‚Puffereffektes‘ des Handlungsspielraums vermutet worden. Während ein Haupteffekt des Handlungsspielraums bereits zum Teil in der Literatur berichtet ist, fehlen Tests dieses Puffereffektes für den Bereich der Muskel-Skelett-Probleme bislang völlig. Die an dieser Stichprobe gewonnenen Ergebnisse zeigen, dass ein solcher Puffereffekt für den Einfluss psychischer Anforderungen auf Muskel-Skelett-Beschwerden zwar vorhanden ist, dieser aber nur dann auftritt, wenn die körperlichen Belastungen eher gering sind. Bei den Personen der Stichprobe, die verhältnismäßig hohen körperlichen Belastungen ausgesetzt waren, stiegen die Beschwerden mit steigenden körperlichen Anforderungen an, aber sowohl dieser Anstieg als auch die absolute Höhe der Beschwerden war fast unabhängig von der Größe des Handlungsspielraums. Es ist offensichtlich

so, dass der Effekt hoher körperlicher Belastungen so stark ist, dass (bezogen auf Muskel-Skelett-Beschwerden) der Puffereffekt des Handlungsspielraums ausgeschaltet wird.

## Praktische Bedeutung der Erkenntnisse

Neben einem Beitrag zur Weiterentwicklung der theoretischen Konzepte zu Ursachen von Muskel-Skelett-Problemen geben die hier dargestellten Erkenntnisse sicherlich einige Hinweise für die Praxis. Folgt man den dargestellten Erkenntnissen, so empfehlen sich in Abhängigkeit von der Arbeitssituation verschiedene Strategien für die Prävention von Beschwerden im Muskel-Skelett-System. Für Arbeitnehmer mit geringen körperlichen Belastungen z. B. durch das Heben und Tragen von Lasten oder ungünstige Körperhaltungen erscheinen eher psychologisch orientierte Konzepte der Reorganisation von Arbeit, wie hier die Vergrößerung der Entscheidungsmöglichkeiten über das zeitliche und methodische ‚wie‘ der Arbeitsdurchführung, zur Reduzierung von Muskel-Skelett-Beschwerden geeignet. Bei hohen körperlichen Belastungen dagegen sind sinnvollerweise Bemühungen zur Verringerung der auf das Muskel-Skelett-System einwirkenden Kräfte dringend anzuraten. Als zusätzliche Strategie für beide Fälle kann natürlich auch eine Reduktion der Belastungen durch Zeitdruck und Überforderung angeraten werden, eine Forderung, die aber angesichts der Entwicklungen der heutigen Arbeitswelt nur selten unmittelbar umsetzbar erscheint. Bei diesen Empfehlungen ist allerdings zu bedenken, dass die vorliegenden Ergebnisse bislang lediglich auf der Grundlage *einer* Stichprobe aus *einem* Arbeitsfeld abgeleitet sind. Replikationen sind hier sinnvoll und weiterführend. Ebenso ist festzustellen, dass aus den vorliegenden Ergebnissen nichts darüber gesagt werden kann, wie „hohe körperliche Belastung“ oder „großer Handlungsspielraum“ genau zu quantifizieren sind. Präzisere Informationen darüber, unter welchen Bedingungen diese oder jene Strategie mit möglichst geringem Aufwand eine effekti-

ve Verbesserung der Arbeitssituation bewirken kann, sind wünschenswert. Die Ergebnisse zeigen diesbezüglich auch, dass gerade im Feld der Prävention von Muskel-Skelett-Problemen die Zusammenarbeit verschiedener Wissenschaftsdisziplinen, wie Ergonomie, Medizin, Psychologie und Statistik besonders benötigt wird. Dies gilt nicht nur für die Forschung, sondern auch für die Praxis des Arbeitsschutzes, wo eine umfassende Diagnose der Arbeitsbedingungen über die Grenzen der Disziplinen hinaus neue und verbesserte Strategien der Prävention hervorbringen kann.

## Literatur

- Aiken LS, West SG (1991). Multiple regression: testing and interpreting interactions. Newbury Park, CA: Sage.
- Bernard BP (1997). Musculoskeletal disorders and work place factors. Cincinnati, OH: US Dept. Health & Human Services. (DHHS [NIOSH]. Publ. 97-141).
- Bongers PM, de Winter CR, Kompier MAJ, Hildebrandt VH (1993). Psychosocial factors at work and musculoskeletal disease. *Scand J Work Environ Health* 19: 297-312.
- Devereux JJ, Buckle PW, Vlachonikolis IG (1999). Interactions between physical and psychosocial work risk factors at work increase the risk of back disorders: An epidemiological approach. *Occup Environ Med* 56: 343-353.
- Dwyer DJ, Ganster DC (1991). The effects of job demands and control on employee attendance and satisfaction. *J Organiz Behav* 11: 595-608.
- Elovainio M, Sinervo T (1997). Psychosocial stressors at work, psychological stress and musculoskeletal symptoms in the care for the elderly. *Work & Stress* 11: 351-361.
- Fox ML, Dwyer DJ, Ganster DC (1993). Effects of stressful job demands and control on physiological and attitudinal outcomes in a hospital setting. *Acad Managem J* 36: 289-318.
- Fritz M (1996). Abschätzung der in der Wirbelsäule bei Ganz-Körper-Schwingungen wirkenden Kräfte mit Hilfe eines biomechanischen Modells. *Z Arbeitswiss* 50: 174-179.
- Hollmann S, Klimmer F, Schmidt K-H, Kylian H (1999). Validation of a questionnaire for assessing physical work load. *Scand J Work Environ Health* 25: 105-114.
- Hufnagel H (2000). Der Nordic Questionnaire: Skalierungsmodelle und deren Gütekriterien an einer Stichprobe von Altenpflegepersonal. Unveröff. Diplomarbeit. Dortmund: *IfADO*.
- Jackson PR, Wall TD, Martin R, Davids K (1993). New measures of job control, cognitive demand, and production responsibility. *J Appl Psychol* 78: 753-762.
- Jäger M, Luttmann A, Laurig W (1991). Lumbar load during one-handed bricklaying. *Int J Industr Ergonomics* 8: 261-277.
- Jäger M, Luttmann A, Bolm-Audorff U, Schäfer K, Hartung E, Kuhn S, Paul R, Francks H-P (1999). Mainz-Dortmunder Dosis-Modell (MDD) zur Beurteilung der Belastung der Lendenwirbelsäule durch Heben und Tragen schwerer Lasten oder durch Tätigkeiten in extremer Rumpfbeugehaltung bei Verdacht auf Berufskrankheit Nr. 2108. Teil 1: Retrospektive Belastungsermittlung für risikobehaftete Tätigkeitsfelder. *Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 34: 101-111.

Johnson JV, Hall EM (1988). Job strain, work place social support, and cardiovascular disease: A cross sectional study of a random sample of the Swedish working population. *Am J Public Health* 78: 1336-1342.

Karasek RA (1979). Job demands, job decision latitude, and mental strain: Implications for job redesign. *Admin Sci Quart* 24: 285-309.

Kuhn K (1996). Krankenstand im Betrieb als Alltagsproblem. *Z Arbeits- & Organisationspsychol* 40: 200-203.

Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, Jørgensen K (1987). Standardized nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergonomics* 18: 233-237.

Latza U, Deck R, Kohlmann T, Raspe H (1998). Can work tasks explain the relation between socioeconomic status and severe back pain? In: Finnish Institute of Occupational Health (Ed.): PREMUS-ISEOH '98, 3rd International Scientific Conference on Prevention of Work-Related Musculoskeletal Disorders (p 170). Helsinki.

Parkes KR, Mendham CA, von Rabenau C (1994). Social support and the demand-discretion model of job stress: Tests of additive and interactive effects in two samples. *J Vocat Behav* 44: 91-113.

Prümper J, Hartmannsgruber K, Frese M (1995). KFZA. Kurz-Fragebogen zur Arbeitsanalyse. *Z Arbeits- & Organisationspsychol* 39: 125-132.

Riihimäki H (1991). Low-back pain, its origin and risk indicators. *Scand J Work Environ Health* 17: 81-90.

Sauter SL, Hurrell JJ, Cooper CL (1989). Job control and worker health. Chichester: Wiley.

Wall TD, Jackson PR, Mullarkey S, Parker

SK (1996). The demands-control model of job strain: A more specific test. *J Occup Organiz Psychol* 69: 153-166.

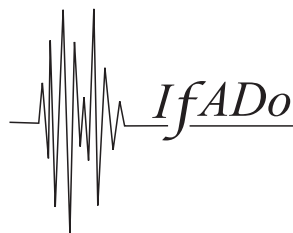
Winkel J, Westgaard R (1992). Occupational and individual risk factors for shoulder-neck complaints: Part II: The scientific basis for the guide. *Int J Industr Ergonomics* 10: 85-104.

# Arbeitsphysiologie *heute*

## Bd. 2 (2000)

Herausgegeben von

H.M. Bolt  
B. Griefahn  
H. Heuer  
W. Laurig



**Dortmund**

---

ISBN 3-00-005984-9

Alle Rechte vorbehalten.

© *IfADo*, Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund  
Ardeystr. 67, D-44139 Dortmund  
Tel.: 0231/1084-0  
Fax: 0231/1084-308  
<http://www.ifado.de>

Druck: Koffler-Druck, Dortmund

Printed in Germany

---

# Vorwort

Im Rahmen der Projektplanungen im *IfADo* wurden in einem moderierten Workshop im Laufe des Jahres 1998 übergreifende Themengebiete identifiziert, die für die mittel- und langfristige Projektplanung des Instituts von Bedeutung erscheinen. In diesem Zusammenhang wurde festgestellt, dass die Thematik von Kombinationswirkungen im Institut interdisziplinär bearbeitet werden sollte.

Eine weitere Vertiefung der internen Diskussion erfolgte in einem Workshop „Kombinationswirkungen“, der am 16.04.1999 im Institut stattfand und der erstmals Beiträge aus verschiedenen Projekten und Fachdisziplinen des Instituts für eine übergreifende Betrachtung vereinte. In der Aufarbeitung dieser Diskussion entstand der Vorschlag, die Ergebnisse des Workshops weiter zu vertiefen und in dem hiermit vorgelegten 2. Jahresband unserer Schriftenreihe „Arbeitsphysiologie heute“ niederzulegen.

Mit diesem Vorlauf ist der vorgelegte Band einem übergreifenden Generalthema gewidmet. Er soll einerseits Diskussionen aus dem Institut nach außen anregen, andererseits aber auch dazu dienen, die interne Diskussion des Themas von Kombinationswirkungen weiter zu fördern.

Univ.-Prof. Dr. Dr. Hermann M. Bolt  
(Institutsdirektor des *IfADo*)