



Schriftenreihe der
Bundesanstalt für
Arbeitsschutz und
Arbeitsmedizin

Forschung

Fb 850

G. Caffier
U. Steinberg
F. Liebers

Praxisorientiertes Methodeninventar zur Belastungs- und Beanspruchungsbeurteilung im Zusammenhang mit arbeitsbedingten Muskel- Skelett-Erkrankungen

**Praxisorientiertes Methodeninventar
zur Belastungs- und Beanspruchungs-
beurteilung im Zusammenhang
mit arbeitsbedingten
Muskel-Skelett-Erkrankungen**

Diese Veröffentlichung ist der Abschlußbericht für das Projekt „Schaffung eines einheitlichen, in der Praxis anwendbaren Methodeninventars zur Erfassung von Belastungs- und Beanspruchungsparametern einschließlich deren Bewertung für die Ätiopathogenese von Muskel-Skelett-Erkrankungen“ - Projekt F 5033 (09.008) - der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.

Autoren: Dr. sc. med. Gustav Caffier
Dipl.-Ing. Ulf Steinberg
Dr. med. Falk Liebers

Herausgeber: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
Friedrich-Henkel-Weg 1-25, D-44149 Dortmund
Telefon: (02 31) 90 71 - 0
Telefax: (02 31) 90 71 - 454
E-Mail: poststelle@baua.bund.de
Internet: www.baua.de

Berlin:
Nöldnerstr. 40-42, D-10317 Berlin
Telefon: (0 30) 5 15 48 - 0
Telefax: (0 30) 5 15 48 - 170

Dresden:
Proschhübelstr. 8, D-01099 Dresden
Telefon: (03 51) 80 62 - 0
Telefax: (03 51) 80 62 - 210

Alle Rechte einschließlich der fotomechanischen Wiedergabe und des auszugsweisen Nachdrucks vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Kurzreferat	5
Abstract	6
Vorwort	7
1	Zielstellung 9
2	Rechtsvorschriften 12
2.1	Lastenhandhabungsverordnung 12
2.2	Arbeitssicherheitsgesetz 12
2.3	Berufskrankheitenverordnung 13
2.4	Siebtes Buch Sozialgesetzbuch 14
2.5	Folgerungen aus den gesetzlichen Vorschriften 15
3	Methodologische Aspekte 16
3.1	Methodenstufungen 16
3.2	Anwenderorientierung 17
3.3	Gütekriterien von Methoden 18
3.3.1	Allgemeines 18
3.3.2	Akzeptanz 19
3.3.3	Kompatibilität („Vergleichbarkeit“) 20
3.3.4	Konsistenz („Widerspruchsfreiheit“) 20
3.3.5	Reliabilität („Wiederholbarkeit“) 20
3.3.6	Validität („Gültigkeit“, „Zuverlässigkeit“) 21
3.3.7	Effizienz 21
4	Methodeninventar 22
4.1	Basispaket für sicherheitstechnisch-betriebsärztliche Betreuung auf der Grundlage der Lastenhandhabungs- verordnung 23
4.1.1	Beurteilung der Arbeitsbedingungen 23
4.1.2	Übertragung von Aufgaben 24
4.2	Erweitertes Basispaket 28
4.2.1	Belastungsanalyse 28
4.2.2	Subjektives Belastungs-/Beanspruchungsempfinden 29
4.2.3	Beschwerdefragebogen 30
4.2.4	Körperliche Untersuchung 32
4.3	Erweitertes Methodenpaket für spezielle Fragestellungen 35
4.3.1	Fehlermöglichkeiten der Datenerhebung 35
4.3.2	Tätigkeitsanalyse 37
4.3.3	Lastgewichte und Aktionskräfte 39
4.3.4	Körperhaltungs- und Bewegungsstudien 40
4.3.5	Messung von physiologischen Parametern 43
4.3.6	Messung arbeitshygienisch bedeutsamer Faktoren 45

4.4	Methoden für weitere betriebliche Problemstellungen	46
4.4.1	Arbeitsgestaltung	46
4.4.2	Ermittlung von Risikoindikatoren	49
4.4.3	Betriebsepidemiologische Auswertungen	50
4.5	BK-Anerkennungsverfahren	52
5	Ergebnisnutzung und Anwendererfahrungen	54
5.1	Vorbemerkungen	54
5.2	Ergebnisdifferenzen	54
5.3	Zeitaufwand und erforderliche Qualifikation	55
5.4	Freiwilligkeit und Datenschutz	56
5.5	Weiterentwicklung	57
6	Literatur	59
Anhang 1	Leitmerkalmethode (Arbeitsblatt)	69
Anhang 2	Mehrstufenprogramm für die orthopädische Diagnostik	72
Anhang 3	ErgonLIFT (Eingabemasken und Auswertung)	77
Anhang 4	Fragebogen zum subjektiven Belastungs-/ Beanspruchungsempfinden	81
Anhang 5	Fragebogen zu Beschwerden und Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems (Nordischer Fragebogen)	84
Anhang 6	Anamnese- und Erfassungsbogen für die standardisierte klinische Untersuchung des Stütz- und Bewegungssystems	92
Anhang 7	Körperhaltungsanalyse nach OWAS	101

Praxisorientiertes Methodeninventar zur Belastungs- und Beanspruchungsbeurteilung im Zusammenhang mit arbeitsbedingten Muskel-Skelett-Erkrankungen

Kurzreferat

Das Arbeitsschutzgesetz und die Lastenhandhabungsverordnung fordern eine routinemäßige Beurteilung der Arbeitsbedingungen und des Arbeitnehmereinsatzes. Zur Unterstützung bei der Erfüllung dieser Aufgaben wurde in der vorliegenden Arbeit ein mehrstufiges Methodeninventar entwickelt. Es wurde speziell auf die Belange der betrieblichen Praxis abgestimmt und aufwandsminimiert. Darüber hinaus erlaubt es die Gewinnung von Daten über den Zusammenhang von Belastung, Beanspruchung und Beanspruchungsfolgen (Beschwerden, Erkrankungen). Damit wird ein Beitrag zur Lösung eines Kernproblems der gegenwärtigen arbeitsmedizinischen Forschung geleistet.

Das Methodeninventar beinhaltet (i) ein Basispaket für die sicherheitstechnisch-betriebsärztliche Betreuung auf der Basis der Lastenhandhabungsverordnung, (ii) ein erweitertes Basispaket für grundlegende Belastungs-Beanspruchungs-Untersuchungen und (iii) ein erweitertes Methodenpaket für spezielle Fragestellungen. Die Programmstufen unterscheiden sich hinsichtlich Untersuchungsumfang und -aufwand und können je nach Anforderungen, Untersucherqualifikation und betrieblichen Möglichkeiten eingesetzt werden. Das Basisprogramm ist als Screening-Verfahren angelegt und ermöglicht innerhalb weniger Minuten eine Beurteilung der Arbeitsbedingungen und gesundheitlicher Auffälligkeiten am Muskel-Skelett-System. Das erweiterte Basispaket enthält vier methodisch voneinander unabhängige Teile, die der Belastungsanalyse, der Erfragung der subjektiven Belastungsbewertung, der Erhebung der gesundheitlichen Beschwerden der Beschäftigten und der medizinisch-orthopädischen Untersuchung dienen. Der Zeitbedarf liegt bei etwa 1 Std. Das erweiterte Methodenpaket für spezielle Fragestellungen beinhaltet Empfehlungen für weiterführende Untersuchungen hinsichtlich Tätigkeitsanalyse, Kraftmessung, Körperhaltungs- und Bewegungsstudien, Messung physiologischer (Herzschlagfrequenz, Blutdruck, EMG) und arbeitshygienischer Parameter (Klima, Lärm, Vibration). Die verschiedenen Programmpakete sind aufeinander abgestimmt und gewährleisten durch ihren modularen Aufbau Schnittstellen sowohl untereinander als auch zu weiteren Bereichen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes.

Das vorliegende Methodeninventar wurde in mehreren Projekten einer Anwendungserprobung unterzogen. Die Ergebnisse belegen, daß der Anspruch der methodischen Unterstützung bei der Beurteilung arbeitsbedingter Muskel-Skelett-Erkrankungen weitgehend erfüllbar ist.

Im Anhang der Arbeit sind die vollständigen Formularabdrucke für die empfohlenen Methoden angegeben.

Schlagwörter:

Muskel-Skelett-Erkrankungen, Untersuchung, Methodeninventar, modulares System, Basisprogramm, erweitertes Basisprogramm, Spezialpaket, Praxisanwendung

Combined programme of practicable methods aimed at the investigation of stress and strain at work and their relations to musculoskeletal disorders

Abstract

According to the German law on occupational safety and health (Arbeitsschutzgesetz) and the decree on manual material handling (Lastenhandhabungsverordnung), an ascertainment of working conditions and of the aptitude of workers is required as a matter of routine. To cover this obligation, in the present paper a multi-step inventory of assessment methods has been developed. The methods were particularly selected to support the practitioners of safety and health at work. All parts were adapted to minimal expense and practical use. In addition to the requirements of legislation, the application of the inventory provides data on the relationships between work-related stress, strain, and musculoskeletal problems (complaints, disorders), a key figure for solution of one of the most important problems of current occupational medical research.

The inventory consists of (i) a basic programme related to occupational safety and health assessment according to the requirements of the decree of manual material handling, (ii) an extended basic programme for fundamental investigations of stress-strain relationships, and (iii) an advanced programme for special issues. The three levels differ in subtlety and expense. They may be selected according to the purpose of investigation, qualification of personnel, and opportunities of the enterprise. The basic programme is a screening method allowing a check-up of working conditions and health impairments of the musculoskeletal system within a few minutes. The extended basic programme consists of four independent parts aimed at work load assessment, task evaluation by the worker, questionnaire evaluation of complaints, and medical investigation of the musculoskeletal system. The time expenditure takes about 1 hr. The advanced programme for special issues includes recommendations on specific investigations concerning task analysis, force measurement, posture and movement analysis, investigation of physiological parameters (heart rate, blood pressure, electromyogram) as well as parameters of occupational hygiene (climate, noise, vibration). The different levels were adapted to build a modular package characterized by close connections to each of its elements as well as further domains of safety and health at work.

The applicability of the combined programme was tested in different projects. The results show that the system meets the requirements of methodical support in assessing work-related musculoskeletal disorders by means of standardized methods. The printing forms of the recommended methods are completely given in the annex.

Key words:

Musculoskeletal disorders, investigation, inventory of methods, basic programme, extended basic programme, advanced programme, modular package, practical use

Vorwort

Erkrankungen des Stütz- und Bewegungsapparates verursachen etwa ein Drittel aller betrieblichen Ausfallzeiten, erhebliche Kosten durch Heilbehandlungen und sind die häufigste Ursache für Frühberentungen (Tab. 1-3).

Tab. 1 Volkswirtschaftliche Dimensionen der Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems - Verteilung der volkswirtschaftlichen Produktionsausfälle nach Krankheitsarten 1995 (Quelle: Information der Betriebskrankenkassen 1997, Essen 1999)

Rang	Krankheitsart	Anteil	AU -Tage	Produktionsausfall
1	Muskel-Skelett-Erkrankungen	29,2%	151 Mio.	26,13 Mrd. DM
2	Atemwegserkrankungen	16,8%	86,9 Mio	15,03 Mrd. DM
3	Verletzungen/Vergiftungen	14,1%	72,9 Mio.	12,61 Mrd. DM

Tab. 2 Volkswirtschaftliche Dimensionen der Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems - Statistik der Frührentenzugänge 1996 nach Diagnosegruppen (Quelle: VDR Statistik Rentenzugang des Jahres 1996, Bd. 121, Frankfurt/Main 1997)

Rang	Diagnosegruppen	Anzahl	Anteil
1	Muskel-Skelett-Erkrankungen	77.335	27,2%
2	Psychische Erkrankungen	50.649	17,8%
3	Herz-Kreislauf-Erkrankungen	49.508	17,4%

Tab. 3 Diagnoseverteilungen bei beruflichen Rehabilitanden und Aufwendungen für berufliche Rehabilitation (Quelle: Abschlußbericht der Reha-Kommission Berufsförderung des Verbandes Deutscher Rentenversicherungsträger. Hrsg.: Verband Deutscher Rentenversicherungsträger. - DRV Schriften, Band 7. Frankfurt am Main 1997)

	Arb.-Versich.	Angest.-Versich.
Anteil der Erkrankungen des Stütz- und Bewegungsapparates an allen Diagnosen (1995, alte Bundesländer)	62%	56%
Aufwendungen für berufliche Rehabilitation (1995, insgesamt)	ca. 1 Mrd. DM	ca. 0,3 Mrd. DM

Arbeitsmediziner und Arbeitswissenschaftler bemühen sich seit längerem um die Aufklärung der Ätiopathogenese dieser Erkrankungsgruppe. Wegen der Vielzahl und engen Verflechtung von Risikofaktoren aus dem beruflichen und dem privaten Bereich beschränken sich die meisten Studien auf ausgewählte Schwerpunkte und begrenzen oftmals die methodischen Zugangswege. Unterschiedliche Herangehensweisen haben dazu geführt, daß einzelne Seiten der Genese von Muskel-Skelett-Erkrankungen recht gut bekannt sind, aber Vergleiche von verschiedenen Studien sind kaum möglich; entweder fehlt eine quantitative Erfassung der Arbeitsbelastung (häufig nur Angaben der Job-Titel) oder die Bewertung der Folgen der Belastung ist

unzureichend (nur Erfassung von Ausfallzeiten oder subjektiven Angaben der Beschäftigten).

Die Gewinnung von zuverlässigen Daten über den Zusammenhang von Belastung, Beanspruchung und Beanspruchungsfolgen (Beschwerden, Erkrankungen) stellt ein Kernproblem der gegenwärtigen arbeitsmedizinischen Forschung zur Prävention von Muskel-Skelett-Erkrankungen dar. Dies erfordert ein standardisiertes und validiertes Methodeninventar mit allgemeiner Akzeptanz aus allen beteiligten Fachdisziplinen. Erfahrungen der Vergangenheit haben gezeigt, daß aufgrund der unterschiedlichen Zielstellungen, Erfahrungen, stark differierender Projektmittel und persönlicher Präferenzen eine Standardisierung von Methoden problembehaftet sein muß. Eine Chance zur Schaffung des dringend benötigten „Minimalkonsens“ hat sich durch die aktuelle Arbeitsschutzgesetzgebung eröffnet.

Das „Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz - ArbSchG)“ vom 7. August 1996 und die „Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten (Lastenhandhabungsverordnung - LasthandhabV)“ vom 4. Dezember 1996 enthalten zwingende Vorschriften zur Beurteilung der Arbeitsbedingungen und zur Eignungsbeurteilung. Damit entstand zugleich die Notwendigkeit von gesicherten methodischen Vorgaben für eine effektive betriebspraktische Arbeit.

Der vorliegende Projektbericht ist das Ergebnis der Bemühungen mit interessierten Partnern, die o.g. Probleme zu lösen. Aus der Vielzahl der bekannten Methoden sind nur diejenigen in das Methodeninventar aufgenommen worden, die für die genannten Zielstellungen aus der Sicht der Projektbeteiligten den besten Kompromiß hinsichtlich Nutzerakzeptanz, einfacher und sicherer Anwendbarkeit sowie Datenkompatibilität darstellen.

Wenn aus der Vielzahl der bekannten Methoden etliche nicht berücksichtigt wurden, dann ist das kein Qualitätsurteil, sondern die Folge des pragmatischen Herangehens. Es gibt wesentlich mehr (als hier genannte) Methoden, die für spezielle Zielstellungen und Bedürfnisse ihre gute Eignung nachgewiesen und auch weiterhin ihre Berechtigung haben.

Die für das Methodeninventar ausgewählten Methoden wurden in mehreren Projekten hinsichtlich ihrer Eignung für die genannten Ziele geprüft.

Allen beteiligten Betrieben, Instituten und deren Mitarbeitern sowie unseren eigenen Kollegen danken wir für die konstruktive und engagierte Mitarbeit an diesem Projekt.

1 Zielstellung

Derzeit gibt es erhebliche Erkenntnisdefizite im Zusammenhang mit der Ätiopathogenese von arbeitsbedingten Muskel-Skelett-Erkrankungen, insbesondere hinsichtlich:

- Art, Größe und Einwirkungszeit bestehender Belastungen des Muskel-Skelett-Systems:
Belastungskataster zur beruflichen Exposition existieren nur in wirtschaftlich starken Unternehmen, die über eigene ergonomische und arbeitsmedizinische Kapazitäten verfügen. Eine Rechtspflicht bestand dafür bis 1997 nicht. Ab 1997 ist diese Pflicht durch das Arbeitsschutzgesetz und die Lastenhandhabungsverordnung geregelt.
Bundesweite Daten bestehen aus überschlägigen Expertenschätzungen auf der Basis von Befragungen.
- Art und Umfang gesundheitlicher Beschwerden:
Bisher fehlen im Zusammenhang mit der Arbeitsbelastung, bis auf wenige Ausnahmen, genaue medizinische Befunde einschließlich der Beschwerdenlokalisation. Es dominieren „Dorsopathien“ oder die ICD-Schlüssel-Nr. 724.9 („sonstige und nicht näher bezeichnete Affektionen des Rückens“).
- individuelle Leistungsvoraussetzungen der Arbeitnehmer:
Derzeit wird für alle Betrachtungen der normal belastbare, gesunde Mensch vorausgesetzt. Statistiken der Schulärzte, Sportmediziner und Annahmeuntersuchungen weisen jedoch auf zunehmend verminderte Belastbarkeiten infolge dramatisch ansteigender Muskelschwächen, Fehlhaltungen, Beweglichkeitseinschränkungen und verminderter motorischer Fähigkeiten hin.

Mit Hilfe des geplanten Methodeninventars sollen die Voraussetzungen geschaffen werden, um die genannten Defizite zu verringern und damit begründete Ansätze für weitreichende Präventionsmaßnahmen zu schaffen.

Bereits heute ist deutlich erkennbar, daß eine alleinige Optimierung der Arbeitsbedingungen im Sinne einer Belastungsminimierung die Probleme nicht lösen kann. Vor dem Hintergrund zunehmender physischer Unterforderungen in der modernen Industriegesellschaft kann das Ziel nur in der Nutzung der Arbeit für Konditionierungsprogramme liegen. An dieser Stelle muß ein Bereich definiert werden, der einerseits die Möglichkeiten physischer Überforderungen und andererseits physischer Unterforderungen markiert. Diese Grenze ist keinesfalls statisch, sondern immer im Zusammenhang mit den eingesetzten Arbeitnehmern zu sehen. Für die Beantwortung der Frage, wie hoch eine Belastung sein darf, sind neben den typischen Befunden und Beschwerden auch die Ursachen dafür, d.h. die individuellen Leistungsvoraussetzungen, die gewählte Arbeitstechnik und das engere Arbeitsumfeld zu berücksichtigen.

Die ergonomische Sichtweise muß in der betrieblichen Praxis über den Bezug auf räumlich-geometrisch-ästhetische Merkmale hinaus ganzheitlich werden:

- Fehlbelastungen des Muskel-Skelett-Systems können sowohl auf Unter- als auch Überforderung beruhen.

Unterforderungen entstehen vielfach durch Bewegungsarmut. Sie sind häufig gekoppelt mit psychischem Streß (Reizüberflutung, geringer Entscheidungsspielraum, hohe Aufmerksamkeitsbindung, Zeitdruck, arbeitsorganisatorische und strukturelle Mängel) und einseitigen Belastungen. Sie führen längerfristig zur Verringerung von Muskelkraft, motorischen Fertigkeiten und kardiovaskulärer Leistungsfähigkeit. Folge davon kann eine erhebliche Beeinträchtigung der Adaptationsfähigkeit des Muskel-Skelett-Systems an aktuelle Belastungssituationen sein.

Überforderungen entstehen meist durch häufige, langdauernde und hohe Anforderungen an Muskelkraft (Aktionskräfte, Haltearbeit, Haltungsarbeit). Die Folge sind überwiegend spezifische und lokal begrenzte Beschwerdebilder (Meniskusschäden, Bandscheibenschäden, Arthrosen, Ermüdungsbrüche). Häufig sind diese Beschwerden verbunden mit guter kardiovaskulärer Leistungsfähigkeit und gut entwickelter Muskelkraft.

Durch einseitige Arbeitsbelastungen sind Kombinationen von Unter- und Überforderungen möglich. Typisches Beispiel hierfür sind sitzende Tätigkeiten mit leichter Handarbeit (Fingerbewegungen) und großen Häufigkeiten.

- Fehlbelastungen können ihre Ursachen haben
 - in der Arbeitsaufgabe,
 - in der vorgegebenen oder frei gewählten Arbeitsorganisation,
 - in den räumlich und/oder technisch bestimmten Ausführungsbedingungen,
 - in den individuellen Leistungsvoraussetzungen und
 - im Verhalten.

Traditionell, aus der klassischen Gewerbehygiene heraus begründet, standen bisher die Überforderungen des Muskel-Skelett-Systems durch körperlich schwere Arbeit und Heben und Tragen von Lasten im Vordergrund. Fragen der Arbeitsaufgaben und Arbeitsorganisation interessierten unter den Arbeitswissenschaftlern vorwiegend die Psychologen. Unter dem Aspekt der Verringerung der Erkenntnisdefizite ist jedoch eine Betrachtungsweise erforderlich, die möglichst alle wesentlichen Einflußfaktoren berücksichtigt. Hierzu wird ein komplexer ergonomisch-arbeitsmedizinisch-epidemiologischer Ansatz benötigt. Er muß die gründliche Analyse der tätigkeitsbedingten Belastungen (und nicht nur die Angabe von Job-Titeln) ebenso einschließen wie die Beurteilung von Arbeitsumwelt, Arbeitsorganisation und psychosozialen Faktoren. Ferner ist eine exakte Erfassung des Zustandes des Muskel-Skelett-Systems erforderlich, wobei zur Beurteilung gesundheitlicher Störungen sowohl die Erhebung der subjektiv geäußerten Beschwerden als auch eine klinisch-medizinische Befunderhebung notwendig ist.

Zu Beginn der Arbeiten an diesem Thema im Jahre 1993 war die Situation gekennzeichnet durch folgende Fakten:

- mehrere Methoden zur Bewertung der körperlichen Arbeit (mit unterschiedlichen Zielsetzungen und unterschiedlichen methodischen Ansätzen),
- mehrere unterschiedliche Methoden zur Bewertung von Arbeitsaufgaben und Arbeitsinhalt (alle jedoch ohne Bezug zum Muskel-Skelett-System),
- keine bindende Rechtsvorschrift für Analyse und Bewertung, (nur EG-Richtlinie 90/296 EWG),
- Neuaufnahme der BK 2108, 2109 und 2110 in die Liste der Berufskrankheiten (es gab keine Anwendungserfahrungen und keine methodischen Hinweise) und

- sehr wenige epidemiologische Studien zu Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems, die sowohl eine exakte Belastungsbeschreibung als auch eine exakte medizinische Befundung bzw. Befundzuordnung aufweisen.

Zwischenzeitlich haben sich erhebliche Veränderungen ergeben:

- Verabschiedung von Arbeitsschutzgesetz, Lastenhandhabungsverordnung und Verordnung zur Bildschirmarbeit (Gefährdungsabschätzung als Rechtspflicht),
- Erfahrungen im Umgang mit Feststellungsverfahren für BK 2108 und 2109,
- Erarbeitung und Erprobung einer mehrheitlich akzeptierten Methode zur Beurteilung manueller Lastenhandhabungstätigkeiten und
- Vorhandensein mehrerer komplexer ergonomisch-arbeitsmedizinisch-epidemiologischer Studien (ADELMANN et al., 1994; REHDER et al., 1994; CAFFIER et al., 1996; FRAUENDORF et al., 1997; WAKULA und ROHMERT, 1997; WEBER und DANKWART, 1997; JÄGER et al., 1998).

Eine einheitliche Methodik, die die Einflußfaktoren auf das Muskel-Skelett-System unter einheitlichen Gesichtspunkten erfaßt und bewertet, ist jedoch nach wie vor nicht vorhanden. Ziel der vorliegenden Arbeit war es deshalb, ein einheitliches Methodensystem zu entwickeln, das unter Berücksichtigung der wesentlichen Einflußfaktoren eine ganzheitliche Betrachtungsweise ermöglicht. Von einem solchen Vorgehen sind neue Erkenntnisse im Hinblick auf die komplexen Beziehungen zwischen beruflichen Belastungen, subjektiver Belastungsbewertung und Befunden und Beschwerden am Muskel-Skelett-System zu erwarten, die eine entscheidende Verminderung der Erkenntnisdefizite hinsichtlich der Ätiopathogenese von arbeitsbedingten Muskel-Skelett-Erkrankungen zur Folge haben. Besonderer Wert wurde auf die Fragen der Anwendbarkeit der Methoden gelegt, wobei der Schwerpunkt auf der Anwendung unter betriebspraktischen Bedingungen lag. Weiterhin wurden Methodenstufungen vorgenommen, die je nach den Anforderungen von orientierenden (Screening-) Verfahren über Basisprogramme bis hin zu Methoden für spezielle Fragestellungen reichen. Schließlich soll ein modularer Aufbau Schnittstellen sowohl zwischen den einzelnen Elementen des Untersuchungsganges als auch zu weiteren Bereichen des Arbeitsschutzes (Sicherheit, Beschaffungswesen, Ergonomie) und des Gesundheitswesens gewährleisten.

Dem Ansatz liegt die Hypothese zugrunde, daß eine entscheidende Verringerung der Erkenntnisdefizite und eine darauf aufbauende Prävention von Muskel-Skelett-Erkrankungen nur durch eine ganzheitliche Berücksichtigung aller wesentlichen Einflußfaktoren möglich ist. Dabei wird unterstellt, daß die mit dem vorgeschlagenen Methodeninventar erfaßten Faktoren die entscheidenden Einflußgrößen sind. Eine Prüfung dieses Ansatzes wird nach dem Vorhandensein ausreichender Datenbestände vorgenommen werden müssen.

2 Rechtsvorschriften

Im vorliegenden Zusammenhang gibt es eine Reihe von gesetzlichen Forderungen, die beachtet werden müssen. Aus ihnen resultieren Aufgaben zur Analyse und Beurteilung durch Betriebsärzte, Sicherheitsfachkräfte, technische Aufsichtsdienste und Gutachter. In den nachfolgenden Abschnitten sind die Forderungen auszugsweise dargestellt.

2.1 Lastenhandhabungsverordnung

„Verordnung zur Umsetzung von EG-Einzelrichtlinien zur EG-Rahmenrichtlinie Arbeitsschutz“ vom 4. Dezember 1996, Artikel 2: „Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten (Lastenhandhabungsverordnung - LasthandhabV)“.

§ 2 Maßnahmen

(1) Der Arbeitgeber hat unter Zugrundelegung des Anhangs geeignete organisatorische Maßnahmen zu treffen oder geeignete Arbeitsmittel, insbesondere mechanische Ausrüstungen, einzusetzen, um manuelle Handhabungen von Lasten, die für die Beschäftigten eine Gefährdung für Sicherheit und Gesundheit, insbesondere der Lendenwirbelsäule mit sich bringen, zu vermeiden.

(2) Können diese manuellen Handhabungen von Lasten nicht vermieden werden, hat der Arbeitgeber bei der Beurteilung der Arbeitsbedingungen nach § 5 des Arbeitsschutzgesetzes die Arbeitsbedingungen insbesondere unter Zugrundelegung des Anhangs zu beurteilen. Aufgrund der Beurteilung hat der Arbeitgeber geeignete Maßnahmen zu treffen, damit eine Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten möglichst gering gehalten wird.

§ 3 Übertragung von Aufgaben

Bei der Übertragung von Aufgaben der manuellen Handhabung von Lasten, die für die Beschäftigten zu einer Gefährdung für Sicherheit und Gesundheit führen, hat der Arbeitgeber die körperliche Eignung der Beschäftigten zur Ausführung der Aufgaben zu berücksichtigen.

Mit diesen Paragraphen werden dem Arbeitgeber entsprechende Maßnahmen vorgeschrieben. Dabei wird die Unterstützung durch Sicherheitsfachkräfte und Betriebsärzte entsprechend Arbeitssicherheitsgesetz vorausgesetzt. Zur Zeit gib es jedoch noch erhebliche Defizite bei der angestrebten Vollbetreuung (PERLEBACH, 1994). Aufgrund der begrenzten Einsatzzeiten der Betriebsärzte und der Fachkräfte für Arbeitssicherheit ist die personelle Ausstattung für diese Aufgabe sehr gering, besonders in kleineren und mittleren Unternehmen.

2.2 Arbeitssicherheitsgesetz

„Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit“ vom 12. Dezember 1973, geändert durch Gesetze vom 12. April 1976, vom 7. August 1996, zuletzt geändert durch Gesetz vom 25. September 1996.

§ 3 Aufgaben der Betriebsärzte

(1) Die Betriebsärzte haben die Aufgabe, den Arbeitgeber beim Arbeitsschutz und bei der Unfallverhütung in allen Fragen des Gesundheitsschutzes zu unterstützen. Sie haben insbesondere

1. ...
2. die Arbeitnehmer zu untersuchen, arbeitsmedizinisch zu beurteilen und zu beraten sowie die Untersuchungsergebnisse zu erfassen und auszuwerten,
3. ...

Das bedeutet die Pflicht zur allgemeinen arbeitsmedizinischen Vorsorge, d.h. zur Feststellung der gesundheitlichen Eignung nach allgemeinen medizinischen Grundsätzen. Regelungen für eine spezielle arbeitsmedizinische Vorsorge zur Feststellung der speziellen Eignung im Hinblick auf die körperliche Belastung durch manuelle Lastenhandhabung oder ungünstige Körperhaltungen gibt es nicht.

Der Zeitbedarf für die allgemeine arbeitsmedizinische Vorsorge ist in den Einsatzzeiten der Betriebsärzte enthalten. Geregelt sind diese Zeiten in den jeweiligen VBG 123. Sie variieren derzeit in Abhängigkeit von der Betriebsgröße und dem Gefährdungscharakter der Arbeit von 0,17 bis 1,2 Stunden pro Arbeitnehmer und Jahr. Der Zeitfonds für derartige Untersuchungen ist demnach äußerst knapp bemessen.

2.3 Berufskrankheitenverordnung

Insgesamt 6 Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems, die in der Berufskrankheitenverordnung enthalten sind, sind ursächlich auf körperliche Überbelastungen durch langanhaltende und/oder häufige hohe Aktionskräfte und/oder ungünstige Körperhaltungen und Gelenkstellungen zurückzuführen. Der Betroffene ist dabei in die Belastungserzeugung aktiv einbezogen (im Gegensatz z.B. zum Ausgesetztsein gegenüber mechanischen Schwingungen).

Liste der Berufskrankheiten (Anlage 1 BeKV in der Fassung vom 18.12.1992)

2 Durch physikalische Einwirkungen verursachte Krankheiten

21 Mechanische Einwirkungen

- BK 2101 Erkrankungen der Sehnenscheiden oder des Sehnengleitgewebes sowie der Sehnen- oder Muskelansätze, die zur Unterlassung aller Tätigkeiten gezwungen haben, die für die Entstehung, die Verschlimmerung oder das Wiederaufleben der Krankheit ursächlich waren oder sein können
- BK 2102 Meniskusschäden nach mehrjährigen andauernden oder häufig wiederkehrenden, die Kniegelenke überdurchschnittlich belastenden Tätigkeiten
- BK 2105 Chronische Erkrankungen der Schleimbeutel durch ständigen Druck
- BK 2107 Abrißbrüche der Wirbelfortsätze
- BK 2108 Bandscheibenbedingte Erkrankungen der Lendenwirbelsäule durch langjähriges Heben und Tragen schwerer Lasten oder durch langjährige Tätigkeiten in extremer Rumpfbeugehaltung, die zur Unterlassung aller Tätigkeiten gezwungen haben, die für die Entstehung, die Verschlimmerung oder das Wiederaufleben der Krankheit ursächlich waren oder sein können
- BK 2109 Bandscheibenbedingte Erkrankungen der Halswirbelsäule durch langjähriges Tragen schwerer Lasten auf der Schulter, die zur Unterlassung aller Tätigkeiten gezwungen haben, die für die Entstehung, die Verschlimmerung oder das Wiederaufleben der Krankheit ursächlich waren oder sein können

Bei Anzeige auf Verdacht einer Berufskrankheit sind nach Prüfung des Vorliegens versicherungsrechtlicher Gründe im wesentlichen zwei Voraussetzungen für eine Anerkennung zu prüfen:

- Ist eine haftungsbegründende Kausalität gegeben?
(Die schädigende Einwirkung muß ihre rechtlich wesentliche Ursache in der versicherten Tätigkeit haben.)
- Ist eine haftungsausfüllende Kausalität gegeben?
(Die schädigende Einwirkung muß die Gesundheitsstörungen verursacht haben.)

Die Prüfung beider Kriterien ist Routinearbeit von Technischen Aufsichtsdiensten und medizinischen Gutachtern. Sowohl die Kriterienprüfungen als auch die Verfahren zur Anerkennung, Ablehnung oder zur Klärung von Widersprüchen tragen rechtsmedizinischen Charakter.

§ 3

(1) Besteht für einen Versicherten die Gefahr, daß eine Berufskrankheit entsteht, wieder auflebt oder sich verschlimmert, so hat der Träger der Unfallversicherung mit allen geeigneten Mitteln dieser Gefahr entgegenzuwirken...

Der Paragraph beinhaltet den Präventionsauftrag an den Unfallversicherungsträger zur Verhütung einer Berufskrankheit. Auch in dieser Hinsicht ist eine genaue Ermittlung der beruflichen Belastung und deren Beurteilung im Hinblick auf mögliche Engpässe erforderlich, um zu entscheiden, ob durch arbeitstechnische Veränderungen eine Absenkung des Gesundheitsrisikos möglich ist. Wünschenswert ist in diesem Zusammenhang, daß die Belastungsermittlung prospektiv erfolgt, so daß beim Auftreten von Problemen jederzeit exakte Belastungsdaten zur Verfügung stehen und keine aufwendige und ungenaue retrospektive Ermittlung vorgenommen werden muß.

2.4 Siebtes Buch Sozialgesetzbuch

„Gesetz zur Einordnung des Rechts der gesetzlichen Unfallversicherung in das Sozialgesetzbuch (Unfallversicherungs-Einordnungsgesetz - UVEG)“ vom 7. August 1996, zuletzt geändert durch das 3. Wahlrechtsverbesserungsgesetz vom 29. April 1997, Erster Teil Ergänzung und Änderung des Sozialgesetzbuches, Artikel 1: Einführung eines Siebten Buches Sozialgesetzbuch.

§ 1 Prävention, Rehabilitation, Entschädigung

Aufgabe der Unfallversicherung ist es, nach Maßgabe der Vorschriften dieses Buches

1. *mit allen geeigneten Mitteln Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten sowie arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren zu verhüten,*
2. *nach Eintritt von Arbeitsunfällen oder Berufskrankheiten die Gesundheit und die Leistungsfähigkeit der Versicherten mit allen geeigneten Mitteln wiederherzustellen und sie oder ihre Hinterbliebenen durch Geldleistungen zu entschädigen.*

Die Regelung entspricht weitgehend den Vorgaben nach § 3 BeKV, jedoch ist der Präventionsauftrag wesentlich breiter gefaßt und erstreckt sich nicht nur auf Berufskrankheiten, sondern auf arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren allgemein. Die ganz-

heitliche Ermittlung von Gefährdungspotentialen ist Voraussetzung für einen derart umfassenden Präventionsansatz. Die gewonnenen Erkenntnisse können bereits bei der Planung und Gestaltung von Arbeitsplätzen und der Arbeitsorganisation berücksichtigt werden. Dadurch können Belastungen „vorsorgend“ abgebaut oder reduziert und die Gesundheit der Beschäftigten effektiv gefördert werden.

2.5 Folgerungen aus den gesetzlichen Vorschriften

Die vorstehenden Ausführungen belegen, daß sich aus den gesetzlichen Regelungen eine Reihe von Anforderungen an bestimmte Personengruppen ergeben. Sie beinhalten die Analyse der Arbeitsbedingungen, Gefährdungsbeurteilung, arbeitsmedizinische Untersuchung, Beratung, Eignungsbeurteilung, Feststellung von Berufskrankheiten und Gesundheitsvorsorge. Adressaten sind Arbeitgeber, Betriebsärzte, Sicherheitsfachkräfte, technische Aufsichtsbeamte und Unfallversicherungsträger. Gemeinsame Aufgabe ist die Analyse der komplexen Beziehungen zwischen arbeitsbedingten Belastungen, Beanspruchungen und Erkrankungen, um arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren zu vermeiden und bestehende Gefährdungen zu minimieren oder zu beseitigen. Trotz z.T. überlappender Arbeitsgebiete existiert jedoch bis heute keine einheitliche Methodik zur Erfassung und Bewertung der wesentlichen Einflußgrößen. Um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, Ungleichbehandlung zu vermeiden und zu gesicherten Erkenntnissen zu gelangen, ist es notwendig, ein einheitliches Methodensystem zu entwickeln, dessen Elemente aufeinander abgestimmt sind und das den Bearbeitern aller Ebenen zur Verfügung steht. Wesentliches Kriterium muß die Anwendbarkeit in der Praxis sein, damit ein breiter Einsatz erfolgt und die Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben in vollem Umfang möglich ist.

3 Methodologische Aspekte

Ein essentieller Bestandteil jeglicher Methodenentwicklung ist die Beachtung von Regeln der Methodologie. Im vorliegenden Fall sind ohne Berücksichtigung von Anwenderqualifikationen, Zuverlässigkeit und Tauglichkeit der Verfahren, verfügbarer Zeit und finanzieller Mittel die im Abschnitt 1 genannten Ziele nicht erreichbar. Nachfolgende Darstellungen begründen die Notwendigkeit eines Systemansatzes, bei dem die gesetzlich geforderten Routinearbeiten die Ausgangsbasis bilden und durch Präzisierungen paßfähige Ergänzungen vorgenommen werden können.

3.1 Methodenstufungen

Methodenstufungen bieten die Möglichkeit, den Untersuchungsumfang und -aufwand unterschiedlichen Anforderungen anzupassen. Die meisten Stufungen sind von „grob“ nach „fein“ angelegt. Sie implizieren mit steigendem Aufwand eine steigende Genauigkeit und Ergebniszuverlässigkeit. Genauer betrachtet besteht jedoch ein komplexes System von dynamischen Zuordnungen und Abhängigkeiten zwischen Aufwand, zu betrachtenden Merkmalen und Beurteilungsgültigkeit.

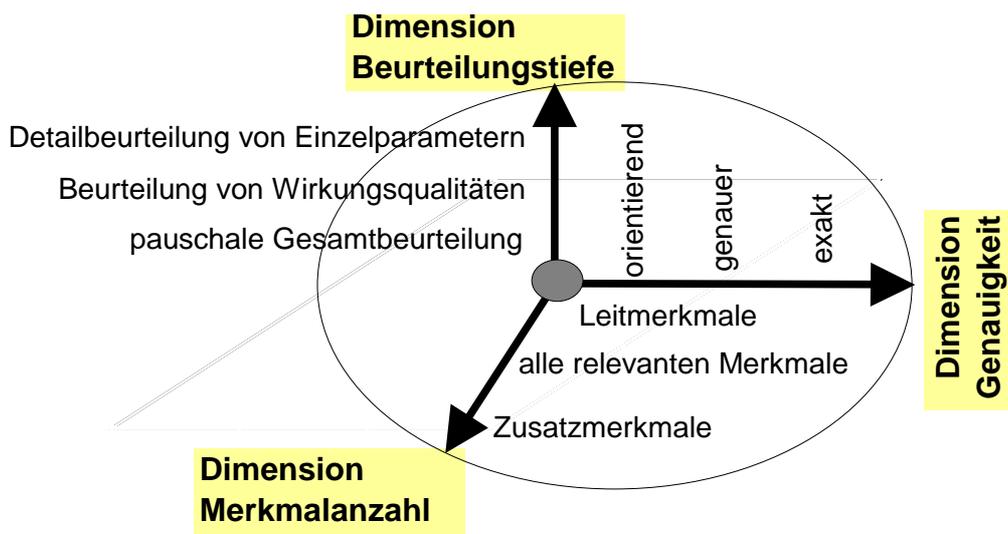


Abb. 3.1 Dreidimensionales System der Methodenstufung (Die jeweils drei Stufen sind in diesem Zusammenhang zur qualitativen Unterscheidung angenommen. Mit konkretem Sachbezug können andere Stufungen zutreffend sein.)

Wie die Darstellung in Abb. 3.1 deutlich zeigt, reicht das mögliche Spektrum vom „Kern“ mit „ja“/„nein“-Aussagequalität bis zur „Schale“ mit exakter Detailbeurteilung aller Merkmale. Die sinnvolle Aussagefähigkeit der „Schale“ dürfte hierbei auf Ausschnitte begrenzt bleiben. Eine vollständige Abdeckung der Schale sprengt den Rahmen der Machbarkeit, sie dürfte weder finanzierbar noch auswertbar sein. Diese Ebene ist weitestgehend der Grundlagenforschung vorbehalten.

Wenn es dagegen um die Machbarkeit von Untersuchungen in der betrieblichen Praxis geht, ist eine Aufwandsbegrenzung unerlässlich. Hier sind Untersuchungen zum „Kernbereich“ angezeigt, sie sind zudem für die Erfassung der Gesamtsituation

oft aussagefähiger. Um ein optimales Verhältnis zwischen notwendigem Aufwand und angestrebten Ergebnissen zu erreichen, sind Modellstrukturen notwendig, die, vom Kern beginnend, begründete Erweiterungen zur Schale definieren. Für die betriebliche Routinearbeit ist vor allem auf eine Ausgewogenheit der Stufungen zu achten. Die Detailbeurteilung eines Leitmerkmals ohne Einbindung in den vorliegenden Gesamtkontext dürfte wenig hilfreich sein.

3.2 Anwenderorientierung

Um eine sichere Anwendung von Methoden zu gewährleisten, sollten diese auf die Belange der Anwender zugeschnitten sein. Die ersten Fragen in diesem Zusammenhang sind: Wer sind die Anwender? Welche Aufgaben haben sie zu erfüllen? Wem obliegt die Kontrollfunktion?

Grundsätzlich verantwortlich für die Beurteilung der Arbeitsbedingungen nach dem Arbeitsschutzgesetz ist der Arbeitgeber. Nach dem Arbeitssicherheitsgesetz (ASiG) sind Fachkräfte für Arbeitssicherheit und Betriebsärzte für die Routinearbeiten gemäß Arbeitsschutzgesetz und Lastenhandhabungsverordnung zuständig. Kontrollen erfolgen durch die staatlichen Ämter für Arbeitsschutz, die diese Aufgabe im Zusammenwirken mit den gesetzlichen Unfallversicherten wahrnehmen können.

In der Praxis ergeben sich aus diesen Forderungen Bilanzprobleme. 1994 gab es ca. 11.000 Ärzte mit arbeitsmedizinischer Fachkunde, davon 3.000 Ärzte für Arbeitsmedizin sowie 5.500 Ärzte mit der Zusatzbezeichnung „Betriebsmedizin“. Viele von diesen Ärzten mit betriebsmedizinischer Fachkunde sind in der Arbeitsmedizin im Nebenberuf tätig (PERLEBACH, 1994). Dem stehen in Deutschland ca. 2,4 Mio. Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft gegenüber. Im Zusammenhang mit der aktuellen Gesetzgebung werden die Einsatzzeiten der Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit nach entsprechender Einführungszeit den Gegebenheiten angepaßt. Je nach Gefährdungscharakter der Betriebe liegen die Einsatzzeiten für Betriebsärzte dann zwischen 0,1 bis 1,2 Stunden pro Beschäftigten und Jahr. Hinzu kommen z.T. noch Sockeleinsatzzeiten (Neufassungen der VBG 123). Die Einsatzzeiten für Fachkräfte für Arbeitssicherheit liegen zwischen 0,2 und 8 Stunden pro Beschäftigten und Jahr (Neufassungen der VBG 122). Durch das Unternehmermodell werden zusätzliche Betreuungskapazitäten geschaffen. Dennoch bleibt die personelle Ausstattung für diese Aufgaben sehr begrenzt, insbesondere auch für die Vielzahl der Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft mit weniger als 20 Beschäftigten (90% aller Unternehmen).

Für Betreuungsmaßnahmen, die über dieses Minimum hinausgehen, gibt es keine Rechtspflicht. Der Nachweis der Nützlichkeit zusätzlicher Maßnahmen ist die erste Voraussetzung dafür, daß von den Arbeitgebern weitere Mittel bereitgestellt werden. Die Projektarbeit von sicherheitstechnischen Diensten oder Instituten, die mit derartigen Mitteln finanziert wird, bleibt darum in absehbarer Zeit die Ausnahme und beschränkt sich auf finanzstarke Unternehmen. Die Diskussion über Notwendigkeiten und Wünsche der arbeitsmedizinischen Betreuung ist zudem auch im Kontext mit den Interessen der beteiligten Kreise zu sehen. Daß diese nicht immer gleichgerichtet sein können, liegt in der Natur der Sache (FLICK, 1991; LEHNERT und SCHIELE, 1992; HVBG, 1995; GIESEN, 1996).

Andere Möglichkeiten haben die Unfallversicherer, Rentenversicherer und Krankenversicherer. Besonders durch den Präventionsauftrag an die Unfallversicherer (SGB VII) besteht die Möglichkeit, branchenbezogene Daten zu Belastungen und Erkran-

kungen zu ermitteln. Die staatlichen Ämter für Arbeitsschutz, mit der Kontrolle beauftragt, haben nur in Sonderfällen (Landesinstitute) die Möglichkeit zur Datenerhebung. Ihre Möglichkeit besteht im Zusammentragen und Auswerten von territorial bezogenen Datenbeständen.

Eine weitere wichtige Frage ist die nach der Anwenderqualifikation.

Das voraussetzbare Wissen ist unterschiedlich. Es reicht von der allgemeinen Befähigung entsprechend dem Unternehmermodell über die Fachkunde gemäß ASiG bis hin zu Fachspezialisierungen bei Mitarbeitern von Versicherungen und Instituten. Die Kenntnisse auf dem Gebiet der Belastung des Muskel-Skelett-Systems dürften in der Mehrzahl als eher gering anzusetzen sein. Gute Voraussetzungen bestehen in größeren Unternehmen, die über eigene ergonomische und betriebsärztliche Kapazitäten verfügen.

Ein großer Vorteil der betrieblichen Anwender ist die gute Kenntnis der Arbeitsbedingungen und der Beschäftigten. So können die ermittelten Daten immer im Zusammenhang beurteilt und hinterfragt werden. Die Kontinuität der Arbeit ermöglicht im Kernbereich der Methoden zuverlässigere Daten als eine Punkterhebung von externen Spezialisten.

3.3 Gütekriterien von Methoden

3.3.1 Allgemeines

Wie im Abschnitt 3.2 dargelegt wurde, ist bei der routinemäßigen Anwendung von Belastungs-, Beanspruchungs- und medizinischen Untersuchungen eine begrenzte Anwenderqualifikation bei geringem Zeiteinsatz vorauszusetzen. Die Ergebnisse, die mit diesen Methoden erzielt werden, haben demgegenüber weitreichende Konsequenzen. Sie können für Gesundheit und berufliche Existenz des Beschäftigten entscheidend sein. Dahingehend besteht ein entscheidender Unterschied zu den wissenschaftlich orientierten Studien über Krankheitsarten, Arbeitszufriedenheit oder Erhebungen über wirtschaftliche Konsequenzen von krankheitsbedingtem Arbeitsausfall. Die Ergebnisse dieser Studien haben selten Konsequenzen für den Einzelnen. Die Repräsentativität solcher Studien ist meist begrenzt, wird dessen ungeachtet aber häufig verallgemeinert.

Zu berücksichtigen sind auch die Unterschiede und Verbindungen zwischen „subjektiven“ und „objektiven“ Methoden. Diese Unterscheidung ist unkorrekt, wird aber häufig benutzt, um den Ursprung der Daten kenntlich zu machen: „Subjektiv“ sind Daten aus Befragungen, bei denen der Betroffene selbst sein Urteil abgibt, „objektiv“ sind Daten aus den Erhebungen eines nichtbetroffenen Beobachters. Befragungen haben einen festen Platz in den Methoden. Sie sind zwingend notwendig, wenn es um die Wahrnehmung der Betroffenen geht (z.B. „Haben Sie Schmerzen?“ oder „Fühlen Sie sich abgeschlagen?“). Sie werden aber auch für die Erhebung objektiver Merkmale eingesetzt, da sie fast immer ökonomisch günstiger als ein Beobachtereinsatz sind oder die Ereignisse, die beurteilt werden müssen, in der Vergangenheit liegen (z.B. „Wie lange tragen Sie diese Last pro Schicht?“ oder „Wie oft mußten Sie Lasten über 20 kg heben?“). Dabei werden dem Betroffenen Sachkompetenz und Objektivität unterstellt.

Unterschiede zwischen Selbst- und Fremdwahrnehmung sind eher typisch als Übereinstimmungen (CAFFIER et al., 1996; FRAUENDORF et al., 1997). Die Ursachen dafür können vielfältig sein: Angefangen von differierenden Belegungen der verwendeten Begriffe (Itemreliabilität) über individuelle Sensibilisierungen durch ungenügend kompensierte Anforderungen bis hin zu absichtlichen (zweckorientierten) Fehlbeurteilungen. Diese Tatsachen erfordern ein entsprechendes Problembewußtsein der Untersucher sowie Methoden, die sicher sind bzw. die Unsicherheit deutlich machen und ggf. Kontrollmechanismen enthalten.

Dabei ist grundsätzlich zu unterscheiden zwischen Methoden zur Datenerhebung und zur Bewertung. Bei der Datenerhebung werden qualitative Merkmale in unterschiedlicher Ausprägung (Quantität) erfaßt. Auf dieser deskriptiven Ebene kommt es auf die sichere und rationelle Erfäßbarkeit (Reliabilität und Ökonomie) an: Die Merkmale müssen begrifflich eindeutig und so objektiv wie möglich sein. Die Daten dieser Ebene sind bis auf die Merkmalsauswahl wertfrei.

Zur Bewertung werden die qualitativ und quantitativ beschriebenen Merkmale entsprechend der vorliegenden Fragestellung kombiniert und gewichtet. Dafür sind Modelle oder Hypothesen über Wirkungszusammenhänge zu formulieren. Aus den im Abschnitt 1 genannten Wissensdefiziten ist die Modellbildung im vorliegenden Zusammenhang problematisch. Es müssen Ansätze postuliert, geprüft und korrigiert werden. Zu berücksichtigende Gütekriterien sind hierbei Validität, Objektivität und Nützlichkeit. Die Prüfung der teststatistischen Kriterien dieser Bewertungsebene ist ungleich schwieriger als die der deskriptiven Ebene. (LIENERT und RAATZ, 1994; KRAUTH, 1995; KRIZ und LISCH, 1988; O'BRIAN, 1988).

3.3.2 Akzeptanz

Die Akzeptanz ist eine subjektive Kenngröße, die weitreichende Konsequenzen hat: Sie entscheidet über die breite Anwendung. Da aus verschiedenen Gründen bestimmte Methoden nicht per Gesetz zur Anwendung gebracht werden können, ist das entscheidende Nutzungskriterium die Akzeptanz. Dabei ist zu berücksichtigen, daß vom Anwender die objektiven Kriterien der Validität, Reliabilität und Spezifität häufig nicht verstanden werden. Entscheidend für ihn ist die Praktikabilität. Wird darüber hinaus eine Methode als Empfehlung von Interessenverbänden mit Hinweis auf eine wissenschaftliche Begründung angeboten, hat eine solche Methode hinreichende Akzeptanz.

Da Ausbildung, Erfahrungen und Kritikfähigkeit als individuelle Eigenschaften der Anwender sehr unterschiedlich sind, werden die angewendeten Methoden zu wenig hinterfragt. Mitunter aufkommende Zweifel an der Richtigkeit werden von Glauben an die seriöse Arbeit der Methodendesigner verdrängt, insbesondere dann, wenn die Methoden schon eine größere Verbreitung gefunden haben. In der Folge kommt es dann mitunter zu solchen Effekten, daß sich Methoden durchsetzen, die aus wissenschaftlicher Sicht nicht begründet sind und u.U. falsche Ergebnisse liefern.

Mangelnde Akzeptanz kann auch zu undisziplinierten Methodenanwendungen führen. Merkmale werden nach individuellem Empfinden interpretiert und ggf. korrigiert. Ursache dafür sind weniger Zeitfragen, sondern mehr Probleme der Konsistenz der einzelnen Methode und der allgemeine Verlust der Glaubwürdigkeit als Folge der Vielzahl von angebotenen Methoden und vielfach unzureichender Methodenbegründung und -testung.

3.3.3 Kompatibilität („Vergleichbarkeit“)

Die Kompatibilität von Merkmalformulierungen und Maßen ist für die Nutzung der Ergebnisse von entscheidender Bedeutung. Insbesondere dann, wenn aufwandsgestufte Methodenpakete genutzt werden, sind die Schnittstellen einheitlich zu gestalten.

Welche Bedeutung diese Forderung hat, läßt sich an einem kleinen Ausschnitt aus der Lastenhandhabung deutlich machen. Last, Gewicht, Masse und Kraft werden begrifflich vermischt und durch deutsche, englische und amerikanische Einheiten verwirrt. Dabei zeigt sich, daß im Gegensatz zu den Vereinbarungen des Internationalen Einheitensystems von 1977 (Le Système International d'Unités) ungültige und gültige physikalische Einheiten sowie umgangssprachliche Begriffe nebeneinander stehen. Das Problem ist jedoch beherrschbar, da es mit Umrechnungen korrigierbar ist. Wenn aber nichtmetrische Größen (typisch für medizinische Befunde am Muskel-Skelett-System) ebenso vielfältigen Ausdruck finden, ist eine Vergleichbarkeit und epidemiologische Nutzung der Daten erheblich eingeschränkt. Unterschiedliche Begriffe (z.T. bedingt durch traditionellen Gebrauch innerhalb verschiedener Schulen) (STEINBERG, 1994) sollten deshalb weitgehend vermieden oder wenn das nicht möglich ist, zumindest inhaltlich definiert werden.

3.3.4 Konsistenz („Widerspruchsfreiheit“)

Die Konsistenz ist ein Maß für die Anwendbarkeit einer Methode unter verschiedenen Bedingungen. Je besser die Konsistenz einer Methode ist, desto geringer wird die Verunsicherung des Anwenders sein, wenn die vorgefundenen Bedingungen von den in der Methode vorgesehenen abweichen.

Eine gute Konsistenz ist erreichbar durch exakte Beschreibungen der Prozedur und/oder durch Verständlichkeit für den Anwender. Die Verständlichkeit für den Anwender dürfte in diesem Zusammenhang besonders wichtig sein, da er bei abweichenden Bedingungen sachgerecht entscheiden und mögliche Fehler frühzeitig erkennen kann. Außerdem reduziert sich der Umfang von Anwendungsvorschriften und Handlungsanleitungen.

Von entscheidender Bedeutung ist begriffliche Klarheit.

3.3.5 Reliabilität („Wiederholbarkeit“)

Die Reliabilität ist ein Maß für die Reproduzierbarkeit und Anwenderunabhängigkeit der Ergebnisse. Bei einer guten Reliabilität gibt es keine erheblichen Unterschiede zwischen den Ergebnissen verschiedener Anwender bei gleichen Bedingungen (inter observer reliability) und zwischen den Ergebnissen eines Anwenders zu verschiedenen Zeitpunkten (repetition reliability). Eine gute Reliabilität ist ein wichtiges Kriterium für die objektive Vergleichbarkeit von Ergebnissen, da sie den subjektiven Einfluß des Anwenders minimiert.

Reliabilitätsprüfungen werden im vorliegenden Zusammenhang durch zeitgleiche und zeitversetzte Parallelanalysen von Anwendern aus der erwarteten Anwenderpopulation unter definierten Bedingungen vorgenommen.

Die Reliabilität einer Methode wird entscheidend von deren Akzeptanz, Konsistenz und Spezifität beeinflusst.

3.3.6 Validität („Gültigkeit“, „Zuverlässigkeit“)

Die Validität ist ein Maß dafür, ob die Methode für die angestrebten Ziele geeignet ist. Die Untersuchung von Merkmalen mit ungeeigneten Methoden muß zwangsläufig zu fehlerhaften Ergebnissen führen. Das Problem ist eng verbunden mit der Hypothesenstruktur des Untersuchungsansatzes. Es müssen Wirkungszusammenhänge formuliert sein, die auf der Zuordnung von sicher zu erfassenden Merkmalen beruhen.

Bei den Methoden im Zusammenhang mit Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems ist die Formulierung von Wirkungszusammenhängen und Merkmalen problematisch. Aufgrund der multifaktoriellen Genese, des polyvalenten Verlaufs und der meist nicht metrischen Merkmale ist ein Validitätsnachweis schwierig. Um so wichtiger sind deshalb „Nachvalidierungen“, d.h. die permanente Kontrolle (und ggf. Korrektur) von eingeführten Methoden. Da das eine iterative Validierung von Methoden durch ihre eigenen Ergebnisse bedeutet, muß der hypothetische Charakter des formulierten Wirkungszusammenhangs deutlich bleiben.

Merkmale der Validität sind auch Spezifität und Nützlichkeit. Sie beschreiben in erweiterter Form die Tauglichkeit einer Methode für die vorgesehene Zielstellung vor einem ökonomischen Hintergrund.

3.3.7 Effizienz

Die Effizienz von Methoden ist das Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen. Die Ausgewogenheit von Erfassungsaufwand und Aussagegenauigkeit sowie der Kompatibilität der Daten ist ein entscheidendes Kriterium sowohl für die praktische Anwendung von Methoden als auch für die Gültigkeit und Richtigkeit der Ergebnisse.

Wird das Kriterium der Aufwandsminimierung allein in das Zentrum des Interesses gestellt, besteht die Gefahr der Vernachlässigung von Validitäts- und Reliabilitätskriterien. In ungünstigen Fällen kann es zu Fehlbeurteilungen kommen.

Im vorliegenden Zusammenhang kommt es darauf an, einen begründeten Mindestaufwand zu formulieren, der einerseits ökonomisch gerechtfertigt ist und andererseits bei Unterschreitung zu nicht tolerierbaren Qualitätsverlusten führt.

4 Methodeninventar

Zur Beurteilung der Belastung und/oder Beanspruchung des Muskel-Skelett-Systems bei der manuellen Lastenhandhabung wurden im Laufe der Jahre eine Vielzahl von Methoden entwickelt. Dabei wurden verschiedene Belastungs-Beanspruchungsmodelle zugrunde gelegt. Aufschlußreich für die Nutzung dieser Verfahren ist die Betrachtung von Autorenschaft und Anwenderhäufigkeit. Die praxisorientierten Methoden, die von Unternehmen selbst oder Zusammenwirkungen von unternehmensorientierten Instituten entwickelt wurden, haben eine hohe Akzeptanz gefunden (Handhaben von Lasten – REFA, 1987; Ermitteln zulässiger Grenzwerte – Siemens, 1981; Heben und Tragen – Daimler-Benz AG, 1987; Lastenumsetzung von Hand – Robert Bosch GmbH, 1982).

Nationale oder Hochschulinstitute haben den Schwerpunkt mehrheitlich auf Wissenschaftlichkeit gelegt (WATERS et al., 1993; ISO TC, 1994; SHOAF et al., 1997; MITAL et al., 1993; HIDALGO et al., 1995; HIDALGO et al., 1997; JÄGER, 1996). Diese Methoden sind umfangreicher und für den Praktiker mitunter problematisch, z.T. auch bewußt als Expertenmeßsystem angelegt. Dementsprechend gering ist die Akzeptanz bei den Praktikern. Um die Akzeptanz zu erhöhen, wurden auch vereinfachte Modifikationen erarbeitet (PANGERT und HARTMANN, 1989; MCGILL et al., 1996).

Um den Bekanntheitsgrad der Methoden zu erhöhen, wurden Zusammenstellungen der wichtigsten Methoden publiziert (ANDERS et al., 1996; GRUBER und MIERDEL, 1995; BONGWALD et al., 1995; LAURIG et al., 1994; BDA, 1997).

Im Ergebnis einer umfangreichen Überprüfung der genannten Methoden wurde ferner für die betriebliche Routinearbeit von Sicherheitsfachkräften, Betriebsärzten, Arbeitswirtschaftlern u.a. die Leitmerkmalmethode entwickelt (STEINBERG und WINDBERG, 1997).

Auf der Grundlage der verfügbaren nationalen und internationalen Methoden wurde in der vorliegenden Arbeit unter Bezugnahme auf die gesetzlichen Forderungen (Abschnitt 2) und unter Beachtung der in Abschnitt 3 genannten Gütekriterien ein 3-stufiges Verfahren erarbeitet. Es besteht aus

- einem Basispaket für die sicherheitstechnisch-betriebsärztliche Betreuung auf der Grundlage der Lastenhandhabungsverordnung 1996,
- einem erweiterten Basispaket zur Aufklärung von Zusammenhängen zwischen beruflicher Belastung, subjektiver Belastungsbewertung und Befunden und Symptomen am Muskel-Skelett-System sowie
- einem Methodenpaket für spezielle Fragestellungen.

Auswahlkriterien waren vor allem die Anwendbarkeit und Verfahrensgüte. Im Zentrum des Interesses stand die Unterstützung bei der sachgerechten Anwendung der Verfahren. Die angegebenen Stufungen sollen dem Praktiker helfen, ein dem jeweiligen Einsatzbereich entsprechendes Methodensystem auszuwählen, je nachdem, ob überschlägige Beurteilungen, erweiterte Problembetrachtungen oder weiterführende Analysen mit spezieller Zielrichtung durchgeführt werden sollen.

Insgesamt ist das System durch einen modularen Aufbau gekennzeichnet. Die einzelnen Elemente bilden in sich geschlossene Untersuchungseinheiten, die separat angewendet werden können und zu verwertbaren Ergebnissen führen. Der Aufbau gewährleistet zahlreiche Schnittstellen sowohl zwischen den Untersuchungseinheiten als auch zu weiteren Bereichen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes. Damit können Ergebnisse in andere Untersuchungsebenen überführt und als Grundlage für

weiterführende Untersuchungen verwendet werden. Der Nutzen dieses Vorgehens besteht in der Schaffung breit angelegter systematisch erhobener Datenbestände. Das vorgeschlagene Methodeninventar bietet damit neben dem Hauptanliegen der methodischen Unterstützung bei der Umsetzung der gesetzlichen Regelungen gleichzeitig die Möglichkeit, epidemiologisch verwertbare Daten zu sammeln.

4.1 Basispaket für sicherheitstechnisch-betriebsärztliche Betreuung auf der Grundlage der Lastenhandhabungsverordnung

4.1.1 Beurteilung der Arbeitsbedingungen

Für die betriebliche Routinearbeit von Sicherheitsfachkräften, Betriebsärzten, Arbeitswirtschaftlern u.a. empfiehlt sich vor allem die Leitmerkalmethode als Grundstufe.

Die Leitmerkalmethode (STEINBERG und WINDBERG, 1997) dient der Beurteilung der Arbeitsbedingungen bei der manuellen Handhabung von Lasten anhand der Merkmale Lastgewicht, Körperhaltung, Ausführungsbedingungen und Zeitdauer. Die einzelnen Merkmale werden mit einer Punktwertung belegt und daraus nach einem einfachen mathematischen Algorithmus die Riskobewertung ermittelt. Die Merkmalsausprägungen werden über Piktogramme, Beschreibungen und Rangzahlen zur Auswahl angeboten. Durch eine grobe Gruppierung kann weitgehend auf Messungen verzichtet werden und eine Zuordnung allein anhand der genauen Kenntnis der Tätigkeit erfolgen, die bei betrieblichen Anwendern vorausgesetzt werden kann. Das Verfahren wurde in einem umfangreichen Erprobungsprogramm getestet und erwies sich gegenüber anderen Methoden (Prüfliste, Berechnungsverfahren nach ISO-CD 11228) in allen Testkriterien überlegen (STEINBERG et al., 1998). Aufgrund der guten Erprobungsergebnisse wurde die Leitmerkalmethode gemeinsam vom Länderrausschuß für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik und der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin zur Anwendung empfohlen (Handlungsanleitung LASI, 1996; SCHULTZ et al., 1997; SCHAUB, 1997).

In Abbildung 4.1 ist das Arbeitsblatt zur Beurteilung dargestellt. Das Blatt ist zugleich der Dokumentationsbeleg gemäß § 6 Arbeitsschutzgesetz. Entsprechend einer Vereinbarung der beteiligten Kreise wird diese Methode als Erfüllung der Beurteilungspflicht von Ämtern für Arbeitsschutz anerkannt (STEINBERG, CAFFIER und WINDBERG, 1997).

In identischer Form ist die Leitmerkalmethode u.a. auch im RSA 97 „EU-Check“ des REFA-Verbandes (1998), in der *EVALIS*®-Methodik des A-M-K (Assessment Management Kolleg GmbH) (1997) und in der Beurteilung der Arbeitsbedingungen in der Bundesverwaltung des Bundesministeriums des Inneren (1997) enthalten. Die genannten Methodensysteme erlauben zusätzlich zur Beurteilung der Arbeitsbedingungen bei der manuellen Lastenhandhabung auch die Beurteilung weiterer Gefährdungsmerkmale gemäß Arbeitsschutzgesetz (vgl. Abschnitt 4.2).

4.1.2 Übertragung von Aufgaben

Die Übertragung von Aufgaben unter Berücksichtigung der körperlichen Eignung ist im § 3 der Lastenhandhabungsverordnung gefordert. Für die Untersuchung ist im Hinblick auf Muskel-Skelett-Erkrankungen medizinisch-orthopädisches Fachwissen erforderlich. Deshalb sollte die Beurteilung durch den Betriebsarzt erfolgen. Ferner sollten aus Gründen der Qualitätssicherung standardisierte Untersuchungsmethoden eingesetzt werden.

In der Fachliteratur angebotene Untersuchungsinstrumente sind für betriebsärztliche Belange in der Mehrzahl zu umfangreich (z.B. EOU - Soyka et al., 1995). Kurze Untersuchungsbögen sind meist auf spezifische Anwendungsgebiete beschränkt (z.B. VIIKARI-JUNTURA et al., 1998; AMD Hamburg, 1999), z.T. sind spezielle Anwenderqualifikationen erforderlich, die in zusätzlichen Weiterbildungskursen erworben werden müssen (z.B. KUHN et al., 1998). Offen bleibt dabei häufig die Frage der Erfüllung der teststatistischen Prüfkriterien. Vermutlich liegen die Ursachen dafür in den erforderlichen Aufwendungen bei der Methodenentwicklung, die meist sehr hoch sind, und möglicherweise auch in einer Unterschätzung der Bedeutung von statistischen Absicherungen methodischer Fragestellungen (RICHTER et al., 1988).

Um diesen Engpaß zu überwinden, wird im Rahmen eines Forschungsprojektes ein Standarduntersuchungsprogramm entwickelt, das dem Betriebsarzt eine qualifizierte und abgesicherte Diagnostik des Muskel-Skelett-Systems ermöglicht (GRIFKA et al., 1998). Das Programm ist als mehrstufiges Verfahren (Check-up - Grunduntersuchung - spezielle orthopädische Diagnostik - apparative und Labordiagnostik) angelegt. Die ersten beiden Ebenen können mit minimalem Zeitaufwand in die arbeitsmedizinische Untersuchung integriert und in der betriebsärztlichen Praxis sicher angewendet werden. Die Ebenen 3 und 4 enthalten die hochselektiven Untersuchungen der fachorthopädischen und apparativen Diagnostik und sind für die Handhabung durch orthopädisch versierte Allgemeinmediziner und Fachorthopäden vorgesehen.

Beurteilung von Lastenhandhabungen anhand von Leitmerkmalen

Mehrere Teiltätigkeiten mit erheblichen körperlichen Belastungen sind getrennt einzuschätzen.

Arbeitsplatz/Tätigkeit: _____

1. Schritt: Bestimmung der Zeitwichtung

Regelmäßiges Wiederholen kurzer Hebe- oder Umsetzvorgänge	Langandauerndes Tragen oder Halten	Zeitwichtung
< 10 mal pro Schicht	Gesamtdauer < 30 min	1
10 bis < 40 mal pro Schicht	Gesamtdauer 30 min bis < 1 Stunde	2
40 bis < 200 mal pro Schicht	Gesamtdauer 1 Stunde bis < 3 Stunden	4
200 bis < 500 mal pro Schicht	Gesamtdauer 3 Stunden bis < 5 Stunden	6
≥ 500 mal pro Schicht	Gesamtdauer ≥ 5 Stunden	8

2. Schritt: Bestimmung der Wichtungen der Leitmerkmale

Lastgewicht für Männer	Lastgewicht für Frauen	Lastwichtung
< 10 kg	< 5 kg	1
10 bis < 20 kg	5 bis < 10 kg	2
20 bis < 30 kg	10 bis < 15 kg	4
30 bis < 40 kg	15 bis < 25 kg	7
≥ 40 kg	≥ 25 kg	10
Körperhaltung, Position der Last		Haltungswichtung
	- Oberkörper aufrecht, nicht verdreht - Last körpernah - Stehen oder Gehen weniger Schritte	1
	- geringes Vorneigen oder Verdrehen des Oberkörpers - Last körpernah - Sitzen, Stehen oder Gehen längerer Wege	2
	- tiefes Beugen oder weites Vorneigen - geringe Vorneigung mit gleichzeitigem Verdrehen des Oberkörpers - Last körperfern oder über Schulterhöhe - Sitzen oder Stehen	4
	- weites Vorneigen mit gleichzeitigem Verdrehen des Oberkörpers - Last körperfern - eingeschränkte Haltungsstabilität beim Stehen, Hocken oder Knien	8
Ausführungsbedingungen		Ausf.-wichtung
gute ergonomische Bedingungen, z. B. ausreichend Platz, ebener fester Boden, ausreichend beleuchtet, gute Griffbedingungen		0
- Bewegungsraum eingeschränkt (zu geringe Höhe, Fläche unter 1,5 m ²) - Standsicherheit eingeschränkt (Boden uneben, weich, rutschig, abschüssig)		1

Abb. 4.1 Arbeitsblatt der Leitmerkmalmethode

3. Schritt: Bewertung

Die für diese Tätigkeit zutreffenden Wichtungen sind in das Schema einzutragen und auszurechnen.

$$\begin{array}{rcl}
 & \text{Last-} & \\
 & \text{wichtung} & \\
 + & \text{Haltungs-} & \\
 & \text{wichtung} & \\
 + & \text{Ausführungs-} & \\
 & \text{wichtung} & \\
 \hline
 = & \text{Summe} & \times \text{Zeitwichtung} = \boxed{\text{Punktwert}}
 \end{array}$$

Anhand des errechneten Punktwertes und der folgenden Tabelle kann eine grobe Bewertung vorgenommen werden.¹⁾ Unabhängig davon gelten die Bestimmungen des Mutterschutzgesetzes.

Risikobereich	Punktwert	Beschreibung
1	< 10	Geringe Belastung, Gesundheitsgefährdung durch körperliche Überbeanspruchung ist unwahrscheinlich.
2	10 < 25	Erhöhte Belastung, eine körperliche Überbeanspruchung ist bei vermindert belastbaren Personen ²⁾ möglich. Für diesen Personenkreis sind Gestaltungsmaßnahmen sinnvoll.
3	25 < 50	Wesentlich erhöhte Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal belastbare Personen möglich. Gestaltungsmaßnahmen sind angezeigt. ³⁾
4	≥ 50	Hohe Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich. Gestaltungsmaßnahmen sind dringend. ³⁾

Anmerkungen

- 1) Grundsätzlich ist davon auszugehen, daß mit steigenden Punktwerten das Risiko einer Überbeanspruchung des Muskel-Skelett-Systems zunimmt. Die Grenzen zwischen den Risikobereichen sind aufgrund der individuellen Arbeitstechniken und Leistungsvoraussetzungen fließend. Damit darf die Einstufung nur als **Orientierungshilfe** verstanden werden. Genauere Analysen erfordern ergonomische Sachkenntnis.
- 2) Vermindert belastbare Personen sind in diesem Zusammenhang Beschäftigte, die älter als 40 oder jünger als 21, "Neulinge" im Beruf oder durch Erkrankungen leistungsgemindert sind.
- 3) Gestaltungserfordernisse lassen sich anhand der Punktwerte der Tabellen ermitteln. Durch Gewichtsverminderung, Verbesserung der Ausführungsbedingungen oder Verringerung der Belastungszeiten können erhöhte Beanspruchungen vermieden werden.

Als methodische Unterstützung in der Basisuntersuchung wird für den Betriebsarzt die Check-up-Ebene empfohlen. Sie beinhaltet 27 Items, die mit „ja“ oder „nein“ zu beantworten sind. Nach diagnostischem Vorgehen und Lokalisation werden 3 Blöcke unterschieden:

- Block A: allgemeine Inspektion,
- Block B : Halswirbelsäule-Schulter-Arm-Hand,
- Block C: Rumpfwirbelsäule-Thorax-Becken-Bein.

Abbildung 4.2 zeigt einen Ausschnitt aus dem Diagnoseschema für den Check-up in Block C. Das vollständige Programm ist im Anhang 2 angegeben.

		nein	ja	Bem.
1	Wirbelsäulen-Klopfschmerz oder aktive Seitneigung eingeschränkt			
2	Finger-Boden-Abstand > 5 cm			
3	Rücken: Skoliotische Deformierung während des Vorbeugens			
4	Rückenkontur: (Asymmetrien während des ROMBERG-Tests bzw. Hyperlordosierung entspr. Haltungstest nach MATTHIAS)			
5	Aufrichten aus der Hocke verzögert oder unsicher			
6	Vierer-Zeichen			
...				
11				

Abb. 4.2 Diagnoseschema Check-up Rumpfwirbelsäule, Thorax, Becken, Bein

Die bisherige Prüfung am Patientengut einer orthopädischen Klinik ergab, daß durchschnittlich 4 der 27 Items in Ebene 1 positiv ausfallen, somit der Verdacht einer Muskel-Skelett-Erkrankung bei allen Patienten allein aufgrund der Check-up-Untersuchung geäußert werden kann. Dies ist um so bedeutender, als der Bekanntheitsgrad der Untersuchungen bei arbeitsmedizinisch tätigen Ärzten bei 88% liegt und der zusätzliche Untersuchungsaufwand weniger als 3 Minuten beträgt (GRIFKA et al., 1998 und CAFFIER, 1998).

Sofern ein Item der Ebene 1 positiv ausfällt, kann der Befund in Ebene 2 (Grunduntersuchung) weiter abgeklärt werden. Ein solches Vorgehen geht jedoch über die reine Check-up-Untersuchung hinaus und ist mit einem erhöhten Zeitaufwand verbunden (vgl. Abschnitt 4.2.4).

Das Untersuchungsprogramm wurde als „Papier-und-Bleistift-Methode“ sowie als rechnergestützte Variante mit Videodokumentation der einzelnen Untersuchungsverfahren konzipiert. Die Papier-und-Bleistift-Variante steht als ablauforientierte Version einschließlich Handlungsanleitung zur Verfügung und kann von Interessenten beim Projektbearbeiter angefordert werden. Zur Zeit wird mit Kooperationspartnern in der Arbeitsmedizin an der Praxiserprobung gearbeitet. Das endgültige Untersuchungsprogramm soll Ende 1999 übergeben werden.

Beurteilungen der körperlichen Eignung ohne betriebsärztliche Unterstützung sind fachlich nicht vertretbar. Darum gibt es für diesen Fall keine methodischen Empfehlungen.

4.2 Erweitertes Basispaket

4.2.1 Belastungsanalyse

Als erweiterte Form der Belastungsanalyse, die von Betriebspraktikern problemlos anwendbar ist, wird das PC-Programm ErgonLIFT empfohlen.

ErgonLIFT (LAURIG und SCHIFFMANN, 1995) ist ein interaktives Berechnungsprogramm, das auf der Grundlage von allseits akzeptierten biomechanischen und arbeitsphysiologischen Modellberechnungen Belastungsprofile für Tätigkeiten ermittelt. Voraussetzung dafür ist eine Arbeitsablaufstudie mit zeitlicher Quantifizierung der Teiltätigkeiten. Für jede Teiltätigkeit werden die Handhabungsdaten (z.B. Lastgewicht, Handhabungsdauer, Hebetechnik usw.) in eine Bildschirmmaske (Abb. 4.3) eingetragen und die zugehörigen Belastungsdaten errechnet.

The screenshot shows the 'Handhabungsdaten...' dialog box in the ErgonLIFT software. The window title is 'ErgonLiFT 1.2 - Beta-3 [ErgonLiFT 1.2.971125]'. The menu bar contains 'Datei', 'Gefährdungsanalyse', 'Optionen', and 'Zubehör ?'. The main area is titled 'Handhabungsdaten...' and contains a list of workflow steps on the left and input fields for task parameters on the right. The selected step is '1 Aufnehmen der Platten'. The input fields include: 'Dauer' (2 s), 'Last' (10 kg), 'Hebetechnik' (four icons), 'Rumpfbeugung' (radio buttons for kaum, mittel, stark), 'horizontaler Abstand' (radio buttons for körpernah, körperfern), 'Verdrehwinkel' (radio buttons for nicht verdreht, zur Seite, nach hinten), and 'vertikale Höhe' (radio buttons for am Boden, mittel, über Kopf). Navigation buttons include '<< vorheriger Abschnitt', 'nächster Abschnitt >>', '<< zurück', and 'weiter >>'. A checkbox 'einfache Eingabemasken' is checked.

Abb. 4.3 ErgonLIFT: Bildschirmmaske zur Eingabe der Handhabungsdaten (Realer Arbeitsablauf mit ca. 2000 Zyklen pro Schicht)

Belastungsdaten				
Ablaufabschnitt	AEU [kJ/min]	AEU (BKZ)	L5-S1 [kN]	L5-S1 (BKZ)
Aufnehmen der Platten	3.1	0.3	3.2	0.8
Tragen zum Gestell	20.3	1.7	2.5	0.6
Ablegen im Gestell	13.9	1.1	3.8	0.9
Kontrolle	2.4	0.2	1.0	0.2
Einrichten Gestell	2.4	0.2	1.0	0.2
Grenzwerte	12.1	1	4.0	1

Abb. 4.4 ErgonLIFT: Bildschirmfenster mit den Berechnungsergebnissen

Abbildung 4.4 zeigt die Berechnungsergebnisse. Aus der Abbildung geht hervor, daß die Ergebnisse für jede Teiltätigkeit (Ablaufabschnitt) getrennt ausgewiesen werden. Die Angaben sind nach der energetischen Belastung (AEU = Arbeitsenergieumsatz) und der biomechanischen Belastung der Lendenwirbelsäule (axiale Druckkräfte L5-S1) differenziert. Engpässe werden dem Nutzer sofort deutlich angezeigt (farbliche Kennzeichnung durch rote Zahlenangaben, sogenannter „roter Bereich“) und es werden prinzipielle Gestaltungslösungen angeboten.

Der im ErgonLIFT enthaltene Programmteil „AEU“ dürfte die Ansprüche der Anwender erfüllen und eine sichere Anwendung gewährleisten. Formeln für die Berechnung des Arbeitsenergieumsatzes (AEU) sind im Gegensatz dazu oft problematisch. Aufgrund der unklaren Bewertungsmaßstäbe von errechneten Energieumsatzwerten und der erheblichen Falschrechnungsgefahr (STEINBERG et al., 1998) können sie für die betriebliche Routineanwendung nicht empfohlen werden.

4.2.2 Subjektives Belastungs-/Beanspruchungsempfinden

Während im Rahmen der Belastungsstudien objektive Merkmale (auch mit individuellem Bezug) erfaßt werden, ist das Belastungs-/Beanspruchungsempfinden eine subjektive Kenngröße, die durch Befragungen ermittelt wird (SLESINA, 1987). Das Belastungs-/Beanspruchungsempfinden ist ein Gradmesser einerseits für die Beziehung zwischen Anforderungen aus der Arbeitsaufgabe und der individuellen Leistungsfähigkeit und andererseits - nach einer gruppenbezogenen Auswertung - für die Qualität der Arbeitsgestaltung.

Die Beurteilung erfolgt anhand eines Fragebogens mit 47 Fragen, die sich auf Arbeitsinhalt, Arbeitsorganisation, Körperhaltung und Arbeitsumweltfaktoren beziehen. Jede Frage ist nach der Zeitdauer bzw. der Intensität der Einwirkung des jeweiligen Belastungsfaktors (selten/gering, mittel, oft/hoch) und des daraus entstehenden Beanspruchungsempfindens (ja, nein) zu beantworten. Abbildung 4.5 zeigt das Prinzip des Fragebogens. Der vollständige Formularsatz ist im Anhang 4 abgedruckt.

Fragebogen zur Einschätzung der Arbeitsplatzbelastung						
Bitte schätzen Sie die Arbeitsbelastungen der derzeitig ausgeübten beruflichen Tätigkeit ein! Bitte kreuzen Sie die entsprechenden Felder an. Wichtig ist dabei ausschließlich Ihr persönliches Empfinden!						
Bitte überlegen Sie, ob folgende Merkmale oder Belastungsfaktoren an Ihrem Arbeitsplatz vorkommen!	<i>Wie häufig oder wie stark trifft dieses Merkmal oder der Faktor auf Ihre Arbeit zu?</i>				<i>Fühlen Sie sich selbst dadurch körperlich oder geistig belastet oder beansprucht?</i>	
	oft	mittel	selten	nie	ja	nein
1. schwere körperliche Arbeit						
2. ungünstige Körperhaltung						
3. Stehen						
4. Sitzen						

Abb. 4.5 Fragebogenschnitt zum Belastungs-Beanspruchungsempfinden

Bei der Auswertung ist zu beachten, daß Fragebogenerhebung und objektive Belastungsanalyse (Abschnitt 4.2.1) oft nicht deckungsgleiche Ergebnisse liefern. Widersprüche entstehen durch methodische Probleme (individuell unterschiedliche Interpretation der Items), aber auch durch individuell stark variierende Toleranzschwellen. Die Widersprüche dürfen nicht als methodische Unzulänglichkeiten abgewertet, sondern müssen als Indikatoren für individuelle und kollektive Konflikte einer Betrachtung unterzogen werden. Die gehäufte Angabe von Belastungsempfindungen, die sich anhand der objektiven Belastungsanalyse nicht bestätigen lassen, gibt Hinweise auf psychosoziale Spannungen am Arbeitsplatz. Für den Betriebsarzt können aber auch individuelle Aussagen von Bedeutung sein, die Dysbalancen zwischen Arbeitsanforderungen und der persönlichen Leistungsfähigkeit aufdecken.

4.2.3 Beschwerdefragebogen

Die Fragebogenerhebung ist Teil der Einschätzung des Gesundheitszustandes der untersuchten Arbeitnehmer. Sie dient der Erfassung von Beschwerden und Erkrankungen, die von den Betroffenen subjektiv wahrgenommen werden. Das Ergebnis ist eine Beschreibung der Ist-Situation des subjektiven Beschwerdebildes, das statistische Aussagen über Häufigkeitsverteilungen von Beschwerden in bestimmten Körperregionen liefert. Aussagen zu Kausalitäten oder schmerzauslösenden Strukturen sind daraus nicht oder nur begrenzt möglich, hierzu ist die exakte körperliche Untersuchung erforderlich (vgl. Abschnitt 4.2.4).

Um zu vergleichbaren Ergebnissen zu gelangen, sollte ein standardisiertes Instrument verwendet werden. Empfohlen wird der standardisierte Nordische Fragebogen zur Analyse von Muskel-Skelett-Symptomen (KUORINKA et al., 1987), der in zahlreichen früheren Untersuchungen erfolgreich eingesetzt wurde.

Der Fragebogen besteht aus 2 Teilen, wobei der erste Teil allgemeine Angaben zur Person und zur Arbeitssituation enthält. Des Weiteren wird der Körper in 9 Schlüsselregionen (Nacken, Schulter, Ellenbogen, Handgelenk/Hände, oberer Rücken, unterer Rücken/Kreuz, Hüfte/Oberschenkel, Knie, Knöchel/Füße) eingeteilt und nach früheren oder fortbestehenden Beschwerden gefragt. Ziel ist die Beantwortung der Frage, inwieweit Muskel-Skelett-Probleme bei den untersuchten Personen vorhanden und in welchen Körperregionen sie lokalisiert sind.

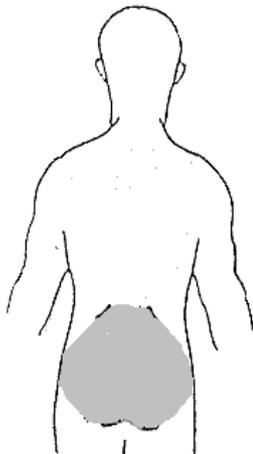
Im zweiten (speziellen) Teil werden die Problembereiche Nacken, Schulter und Rücken genauer hinterfragt. Die Fragen beziehen sich auf Dauer und Häufigkeit der Beschwerden, besonders während der letzten 12 Monate und der letzten 7 Tage, auf die Beeinträchtigung von Arbeitstätigkeiten und Freizeitaktivitäten, auf Arztkonsultation und Arbeitsunfähigkeit. Die Angaben erlauben Rückschlüsse auf die Beschwerdeentwicklung und ihre Beziehungen zur Belastungssituation. Sie stellen damit eine wichtige Ergänzung für die Beurteilung der individuellen Einsetzbarkeit von Arbeitnehmern dar.

In Abbildung 4.6 ist der wirbelsäulenbezogene Teil des Nordischen Fragebogens auszugsweise dargestellt. Der vollständige Formularsatz ist im Anhang 5 abgedruckt.

Der Aufwand beim Einsatz des Bogens ist im Gegensatz zu einfacheren Methoden (CORLETT und BISHOP, 1976; SCHMIDT et al., 1988) höher, die Ergebnisse erlauben jedoch eine eindeutige Verbindung von Lokalisation, Schweregrad und Beschwerdenentwicklung. Für gezielte Gesundheitsförderungsmaßnahmen ist das eine unabdingbare Voraussetzung. Der durchschnittliche Gesamtaufwand für eine Ausfüllung durch den Beschäftigten liegt bei 15 Minuten.

Nordischer Fragebogen

Beschwerden im unteren Rücken (Kreuz / Lendenwirbelsäule)



Die Fragen beziehen sich auf den schraffierten Körperteil. Bei Beschwerden im Kreuz sind gemeint: lokaler punktförmiger Schmerz, nicht genau lokalisierbare Schmerzen oder nicht genau zu beschreibende Schmerzempfindungen in dem schraffierten Gebiet, unabhängig davon, ob der Schmerz in ein Bein oder beide Beine ausstrahlt (Ischias).

Bitte beantworten Sie die Fragen durch Einsetzen von Kreuzen in die Antwortfelder - ein Kreuz für jede Frage. In Zweifelsfällen versuchen Sie die am meisten zutreffende Antwort zu geben.

1. Hatten Sie irgendwann in Ihrem Leben Beschwerden im Kreuz bzw. im Bereich der Lendenwirbelsäule (schraffierter Bereich)?

Nein Ja

Falls die Antwort auf Frage 1 „Nein“ lautet, brauchen Sie die Fragen 2-8 nicht zu beantworten

2. Waren Sie jemals wegen Ihrer Rückenschmerzen im Krankenhaus?

Nein Ja

3. Mußten Sie aufgrund von Rückenbeschwerden irgendwann einmal Ihre Arbeitsstelle oder berufliche Tätigkeit wechseln?

Nein Ja

Abb. 4.6 Wirbelsäulenbezogener Fragebogenausschnitt aus dem Beschwerdefragebogen

4.2.4 Körperliche Untersuchung

Die medizinische Untersuchung des Zustandes des Muskel-Skelett-Systems liefert im Gegensatz zur Fragebogenerhebung weitgehend objektive Daten über Befunde und Symptome. Zur Durchführung der Untersuchung ist orthopädisches Basiswissen erforderlich. Die Ergebnisse liefern dem Betriebsarzt ein objektives Bild über den Gesundheitszustand der Beschäftigten und können als Grundlage sowohl für ergonomisch begründete Interventionsmaßnahmen als auch für medizinische Heil- und Hilfsmaßnahmen genutzt werden.

Um die orthopädische Untersuchung im Rahmen von Betriebsuntersuchungen durchführen zu können, sind bestimmte Anforderungen zu erfüllen:

1. Aus der Vielzahl der verfügbaren diagnostischen Methoden und Tests müssen diejenigen ausgewählt werden, die am aussagefähigsten und gleichzeitig leicht zu handhaben sind.
2. Um die Vergleichbarkeit der Untersuchung verschiedener Personen zu gewährleisten, müssen die Untersuchungen in einem standardisierten Untersuchungsbogen festgelegt werden.

3. Das Untersuchungsprogramm ist so zu gestalten, daß es im Rahmen von Betriebsuntersuchungen handhabbar ist:
 - Der Untersucher muß es in vertretbarer Zeit absolvieren können,
 - der Zeitausfall muß für Arbeitnehmer und Betrieb akzeptabel sein.
4. Auf apparativ-technische Untersuchungen (Röntgen, Ultraschall, CT, Laboruntersuchungen) muß weitgehend verzichtet werden.

Diese Anforderungen sind durch die ersten beiden Stufen des im Abschnitt 4.1.2 vorgestellten Mehrstufenprogramms für die orthopädische Diagnostik weitestgehend erfüllt. Als methodische Unterstützung für die erweiterte Basisuntersuchung wird deshalb die Stufe 2 „Grunduntersuchung“ des Mehrstufenprogramms empfohlen. In dieser Stufe werden die Befunde und Auffälligkeiten der Check-up - Untersuchung durch gezielte Diagnoseschritte weiter differenziert (vgl. Abschnitt 4.1.2). Die Abarbeitung wird durch eine rechnergestützte Programmführung mit Bilddokumentation der einzelnen Untersuchungsverfahren unterstützt. Bei der Papier-und-Bleistift-Version finden sich entsprechende Hinweise in der ausführlichen schriftlichen Handlungsanleitung. Gleichzeitig werden Hinweise für die Interpretation und den Aussagewert der ermittelten Befunde und Symptome gegeben.

Das Programm befindet sich zur Zeit in der praktischen Erprobung durch Kooperationspartner in der Arbeitsmedizin. Abbildung 4.7 zeigt die grundlegende Programmstruktur zum gegenwärtigen Bearbeitungsstand. In Abbildung 4.8 ist ein Ausschnitt aus dem Diagnoseschema der Grunduntersuchung zum Block C (Rumpfwirbelsäule, Thorax, Becken, Bein) dargestellt. Da in der Praxis nur solche Items untersucht werden, die mit pathologischen Auffälligkeiten bei der Check-up-Untersuchung in Beziehung stehen, ergibt sich eine erhebliche Verkürzung der Untersuchungszeit. Bisher wurden als Maximum 25 Minuten (mehr als 10 pathologische Items) beobachtet (BÄR, in GRIFKA et al., 1998).

Das vollständige Untersuchungsprogramm für die Ebenen 1 und 2 ist im Anhang abgedruckt.

Da das Mehrstufenprogramm frühestens Ende 1999 zur Verfügung steht und eine Check-up - Untersuchung bei weiterführenden Studien oft entbehrlich ist, wird als Alternative ein komplexer Untersuchungsbogen für die klinisch-orthopädische Untersuchung angeboten. Er stützt sich auf die klassischen Untersuchungstechniken Inspektion, Palpation, Perkussion und Muskelfunktionsprüfung. Als Indikatoren für Störungen des Muskel-Skelett-Systems dienen einfache orthopädische Tests. Aktive und passive Gelenkbeweglichkeiten werden mit der Neutral-Null-Methode ermittelt. Am Anfang steht eine kurze Eigenanamnese, die auch außerberufliche Tätigkeiten, Freizeitbeschäftigung und sportliche Aktivitäten einschließt. Die spezielle Untersuchung gliedert sich in Inspektion und die detaillierte Untersuchung der verschiedenen Körperregionen. Die Inspektion liefert Hinweise auf mögliche prädisponierende Faktoren (Körperproportionen, Achsabweichungen, Schulterstand, Beckenstand) und ermöglicht eine grobe Orientierung über den Zustand des motorischen Systems (Gangbild, Haltungstest, Zehen- und Fersenstand). In der detaillierten Untersuchung werden spezielle Befunde wie Bewegungseinschränkungen, Schmerzen, Muskelhärten u.ä. ermittelt. Am Ende der Untersuchung steht eine zusammenfassende Darstellung und Gesamteinschätzung der Funktionseinschränkungen und Befunde. Sie vermittelt ein differenziertes Bild über den Zustand des Muskel-Skelett-Systems.

Der vollständige Untersuchungsbogen ist im Anhang abgedruckt. Er wurde bisher in mehreren Studien erfolgreich eingesetzt (CAFFIER et al., 1996; FRAUENDORF et al., 1997; LIEBERS et al., 1998). Nachteilig ist die erforderliche Anwenderqualifikation und der relativ hohe Zeitbedarf. Ein orthopädisch versierter Arbeitsmediziner benötigt für die Abarbeitung des Bogens im Mittel 30 bis 45 Minuten.

	Block A	Block B	Block C
Lokalisation	allgemein (Inspektion)	Halswirbelsäule- Schulter-Arm-Hand	Rumpfwirbelsäule-Thorax- Becken-Bein

	Untersuchungsaufwand
Ebene 1	Check-up
Ebene 2	Grunduntersuchung
Ebene 3	Orthopädische Diagnostik
Ebene 4	Apparative Diagnostik

Abb. 4.7 Schema der Mehrstufendiagnostik: Gliederung nach Lokalisation und Untersuchungsaufwand

		nein (r, l, bds)	ja (r, l, bds)	Bem.
1	Fersengang,-stand			
2	Zehengang, -stand			
3	TRENDELENBURG-Zeichen			
4	DUCHENNE-Zeichen			
5	Paraspinaler Druckschmerz, Myogelosen, Triggerpunkte der pelvivertebralen Muskel und Faszien			
6	SCHÖBER'sches Maß			
7	OTT'sches Maß			
8	Wirbelsäulen-Rotation			
9	LASÉGUE'sches Zeichen			
10	BRAGARD-Zeichen			
11	THOMAS-Zeichen			
12	Dreistufenhyperextensionstest			
13	VALLEIX'sche Druckpunkte			
...				
28				

Abb. 4.8 Diagnoseschema Grunduntersuchung Rumpfwirbelsäule, Thorax, Becken, Bein

4.3 Erweitertes Methodenpaket für spezielle Fragestellungen

Über die betriebliche Routinearbeit hinausgehende Studien erfordern den Einsatz von Experten, die aus dem verfügbaren Inventar spezifische Methoden bedarfsweise auswählen. Ergänzend zum Basis- und erweiterten Basispaket werden durch Arbeitsablaufstudien und Analysen von Belastungs-/Beanspruchungsparametern wesentlich genauere Aussagen möglich. Das wird immer dann angemessen sein, wenn eine unklare Belastungssituation vorliegt, die abgeklärt werden muß, wenn Investitionsvorhaben zu begründen sind oder Arbeitsbedingungen vorliegen, die durch technische Gestaltung nur bedingt beeinflussbar sind.

Es ist an dieser Stelle wenig sinnvoll, methodische Vorgaben zu machen oder Eingengungen vorzunehmen, da das verfügbare Inventar viel zu breit ist. Notwendig erscheint allerdings eine auf umfangreiche Praxiserfahrungen gestützte Betrachtung über Studienplanung, Fehlervermeidung und Aufwandsabschätzung.

4.3.1 Fehlermöglichkeiten der Datenerhebung

Zur Datenerhebung gibt es im wesentlichen vier unterschiedliche Methoden: Befragung, Schätzung, Hochrechnung und Messung.

Jede dieser Methoden hat Vor- und Nachteile, die vor der Studienplanung bedacht werden müssen. Tabelle 4.1 gibt hierzu eine Übersicht.

Tab. 4.1 Vor- und Nachteile verschiedener Erfassungsmethoden

	Vorteile	Nachteile
Befragung	Begrenzter Zeitaufwand, bei erfahrenen und abstrahierfähigen Interviewten integrative Beurteilung mit hinreichender Genauigkeit möglich	Genauigkeit des Ergebnisses unbekannt, hängt entscheidend von der Erfahrung und Abstrahierfähigkeit des Interviewten ab, extreme Fehlaussagen möglich, bei Berührung von Interessenlagen auch bewußt gemachte Fehlaussagen
Schätzungen	Geringer Zeitaufwand, bei erfahrenen Beurteilern sind ausreichende Genauigkeiten möglich	Genauigkeit des Ergebnisses unbekannt, hängt entscheidend von der Erfahrung und Abstrahierfähigkeit des Beurteilers ab, extreme Fehlaussagen möglich
Hochrechnung	Begrenzter Zeitaufwand für die Analyse weniger Arbeitszyklen, bei Verwendung von metrischen Merkmalen gute Genauigkeit möglich	nur bei überschaubaren und regelmäßigen Arbeitsabläufen möglich
Messung	genau, objektiv, metrische Ergebnisse	aufwendig, erfordert Vorstudie, bei vielen Merkmalen, insbesondere mit seltenem Vorkommen auch Gefahr der mangelnden Repräsentativität, Datilergebnisse, keine integrative Beurteilung

Die verfügbare Literatur enthält kaum Betrachtungen zu den Fehlern der Datenerhebung. Die Richtigkeit der ermittelten Daten wird stillschweigend vorausgesetzt. Das ist akzeptabel, wenn die Methoden des Arbeitsstudiums (REFA-Methodenlehre des Arbeitsstudiums, 1973 und 1995; HALLER-WEDEL, 1969) diszipliniert angewendet wurden, d.h. einschließlich entsprechender Fehlerberechnungen. Andere Methoden haben mitunter eine unbekannte Validität. Untersuchungen von HEINEMANN (1985) haben gezeigt, daß bei der Ermittlung von Belastungszeiten erhebliche Fehler entstehen, wenn Befragungen oder Schätzungen zugrunde gelegt werden (vgl. Abb. 4.9).

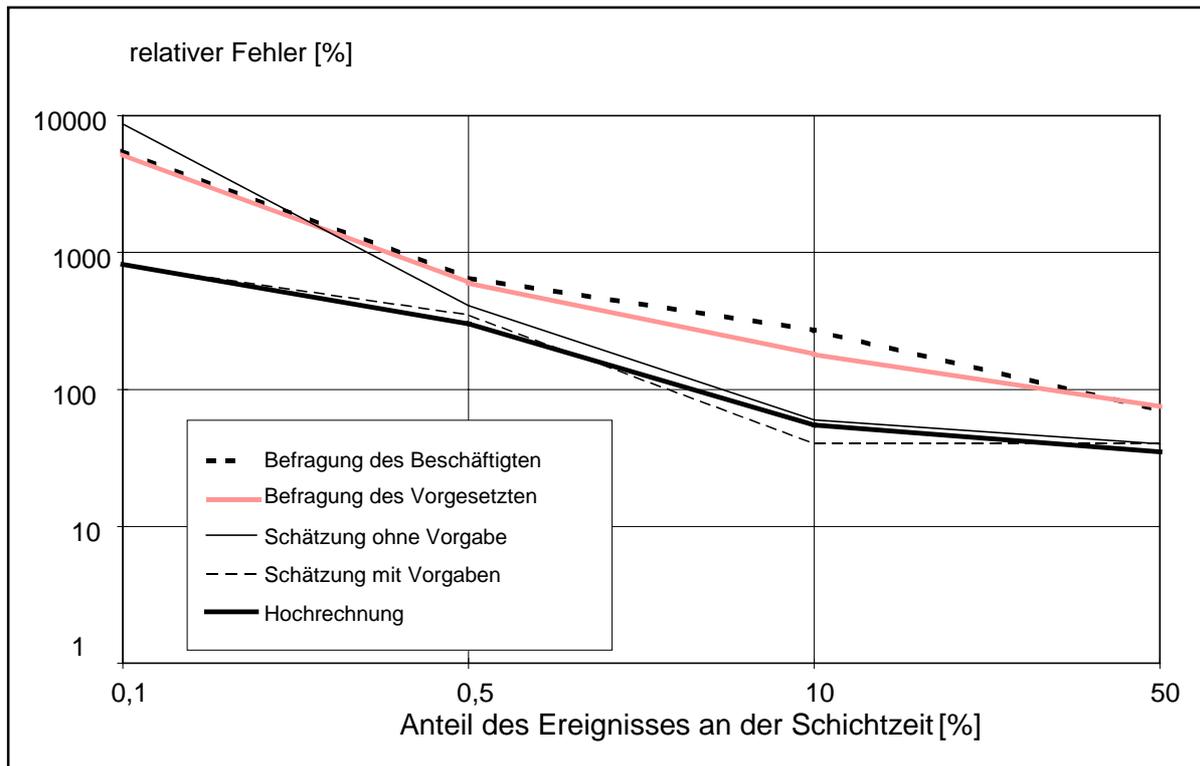


Abb. 4.9 Relative Abweichung von Ergebnissen orientierender Zeitanalysenverfahren im Vergleich zu Expositionszeiten von Ganztagsmessungen nach HEINEMANN (1985)

Sehr deutlich wird die enorm hohe Abweichung bei selten auftretenden Belastungsmerkmalen, die nur wenige Sekunden andauern. Im Sinne einer unterstellten Dosiswirkung kann dieser Fehler ggf. toleriert werden. Geht es jedoch um Fragen der Schädigung durch Spitzenbelastungen, werden genauere Analysen zwingend notwendig.

Die Ergebnisse von Studien, die mit dem vierstufigen Methodenpaket der erweiterten Basisuntersuchung erzielt wurden (CAFFIER et al., 1996; FRAUENDORF et al., 1997), bestätigen diese Feststellungen. Bei Befragungen werden Zeitanteile sehr viel höher eingeschätzt als sie - meßtechnisch belegt - tatsächlich sind. Dabei erfolgt von seiten der Beschäftigten und deren Vorgesetzten fast immer eine erhebliche Überbewertung der Belastungsdauer und -häufigkeit. Das Beispiel der Tabelle 4.3 zeigt, daß eine Reihe von Spitzenbelastungen auftreten können, die aber in ihrer Gesamtdauer unter 2% der Schicht (das entspricht 8 Minuten) liegen. Daraus ergibt sich die Konsequenz, daß zur vollständigen Tätigkeitsanalyse alle relevanten Teiltätigkeiten

bekannt sein müssen. Bedarfsweise können sich für Spitzenbelastungen Detailanalysen entsprechend 4.3.2 bis 4.3.6 anschließen.

In die Studienplanung müssen deshalb solche Kriterien wie Qualifikation und methodische Disziplin der Untersucher, Variabilität der Merkmale, Fehlermöglichkeiten und frühzeitige Methodenpräzisierung einbezogen sein, um Fehlbeurteilungen zu minimieren.

4.3.2 Tätigkeitsanalyse

Zur Tätigkeitsanalyse gehört die Gliederung in sinnvolle (und sicher erkennbare) Teiltätigkeiten sowie die Bestimmung deren Abfolge, Dauer und Häufigkeiten. Grundsätzlich geeignet dafür sind die Arbeitstagaufnahme und die Multimomenthäufigkeitsstudie. Welche Art eingesetzt wird, hängt von der Fragestellung ab. Bei Untersuchern, die die Tätigkeiten nicht kennen, sind grobe Arbeitsablaufstudien, gestützt durch Befragungen, empfehlenswert. Sie sollten die Basis für die Studienplanung sein. Exakte Arbeitsablaufstudien und Multimomentverfahren dürften aufgrund des erheblichen Aufwandes im Zusammenhang mit den Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems seltener gerechtfertigt sein. Der Schwerpunkt liegt hierbei weniger auf der technologischen Zuordnung sondern mehr auf spezifischen Belastungs-/Beanspruchungsmerkmalen.

Für Arbeitstagaufnahmen stehen entsprechende Hilfsmittel des REFA-Verbandes für Arbeitsstudien e.V. zur Verfügung (REFA Methodenlehre, 1973 und 1995). Bei Verwendung von Laptops können diese Aufnahmen auch problemlos mit den üblichen Datenbank- oder Tabellenkalkulationsprogrammen durchgeführt und die Ergebnisse nahezu beliebig ausgewertet werden.

Die Ergebnisse der Tätigkeitsanalyse sind für die ergonomische und betriebswirtschaftliche Optimierung der Arbeitsorganisation die entscheidende Voraussetzung. Sie sind aber auch Grundlage für die Beurteilung der Belastungssituation. Tabelle 4.2 zeigt ein praktisches Beispiel für eine Tätigkeitsgliederung nach Merkmalen der körperlichen Belastung. In Tabelle 4.3 sind die zugehörigen Ergebnisse im Hinblick auf die Häufigkeitsverteilung der Tätigkeiten angegeben.

Tab. 4.2 Beispiel für eine Tätigkeitsgliederung, die nach unterschiedlichen Merkmalen der körperlichen Belastung erstellt wurde

Teiltätigkeit	Code-Nr.	
Vorbereitung und Abschluß		
Beladen, Entladen, Tragen	21	
Werkzeug reinigen, Aufräumen	22	
Planen, Suchen, Laufen	23	
Absperrventile schließen oder öffnen	24	
Auf- und Abbau von Absperrungen, Baustelle reinigen	25	
Pflasterung entfernen		
Aufbrechen mit Drucklufthammer	31	
Aufbrechen mit Brechstange	32	
Pflaster herausnehmen	33	
Grobgrabung		
Graben 1 Spatentiefe unter Standfläche	bis 1 m Grubentiefe	41
	bis 1,5 m Grubentiefe	42
	bis 2 m Grubentiefe	43
	über 2 m Grubentiefe	44
Graben 2-3 Spatentiefen unter Standfläche	bis 1 m Grubentiefe	45
	bis 1,5 m Grubentiefe	46
	bis 2 m Grubentiefe	47
	über 2 m Grubentiefe	48
Grube aussteifen	50	
Feingrabung		
Graben mit Kelle	Ablage auf Sohle	61
	Ablage in Eimer	62
Demontage, Montage		
Freilegung, Entisolierung, Isolierung, Vorbereitung		71
Ausbau defekter Rohrteile	Trennen	72
	Abtransport aus Grube	73
Einbau neuer Rohrteile	Transport	74
	Montage	75
Einbau Schelle		76
Grube schließen		
Verfüllen		81
Verdichten		82
Pflastern		83
Tätigkeiten ohne arbeitsbedingte physische Belastung, Pausen	90	

Tab. 4.3 Praktisches Beispiel für die Ergebnisse einer Multimomenthäufigkeitsstudie zur Tätigkeitsgliederung nach Tabelle 4.2: Verteilung der Teiltätigkeiten mit Angabe der minimalen (p_{\min}), maximalen (p_{\max}) und mittleren (p_{mittel}) Häufigkeiten, (Angabe in % der durchschnittlichen täglichen Arbeitszeit), geordnet nach der mittleren Häufigkeit (n = Gesamtnotierungen der Teiltätigkeit, Gesamtzahl aller Notierungen: 12.350). Merkmale mit $p_{\text{mittel}} < 1\%$ sind hier nicht aufgeführt.

Teiltätigkeiten	Code-Nr.	n	p_{\min}	p_{\max}	p_{mittel}
Tätigkeiten ohne physische Belastung (Fahren, Unterbrechungen, Abrechnen, Kommunikation), Pausen	90	738	53,6	82,4	60,0
Planen, Suchen, Laufen	23	581	0,4	8,1	4,7
Verfüllen der Grube	81	455	0	24,9	3,7
Be- u. Entladen, Tragen	21	432	0	5,8	3,5
Graben bis 1 m Tiefe (bis 1 Spatentiefe unter Standfläche)	41	376	0	13,3	3,0
Freilegung, Entisolieren, Isolieren, Vorbereitung	71	366	0	8,5	3,0
Werkzeugreinigung, Aufräumen	22	259	0	9,5	2,1
Graben bis 1,5 m Tiefe (bis 1 Spatentiefe unter Standfläche)	42	245	0	6,4	2,0
Baustelle sichern / abbauen	25	234	0	6,9	1,9
Graben bis 2 m Tiefe (bis 1 Spatentiefe unter Standfläche)	43	222	0	10,5	1,8
Montage, Einbau neuer Rohrteile	75	189	0	11,5	1,5
Verdichten der Füllung	82	156	0	8,8	1,3

Ein gutes Beispiel für eine exakte arbeitswissenschaftliche Analyse ist das Arbeitswissenschaftliche Erhebungsinstrument für Bauarbeit AEB (GRÜNWARD et al., 1998). Es steht für die rationelle Nutzung elektronischer Eingabemedien und rechen technischer Verarbeitung bei Berücksichtigung der realen Untersucherleistungsfähigkeit. So können Eingabe- und Übertragungsfehler minimiert werden. Zugleich wird eine variable und schnelle Datenauswertung ermöglicht. Als Eingabeinstrumente wurden hier Barcode-Lesegeräte in Verbindung mit speziellen Formblättern eingesetzt.

4.3.3 Lastgewichte und Aktionskräfte

Während die „quasistatische“ Betrachtungsweise, bei der dynamische Anteile unberücksichtigt bleiben, bei allgemeinen Gefährdungsbeurteilungen ausreichend ist, werden für spezielle Fragestellungen Meßwerte benötigt. Das Lastgewicht ist in die-

sem Zusammenhang zwar eine leicht meßbare, aber selten ausreichende Kenngröße. Für die Belastungs-/Beanspruchungsermittlungen, insbesondere bei biomechanischen Betrachtungen, sind die Aktionskräfte (ROHMERT et al., 1994; DIN 33 411 Körperkräfte des Menschen, 1997) interessant. In der Praxis erweist sich deren Messung aus mehreren Gründen jedoch als schwierig:

- Aktionskraftmessungen im vorliegenden Zusammenhang sind Messungen dynamischer, d.h. sich zeitlich verändernder, Größen. Insbesondere die Spitzen zum Beginn einer Kraftaufwendung erfordern Meßverfahren mit höherer zeitlicher Auflösung.
- Die Einleitung der Aktionskräfte vom Körper in die Last, in Bedienelemente oder in Abstützungsflächen variiert erheblich nach Art, Größe und Richtung. Für eine Reihe von arbeitstypischen Krafteinleitungen gibt es derzeit keine praktikable Meßaufnehmerkopplung.
- Genauere Kraftmessungen sind technisch aufwendig und erfordern eine entsprechende Qualifikation des Messenden.
- Es gibt zwar Referenzwerte zu Maximalkräften, aber keine Risikogrenzwerte. Damit dienen die Meßwerte der vergleichenden Beschreibung. Eine Bewertung erfordert biomechanische Modelle. Diese Modelle sind derzeit auf das Heben und Tragen orientiert und fachlich in der Diskussion.
- Die Höhe der aufgewendeten Aktionskräfte variiert in Abhängigkeit von der individuellen Arbeitstechnik.

In den letzten Jahren haben sich die Möglichkeiten der Kraftmessung erheblich erweitert. Durch die Verwendung von handelsüblichen Kraftmeßplattformen oder Kraftaufnehmern in den Schuhen lassen sich die in die Aufstandsfläche eingeleiteten Kräfte relativ sicher ermitteln.

4.3.4 Körperhaltungs- und Bewegungsstudien

Das Spektrum möglicher Methoden für die weitergehende Ermittlung von Körperhaltungen und -bewegungen ist extrem breit (STEINBERG, 1994). Routinemäßig angewendet werden dagegen nur sehr wenige. Dies sind direkte Beobachtungen nach AET (ROHMERT und LANDAU, 1979), H-AET (ROHMERT et al., 1979), ABBA (LANDAU et al., 1997), KhS (SCHAUB, 1993) und OWAS (STOFFERT, 1985) oder indirekte Beobachtungen (ggf. mit Messungen) mit Hilfe von Videoaufnahmen.

Grundsätzlich sind bei diesen Methoden eine Reihe von Fakten bei der Studienplanung und -durchführung zu beachten:

- Körperhaltungs- und Bewegungsanalysen sind zeitlich aufwendig und erfordern eine hohe Untersucherkonzentration.
- Bewegungsabläufe bei der Arbeit erfolgen schnell und komplex. Die Selektion von wichtigen Merkmalen ist von entscheidender Bedeutung für die Richtigkeit der Ergebnisse. Merkmale müssen deshalb sicher unterscheidbar sein. Die Abgrenzung von Haltungs- oder Bewegungsklassen bei direkter Beobachtung kann nur sehr grob sein.
- Haltungen und Bewegungsabläufe variieren intra- und interindividuell. Sollen nicht nur Einzelfallanalysen, sondern Tätigkeitsbeurteilungen erfolgen, müssen mehrere Analysen vorgenommen werden. Damit erhöht sich der Zeitaufwand erheblich.

- Beobachtungen sind sehr ermüdend. Bei Langzeitanalysen steigt damit die Gefahr der Fehlbeurteilung und Falscheintragung an. Besonders bei ungünstigen Ausführungsbedingungen (Witterungseinflüsse, Unfallgefahr, Lärm) muß auf ausreichende Erholungszeiten für die Untersucher geachtet werden.
- Bei statistisch begründeten Methoden (Multimomentenerhebungen nach OWAS oder KhS) besteht die Gefahr, daß Beobachter das Zeitfenster für kritische Merkmale unzulässig erweitern (in zeitlicher Nähe des Erfassungsmomentes liegende Merkmale werden dann dem Erfassungsmoment zugeordnet). Uhren zur Anzeige der Erfassungsmomente sind ungünstig, da sie dieses Zeitfenster erweitern und die Konzentration auf den Zeittakt legen. Akustische Zeitgeber erhalten die volle Konzentration auf die zu beobachtende Person und ermöglichen Momentaufnahmen.
- Es gibt zur Zeit keine Risikogrenzwerte zur Beurteilung von Körperhaltungen. Damit dienen die Analyseergebnisse der vergleichenden Beschreibung. Eine Bewertung erfordert biomechanische Modelle. Diese Modelle sind derzeit auf das Heben und Tragen orientiert und fachlich in der Diskussion.

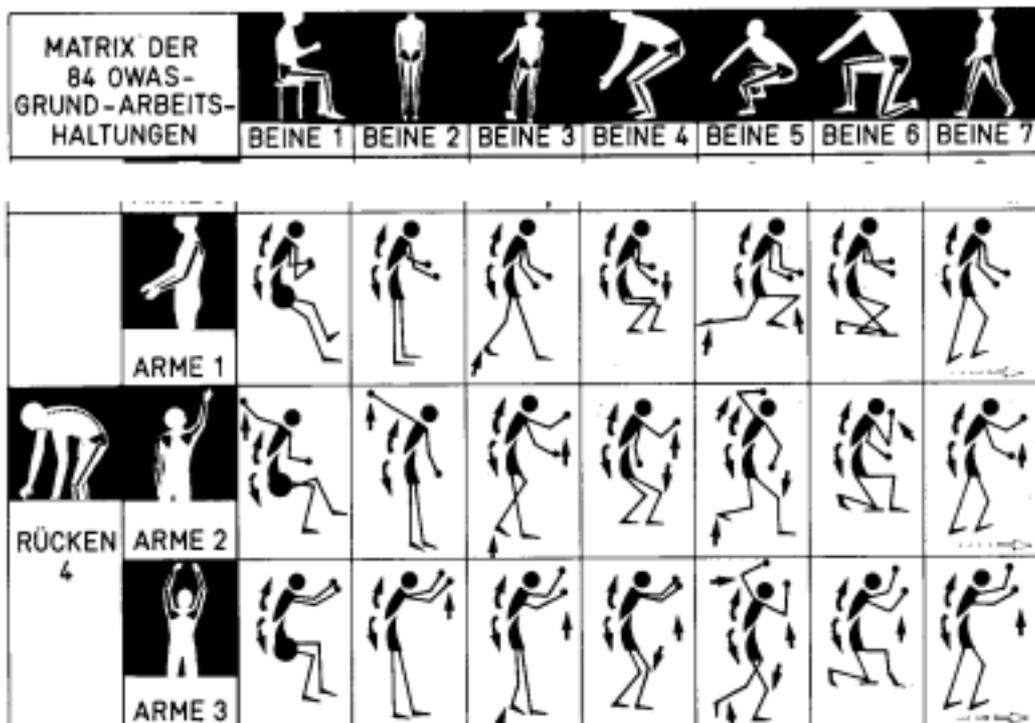


Abb. 4.10 Ausschnitt aus dem Erfassungsbeleg für Arbeitshaltungen mit stärkeren Rückenkrümmungen nach OWAS (Der vollständige Beleg mit allen 84 Haltungen ist im Anhang 7 abgedruckt)

In den folgenden Abbildungen sind Beispiele für verschiedene Methoden zur Körperhaltungs- und Bewegungsmessung dargestellt.

Abbildung 4.10 zeigt einen Ausschnitt aus dem OWAS-Erfassungsbeleg, der insgesamt 84 Grundhaltungen und 5 Kopfhaltungen enthält (STOFFERT, 1985). Üblicherweise werden die Haltungscodierungen nach dem Multimomentverfahren registriert. Da Erfahrungen gezeigt haben, daß von dem Gesamtspektrum möglicher Haltungen meist nur eine begrenzte Auswahl an einem Arbeitsplatz vorkommt, wurde dieses Verfahren modifiziert (SCHAUB, 1993). Nach entsprechenden Voruntersu-

suchungen werden nur die tatsächlich vorkommenden Haltungen auf den Erfassungsbeleg übertragen. Der Vorteil davon ist eine deutliche Reduzierung der erforderlichen Konzentration bei der Aufnahme.

Abbildung 4.11 zeigt exemplarisch die aktuellen Möglichkeiten der rechnergestützten Haltungs- und Bewegungsanalyse anhand von Videoaufnahmen. Aus den Videobildern werden Meßpunkte generiert, die die Basis für Stickdiagramme, Animationen und Berechnungen von Bewegungsausmaßen, Winkeln, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen sind. Gegenwärtig sind mehrere Verfahren auf dem Markt, die sich an den Möglichkeiten der PC-Technik orientieren.

Grundsätzlich ist dabei zu beachten, daß alle Videoaufnahmen einer gründlichen Vorbereitung bedürfen, technische Erfahrungen voraussetzen und sich aus Aufwandsgründen auf wichtige Sequenzen beschränken müssen. Der Anwendungsbe- reich wird sich im wesentlichen auf vergleichende Betrachtungen zu Arbeitsabläufen und Engpaßanalysen im Zusammenhang mit komplexen Präventionsansätzen be- ziehen.

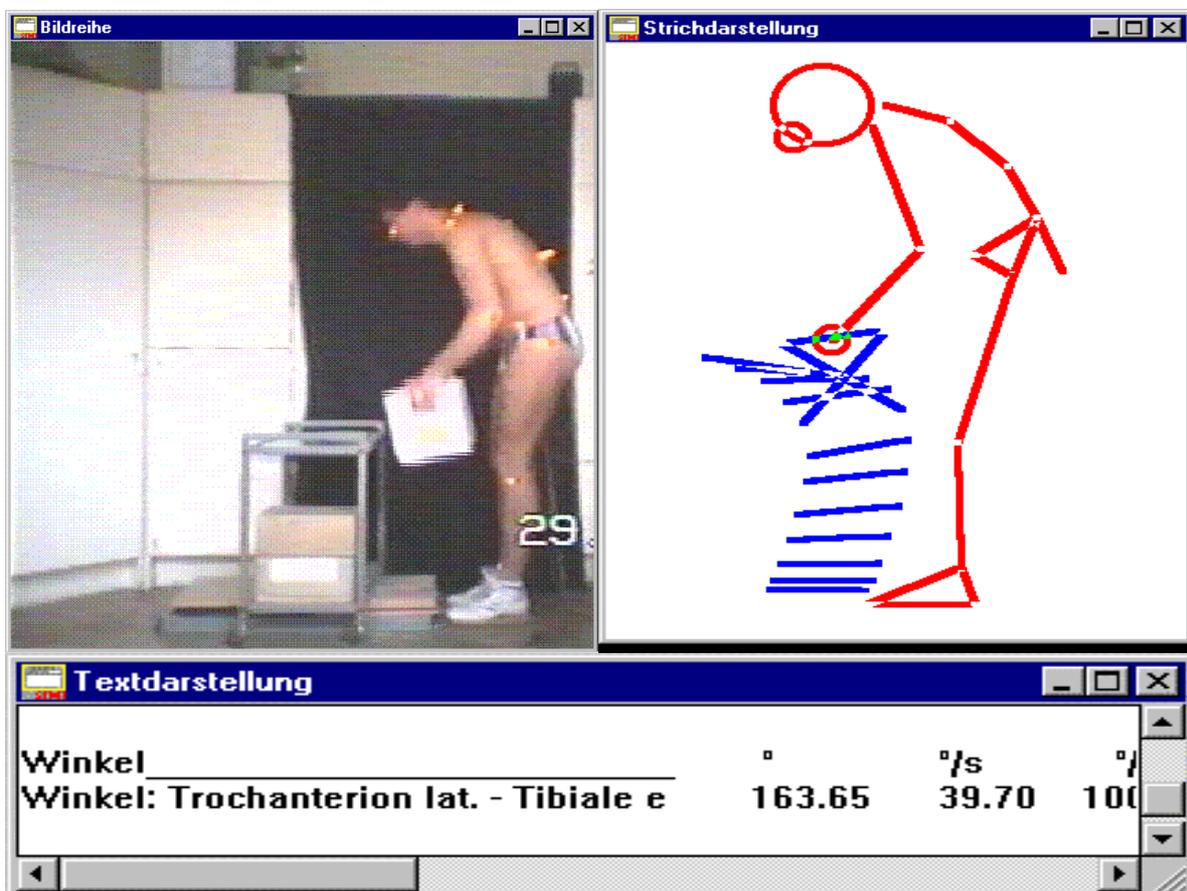


Abb. 4.11 Exemplarische Darstellung für aktuelle Möglichkeiten zur Auswertung von Videoaufnahmen (SIMI[®]-Motion). Dargestellt ist das Videobild aus einem Hebevorgang. Aus den markierten Meßpunkten ist ein Stickdiagramm generiert. Das untere Fenster zeigt einen Ausschnitt aus den Berechnungen: Kniewinkel (Trochanterion laterale - Tibiae externum - Sphyrion fibulare) = 163°, Winkelgeschwindigkeit = 39,7°/s.

Wesentlich genauere Bewegungsanalysen sind bei Verwendung von körperbezogenen Meßsystemen möglich. Auf die unbedeckte Haut werden Marker geklebt, deren Lage im Raum durch Sensoren gemessen und umgerechnet wird. Diese Anwendungen haben in der Regel Laborcharakter und stellen die Schnittstelle zu orthopädisch orientierten Bewegungsanalysen dar. Dementsprechend wird der Anwendungsbereich auf ergonomische Sonderfälle beschränkt sein. Abbildung 4.12 zeigt den Bildschirmausdruck bei der Analyse der Lendenwirbelbewegung während eines Hebevorganges analog Abbildung 4.11.

Wie bei den Videobildauswertungen gilt auch hier, daß eine gründliche Vorbereitung, technische Erfahrungen und eine Beschränkung auf wichtige Sequenzen zu beachten sind.

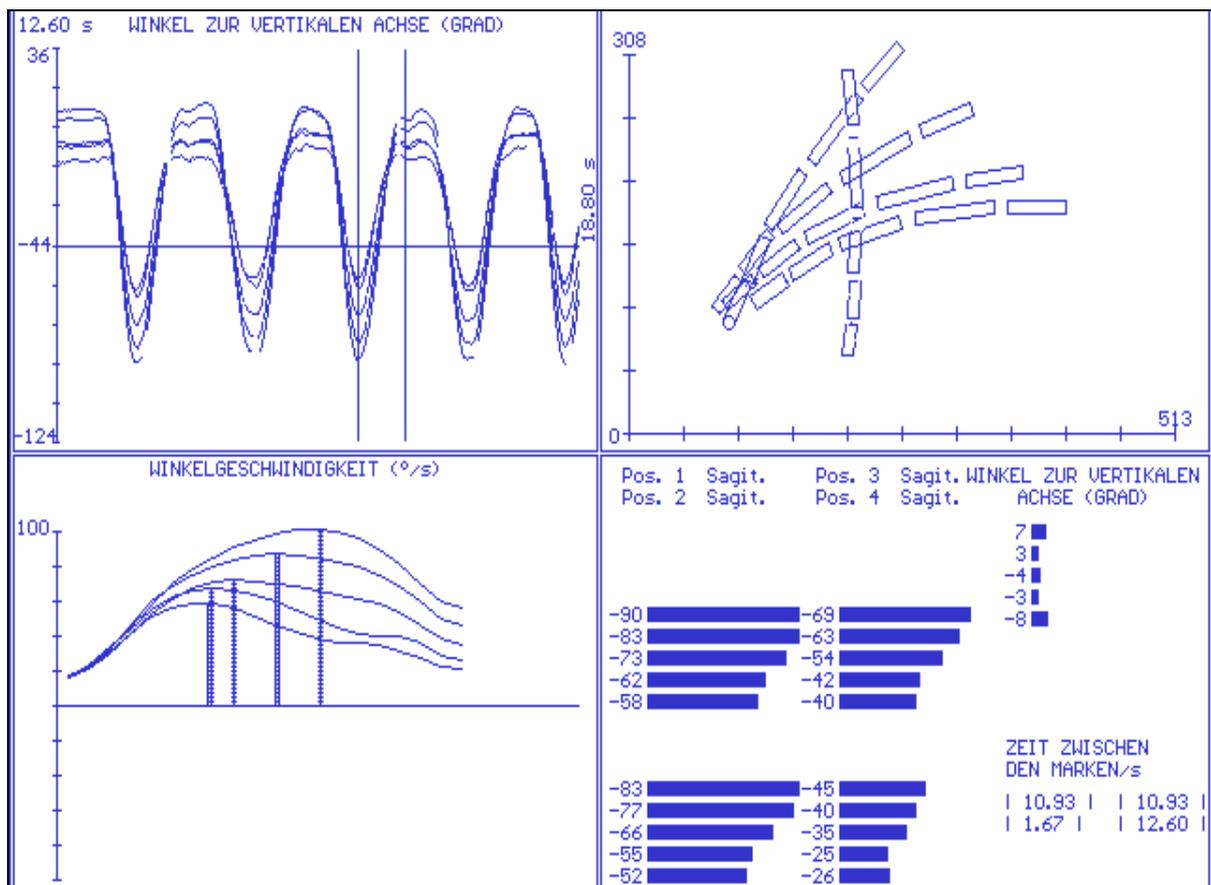


Abb. 4.12 Exemplarische Darstellung der Ergebnisse einer Analyse der Lendenwirbelsäulenbewegung beim Heben (Zebiris CMS 100). Dargestellt sind links oben die Neigungsverläufe der einzelnen Wirbelkörper, rechts oben die bildliche Darstellung. Links unten die Winkelgeschwindigkeiten und rechts unten die Zeitfolgen.

4.3.5 Messung von physiologischen Parametern

Die Messung von physiologischen Parametern ist für die Beurteilung der Beanspruchung eine wesentliche Hilfe. Die Reaktionen des Herz-Kreislauf-Systems, der Atmung, der Muskelaktivität u.a. sind wichtige Indikatoren.

In den letzten Jahren haben sich die Möglichkeiten zur Messung elektrophysiologischer Parameter entscheidend verbessert. So können Herzschlagfrequenz (HF) und elektrische Muskelaktivitäten (iEMG) leicht als Schichtprofil gemessen werden. Damit

sind Methoden allgemein verfügbar, die bis vor kurzem ausschließlich Spezialisten vorbehalten waren. Grundsätzlich ist diese Entwicklung vorteilhaft, birgt jedoch bei unkritischem Einsatz die Gefahr von Falschmessungen und Fehlinterpretationen in sich.

Insbesondere sind es folgende Tatsachen, die eine ärztliche Mitwirkung notwendig erscheinen lassen:

- Die exakte Applikation der Elektroden erfordert anatomische Kenntnisse und enthält eine ethische Komponente, da sie immer mit körperlichem Kontakt verbunden ist.
- Die Ergebnisse von HF-Messungen können durch Störsignale, elektrische Aktivitäten der Brustmuskulatur oder Herzrhythmusstörungen beeinflusst sein.
- EMG-Meßwerte beziehen sich nur auf die direkt unter der Haut liegenden Muskeln. Aufgrund der geringen Signalintensität ist der Einfluß von Störgrößen sehr hoch.
- Die vollständige Beurteilung der EMG-Meßwerte muß neben der Amplitude auch die Frequenz und das Profil beachten. Da die meisten Datenspeicher nur integrierte EMG mit geringer Taktfrequenz speichern, sind Datenanalysen, insbesondere zu Fragen der Muskelermüdung, nur bedingt und bei entsprechender Erfahrung möglich.

Bei Berücksichtigung dieser Grenzen lassen sich wichtige Informationen über die Arbeitsbeanspruchung ermitteln.

Ein Beispiel für entsprechende Messungen ist in Abbildung 4.13 angegeben. Die Abbildung zeigt den Verlauf von Herzschlagfrequenz und bioelektrischer Muskelaktivität der langen Rückenstreckmuskeln während einer 20-minütigen Arbeitsphase. Die Herzschlagfrequenz lag im Mittel bei 100 Schlägen/min. Das EMG zeigt ein tätigkeitsabhängiges Aktivierungsmuster, wobei Phasen mit hoher Aktivität und Phasen relativer Muskelruhe erkennbar sind. Durch Synchronisation mit der Tätigkeitsanalyse lassen sich Belastungsphasen zuordnen und Engpässe ermitteln.

In ähnlicher Weise sind Messungen des Sauerstoffverbrauchs, der Atmungsfrequenz, des Blutdrucks und von Körpertemperaturen für die Beanspruchungsbeurteilung möglich.

Ergänzend sei auf weitere Möglichkeiten zur Messung physiologischer und biomechanischer Parameter hingewiesen. Von aktueller Bedeutung erscheinen EMG-Mapping sowie die Ermittlung von Muskelfunktionen und Bandscheibendrücken (BRÜGGEMANN, 1997; JÄGER et al., 1992; MORLOCK et al., 1997; NEEF et al., 1997; SCHOLLE et al., 1997). Diese Verfahren sind in aller Regel wissenschaftlichen Instituten vorbehalten.

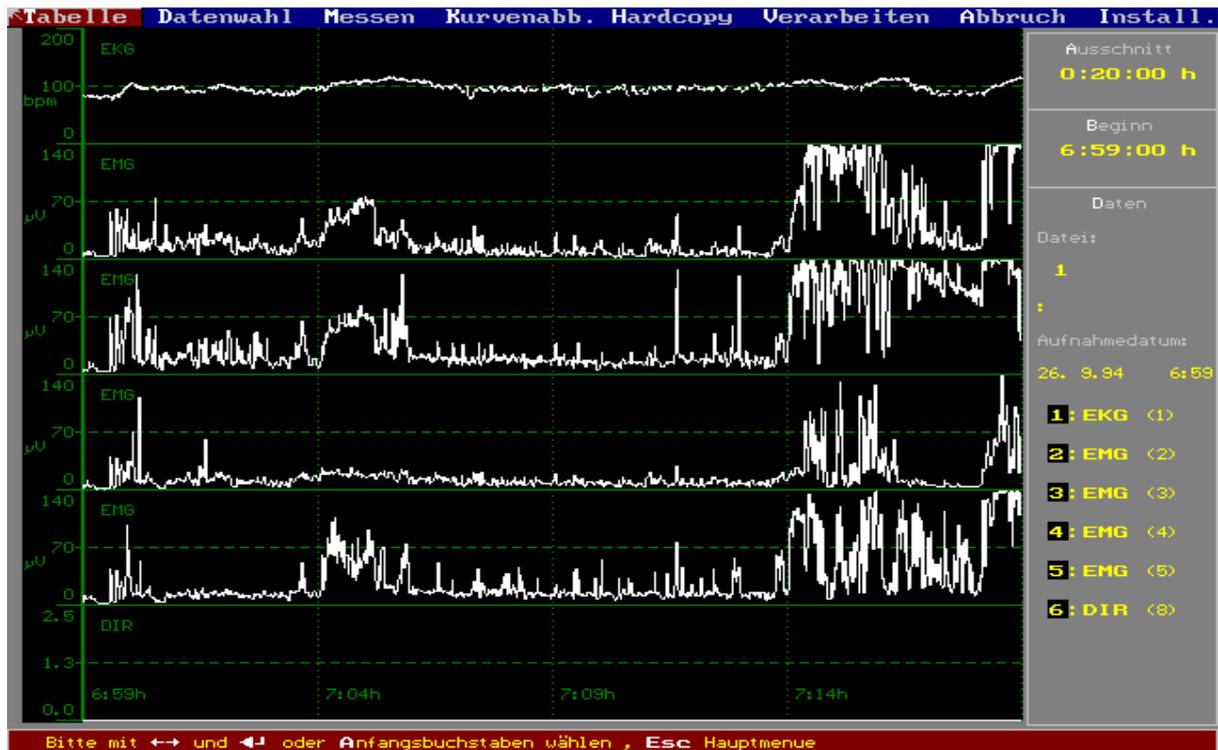


Abb. 4.13 Verlauf von Herzschlagfrequenz (bpM = Schläge/min) und bioelektrischer Muskelaktivität (EMG in μV) der langen Rückenstreckmuskeln während einer 20-minütigen Arbeitsphase. Messung mittels Physiologger (Fa. Rimkus-Medizintechnik, 85521 Riemerling).
 Kanal 1 = Herzschlagfrequenz,
 Kanal 2 und 3 = EMG m.erector spinae obere LWS (TH12/L1) links (2) bzw. rechts (3),
 Kanal 4 und 5 = EMG m.evector spinae untere LWS (L5/S1) links (4) bzw. rechts (5).

4.3.6 Messung arbeitshygienisch bedeutsamer Faktoren

Ungünstige Ausführungsbedingungen können in erheblichem Umfang die Beanspruchung beeinflussen.

Als bedeutsame Faktoren kommen vor allem ungünstige Beleuchtung, Lärm, Staub, Gefahrstoffe, Klima (Temperatur, Wind, Luftfeuchte) und Vibration in Betracht. Ihre Erfassung erfolgt in der Regel im Zusammenhang mit arbeitshygienischen Bewertungen.

Für das Muskel-Skelett-System sind besonders solche Faktoren von Bedeutung, die zu einer erhöhten physischen Belastung beitragen können. Beispiele hierfür sind die synergistischen Effekte zwischen Vibrationseinwirkung und mechanischer Belastung durch Haltungs- und Aktionskräfte, aber auch zwischen Lärm und Herzschlagfrequenz/Blutdruck sowie zwischen Windeinwirkung und Aktionskräften. Um derartige Effekte sicher zu bewerten, müssen die entsprechenden Faktoren einer genauen Analyse unterzogen werden. Das ist zumindest immer dann der Fall, wenn eine biologisch gleichwertige Wirkung dieser Umweltfaktoren mit anderen Belastungswirkungen auf das Muskel-Skelett-System zu erwarten ist. Entsprechende Meßvorschriften finden sich in den einschlägigen Normen, z.B.

- . DIN 5034/Teil 1: Tageslicht in Innenräumen. Allgemeine Anforderungen. 1983
- . DIN 5035/Teil 1: Beleuchtung mit künstlichem Licht. Begriffe und allgemeine Anforderungen. 1990
- . DIN 45645/Teil 2 (Entwurf): Ermittlung des Beurteilungspegels aus Messungen. Geräuschemission am Arbeitsplatz. 1993
- . DIN 45671/Teil 2: Messung mechanischer Schwingungen am Arbeitsplatz. Meßverfahren. 1987
- . VDI 2057: Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen. 1987

4.4 Methoden für weitere betriebliche Problemstellungen

4.4.1 Arbeitsgestaltung

Ein zentraler betrieblicher Aufgabenbereich ist die effektive, qualitätssichernde und gefähndungsfreie Gestaltung der Arbeit. Über den gesetzlich geregelten Teil der Verhütung von arbeitsbedingten Gesundheitsgefährdungen hinaus bestehen eine Reihe von Verwaltungserfordernissen, die bei größeren Unternehmen von entsprechenden Struktureinheiten (Arbeitswirtschaft, Konstruktion, u.a.) übernommen werden. In kleineren, übersichtlichen Unternehmen werden diese Aufgaben in der Regel vom Unternehmer selbst wahrgenommen. Grundlagen für diese Arbeiten sind verfügbare Daten zum Arbeitssystem, zur Aufgabenanalyse und zur Anforderungsanalyse.

Bereits frühzeitig wurde mit dem Arbeitswissenschaftlichen Erhebungsverfahren zur Tätigkeitsanalyse - AET (ROHMERT und LANDAU, 1979) versucht, ein nutzerorientiertes integriertes System zur Verwaltung dieser Daten anzubieten. Grundlage sind arbeitsplatzbezogene Datensätze mit 216 Merkmalen. Zur aufgaben- und aufwandsvariablen Anwendung gibt es sowohl Ergänzungen (Supplement Handlung „H-AET“, ROHMERT et al., 1979), das Modulare Arbeitsanalyse-System (GROTH, 1991) als auch ein „Kurz-AET“ (MAAS und LANDAU, 1997). Mit dem AET wurden mehrere Tausend Tätigkeitsanalysen vorgenommen und ausgewertet. Zur Standardmethode hat sich das AET jedoch nicht entwickeln können. Dezentrale, sachgebietsbegrenzte und aufwandsminimierte Arbeitsweisen der beteiligten Betriebsstrukturen verhinderten die allgemeine Anwendung. Die Auswertung dieser systematisch erhobenen Arbeitsanalysedaten im Rahmen von Projekten hat jedoch gezeigt, daß die Ergebnisse für Arbeitsgestaltung und Präventionskonzepte vielfältig nutzbar sind (BRAUCHLER et al., 1989; LANDAU et al., 1990; LANDAU et al., 1996; LANDAU et al., 1997). Welche Chance in dieser Hinsicht für andere komplexe Methoden wie z.B. die *EVALIS*[®]-Methodik (1997) oder das Belastungs-Dokumentations-System (Institut ASER, 1997) bestehen, läßt sich nicht abschätzen.

Im Zusammenhang mit der Pflicht zur Umsetzung des Arbeitsschutzgesetzes wurde eine Reihe von methodischen Hilfsmitteln erarbeitet. Der Anwendungsbereich reicht dabei von Einzelunternehmen (z.B. A.U.G.E. - Z.U.G. Zeitoptimierte Unfall-Gefährdungsanalyse der ABB Management Support GmbH) über allgemein anwendbare Methoden (z.B. RSA 97 EU-Check) bis hin zu Branchenempfehlungen (z.B. Beurteilung der Arbeitsbedingungen in der Bundesverwaltung - Handlungsanleitung - BMI, 1997). Die Beurteilung der Belastung des Muskel-Skelett-Systems ist dabei nur ein Bestandteil von vielen. Auch unter Berücksichtigung der erheblichen wirtschaftlichen Bedeutung der Erkrankungen dieses Systems muß realistisch eingeschätzt werden, daß über die Grundforderungen hinausgehende Analysen die Ausnahme sind. Eine

Standardisierung von Analysemethoden ist deshalb - vor allem auch wegen der Vielfalt von unternehmensspezifischen Besonderheiten - kaum möglich.

Bei der Arbeitsgestaltung müssen grundsätzlich mehrere Aspekte berücksichtigt werden. Im Zentrum stehen Schädigungslosigkeit und Erträglichkeit der Arbeit sowohl bei den vorhandenen Arbeitsplätzen als auch bei herzustellenden Arbeitsmitteln (Werkzeuge, Möbel, Maschinen, Software usw.). Widersprüche zwischen vorhandenen Methoden machen es dem Praktiker schwer, diese Begriffe auszufüllen. So wird in dem Gutachten über Gewichtsgrenzen für Männer, Frauen und Jugendliche (HETTINGER, 1981) ein zumutbares Lastgewicht für Männer von 55 kg angegeben. Die Werte der isometrischen Maximalkräfte (DIN 33 411/Teil 5) belegen jedoch, daß die für das Bewegen einer solchen Last notwendigen Aktionskräfte von einem erheblichen Teil der Männer nicht einmal kurzzeitig aufgebracht werden können. Was einerseits als erträglich (= zumutbar) deklariert wird, ist andererseits nicht für alle ausführbar.

Ebenso problematisch ist die Frage der Schädigungslosigkeit. Der Praktiker muß per Rechtsauftrag die Arbeit so gefährdungsarm wie derzeit möglich gestalten. Was jedoch die Gefährdungsmerkmale sind, die es zu vermeiden gilt, darüber existiert auf wissenschaftlicher und legislativer Seite keine abgestimmte Meinung. Für die manuelle Lastenhandhabung sind biomechanische und physiologische Grenzen formuliert worden. Ungeachtet der Kritik an diesen Grenzwerten (STEINBERG et al., 1998) ist festzustellen, daß damit Praxisarbeit prinzipiell möglich ist. Für andere Belastungsarten wie einseitige muskuläre Belastung (repetitive Arbeit), statische Belastung oder Bewegungsmangel gibt es derzeit keine für den Praktiker verwertbaren Gefährdungsgrenzen.

Im Zusammenhang mit den europäischen Aktivitäten zum Maschinenschutz wurde das Grenzlastverfahren nach prEN 1005 - Sicherheit von Maschinen, Menschliche Körperliche Leistung Teil 2: Manuelle Handhabung von Gegenständen in Verbindung mit Maschinen und Maschinenteilen (CEN TC 122, 1997) - entwickelt. Basis dafür ist das Grenzlastverfahren nach WATERS et al. (1993), das für diesen Zweck angepaßt wurde. Im Gegensatz zum „Work practice guide for manual lifting“ des NIOSH (1981) und zum Verfahren nach ISO CD 11228 (ISO TC 159, 1994) sind einhändiges Arbeiten, Arbeiten mit zwei Personen und Nebentätigkeiten berücksichtigt worden. Es handelt sich um ein dreistufiges Verfahren; mit jeder Stufe nehmen der Detaillierungsgrad und die Zahl der berücksichtigten Risikofaktoren zu (Abb. 4.14).

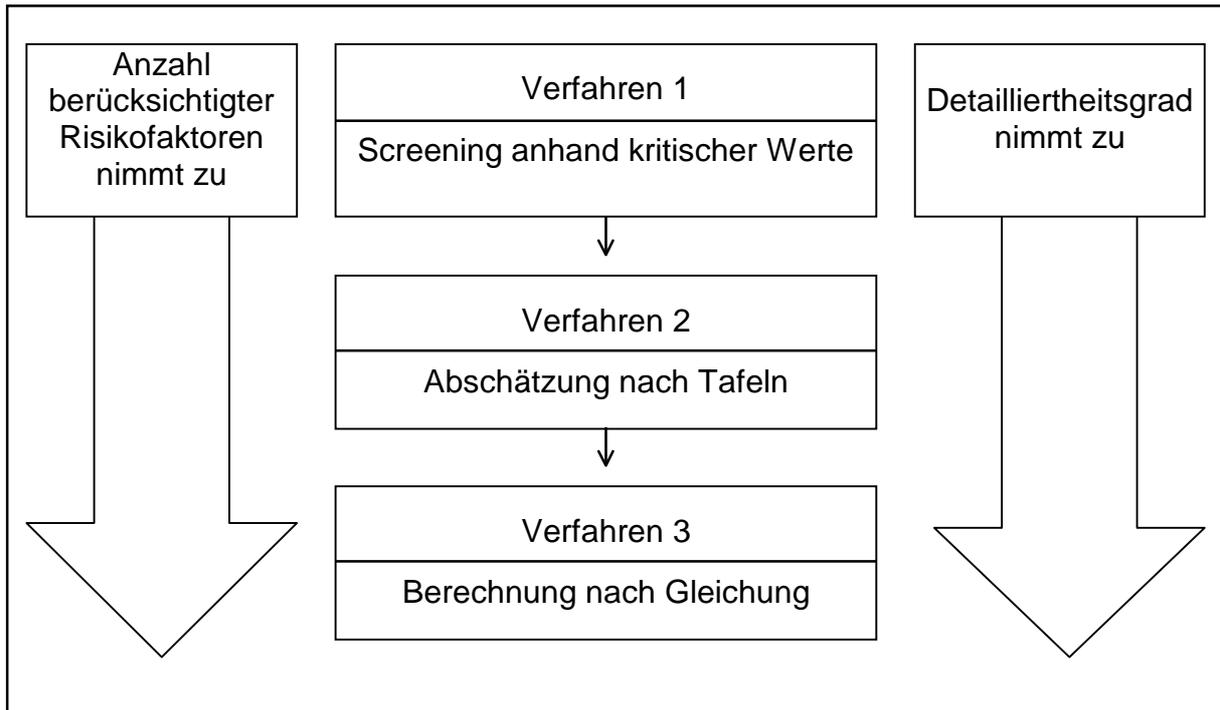


Abb. 4.14 Übersicht der Methode prEN 1005-2

Die Grenzlast berechnet sich nach folgender Formel:

$$RML_i = MC \cdot VM \cdot DM \cdot HM \cdot FM \cdot AM \cdot 1HM \cdot 2PM \cdot NM \cdot CM \quad (4/1)$$

- RML_i Empfohlene Massengrenzbelastung; „recommended mass limit„
- MC Empfohlene Massenkonstante
- VM Vertikaler Multiplikator
- DM Entfernungsmultiplikator
- HM Horizontaler Multiplikator
- FM Frequenzmultiplikator
- AM Asymetriemultiplikator
- 1HM Multiplikator für einhändiges Arbeiten
- 2PM Multiplikator für Arbeiten zu zweit
- NM Multiplikator für Nebenarbeiten
- CM Griffmultiplikator

4.4.2 Ermittlung von Risikoindikatoren

Neben den durch die Lastenhandhabungsverordnung gesetzlich geregelten Aufgaben zur Vermeidung von Gefährdungen durch manuelle Lastenhandhabung besteht die Notwendigkeit zur Vermeidung weiterer Gefährdungen des Muskel-Skelett-Systems.

Im RSA 97 „EU-Check“ ist eine Prüfliste für die unterschiedlichen Arten der physischen Belastungen enthalten. Ähnlich dem AET werden für den Praktiker knappe Erläuterungen der Merkmale angegeben. Die Prüfliste vermerkt in qualitativer Form das Zutreffen der Merkmale, quantifiziert diese jedoch nicht und erfaßt auch keine Belastungsdauer. In Tabelle 4.4 ist die entsprechende Merkmalsliste dargestellt.

Tab. 4.4 Merkmale der physischen Belastung nach EU-Check

Körperhaltung	
G1.1	Bei der Arbeit treten keine ungünstigen Körperhaltungen auf
1.1.1	Es treten keine ungünstigen Haltungen des Rückens auf
1.1.2	Es treten keine ungünstigen Haltungen der Arme auf
1.1.3	Es treten keine ungünstigen Haltungen der Beine auf
1.1.4	Es tritt keine ungünstige Haltung des Kopfes auf
Statische Haltearbeit (Muskelanspannung > 4 s ohne Körperbewegung)	
G1.2	Bei der Tätigkeit tritt keine statische Haltearbeit auf
1.2.1	Statische Haltearbeit des Finger-Hand-Systems tritt nicht auf
1.2.2	Statische Haltearbeit des Hand-Arm-Systems tritt nicht auf
1.2.3	Statische Haltearbeit des Fuß-Bein-Systems tritt nicht auf
einseitig dynamische Arbeit (Muskelmasse <1/7 der Gesamtmuskelmasse des Körpers und Betätigungsfrequenz >15/min)	
G1.3	Es tritt keine einseitig dynamische Arbeit auf
1.3.1	Es tritt keine einseitig dynamische Arbeit des Finger-Hand-Systems auf
1.3.2	Es tritt keine einseitig dynamische Arbeit des Hand-Arm-Systems auf
1.3.3	Es tritt keine einseitig dynamische Arbeit des Fuß-Bein-Systems auf
schwere dynamische Arbeit	
G1.4	Es tritt keine schwere dynamische Arbeit auf
1.4.1	Es tritt keine schwere dynamische Arbeit des Oberkörpers auf
1.4.2	Es tritt keine schwere dynamische Arbeit der Beine und der Beckenmuskulatur auf
1.4.3	Es tritt keine schwere dynamische Arbeit des ganzen Körpers auf

Bei Auftreten eines Merkmals (Frage „nicht erfüllt“) wird ein Maßnahmenfeld geöffnet, das eine Überlegung zu erforderlichen Maßnahmen abfordert. Ob eine Maßnahme als notwendig erachtet wird, bleibt dem Anwender weitgehend freigestellt.

Der Kern des Problems bei einer derartigen Beurteilung liegt in den fehlenden Daten über Belastung, Beanspruchung und Beanspruchungsfolgen. Damit entsteht ein methodischer Kurzschluß. Infolge unzureichender Datenbestände ist keine begründete Methode vorhanden, weil diese fehlt, werden keine Daten erhoben, damit fehlen Daten für eine Weiterentwicklung.

Zum Durchbrechen dieser Blockade könnte eine Vorgehensweise analog der Einführung der Leitmerkmalmethode für die Beurteilung der manuellen Lastenhandhabung hilfreich sein.

Dazu müßten die für eine Belastung relevanten Merkmale, die weitgehend objektiv und effektiv erfaßbar sind (z.B. Körperhaltung, einseitig dynamische Arbeit), ausgewählt und dokumentiert werden. Auf der Basis des aktuellen Kenntnisstandes über angeschuldigte Wirkungszusammenhänge wird ein vorläufiges Bewertungsmodell formuliert. Während eines hinreichend langen Erprobungszeitraumes werden damit Daten gesammelt und ausgewertet. Nach Korrektur der Methode erfolgt dann ein weiterer Erprobungszyklus.

Entscheidend für den Erfolg einer solchen Vorgehensweise ist die Anwenderakzeptanz. Durch die Auswahl der wichtigen Merkmale und ihre Wichtung werden dem Anwender Wirkungszusammenhänge deutlich gemacht. Damit erfährt er eine Unterstützung bei der Klärung seiner Anliegen.

4.4.3 Betriebsepidemiologische Auswertungen

Aufgrund der erheblichen wirtschaftlichen Bedeutung der Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems gibt es in nicht wenigen Unternehmen und Krankenkassen Bestrebungen, dieses Problem mit betriebsepidemiologischen Mitteln anzugehen. Die Aussichten, auf diesem Weg präventiv wirksam zu werden, sind jedoch a priori eingeschränkt.

Unternehmensseitig stehen nur die Arbeitsunfähigkeitsdaten als personen- und gruppenbezogene Angaben über Dauer und Häufigkeit zur Verfügung. Alle weitergehenden Informationen, wie Diagnosen oder Schweregrad der Erkrankung, sind aus Datenschutzgründen nicht zugänglich. Diese Daten sind jedoch bei den Krankenkassen vorhanden. Sie werden in aller Regel von den behandelnden Hausärzten erhoben und von den Kassen in erster Linie wirtschaftlich ausgewertet. Da die Hausärzte die Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems meist in den leichteren Ausprägungen vorgestellt bekommen und unspezifisch-konventionell behandeln, fehlen detaillierte Angaben zur Diagnose. Die Statistiken der Krankenkassen weisen dementsprechend überwiegend „nicht näher bezeichneten Affektionen“ (ICD 724, 727, 728, 729) aus. Für die Prävention bedeutet das, daß wichtige Informationen über Frühschäden dezentral und unspezifisch erhoben werden und damit nicht zur Verfügung stehen. Erst bei manifesten Erkrankungen und fachorthopädischer Beurteilung erfolgen genauere Analysen.

Eine Verbindung von Betriebsarzt und Hausarzt besteht meistens nicht. Wenn sich die Beschäftigten nicht an den Betriebsarzt wenden, dann gibt es keine medizinisch begründeten arbeitsbezogenen Präventionsansätze.

Welchen Wert und welches Ausmaß diese Präventionsansätze haben, zeigen die Studien von CAFFIER et al. (1996) und FRAUENDORF et al. (1997). Ein sehr hoher Anteil der „gesunden“ Beschäftigten hatte Beschwerden, Funktionseinschränkungen, Fehlhaltungen u.ä. Diese Beschwerden und Dysfunktionen hatten eindeutigen Bezug zur Arbeitstätigkeit. Würden entsprechende Beurteilungen auf die betriebsärztliche Routinearbeit ausgedehnt, bedeutete das einerseits einen erheblichen Mehraufwand bei der speziellen Vorsorge. Andererseits lassen sich auf der Grundlage einer detaillierten Belastungsanalyse und spezieller orthopädischer Untersuchungsergebnisse Präventionsansätze entwickeln, die an die aktuelle Belastung und den individuellen Zustand des Muskel-Skelett-Systems angepaßt sind. Das Problem undifferenzierter Präventionsansätze im Komplexgeschehen „Muskel-Skelett-Erkrankungen“ würde somit zugunsten zielgerichteter individuumsbezogener Maßnahmen gelöst. Der erhöhte Untersuchungsaufwand erscheint in Anbetracht der zu erwartenden genauen, frühzeitigen und wirtschaftlich begründbaren Präventionsmaßnahmen durchaus gerechtfertigt. Mit der konsequenten Deckelung der Einsatzzeiten gemäß VBG 123 läßt sich dieser Ansatz sicherlich nicht ausbauen.

Für eine sinnvolle betriebsepidemiologische Arbeit bietet sich das Methodeninventar 4.2.1 bis 4.2.4 mit statistischen Ergänzungen an. Für diese Anwendung sind jedoch folgende Voraussetzungen erforderlich:

- Sicherung des Datenschutzes und Verhinderung der Nutzung der Daten für Arbeitsplatzreduzierungen oder Personalabbau,
- Vorhandensein eines Handlungsbedarfs (gesundheitliche Beschwerden, Fluktuation, gehäufte Arbeitsunfähigkeiten),
- verfügbare betriebsärztliche Qualifikation und Kapazitäten sowie
- funktionsfähiger Arbeitsschutzausschuß (für Beteiligung und Kontrolle).

Besonderes Augenmerk erfordert die Ermittlung eines objektiv notwendigen Handlungsbedarfs.

Am einfachsten dürften Fluktuationskriterien erfaßbar sein. Sie liegen in den Personalabteilungen vor. Welche Gründe in den Einzelfällen dahinter stehen, läßt sich erfragen. Auszuschließen ist jedoch, daß gesundheitliche Beschwerden als Scheinargument fungieren und nur deshalb angegeben werden, weil diese Gründe am ehesten akzeptiert werden. Sie verdecken dann andere Gründe, wie Ärger mit den Vorgesetzten oder nicht bewältigte Arbeitsinhalte. Da diese Gründe aber durchaus auch mit Beschwerden des Muskel-Skelett-Systems in Beziehung stehen können (als Folge, nicht als Ursache), ist die Evaluation von Verdachtsmomenten nicht einfach.

Das Vorhandensein gesundheitlicher Beschwerden (unabhängig von der Ursache) wird durch Klagen der Beschäftigten mitgeteilt. Ob es sich um Einzel- oder Gruppenprobleme handelt, ob sie tatsächlich relevant sind, überthematisiert oder verdrängt werden, muß frühzeitig bewertet werden. Methodische Empfehlungen helfen hierbei wenig. Wichtiger ist der erfahrene Vorgesetzte, der das Gespür und eigene Erfahrungen zur Belastungs-/Beanspruchungssituation einbringt.

Sind gehäufte Arbeitsunfähigkeiten (beim Einzelnen oder bei Gruppen) vorhanden, sind die Gründe zu ermitteln. Bei der Weigerung der Beschäftigten, über die gesundheitlichen Probleme und den möglichen Bezug zur Arbeit zu reden, bleibt nur der begrenzte Zugang über die allgemeine und spezielle arbeitsmedizinische Vorsorge. Krankenkassen können hierbei Unterstützung leisten, wenn ein größerer Teil der Beschäftigten in der gleichen Krankenkasse versichert ist.

Problematisch ist die Feststellung des Handlungsbedarfs bei erheblichen Strukturveränderungen und bei gestörten Beziehungen zwischen Unternehmensleitung und Beschäftigten oder zwischen den Beschäftigten selbst. In solchen Fällen ist der betriebsepidemiologisch gestützte Präventionsansatz gegenüber diesen akuten Problemen nachrangig.

Eine Übersicht über die Vorgehensweise bei betriebsepidemiologischem Arbeiten gibt Tabelle 4.5. Wesentliche Elemente sind die Feststellung des Handlungsbedarfs, die Konkretisierung der gesundheitlichen Situation, die Zuordnung zu Arbeitsplätzen und die Ableitung eines Beziehungsmodells zwischen Belastung, Beanspruchung und Erkrankung. Auf der Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse können Präventionsstrategien entwickelt werden, die sowohl Maßnahmen der individuellen Prävention (Verhaltensprävention) als auch der ergonomischen Gestaltung (Verhältnisprävention) beinhalten. Wesentlich ist, daß sich entsprechende Erkenntnisse nicht nur in betrieblichen Präventionsmaßnahmen, sondern auch in medizinischen Behandlungsprogrammen wiederfinden und in die Ausbildungscurricula von Lehrlingen und Facharbeitern - z.B. als berufsspezifisches Belastungstraining - Eingang finden. Ziel ist der Abbau bzw. die Vermeidung von gesundheitlichen Störungen bei den Beschäftigten und - damit verbunden - eine Reduzierung von Fehlzeiten.

4.5 BK-Anerkennungsverfahren

Zu Beginn der Herausarbeitung der hier vorgelegten methodischen Empfehlungen war geplant, spezifische Methoden zur Feststellung der haftungsbegründenden Kausalität zu integrieren. Obwohl entsprechende Methoden vorgestellt wurden (HARTUNG und DUPUIS, 1994; HARTUNG, 1994; PANGERT und HARTMANN, 1994; ZWEILING, 1996) hat dieses Thema eine solche Eigendynamik entwickelt, daß eine Herauslösung notwendig wurde. Gründe hierfür waren insbesondere die aktuellen Fachdiskussionen und der von Praktikern häufig unzureichend verstandene rechtsmedizinisch begründete Unterschied zwischen Beurteilung für Präventionszwecke und Beurteilung für Entschädigung. Da die Kriterienprüfung zudem eine gutachterliche Aufgabe darstellt und nicht in den Arbeitsbereich betrieblicher Praktiker fällt, soll hier bewußt auf eine Darstellung verzichtet werden.

Tab. 4.5 Vorgehensweise bei betriebsepidemiologischen Auswertungen

1. Feststellung des Handlungsbedarfs:	
<ul style="list-style-type: none"> • Ist der Krankenstand einer Gruppe gegenüber dem Unternehmensdurchschnitt oder dem ortsüblichen Durchschnitt deutlich erhöht? • Klagen Beschäftigte gehäuft über Beschwerden des Muskel-Skelett-Systems, insbesondere über gleichartige Symptome? • Besteht häufiger der Wunsch, aus diesem Arbeitsbereich versetzt zu werden? • Kündigen Beschäftigte von sich aus die Arbeit? • Werden Beschäftigte wegen Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems vorzeitig berentet? • Sind Risikoindikatoren bekannt? 	Bei einer oder mehreren „ja“-Antworten besteht ein grundsätzlicher Handlungsbedarf. Mit steigender Anzahl der „ja“ wird dieser Handlungsbedarf dringlicher.
2. Eingrenzung der Beschwerden:	
<ul style="list-style-type: none"> • Zuordnung von Beschwerden zu Arbeitsplätzen • Einschätzung der Arbeitsbelastung/-beanspruchung durch die Beschäftigten 	Fragebogen nach 4.2.2
3. Betriebsärztliche Aktivitäten	
<ul style="list-style-type: none"> • Konkretisierung der gesundheitlichen Beschwerden, bei deutlichen Auffälligkeiten körperliche Untersuchung, ggf. aller Beschäftigten einer Risikogruppe • Beratung mit Krankenkassen 	Fragebogen nach 4.2.3 Untersuchung nach 4.2.4
4. Arbeitswirtschaftliche Aktivitäten	
<ul style="list-style-type: none"> • Präzisierung der direkten und Folgekosten durch Arbeitsunfähigkeit und Qualitätsminderungen infolge von chronischen Beschwerden 	
5. Ableitung von Präventionsprogrammen	
<ul style="list-style-type: none"> • Verhaltenspräventive Maßnahmen • Verhältnispräventive Maßnahmen • Medizinische Behandlungen • Ausbildungsprogramme 	
6. Turnusmäßige Erfolgskontrolle und ggf. Korrektur des Präventionsprogrammes	

5 Ergebnismutzung und Anwendererfahrungen

5.1 Vorbemerkungen

Das komplette Methodenpaket wurde bislang im Rahmen von vier Projekten mit ca. 600 Beschäftigten getestet. Beteiligt waren Orthopäden, Betriebsärzte, Sicherheitsfachkräfte, Arbeitsvorbereiter, Mitarbeiter von technischen Aufsichtsdiensten, Personalvertretungen und die Autoren. Grundsätzlich war das Methodenpaket bei allen Projekten anwendbar und hat für die Anwender plausible Ergebnisse erbracht, die teilweise direkt in Präventionskonzepten umgesetzt wurden.

Ein wesentlicher Vorteil beim Einsatz dieses Methodeninventars war, daß immer genügend Interpretationsspielraum übrigblieb, der im gemeinsamen Gespräch zwischen den Beteiligten abgestimmt werden konnte. Das erforderte insgesamt zwar einen Mehraufwand, wirkte aber zugleich als Kontrollmechanismus zur Vermeidung von Fehlinterpretationen und der mißbräuchlichen Datennutzung. Unter dem Aspekt einer ganzheitlichen wirtschaftlichen Betrachtung dürfte sich dieser Mehraufwand rasch amortisieren; insbesondere auch wegen der Tatsache, daß die Effektivität von Maßnahmen nicht von der Höhe der Kosten abhängt. Wirksame Änderungen sind mitunter kostenfrei. Voraussetzung dafür ist, daß alle Beteiligten miteinander reden und nicht ausschließlich ein enge Belastungs-Beanspruchungskonzept (schwere Arbeit = kranker Rücken) in den Vordergrund stellen, sondern auch damit in Verbindung stehende Faktoren wie Arbeitsorganisation und Kommunikation berücksichtigen.

5.2 Ergebnisdifferenzen

Wie sich gezeigt hat, gibt es fast immer Ergebnisdifferenzen bei den unterschiedlichen Methoden:

- Individuell stark unterschiedliches Beanspruchungsempfinden bei gleichen Arbeitsbedingungen,
- individuell stark unterschiedliches Beschwerdebild bei gleichen Arbeitsbedingungen,
- individuell unterschiedlich ausgeprägte orthopädische Befunde bei gleichen Arbeitsbedingungen,
- gleichartiges Beanspruchungsempfinden im Kollektiv, das der objektiven Belastungsbeurteilung aber nicht entspricht,
- fehlende Übereinstimmung zwischen Befund und Beschwerden.

Die Ursachen dafür können vielfältig sein:

- Wirksamkeit von Zusammenhängen, die über das enge Ursachen-Wirkungsgefüge hinausgehen,
- Anpassungs- und Selektionsprozesse (z.B. healthy worker effect),
- Beurteilungsfehler aufgrund von methodischen Defiziten oder Unachtsamkeit.

Beurteilungsfehler sind bei solchen Analysen nie auszuschließen. Da der erforderliche Mindestaufwand für eine Analyse oftmals die verfügbare Zeit übersteigt, wird mitunter von der Methodendisziplin abgewichen und verkürzt beurteilt. Die Folgen davon sind Fehlbeurteilungen. Typisches Beispiel hierfür ist die Frage nach der

Dauer einer konkreten Maximalbelastung. Da dieses Ereignis nicht ständig und auch nicht regelmäßig vorkommt (tatsächlich nur ca. 1,5% der Arbeitszeit), wird es aufgrund von Befragungen der Beschäftigten hochgerechnet. Die Beschäftigten verbinden damit jedoch eine unangenehme Arbeitssituation, die sie aufgrund der ungünstigen Randbedingungen und längeren Vorbereitungsarbeiten als viel länger beurteilen, als sie tatsächlich ist (geschätzter Anteil bis 30% der Arbeitszeit). Ein Fehlschluß daraus wäre, daß hohe Belastungsdosen nicht zu Beschwerden und gesundheitlichen Schäden führen würden.

Die Folgerung ist, daß Mindestaufwand und Methodendisziplin eingehalten werden müssen. Ist das nicht möglich, sollte nach dem Grundsatz „besser gar nicht als falsch“ verfahren werden.

Andererseits ist zu berücksichtigen, daß gerade Beurteilungsunterschiede auf beanspruchungsrelevante Situationen hinweisen können. Typisches Beispiel hierfür sind die Aussagen von Beschäftigten in einem Bereich der Elektronikmontage. „Objektiv“ leichte Handarbeit in sitzender Haltung wurde von den Beschäftigten mehrheitlich als beanspruchend durch Sitzen und ungünstige Körperhaltung, aber vor allem durch Lärm und ungünstige Beleuchtung eingeschätzt. Hohe Anforderungen an die Qualitätssicherheit und schlechte Detailerkennbarkeit, u.a. durch schlechte Beleuchtung, führten zu einer Beanspruchung, die ihren Niederschlag in erheblichen funktionellen Einschränkungen im Schulter-Nackengebiet fanden.

In diesem Zusammenhang wird deutlich, daß eine verantwortungsvolle Analyse der erhobenen Daten notwendig ist. Die Ergebnisse sind zu hinterfragen und in einen unternehmensbezogenen arbeitswissenschaftlichen Kontext zu stellen.

5.3 Zeitaufwand und erforderliche Qualifikation

Der Zeitaufwand für die Erhebung und Dokumentation innerhalb des Basisprogramms lag pro Arbeitsplatz im Durchschnitt unter einer Stunde. Im einzelnen verteilten sich die durchschnittlichen Zeitaufwendungen wie folgt:

- Leitmerkmalermittlung: 5 min
Voraussetzung dabei ist, daß der Beurteiler gute Betriebskenntnisse hat und die Arbeitsabläufe übersichtlich sind. Ist das nicht der Fall, sind entsprechend höhere Zeiten erforderlich. Bei Anwendung des ErgonLIFT erhöht sich dieser Zeitanteil ebenfalls.
- Orthopädische Untersuchung: 20 min
Der beim Check-up und der Grunduntersuchung erforderliche Zeitaufwand variiert in Abhängigkeit von der Anzahl und Ausprägung der Befunde.
- Erhebung zu den körperlichen Beschwerden: 15 min
- Erhebung zum Beanspruchungsempfinden: 15 min
Es empfiehlt sich, bei Sprachschwierigkeiten und/oder gering ausgebildeten Beschäftigten für Rückfragen eine Begleitperson bereit zu stellen.

Das gesamte Basisprogramm bedeutet für den Beschäftigten einen Arbeitszeitverlust von einer Stunde und für den Betriebsarzt einen Arbeitsaufwand von ca. 30 Minuten.

Die Auswertungszeit ergibt sich aus Datenzusammenstellung, Anonymisierung und Analyse. Wie die Erfahrungen zeigen, ist die Bereitschaft zur ausführlichen Diskussion der Ergebnisse bei fast allen Beteiligten hoch. Das Vorliegen von übersichtlichen und nachvollziehbaren Analyseergebnissen kann die Diskussionszeit deutlich redu-

zieren, weil eine Versachlichung der vielfach emotional befrachteten Standpunkte möglich ist.

Das Basisprogramm richtet sich nach den in den Unternehmen vorhandenen Qualifikationen des potentiellen Untersuchungspersonals. Für die Beurteilung der Arbeitsbedingungen nach der Leitmerkalmethode und nach ErgonLIFT sind die üblicherweise vorhandenen Kenntnisse der Arbeitsvorbereiter ausreichend. Zusatzqualifikationen sind hier nicht erforderlich. Bislang noch bestehende Mißverständnisse werden mit überarbeiteten Anleitungen und Präzisierungen der Methoden künftig vermeidbar sein.

Komplizierter ist das Qualifikationsniveau bei den orthopädischen Untersuchungen. Die überwiegend als Betriebsarzt tätigen Mediziner verfügen nur über begrenzte orthopädische Detailkenntnisse und wenig Erfahrungen bei der Befundung von funktionellen Störungen und Beschwerden des Muskel-Skelett-Systems. Ob dieser Mangel durch methodische Anleitungen beseitigt werden kann oder ob spezielle Kurse erforderlich sein werden, ist gegenwärtig nicht abschätzbar. Die Erfahrungen zeigen, daß bei den bisher durchgeführten Projekten eine Untersucherabhängigkeit der Ergebnisse nachgewiesen werden konnte, die in Beziehung zur Qualität der Handlungsanleitung und zur Akzeptanz der Untersuchungsmethoden stand. Die Begrenzung der intraindividuellen und interindividuellen Beurteilungsdifferenzen wird ein Arbeitsschwerpunkt der Methodenentwicklung sein (planmäßiger Abschluß 2000).

Nicht zu unterschätzen ist bei der Frage der Anwenderqualifikation auch die der Projektleitung. Da bei der Anwendung des Methodenpakets unterschiedliche Personen beteiligt sind, ist zumindest ein Koordinator erforderlich, der die jeweiligen Aktivitäten zusammenführt. Günstiger ist sicherlich ein Projektleiter, der nicht nur als Koordinator wirkt, sondern auch die Verantwortung hinsichtlich Datenschutz trägt und als Moderator der Ergebnisdiskussion wirkt. Entscheidende Voraussetzung dafür dürften gute Unternehmenskenntnis und soziale Kompetenz sein.

5.4 Freiwilligkeit und Datenschutz

Das gesamte Methodeninventar ist auf Freiwilligkeit angelegt. Das bedeutet, daß es keine Pflicht zur Teilnahme seitens der Beschäftigten gibt. Im Rahmen der hier ausgewerteten Projekte wurden (immer unter Mitwirkung des Betriebsrates und des Betriebsarztes) verschiedene Zugangswege zur Beteiligung der Beschäftigten genutzt. In einem Fall bestand ein ausgeprägtes Beschwerdebild, das aufgrund von hohen Ausfallzeiten auch zu erheblichen betriebswirtschaftlichen Problemen führte. Ein anderer Ansatz war die Reduzierung der von den Beschäftigten als zu hoch empfundenen Belastungen, um die Arbeitsfähigkeit zu sichern. In beiden Fällen nahmen die Beschäftigten mehrheitlich teil, weil sie von der Hilfestellung bei der Lösung ihrer Probleme überzeugt waren.

Bei den anderen Projekten stand nicht das konkrete Beschwerdebild im Vordergrund, sondern die Methodenerprobung. Dementsprechend gestaltete sich die Gewinnung zur Mitwirkung komplizierter.

Verweigerungen zur Mitwirkung gab es vor allem aus religiösen Gründen bei muslimischen Frauen (medizinische Untersuchung mit entkleidetem Oberkörper) und bei fehlender Akzeptanz des Vorhabens.

Im Zentrum der Entscheidung standen auch immer die Fragen des Datenschutzes. Die Beschäftigten äußerten die Sorge vor mißbräuchlicher Nutzung der Fragebögen

und der Gesundheitsdaten. In den untersuchten Unternehmen war aufgrund der höheren Anzahl der Beschäftigten (pro Untersuchungsgruppe mindestens 30) eine Anonymisierung leicht möglich. Die Beanspruchungsfragebögen wurden ohne Namen oder andere Identifikationsmerkmale abgelegt. Die orthopädische Untersuchung und der Beschwerdefragebogen wurden der ärztlichen Schweigepflicht unterstellt und ausschließlich für die betriebsärztliche Individualberatung verwendet. Aussagen für die weitere Projektarbeit gab es nur als Gruppenprofil der Beschwerden und Befunde.

Wenn die untersuchten Beschäftigtenkollektive zu klein sind, stellt sich neben dem problematisch werdenden Datenschutz ohnehin die Frage nach der statistischen Auswertbarkeit, da Einzelbeurteilungen überwiegen. In diesem Fall sollten alle Fragebögen beim Betriebsarzt verbleiben.

5.5 Weiterentwicklung

Das vorgestellte Methodeninventar hat seine grundsätzliche Eignung für die eingangs formulierten Ziele nachgewiesen.

Es hat sich während der bisherigen Anwendungserprobung allerdings gezeigt, daß bestehende Erkenntnisdefizite zu berücksichtigen sind. Aus diesem Grund müssen die Ergebnisse, die mit dem vorliegenden Methodeninventar erzielt wurden, ständig kritisch hinterfragt werden. Mit den gewonnenen Erkenntnissen und Erfahrungen lassen sich in der nächsten Stufe Theorie, Hypothese und Fragestellung präzisieren und Definitionen verbessern (Abb. 5.1). Damit wird auch ein Beitrag zur Verminderung der Erkenntnisdefizite möglich. Das Miteinander von arbeitswissenschaftlichen, medizinischen, ergonomischen, arbeitsphysiologischen und arbeitspsychologischen Methoden wird zu einer höheren Wahrscheinlichkeit und Plausibilität von Annahmen über Wirkungszusammenhänge führen, wobei die Verwendung standardisierter Meß- und Beurteilungsverfahren die Schaffung verlässlicher Datenbestände und die Vergleichbarkeit der Ergebnisse aus verschiedenen Untersuchungen wesentlich verbessert. Auf der Grundlage epidemiologischer Auswertungen der Datenbestände sind grundlegende Erkenntnisse im Hinblick auf Zusammenhänge zwischen Belastung, Beanspruchung und Erkrankung sowie zur Rolle der Arbeitsbelastung bei der Herausbildung von Gesundheitsschäden am Muskel-Skelett-System zu erwarten. Die Umsetzung dieser Erkenntnisse bietet langfristig gute Möglichkeiten zu einer weitgehend gefährdungsfreien Gestaltung der Arbeit.

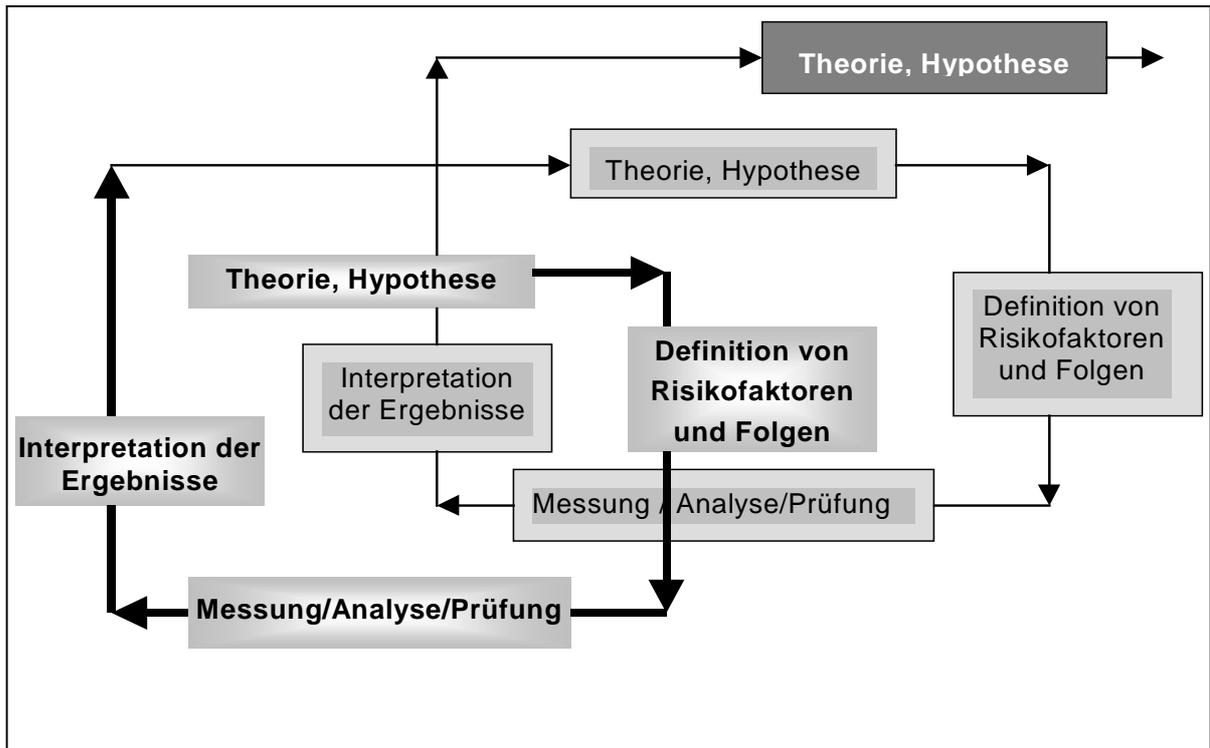


Abb. 5.1 Modell der Methodenentwicklung durch permanente Prüfung und Korrektur

6 Literatur

Adelmann, M.; Bunk, W.; Linke-Kaiser, G.; Wakula, J. ; Schildge, B.; Rohmert, W.: Fliesen-, Platten- und Mosaikleger. Arbeitsmedizinische und arbeitswissenschaftliche Studie der Belastungen und Beanspruchungen bei der Fliesenlegerarbeit. Frankfurt am Main: Arbeitsgenossenschaft der Bau-Berufsgenossenschaften 1994. (Schriftenreihe Arbeitssicherheit und Arbeitsmedizin in der Bauwirtschaft, 5)

Anders, P.; Gruber, H.; Mierdel, B.: Gefährdungs-/Belastungskatalog: 02 Metallbearbeitung und -verarbeitung, allgemein. Bochum: Verlag Technik & Information 1996

Bongwald, O.; Luttmann, A.; Laurig, W.: Leitfaden für die Beurteilung von Hebe- und Tragetätigkeiten. Sankt Augustin: HVBG 1995

Brauchler, R.; Landau, K.; Ballé, W.; Blankenstein, U.: Eignung arbeitsanalytischer Verfahrensweisen zur Prognose möglicher arbeitsbedingter Schädigungen. Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW 1989. (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz: Forschung, Fb 614)

Brüggemann, G.-P.: Analyse verschiedener Ansätze zur Belastungsquantifizierung der lumbalen Wirbelsäule bei Trage- und Hebebewegungen. In: Radandt, S.; Grieshaber, R.; Schneider, W. (Hrsg.): Prävention von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren und Erkrankungen. 3. Erfurter Tage. Dokumentation des 3. Symposiums der Erfurter Tage der Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten (BGN), Nov. 1996. Leipzig: monade Verl. 1997, 234-248

Caffier, G.; Steinberg, U.; Kössler, F.: Untersuchungen zu Erkrankungen des Stütz- und Bewegungssystems in der betriebsärztlichen Praxis. Ergebnisse einer Pilotstudie mit dem Ziel der Entwicklung betrieblicher Präventionsmodelle (Schlußbericht). Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW Verl. 1996. (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsmedizin: Forschung, Fb 09.005)

Caffier, G.: Mehrstufenprogramm für die orthopädische Diagnostik von Muskel-Skelett-Erkrankungen in der betriebsärztlichen Praxis. Amtl. Mitt. Bundesanst. Arb.schutz Arb.med. (1998), 3, 15-16

Corlett, E.N.; Bishop, R.P.: A technique assessing postural discomfort. Ergonomics 19 (1976), 175-182

Etzler, K.: Neue Konzepte für die arbeitsmedizinische Vorsorge aus arbeitsmedizinischer Sicht. In: Neue Entwicklungen in der arbeitsmedizinischen Vorsorge - Neue fachliche Ansätze in der arbeitsmedizinischen Vorsorge. Arbeitsmedizinisches Kolloquium des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften am 18.5.1994 in Wiesbaden. Sankt Augustin: HVBG 1995, 25-31

Flick, H.: Vorgehensweisen bei arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen. Normung, Bestandsaufnahme, Entwicklung und Zukunftsaufgaben. Arb.med. Soz.med. Präv.med. 26 (1991), 370-374

Frauendorf, H.; Cammerer, H.; Steinberg, U.; Caffier, G.: Belastung, Beanspruchung und Muskel-Skelett-Befunde bei körperlicher Schwerarbeit (Schlußbericht). Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW 1997. (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Forschung, Fb 761)

Frauendorf, H.; Krueger, H.; Naumann, H.-J.; Pfister, E.; Scheuch, K.; Ulmer, H.-V.; Wirth, D.: Körperliche Schwerarbeit - aktuelle Gegenstandsbestimmung. In: Arbeitsphysiologische Feldforschung am Beispiel exemplarischer Arbeitsplatzstudien mit einem Anhang „Körperliche Schwerarbeit - aktuelle Gegenstandsbestimmung“. Mainz: Johannes Gutenberg Univ., Sportphysiol. Abt. 1997

Giesen, T.: Ärztliche Untersuchungen von Arbeitnehmern. Zent.bl. Arb.med. 46 (1996), 287-299

Grifka, J.: Konzept zur Integration orthopädischer Untersuchungstechnik in der arbeitsmedizinischen Diagnostik. Arbeitsmedizinische Herbsttagung, Friedrichshafen 1998

Grifka, J.; Bär, H. F.; Müller, A.-M.; Tuschen, S.: Erarbeitung eines Mehrstufendiagnostikprogramms für die orthopädische Diagnostik von Muskel-Skelett-Erkrankungen zur einheitlichen Handhabung durch Betriebsärzte, Allgemeinärzte und Fachorthopäden. Zwischenbericht zum Projekt 09.014. Bochum: Orthopädische Universitätsklinik 1998

Groth, K.M.: Das Modulare Arbeitsanalyse-System. Düsseldorf: VDI-Verl. 1991. (VDI-Fortschrittsberichte: Reihe 20, 46)

Gruber, H.; Mierdel, B.: Leitfaden für die Gefährdungs-/Belastungsanalyse. Bochum: Verlag Technik & Information 1995

Grünwald, C.; Becker, G.; Steinbock, D.; Fleischer, A.G.: Zeitliche Organisations- und Belastungsanalyse der Bauarbeit. Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW 1998. (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Forschung, Fb 803)

Haller-Wedel, E.: Das Multimoment-Verfahren in Theorie und Praxis. Statistische Verfahren für Arbeitsstudien, Prüf- und Meßtechnik. Bd. 2. München: Hanser 1969

Hartung, E.; Dupuis, H.: Verfahren zur Bestimmung der beruflichen Belastung durch Heben und Tragen schwerer Lasten oder extreme Rumpfbeugehaltung und deren Beurteilung im Berufskrankheiten-Feststellungsverfahren. BG (1994), 452-458

Hartung, P.: Schnelle und wirkungsvolle Abwicklung der Berufskrankheit „Wirbelsäulenerkrankung“. Ergo-Med 18 (1994), 112-116

Heinemann, R.: Aufwand und Genauigkeit von Verfahren zur Zeitbestimmung bei arbeitshygienischen Analysen. Diss., Techn. Univ. Dresden 1985

Hettinger, T.: Heben und Tragen von Lasten. Gutachten über Gewichtsgrenzen für Männer, Frauen und Jugendliche. Bonn: Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung 1981

Hidalgo, J.; Genaidy, A.; Karwowski, W.; Christensen, D.; Huston, R.; Stambough, J.: A cross-validation on the NIOSH limits for manual handling. *Ergonomics* 38 (1995), 2455-2464

Hidalgo, J.; Genaidy, A.; Karwowski, W. Christensen, D.; Huston, R.; Stambough, J.: A comprehensive lifting model: beyond the NIOSH lifting equation. *Ergonomics* 40 (1997), 916-927

Jäger, M.; Luttmann, A.; Laurig, W.: Ein computergestütztes Werkzeug zur biomechanischen Analyse der Belastung der Wirbelsäule bei Lastenmanipulationen: "Der Dortmunder". *Med.-orthop. Tech.* 112 (1992), 305-309

Jäger, M.: Biomechanical aspects concerning the assessment of lumbar load during heavy work and uncomfortable postures with special emphasis to the justification of NIOSH's biomechanical criterion. In: Bundesanstalt für Arbeitsmedizin (Hrsg.): Problems and progress in assessing physical load and musculoskeletal disorders. Workshop vom 6. Okt. 1995 in der Bundesanstalt f. Arbeitsmedizin. Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW 1996, 49-72. (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsmedizin: Tagungsbericht, 10)

Jäger, M.; Jordan, C.; Luttmann, A.; Dettmer, U.; Bongwald, O.; Laurig, W.: Dortmunder Lumbalbelastungsstudie. Wissenschaftlicher Schlußbericht zum Forschungsvorhaben „Ermittlung der Belastung der Wirbelsäule bei ausgewählten beruflichen Tätigkeiten“. Sankt Augustin: HVBG 1998

Krauth, J.: Testkonstruktion und Testtheorie. Weinheim: Beltz 1995

Kriz, J.; Lisch, R.: Methoden-Lexikon für Mediziner, Psychologen und Soziologen. München: Psych. Verl.-Union 1988

Kuhn, W.; Spallek, M.; Krämer, J.; Grifka, J.: Arbeitsmedizinisch-Orthopädischer Untersuchungsbogen der Wirbelsäule. *Med. Sachverständ.* 94 (1998), 128-131

Kuorinka, I.; Jonsson, B.; Kilbom, A.; Vinterberg, H.; Biering-Sorensen, F.; Andersson, G.; Jorgensen, K.: Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl. Ergonom.* 18 (1987), 233-237

Landau, K.; Brauchler, R.; Brauchler, W.; Ballé, W.; Blankenstein, U.: Eignung arbeitsanalytischer Verfahrensweisen zur Prognose möglicher arbeitsbedingter Schädigungen. Bd. 1. Textband, Bd. 2. Anhang, Beispiele. Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW 1990. (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz: Forschung , Fb 614, 1, 614, 2)

Landau, K.; Maas, C.; Brauchler, R.; Ferreira, Y.; Mücke, S.; Schaub, K.: Beitrag zur Schaffung und Erprobung eines modularen Methodeninventars zur Erfassung und Beurteilung von Belastungs- und Beanspruchungsparametern des muskulo-skelettalen Systems an ausgewählten Arbeitsplätzen. - Fb 09.011, Technische Hochschule Darmstadt und Universität Stuttgart 1997

Landau, K.; Brauchler, R.; Ferreira, Y.; Maas, C.; Schaub, K.: Modulares Methodeninventar zur Erfassung und Beurteilung von Belastungs- und Beanspruchungsparametern des muskulo-skelettalen Systems - Handlungsanleitung. - Fb 09.011 Technische Hochschule Darmstadt und Universität Stuttgart 1997

Landau, K.; Rohmert, W.; Imhof-Gildein, B.; Mücke, S.: AET-Belastungsanalyse und arbeitsbedingte Erkrankungen. Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW 1996. (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz: Forschung, Fb 746)

Landau, K.; Rohmert, W.; Imhof-Gildein, B.; Mücke, S.; Brauchler, R.: Risikoindikatoren für Wirbelsäulenerkrankungen – Auswertung der AET-Datenbank und Validierung eines neuen Arbeitsanalyseverfahrens. Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW 1996. (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsmedizin: Forschung, Fb 09.010)

Landau, K.; Maas, C.; Marquardt, E.; Fischer, T.; Bingler, V.: Arbeitsplatz-Begehungs- und Belastungs-Analyse (ABBA). In: Landau, K.; Luczak, H. ; Laurig, W. (Hrsg.): Software-Werkzeuge für den Konstrukteur "ABBA" (Belastungsanalyse ohne Supplemente). Bad Urach: Institut für Arbeitsorganisation 1997

Laurig, W.; Hecktor, K.; Jäger, M.: Entwicklung eines Expertensystems zur ergonomischen Analyse und Gestaltung von Tätigkeiten des manuellen Lastentransports. ErgonEXPERT. Köln: Schmidt 1994. (Dokumentation Arbeitswissenschaft, 36)

Laurig, W.; Schiffmann, M.: ErgonLIFT: Rechnerunterstützte Methodik zur Gefährdungsbewertung und Prävention beim manuellen Handhaben von Lasten. Bielefeld: Schmidt 1995

Lehnert, G.; Schiele, R.: Grundlagen arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen. Dtsch. Ärztebl. 89 (1992), A₂-3316 -A₂-3321

Liebers, F.; Caffier, G.; Steinberg, U.; Behrendt, S.; Lau, H.; Langen, W.: Individual lifting types and the inflection of the lumbar spine. In: Internat. Symposium „Low Back Pain in the Health Care Profession – Risk and Prevention“. International Social Security Association (ISSA), Health Service Section, 10.-11.9.1998. Abstract Band, Hamburg 1998, 2

Lienert, G.A.; Raatz, U.: Testaufbau und Testanalyse. 5. überarb. Aufl. Weinheim: Beltz 1994

Maas, C.; Landau, K.: Computerized Analysis of Workplace Stresses with ABBA Software. Proceedings of the 13th Triennial Congress of the International Ergonomics Association. Vol. 2. Tampere, 1997, 69-71

McGill, S. M.; Normann, R. W.; Cholewicki, J.: A simple polynomial that predicts low-back compression during complex 3-D tasks. *Ergonomics* 39 (1996), 1107-1118

Mital, A.; Nicholson, A. S.; Ayoub, M. M.: Guide to manual material handling. London: Taylor & Francis 1993

Morlock, M.; Bonin, V.; Hansen, I.; Schneider, E.; Wolter, D.: Die Rolle der Muskulatur bei bandscheibenbedingten Erkrankungen der Wirbelsäule. In: Radandt, S.; Grieshaber, R.; Schneider, W. (Hrsg.): Prävention von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren und Erkrankungen. 3. Erfurter Tage. Dokumentation des 3. Symposiums der Erfurter Tage der Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten (BGN), Nov. 1996. Leipzig: monade Verl. 1997, 209-232

Nasterlack, M.; Frank, K.; Hacke, W.; Scherg, H.; Schmittner, H.; Stelzer, O.; Zimmer, A.; Triebig, G.: Die Heidelberger Malerstudie der ARGE Bau. Abschlußbericht zum Forschungsprojekt. Frankfurt a. Main: Arbeitsgemeinschaft der Bau-Berufsgenossenschaften 1997

Neef, P.; Wilke, H. J.; Caimi, M.; Hoogland, T.; Claes, L.: Bandscheibendruckverhältnisse in vivo: Korrelation zur Kraft der lumbalen Extensormuskulatur und bei Alltagsbelastungen - ein Selbstversuch von Peter Neef und Marco Caimi. In: Radandt, S.; Grieshaber, R.; Schneider, W. (Hrsg.): Prävention von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren und Erkrankungen. 3. Erfurter Tage. Dokumentation des 3. Symposiums der Erfurter Tage der Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten (BGN), Nov. 1996. Leipzig: monade Verl. 1997, 297-306

Pangert, R.; Hartmann, H.: Ein einfaches Verfahren zur Bestimmung der Belastung der Lendenwirbelsäule am Arbeitsplatz. *Zent.bl. Arb.med. Arb.schutz Prophyl.* 39 (1989), 191-194

Pangert, R.; Hartmann, H.: Kritische Dosis für berufliche Belastung der Lendenwirbelsäule als gutachterliche Entscheidungshilfe. *Zent.bl. Arb.med. Arb.schutz Ergonom.* 44 (1994), 124-130

Perlebach, E.: Anforderungen an die betriebsärztliche Betreuung von Klein- und Mittelbetrieben aus der Sicht der Berufsgenossenschaften. In: Erfahrungen bei der betriebsärztlichen Betreuung von Klein- und Mittelbetrieben. Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW 1994, 11-12. (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsmedizin: Tagungsbericht, Tb 2)

O'Brian, N.P.: Test construction : a bibliography of selected resources . New York: Greenwood Press 1988

Rehder, U.; Dahmen, G.; Lüssenhop, S.; Soyka, M. et al.: Die Hamburger Bauarbeiter-Studie. Arbeitsbelastung und muskulo-skelettale Abnutzungserscheinungen bei Maurern, Malern und Zimmerern. Eine orthopädische, epidemiologische, arbeitswissenschaftliche und biomechanische Längsschnittuntersuchung. Zwischenbericht zum Forschungsbericht. Hamburg: Universitäts-Krankenhaus Eppendorf, Orthopäd. Klinik 1994

Richter, K.; Abel, U.; Klar, R.; Köbberling, J.; Trampisch, H.-J.; Windeler, J.: Die Grundlagen der Validierung einfacher diagnostischer Tests. *Klin. Wochenschr.* 66 (1988), 655-661

Rohmert, W.; Berg, K.; Bruder, R.; Schaub, K.: Kräfteatlas.

Teil 1: Datenauswertung statischer Aktionskräfte

Teil 2: Literaturzusammenstellung

Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW 1994. (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsmedizin: Forschung, Fb 09.004)

Rohmert, W.; Landau, K.: Das Arbeitswissenschaftliche Erhebungsverfahren zur Tätigkeitsanalyse (AET). - Bern: Huber 1979. (Handbuch, Merkmalheft und Fallbeispiele)

Rohmert, W.; Haider, E.; Landau, K.: Entwicklung und Anwendung eines Arbeitswissenschaftlichen Erhebungsverfahrens zur Tätigkeitsanalyse zum Anforderungsbereich Handlung (H-AET). *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 43 (1979), 17-35

Schaub, K.: Erprobung der Leitmerkalmethode - Teilbericht zum BAuA Forschungsprojekt 09.008. TH Darmstadt, Institut für Arbeitswissenschaft 1997 (unveröffentlicht)

Schaub, K.: Khs - a new method for the evaluation of working postures. In Marras, W.S.; Karwowski, W.; Smith, J.L.; Pacholski, L. (Eds.): *The ergonomics of manual work*. London: Taylor & Francis 1993, 249-252

Schmidt, K.-H.; Kylian, H.; Bubser, R., Rutenfranz, J.: Ein Screening-Verfahren zur Erfassung von muskulo-skelettalen Beschwerden bei der Arbeit. In: Bericht über die 28. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin. Stuttgart: Gentner 1988, 707-707

Scholle, H.C.; Anders, C.; Schumann, N.P.; Mey, E.; Bradl, I.; Grosch, J.; Bradl, U.; Biedermann, F.; Schneider, W.; Grieshaber, R.; Radandt, S.: Die Muskelfunktion und ihre Bedeutung für die Beanspruchbarkeit des Muskel-Skelett-Systems. In: Radandt, S.; Grieshaber, R.; Schneider, W. (Hrsg.): *Prävention von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren und Erkrankungen. 3. Erfurter Tage. Dokumentation des 3. Symposiums der Erfurter Tage der Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten (BGN), Nov. 1996*. Leipzig: monade Verl. 1997, 250-256

Schultz, K.; Greschke, I.; Mohr, D.; Steppuhn, D.; Wagner, R.; Werner, D.: Erprobung der LASI-Handlungsanleitung zur Belastungsbeurteilung beim Heben und Tragen von Lasten. Ergebnisse einer Schwerpunktaufgabe. Potsdam 1997

Shoaf, C.; Genaidy, A.; Karwowski, W.; Waters, T.; Christensen, D.: Comprehensive manual handling limits for lowering, pushing, pulling and carrying activities. *Ergonomics* 40 (1997), 1183-1200

Slesina, W.: Arbeitsbedingte Erkrankungen und Arbeitsanalyse - Arbeitsanalyse unter dem Gesichtspunkt der Gesundheitsvorsorge. Stuttgart: Enke 1987

Soyka, M.; Toussaint, R.; Lüssenhop, S.; Rehder, U.: Eppendorfer Orthopädischer Untersuchungsbogen (EOU). Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW 1995. (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsmedizin: Forschungsanwendung, Fa 01 HG 019)

Steinberg, U.: Arbeitsbedingte Körperhaltungen. Methoden zur Analyse und Bewertung, Literaturübersicht. Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW 1994. (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsmedizin: Sonderschrift, 5)

Steinberg, U., Caffier, G.; Mohr, D.; Liebers, F.; Behrendt, S.: Modellhafte Erprobung des Leitfadens Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten. Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW 1998. (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Forschung, Fb 804)

Steinberg, U.; Caffier, G.; Windberg, H.-J.: Beurteilung der Arbeitsbedingungen beim Heben und Tragen von Lasten. Workshop vom 24. April 1997 in der Deutschen Arbeitsschutzausstellung. Amtl. Mitt. Bundesanst. Arb.schutz Arb.med. (1997), 3, 13-14

Steinberg, U.; Windberg, H.-J.: Leitfaden Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten. Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW 1997. (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Sonderschrift, 43)

Stößel, U.; Michaelis, M.; Nübling, M.; Hofmann, F.: Evaluationskriterien für Arbeitsplatzprogramme zur Prävention von Muskel-Skelett-Erkrankungen. Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW 1998. (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Forschung, Fb 823). [(Kap. 2.1 Zur Methodik von Forschungsprozessen)]

Stoffert, G.: Analyse und Einstufung von Körperhaltungen bei der Arbeit nach der OWAS-Methode. Z. Arb.wiss 39=N.F. 11 (1985), 31-38

Stürmer, T.; Lüssenhop, S.; Neth, A.; Soyka, M.; Karmaus, W.; Fonsaint, R.; Liebs, T.; Rehder, U.: Construction work and low back disorders. Spine 22 (1997), 2558-2563

Viikari-Juntura, E.; Takala, E.-P.; Riihimäki, H.; Malmivaara, A.; Martikainen, R.; Jäppinen, P.: Standardized physical examination protocol for low back disorders: Feasibility of use and validity of symptoms and signs. J. Clin. Epidemiol. 51 (1998), 245-255

Wakula, J.; Rohmert, W.: Analyse und Bewertung von Belastungen und Beanspruchungen bei der Bauarbeit als Determinanten berufstypischer Rückenbeschwerden bei Betonbauern und Verputzern. Abschlußbericht zum Forschungsprojekt. Frankfurt am Main: Arbeitsgemeinschaft der Bau-Berufsgenossenschaften 1997. (Schriftenreihe Arbeitssicherheit und Arbeitsmedizin in der Bauwirtschaft, 12)

Waters, T. R.; Putz-Anderson, V.; Garg, A.; Fine, L. F.: Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. Ergonomics 36 (1993), 749-776

Weber, E.; Dankwardt, R.: Bericht über die Belastungen der Mitarbeiter in Möbeltransportbetrieben beim Heben und Tragen von Lasten. Hattersheim: Deutsche Möbeltransport GmbH 1997

Zweiling, K.: Ein Konzept zur Bestimmung und Dokumentation von Wirbelsäulenbelastungen im Arbeitsprozeß. BG (1996), 414-417

Abschlußbericht der Reha-Kommission Berufsförderung des Verbandes Deutscher Rentenversicherungsträger. Frankfurt am Main: Verband Deutscher Rentenversicherungsträger 1997. (DRV-Schriften, 7)

AMD Hamburg (Hrsg.): Standardized physical examination protocol for occupation - related disorders in cleaning personal. Arbeitsmed. Dienst Hamburg and Rehberg-Klinik St. Andreasberg/Harz, Fachhochschule Hamburg 1999, im Druck

ASER Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie (Hrsg.): Belastungs-Dokumentations-System (BDS). Software "BDS", Version 2.2. Wuppertal 1997

A.U.G.E. - Z.U.G. Software für Arbeitssicherheit und Umweltschutz. Heidelberg: ABB Management Support GmbH 1997

Beurteilung der Arbeitsbedingungen in der Bundesverwaltung. Handlungsanleitung Bd. 1. 2. Berlin: Zentralstelle für Arbeitsschutz beim Bundesministerium des Inneren 1997

Berufskrankheitenverordnung (BeKV) (v. 20.6.1968). BGBl. I S. 721, in der Fassung der 2. Verordnung zur Änderung der Berufskrankheitenverordnung (v. 18.12.1992) BGBl. I S. 2343

Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände (BDA) (Hrsg.): Die Gefährdungsbeurteilung. Hinweise für Arbeitgeber. Bergisch-Gladbach: Heider 1997. (Leistung und Lohn, 309-311)

CEN TC 122 Ergonomics: Draft prEN 1005-2 Safety of machinery - Human physical performance. Part 2: Manual handling of machinery and componet parts of machinery. 1997

DIN 33 441/Teil 1: Körperkräfte des Menschen. Begriffe, Zusammenhänge, Bestimmungsgroößen

DIN 33 411/Teil 5: Körperkräfte des Menschen. Maximale statische Aktionskräfte des Menschen - Werte. 1997

DIN 5034/Teil 1: Tageslicht in Innenräumen. Allgemeine Anforderungen. 1983

DIN 5035/Teil 1: Beleuchtung mit künstlichem Licht. Begriffe und allgemeine Anforderungen. 1990

DIN 45645/Teil 2 (Entwurf): Ermittlung des Beurteilungspegels aus Messungen. Geräuschemission am Arbeitsplatz. 1993

DIN 45671/Teil 2: Messung mechanischer Schwingungen am Arbeitsplatz. Meßverfahren. 1987

ISO TC 159/SC 4/WG 4: ISO CD 11228 Ergonomics - Manual handling. Part 1: Lifting and carrying. Entwurf 1994

VDI 2057: Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen. 1987

Ermitteln zulässiger Grenzwerte für Kräfte und Drehmomente. Arbeitsblatt. München: Siemens AG 1981

EVALIS®-Methodik im Arbeits- und Gesundheitsschutz. Köln: A-M-K (Assessment Management Kolleg GmbH) 1997

Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit - Arbeitssicherheitsgesetz - ASiG (v. 12.12.1973), geändert durch Gesetze v. 12.4.1976, v. 7.8.1996, zuletzt geändert durch Gesetz v. 25.9.1996

Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit - Arbeitsschutzgesetz - ArbSchG (v. 7.8.1996). BGBl. I S. 1246

Gesetz zur Einordnung des Rechts der gesetzlichen Unfallversicherung in das Sozialgesetzbuch - Unfalleinordnungsgesetz - UVEG (v. 7.8.1996). BGBl. Teil I S. 1254-1317

Handhaben von Lasten. REFA-Fachausschuß Chemie. 2. Aufl. Darmstadt: REFA-Bundesverband 1987

Handlungsanleitung zur Beurteilung der Arbeitsbedingungen beim Heben und Tragen von Lasten. Wiesbaden: LASI 1996. (Veröffentlichungen des Länderausschusses für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik, 9)

Heben und Tragen - Ermittlung maximaler Muskelbelastung nach VDI. Daimler Benz AG 1987

Information der Betriebskrankenkassen 1997, Hrsg.: Bundesverband der Betriebskrankenkassen. Essen 1999

Lastenumsetzung von Hand im Stehen - Ermittlung empfohlener Grenzwerte. Stuttgart: Robert Bosch GmbH 1982

Liste der Berufskrankheiten - Anlage 1, BeKV (v. 18.12.1992). BGBl. I, 59 (v. 29.12.1992)

REFA- Methodenlehre des Arbeitsstudiums Teil 1: Grundlagen, Teil 2: Datenermittlung, Teil 3 Kostenrechnung, Teil 4: Arbeitsgestaltung. München: Hanser 1973

REFA-Methodenlehre des Arbeitsstudiums. München: Hanser 1995

Richtlinie 90/269/EWG. Bundesvorschriften bezüglich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der manuellen Handhabung von Lasten, die für Arbeitnehmer insbesondere eine Gefährdung der Lendenwirbelsäule mit sich bringt. Amtsbl. EG (1990), L156/9

RSA 97 "EU-Check": Modul 1: Allgemeine Gefährdungsanalyse, Modul 2: Schutzausrüstung, Modul 3: Lastenhandhabung. Version 1.0, Software. Darmstadt: REFA-Lehrmittelzentrale 1998

VBG 122: Unfallverhütungsvorschrift: „Fachkräfte für Arbeitssicherheit“. Die UVVen CD-Rom. Alle Unfallverhütungsvorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Stand Dezember 1998

VBG 123: Unfallverhütungsvorschrift: „Betriebsärzte“. Die UVVen CD-Rom. Alle Unfallverhütungsvorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Stand Dezember 1998

Verband Deutscher Rentenversicherungsträger: VDR-Statistik Rentenzugang des Jahres 1996. Frankfurt am Main: Verband Deutscher Rentenversicherungsträger 1997. (VDR Statistik, 121)

Verordnung zur Umsetzung von EG-Einzelrichtlinien zur EG-Rahmenrichtlinie Arbeitsschutz (Lastenhandhabungsverordnung – LasthandhabV) (v. 4.12.1996). BGBl. I S. 1841 - Artikel 2 Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten bei der Arbeit

Work practice guide for manual lifting. Washington: U.S. Gov. Print Office 1981. (DHHS [NIOSH] publication, 81-122)

Leitmerkmalmethode (Arbeitsblatt)

Beurteilung von Lastenhandhabungen anhand von Leitmerkmalen

Mehrere Teiltätigkeiten mit erheblichen körperlichen Belastungen sind getrennt einzuschätzen.

Arbeitsplatz/Tätigkeit: _____

1. Schritt: Bestimmung der Zeitwichtung

Regelmäßiges Wiederholen kurzer Hebe- oder Umsetzvorgänge	Langandauerndes Tragen oder Halten	Zeitwichtung
< 10 mal pro Schicht	Gesamtdauer < 30 min	1
10 bis < 40 mal pro Schicht	Gesamtdauer 30 min bis < 1 Stunde	2
40 bis < 200 mal pro Schicht	Gesamtdauer 1 Stunde bis < 3 Stunden	4
200 bis < 500 mal pro Schicht	Gesamtdauer 3 Stunden bis < 5 Stunden	6
≥ 500 mal pro Schicht	Gesamtdauer ≥ 5 Stunden	8

2. Schritt: Bestimmung der Wichtungen der Leitmerkmale

Lastgewicht für Männer	Lastgewicht für Frauen	Lastwichtung
< 10 kg	< 5 kg	1
10 bis < 20 kg	5 bis < 10 kg	2
20 bis < 30 kg	10 bis < 15 kg	4
30 bis < 40 kg	15 bis < 25 kg	7
≥ 40 kg	≥ 25 kg	10
	Körperhaltung, Position der Last	Haltungswichtung
	- Oberkörper aufrecht, nicht verdreht - Last körpernah - Stehen oder Gehen weniger Schritte	1
	- geringes Vorneigen oder Verdrehen des Oberkörpers - Last körpernah - Sitzen, Stehen oder Gehen längerer Wege	2
	- tiefes Beugen oder weites Vorneigen - geringe Vorneigung mit gleichzeitigem Verdrehen des Oberkörpers - Last körperfern oder über Schulterhöhe - Sitzen oder Stehen	4
	- weites Vorneigen mit gleichzeitigem Verdrehen des Oberkörpers - Last körperfern - eingeschränkte Haltungsstabilität beim Stehen, Hocken oder Knien	8
Ausführungsbedingungen		Ausf.-wichtung
gute ergonomische Bedingungen, z. B. ausreichend Platz, ebener fester Boden, ausreichend beleuchtet, gute Griffbedingungen		0
- Bewegungsraum eingeschränkt (zu geringe Höhe, Fläche unter 1,5 m ²) - Standsicherheit eingeschränkt (Boden uneben, weich, rutschig, abschüssig)		1

3. Schritt: Bewertung

Die für diese Tätigkeit zutreffenden Wichtungen sind in das Schema einzutragen und auszurechnen.

$$\begin{array}{rcl}
 & \text{Last-} & \\
 & \text{wichtung} & \\
 + & \text{Haltungs-} & \\
 & \text{wichtung} & \\
 + & \text{Ausführungs-} & \\
 & \text{wichtung} & \\
 \hline
 = & \text{Summe} & \times \text{Zeitwichtung} = \boxed{\text{Punktwert}}
 \end{array}$$

Anhand des errechneten Punktwertes und der folgenden Tabelle kann eine grobe Bewertung vorgenommen werden.¹⁾ Unabhängig davon gelten die Bestimmungen des Mutterschutzgesetzes.

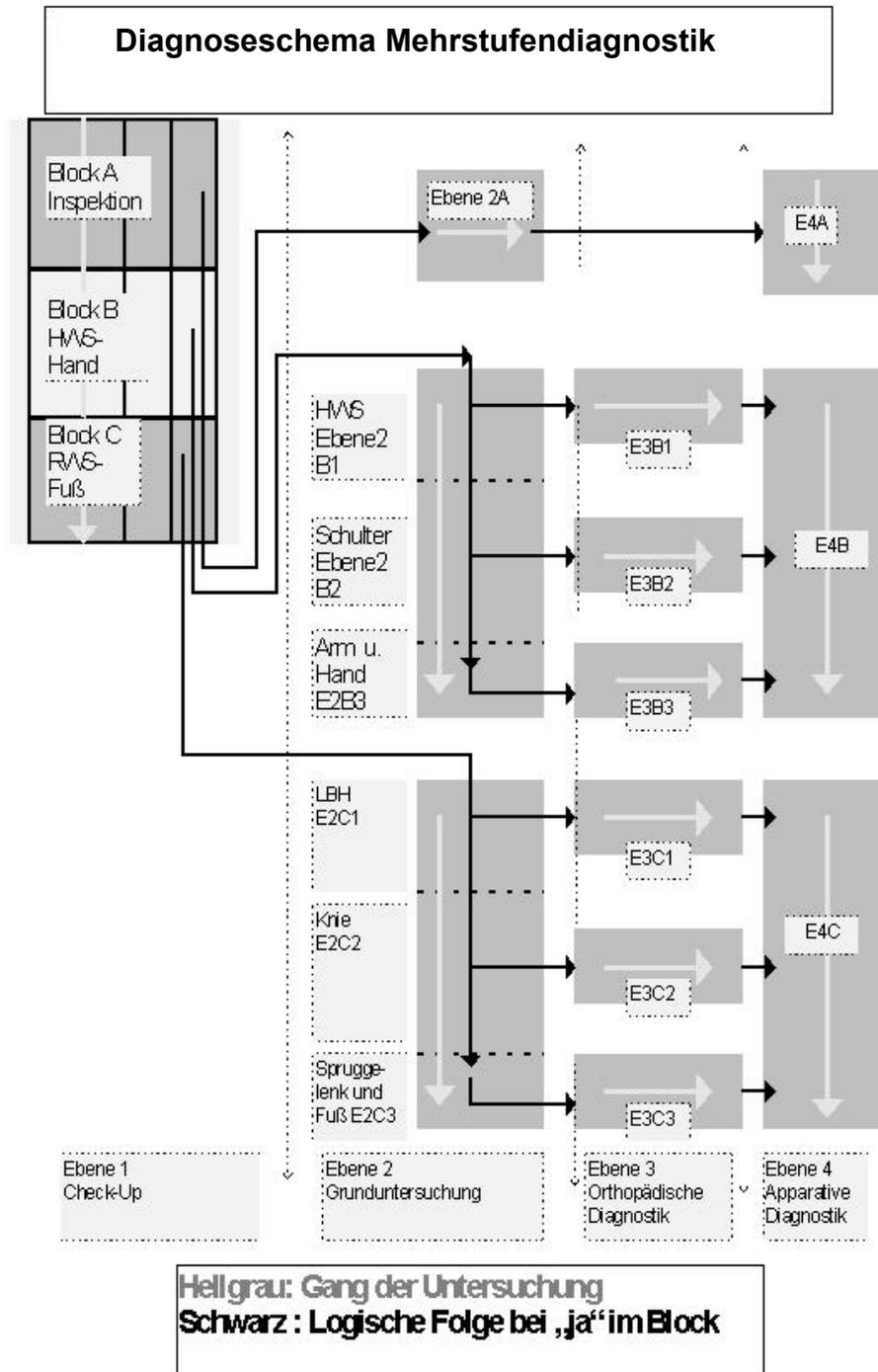
Risikobereich	Punktwert	Beschreibung
1	< 10	Geringe Belastung, Gesundheitsgefährdung durch körperliche Überbeanspruchung ist unwahrscheinlich.
2	10 < 25	Erhöhte Belastung, eine körperliche Überbeanspruchung ist bei vermindert belastbaren Personen ²⁾ möglich. Für diesen Personenkreis sind Gestaltungsmaßnahmen sinnvoll.
3	25 < 50	Wesentlich erhöhte Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist auch für normal belastbare Personen möglich. Gestaltungsmaßnahmen sind angezeigt. ³⁾
4	≥ 50	Hohe Belastung, körperliche Überbeanspruchung ist wahrscheinlich. Gestaltungsmaßnahmen sind dringend. ³⁾

Anmerkungen

- 1) Grundsätzlich ist davon auszugehen, daß mit steigenden Punktwerten das Risiko einer Überbeanspruchung des Muskel-Skelett-Systems zunimmt. Die Grenzen zwischen den Risikobereichen sind aufgrund der individuellen Arbeitstechniken und Leistungsvoraussetzungen fließend. Damit darf die Einstufung nur als **Orientierungshilfe** verstanden werden. Genauere Analysen erfordern ergonomische Sachkenntnis.
- 2) Vermindert belastbare Personen sind in diesem Zusammenhang Beschäftigte, die älter als 40 oder jünger als 21, "Neulinge" im Beruf oder durch Erkrankungen leistungsgemindert sind.
- 3) Gestaltungserfordernisse lassen sich anhand der Punktwerte der Tabellen ermitteln. Durch Gewichtsverminderung, Verbesserung der Ausführungsbedingungen oder Verringerung der Belastungszeiten können erhöhte Beanspruchungen vermieden werden.

Anhang 2

Mehrstufenprogramm für die orthopädische Diagnostik



Block A	Inspektion des Patienten im Gehen und Stehen
----------------	---

Ebene 1

Auffälligkeiten hinsichtlich ...		NEIN	JA	Bemerkungen
1	Gangbild			
2	Schulter-Nacken-Asymmetrie			
3	Rumpffehlhaltung			
4	Beckenschiefstand			
5	Beinachsenfehler (Varus, Valgus)			
6	Fußformität (Fußgewölbe, Hallux valgus)			
7	Gelenkschwellungen, Ödeme, Atrophien			
8	Narben, Finger-, Gliedmaßenverlust			

Ebene 2

Auffällig ist ...		NEIN		JA		Bemerkungen
		L	R	L	R	
1	Hinken, nicht schmerzbedingt					
2	Einbeinstand unmöglich					
3	Schultertiefstand					
4	Schultergürtel ungleich					
5	Rundrücken					
6	Hohlrund-Rücken					
7	Flachrücken					
8	Einseitige Rumpfabweichung					
9	Haltung, sonstiges					
10	Taillendreiecke ungleich					
11	MICHAELIS-Raute asymmetrisch					
12	Beinlänge ungleich					
13	Varus, Valgus, Re- oder Antekurvatur					
14	Fuß-Längs-/quergewölbe abgesunken					
15	Komplexe Fußfehlbildung					
16	Fußbeschwiellung ungleich					
17	Fuß, sonstiges					
18	Gelenkkontur, mit Bewegungseinschränkng.					
19	Kontraktur (Narben, myogen, neurogen)					

Block B	HWS Schulter Arm Hand
----------------	------------------------------

Ebene 1

Auffälligkeiten hinsichtlich ...		NEIN		JA		Bemerkungen
1	Einschränkung aktiver Beweglichkeit d. HWS					
2	Nacken-, Schürzengriff eingeschränkt					
3	Ellenbogen, Gelenkbeweglichkeit eingeschränkt					
4	Epicondylus radialis/ulnaris druckschmerzhaft					
5	Handgelenk, Beweglichkeit eingeschränkt					
6	Finger Beuge-, Streck-, Spreizhemmung					
7	Daumen, Oppositionsbewegung behindert					
8	Reflexe vermindert BSR, TSR, RPR					
9	Hautveränderungen an der Greifhaut					

Ebene 2

Auffällig ist ...		NEIN		JA		Bemerkungen
		L	R	L	R	
1	Passive HWS Beweglichkeit eingeschränkt					
2	Nackenmuskelatur palpatorisch verspannt					
3	Inklination, Reklination der HWS reduziert					
4	Seitneigung der HWS vermindert					
5	Rotation eingeschränkt, in Inklination					
6	Rotation eingeschränkt, in Reklination					
7	Perkussion d. HWS schmerzhaft (bis BWK 4)					
8	Schulter überwärmt					
9	Schmerzhafter Bogen					
10	Aktive Abduktion des Arms nicht möglich					
11	Olecranonspitze druckschmerzhaft					
12	Pronation über 45° behindert					
13	Druckschmerz über d. Retinaculum flexorum					
14	Druckschmerz über dem Retinaculum extens.					
15	Radiusköpfchen druckschmerzhaft					
16	Sulcus ulnaris druckschmerzhaft					
17	Händedruck, grobe Kraft vermindert					
18	Spitzgriff behindert					
19	Zangengriff behindert					
20	Schlüsselgriff behindert					
21	TINEL-Zeichen positiv					
22	Palmarerythem / Kontraktur der Palmarfaszie					

Block C	Thorax Rumpfwirbelsäule Becken Bein Fuß
----------------	--

Ebene 1

Auffälligkeiten hinsichtlich ...		NEIN	JA	Bemerkungen
1	Wirbelsäule klopfschmerzhaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Seitneigung der WS endgradig schmerzhaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Reklination schmerzhaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Finger-Boden-Abstand > 10cm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Hüftbeweglichkeit eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Aufrichten aus der Hocke unsicher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	Einbeinstand nicht möglich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	ASR, PSR seitenungleich oder erloschen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	Kniebeweglichkeit eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	Patella Reibgeräusche, Druckschmerz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	Kniekontur verstrichen, Erguss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	Sprunggelenk, aktive Beweglichk. vermindert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Ebene 2

Auffällig ist ...		NEIN		JA		Bemerkungen
		L	R	L	R	
1	Fersenstand, -gang eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Zehenstand, -gang eingeschränkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	TRENDELENBURG-/DUCHENNE – Zeichen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Paraspinaler Druckschmerz, Myogelosen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	OTT'sches Maß nicht normwertig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	SCHOBER'sches Maß nicht normwertig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	Haltungstest nach MATTHIAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	THOMAS - Handgriff, Beugekontraktur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	Viererzeichen positiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	Dreistufenhyperextensionstest positiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	Femoralisdehnungsschmerz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	LASÈGUE - Zeichen positiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	BRAGARD – Zeichen positiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	Sensibilitätsverluste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	Grobe Kraft der Kniestrecker vermindert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	Patellafacette druckschmerzhaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	ZOHLEN – Zeichen positiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	Streckdefizit des Kniegelenks	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	Beugedefizit des Kniegelenks > 0-0-90	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	Laterale Aufklappbarkeit des Knies	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21	Mediale Aufklappbarkeit des Knies	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	BÖHLER – Zeichen positiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	APLEY – Grinding positiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24	PAYR – Zeichen positiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25	Passive Bewegung im OSG schmerzhaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26	Vorfußkompression schmerzhaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Anhang 3

ErgonLIFT (Eingabemasken und Auswertung)

ErgonLIFT

Eingabemasken Seite 1

Arbeitsorganisatorische Daten...

Analysennummer
001

Arbeitsaufgabe
Beispielstätigkeit Hobeln

Abteilung
A 1

Schichtdauer 480 min Anzahl der Zyklen 200

<< zurück weiter >>

Personendaten...

Name oder Bezeichnung
Standard, Stefan

Geschlecht
 männlich
 weiblich
 Standard 95% Person benutzen
 folgende Personendaten benutzen:

Alter 50 Jahre Höhe 180 cm Gewicht 80 kg

<< zurück weiter >>

Ablaufabschnitte erstellen...

Nr. Ablaufabschnitt
 1 Papiere bearbeiten
 2 Material entnehmen
 3 Material holen
 4 Einlegen
 5 Hobeln
 6 Ab stapeln
 7 Reinigung

<< hinzufügen >> löschen

Abschnitt verschieben

Ablaufabschnitt...
 Bezeichnung

 Art der Tätigkeit
 Heben/Senken

<< zurück weiter >>

Eingabe der Handhabungsdaten mit konkreten Einzelmaßen:

Handhabungsdaten...

Nr. Ablaufabschnitt

- 1 Papiere bearbeiten
- 2 Material entnehmen
- 3 Material holen
- 4 Einlegen**
- 5 Hobeln
- 6 Ab stapeln
- 7 Reinigung

einfache Eingabemasken

Einlegen

Dauer: s

mittlere Last: kg

aktuelle Last: kg

Lastdaten übernehmen

Hebetechnik:    

Rumpfbeugewinkel: Anfang Ende Grad

horizontaler Abstand: cm

Verdrehwinkel: Grad

vertikale Höhe: cm

<< vorheriger Abschnitt nächster Abschnitt >>

<< zurück weiter >>

Eingabe der Handhabungsdaten mit vereinfachter Eingabemaske (optional ab erweiterter Version):

Handhabungsdaten...

Nr. Ablaufabschnitt

- 1 Papiere bearbeiten
- 2 Material entnehmen
- 3 Material holen
- 4 Einlegen**
- 5 Hobeln
- 6 Ab stapeln
- 7 Reinigung

einfache Eingabemasken

Einlegen

Dauer: s

Last: kg

Lastdaten übernehmen

Hebetechnik:    

Rumpfbeugung: kaum mittel stark

horizontaler Abstand: körpernah körperfern

Verdrehwinkel: nicht verdreht
 zur Seite nach hinten

vertikale Höhe: am Boden mittel
 über Kopf

<< vorheriger Abschnitt nächster Abschnitt >>

<< zurück weiter >>

ErgonLIFT

Auswertung

Die Auswertung erfolgt mit Bezug zu den Handlungsdaten in Tabellenform und optional in Diagrammen:

Ablaufabschnitt	AEU [kJ/min]	AEU (BKZ)	L5-S1 [kN]	L5-S1 (BKZ)
Papiere bearbeiten	2.4	0.2	1.0	0.3
Material entnehmen	31.3	2.5	4.7	1.6
Material holen	125.0	9.9	3.4	1.1
Einlegen	18.8	1.5	4.0	1.3
Hobeln	3.0	0.2	1.4	0.5
Abstapeln	31.3	2.5	4.8	1.6
Reinigung	25.0	2.0	2.0	0.7

Beurteilung der Arbeitsaufgabe...

Die Arbeitsaufgabe wird als erhöht gefährdend beurteilt.
[Ausführungsdauer 38400s]

maximale Druckkraft (L5-S1)

1.60

mittlerer Arbeitsenergieumsatz

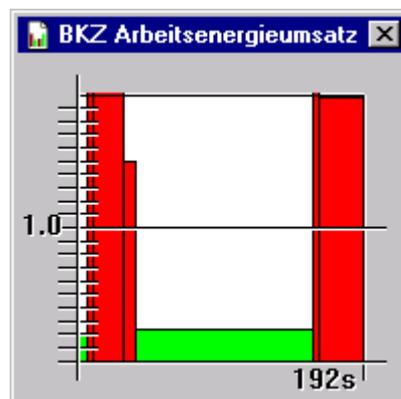
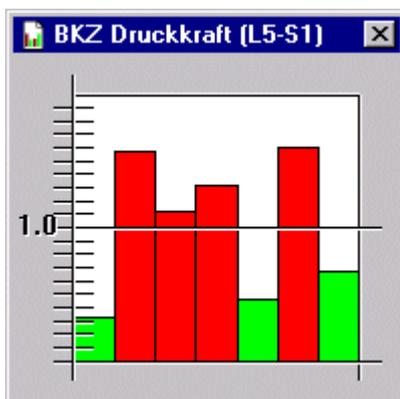
1.66

Normativen Regelungen oder vergleichbaren Setzungen wird möglicherweise widersprochen. Regelungen...

Wahrscheinliche Beeinträchtigung durch statisch muskuläre Belastung.

Gestaltungshinweise anzeigen...

<< zurück
fertig >>



Anhang 4

Fragebogen zum subjektiven Belastungs-/ Beanspruchungsempfinden

Fragebogen zur subjektiven Einschätzung der Belastung am Arbeitsplatz (Fragebogen nach SLESINA)

Bitte schätzen Sie die Arbeitsbelastungen Ihrer derzeitig ausgeübten beruflichen Tätigkeit ein! Bitte kreuzen Sie die entsprechenden Felder an. Wichtig ist dabei ausschließlich Ihr persönliches Empfinden!

Bitte überlegen Sie, ob folgende Merkmale oder Belastungsfaktoren an Ihrem Arbeitsplatz vorkommen!	Wie häufig oder wie stark trifft dieses Merkmal oder der Faktor auf Ihre Arbeit zu?				Fühlen Sie sich selbst dadurch körperlich oder geistig belastet oder beansprucht?	
	oft	mittel	selten	nie	ja	nein
	hoch		gering			
<i>Beispiel: Lärm</i>	X				X	
1. schwere körperliche Arbeit	3	2	1	0	1	0
2. ungünstige Körperhaltung	3	2	1	0	1	0
3. Stehen	3	2	1	0	1	0
4. Sitzen	3	2	1	0	1	0
5. Bewegungsmangel	3	2	1	0	1	0
6. Konzentration	3	2	1	0	1	0
7. einförmige Arbeit	3	2	1	0	1	0
8. genaues Detailsehen	3	2	1	0	1	0
9. Handgeschicklichkeit	3	2	1	0	1	0
10. Nachdenken	3	2	1	0	1	0
11. selbständiges Entscheiden	3	2	1	0	1	0
12. selbständige Arbeitseinteilung	3	2	1	0	1	0
13. taktgebundene Arbeit	3	2	1	0	1	0
14. Termindruck	3	2	1	0	1	0
15. Schichtarbeit	3	2	1	0	1	0
16. Lärm	3	2	1	0	1	0
17. Wärme / Hitze	3	2	1	0	1	0
18. Nässe / Feuchtigkeit	3	2	1	0	1	0
19. ungünstige Beleuchtung	3	2	1	0	1	0
20. Zugluft	3	2	1	0	1	0
21. Zeitdruck	3	2	1	0	1	0

22. Halten schwerer Lasten	3	2	1	0		1	0
23. Tragen schwerer Lasten	3	2	1	0		1	0
24. Heben schwerer Lasten	3	2	1	0		1	0
25. Ziehen / Schieben schwerer Lasten	3	2	1	0		1	0
26. Gehen	3	2	1	0		1	0
27. Über-Kopf-Arbeit	3	2	1	0		1	0
28. Zwangshaltung	3	2	1	0		1	0
29. Abhängigkeit vom Tempo der Kollegen	3	2	1	0		1	0
30. Abhängig vom Maschinentempo	3	2	1	0		1	0
31. Anweisungen geben	3	2	1	0		1	0
32. Verantwortung für Maschinen und/oder Material	3	2	1	0		1	0
33. Verantwortung für die Sicherheit und/oder die Gesundheit anderer	3	2	1	0		1	0
34. Unterbrechung durch Kollegen	3	2	1	0		1	0
35. Unterbrechung durch Vorgesetzte	3	2	1	0		1	0
36. Unterbrechung durch Maschinenstörungen	3	2	1	0		1	0
37. Leistungsdruck	3	2	1	0		1	0
38. Ärger mit Kollegen	3	2	1	0		1	0
39. Ärger mit Vorgesetzten	3	2	1	0		1	0
40. Überstunden	3	2	1	0		1	0
41. Kontrolle durch Vorgesetzte	3	2	1	0		1	0
42. Wochenendarbeit	3	2	1	0		1	0
43. Unfallrisiko	3	2	1	0		1	0
44. chemische Stoffe	3	2	1	0		1	0
45. Staub / Schmutz	3	2	1	0		1	0
46. Gerüche / Dämpfe	3	2	1	0		1	0
47. Vibrationen / Schwingungen	3	2	1	0		1	0

Anhang 5

Fragebogen zu Beschwerden und Erkrankungen des Muskel- Skelett-Systems (Nordischer Fragebogen)

Fragebogen über Beschwerden am Bewegungsapparat (Nordischer Fragebogen)

<u>Untersuchungsdatum</u>		
Tag	Monat	Jahr

<u>Institutionscode</u> (1 - 4)	<u>Arbeitnehmercode</u> (001 - 999)		

<u>Tätigkeitscode</u> (01 - 99)

Hinweis zum Ausfüllen des Fragebogens:

Bitte lesen Sie die Fragen aufmerksam durch und beantworten Sie jede Frage nach Ihrer Einschätzung durch Einsetzen der Daten oder durch Ankreuzen der entsprechenden Antwortfelder. In Zweifelsfällen überlegen Sie bitte erneut und geben dann die am meisten zutreffende Antwort. Sollten dennoch Unklarheiten auftreten, fragen Sie bitte den Betreuer des Projektes.

1. Bitte geben Sie Ihr Geschlecht an!

₁ weiblich ₂ männlich

2. Welche Nationalität haben Sie?

₀ Deutsch
 ₁ andere

3. Wie alt sind Sie?

Lebensalter Jahre

4. Wie wird Ihre jetzige Tätigkeit bezeichnet?

5. Wie lange haben Sie diese Tätigkeit bei Ihrem derzeitigen Arbeitgeber ausgeübt?

..... Jahre Monate

6. Wie lange haben Sie diese Tätigkeit insgesamt, also auch bei anderen Arbeitgebern ausgeübt?

..... Jahre Monate

7. Wieviele Stunden arbeiten Sie im Durchschnitt in der Woche (Regelarbeitszeit plus Überstunden)?

..... Stunden

8. Welche anderen Tätigkeiten haben Sie in Ihrem Leben bisher ausgeübt (Lehre, Studium, Wehrdienst, Berufstätigkeiten usw.)? Wie lange dauerten diese? Falls der vorgesehene Platz in der Tabelle nicht ausreicht, verwenden Sie bitte die Rückseite dieses Bogens.

Zeitraum von – bis	Bezeichnung der Tätigkeit

Ihre Bemerkungen:

Fragebogen zu Beschwerden am Stütz- und Bewegungsapparat

1. Gab es bisher einen Arbeitsplatzwechsel aus gesundheitlichen Gründen?

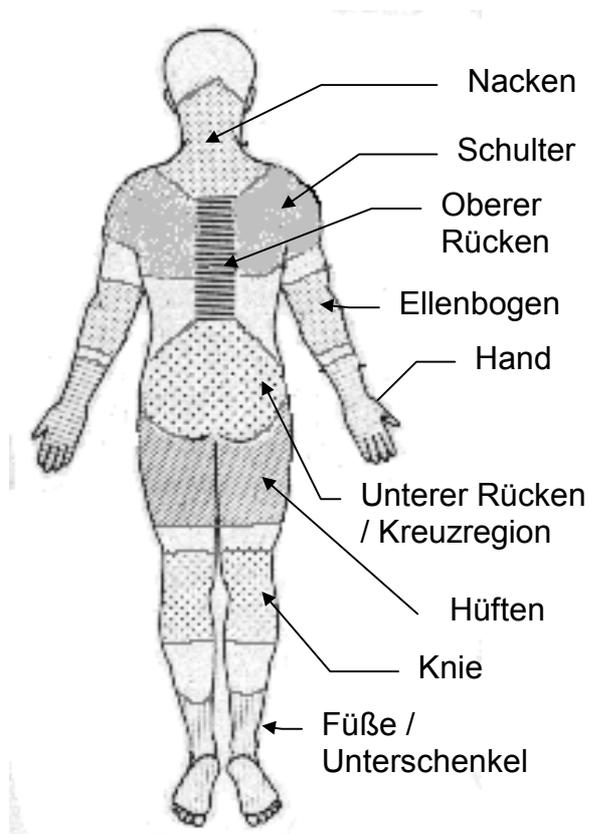
₀ Nein ₁ Ja

2. Wieviel wiegen Sie?

Körpergewicht in kg:

3. Wie groß sind Sie?

Körpergröße in cm:



4. Sind Sie Rechts- oder Linkshänder?

₁ Linkshänder ₂ Rechtshänder

5. Treiben Sie regelmäßig Sport?
Wenn ja, welchen?

₀ Nein ₁ Ja

Sportart

Stunden pro Woche

6. Rauchen Sie?

₀ Nein ₁ Ja

In den nächsten Fragen sollen Sie angeben, ob Sie in einem bestimmten Körperbereich schon einmal Schmerzen oder Beschwerden hatten. Die Körperregionen, die auf den nächsten Seiten abgefragt werden, wurden in der links abgebildeten kleinen Figur eingezeichnet.

Die Grenzen zwischen den Körperregionen können auch ineinander übergehen. Sie entscheiden bitte selbst, welche Körperbereiche betroffen sind.

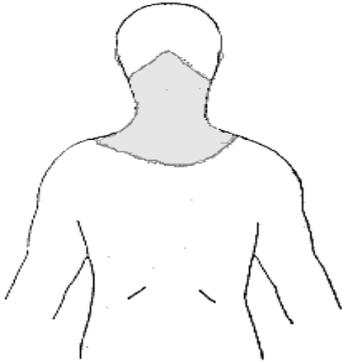
Unter Schmerzen sind sowohl punktförmige und eng begrenzte Schmerzen bis hin zu nicht genau lokalisierbaren und nicht genau beschreibbaren Schmerzempfindungen in den angegebenen Körperregionen zu verstehen.

Bitte berücksichtigen Sie auch Schmerzen, wenn Sie in einen anderen Körperbereich (z.B. ein Ischias-Schmerz) ausstrahlen! In Zweifelsfällen versuchen Sie bitte die am meisten zutreffende Antwort zu geben!

Allgemeine Angaben zu Beschwerden im Muskel-Skelett-System

<p>Hatten Sie während der letzten 12 Monate zu irgend einer Zeit Beschwerden oder Schmerzen in folgenden Körperregionen?</p>	<p>Diese beiden Spalten sind nur zu beantworten, wenn die Fragen in der 1. Spalte (links) mit „Ja“ beantwortet wurden.</p> <p>Waren sie wegen der Beschwerden in den letzten <u>12 Monaten</u> irgendwann nicht in der Lage, ihre normale Arbeit zu tun (beruflich, zu Hause oder Freizeitbeschäftigungen)?</p>	<p>Hatten Sie während der letzten <u>7 Tage</u> irgendwann Beschwerden?</p>
<p>1. Nackenregion</p> <p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>	<p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>	<p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>
<p>2. Schulterregion</p> <p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja, rechts <input type="checkbox"/> 2 Ja, links <input type="checkbox"/> 3 Ja, beidseits</p>	<p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>	<p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>
<p>3. Ellenbogenregion</p> <p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja, rechts <input type="checkbox"/> 2 Ja, links <input type="checkbox"/> 3 Ja, beidseits</p>	<p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>	<p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>
<p>4. Handgelenke / Hände</p> <p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja, rechts <input type="checkbox"/> 2 Ja, links <input type="checkbox"/> 3 Ja, beidseits</p>	<p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>	<p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>
<p>5. Oberer Rücken / Brustwirbelsäule</p> <p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>	<p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>	<p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>
<p>6. Unterer Rücken (Kreuz)</p> <p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>	<p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>	<p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>
<p>7. Ein oder beide Hüften / Oberschenkel</p> <p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>	<p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>	<p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>
<p>8. Ein oder beide Knie</p> <p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>	<p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>	<p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>
<p>9. Ein oder beide Knöchel / Füße</p> <p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>	<p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>	<p><input type="checkbox"/> 0 Nein <input type="checkbox"/> 1 Ja</p>

Fragen zu Beschwerden in der Nackenregion /Halswirbelsäule



Unter Nackenbeschwerden versteht man Stechen, Schmerzen und Mißempfindungen in dem schraffierten Gebiet. Bitte konzentrieren Sie sich auf diesen Bereich und berücksichtigen Sie nicht Beschwerden, die in benachbarten Körperteilen auftreten. Solche Beschwerden, z.B. im Schultergebiet, werden gesondert erfragt.

Bitte beantworten Sie die Fragen durch Einsetzen von Kreuzen in die Antwortfelder - ein Kreuz für jede Frage. In Zweifelsfällen versuchen Sie die am meisten zutreffende Antwort zu geben.

1. Hatten Sie irgendwann in Ihrem Leben Beschwerden im Nacken bzw. im Bereich der Halswirbelsäule (schraffierter Bereich)?

₀ Nein

Falls Sie keine Beschwerden hatten, brauchen Sie die nächsten Fragen nicht beantworten. Beginnen Sie wieder auf der folgenden Seite bei Frage 1!

₁ Ja

2. Waren Sie jemals wegen dieser Nackenbeschwerden im Krankenhaus?

₀ Nein ₁ Ja

3. Wurden Sie im Bereich des Nackens während eines Unfalles verletzt?

₀ Nein ₁ Ja

4. Mußten Sie aufgrund von Nackenbeschwerden irgendwann einmal Ihre Arbeitsstelle oder berufl. Tätigkeit wechseln?

₀ Nein ₁ Ja

5. Bitte geben Sie an, wie lange Sie in den letzten 12 Monaten insgesamt Nackenbeschwerden verspürt haben! Falls Sie mehrfach krank waren, addieren Sie bitte alle Zeitabschnitte!

Beschwerden im Nacken hatte ich in den letzten 12 Monaten...

- ₀ niemals (bzw. 0 Tage).
₁ an 1-7 Tagen.
₂ an 8-30 Tagen.
₃ an mehr als 30 Tagen, jedoch nicht täglich.
₄ jeden Tag.

Falls Sie im letzten Jahr keine Nackenschmerzen hatten, brauchen Sie die folgenden Fragen nicht beantworten. Fahren Sie bitte bei Frage 1 auf der nächsten Seite fort.

Falls Sie jedoch im letzten Jahr Nackenschmerzen hatten, beantworten Sie bitte auch die folgenden Fragen!

6. Haben die Nackenbeschwerden Sie veranlaßt, Ihre Aktivitäten während der letzten 12 Monate einzuschränken?

A. Arbeitsaktivitäten (Berufstätigkeit oder Hausarbeit)

₀ Nein ₁ Ja

B. Freizeitaktivitäten

₀ Nein ₁ Ja

7. Über welche Zeitspanne haben die Nackenbeschwerden Ihre normale Arbeit (beruflich oder Hausarbeit) während der letzten 12 Monate behindert?

₀ So stark waren die Beschwerden nicht.

₁ an 1-7 Tagen.

₂ an 8-30 Tagen.

₃ an mehr als 30 Tagen.

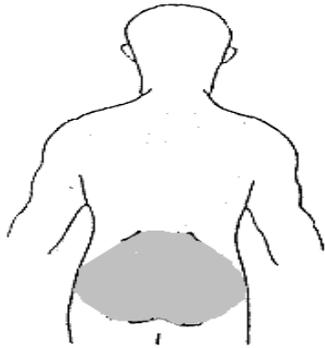
8. Haben Sie wegen Ihrer Nackenbeschwerden einen Arzt, einen Chiropraktiker oder Physiotherapeuten o.ä. aufgesucht?

₀ Nein ₁ Ja

9. Hatten Sie in der letzten Woche bzw. in den letzten 7 Tagen irgendwann Beschwerden in der Nackenregion?

₀ Nein ₁ Ja

Fragen zu Beschwerden im unteren Rücken (Kreuz / Lendenwirbelsäule)



Die Fragen beziehen sich auf den schraffierten Körperteil. Bei Beschwerden im Kreuz sind gemeint: lokale punktförmige Schmerzen, nicht genau lokalisierbare Schmerzen oder nicht genau zu beschreibende Schmerzempfindungen in dem schraffierten Gebiet, unabhängig davon, ob der Schmerz in ein Bein oder beide Beine ausstrahlt (Ischias).

Bitte beantworten Sie die Fragen durch Einsetzen von Kreuzen in die Antwortfelder - ein Kreuz für jede Frage. In Zweifelsfällen versuchen Sie die am meisten zutreffende Antwort zu geben.

1. Hatten Sie irgendwann in Ihrem Leben Beschwerden im Kreuz bzw. im Bereich der Lendenwirbelsäule (schraffierter Bereich)?

0 Nein

Falls Sie keine Beschwerden hatten, brauchen Sie die nächsten Fragen nicht beantworten. Beginnen Sie wieder auf der folgenden Seite bei Frage 1!

1 Ja

2. Waren Sie jemals wegen Ihrer Rückenbeschwerden im Krankenhaus?

0 Nein 1 Ja

3. Wurden Sie im Bereich der Lendenwirbelsäule während eines Unfalles verletzt?

0 Nein 1 Ja

4. Mußten Sie aufgrund von Rückenbeschwerden irgendwann einmal Ihre Arbeitsstelle oder berufl. Tätigkeit wechseln?

0 Nein 1 Ja

5. Bitte geben Sie an, wie lange Sie in den letzten 12 Monaten insgesamt Rückenbeschwerden verspürt haben! Falls Sie mehrfach krank waren, addieren Sie bitte alle Zeitabschnitte!

Beschwerden im Rücken hatte ich in den letzten 12 Monaten...

- 0 niemals (bzw. 0 Tage).
 1 an 1-7 Tagen.
 2 an 8-30 Tagen.
 3 an mehr als 30 Tagen, jedoch nicht täglich.
 4 jeden Tag.

Falls Sie im letzten Jahr keine Rückenbeschwerden hatten, brauchen Sie die folgenden Fragen nicht beantworten. Fahren Sie bitte bei Frage 1 auf der nächsten Seite fort.

Falls Sie jedoch im letzten Jahr Rückenbeschwerden hatten, beantworten Sie bitte auch die folgenden Fragen!

6. Haben die Rückenbeschwerden Sie veranlaßt, Ihre Aktivitäten während der letzten 12 Monate einzuschränken?

A. Arbeitsaktivitäten (Berufstätigkeit oder Hausarbeit)

0 Nein 1 Ja

B. Freizeitaktivitäten

0 Nein 1 Ja

7. Über welche Zeitspanne haben die Rückenbeschwerden Ihre normale Arbeit (beruflich oder Hausarbeit) während der letzten 12 Monate behindert?

- 0 So stark waren die Beschwerden nicht.
 1 an 1-7 Tagen.
 2 an 8-30 Tagen.
 3 an mehr als 30 Tagen.

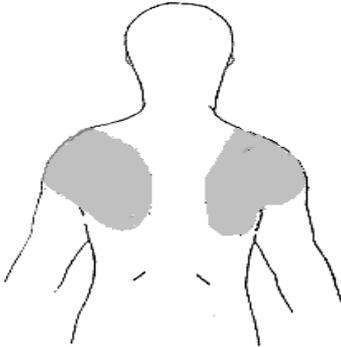
8. Haben Sie wegen Ihrer Rückenbeschwerden einen Arzt, einen Chiropraktiker oder Physiotherapeuten o.ä. aufgesucht?

0 Nein 1 Ja

9. Hatten Sie in der letzten Woche bzw. in den letzten 7 Tagen irgendwann Rückenbeschwerden?

0 Nein 1 Ja

Fragen zu Beschwerden in den Schultern



Unter Schulterbeschwerden versteht man Stechen, Schmerzen und Mißempfindungen in dem schraffierten Bereich. Bitte konzentrieren Sie sich auf diesen Bereich und antworten Sie nicht auf Beschwerden, die in benachbarten Körperteilen auftreten. Für Nackenbeschwerden existiert ein separater Fragebogen.

Bitte beantworten Sie die Fragen durch Einsetzen von Kreuzen in die Antwortfelder - ein Kreuz für jede Frage. In Zweifelsfällen versuchen Sie die am meisten zutreffende Antwort zu geben.

1. Hatten Sie irgendwann in Ihrem Leben Beschwerden in den Schultern (schraffierter Bereich)?

0 Nein

Falls Sie keine Beschwerden hatten, brauchen Sie die nächsten Fragen nicht beantworten.

1 Ja, links 2 Ja, rechts 3 Ja, beidseitig

2. Waren Sie jemals wegen Ihrer Schulterbeschwerden im Krankenhaus?

0 Nein 1 Ja

3. Wurden Sie im Bereich der Schultern während eines Unfalles verletzt?

0 Nein 1 Ja, links
 2 Ja, rechts
 3 Ja, beidseitig

4. Mußten Sie aufgrund von Schulterbeschwerden irgendwann einmal Ihre Arbeitsstelle oder berufl. Tätigkeit wechseln?

0 Nein 1 Ja

5. Bitte geben Sie an, wie lange Sie in den letzten 12 Monaten Schulterbeschwerden verspürt haben! Falls Sie mehrfach krank waren, addieren Sie bitte alle Zeitabschnitte!

Beschwerden in den Schultern hatte ich in den letzten 12 Monaten...

- 0 niemals (bzw. 0 Tage).
 1 an 1-7 Tagen.
 2 an 8-30 Tagen.
 3 an mehr als 30 Tagen, jedoch nicht täglich.
 4 jeden Tag.

Falls Sie im letzten Jahr keine Schulterbeschwerden hatten, brauchen Sie die folgenden Fragen nicht beantworten.

Falls Sie jedoch im letzten Jahr Schulterbeschwerden hatten, beantworten Sie bitte auch die folgenden Fragen!

6. Haben die Schulterbeschwerden Sie veranlaßt, Ihre Aktivitäten während der letzten 12 Monate einzuschränken?

A. Arbeitsaktivitäten (Berufstätigkeit oder Hausarbeit)

0 Nein 1 Ja

B. Freizeitaktivitäten

0 Nein 1 Ja

7. Über welche Zeitspanne haben die Schulterbeschwerden Ihre normale Arbeit (beruflich oder Hausarbeit) während der letzten 12 Monate behindert?

- 0 So stark waren die Beschwerden nicht.
 1 an 1-7 Tagen.
 2 an 8-30 Tagen.
 3 an mehr als 30 Tagen.

8. Haben Sie wegen Ihrer Schulterbeschwerden einen Arzt, einen Chiropraktiker oder Physiotherapeuten o.ä. aufgesucht?

0 Nein 1 Ja

9. Hatten Sie in der letzten Woche bzw. in den letzten 7 Tagen irgendwann Schulterbeschwerden?

0 Nein 1 Ja

Anhang 6

**Anamnese- und Erfassungsbogen für die standardisierte klinische
Untersuchung des Stütz- und Bewegungssystems**

**Fragebogen zur standardisierten Erfassung und Bewertung von
Beschwerden am Bewegungssystem
(allgemeine und spezielle Anamnese, klinische Untersuchung,
Diagnoseblatt)**

Untersuchungsdatum

Tag

Monat

Jahr

Untersucher

Allgemeine Anamnese	
Operationen	Nein <input type="checkbox"/> ₀ Ja <input type="checkbox"/> ₁ Art?:
Knochenbrüche	Nein <input type="checkbox"/> ₀ Ja <input type="checkbox"/> ₁ Art?:
Unfälle	Nein <input type="checkbox"/> ₀ Ja <input type="checkbox"/> ₁ Art?:
Asthma bronchiale / Allergien	Nein <input type="checkbox"/> ₀ Ja <input type="checkbox"/> ₁ Art?:
Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems	Nein <input type="checkbox"/> ₀ Ja <input type="checkbox"/> ₁ Art?:
Rheumatische Erkrankungen	Nein <input type="checkbox"/> ₀ Ja <input type="checkbox"/> ₁ Art?:
Endokrinologische Erkrankungen	Nein <input type="checkbox"/> ₀ Ja <input type="checkbox"/> ₁ Art?:
Kinderkrankheiten (Rachitis, Poliomyel., ...)	Nein <input type="checkbox"/> ₀ Ja <input type="checkbox"/> ₁ Art?:
Erkrankungen des Magen-Darm-Traktes	Nein <input type="checkbox"/> ₀ Ja <input type="checkbox"/> ₁ Art?:
Nierenerkrankungen	Nein <input type="checkbox"/> ₀ Ja <input type="checkbox"/> ₁ Art?:
Infektionserkrankungen (Tbk, Osteomyel., Poliomyel., Tonsillitis ...)	Nein <input type="checkbox"/> ₀ Ja <input type="checkbox"/> ₁ Art?:
psychische Erkrankungen (Depressionen)	Nein <input type="checkbox"/> ₀ Ja <input type="checkbox"/> ₁ Art?:
Neurologische Erkrankungen (MS, Parkinson, TIA, Muskelerkr., ...)	Nein <input type="checkbox"/> ₀ Ja <input type="checkbox"/> ₁ Art?:
Hauterkrankungen (Psoriasis ...)	Nein <input type="checkbox"/> ₀ Ja <input type="checkbox"/> ₁ Art?:
Mißbildungen (Spina bifida, Hüftdysplasie)	Nein <input type="checkbox"/> ₀ Ja <input type="checkbox"/> ₁ Art?:
Gynäkologische Erkrankungen	Nein <input type="checkbox"/> ₀ Ja <input type="checkbox"/> ₁ Art?:
Geburten	Nein <input type="checkbox"/> ₀ Ja <input type="checkbox"/> ₁ Art?
Alkoholgebrauch	Nie <input type="checkbox"/> ₀ gelegentlich <input type="checkbox"/> ₁ regelmäßig <input type="checkbox"/> ₂
Nikotingebrauch	nie geraucht <input type="checkbox"/> ₀ Nichtraucher <input type="checkbox"/> ₁ seit : Raucher <input type="checkbox"/> ₂ seit : Zigaretten pro Tag :
Freizeitaktivitäten (Gartenarbeit, Pflege ...)	
Sport	Sportart: Freizeitsport <input type="checkbox"/> ₁ Leistungssport <input type="checkbox"/> ₂ Häufigkeit pro Woche : Trainingsstunden pro Woche :
Familienstand	ledig <input type="checkbox"/> ₀ alleinstehend <input type="checkbox"/> ₁ verheiratet <input type="checkbox"/> ₂
Kinder im Haushalt	Anzahl der Kinder:
Bildungsgrad	ungelernt <input type="checkbox"/> ₀ Berufsschule <input type="checkbox"/> ₁ Fachschule <input type="checkbox"/> ₂ Hochschule <input type="checkbox"/> ₃
Medikamentengebrauch	keine <input type="checkbox"/> ₀ Schmerzmittel <input type="checkbox"/> ₁ Antirheumatika <input type="checkbox"/> ₂ Schlafmittel <input type="checkbox"/> ₃ Ovulationsh. <input type="checkbox"/> ₄ sonstige <input type="checkbox"/> ₅

Wirbelsäule / Rücken		
Habitus	normosom <input type="checkbox"/> _0	pyknisch <input type="checkbox"/> _1 / leptosom <input type="checkbox"/> _2 / athletisch <input type="checkbox"/> _3
Kopfhaltung	mittelständig <input type="checkbox"/> _0	Gesichtsskoliose <input type="checkbox"/> _1 / Torticollis <input type="checkbox"/> _2
Thoraxform	symmetrisch <input type="checkbox"/> _0	Faßthorax <input type="checkbox"/> _1 Kielbrust <input type="checkbox"/> _2 Trichterbrust <input type="checkbox"/> _3
Zwangshaltung	Nein <input type="checkbox"/> _0	Ja <input type="checkbox"/> _1
Gangprüfung	bds. unauffällig <input type="checkbox"/> _0	path. <input type="checkbox"/> _1 wo/wie?:
Skoliose	Nein <input type="checkbox"/> _0	rechtskonvex <input type="checkbox"/> _1 / linkskonvex <input type="checkbox"/> _2: HWS ₁ / BWS ₂ / LWS ₃ rechtskonvex <input type="checkbox"/> _1 / linkskonvex <input type="checkbox"/> _2: HWS ₁ / BWS ₂ / LWS ₃
Schulterstand	horizontal <input type="checkbox"/> _0	rechts <input type="checkbox"/> _1 / links <input type="checkbox"/> _2: cm
Beckenstand	horizontal <input type="checkbox"/> _0	rechts <input type="checkbox"/> _1 / links <input type="checkbox"/> _2: cm
Rückenform	normal <input type="checkbox"/> _0	flach <input type="checkbox"/> _1 / hohlrund <input type="checkbox"/> _2 / rund <input type="checkbox"/> _3
Lordose der LWS	normal <input type="checkbox"/> _0	aufgehoben <input type="checkbox"/> _1 / verstärkt <input type="checkbox"/> _2 / Beckenneigung: °
Kyphose der BWS	normal <input type="checkbox"/> _0	aufgehoben <input type="checkbox"/> _1 / verstärkt <input type="checkbox"/> _2
Stufenbildungen	Nein <input type="checkbox"/> _0	Ja <input type="checkbox"/> _1 / wo?:
segm. Schmerzprovokation (axialer Stauchungsschmerz / Fall- / Druck- / Rüttel- / Klopfeschmerz ...)	Nein <input type="checkbox"/> _0	Ja <input type="checkbox"/> _1 / wo? / wie?
Vorbeugen des Oberkörpers	unauffällig <input type="checkbox"/> _0	Rippenbuckel rechts <input type="checkbox"/> _1 / links <input type="checkbox"/> _2 Lendenwulst rechts <input type="checkbox"/> _1 / links <input type="checkbox"/> _2 fixierte Brustkyphose <input type="checkbox"/> _1
Finger-Boden-Abstand		cm
Schober	/10	cm 13 / 10
Ott	/30	cm 32 / 30
Vorlaufphänomen	unauffällig <input type="checkbox"/> _0	rechts <input type="checkbox"/> _1 / links <input type="checkbox"/> _2 positiv: cm
Schmerzen beim Vorbeugen	Nein <input type="checkbox"/> _0	Ja <input type="checkbox"/> _1 / wo?:
Schmerzen beim Aufrichten	Nein <input type="checkbox"/> _0	Ja <input type="checkbox"/> _1 / wo?:
Schmerzen beim Rückwärtsbeugen	Nein <input type="checkbox"/> _0	Ja <input type="checkbox"/> _1 / wo?:
painful-arc	Nein <input type="checkbox"/> _0	Ja <input type="checkbox"/> _1 / wo?:
climbing up the legs	Nein <input type="checkbox"/> _0	Ja <input type="checkbox"/> _1
segmentale Bewegungs- einschränkungen / -anomalien	Nein <input type="checkbox"/> _0	Ja <input type="checkbox"/> _1 / wo?:
sonstige Befunde: (Trendelenburg / Beinachsen ...)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/> _0	path. <input type="checkbox"/> _1 wo/wie?:
HWS Flexion / Extension	/ 0 /	° 35-45° / 0 / 35-45°
Rotation R / L	/ 0 /	° 60-80° / 0 / 60-80°
Seitneigung R / L	/ 0 /	° 45° / 0 / 45°
BWS Flexion / Extension	/ 0 /	° ... ° / 0 / 30°
LWS Rotation R / L	/ 0 /	° 30° / 0 / 30°
Seitneigung R / L	/ 0 /	° 30-40° / 0 / 30-40°

dorsales subkutanes Fettgewebe	unauffällig <input type="checkbox"/> ₀	verdickt <input type="checkbox"/> ₁ / derb <input type="checkbox"/> ₂ / wo?:
segmentale Irritationspunkte	Nein <input type="checkbox"/> ₀	Ja <input type="checkbox"/> ₁ / wo?:
Myogelosen / Muskelhartspann	Nein <input type="checkbox"/> ₀	Ja <input type="checkbox"/> ₁ / wo?:
Federtest (LWS / ISG)	unauffällig <input type="checkbox"/> ₀	path. <input type="checkbox"/> ₁ / Wo/wie?:
Iliosacral-Dehnungstest	unauffällig <input type="checkbox"/> ₀	positiv: Schmerzen i. ISG rechts <input type="checkbox"/> ₁ / links <input type="checkbox"/> ₂
Patrick-Test	unauffällig <input type="checkbox"/> ₀	positiv: Schmerzen i. ISG rechts <input type="checkbox"/> ₁ / links <input type="checkbox"/> ₂ positiv: Schmerzen i. HG rechts <input type="checkbox"/> ₁ / links <input type="checkbox"/> ₂

Neurostatus

Sensibilitätsstörungen (Berührung / Schmerz / Temp. / Zwei- punktdisk. / Stereog. / Vibrationssinn)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/> ₀	path. <input type="checkbox"/> ₁ wo/wie?:
motorische Störungen (Zehenstand / Hackenstand / Kniebeuge ..)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/> ₀	path. <input type="checkbox"/> ₁ wo/wie?:
mot. Eigenrefl. d. obere Extr. (RPR / BSR / TSR)	seitengleich <input type="checkbox"/> ₀	path. <input type="checkbox"/> ₁ wo/wie?:
mot. Eigenrefl. d. untere Extr. (ASR / PSR)	seitengleich <input type="checkbox"/> ₀	path. <input type="checkbox"/> ₁ wo/wie?:
Nervenwurzeldehnungsschmerz (Lasegue / Bragard / Langsitz)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/> ₀	path. <input type="checkbox"/> ₁ wo/wie?:
Koordinationsprüfung (Finger-Nase / Knie-Hacken / Tremor / Romberg / Unterberg ...)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/> ₀	path. <input type="checkbox"/> ₁ wo/wie?:
Pulsstatus (Aa. radialis, Aa. fem., Aa. dors. Ped.) (A. radialis / A. femoralis / A. dorsalis pedis ...)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/> ₀	path. <input type="checkbox"/> ₁ wo/wie?:

Notizen:

Hüftgelenke			
Schmerzprovokation bei passiver oder aktiver Bewegung	bds. unauffällig <input type="checkbox"/>	Path. <input type="checkbox"/> wo/wie?:	
sonstige Schmerzprovokation (trochanterer Klopfschmerz / inguinaler Druckschmerz ...)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/>	Path. <input type="checkbox"/> wo/wie?:	
sonstige Befunde (Schwellungen / Rötungen / Narbenbildungen ...)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/>	Path. <input type="checkbox"/> wo/wie?:	
Flexion / Extension	/ 0 /	R <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> 130-140° / 0 / 10-20°	/ 0 /
Abduktion / Adduktion	/ 0 /	R <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> 30-45° / 0 / 20-30°	/ 0 /
Außenrot. / Innenrot. In 90° Fl.	/ 0 /	R <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> 30-45° / 0 / 40-50°	/ 0 /

Kniegelenk			
Meniskusschädigungen (Steinmann I +II / Payer / Apley ...)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/>	Path. <input type="checkbox"/> wo/wie?:	
Seitenbandläsionen (med. + lat. Aufklappbarkeit / Druckschmerz ...)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/>	Path. <input type="checkbox"/> wo/wie?:	
Kreuzbandläsionen (Schubladenphänomene /...)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/>	Path. <input type="checkbox"/> wo/wie?:	
Veränderungen des femoro-patellaren Gelenkes (Patellareiben / Zohlen / Seitverschiebung ...)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/>	Path. <input type="checkbox"/> wo/wie?:	
sonstige Schmerzprovokation (Hyperflexion / Druckpunkte / Gelenkspalt ...)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/>	Path. <input type="checkbox"/> wo/wie?:	
sonstige Befunde (Krepitationen / Ergußbildung / Schwellungen / Rötungen / Narbenbildungen ...)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/>	Path. <input type="checkbox"/> wo/wie?:	
Flexion / Extension	/ 0 /	R <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> 120-150° / 0 / 10°	/ 0 /

Fuß / Fußgelenke			
Bandapparat	bds. unauffällig <input type="checkbox"/>	Path. <input type="checkbox"/> wo/wie?:	
Fußdeformitäten? Welche? (Hohlfuß / Plattfuß / Knickfuß / Klumpfuß / Spitzfuß / Hackenfuß)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/>	Path. <input type="checkbox"/> wo/wie?:	
sonstige Befunde: (Schwellungen / Rötungen / Narbenbildungen ...)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/>	Path. <input type="checkbox"/> wo/wie?:	
Plantar- / Dorsalflexion	/ 0 /	R <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> 35-60° / 0 / 50-60°	/ 0 /
Pronation / Supination	/ 0 /	R <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> 30-40° / 0 / 25-30°	/ 0 /

Schultergelenk			
Schmerzprovokation bei passiver oder aktiver Bewegung (Nackengriff / Schürzengriff / painful arc / isometrische Anspannung / Impingementsyndrom)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/>	path. <input type="checkbox"/> wo/wie?:	
sonstige Schmerzprovokation (Klopfschmerz / Druckschmerz / Druckpunkte / Ruheschmerz)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/>	path. <input type="checkbox"/> wo/wie?:	
sonstige Befunde (Schnappphänomene / Krepitationen / Schwellungen / Rötungen / Narbenbildungen...)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/>	path. <input type="checkbox"/> wo/wie?:	
Ante- / Retroversion	/ 0 /	R <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> 150-170° / 0 / 40°	/ 0 /
Abduktion / Adduktion	/ 0 /	R <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> 160-180° / 0 /	/ 0 /
Außenrot. / Innenrot in 0° Abd.	/ 0 /	R <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> 40- 60° / 0 / 80°	/ 0 /
Außenrot. / Innenrot in 90° Abd.	/ 0 /	R <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> 70° / 0 / 70°	/ 0 /
Horizontalflexion / -extension	/ 0 /	R <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> 135° / 0 / 40-50°	/ 0 /

Ellenbogengelenk			
Schmerzprovokation bei passiver oder aktiver Bewegung (Hyperflexion / -extension, forcierte Supination / Pronation)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/>	path. <input type="checkbox"/> wo/wie?:	
sonstige Schmerzprovokation (Druckschmerz an den Epicondylen / Ruheschmerz)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/>	path. <input type="checkbox"/> wo/wie?:	
sonstige Befunde (Schwellungen / Rötungen / Narbenbildungen / Krepitationen ...)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/>	path. <input type="checkbox"/> wo/wie?:	
Flexion / Extension	/ 0 /	R <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> 150° / 0 / 10°	/ 0 /
Pronation / Supination	/ 0 /	R <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> 85-90° / 0 / 85-90°	/ 0 /

Hand / Handgelenk			
Schmerzprovokation bei passiver oder aktiver Bewegung (Hyperflexion / -extension, forcierte Supination / Pronation)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/>	path. <input type="checkbox"/> wo/wie?:	
sonstige Schmerzprovokation (Klopfschmerz / Druckschmerz / Ruheschmerz ...)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/>	path. <input type="checkbox"/> wo/wie?:	
sonstige Befunde (Schwellungen / Rötung / Narbenbildungen / Krepitationen ...)	bds. unauffällig <input type="checkbox"/>	path. <input type="checkbox"/> wo/wie?:	
Dorsal- / Palmarflexion	/ 0 /	R <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> 35-60° / 0 / 50-60°	/ 0 /
Ulnar- / Radialabduktion	/ 0 /	R <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> 30-40° / 0 / 25-30°	/ 0 /

Diagnoseblatt / ärztliche Beurteilung

Lokalisation	Beschreibung des Leitsyndroms bzw. der klinischen Verdachtsdiagnose

Notizen:

Untersucher:

Datum:

Körperhaltungsanalyse nach OWAS

Körperhaltungsanalyse nach OWAS

Matrix der 84 Grundhaltungen

Teil 1: Beinstellungen 1 bis 7

MATRIX DER 84 OWAS-GRUND-ARBEITS-HALTUNGEN		BEINE						
		BEINE 1	BEINE 2	BEINE 3	BEINE 4	BEINE 5	BEINE 6	BEINE 7
ARME 1								
	RÜCKEN 1							
ARME 1								
	RÜCKEN 2							
ARME 1								
	RÜCKEN 3							
ARME 1								
	RÜCKEN 4							

Teil 2: Beinstellungen 8 bis 0

RÜCKEN	ARME	BEINE - 8	BEINE - 9	BEINE - 0
		SITZEN <small>(BEINE UND GESASS AUF GLEICHER HÖHE)</small>	ARBEITSHALTUNG OHNE BEIN-UNTERSTÜTZUNG <small>(AUCH BAUCH- UND SEITENLAGE)</small>	KRIECHEN ODER KLETTERN
		118	119	110
		128	129	120
		138	139	130
		218	219	210
		228	229	220
		238	239	230
		318	319	310
		328	329	320
		338	339	330
		418	419	410
		428	429	420
		438	439	430