

**Rainer Müller (1999) Belastungen und Beanspruchungen in der Lagerwirtschaft aus arbeitsmedizinischer Sicht, in: J. Larisch, D. Bieber, W. Hien (Hg.): Betriebliche Gesundheitsförderung bei REWE. Qualitätsmanagement und integrierter Arbeits- und Gesundheitsschutz im Lebensmittelhandel. Workshops und Zwischenberichte. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund. Forschungsanwendung 47, Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW, S. 461-486**

## **1. Arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren, Belastung und Beanspruchung**

In den gesetzlichen Regelungen zum Arbeitsschutz werden verschiedene oder ähnliche Begriffe zu arbeitsbedingten Gefahren benutzt: „mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdung“ (§ 5 Arbeitsschutzgesetz), „Verhütung berufsbedingter Gefahren“, „Ausschaltung von Risiko- und Unfallfaktoren“ (Art. 1 EU-Rahmenrichtlinie), „arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren“, „berufsbedingte gesundheitliche Gefährdung“ (§ 20 SGB V, Krankenversicherung), „arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren“, „Ursachen von arbeitsbedingten Gefahren für Leben und Gesundheit“ (§ 14 SGB VII, Unfallversicherung), „eine besonders gesundheitsgefährdende, ihre Erwerbsfähigkeit ungünstig beeinflussende Beschäftigung“ (§ 31 SGB VI, Rentenversicherung). Diesen Gefahren- und Gefährdungsbegriffen wird eine positive Begrifflichkeit gegenübergestellt, wenn es denn heißt: „Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten bei der Arbeit“ (§ 3 Arbeitsschutzgesetz), „Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer am Arbeitsplatz“ (Artikel 1 EU-Rahmenrichtlinie).

Die Schutz- und Gestaltungsziele des „neuen“ Arbeitsschutzes von 1996 stellen ab auf „grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen“ (Artikel 3 EU-Maschinenrichtlinie). Auf der Basis einer ausgeweiteten Gesundheitsauffassung sind auch physische Beeinträchtigungen ohne Krankheitswert und psychische und soziale Beeinträchtigungen einzubeziehen: „Belästigungen, Ermüdung und psychische Belastung (Streß) des Bedienungspersonals sind unter Berücksichtigung der ergonomischen Prinzipien auf das mögliche Mindestmaß“ zu reduzieren (Anhang I, Nr. 1.1.2., Buchstabe d, EU-Maschinenrichtlinie).

Das neue Verständnis von Arbeits- und Gesundheitsschutz benennt damit ein breites Spektrum im Begriff „Gefahr“; auf dem einen Pol „Belästigungen, Ermüdung und psychische Belastung“ und auf dem anderen Pol „besondere Gefahren“ (§ 9 Arbeitsschutzgesetz). Beschäftigte in „besonders gefährlichen Arbeitsbereichen“ haben „geeignete Anweisungen“ zu erhalten und sind „frühzeitig über diese Gefahr und die getroffenen oder zu treffenden Schutzmaßnahmen“ zu unterrichten. Bei „unmittelbarer erheblicher Gefahr“ muß es dem Beschäftigten möglich sein, „durch sofortiges Verlassen der Arbeitsplätze sich in Sicherheit zu bringen“. Die strategische Orientierung des „neuen“ Arbeitsschutzes setzt ausdrücklich auf Integration und Kooperation aller betrieblichen und überbetrieblichen Akteure. Innerbetrieblich sind es Management und Belegschaften sowie ihre Repräsentanten, Betriebsärzte, Sicherheitsfachkräfte, Sicherheitsbeauftragte und andere Experten des Gesundheits- und Umweltschutzes sowie außerbetriebliche Institutionen des sozialen Sicherungssystems, wie Unfall-, Kranken-, Rentenversicherungen und Staatliche Gewerbeaufsicht.

Zu verweisen ist in diesem Zusammenhang auch auf die erweiterten Reklamations- und Mitwirkungsrechte bzw. -pflichten der Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen.

„Beschäftigte sind berechtigt, dem Arbeitgeber Vorschläge zu allen Fragen der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit zu machen“ (§ 17 Arbeitsschutzgesetz). Sie haben „gemeinsam mit dem Betriebsarzt und der Fachkraft für Arbeitssicherheit den Arbeitgeber darin zu unterstützen, die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Beschäftigten bei der Arbeit zu gewährleisten und seine Pflichten entsprechend den behördlichen Auflagen zu erfüllen“ (§ 16, 2 Arbeitsschutzgesetz).

Für die betriebliche und überbetriebliche Auseinandersetzung zur begrifflichen Verständigung über Risiko, Gefahr, Gefährdung, zu „allen Fragen der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit“ (§ 17 Arbeitsschutzgesetz) und für die daraus abgeleitete konkrete betriebliche Gestaltung der Arbeitsbedingungen ergibt sich aus dieser „neuen“ Arbeitsschutzkonzeption und -strategie, daß eben nicht nur expertliches, d.h. wissenschaftlich gestütztes Wissen, gefragt und entscheidungsrelevant ist, sondern alltags- bzw. lebensweltliche Erfahrungen, Erkenntnisse und normative Orientierungen der Beschäftigten in den sozialen Prozeß der dynamischen Gestaltung einer „menschengerechten Arbeit“ einzubeziehen sind. Der Begriff der „gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisse“ (§ 91 Betriebsverfassungsgesetz und § 1 Arbeitssicherheitsgesetz) kann also nicht auf theoretisches und praktisches Wissen technikorientierter Konzepte reduziert bleiben. Der Begriff ist durch arbeitsorientierte Konzepte zu ersetzen. Solche Konzepte werden in der Arbeitssoziologie und -psychologie theoretisch wie praktisch entfaltet (Ulich 1994, S. 254-269, Luczak, Volpert 1997, S. 791-814). Nach technikorientierten Konzepten werden betriebliche Aufbau- und Ablauforganisation und dabei der Einsatz der Arbeitskräfte dem Primat der Technik untergeordnet. Arbeitsorientierte Gestaltungskonzepte dagegen zielen auf eine Gestaltung von Arbeitssystemen - diese als soziotechnische Konfigurationen verstanden - mit dem „Ziel einer kohärenten Verknüpfung von Technik, Arbeitsorganisation, Arbeitsbedingungen, sozialen Beziehungen und Einfluß der Umwelt auf den Arbeitsplatz“ (Art. 6 EG-Rahmenrichtlinie, § 4 Arbeitsschutzgesetz). Als Gestaltungsmerkmale werden dabei beachtet: Ganzheitlichkeit, Anforderungsvielfalt, Möglichkeit der sozialen Interaktion, Autonomie, Lern- und Entwicklungsmöglichkeiten, Zeitelastizität und streßfreie Regulierbarkeit sowie Sinnhaftigkeit (Ulich 1994, S. 161).

Mit diesen Gestaltungsmerkmalen sind die Erfahrungshorizonte, Bedürfnisse und biographischen sowie arbeitsweltlichen Deutungen bzw. subjektiven Arbeitserfahrungen der Beschäftigten angesprochen. Erfahrungswissen von Beschäftigten beruht nicht nur auf der Tatsache, daß sie die berufliche Praxis besser kennen als z.B. Ingenieure in der technischen Planung oder Betriebsärzte oder Sicherheitsingenieure. Bedeutsamer, eben auch für den Arbeitsschutz, ist, daß ihr Erfahrungswissen ein besonderes Wissen darstellt. Ihr Erfahrungswissen rührt nämlich aus dem sinnlich erfahrenen optischen, akustischen und taktilen Wahrnehmungen in der Interaktion mit Material und Maschinen, mit Menschen und ihren „Botschaften“ bzw. symbolischen Ausdrucksweisen (Böhle, Rose 1992). In dieser Sichtweise eines gefühlsmäßigen subjektiven, leiblich vermittelten Erfahrungswissens erhalten Verständnis und Deutung von Risiko, Gefahr, Gefährdung, gesundheitliche Beeinträchtigung eine andere als nur „expertliche“ naturwissenschaftliche bzw. biomedizinische Deutung.

„Gefährdung für Leben und Gesundheit“ (§ 4 Arbeitsschutzgesetz) werden am und mit dem eigenen Körper gemacht. Diese unmittelbare körperliche Risikobetroffenheit führt jedoch nicht immer unvermittelt direkt zu einer angemessenen Wahrnehmung von Risiko, Gefahr bzw. Gefährdung. Eine beiden Wissenssystemen, nämlich dem alltagsweltlichen Erfahrungswissen und dem analytischen wissenschaftlichen Sys-

temwissen angemessene Definition von Risiko, Gefahr und Gefährdung hat also die jeweilige Relevanz, Gültigkeit und Spezifität der Arbeitssituation und ihre Deutung durch die Erwerbspersonen bzw. die jeweilige Theorie und Methodik der wissenschaftlichen Disziplin in Rechnung zu stellen. Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse sind von daher nicht allein über positivistische quantitative Konzepte, sondern ebenfalls über hermeneutische interpretative, d.h. qualitative Theoreme und Verfahren zu sichern (Peter 1992).

Alltagspraktische Wahrnehmungen und Deutungen von Risiko und Gefährdung sind als ein sozialer Prozeß mit individueller wie kollektiver und fachdisziplinärer und auch interessensgeleiteter Perspektive verbunden. Daraus ergibt sich notwendigerweise ein Umgang mit unsicherem und sich z.T. auch widersprechendem Wissen. Wenn es um Schlußfolgerungen für die Praxis geht, kann der Wissenschaft nicht die letzte instanzliche Entscheidung zufallen. Allerdings kommt den arbeitswissenschaftlichen Disziplinen bei der Risiko- bzw. Gefährdungswahrnehmung und -beurteilung eine gewichtige Rolle zu, da Risiken bzw. Gefährdungen und eben auch gesundheitliche Schädigungen nicht immer unmittelbar erfahrbar sind, sondern unterschwellig in langen Zeiträumen wirken können. Die Ätiologie und Pathogenese von Krebs oder die psychosozialen Erkrankungen als Folge von psychosozialem Streß oder als Folge von nicht hinreichenden biographischen Bewältigungsstrategien stehen für diese Risiko- bzw. Gefährdungstypologie.

Wenn es um die Entwicklung und den Einsatz von Gefährdungsbeurteilungen geht, sind von daher die jeweiligen wissensmäßigen Grundlegungen dieser Verfahren zu bedenken und offenzulegen. Je nach den disziplinären Herkunftten können eher positivistisch naturwissenschaftlich ausgerichtete Analyseverfahren oder eher sozialwissenschaftlich quantifizierende oder eben auch sozialwissenschaftlich qualitative Verfahren zur Verfügung stehen und angewandt werden. In der deutschsprachigen Arbeitswissenschaft mit ihren sozial- wie natur- bzw. ingenieurwissenschaftlichen Ausprägungen hat sich als theoretisches Konstrukt zur Fundierung von Verfahren der Gefährdungsbeurteilungen das Belastungs-Beanspruchungs-Konzept durchgesetzt.

Bei aller Kritik an dem Belastungs-Beanspruchungs-Konzept (Müller 1985), empfiehlt es sich, daran festzuhalten, weil die Grundstruktur dieses Modells mit seinen Begrifflichkeiten mittlerweile über langjährige Normierungsarbeiten als Grundkonsens zwischen den Tarifparteien und politischen Interessensgruppen sowie auch zwischen den Arbeitswissenschaftlern etabliert wurde.

Als Belastungen werden allgemein objektiv von außen her auf den Menschen einwirkende Größen und Faktoren bezeichnet und als Beanspruchungen deren Auswirkungen im Menschen und auf den Menschen (Rohmert, Rutenfranz 1975, S. 8). Arbeitspsychologen betonen ausdrücklich, daß dieses Modell nicht einer einfachen Reiz-Reaktions-Beziehung folgt, sondern komplexe Vermittlungs- und Rückkopplungsprozesse über intervenierende Variablen (z.B. vor- und unbewußte Bewältigungsstrategien des Individuums) die Beziehungen zwischen Belastung und Beanspruchung beeinflussen (Richter 1997). Diese Sichtweise stammt aus der transaktionalen psychologischen Streßforschung, die Belastungssituationen als komplexe und dynamische Interaktions- und Transaktionsprozesse zwischen Individuen und Umwelt analysiert. In diesem Verständnis können Belastungen nach sechs Dimensionen differenziert werden:

1. nach ihrer Herkunft,
2. nach ihrer Qualität
3. nach der Möglichkeit, sie zu beeinflussen,
4. nach der Möglichkeit, ihr Auftreten vorherzusagen,
5. nach ihrer zeitlichen Struktur und
6. nach der Art ihrer Auswirkung auf die Betroffenen (Schönpflug 1987, S. 144ff).

Erschwert wird die Belastungsanalyse durch die in der Regel vorhandenen simultanen bzw. sukzessiven Mehrfachbelastungen, die additiv oder multiplikativ wirksam sein können. Zu bedenken bleibt weiterhin, daß gleiche Belastungen unterschiedliche Beanspruchungen auslösen können und daß unterschiedliche Belastungen sich in gleichartigen Reaktionen der Beanspruchung zeigen können. Die Beanspruchungen als Belastungsfolgen variieren nicht nur in der Person in seiner je zeitlichen Perspektive, ob Tag, Woche, Jahr oder Jahrzehnt, sondern auch zwischen Personen, abhängig von Geschlecht, Alter und gesundheitlichem Befinden. Bei der Bewertung von Beanspruchungen als Reaktion auf arbeitsbedingte Belastungen ist eine doppelte Sichtweise erforderlich. Denn Arbeitsbelastungen mit den individuellen körperlichen und seelischen Folgen können positiv wirken. Dies zeigt sich in dem Wohlbefinden, in der Befriedigung, bei Lerneffekten oder bei der Persönlichkeitsförderung. Belastungen können jedoch auch negative Folgen zeigen, die sich kurz-, mittel- oder langfristig auswirken, wie Ermüdung, Monotonie, Unwohlsein und manifeste chronische psychosomatische Erkrankung. Das Belastungs-Beanspruchungskonzept hat in den letzten Jahren Erweiterungen und Modifizierungen erfahren (Luczak, Rohmert 1997).

## **2. Arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren bei Lager- und Transportarbeiten**

Bei den folgenden Aussagen stütze ich mich auf zwei Forschungsberichte:

1. Projekt: „Ganzheitliche Problemanalyse und -lösung für den betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz in einem Lager des Lebensmittelhandels“, das im November 1994 abgeschlossen wurde. Dieses Projekt wurde im Auftrag der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und der REWE-Zentralorganisation vom Bremer Institut für Präventionsforschung und Sozialmedizin (BIPS) und dem Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung München (ISF) durchgeführt (Bieber, Larisch, Moldaschl 1996).

2. Projekt: „Erkennen und Verhüten arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren. Ergebnisse aus dem Kooperationsprogramm Arbeit und Gesundheit (KOPAG)“ des Bundesverbandes der Betriebskrankenkassen (BKK Bundesverband) und des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) (Bundesverband der Betriebskrankenkassen, Hauptverband der Gewerblichen Berufsgenossenschaften 1998). In dem letztgenannten Projekt wurden ebenfalls die Belastungs- und Beanspruchungsbeurteilungen von Lager- und Transportarbeiten in entsprechenden Einrichtungen der REWE in den Jahren 1994-1997 durchgeführt.

Für folgende Tätigkeiten sollen überblicksartig die Belastungen und Beanspruchungen benannt werden: Kommissionierer, Wareneingangs- und Versandbearbeiter, Transportarbeiter, Stapler- und Kranfahrer (Bieber, Moldaschl 1996, S. 9, 10, KOPAG 1998, S. 60, 61, 78, 210). Die Aussagen des KOPAG-Projektes über Lager- und Transportarbeiten stützen sich auf insgesamt etwa 3.500 Beschäftigte.

### Übersicht 1

Unfallgefahren

- mechanische Gefährdungen (Teile mit gefährlichen Oberflächen, Sturzgefahr)

#### Körperliche Belastungen

- schwere und einseitige dynamische Arbeit (Lasten bis 25 kg)
- einseitige dynamische Arbeit
- Zwangshaltungen/statische Haltearbeit/Bücken/Strecken/Überkopfarbeiten
- defekte Rollcontainer

#### Psychische Belastungen

- kognitive Belastungen/hohe Aufmerksamkeit
- Arbeitsaufgaben unvollständig
- mangelnder Handlungsspielraum
- Monotonie/gleichförmige Arbeit

#### Soziale Belastungen

- Isolation/ingeschränkte Kommunikation bzw. Kooperation
- Konflikte mit Kollegen und Vorgesetzten

#### Emotionale Belastungen

- Zeit- bzw. Leistungsdruck
- Störungen im Arbeitsablauf
- Verantwortungsdruck/Entscheidungsdruck

#### Arbeitszeitprobleme

- Belastungsspitzen gegen Schichtende
- diskontinuierliche Leistungsabforderung (Tag, Woche)
- Überstunden
- teilweise Schichtarbeit

#### Arbeitsumgebungsbelastungen

- Gefahrstoffe
- belästigender Lärm unter 85 dB (A)
- unbehagliches Raumklima (Zugluft)
- Vibration/Ganzkörperschwingungen/Arm-Schwingungen
- Hautbelastung

Die beiden Publikationen erlauben leider keine differenzierte quantitative Beurteilung der Einwirkung (Dosis) der einzelnen Belastungen. Im KOPAG-Projekt wurden die Gefährdungen bzw. Belastungen nach drei Stufen anhand einer Prüfliste eingeschätzt: „kommt nie vor“, „kommt selten vor“ (an weniger als 30 Arbeitstagen pro Jahr) bzw. „kommt häufig vor“ (an mehr als 30 Arbeitstagen pro Jahr). Zurecht wird darauf verwiesen, daß es notwendig ist, selbstverständlich im Rahmen einer arbeitswissenschaftlichen Bilanzierung den Zusammenhang zwischen einer Belastung und seiner Wirkung im Verständnis von Dosis-Wirkungs-Beziehungen zu evaluieren, jedoch die kumulativen Wirkungen von Belastungen im Sinne der Einschätzung einer Gesamtbelastung notwendig seien. Die Arbeitswissenschaft unterscheidet bei der Bewertung der Einzelbelastungen verschiedene Beurteilungsebenen (siehe Übersicht 2).

Übersicht 2: Beurteilungsebenen menschlicher Arbeit (Luczak, Volpert u.a. 1989)

Prozeßebene	Beurteilungsebene	Fachdisziplinen (Beispiele)
1. organismische Teilprozesse unter physikalisch-chemischen Bedingungen	Schädigungslosigkeit und Erträglichkeit/Aushaltbarkeit der Arbeitsbedingungen	Arbeitsmedizin, Toxikologie, Epidemiologie
2. Körperbewegungen, elementare sensorische Prozesse	Ausführbarkeit in allen Tätigkeitselementen	Physiologie, Psychologie, Ergonomie
3. Aufgaben, Tätigkeiten, psychische Regulationen	Zumutbarkeit, Beeinträchtigungsfreiheit, Handlungsspielraum	Psychologie, Soziologie
4. Koordination von Tätigkeiten im Netzwerk produktiver Funktionen	Arbeitszufriedenheit, Persönlichkeitsentfaltung	Psychologie, Soziologie, Arbeitspädagogik, Betriebswirtschaftslehre
5. Kooperative Arbeitsformen	Sozialverträglichkeit, Beteiligung der Arbeitenden an der Bewertung und Gestaltung von Prozessen	Psychologie, Soziologie, Arbeitsrecht, Arbeitspolitik, Volkswirtschaft und Betriebswirtschaftslehre

Nachfolgend kann nicht auf alle Belastungen der Übersicht 1 eingegangen werden, es soll nur für körperlich Schwerarbeit und statische Haltearbeit zu den arbeitsphysiologischen Erkenntnissen der Ausführbarkeit und Schädigungslosigkeit im einzelnen Stellung genommen werden. Im Projekt der Problemanalyse im Lager des Lebensmittelhandels wurde eine ergonomische Expertise zu den Belastungen und Beanspruchungen körperlicher Arbeit bei der Kommissioniertätigkeit vorgenommen werden (Rühmann, Schmidtke 1996). Hierauf soll im einzelnen näher eingegangen Die ergonomische Analyse und Bewertung bezog sich auf Kommissioniertätigkeit im Trockensortiment sowie im Obst- und Gemüselager. Es umfaßte die Analyse des Arbeitsablaufs beim Kommissionieren, die Vermessung der Lagerarbeitsplätze und der zu manipulierenden „Kolli“ (Wareneinheiten), die Analyse der derzeit verwendeten Betriebsmittel, die Belastungsbewertung für die Kommissioniertätigkeit und die Messung sowie Bewertung der physikalischen Umgebungsbedingungen (Raumklima und Beleuchtung). Die Kommissioniertätigkeit im Trockensortimentlager wird bei der Warenentnahme aus dem Regal und beim Beladen des Rollcontainers als überwiegend unphysiologische Zwangshaltung beschrieben. Die Zwangshaltung ist charakterisiert durch starke Beugehaltung. Der Oberkörper ist vor- und seitwärts geneigt, zum Teil auch verdreht. Die Arme sind z.T. gestreckt. Es kommt zu ganz erheblichen statischen Muskelbelastungen und dementsprechend zu Belastungen der Wirbelsäule. Die Warenentnahme und das Beladen ist z.T. mit erheblicher Muskelbelastung verbunden. Die Kolli haben ein Durchschnittsgewicht von 6 kg, z.T. werden Gewichte von 25 kg erreicht. Die Durchschnittszahl der Kartons/Gebinde (Kolli) beträgt pro Tag 2.000. Insgesamt werden von einem Kommissionierer pro Tag 12 Tonnen, z.T. auch bis 20 Tonnen durch Bücken, Drehen, Strecken, teilweise vorgebeugt unter engen Platzverhältnissen in Zwangshaltung bewegt (Bieber, Moldaschl 1996, S. 12). Die ergonomische Expertise hat keine quantitativen Beanspruchungsanalysen durchgeführt, sondern Anhaltswerte der energetischen Belastung hinsichtlich der Erträglichkeit der Arbeit gewonnen. Die Anhaltswerte wurden in Orientierung an der Arbeitsenergieumsatzmessung nach Spitzer, Hettinger und Kaminski vorgenommen. In Abhängigkeit von Körperstellung/Körperbewegung und Art der Arbeit ist nach diesem Verfahren ein Schätzwert der energetischen Belastung zu den jeweiligen Belastungen (Kraft/Last) errechnet worden. Im Trockensortimentlager bei einer Schichtzeit von 480 Minuten entfallen 87 % auf gebücktes Stehen mit leichter, schwerer und

sehr schwerer Körperarbeit und normales Stehen mit leichter, schwerer und sehr schwerer Körperarbeit. Rühmann und Schmidtke kommen zu der Aussage, daß nur bei gebücktem oder normalem Stehen kombiniert mit leichter Körperarbeit die Tätigkeit bedingt erträglich sei. Der Arbeitsumsatz wurde mit Werten im Bereich von 228 Watt bis 340 Watt bzw. 206 Watt bis 326 Watt veranschlagt. Für Männer wird der auf Dauer zulässige Arbeitsumsatz mit 275 Watt bis 295 Watt angegeben. Alle anderen Tätigkeiten mit schwerer und sehr schwerer Körperarbeit, ob gebücktes Stehen oder normales Stehen, sei in dieser Beurteilung der Beanspruchung des Körpers über Energieumsatz als nicht erträglich zu bewerten. Die Tätigkeit liege z.T. weit oberhalb der Dauerleistungsgrenze. Schwere und sehr schwere Körperarbeit werde ausgeführt, wenn z.B. Weinkartons mit 18,5 kg oder Kartons mit Gemüsegläsern mit 15 kg oder Blecheimer mit 12 kg aus dem unteren Sektor der Warenregale in stark gebückter Haltung vorgenommen werde. Bei der Kommissioniertätigkeit im Obst- und Gemüselager trete zu dieser körperlichen Belastung bzw. Beanspruchung noch die Einwirkungen einer niedrigen Raumtemperatur hinzu. Die Autoren kommen zu der Aussage: Sowohl im Trockensortiment - wie auch im Obst- und Gemüselager werde körperliche Schwerarbeit verrichtet. „Diese kann mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht auf die Dauer des Berufslebens erbracht werden“ (Rühmann, Schmidtke 1996, S. 69). Die Kommissioniertätigkeit sei in den Lagern von jüngeren Männern ausgeführt worden. Kleinwüchsige, grazile Asiaten würden sich hinsichtlich der Erfüllung der Leistungsvorgaben besonders schwer tun. Zur Bewältigung dieser Überbeanspruchung wird vorgeschlagen, daß entweder die Leistungsvorgaben bezogen auf eine Hundertprozentleistung reduziert werde, so daß ein hinreichender Anteil an Erholungspausen genommen werden könne, ohne die Hundertprozentmarke zu unterschreiten oder aber durch technische Maßnahmen die Skelett- und Muskelbelastungen soweit zu reduzieren, daß langsam aber stetig sich aufbauende Schäden am Bandscheibenapparat der Wirbelsäule weniger wahrscheinlich werden (Rühmann, Schmidtke 1996, S. 70).

### **3. Physiologie der Dauerleistungsgrenze bei körperlicher Arbeit**

Die Aussage von Rühmann und Schmidtke, daß die derzeitige Tätigkeit des Kommissionierers nicht ein Arbeitsleben lang, also über mehrere Jahrzehnte ohne Gesundheitsstörung ausübbar sei, fußt auf arbeitsphysiologischen Erkenntnissen zur dynamischen und statischen Haltearbeit. Dynamische und statische Arbeit sind die beiden grundlegenden Arbeitsmöglichkeiten des Muskels. Bei der statischen Muskelarbeit oder auch Haltearbeit kommt es zu einer Daueranspannung eines einzelnen Muskels oder von Muskelgruppen. Die Muskulatur steht unter hoher Spannung, um in fixierter Lage eine Kraft aufzubringen. Die Muskulatur bedarf einer hohen Blutzufuhr. Die Blutbedarf wird jedoch nicht gedeckt, da es zu einer mangelnden Durchblutung kommt, denn die Durchblutung ist Folge der Aktivität des Muskels (Muskelpumpe). Die Dauerleistungsgrenze eines Muskels bzw. von Muskelgruppen bei statischer Haltearbeit liegt bei 15 % der maximalen Haltekraft des Muskels. Je weiter die Grenze überschritten wird, je rascher ist die Ermüdung.

Bei dynamischer Muskelarbeit oder auch Bewegungsarbeit kommt es zu einem ständigen Wechsel des agonistischen mit dem antagonistischen Muskel. Es wird zwischen schwerer dynamischer Muskelarbeit und einseitig dynamischer Muskelarbeit unterschieden. Bei der schweren dynamischen Muskelarbeit werden große Teile der Muskulatur bewegt, um einen Kräfteinsatz zu ermöglichen. Der hohe Blutbedarf wird

durch die starke Durchblutung sichergestellt und dies durch die abwechselnde Kontraktion und Entspannung der Muskulatur. Bei der einseitigen dynamischen Muskelarbeit werden nur kleine Muskelgruppen über einen Zeitraum bewegt. Die lokale Muskelgruppe wird überbeansprucht, da keine ausreichende Durchblutung stattfindet. Als Folge davon kommt es zu einer raschen Ermüdung der Muskelgruppen und zu einer schnellen Überschreitung der Dauerleistungsgrenze (Rohmert, Rutenfranz 1983).

Die Beurteilung von Muskularbeit und damit von körperlicher Arbeit generell hat sich mit der Frage von Ermüdung und daraus abzuleitender Erholung auseinanderzusetzen. Das Verhältnis von körperlicher Beanspruchung durch statische und dynamische Arbeit sowie daraus sich ergebende Erholungszeiten hat die Arbeitsphysiologie und auch die Tarifgeschichte beschäftigt. Die Definition von Ermüdung ist schwierig; sie hat die verschiedenen Zeitdimensionen von Sekunden, Minuten, Tag, Woche, Jahr und Lebenslauf zu beachten. Es muß gefragt werden, ob die eingetretene Ermüdung reversibel ist oder nicht. Zwischen der Arbeitsermüdung, die sich physiologisch durch Verfahren der Chemie und Physik direkt bzw. indirekt bestimmen lassen, sind ermüdungsähnliche Zustände abzugrenzen, die durch die Psychologie erforscht wurden, so Phänomene wie Monotonie, Sättigung oder auch Überforderung. Bei der Bestimmung der „objektiven“ Arbeitsermüdung lassen sich körperliche Funktionen und Prozesse auf der Ebene der Muskel und Sinnesorgane, auf der Ebene des Herz-Kreislauf-Systems, des Stoffwechsels und der neurovegetativen Steuerung, wie durch energetische bzw. effektorische Bilanzierungen, d.h. hier insbesondere Sauerstoffverbrauch, bestimmen. Die Ermüdung kann sowohl allgemein wie auch partiell, also sich in bestimmten Körperteilen bzw. Organen zeigen.

Die körperliche Dauerleistungsgrenze ist jeweils für ein einzelnes Individuum zu bestimmen. Bezugsgröße ist die 8-Stunden-Schicht und das gesamte Arbeitsleben, wobei unterstellt wird, daß die Einhaltung der Dauerleistungsgrenze nicht zu einer Gesundheitsstörung führt. Die Dauerleistungsgrenze läßt sich nun nach drei methodischen Verfahren bestimmen:

1. Bestimmung von physiologischen Größen, wie z.B. Herzfrequenz, Blutdruck, maximale Muskelkraft
2. Bestimmung von biochemischen Größen des an-/aeroben Stoffwechsels beim Energieumsatz. Hier wird insbesondere der Sauerstoffverbrauch und die Sauerstoffaufnahme ermittelt.
3. Ermittlung von Indikatoren der Morbidität und Mortalität, also von Gesundheits- bzw. Krankheitsindikatoren nach Verfahren der Epidemiologie.

Alle drei Ermittlungsverfahren haben die Zeitdauer und die Zeitstruktur der Folgewirkungen in Betracht zu ziehen. Die Epidemiologie z.B. untersucht Langzeiteffekte von Belastungen und Beanspruchungen. Indikatoren wie chronische Erkrankung bei Frühinvalidität oder vorzeitige Sterblichkeit sind entsprechende Indikatoren.

Aus einem klassischen Lehrbuch der Arbeitsphysiologie (Rohmert/Rutenfranz 1983) möchte ich einige Aussagen zur Dauerleistungsgrenze für körperliche Arbeit vorstellen. Die physiologischen bzw. biochemischen Parameter orientieren sich an den für das Individuum erreichbaren maximalen Größen, wie z.B. maximale Herzfrequenz, maximale Sauerstoffaufnahmefähigkeit oder maximale Muskelkraft des jeweiligen



einzelnen Muskels oder von Muskelgruppen. Der Dauerleistungsgrenzwert für einen gesunden gut trainierten Mann mittleren Alters wurde für schwere dynamische Muskelarbeit bei 33 Herzschläge über Ruhebezugsfrequenz oder 30 % der maximalen Sauerstoffaufnahme festgelegt. Für statische Haltearbeit beträgt der Dauerleistungsgrenzwert 10 bis 20 % der maximalen Muskelkontraktionskraft, denn ab 20 bis 30 % der maximalen Muskelkontraktionskraft ist die Muskeldurchblutung vollständig gedrosselt.

Für die statische Haltearbeit gilt der Zusammenhang zwischen Abnahme der Maximalkraft in % der Maximalkraft zu Haltekraft in % der Maximalkraft (Rohmert, Rutenfranz 1983, S. 90).

Das heißt, daß bei konstanter Muskelbelastung z.B. eine Haltekraft von 20 % der Maximalkraft die Haltedauer einen exponentiellen Einfluß auf die Ermüdung hat. Die Ermüdung ist hier definiert als meßbare Abnahme der Maximalkraft in % der Maximalkraft. Nach einer Minute Haltedauer hat die verfügbare Maximalkraft um 5 % abgenommen, nach 2 Minuten Haltedauer jedoch bereits um 14 % und nach 4 Minuten Haltedauer schon um 40 %. Dies hat zur Konsequenz, daß zur Kompensation eines bestimmten Ermüdungsgrades eine bestimmte Pause benötigt wird. Diese Erkenntnis über Leistungsverausgabung und Ermüdung verlängert notwendige Erholung für statische Haltearbeit und Ergometerarbeit, d.h. dynamische Muskelarbeit.

Bei einer Arbeitsschwere, die der Dauerleistungsgrenze der Person entspricht ( $N_{DLG}$ ) ist die Kontraktionszeit bei statischer Haltearbeit gleich dem Arbeitsabschnitt. Es sind keine Erholungszuschläge in % des Arbeitsabschnittes notwendig ( $Z_{er}$ ). Bei der dynamischen Ergometerarbeit ist auch, wenn unterhalb der Dauerleistungsgrenze dynamische Arbeit verrichtet wird, Kontraktionszeit und Erschlaffungszeit gleich Arbeitsabschnitt ohne Erholungszuschläge möglich. Im mittleren Abschnitt der Abbildung wird statische Haltearbeit bzw. dynamische Ergometerarbeit mit einer Arbeitsschwere von 20 % oberhalb der Dauerleistungsgrenze ausgeübt. Die untere Abbildung zeigt den Zusammenhang für eine Arbeitsschwere, die 60 % oberhalb des Dauerleistungsgrenzwertes liegt. Für letztere gilt, daß bereits nach einer Arbeitsdauer von 1,7 Minuten eine 3minütige Pause bei statischer Muskelarbeit als Erholung eingelegt werden muß, was einem Erholungszuschlag von 176 % entspricht. Bei der dynamischen Ergometerarbeit wird erst nach einer Belastungsdauer von 3 Minuten eine 3minütige Erholungspause notwendig, was einem Erholungszuschlag von 100 % entspricht. Aus diesen Erkenntnissen ist verallgemeinernd der Schluß zu ziehen, daß Tätigkeiten bei körperlicher Arbeit so gestaltet sein sollten, daß sich Pausen für die einzelnen Muskeln ergeben, deren Länge ungefähr der der Belastungszeit entspricht.

#### **4. Krankenstand und Erkrankungen**

Im KOPAG-Projekt wurde das Arbeitsunfähigkeitsgeschehen auf der Basis der Routinedaten der Betriebskrankenkassen ermittelt, und zwar die Anzahl der Arbeitsunfähigkeitsfälle, deren Dauer und die dazugehörigen Diagnosen. Die Auswertung der AU-Daten wurden alters- und geschlechtsstandardisiert. Sie wurden mit der Krankheitsartenstatistik der Bundesverbandes der Betriebskrankenkassen verglichen.

Tabelle 1: Krankenstand bei Berufen (KOPAG 1998, S. 100)

Arbeitsplatztyp	AU-Quote		Krankenstand		AU-Fälle/ 100 Versicherte		AU-Tage/ 100 Versicherte	
	KOPAG Kollektiv	standardisiert	KOPAG Kollektiv	standardisiert	KOPAG Kollektiv	standardisiert	KOPAG Kollektiv	standardisiert
Verkauf Lebensmittel	62,95	59,00	6,27	5,76	115	103	2050	1890
Lager, Transport	71,63	70,00	7,08	6,80	166	159	2465	2306
Metallbearbeiter	77,00	65,67	8,07	5,83	183	155	2791	1987
Verwaltung	46,18	41,97	2,69	2,32	78	69	953	816
Gesamt	63,40	61,21	5,18	4,91	126	121	1757	1629

Die AU-Quote der Lager- und Transportarbeiter betrug, bezogen auf das KOPAG-Kollektiv 71,63 %, d.h. dieser Prozentsatz der Lager- und Transportarbeiter war im Untersuchungszeitraum krankgeschrieben. Auf die Gesamtheit aller Pflichtversicherten des Bundesverbandes der Betriebskrankenkassen standardisiert, waren es 70 %. An jedem Kalendertag des Jahres fehlten von 100 versicherten Lager- und Transportarbeitern durchschnittlich 7,08 Personen wegen Krankheit. Auch die Indikatoren AU-Fälle pro 100 Versicherte bzw. AU-Tage pro 100 Versicherte veranschaulicht, daß der Krankenstand bei Lager- und Transportarbeitern deutlich über dem Durchschnitt liegt, erst recht über die Indikatoren bei Angestellten der Verwaltung. Bei den Lager- und Transportarbeitern traten 60 % mehr Arbeitsunfähigkeitstage für ischämische Herzkrankheiten pro 100 Versicherte auf als in der Vergleichsgruppe der Versicherten des Bundesverbandes der Betriebskrankenkassen. Für Bluthochdruck lag die Quote um 40 % über dem Durchschnitt (KOPAG 1998, S. 108, 109). Beschäftigte im Lager- und Transportbereich erkrankten um mehr als 60 % häufiger an Rückenerkrankungen als der Bundesdurchschnitt der Mitglieder der Betriebskrankenkassen. Die Dauer der Rückenerkrankungen liegt um fast 20 % über dem Bundesdurchschnitt (KOPAG 1998, S. 103, 104). Von Kontaktdermatitiden sind Lager- und Transportarbeiter um 44 % häufiger und mit einer um 197 % verlängerten Dauer intensiver betroffen als der BKK-Bundesdurchschnitt (KOPAG 1998, S. 109). Unter einem 80 bis 90 % höherem Unfallrisiko als der Durchschnitt aller BKK-Mitglieder stehen die Beschäftigten im Lager- und Transportbereich (KOPAG, S. 110, 111). Die KOPAG-Studie zieht das Fazit, daß die auffälligsten Arbeitsplätze in Bezug auf ein ungünstiges Arbeitsunfähigkeitsgeschehen im Lager- und Transportbereich sowie in der Metallbearbeitung zu finden sind (KOPAG 1998, S. 111).

Im KOPAG-Projekt war die Möglichkeit gegeben, den Zusammenhang zwischen arbeitsbedingten Belastungen und der krankheitsbedingten Arbeitsunfähigkeit der Versicherten zu analysieren. Zur Verfügung standen die Arbeitsunfähigkeitsdaten der Betriebskrankenkassen und die Informationen über die Gefährdungsermittlung sowie die Erkenntnisse aus der Mitarbeiterbefragung (MAB) über Belastungsfaktoren. Bei der Gefährdungsermittlung wurden Einschätzungen über Häufigkeiten und nicht über die Intensität vorgenommen.

Für die in Betracht stehenden Belastungsfaktoren werden Ratenverhältnisse für die Häufigkeit der Arbeitsunfähigkeit bei gleichzeitiger Adjustierung weiterer Einflußfaktoren berechnet. Als Referenzgruppe (RR = 1) werden Beschäftigte ausgewählt, die

einer Belastung durch den interessierenden Belastungsfaktor nicht unterlagen, wenn es sich um Faktoren nach der Gefährdungsermittlung handelte, bzw. der unteren Belastungskategorie zugehörten, wenn es um Faktoren nach der Mitarbeiterbefragung ging. Die statistische Zusammenhangsanalyse zeigt, daß das Risiko für Rückenerkrankungen (Fälle pro 100 Versichertenjahre) um den Faktor 4,7 höher ist, wenn Beschäftigte von kognitiven Belastungen betroffenen sind. An zweiter Stelle kommen die Belastungen durch schwere dynamische Arbeit mit einem Ratenverhältnis von 3, gefolgt von Vibration mit fast 2,5 und mechanischen Gefährdungen von 1,8. Die aus der Mitarbeiterbefragung erhobenen Belastungswahrnehmungen zeigen für körperliche Belastung und Belastungen der Arbeitsumgebung ein erhöhtes Risiko von 1,9. Die psychomentalen Belastungen stellen mit 1,4 ebenso eine signifikante Assoziation mit der AU-Häufigkeit durch Rückenerkrankungen dar (KOPAG 1998, S. 116-117). Als kognitive Belastungen wurden Unvollständigkeit der Arbeitsaufgabe, mangelnder Handlungsspielraum und Monotonie gewertet.

Die in der KOPAG-Studie gefundenen hohen Assoziationen zwischen den Arbeitsbelastungen und den Rückenerkrankungen deckt sich mit Erkenntnissen der Arbeitsmedizin bzw. der Epidemiologie. Körperliche Schwerarbeit, statische Haltearbeit, vermehrte Seitneigung und Torsion des Rumpfes, Heben mit plötzlicher Kraftanstrengung, monotone Arbeitsabläufe und Vibration werden als arbeitsbedingte Risikofaktoren für Rückenschmerzen bzw. Rückenerkrankungen in zahlreichen Studien gefunden (Burdorf, Sorock 1997; Bolm-Audorff 1998). Die arbeitsmedizinischen bzw. epidemiologischen Erkenntnisse haben dazu geführt, daß Heben oder Tragen schwerer Lasten oder Tätigkeiten in extremer Rumpfbeugehaltung als Risikofaktoren für bandscheibenbedingte Erkrankungen der Lendenwirbelsäule in die Liste der Berufskrankheiten aufgenommen wurden. Seit Anfang 1993 können solche Erkrankungen als Berufskrankheit Nr. 2108 anerkannt werden. Dem Berufskrankheitenkonzept liegt eine Dosis-Wirkungs-Vorstellung über mechanische Belastungen der Bandscheiben zugrunde. Als Maß für die Belastungshöhe bei der Bestimmung der Dosis wird die Druckkraft auf die unterste Bandscheibe der Wirbelsäule, dem lumbosakralen Übergang L5/S1 herangezogen. Die Druckkraft ist sowohl abhängig von der Art der Lastenmanipulation, zweihändiges bzw. einhändiges Heben, Tragen vor dem Körper oder seitlich am Körper und der damit verbundenen Körperhaltung mit eventueller Verdrehung des Oberkörpers und abhängig von der Höhe des Lastgewichtes.

Für das einhändige Heben ohne Seitverdrehung des Oberkörpers einer 10 kg schweren Last ergibt sich eine Druckkraft von  $F = 1.800 \text{ N} + 130 \text{ N/kg} \times 10 \text{ kg} = 3,1 \times 10^3 \text{ N}$  (1 kg entspricht 9,81 N). Das Risiko einer möglichen Gefährdung für eine bandscheibenbedingte Erkrankung wird bei einer Belastungshöhe-Druckkraft für Männer bei  $3,2 \times 10^3 \text{ N}$ , für Frauen bei  $2,5 \times 10^3 \text{ N}$  angenommen. Die Belastung pro Arbeitsschicht wird bei einer Beurteilungsdosis von  $5,5 \times 10^3 \text{ Nh}$  für Männer bzw. für  $3,5 \times 10^3 \text{ Nh}$  angenommen. Der entsprechende Grenzwert für die gesamte berufliche Tätigkeit liegt bei der Gesamtdosis von  $25,5 \times 10^6 \text{ Nh}$  für Männer bzw.  $17 \times 10^6 \text{ Nh}$  für Frauen (Hartung u.a. 1999).

Die Belastungsdosis pro Arbeitsschicht ist also abhängig von der Art der Lastenhandhabung, den Lastgewichten, den ermittelten Druckkräften auf die Bandscheibe L5/S1, der Anzahl der Hebe- und Tragevorgänge, der Dauer der Hebe- oder Tragevorgänge und der Tätigkeitsdauer in extremer Rumpfbeugehaltung pro Arbeitsschicht. Daraus läßt sich eine Beurteilungsdosis pro Schicht ermitteln. Als Beurteilungsdosisrichtwert wird wie gesagt  $5,5 \times 10^3 \text{ Nh}$  für Männer und  $3,5 \times 10^3 \text{ Nh}$  für Frauen angenommen. Bei Erreichen oder Überschreiten dieser Richtwerte ist eine gefährdende Tätigkeit im Sinne der BK 2108 anzunehmen (Hartung 1999, S. 118).

## **5. Prävention arbeitsbedingter Erkrankungen bei Lager- und Transportarbeiten**

Eine Verhütung von arbeitsbedingten Erkrankungen bei Lager- und Transportarbeiten hat in Rechnung zu stellen, daß Erkrankungsprozesse ein komplexes Problem darstellen und von daher auch komplexe Bewältigungsstrategien erfordern. Es ist notwendig, eine systemische Optimierung als kontinuierlichen Verbesserungsprozeß anzulegen. Diese Strategie einer präventiven, gesundheitsförderlichen Arbeitsgestaltung hat sich vorrangig um den Belastungsabbau zu bemühen. Hierzu sind entsprechende Vorschläge im Projekt „Ganzheitliche Problemanalyse und -lösungen für den betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz in einem Lager des Lebensmittelhandels“ (Bieber, Larisch, Moldaschl 1996) gemacht worden.

### Literatur

Bieber, D.; Moldaschl, M.: Ganzheitliche Problemanalyse und -lösung für den betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz in einem Lager des Lebensmittelhandels. Ergebnisse eines Forschungsanwendungsvorhabens, in: Bieber, D.; Larisch, J., Moldaschl, N.: Ganzheitliche Problemanalyse und -lösung für den betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz in einem Lager des Lebensmittelhandels, Bremerhaven 1996, S. 1-60

Böhle, F., Rose, H.: Technik und Erfahrung, Arbeit in hochautomatisierten Systemen, Frankfurt/Main, New York 1992

Bolm-Audorff, U.: Zur Diskussion über die bandscheibenbedingten Berufskrankheiten, in: Zentralblatt Arbeitsmedizin, 48, 1998, S. 318-329

Bundesverband der Betriebskrankenkassen, Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (Hg.): Erkennen und Verhüten arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren. Ergebnisse aus dem Kooperationsprogramm Arbeit und Gesundheit (KOPAG), Sankt Augustin, Essen 1998

Burdorf, A.; Sorock, G.: Positive and negative evidence of risk factors for back disorders, in: Scandinavian Journal of Work, Environment and Health 1997, 23, S. 243-256

Hartung, E. u.a.: Vorschlag zur Beurteilung der arbeitstechnischen Voraussetzungen im Berufskrankheiten-Feststellungsverfahren, in: Arbeitsmedizin, Sozialmedizin, Umweltmedizin 34, 3, 1999, S. 112-122

Luczak, H., Volpert, W., u.a.: Arbeitswissenschaft, Kerndefinition - Gegenstandskatalog - Forschungsgebiete, Eschborn 1989

Luczak, H., Rohmert, W.: Belastungs-Beanspruchungskonzepte, in: Luczak, H., Volpert, W. (Hg.): Handbuch Arbeitswissenschaft, Stuttgart 1997, S. 326-332

Müller, R.: Der „amputierte“ Mensch - Kritik des Belastungs-Beanspruchungs-Konzeptes der traditionellen Arbeitswissenschaft und Arbeitsmedizin, in: WSI-Mitteilungen, 4, 1985, S. 239-246

Peter, G.: Situation - Institution - System als Grundkategorien einer Arbeitsanalyse, in: Arbeit, 1, 1992, S. 64-72

Richter, G.: Psychische Belastung und Beanspruchung - Streß, psychische Ermüdung, Monotonie, psychische Sättigung, Dortmund/Berlin 1997

Rohmert, W.; Rutenfranz, J. (Hg.): Praktische Arbeitsphysiologie, Stuttgart, New York 1983

Rohmert, W.; Rutenfranz, J.: Erholung und Pause, in: Rohmert, W.; Rutenfranz, J. (Hg.): Praktische Arbeitsphysiologie, Stuttgart, New York 1983, S. 86-93

Rühmann, H.; Schmidtke, H.: Ergonomisches Gutachten zum Forschungsvorhaben Ganzheitliche Problemanalyse und -lösung für den betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz in einem Lager des Lebensmittelhandels, in: Bieber, D.; Larisch, J., Moldaschl, M.: Ganzheitliche Problemanalyse und -lösung für den betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz in einem Lager des Lebensmittelhandels, Bremerhaven 1996, S. 61-81

Schönplflug, W.: Beanspruchung und Belastung bei der Arbeit, in: Kleinbeck, U., Rutenfranz, J. (Hg.): Arbeitspsychologie, in: Enzyklopädie der Psychologie, Bd. 1, Göttingen 1987, S. 130-184

Ulich, E.: Arbeitspsychologie, 3. Auflage, Stuttgart 1994