

Prävention von Rückenerkrankungen in der Arbeitswelt

D. LÜHMANN · B. ZIMOLONG

Zusammenfassung. Der Betrieb bietet sich als ideales Setting für Präventionsmaßnahmen an. Die Ausgestaltung von Maßnahmen erweist sich jedoch als schwierig, da für die meisten „unspezifischen“ Rückenschmerzen keine eindeutigen Ursachen vorliegen. Für ihre Entstehung muss ein Zusammenwirken von bio-psycho-sozialen Risikofaktoren angenommen werden. Im Bereich der Verhaltensprävention kommen Trainingsprogramme, Schulungen, Hilfsmittel und multidisziplinäre Programme zum Einsatz. Im Bereich der Verhältnisprävention erzielen ergonomische Maßnahmen nachhaltige Wirkungen, wenn sie zusammen mit Schulungen und Trainings angeboten und in ein gesundheitsförderliches Arbeitsklima eingebunden werden. Betriebliche Gesundheitsprogramme kombinieren verhaltens- und verhältnisorientierte Komponenten. Sie können insbesondere dann zu einer Veränderung und Stabilisierung des individuellen Gesundheitsverhaltens beitragen, wenn sie zielgruppenspezifisch angelegt sind. Für Rückenerkrankungen scheinen sekundäre Präventionsmaßnahmen zur Verhinderung der Chronifizierung der Schmerzen das beste Nutzen-Kosten-Verhältnis aufzuweisen.

4.1 Ätiologie und Verlauf

Rückenerkrankungen bzw. das Symptom „Rückenschmerzen“ mit seinen Konsequenzen gehört in Deutschland wie in allen westlichen Industrienationen zu den „Volkskrankheiten“ mit erheblichen Konsequenzen für den Betroffenen wie auch für die Gesellschaft. Unter den Ursachen für Arbeitsunfähigkeitstage, Rehabilitationsmaßnahmen und Frühberentungen nehmen sie, als dominierende Subgruppe der Diagnosegruppe Muskuloskeletale Erkrankungen (MSE) jeweils den ersten bzw. zweiten Rangplatz ein [1].

Mit „Rückenschmerzen“ werden in Deutschland Schmerzen im Bereich der Brust- und Lendenwirbelsäule und der Glutealregion bezeichnet. Abgegrenzt werden Schmerzen in der Nackenregion, den

Schultern und den Hüften. Aus ätiologischer Sicht werden „spezifische“ und „unspezifische“ Formen von Rückenschmerzen unterschieden. Spezifische Rückenschmerzen sind solche, bei denen somatische Ursachen als Auslöser der Beschwerden diagnostiziert werden können. Hierzu gehören traumatische, entzündliche und tumoröse Veränderungen an der Wirbelsäule, systemische Erkrankungen (z. B. Osteoporose, ankylosierende Spondylitis, chronische Polyarthritits) aber auch Bandscheibenvorfälle, die Druck auf Nervenwurzeln und/oder die Cauda Equina ausüben. Unspezifische Rückenschmerzen liegen dann vor, wenn sich für die Beschwerden kein somatischer Auslöser findet und kein zentraler Pathomechanismus erkennen lässt. In etwa 80–85% der Fälle lassen sich die Rückenschmerzursachen nicht klären [3], sie sind als unspezifisch (im englischen Sprachgebrauch auch als „mechanical“, „idiopathic“ oder „common“) zu klassifizieren (ICD10: M 54.9). Im US-amerikanischen Sprachgebrauch werden am Arbeitsplatz aufgetretene unspezifische Rückenschmerzen auch unter dem Terminus „back injuries“ geführt. Dies geschieht vor dem Hintergrund des amerikanischen Versicherungswesens, wonach Arbeitern nur nach arbeitsbedingten „Verletzungen“ Lohnersatzleistungen zustehen.

Nach ihrem Verlauf werden Rückenschmerzen in akute, subakute und chronische Formen eingeteilt. Vor allem im englischen Sprachgebrauch sind akute Rückenschmerzen gewöhnlich als eine Episode von maximal sechs Wochen definiert; subakute Rückenschmerzen persistieren zwischen sechs und zwölf Wochen; chronische Rückenschmerzen dauern länger als zwölf Wochen an. Ein besonderes Problem für die Konzeption von präventiven Maßnahmen stellt der oft episodenhafte Verlauf von Rückenschmerzen dar. Wiederkehrende Rückenschmerzen (recurrent back pain) – echte Rezidive sind solche, die nach einem symptomfreien Intervall erneut auftreten. Untersuchungen an Patienten aus dem primärärztlichen Bereich haben gezeigt, dass bis zu 70% der Rückenschmerzfälle einen rezidivierenden Verlauf nehmen [4]. Davon abzugrenzen ist die Verschlechterung, Progression von Rückenschmerzen, die 1. die Verschiebung der Beschwerden in höhere Schweregrade, 2. die Veränderung des zeitlichen Verlaufsmusters (z. B. Übergang von subakuten in chronische Rückenschmerzen) und/oder 3. die Entwicklung eines chronischen Schmerzsyndroms umfasst.

70 bis 80% der Erwachsenen haben schon mindestens einmal in ihrem Leben Rückenschmerzen gehabt [5]. Hierbei ist eine charakteristische Alters- und Geschlechtsverteilung zu beobachten. Bereits ab dem Alter von 20 Jahren geben viele junge Erwachsene an, in den letzten zwölf Monaten an Rückenschmerzen gelitten zu haben. Diese Häufigkeit nimmt in den höheren Altersgruppen nur noch geringfügig zu, wobei in allen

Altersgruppen Frauen häufiger betroffen sind als Männer. Eine schlüssige Erklärung für diese charakteristische Alters- und Geschlechtsverteilung gibt es nicht, es wird ein komplexes Zusammenspiel biologischer, psychischer und sozialer Faktoren angenommen.

Die durch Rückenschmerzen verursachten Kosten werden in den Industrienationen auf ca. 1% des Bruttosozialprodukts geschätzt. Für Deutschland schätzt die BAUA die jährlichen Kosten für 2003 auf 10,60 Mrd., den Ausfall an Bruttowertschöpfung auf 16,53 Mrd. Euro [2].

4.2 Risikofaktoren

Risikofaktoren von Erkrankungen sind solche, „die die Wahrscheinlichkeit, dass ein Individuum erkrankt, medizinische Hilfe benötigt oder stirbt, erhöht“ [10]. Bei Rückenschmerzen sind Risikofaktoren einerseits interessant, weil sie die Beschreibung von Personen(-gruppen) erlauben, die eine hohe Wahrscheinlichkeit für die Entwicklung von schweren Rückenproblemen aufweisen. Andererseits bieten beeinflussbare Risikofaktoren einen direkten Angriffspunkt für präventive Maßnahmen. Dies ist vor allem bei unspezifischen Rückenschmerzen von Bedeutung, da eine kausale Prävention wegen der ungeklärten Ätiologie nicht möglich ist.

Für die Entstehung und den Verlauf von unspezifischen Rückenschmerzen ist die eindeutige Analyse von Risikofaktoren aus verschiedenen Gründen schwierig [6]. Die Chronifizierungsmechanismen bei Rückenschmerzen sind unklar. Es muss ein multidimensionaler Entstehungs- und Chronifizierungsprozess angenommen werden, der die Analyse von Einzelfaktoren wenig sinnvoll erscheinen lässt. Es gibt keine verlässlichen Grenzwerte für diskutierte Einflussfaktoren. Bekannte Einflussgrößen für Rückenschmerzen können sehr spezifisch für die Gruppe sein, in der sie ermittelt wurden.

Aufgrund der dargestellten Schwierigkeiten bietet es sich an, für eine Übersicht über die zur Entstehung und Chronifizierung von Rückenschmerzen prädestinierenden Risikofaktoren einen pragmatischen Zugang zu wählen. Einflussgrößen werden dann als relevanter Risikofaktor gewertet, wenn die Informationen hierzu aus prospektiven Kohortenstudien stammen und wenn der Zusammenhang zwischen Ziel- und Einflussgröße stark ist (definiert als relatives Risiko > 2). Tabelle 4.1 gibt einen Überblick über Einflussgrößen und die Wahrscheinlichkeit ihres Risikofaktorstatus [7].

Der eindeutig stärkste Risikofaktor ist „Rückenschmerzen in der Anamnese“. Das Risiko für Personen, die in der Vergangenheit bereits

Tabelle 4.1. Risikofaktoren und Wahrscheinlichkeit ihres Risikofaktorstatus

Risikofaktorstatus wahrscheinlich ¹	Risikofaktorstatus unwahrscheinlich ²
Soziale Einflussfaktoren	
Schichtzugehörigkeit: Zusammenhang zu Ausfallzeiten am Arbeitsplatz wegen Rückenschmerzen	• kultureller Hintergrund (Status unklar)
Ausbildungsniveau (geht in Schichtindex ein)	• familiärer und sozialer Rückhalt (widersprüchliche Studienergebnisse)
• Arbeitslosigkeit (ggf. Zusammenhang mit Leistungsanspruchnahme)	
Psychologische Einflussfaktoren	
• Depression	• Intelligenz und Persönlichkeitsmerkmale („pain personality“)
• Psychische Beeinträchtigung („Distress“)	
• Furcht-Vermeidungsgedanken, Katastrophisieren	
• Sexueller und körperlicher Missbrauch	
Individuelle biologische und verhaltensabhängige Merkmale	
• Vorangegangene Episode von Rückenschmerzen	• Alter, Geschlecht, Körpergröße - widersprüchliche Studienergebnisse
• Beeinträchtigende Komorbidität	
• Rauchen	
Arbeitsplatzbezogene Risikofaktoren	
• Ganzkörpervibration	
• Bücken und Drehen	
• Material- und Patientenbewegung: Heben, Tragen, Schieben, Ziehen	
• Psychosoziale Arbeitsplatzbelastungen (Arbeitszufriedenheit, soziale Unterstützung am Arbeitsplatz)	
Physiologische Einflussgrößen: Muskelkraft, Haltung, Topographie	
	• körperliche Fitness (inkonsistente Ergebnisse)*
	• Rumpfmuskelstärke (inkonsistente Ergebnisse)*
	• Beweglichkeit der Wirbelsäule (inkonsistente Ergebnisse)*
	• Ausdauer der Rumpfmuskulatur (inkonsistente Ergebnisse)*
	• Sitzende Körperhaltung während der Berufsausübung
	• Auffälligkeiten in der 3D-Darstellung der Rückenoberfläche

¹ Risikofaktorstatus wahrscheinlich = Informationen aus prospektiven Kohortenstudien und bedeutender Effekt (= Relatives Risiko ≥ 2).

² Risikofaktorstatus unwahrscheinlich = Informationen aus anderen Studientypen oder Relatives Risiko < 2 .

* Für die genannten Messgrößen liegen Informationen aus Querschnittstudien vor, die belegen, dass die Parameter sich in Patientenpopulationen mit Rückenschmerzen deutlich von den in beschwerdefreien Gruppen gefundenen Werten unterscheiden.

an Rückenschmerzen litten, eine erneute Rückenschmerzepisode zu erleiden, ist mindestens viermal höher als für die Personen, die zuvor keine Rückenschmerzen aufwiesen. Für alle anderen Einflussgrößen mit wahrscheinlichem Risikofaktorstatus lagen die relativen Risiken zwischen zwei und vier. Nach den früheren Schmerzen sind psychologische Faktoren zur Vorhersage der Entstehung und Chronifizierung von Rückenschmerzen bislang am besten geeignet. Zwar gibt es nur wenig Anhaltspunkte für Merkmale einer Persönlichkeitsstruktur im Sinne einer Schmerzpersönlichkeit, jedoch besteht eine beträchtliche Evidenz für die Bedeutung von psychischen Beeinträchtigungen im Sinne von Depressivität, Distress und Somatisierung sowie von schmerzbezogenen Kognitionen [8]. Die Befunde zeigen, dass Personen mit erhöhten psychischen Belastungen häufiger Rückenschmerzen entwickeln. Als psychosoziale Risikofaktoren gelten: eine niedrige Arbeitsplatzzufriedenheit, eine als monoton erlebte Arbeit, soziale Konflikte und Stress am Arbeitsplatz. Risikofaktoren, die das Auftreten von Rückenschmerzen begünstigen sind u. a. eine als gering empfundene subjektive Kontrolle über den Arbeitsablauf, hohes Arbeitstempo und subjektive Gefährlichkeit des Arbeitsplatzes.

Arbeitsbedingungen und körperliche Anforderungen gelten seit langem als Risikofaktoren für Rückenbeschwerden. Aus biomechanischer Sicht sollte ein plausibler kausaler Zusammenhang zwischen den Arbeitsanforderungen und dem Auftreten von Rückenschmerzen bestehen: Je höher die biomechanische Belastung, umso häufiger sind die Rückenschmerzen. Jedoch zeigten prospektive Längsschnittstudien, dass kein einfacher biomechanischer Zusammenhang zwischen der Art und Höhe der Belastung und dem Auftreten bzw. der Chronifizierung von Schmerzen nachweisbar ist [9]. Nur für bestimmte, in Umfang, Dauer und Intensität erhebliche körperliche Belastungen, wie das repetitive Heben und Tragen schwerer Lasten, Arbeiten in ungünstiger Körperhaltung (Bücken, Drehen des Oberkörpers) oder für Ganzkörpervibrationen wie bei LKW-Fahrern oder Hubschrauberpiloten konnte eine entsprechende Risikoerhöhung nachgewiesen werden. Über Risikofaktoren für die Entwicklung chronischer Rückenschmerzen gibt es eigene Untersuchungen. Starke Evidenz für einen starken Prädiktorstatus haben: Alter, vorangegangene Rückenschmerzen, Ischialgien, geringes Gesundheitsbewusstsein, psychologischer Distress, Arbeitsunzufriedenheit, Dauer einer Arbeitsunfähigkeit, Arbeitslosigkeit, ungünstige Einschätzung der eigenen Arbeitsprognose, finanzielle Vorteile durch Kompensationsleistungen und die Arbeitslosenrate.

4.3 Prävention von Rückenschmerzen

Die erwerbstätige Bevölkerung stellt aus mehreren Gründen eine klassische Zielgruppe für Maßnahmen zur Rückenschmerzprävention dar:

- Die meisten Erwachsenen eines Landes sind erwerbstätig. Ein überwiegender Anteil dieser Personengruppe kann in arbeitsplatzbezogene Maßnahmen eingebunden werden.
- Die Zielpopulation ist klar definiert und erreichbar. Damit kann eine Evaluation der Wirksamkeit von Präventionsprogrammen am Arbeitsplatz eher gelingen als für andere Zielpopulationen.
- Es gilt als belegt, dass biomechanische, psychische und soziale Arbeitsbedingungen wichtige Risikofaktoren bzw. Moderatorvariablen bei der Entstehung und Chronifizierung von Rückenbeschwerden sind.
- Bei arbeitsplatzbezogenen Maßnahmen ist eine direkte ökonomische Koppelung von Nutzen und Kosten gegeben, d. h. als Förderer oder Kostenträger einer präventiven Maßnahme ist der Arbeitgeber auch gleichzeitig Nutznießer einer möglichen Produktivitätserhöhung bzw. Einsparung von Arbeitsunfähigkeitszeiten.
- Die Durchführung von Maßnahmen der Rückenschmerzprävention im Arbeitsumfeld entspricht dem gesetzlichen Auftrag (Gesetzentwurf Präventionsgesetz vom Februar 2005, §17) zur Prävention und Gesundheitsförderung in Lebenswelten.

Die meisten der betrieblich durchgeführten Präventionsmaßnahmen zielen auf die Beseitigung oder Minimierung von modifizierbaren individuellen und/oder umgebungsabhängigen Risikofaktoren. Dabei erstreckt sich das Spektrum der verfügbaren Interventionen von unimodalen Ansätzen (wie Hebehilfen zur Verringerung der Rückenbelastung) bis hin zu multimodalen Programmen zur Beeinflussung vieler, interagierender Risikofaktoren. Wichtig ist die Unterscheidung von verhaltens- und verhältnispräventiven Interventionen. Zu den Maßnahmen der Verhaltensprävention werden solche gerechnet, die sich auf das Verhalten von Individuen oder Gruppen beziehen (Programme mit Informationen/Anweisungen, körperliche Aktivität/Übungen; multimodale Ansätze). Die Maßnahmen der Verhältnisprävention dagegen zielen auf die Veränderung der Arbeit und des Arbeitsumfeldes.

4.3.1 Verhaltensprävention

Die Bewertung der Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit von Interventionen zur Prävention von rezidivierenden Rückenschmerzen in der Arbeitsplatzumgebung wurde kürzlich in einem Health-Technology-Assessment im Auftrag des Deutschen Instituts für Dokumentation und Information vorgenommen [11]. Im Folgenden soll auf die wichtigsten

und am meisten diskutierten Kategorien von Präventionsmaßnahmen eingegangen werden.

4.3.1.1 Bewegungsprogramme

Körperliche Bewegungs- und Trainingsmaßnahmen sind eine Hauptsäule der Prävention und der Rehabilitation von Rückenschmerzen. Sie werden unter der Annahme folgender – nicht eindeutig wissenschaftlich abgesicherter – Wirkmechanismen durchgeführt [12]:

- Kräftigung der Rückenmuskulatur, Erhöhung der Rumpfbeweglichkeit zur Aufrechterhaltung oder Herstellung einer „Rückenfitness“;
- Verbesserung der Durchblutung der Wirbelsäulenmuskulatur, der Gelenke und Bandscheiben und damit verbunden, eine reduzierte Anfälligkeit für mikrotraumatische Schädigungen;
- Verbesserung der Stimmung und eine damit verbundene Veränderung der Schmerzwahrnehmung/-verarbeitung.

Unter den verfügbaren Angeboten kann eine Hauptunterscheidung zwischen Programmen gemacht werden, die gezielt auf die Kräftigung der Rücken- und/oder Bauchmuskulatur fokussieren, und solchen, die auch andere Körperregionen und Funktionalitäten in das Training einbeziehen. Der ersten Gruppe sind in erster Linie (gerätegestützte) Krafttrainings zuzurechnen, die auf die Kräftigung der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur ausgerichtet sind. Zu der zweiten Gruppe gehören Programme, die neben Kraftübungen außerdem in variablen Anteilen Ausdauer-, Koordinationstraining und Entspannungsübungen umfassen. Sie werden meist als Fitnessprogramme, Zirkeltraining oder Gymnastik mit oder ohne Musik angeboten. Ebenfalls als bewegungsbezogene Interventionen gelten reguläre Sportangebote (Schwimmen, Aerobic etc.), z. B. im Rahmen von Betriebssportprogrammen, wenn sie mit dem ausdrücklichen Ziel der Prävention von Rückenbeschwerden empfohlen werden. Dauer und Intensität der bewegungsbezogenen Interventionen variieren stark, von mehrmals in der Woche durchgeführten mehrstündigen Sitzungen bis zur einmaligen Einweisung. Explizites Ziel vieler Bewegungsprogramme ist neben der Anleitung zur korrekten Durchführung der Bewegungen die Bindung der Teilnehmer an regelmäßige körperliche Aktivität. Bewegungsbezogene Interventionen werden isoliert oder im Rahmen von Mischinterventionen (z. B. Rückenschulen) zusammen mit Informationen und verhaltensmodifizierenden Elementen angeboten.

Die Wirksamkeit von Trainings- und Übungsprogrammen zur Prävention von Rückenschmerzen wurde in einer Vielzahl von randomisierten kontrollierten Studien untersucht. Betrachtete Zielgrößen waren

dabei vor allem das Auftreten von Folgeepisoden sowie Arbeitsunfähigkeitshäufigkeit und -dauer. Der überwiegende Teil der Studien kommt zu positiven Ergebnissen, mit allerdings sehr variablen Effektstärken, die von statistisch nicht-signifikanten Trends bis zu deutlichen und signifikanten Vorteilen reichen. Angesichts der Vielfalt der in den Studien eingesetzten Trainings- und Bewegungsprogramme lässt sich nicht feststellen, ob die positiven Effekte an eine bestimmte Art, Intensität oder zeitliche Dauer von Training gebunden sind. Die Daten legen vielmehr nahe, dass die Wirksamkeit körperlicher Übungsprogramme weniger von der Art und Intensität des Programms abhängt, als vielmehr von der regelmäßigen und ununterbrochenen Weiterführung der Übungen. Die größten, auch ökonomischen, Effekte sind aufgrund der hohen Ausgangswahrscheinlichkeit für Beschwerden in Hochrisikogruppen (Personen mit vorangegangenen Episoden von Rückenschmerzen und Ausfallzeiten) zu beobachten.

2.2.2.2 Informationsbasierte Programme

Präventionsprogramme, die mit der Vermittlung von rückenbezogenen Informationen arbeiten, zielen im weitesten Sinn auf die Beeinflussung der Wahrnehmung von Rückenschmerzen und auf Verhaltensänderungen. Ihnen liegt die Annahme zugrunde, dass Personen, die nur geringe Informationen über Risikofaktoren, Ursachen und Verlauf haben, ein höheres Risiko für Rückenschmerzen aufweisen, die Schmerzen stärker empfinden und stärkere Beeinträchtigungen erleben. In Programmen und Informationsmaterialien werden typischerweise Kenntnisse zu Anatomie und Aufbau des Rückens, physischen Ursachenkonzepten (z. B. Haltung, „richtiges Heben und Tragen“, Lebensstil), zum Verlauf von Rückenschmerzen, zu physischen und psychischen Risikofaktoren oder auch zu psychosozialen Faktoren, die die Schmerzwahrnehmung beeinflussen (z. B. Krankheits- und Angstvermeidungsverhalten) angeboten. Fließende Übergänge gibt es zu den bewegungsbezogenen Interventionen durch die Integration von übenden Programmanteilen und zu den personalen ergonomischen Maßnahmen durch die Vermittlung von spezifischen, arbeitsplatzbezogenen Informationen und Arbeitstechniken. Die Wissensvermittlung erfolgt entweder in Form von Gruppen- oder Einzelunterweisung durch „Instruktoren“ und/oder über Medien wie Broschüren, Intra- und Internetseiten, Video- oder Audioaufzeichnungen. Die „Dosierung“ der Interventionen ist dabei sehr unterschiedlich. Sie variiert stark hinsichtlich der Menge und Art der angebotenen Informationen, der Dauer und Frequenz der Angebote, der Profession der Anbieter und der didaktischen Auf-

bereitung der Inhalte. In vielen systematischen Literaturübersichten über kontrollierte Studien, die eine Bewertung der Wirksamkeit von Informationsprogrammen zur Prävention von Rückenschmerzen vornehmen, bilden Rückenschulprogramme den Hauptanteil dieser Kategorie. Dies liegt darin begründet, dass die Vermittlung von Informationen zum Aufbau der Wirbelsäule, zu Druckbelastungen der Bandscheiben und zu „rückenschonenden“ Haltungs- und Bewegungsmustern in den „klassischen“ Rückenschulen, einen hohen Stellenwert einnahm. Erst seit etwa fünf Jahren wurden die theoretisch-educativen Komponenten durch übende Programmteile zunehmend in den Hintergrund gedrängt, so dass „moderne“ Rückenschulen meist unter die bewegungsbezogenen Interventionen subsumiert werden [14]. Bei informationsbezogenen Interventionen am Arbeitsplatz geschieht die Wissensvermittlung auch und gerade im Zusammenhang mit ergonomischen Lerninhalten wie „richtiges“ Tragen, Heben, Sitzen, Bewegen, Hantieren mit Werkzeug oder Maschinen usw. Aus dem Erlernten können ergonomische Maßnahmen wie die Umgestaltung des Arbeitsplatzes folgen. Einige Autoren kategorisieren „Lernprogramme mit ergonomischen Übungsinhalten“ getrennt von „reinen“ Lernprogrammen.

Die jüngste Auswertung zur Wirksamkeit fasst die Ergebnisse aus insgesamt 21 kontrollierten Studien zusammen [7]. Die verfügbaren wissenschaftlichen Daten legen nahe, dass Interventionen, die in Unterrichtsform auf reine Wissensvermittlung zu rückenassoziierten Themen (z. B. Körpermechanik, „richtiges“ Heben und Tragen, ergonomische Arbeitstechniken) zielen, für die Prävention von Rückenschmerzen am Arbeitsplatz **ungeeignet** sind. Konventionelle Rückenschulprogramme, die neben theoretischen Instruktionen einen aktiven Übungsteil enthalten, haben möglicherweise kurzfristige positive Effekte auf die Inzidenz von neuen Rückenschmerzepisoden. Für die Nachhaltigkeit dieser Effekte liegen keine Daten vor.

4.3.1.3 Hilfsmittel

Hilfsmittel zur Prävention von Rückenschmerzen werden entweder am Individuum zur Unterstützung oder Korrektur körpereigener Strukturen eingesetzt, oder sie stehen als Hilfsmittel zur Erleichterung von rückenbelastenden Tätigkeiten zur Verfügung. Zu der erstgenannten Gruppe gehören vor allem lumbale Stützgürtel und lumbale Orthesen sowie Schuheinlagen oder -orthesen. Für lumbale Stützgürtel werden folgende Wirkmechanismen postuliert [12]:

- Sie stabilisieren den Rumpf und reduzieren damit die Wahrscheinlichkeit schmerzauslösender Bewegungen.

- Die Gürtel erinnern die Träger, Hebevorgänge bewusst und vorsichtig durchzuführen.
- Sie erhöhen den intraabdominellen und senken den intradiskalen Druck.

Unter den Hilfsmitteln zur Erleichterung rückenbelastender Tätigkeiten stehen mechanische und automatische Systeme zur Unterstützung des Patiententransfers in der Krankenpflege im Vordergrund. In dieser Kategorie ist eine klare Unterscheidung von den technisch-ergonomischen Präventionsmaßnahmen oft nicht zu treffen. Ein großes Problem bei der Bestimmung der Wirksamkeit von Hilfsmitteln ist die oft mangelhafte Compliance der Zielgruppe. Das Tragen von Stützgürteln oder Orthesen wird als unangenehm und hindernd empfunden, der Einsatz von Hebehilfen führt zur Verlängerungen der Zeit, die für einen Arbeitsvorgang benötigt wird [13].

Der Wirksamkeitsbewertung von lumbalen Stützgürteln und -miedern in jüngsten Zusammenfassungen [12] liegen die Ergebnisse von sechs randomisierten kontrollierten Studien, zwei kontrollierten Studien und drei Anwendungsbeobachtungen zugrunde. Lumbale Stützgürtel sind die einzige Kategorie von Präventionsmaßnahmen für deren Bewertung sowohl qualitativ hochwertige Studien zur Wirksamkeit unter Studienbedingungen (Efficacy) als auch Daten zur Wirksamkeit unter Alltagsbedingungen (Effectiveness) vorliegen. In der Zusammenfassung legen die Ergebnisse die Schlussfolgerung nahe, dass lumbale Stützgürtel in der gesunden arbeitenden Bevölkerung keine positiven Effekte auf die Inzidenz von Rückenschmerzepisoden, auf Fehltage vom Arbeitsplatz oder auf die Inzidenz von Arbeitstagen mit Beeinträchtigung haben. Möglicherweise haben Stützgürtel einen Nutzen in Hochrisikopopulationen oder Populationen mit vorbestehenden Beschwerden.

4.3.1.4 Multidimensionale verhaltensbezogene Programme

Das Konzept der multidimensionalen Interventionsprogramme beruht auf der Annahme, dass die Beschwerden multikausalen Ursprungs sind. Die Programme umfassen Interventionen aller oben aufgeführten Kategorien, wobei häufig ein Schwerpunkt auf kognitiv-verhaltenstherapeutischen Komponenten liegt. Zu den multidimensionalen Programmen sind auch die „modernen“ Rückenschulen zu rechnen. Eine Gruppe moderner Rückenschulprogramme hat einen erhöhten Anteil an Trainings- und Bewegungskomponenten, wobei der Übergang zu reinen Bewegungsprogrammen manchmal fließend ist. Die andere Gruppe fokussiert auf die psychosozialen Ursachen. Ihre Interventionen orientieren sich am biopsychosozialen Modell der Rückenschmerzentstehung und behan-

den Aspekte wie Krankheitswahrnehmung, Emotionen und Einstellungen zu Rückenschmerzen. In Einzel- oder Gruppensitzungen werden gezielt Informationen und Techniken vermittelt, die eine Neubewertung des erlebten Rückenschmerzes erlauben, um anderen Empfindungen als dem Schmerz Raum zu gewähren. Konkret gehören zu den verhaltensbezogenen Ansätzen der Einsatz von Entspannungstechniken, kognitive und behaviorale Bewältigungsstrategien, der Umgang mit sozialen Verstärkern und die Stärkung der Selbstkontrolle im Umgang mit dem Schmerz [12].

Auch Interventionen, die auf die Beseitigung personengebundener, modifizierbarer Risikofaktoren für Rückenschmerzen zielen, werden zu den multidimensionalen Interventionen gerechnet. Diese umfassen zumeist Lebensstiländerungen, bei denen oft kein klarer Fokus auf Rückenprobleme erkennbar wird (Gewichtsreduktion, Raucherentwöhnung, vermehrte körperliche Aktivität, Haltungsschulung, Stressreduktion).

Zur Bewertung der Wirksamkeit von multidimensionalen verhaltensbezogenen Programmen liegt eine Reihe von randomisierten kontrollierten Studien vor. In der Zusammenfassung geben sie Hinweise, dass Programme, die neben Training und Information verhaltensbezogene Elemente zur Änderung der Krankheitseinstellung enthalten, im Betrieb positive Effekte auf krankheitsbedingte Fehlzeiten haben. Bisher liegen allerdings nur Informationen für Hochrisikogruppen, d. h. Personen mit aktuellen Beschwerden, bzw. Personen mit wiederkehrenden Episoden von Rückenschmerzen in der Anamnese vor. Auch für die im Betrieb durchgeführten Rückenschulprogramme in Kombination mit intensiven Trainingseinheiten liegt eine Wirksamkeit zur Prävention von Rückenschmerzepisoden und Fehlzeiten nahe. Unter Berücksichtigung der oben angeführten Ergebnisse zu allgemeinen Trainings- und Übungsprogrammen ist allerdings zu vermuten, dass der beobachtete Effekt in diesen Studien auf die Trainingskomponente zurückzuführen ist [7].

4.3.2 Verhältnisprävention

4.3.2.1 Gestaltungsfelder

Ergonomische Interventionen zielen auf die Verringerung von biomechanischen Fehlbelastungen durch technisch-ergonomische und/oder arbeitsorganisatorische Veränderung der Arbeit und der Arbeitsumgebung. Die ergonomischen Gestaltungsfelder sind die anthropometrische und biomechanische Gestaltung der Arbeit und des Arbeitsplatzes, die informationstechnische Gestaltung von Stellteilen und Anzeigen (Schnittstellengestaltung) sowie die psychologische, d. h. arbeitsorganisatorische

Gestaltung der Arbeit. Zu den ergonomischen Interventionen zählen ebenfalls Einweisungen und Schulungen der Beschäftigten im Umgang mit den Arbeits- und Betriebsmitteln. Auch die Schulung in persönlichen Arbeitstechniken und -strategien gehört hierzu, darunter das persönliche Zeitmanagement und das Pausenregime bei zeitsouveräner Arbeit. Da sie eine Anpassung des Individuums an die Arbeitsbedingungen zum Ziel haben, werden sie häufig unter der Verhaltensprävention eingeordnet.

Die psychologische Arbeitsgestaltung beruht auf den Prinzipien der Aufgabenvollständigkeit, der sozialen Interaktion und der Förderung persönlicher Ressourcen. Maßnahmen wie die Rotation im Arbeitsbereich, die Erweiterung der Arbeitstätigkeit oder die Selbst- statt Fremdkoordination bei Gruppenarbeit reduzieren die Monotonie, erhöhen die Anforderungsvielfalt und die Autonomie in der Arbeit. Sie können zu einer Reduzierung von Fehlbeanspruchungen, höherer Arbeitszufriedenheit und einem stärkeren Commitment mit der Arbeit führen, bergen aber auch Risiken der Über- und Unterforderung und von Fehlbelastungen durch soziale Konflikte.

4.3.2.2 Multidimensionale ergonomische Programme

Allen neueren Übersichten zur Wirksamkeit von ergonomischen Interventionen liegt das Konzept zugrunde, dass biomechanische und psychosoziale Belastungen die Entstehung und Chronifizierung von Rückenschmerzen und ihre Folgen begünstigen, insbesondere bei besonders „empfindlichen“ Personen [11].

Als Gestaltungsparameter für schwere körperliche Belastungen kommen in Frage: Lastgewicht, Geometrie und Schwerpunkt einer Last, Griffqualitäten, Manipulationsebenen, u. a. höhenverstellbare Arbeitstische und Stühle, Hubhöhen sowie Manipulationsflächen. Der Einsatz von technischen Hebe- und Tragehilfen wie Hubwagenmanipulatoren, Liftern und Kranen sind weitere Optionen. Einfache Hilfsmittel, wie Sackkarren, Tragetücher, Gurte und Rollensysteme können zu einer wesentlichen Entlastung beitragen. Studien zur Wirksamkeit biomechanischer Interventionen im industriellen Bereich kommen zu widersprüchlichen Ergebnissen. Durch die Einführung von höhenverstellbaren Arbeitstischen oder von Hebehilfen konnten bei repetitiven Arbeitstätigkeiten an industriellen Arbeitsplätzen die mittleren Inzidenzraten von Rückenschmerzen um 35% gesenkt werden. Auch bei Gabelstaplerfahrern wird eine Reduzierung der Prävalenz von Rückenschmerzen von 48% in einem Zweijahresvergleich berichtet, nachdem technische Maßnahmen zur Reduktion von Vibration und Erschütterung in den Fahrzeugen durchgeführt wurden. Parallel

dazu wurden ein körperliches Trainingsprogramm und persönliche Kälteschutzkleidung eingeführt. Andere Studien konnten allerdings keine Zusammenhänge zwischen ergonomischen Interventionen und den Prävalenzen von Rückenschmerzen nachweisen.

Studien an Bildschirmarbeitsplätzen kommen ebenfalls zu uneinheitlichen Ergebnissen. Die Wirkung eines partizipatorisch-ergonomischen Programms mit Umgestaltung des Arbeitsplatzes u. a. durch Abstützen der Unterarme, der Verbesserung der Lichtverhältnisse sowie einer Visuskorrektur bei den Beschäftigten führte zu keiner signifikanten Änderung der Rückenschmerzinzidenz und -prävalenz. Anders stellten sich die Ergebnisse eines partizipatorischen Ansatzes dar, in dem Schulungen und Maßnahmen der Arbeitsplatzgestaltung gemeinsam mit den Betroffenen erarbeitet wurden. Zwar nicht bei allen Teilnehmern, jedoch bei den jüngeren bis 40 Jahren waren in der Postphase weniger muskuloskelettale Symptome zu verzeichnen.

Zusammenfassend stellen die Autoren der Übersichten fest, dass multidimensionale ergonomische Präventionsansätze prinzipiell zur Reduzierung von Rückenschmerzen geeignet scheinen. Diese Sichtweise wird auch durch eine Literaturübersicht [15] gestützt, die sich ausschließlich mit der Bewertung ergonomischer Interventionen im Bereich der Krankenpflege beschäftigt. In einem typischen multidimensionalen ergonomischen Interventionsansatz werden zunächst die Arbeitstätigkeiten durch ein Ergonomieteam analysiert (z. B. durch einen Experten zusammen mit Pflegekräften der Station), danach Arbeitstechniken und -standards zum Patiententransfer festgelegt, ggf. technische Hebehilfen eingeführt und schließlich eine regelmäßige Kontrolle der Ausführung festgelegt.

Zu der Kategorie der arbeitsorganisatorischen Maßnahmen zählen Lifting-Teams in der Krankenpflege. Sie setzen sich aus zwei bis vier speziell geschulten Personen zusammen, die alle Patiententransfereaufgaben auf einer Station oder Abteilung eines Krankenhauses übernehmen. Die Arbeit wird ggf. durch technische Hebe- und Tragehilfen unterstützt. Zwar genügen die vorliegenden Studien nicht den formalen Qualitätsanforderungen, jedoch wurde ein erheblicher Rückgang von rückenbedingten Ausfallzeiten in der Größenordnung von 50 bis 100% berichtet [7].

Die Wirkung von psychologischen, in der Regel arbeitsorganisatorischen Arbeitsgestaltungsmaßnahmen auf stressbezogene Beanspruchungen und Beschwerden wurde mehrfach ausgewertet [16]. Mit steigenden Arbeitsanforderungen, unbefriedigendem Arbeitsinhalt als auch reduzierter Arbeitsautonomie nehmen die Beeinträchtigungen des Wohlbefindens, der Medikamentenverbrauch und die Arbeitsunfähig-

keitsdauer zu. Psychosomatische Stressfolgen wie z. B. gesundheitliche Auswirkungen auf das Herz-Kreislaufsystem intensivieren sich mit dem Alter. Sie sind besonders bei kurzzyklischer Industriearbeit zu beobachten, wenn die Handlungsspielräume klein sind und die soziale Unterstützung fehlt. Umgekehrt kann soziale Unterstützung durch Vorgesetzte und Kollegen den erlebten Stress und die Beschwerden mindern.

Die Reviews zur Wirkung von psychologischen Arbeitsgestaltungsmaßnahmen zeigten allerdings ernüchternde Ergebnisse. Ob die Maßnahmen zum Job Rotation, zur Arbeitsanreicherung oder der Einführung teilautonomer Gruppenarbeit greifen, d. h. zu einer Reduzierung stressbezogener Beanspruchungen und Beschwerden führen, scheint im Wesentlichen von den Tätigkeiten, Qualifikationen und Erwartungen der Beschäftigten und den betrieblichen und externen Rahmenbedingungen abhängig zu sein, insbesondere auch vom Commitment des Managements.

Als Fazit bleibt festzuhalten, dass in der Arbeitswelt die psychosozialen Faktoren einen konsistenteren und engeren Zusammenhang mit dem Auftreten und weiteren Verlauf von Rückenschmerzen als die physischen Arbeitsplatzmerkmale haben. Deshalb müssen parallel zu den ergonomischen Maßnahmen die psychische Belastungssituation im Betrieb und die psychosozialen Beanspruchungen erhoben und unter Einbeziehung der Beschäftigten die notwendigen Gestaltungsmaßnahmen durchgeführt werden. Zudem gehen Expertenschätzungen davon aus, dass nur ein Drittel der Rückenbeschwerden berufsbedingt, zwei Drittel jedoch auf Einflüsse aus dem familiären und Freizeitbereich zurückzuführen sind.

Betriebliche Präventionsmaßnahmen unterscheiden sich berufsgruppenspezifisch im Hinblick auf die damit verbundenen Rückenschmerzrisiken. Bei Beschäftigtengruppen mit stärkeren körperlichen Belastungen und damit einem höheren Rückenschmerzrisiko sind deutlichere Gewinne in der Schmerzreduktion zu erwarten. Am ehesten scheinen multidimensionale ergonomische Programme mit einem partizipativen Ansatz geeignet zu sein. Generell kombinieren sie verhaltensmit verhältnisorientierten Komponenten. Die Verhaltenskomponenten enthalten Schulungen persönlicher Arbeitsstrategien und -techniken. Bei Bedarf kommen Änderungen und Anpassungen der physikalischen Arbeitsumgebung, Arbeitsorganisation, Arbeitsprozesse und des Arbeitsklimas in Frage. Nach Westgaard und Winkel [17] muss die Arbeitsgestaltung als Teilsystem eines ganzheitlichen betrieblichen Gesundheitsmanagements gesehen werden, in dem sich die Kosten für die Gesundheitsförderung und Rationalisierungsgewinne ausgleichen sollten. Insofern kommt der Förderung der „Gesundheitskultur“, d. h.

den gesundheitsbezogenen Normen, Werten und Einstellungen in einer Organisation eine wichtige Bedeutung zu, weil damit eine Verbesserung des Arbeitsklimas und ein stärkeres Commitment der Beschäftigten erzielt werden kann.

4.4 Betriebliche Gesundheitsprogramme

Die Veränderung des individuellen Gesundheitsverhaltens verläuft nicht linear, sondern ist durch zahlreiche Fort- und Rückschritte im Prozess gekennzeichnet. Die Veränderungsphasen können grob eingeteilt werden in die Phase „vor der Absichtsbildung“ (Prä-Intentionsphase), in die Intentionsphase, sowie in die Ausführungs- und die Stabilisierungsphase des neuen gesundheitlichen Verhaltens. Insbesondere in der Stabilisierungsphase der ersten drei Monate gibt es hohe Rückfallquoten von 50–90% bei den Teilnehmern. Daraus leiten sich drei Konsequenzen ab:

- Teilnehmer an betrieblichen Gesundheitsprogrammen unterscheiden sich in ihrer Bereitschaft Änderungen des Gesundheitsverhaltens durchzuführen.
- Personen ändern gesundheitsbezogenes Verhalten graduell nach längeren Überlegungen und wiederholten Versuchen.
- Interventionsprogramme sind nicht für alle Personen geeignet, sondern müssen zielgruppenspezifisch zugeschnitten werden.

Umfassende Programme zur betrieblichen Gesundheitsförderung setzen daher auf unterschiedlichen Ebenen mit unterschiedlichen Strategien für spezifische Zielgruppen an [18]. Auch liegt der Schwerpunkt selten auf einer Krankheitsgruppe wie MSE, sondern auf Präventionsmaßnahmen wie Gesundheitserziehung, Bewegung, kognitive Aktivitäten („Gehirnjogging“) oder Ernährung. Strategien auf der individuellen Ebene stoßen präventive Veränderungsprozesse an und unterstützen die Beschäftigten, gesundheitsförderliches Verhalten aufrechtzuerhalten. Gleichzeitig muss gesundheitsschädliches Verhalten als solches erkannt und vermieden werden. Mitglieder in einer Arbeitsgruppe befinden sich in der Regel in unterschiedlichen Phasen des Veränderungsprozesses. Während für einige von ihnen präventive Aktivitäten selbstverständlich sind, verharren andere möglicherweise in der Prä-Intentionsphase. Hier sind Informationsangebote und gute Beispiele angezeigt. Daher nutzen gruppen- und organisationsbezogene Strategien die Einflussmöglichkeiten von sozialen und von organisationalen Steuerungsinstrumenten, um das individuelle Gesundheitsverhalten zu verändern oder zu stabilisieren [19].

1. Auf der individuellen Ebene werden Informationen und Gesundheitsbildungsprogramme angeboten. Mit einer Vielzahl an Informa-

tionsformen sollen gesundheitliches Wissen ergänzt, Einstellungen verändert, Fähigkeiten entwickelt und neues Verhalten erprobt werden. Informationen allein sind jedoch selten ausreichend, um Verhaltensveränderungen zu erreichen.

2. Auf der Gruppenebene werden daher Arbeitskollegen, Freunde und Bekannte und Familienangehörige in die Gesundheitsprogramme einbezogen. Im günstigsten Fall liefern sie die Motivation zur Veränderung. Zum Beispiel kann die Einführung eines Partner-Systems im Kollegenkreis dazu führen, die Veränderungsmotivation durch soziale Unterstützung oder durch Wettbewerb zu fördern und die Fähigkeiten durch Modelllernen zu unterstützen. Ebenfalls wird die Stabilisierung des Verhaltens durch soziale Prozesse unterstützt.
3. Zu den Maßnahmen auf der organisationalen Ebene zählen eine förderliche Gesundheitspolitik, unterstützende organisationale Strukturen, insbesondere durch die Führungskräfte, sowie eine unterstützende Gesundheitskultur.
4. Auf der kommunalen Ebene sind die gesundheitsunterstützenden Strukturen für die Beschäftigten, ihre Partner und Familien angesiedelt. Das sind u. a. Fort- und Weiterbildungsangebote zur Gesundheit, die Präventionsangebote durch Sportvereine, Selbsthilfegruppen oder kommerzielle Gesundheitsdienstleister und die psychosoziale und medizinische Versorgung.

Nicht alle Ebenen werden von Gesundheitsprogrammen gleich intensiv behandelt. Insbesondere Maßnahmen, welche die organisationale und kommunale Ebene betreffen, sind nur bei wenigen, umfangreicheren Programmen festzustellen.

Die Wirkung von Gesundheitsprogrammen wurde vielfach untersucht, allerdings fehlt es vielfach an qualitativ hochwertigen Studien. Als Ergebnis kristallisiert sich heraus, dass Programme, die auf der individuellen, Gruppen- und Organisationsebene ansetzen, die größten Erfolge zu verzeichnen haben. Bekommen Beschäftigte mit hohem Gesundheitsrisiko zusätzlich eine individuelle Beratung, d. h. erhalten spezielle Risikogruppen ein maßgeschneidertes Programm, dann erhöht sich die Wirksamkeit der Programme. Die Studien verzeichnen einen Rückgang in der Zahl der Arztbesuche, der Krankenhauseinweisungen und in der Verweildauer nach der Teilnahme an Gesundheitsförderungsprogrammen [20]. Die Reduzierung der krankheitsbedingten Fehlzeiten beträgt zwischen 12 und 36% [21]. Das Nutzen-Kosten-Verhältnis (return of investment) liegt zwischen 1:2,3 bis 1:5,9. Für jeden investierten Euro sind zwischen 2,3 bis 5,9 Euro an Einsparungen zu erwarten. Möglicherweise verbessert sich diese Relation langfristig weiter, denn die

vollständigen finanziellen Auswirkungen zeigen sich erst nach einigen Jahren.

Für die Kosteneffektivität von Gesundheitsförderungsprogrammen scheint von entscheidender Bedeutung zu sein, insbesondere die Beschäftigten mit hohem Krankheitsrisiko zu erreichen. Gerade bei muskuloskelettalen Erkrankungen haben primäre Präventionsmethoden wie z. B. die Verbesserung der ergonomischen Bedingungen am Arbeitsplatz nicht zum erhofften Rückgang der Fehlzeiten geführt. Sekundäre Präventionsmaßnahmen versuchen die Chronifizierung, Dauer und Wiederauftretenshäufigkeit der Schmerzen zu reduzieren und den Beginn der Erwerbsunfähigkeit zu verzögern. Sie können einer kleineren Gruppe angeboten werden mit einem genaueren Zielgruppenbezug und versprechen daher ein besseres Nutzen-Kosten-Verhältnis [21].

Literatur

- [1] Schmidt CO, Kohlmann T (2005) Was wissen wir über das Symptom Rückenschmerz? Zeitschrift für Orthopädie 143:292–298
- [2] Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) (Hrsg.). (2005). Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit 2003. Unfallverhütungsbericht Arbeit (Bd. Sonderschrift S 82). Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW. Verlag für neue Wissenschaft GmbH)
- [3] Burton AK, Eriksen, HR, Leclerc A (2004) European Guidelines for Prevention in Low Back Pain [www-Dokument]. URL: http://www.backpain europe.org/web/files/WG3_Guidelines.pdf [6.7.2006]
- [4] Croft P, Macfarlane G, Papageorgiou AC (1998) Outcome of low back pain in general practice: a prospective study. BMJ (Clinical research ed) 316:356–359
- [5] Raspe H (2001) Back pain. In: Silman A, Hochberg, MC (eds) Epidemiology of the rheumatic Diseases, Oxford University press, Oxford, pp 309–338
- [6] Linton SJ, Hallden K (1998) Can we screen for problematic back pain? A screening questionnaire for predicting outcome in acute and subacute back pain. Clin J Pain 14:209–215
- [7] Lühmann D, Müller VE, Raspe H (2003) Prävention von Rückenschmerzen. Expertise im Auftrag der Bertelsmann-Stiftung, Lübeck, Gütersloh [www-Dokument]. URL: http://www.bertelsmann-stiftung.de/bst/de/media/xcms_bst_dms_15515__2.pdf [27.6.2006]
- [8] Pincus, T, Burton, A K, Vogel, S, Field, A P (2002). A systematic review of psychological factors as predictors of chronicity/disability in prospective cohorts of low back pain. Spine, 27:109–120
- [9] Hoogendoorn WE, Van Poppel MN, Bongers PM, Koes BW, Bouter LM (1999) Physical load during work and leisure time as risk factors for back pain. Scand J Work Environ Health; 25:385–386
- [10] Kühn H (2003) Healthismus. Eine Analyse der Präventionspolitik der USA. Berlin, sigma, p:185

- [11] Lühmann D, Burkhardt-Hammer T, Stoll S (2006) Prävention rezidivierender Rückenschmerzen – Präventionsmaßnahmen in der Arbeitsplatzumgebung. DAHTA@DIMDI, Köln [www-Dokument] URL: http://gripsdb.dimdi.de/de/hta/hta_berichte/hta134_bericht_de.pdf [6.7.2006]
- [12] Linton SJ, van Tulder MW (2001) Preventive interventions for back and neck pain problems: what is the evidence? *Spine* 26 (7):778–787
- [13] Gatty CM, Turner M, Buitendorp DJ (2003) The effectiveness of back pain and injury prevention programs in the workplace. *Work: a journal of prevention, assessment, and rehabilitation* 20 (3):257–266
- [14] Pfeifer K (2004) Expertise zur Prävention von Rückenschmerzen durch bewegungsbezogene Interventionen. Expertise im Auftrag der Bertelsmannstiftung [www-Dokument.]. URL: <http://www.bertelsmann-stiftung.de/cps/rde/xbcr/SID-0A000F0A-4A651EE8/bst/ExpertisezurPraeventionvonRueckenschmerzen.pdf> [27.6.2006]
- [15] Lagerström M, Hansson T, Hagberg M. (1998) Work-related low-back problems in nursing. *Scand J Work Environ Health* 24: 449–464
- [16] Sonnentag S, Frese, M (2003) Stress in organizations. In: Borman WC, Ilgen DR, Klimoski RJ, Weiner IB (Eds) *Industrial and Organizational Psychology. Handbook of Psychology.*: Wiley, Vol. 12, Hoboken, New Jersey pp 453–491
- [17] Westgaard RH, Winkel J (1997). Ergonomic intervention research for improved musculoskeletal health: A critical review. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 20 (6):463–500
- [18] DeJoy DM, Wilson MG (Ed) *Critical issues in worksite health promotion.* Allyn & Bacon, Boston
- [19] Zimolong B, Elke G, Trimpop R (2006) Gesundheitsmanagement. In: Zimolong B, Konradt U (Hrsg) *Ingenieurpsychologie. Enzyklopädie der Psychologie.* Hogrefe, Göttingen, S 633–668
- [20] Pelletier, KA (2001) A review and analysis of the clinical- and cost-effectiveness studies of comprehensive health promotion and disease management programs at the worksite: 1998-2000 update. *American Journal of Health Promotion* 16 (2):107–116
- [21] Aldana SG (2001) Financial impact of health promotion programs: A comprehensive review of the literature. *American Journal of Health Promotion* 15 (5):296–320