



DGUV Report 2/2014

5. Fachgespräch Ergonomie 2013

– Zusammenfassung der Vorträge vom 26./27. November 2013 –

DGUV Report 2/2014

5. Fachgespräch Ergonomie 2013

– Zusammenfassung der Vorträge vom 26./27. November 2013 –

Impressum

Herausgeber:

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40, 10117 Berlin

Tel.: 030 288763800

Fax: 030 288763808

E-Mail: info@dguv.de

Internet: www.dguv.de

– Dezember 2014 –

Bearbeitet von:

Thomas Fietz, Susan Freiberg, Hanna Zieschang

Institut für Arbeit und Gesundheit der

Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung e.V.

Broschürenversand:

bestellung@dguv.de

Publikationsdatenbank:

www.dguv.de/publikationen

Titelbild (von links nach rechts):

kaj.Kandler/kombinatrotweiss.de, Stephan Floß

kaj.Kandler/kombinatrotweiss.de

Alle Bilder aus der Präventionskampagne: Dein Rücken

Layout und Gestaltung:

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)

ISBN: 978-3-86423-143-8

Kurzfassung

5. Fachgespräch Ergonomie

Am 26. und 27. November fand in Dresden das 5. Fachgespräch Ergonomie statt. Es richtete sich an die Ergonomie- und Präventionsfachleute der Berufsgenossenschaften und Unfallkassen. Themenschwerpunkte waren „Präventive Ansätze zur Vermeidung arbeitsbezogener Muskel-Skelett-Erkrankungen“, „Gefährdungsbeurteilungen bei physischen Belastungen“, „Demografie und Präventionsansätze“ und weitere aktuelle Themen der Ergonomie. In diesem DGUV Report sind die Vorträge der Veranstaltung zusammengestellt.

Abstract

5th Expert Meeting on Ergonomics

The 5th Expert Meeting on Ergonomics was held in Dresden on 26 and 27 November. It was organised for the ergonomics and prevention experts of the statutory accident insurance institutions for trade, industry and the public sector. The main themes were “Approaches in the prevention of work-related musculoskeletal diseases”, “Risk assessments for physical stressing”, “Demographics and prevention approaches” and other current ergonomic topics. This DGUV report brings together the talks of the meeting.

Résumé

5^e colloque Ergonomie

Le 5^e Colloque Ergonomie s'est tenu les 26 et 27 novembre à Dresde. Il s'adressait aux experts en ergonomie et en prévention appartenant aux organismes d'assurance et de prévention des risques professionnels et aux caisses d'assurance accidents. Les grands thèmes de cette rencontre étaient : « Pistes de prévention visant à éviter les troubles musculo-squelettiques liés au travail », « Évaluation des risques liés à la charge physique », « Démographie et pistes de prévention », ainsi que d'autres sujets d'actualité concernant l'ergonomie. Les actes du colloque sont rassemblés dans ce Rapport de la DGUV.

Resumen

5^a Charla de Expertos en Ergonomía

Los días 26 y 27 de noviembre tuvo lugar en Dresde la 5^a Charla de Expertos en Ergonomía. El evento estuvo orientado a expertos en ergonomía y prevención de las asociaciones profesionales y mutuas de accidentes. Los temas centrales fueron los «enfoques preventivos para evitar las enfermedades músculo-esqueléticas relacionadas con el trabajo», «evaluaciones de riesgo en los esfuerzos físicos», «demografía y enfoques de prevención» y otros temas de actualidad en el ámbito de la ergonomía. En este informe de la DGUV se han recopilado las ponencias del evento.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	
<i>Hanna Zieschang, Dirk Ditchen</i>	9
Präventive Ansätze zur Vermeidung arbeitsbezogener Muskel-Skelett-Erkrankungen	
Nachhaltiger und ganzheitlicher Gesundheitsschutz zur Reduzierung von MSE-Erkrankungen – Praxisbeispiele aus dem Bereich „Ergonomie“	
<i>Manuela Östreich</i>	13
Belastungsanalyse des Hüftgelenks bei exponierten arbeitsbezogenen Tätigkeiten	
<i>Patrick Varady, Ulrich Glitsch, Peter Augat</i>	19
Dynamische Büroarbeitsplätze – Ein Ansatz zur Prävention physischer Inaktivität?	
<i>Juliane Botter, Eva-Maria Burford, D. Commissaris, R. Könemann, S. Hiemstra-van Mastrigt, Rolf Ellegast</i>	25
Sitzmemory für Linienbusfahrer – Praxistest und Akzeptanz	
<i>Mark Brütting</i>	33
Untersuchung zur Eignung, Akzeptanz und Wirksamkeit von quer zur Fahrtrichtung angeordneten Fahrersitzen auf Flurförderzeugen	
<i>Ralf Schick</i>	41
„Fahr Dich fit“ – Erfahrungen aus der Umsetzung eines niederschweligen Bewegungsangebotes für LKW-Fahrer/-innen auf Raststätten	
<i>Claus Backhaus, Jens Becker, Karl-Heinz Jubb, Renate Bantz, Christian Felten</i>	47

Gefährdungsbeurteilung bei physischen Belastungen

Stand des BGHM-geförderten Projekts „Handlungsanleitung zum montagespezifischen Kraftatlas zur Unterstützung der Gefährdungsbeurteilung bei montagespezifischen Muskel-Skelett-Belastungen“ <i>Christoph Hecker, Ulrich Glitsch, Karlheinz Schaub</i>	59
Komplexe Analyse von Muskel-Skelett-Belastungen der oberen Extremität – Fallbeispiel Physiotherapie <i>Grita Schedlbauer, Ulrich Glitsch, Ulrike Hoehne-Hückstädt</i>	63
Aktionskräfte beim Ziehen und Schieben – deren Messung und Bewertung <i>Ulrich Glitsch, Markus Post, Ingo Hermanns</i>	77

Demografie und Präventionsansätze

Arbeitsfähig bis zur Rente: Das Projekt „Horizontaler Berufsumstieg“ <i>Hanna Zieschang, Dietmar Bräunig, Denise Hausmann</i>	85
Muskel-Skelett-Belastung bei jüngeren und älteren Servicetechnikern der Telekommunikationsbranche <i>Markus Post, Ulrike Hartz</i>	91

Präventionskampagne „Denk an mich. Dein Rücken“

Aktuelles von der Präventionskampagne „Denk an mich. Dein Rücken“ <i>Anna-Sophia Quast</i>	101
Präventionskampagne „Denk an mich. Dein Rücken“ – Unternehmerportal und CUELA-Rückenparcours <i>Dirk Ditchen</i>	105
Erste Evaluationsergebnisse zur Präventionskampagne „Denk an mich. Dein Rücken“ <i>Annekatri Wetzstein, Anna-Maria Hessenmöller</i>	113

Weitere aktuelle Themen der Ergonomie

Ergonomie & Normung – Themen, Trends & Thesen <i>Anja Vomberg, Dirk Bartnik</i>	121
Bildschirm- und Büroarbeitsplätze (BGI 650, Vers. 2.0) – Was sind die wichtigsten Neuerungen? <i>Peter Schäfer</i>	129
Flächennutzung und Akustik im Büro <i>Andreas Stephan</i>	133
Neues Seminar im IAG: „Einkauf von Arbeitsmitteln: Die Ergonomie im Fokus“ <i>Susan Freiberg, Hanna Zieschang</i>	137
FitForFire: Maßnahmen zur Reduktion dienstbedingter Gesundheitsgefahren bei der Freiwilligen Feuerwehr <i>Jens-Oliver Mohr</i>	141
Projekt „ErgoKita“ <i>Eva-Maria Burford, Rolf Ellegast, Britta Weber, Manuela Brehmen, David Groneberg, Andrea Sinn-Behrendt, Ralf Bruder</i>	147
Überblick aus der Forschung zu den gesundheitlichen Auswirkungen von Schichtarbeit <i>Sylvia Rabstein, Thomas Brüning</i>	155
Mögliche Gefährdungen durch die Strahlungsemission von Lichtquellen <i>Detlef Schwaß</i>	163
Ergonomie – hat das was mit Gender zu tun? <i>Inga Ellen Fokuhl</i>	171
Referentenliste	181

Vorwort

Hanna Zieschang¹, Dirk Ditchen²

¹ Institut für Arbeit und Gesundheit der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IAG)

² Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)

Ein zentraler Bestandteil in der Präventionsarbeit der Unfallversicherungsträger ist die ergonomische Arbeitsgestaltung. Dies ist Anlass genug, um eine inzwischen regelmäßig stattfindende Veranstaltungsreihe fortzusetzen. Im Abstand von drei Jahren veranstalten die Forschungseinrichtungen IFA und IAG der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung ein Fachgespräch zur Ergonomie. Dabei wechseln sich die Veranstalter in der Durchführung ab. Am 26. und 27. November 2013 fand das Fachgespräch zum fünften Mal statt und wurde vom IAG in Dresden maßgeblich vorbereitet, organisiert und auch dort durchgeführt. Wie in den Jahren zuvor stand auch dieses Mal der fachliche Erfahrungsaustausch der Präventionsfachleute der Unfallversicherungsträger im Mittelpunkt des Ergonomie-Fachgesprächs.

Die Referentinnen und Referenten der Berufsgenossenschaften, Unfallkassen und der gastgebenden Institute stellten an zwei Tagen ein breites Spektrum an Themen vor. Der erste große Themenblock befasste sich mit den präventiven Ansätzen zur Vermeidung arbeitsbezogener Muskel-Skelett-Erkrankungen. Noch immer ist dieses Problemfeld einer der wichtigsten Bereiche in der Präventionsarbeit der Unfallversicherungsträger, weil hier nach wie vor die meis-

ten Schadensfälle registriert werden. Dies spiegelt sich aktuell in der Gemeinsamen Deutschen Arbeitsschutzstrategie (GDA) wider, bei der auch in der zweiten Periode von 2013 bis 2018 wieder die „Verringerung von arbeitsbedingten Gesundheitsgefährdungen und Erkrankungen im Muskel-Skelett-Bereich“ ein zentrales Arbeitsschutzziel darstellt.

In praktisch jeder Berufssparte treten arbeitstypische Belastungen auf, die durch ergonomische Arbeitsgestaltung verringert werden können. Vom Berufskraftfahrer bis zum Büroangestellten reicht die Bandbreite der untersuchten Berufsgruppen. Aus diesem Grund spielt die (Weiter)Entwicklung der Gefährdungsbeurteilung bei physischen Belastungen eine wichtige Rolle, wozu sowohl einzelne Kräfte, die auf den Körper einwirken, als auch komplexe Muskel-Skelettbelastungen untersucht werden müssen. Hier soll im Rahmen des Projekts MEGAPHYS (Mehrstufige Gefährdungsanalyse physischer Belastungen am Arbeitsplatz), einem Gemeinschaftsvorhaben der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) und der DGUV, innerhalb der nächsten Jahre ein geeignetes Methodenpaket entwickelt werden.

Vorwort

Eine wichtige Maßnahme im Rahmen der Prävention von Muskel und Skeletterkrankungen stellt die Kampagne „Denk an mich. Dein Rücken“ der Berufsgenossenschaften und Unfallkassen, der Sozialversicherung Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau sowie der Knappschaft dar. Während des Fachgesprächs wurde die Kampagne zusammen mit aktuellen Ereignissen und Ergebnissen vorgestellt.

Der zweite Themenschwerpunkt „Demografie und Präventionsansätze“ ist von wachsender Bedeutung. Der demografische Wandel ist kein neues Thema, aber eines, das in seinen Auswirkungen zunehmen wird und daher in der Präventionsarbeit einen immer größeren Raum einnimmt. Auch beim Thema Demografie begegnen wir den physiologischen Themenfeldern, wie Muskel-Skelettbelastungen, bei denen das gesunde Älterwerden im Mittelpunkt steht. Ziel ist dabei, nicht nur Maßnahmen für ältere Beschäftigte zu entwickeln, sondern in den Belegschaften alle Generationen in den Blick zu nehmen. In vielen Fällen kommen die für Ältere entwickelten Maßnahmen auch den Jüngeren zugute. Dort, wo die Arbeitsgestaltung an ihre Grenzen stößt, werden neue Wege gesucht, wie die Arbeitsfähigkeit durch andere Maßnah-

men gewährleistet werden kann. Hier weisen das iga-Projekt „Mein nächster Beruf“ und das darauf aufbauende INQA-Projekt „Horizontaler Berufsumstieg“ einen neuen Weg, der einen rechtzeitigen Wechsel in einen weniger belastenden Beruf vorsieht.

Abschließend wurden weitere aktuelle Themen der Ergonomie vorgestellt. Neben neuen Themen, Trends und Thesen in der Ergonomie und Normung wurden die Flächennutzung und Akustik im Büro behandelt sowie der Einkauf von ergonomischen Arbeitsmitteln. Ebenso wurden Gefährdungen und Präventionsansätze im Bereich der Feuerwehr und in der Kita untersucht und ein Überblick aus der Forschung zu den gesundheitlichen Auswirkungen von Schichtarbeit gegeben. Die Themen Licht und Gender schlossen den vielfältigen zweiten Thementag ab.

In diesem Report sind die Beiträge der Vortragenden des 5. Fachgesprächs Ergonomie 2013 zusammengestellt. Allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die an der Vor- und Nachbereitung mitgewirkt haben, und natürlich auch allen Referentinnen und Referenten sowie Teilnehmerinnen und Teilnehmern an der Veranstaltung sei an dieser Stelle nochmals herzlich gedankt.

**Präventive Ansätze zur Vermeidung
arbeitsbezogener
Muskel-Skelett-Erkrankungen**

Nachhaltiger und ganzheitlicher Gesundheitsschutz zur Reduzierung von MSE-Erkrankungen – Praxisbeispiele aus dem Bereich Ergonomie

Manuela Östreich

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und Chemische Industrie (BG RCI)

Einleitung

Muskel- und Skeletterkrankungen befinden sich in den Statistiken der Arbeitsunfähigkeitstage (AU) auf den vorderen Rängen und machten im Jahr 2010 knapp ein Viertel aller AU-Tage aus. Die Gründe dafür sind einerseits im Arbeitsumfeld zu finden: knapp ein Viertel aller Beschäftigten bewegt schwere Lasten und fast 15 % arbeiten in Zwangshaltungen, andererseits jedoch auch im persönlichen Umfeld: der zunehmende Bewegungsmangel führt dazu, dass Rückenschmerzen und Rückenbeschwerden stark zunehmen und das Ausmaß einer Volkskrankheit haben.

Bei den im Folgenden vorgestellten Projekten lag der Fokus auf der ergonomischen Gestaltung der Arbeitsplätze. Gemeinsam mit den Beschäftigten sollten die Arbeitsbedingungen verbessert werden. Darüber hinaus sollte die Motivation der Beschäftigten zu einer gesunden Lebensweise gefördert und deren Gesundheit langfristig gestärkt werden.

Ausgangssituation

In allen Betrieben gab es einen relativ hohen Krankenstand beziehungsweise Beschwerden der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen über Schmerzen im Rücken oder anderen belasteten Körperteilen wie z. B. dem Handgelenk. Zunächst wurde im Rahmen einer Begehung jeweils eine Arbeitsplatzanalyse durchgeführt und mithilfe von Bildern dokumentiert. Daraus ergaben sich dann die im Folgenden beschriebenen Projekte. Es wurde Wert darauf gelegt, dass sich verhältnis- und verhaltenspräventive Maßnahmen die Waage halten.

Beispiel 1

Das erste Unternehmen ist ein mittelständisches, familiengeführtes Unternehmen aus Nordhessen. Das Unternehmen fertigt Kunststoffteile für die Automobilindustrie, Medizin- sowie Gerätetechnik an. 115 Beschäftigte sind in den Bereichen Produktion, Fertigung, Logistik, Werkzeugtechnik sowie Konstruktion und Verwaltung tätig.

Vermeidung von Muskel-Skelett-Erkrankungen

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter klagten häufig über Verspannungen im Schulter- und Nackenbereich, es gab vermehrt das Auftreten eines sogenannten „Tennisarmes“ und des Karpaltunnelsyndroms. Bei der Arbeitsplatzanalyse ergab sich als mögliche Ursache für das Karpaltunnelsyndrom die Tätigkeit an Arbeitsplätzen mit „Zweihand-taster“ (Abbildung 1), bei denen die Handgelenke stark belastet und abgeknickt werden.

Hinweise für Schulterverspannungen und Rückenschmerzen liegen in unergonomischen Arbeitshöhen, z. B. durch zu hohe oder zu niedrige Arbeitstische.

Maßnahmen

Die Zweihandtaster wurden umgebaut (Abbildung 2) und sitzen nun seitlich, sodass ein Abknicken des Handgelenkes vermieden wird und kein Gewicht mehr auf den Handgelenken lastet. Darüber hinaus wurden höhenverstellbare Arbeitstische angeschafft (Abbildung 3).

Abbildung 1:
Handtaster vor dem Umbau



Abbildung 2:
Handtaster nach dem Umbau



„Ergonomiescouts“ bzw. „Ergonomieberater“ wurden unter Anleitung der BG RCI als Multiplikatoren ausgebildet. Die „Ergonomiescouts“ oder „Ergonomieberater“ erhielten eine Tagesschulung mit den Schwerpunkten Anatomie der Wirbelsäule, Aufbau der Bandscheiben, die Rücken-/Bauchmuskulatur des Menschen sowie Motivation der Kolleginnen und Kollegen zu gesundheitsbewusstem Verhalten. Ziel des Tagesseminars war es, dass die Multiplikatorinnen und Multiplikatoren in der Lage sind, belastende Tätigkeiten für das Handgelenk bzw. den Rücken zu erkennen, und wie man diese mithilfe von Ausgleichsübungen reduzieren kann. Im Fokus standen dabei das „Anleiten von Ausgleichsübungen“ sowie die Motivation der Kolleginnen und Kollegen.

Die Multiplikatoren/-innen wurden in diesem Fall von den Führungskräften ausgewählt. Voraussetzung war, innerhalb ihres Arbeitsteams ein gewisses Ansehen zu genießen und möglichst interessiert an



Abbildung 3:
Elektrische
Höhenverstellung
am Arbeitstisch

Bewegung oder einer gesunden Lebensweise zu sein.

man diese umgehen? Festlegung von Ort und Zeit der Ausgleichsübungen.

Während der Ausbildung wurde der Praxistransfer vorbereitet: Welche Hemmnisse und Widerstände könnte es geben? Wie kann

Die Ausgleichsübungen finden seitdem täglich zu zwei unterschiedlichen Zeiten pro Schicht statt (Abbildung 4).

Ergonomie-Übungen: Bereich Nacharbeit/Produktion/QS/WT 

Herzliche Einladung zu unseren Ergo-Übungen



Termine – täglich:

Frühschicht: 09:50 Uhr / 11:15 Uhr
Spätschicht: 17:50 Uhr / 19:15 Uhr

Ort: Im Park oder Pausenraum

 Multiplikatoren-Team: A. Streich, M. Schottenhammer, T. Maul, L. Kerber, M. Schneider, U. Marth, R. Trumpf

Abbildung 4:
Einladung zu den
Ergo-Übungen
im Betrieb

Vermeidung von Muskel-Skelett-Erkrankungen

Um das Thema „Gesundheit der Beschäftigten“ nachhaltig zu verfolgen, fand nach Jahresfrist eine Auffrischung für die Multiplikatorinnen und Multiplikatoren statt. Für die Beschäftigten aus dem Verwaltungs- bzw. Bürobereich wurde ein zweistündiger Ergonomieworkshop zum Thema „Bildschirmarbeitsplatz“ durchgeführt. Um den hohen Stellenwert des Themas „Gesundheit“ hervorzuheben, wurde ebenfalls ein Jahr nach Projektstart ein Workshop für alle Führungskräfte inklusive der Geschäftsführung zum Thema „Gesund Führen“ durchgeführt.

Maßgeblich für den Erfolg des Projektes war die Unterstützung und Förderung der Maßnahmen durch die oberste Führungsebene.

Beispiel 2

Das zweite Projekt wurde in einem Unternehmen durchgeführt, das in Süddeutschland seinen Sitz hat und mit ca. 8 700 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern insgesamt in 18 Ländern und an über 30 Produktions- und Vertriebsstandorten tätig ist. Es handelt sich um einen Hersteller von Sitzen für LKW, PKW, Arbeitsmaschinen und Busse.

An zwei Begehungsterminen wurden drei Schwerpunkt-Arbeitsplätze betrachtet: Produktion, Presse und Roboter. Die Ergebnisse wurden mittels Bilddokumentation und Leitmerkmalmethode festgehalten.

An den analysierten Arbeitsplätzen wurden als rückenbelastende Haltungen vor allem Beugung und Rotation festgestellt (Abbildung 5 und Abbildung 6).

Ein weiterer Belastungsfaktor stellte die Häufigkeit der Tätigkeit während des Arbeits-

tages dar (300 bzw. 1 000 Wiederholungen pro Schicht). Auf technischer Seite gab es Überlegungen, neue, kippbare und höhenverstellbare Hubscherentische anzuschaffen. Ergänzend wurde hier ebenfalls ein Trainingsprogramm entwickelt, das in drei Stufen gegliedert ist:

1. Stufe: Ergonomieschulung für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von ca. 2,5 Stunden Dauer: Schulung Anatomie, Aufbau der Wirbelsäule, Bauch- und Rückenmuskulatur des Menschen
2. Stufe: Ergonomietraining für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Sportprogramm in Form einer Rückenschule
3. Stufe: Ergonomie-Praxis am Arbeitsplatz: Dauer 20 Minuten

Das Projekt wurde im Mai 2013 gestartet und endet im Dezember 2013 mit einer abschließenden Besprechung.

Beispiel 3

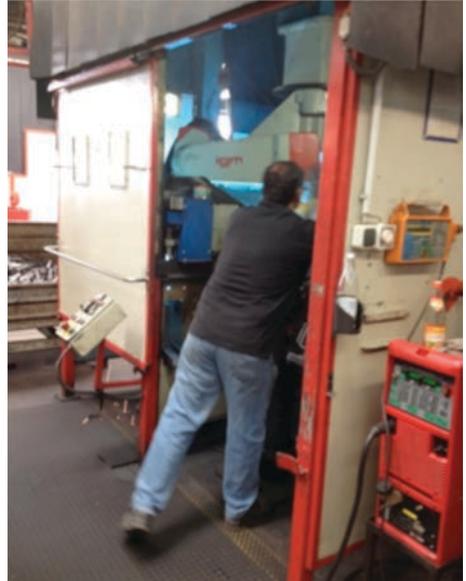
Der dritte Betrieb ist ein Unternehmen aus der Papierindustrie mit einer Produktionskapazität von 1,4 Mio. Tonnen/Jahr und 1 200 Beschäftigten. Hier zeigte sich im Rahmen der Begehung, dass ungünstige ergonomische Verhältnisse vorherrschen: Über-Kopf-Arbeiten, kniende Tätigkeiten und Arbeiten in beengten Verhältnissen (Abbildung 7).

Auf technischer Seite wurde zunächst beschlossen, bereits vorhandene Hilfsmittel zu nutzen, bzw. sollten neue Hilfsmittel wie z. B. Stehhilfen angeschafft und eingeführt werden. Es sollte darüber hinaus auch

Abbildung 5:
Belastung durch Beugung



Abbildung 6:
Belastung durch Rotation



in diesem Unternehmen eine Schulung der Beschäftigten stattfinden mit den Schwerpunktthemen: „Richtig Heben und Tragen, Stehen und Bewegen“. Ein Gesundheitstag wurde durchgeführt, um die Motivation zu gesundheitsbewusstem Verhalten zu verstärken. Dieser war bis Anfang November 2013 das einzige der Vorhaben, das in die Tat umgesetzt wurde, da im Verlauf des Projektes keine klare Zuständigkeit für den Gesundheitsschutz vorhanden war (mehrere Abteilungen agierten unabhängig voneinander und ohne konkrete Absprachen miteinander) und es fehlte die Unterstützung seitens der obersten Führung.

Es gab seitens der BG RCI verschiedene Denkanstöße und Anregungen, die noch

Abbildung 7:
Ergonomisch ungünstiges Über-Kopf-Arbeiten, kniend und in beengten Verhältnissen arbeiten



Vermeidung von Muskel-Skelett-Erkrankungen

der Umsetzung bedürfen. Im Januar 2014 wurden weitere Maßnahmen mit der BG RCI vereinbart und zwischenzeitlich Zuständigkeiten geklärt und die Rückendeckung der Geschäftsleitung eingeholt.

Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass nachhaltiger Gesundheitsschutz immer einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess unterliegt, bei dem idealerweise Verhältnis- und Verhaltensprävention berücksichtig

werden sollten. Die Maßnahmen müssen sich an den spezifischen Gegebenheiten und Voraussetzungen des Unternehmens orientieren. Die Unternehmensgröße spielt dabei nicht die Hauptrolle: auch in kleinen und mittelständischen Unternehmen kann Gesundheitsschutz, wie das erste Beispiel gezeigt hat, umgesetzt und gelebt werden. Klare Zuständigkeiten und die aktive Unterstützung aller Hierarchieebenen sind in den genannten Unternehmen die Erfolgsfaktoren für ein nachhaltig wirksames Gesundheitsmanagement.

Belastungsanalyse des Hüftgelenks bei exponierten arbeitsbezogenen Tätigkeiten

Patrick Varady¹, Ulrich Glitsch²; Peter Augat¹

¹ Institut für Biomechanik der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Murnau und der Paracelsus Medizinische Privatuniversität Salzburg

² Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)

Im Rahmen des DGUV Forschungsprojekts „Belastungsanalyse des Hüftgelenks bei exponierten arbeitsbezogenen Tätigkeiten“ sollen Lasten und deren Auswirkungen im Hüftgelenk mithilfe von Motion Capture, humaner Mehrkörpersimulation und Finiter Elemente Analyse untersucht werden.

Für Betroffene ist die Arthrose des Hüftgelenks mit starken gesundheitlichen Belastungen verbunden. Die Krankheit hat eine Prävalenz von 10,9 % [1]. Die hohe sozio-ökonomische Relevanz wird zudem deutlich durch Zahlen aus dem Jahr 2011: Die Coxarthrose war für 2,6 Mio. Arbeitsunfähigkeitstage und 7,6 Mrd. Euro der direkten Kosten im deutschen Gesundheitssystem verantwortlich [2]. Zusätzliche Kosten entstehen durch vorzeitiges Austreten aus dem Berufsleben.

In der Literatur finden sich epidemiologische Hinweise darauf, dass zwischen bestimmten beruflichen Tätigkeiten und der Entstehung der Hüftgelenksarthrose ein Zusammenhang bestehen könnte [3]. Diese Tätigkeiten genauer zu untersuchen, ist Ziel des vorgestellten Projekts.

Am Institut für Arbeitsschutz in Sankt Augustin wurden hierzu Bewegungsmessungen von bisher vier Probanden durchgeführt. Dabei kommt ein 12-Kamera-Vicon-Motion-Capture-System zum Einsatz (Vicon Motion Systems, Oxford, GBR). Bei den Messungen werden auf anatomischen Landmarken der Probanden retroreflektive Marker angebracht, deren Bewegungen von dem Kamerasystem aufgezeichnet werden. Die äußeren Kräfte und Momente, die auf die Probanden wirken, werden gleichzeitig durch im Boden eingelassene Kraftmessplatten, eine instrumentierte Leiter (Abbildung 1, siehe Seite 20) und eine instrumentierte Treppe (Abbildung 2, siehe Seite 20) gemessen. Die untersuchten Tätigkeiten sind:

Vermeidung von Muskel-Skelett-Erkrankungen

- Heben, Tragen und Umsetzen (25 kg, 40 kg, 50 kg),
- Treppen steigen (ohne Last, mit 25 kg)
- Leiter steigen (Anstellwinkel: 70° und 90°)

Diese Bewegungen sollen mit alltäglichen Bewegungen verglichen werden, bei denen kein Zusammenhang zur Coxarthrose vermutet wird. Für den Vergleich wird primär das normale Gehen herangezogen, aber auch das Hinsetzen auf einen Stuhl und Aufstehen von einem Stuhl wird untersucht. Es wurden je Bewegung drei Versuchsdurchgänge durchgeführt.

Der nächste Schritt ist das Übertragen der Bewegungsdaten auf ein Computermodell am Institut für Biomechanik der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Murnau. Mithilfe der humanen Mehrkörpersimulation können dann Kräfte und Momente in den Gelenken sowie die Muskelkräfte berechnet

Abbildung 1:
Proband auf instrumentierter Treppe

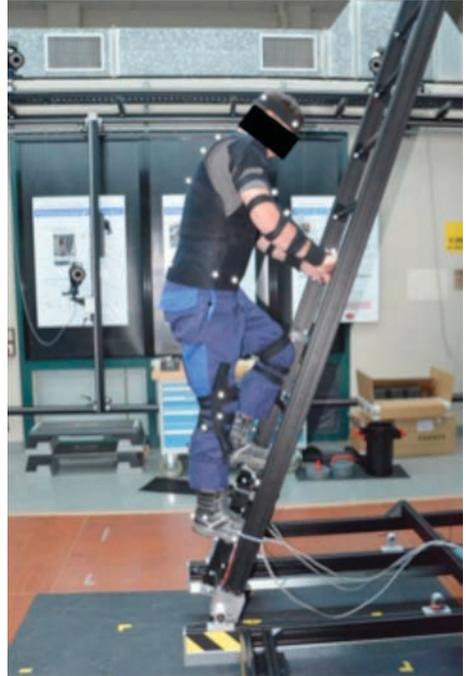


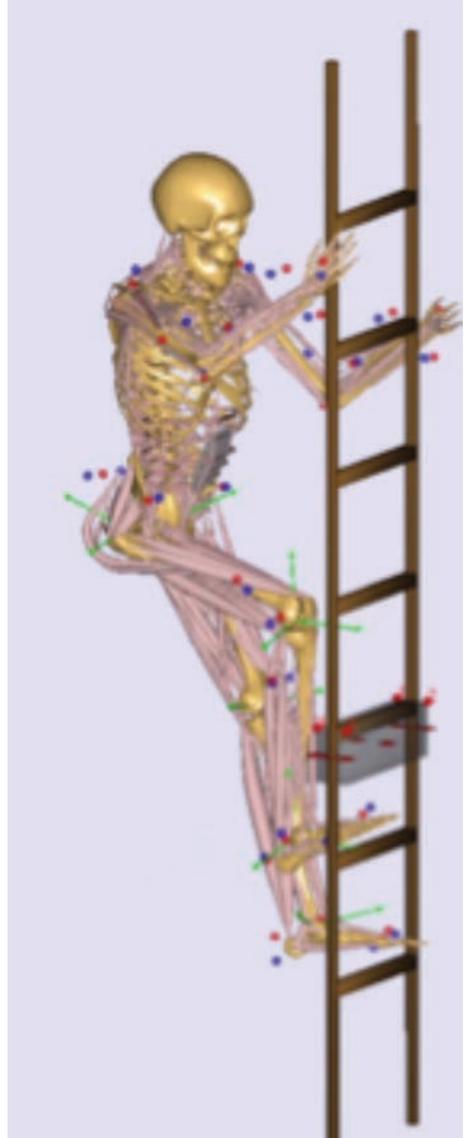
Abbildung 2:
Proband auf
instrumentierter Treppe

werden, die bei den gemessenen Bewegungen entstehen. Dabei werden die gemessenen Markerbewegungen und äußeren Kräfte und Momente auf ein anthropometrisch skaliertes Modell in der Software AnyBody (AnyBody Technology A/S, Aalborg, DK) übertragen (Abbildung 3 und Abbildung 4). Durch die inversdynamische Simulation wird in diesem Arbeitsschritt auch die erste Zielgröße – die im Hüftgelenk wirkende Kraft – berechnet.

Die Kräfte im Hüftgelenk wurden für eine erste Auswertung bereits untersucht. Sie sind die Größe, die mit der Arthrose des Hüftgelenks assoziiert wird. Beim Vergleich mit In-vivo-Daten [4] konnten für alle Bewegungen gute Übereinstimmungen der Kraftverläufe sowohl qualitativ als auch quantitativ festgestellt werden (Beispiel Treppenaufsteigen, Abbildung 5 und Abbildung 6, siehe Seite 23).

Zur weiteren Untersuchung der Hüftgelenkskräfte wurde für jeden Probanden die durchschnittliche maximale Kraft für eine Bewegung aus den einzelnen Versuchsdurchgängen ermittelt. Anschließend wurden aus diesen Durchschnittswerten die Mittelwerte über alle Probanden für jede Tätigkeit berechnet (Abbildung 7, siehe Seite 23).

Abbildung 3:
Leitersteigen in AnyBody



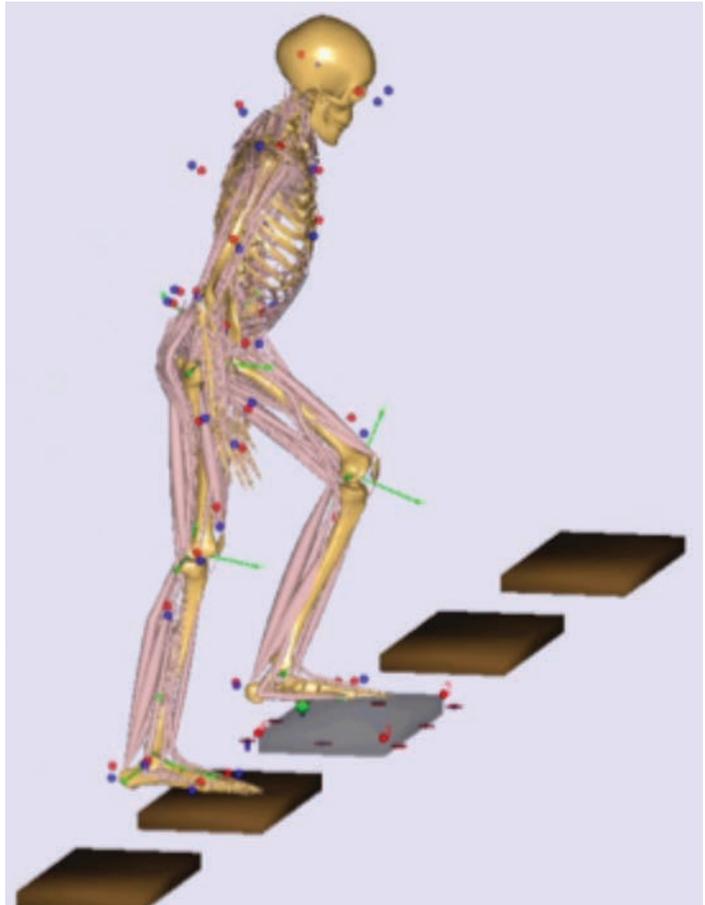


Abbildung 4:
Treppensteigen in
AnyBody

Schließlich wurden zweiseitige abhängige T-Tests immer zwischen der durchschnittlichen maximalen Kraft im Hüftgelenk beim Gehen und jeder einzelnen anderen Bewegung durchgeführt (Signifikanz ist durch ein Asterisk gekennzeichnet, $p < 0,05$). Hierbei stellte sich für beinahe alle Tätigkeiten mit Zusatzlast ein signifikanter Unterschied zum Gehen dar. Dabei steigt die berechnete Belastung des Hüftgelenks entsprechend der Zusatzlast, was eine Validität der Simulation unterstreicht. Beim Treppensteigen ohne

Zusatzlast liegen die Kräfte im Bereich des Gehens. Beim Leitersteigen ist nur für das Leiteraufsteigen bei einem Anstellwinkel von 90° ein signifikanter Unterschied zum Gehen festzustellen.

Die Auswertung der Resultate der Mehrkörpersimulation gibt also bereits die Möglichkeit, die risikoassoziierten beruflichen Tätigkeiten mit höherer Belastung von den alltäglichen Bewegungen abzugrenzen.

Abbildung 5:
Kräfte beim Treppensteigen in AnyBody berechnet

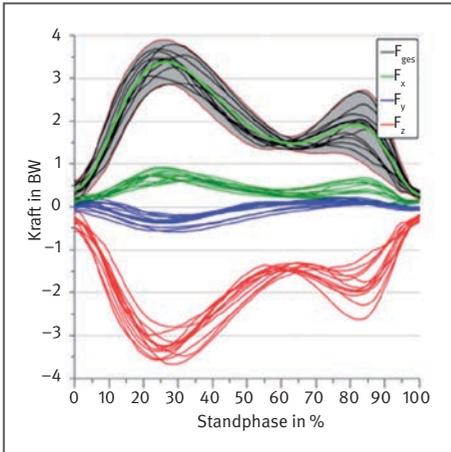


Abbildung 6:
In-vivo-Daten: Orthoload, ebr113a [4]

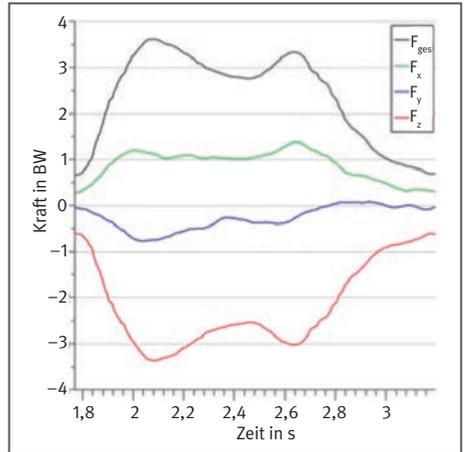
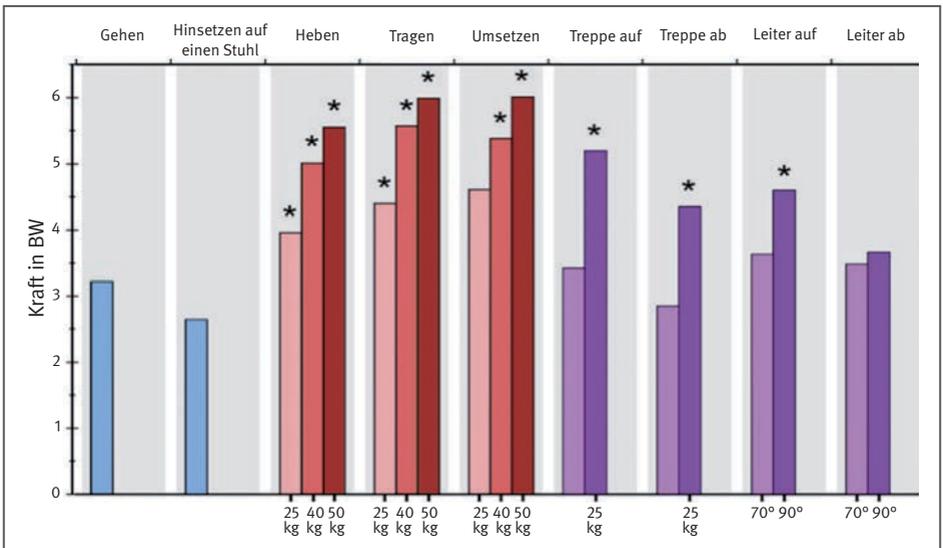


Abbildung 7:
Mittlere maximale Kraft im Hüftgelenk für jede Bewegung



Vermeidung von Muskel-Skelett-Erkrankungen

Es muss jedoch noch weiter untersucht werden, welche Auswirkung die Belastung genau im Gelenk hat. Dass eine höhere Belastung sofort degenerative Veränderungen im Gelenk hervorruft, kann – außer bei traumatischen Schädigungen – nicht gefolgert werden. Hier sind insbesondere dosisabhängige Schädigungsmechanismen zu berücksichtigen.

Um weitere Erkenntnisse zur Entstehung der Arthrose zu gewinnen, werden als nächster Schritt Finite-Elemente-Analysen für die Bewegungen durchgeführt. Dabei dienen die in der Mehrkörpersimulation berechneten Parameter als Randbedingungen. Durch diese Methode kann schließlich auch die Knorpelverformung untersucht werden. Zusätzlich kann überprüft werden, ob Schädigungsmuster mit Belastungsspitzen übereinstimmen.

Diese Forschungsarbeit wurde mit Mitteln der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung unterstützt.

Literatur

- [1] *Pereira, D.; Peleteiro, B.; Araújo J.; Branco, J.; Santos, R.A.; Ramos, E.:* The effect of osteoarthritis definition on prevalence and incidence estimates: A systematic review. *Osteoarthritis and Cartilage* 19 (2011) 11, S. 1270-1285
- [2] Arthrose. Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Heft 54, Hrsg.: Robert-Koch-Institut
http://www.gbe.de/gbe10/abrechnung.prc abr test logon?p_aid=825874&p_uid=gasts&p_sprache=D&p_knoten=FID&p_suchstring=15760#fid15801
Abrufdatum: 24. Oktober 2013
- [3] *Sulsky, S. I.; Carlton, L.; Bochmann, F.; Ellegast, R.; Glitsch, U.; Hartmann, B.; Pallapies, D.; Seidel, D.; Sun, Y.:* Epidemiological evidence for work load as a risk factor for osteoarthritis of the hip: a systematic review. *PLoS One* 2012, 2012 7(2): e31521
- [4] *Bergmann, G.; Alwina, B.; Graichen, F.; Dymke, J.; Rohlmann, A.; Trepczynski, A.; Heller, M. O.; Kutzner, I.:* Loading of Orthopaedic Implants
www.orthoload.com
Abrufdatum: 24. Oktober 2013

Dynamische Büroarbeitsplätze – Ein Ansatz zur Prävention physischer Inaktivität?

Juliane Botter¹, Eva-Maria Burford¹, D. Commissaris², R. Könemann²,
S. Hiemstra-van Mastrigt², Rolf Ellegast¹

¹ Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)

² TNO Work and Employment, Hoofddorp, Niederlande

Einleitung

In den letzten Jahren gewann die physische Aktivität als Indikator für einen gesunden Lebensstil mehr und mehr an Bedeutung. Gleichzeitig stellt die physische Inaktivität ein zunehmendes Problem in der Arbeitswelt dar. Durch die stete Reduktion der physischen Arbeitslast und die steigende Anzahl an Büro- und Bildschirmarbeitsplätzen sind zunehmend mehr Beschäftigte von physischer Inaktivität am Arbeitsplatz betroffen, bei der es zu langandauernden sitzenden Zwangshaltungen kommen kann. Die möglichen Auswirkungen von physischer Inaktivität und langandauernden sitzenden Zwangshaltungen können u. a. der Verlust der Ausdauer und Leistungsfähigkeit [1], das erhöhte Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen [2], Type-II-Diabetes [3] und Muskel-Skelett-Beschwerden im oberen Rücken und Nackenbereich [4] sein. Meist können die negativen Folgen langandauernder sitzender Haltungen nicht allein durch eine aktive Freizeitgestaltung ausgeglichen werden [5], weshalb die physische Aktivität im Arbeitsalltag erhöht werden sollte. In den letzten Jahren wurden daher verschiedene Konzepte zu „dynamischen Büroarbeitsplätzen“

entwickelt, die leichte physische Aktivität mit der Ausführung von Bürotätigkeiten verbinden.

Methodik

In einer systematischen Laborstudie wurden zwei kommerziell erhältliche dynamische Arbeitsplätze, ein Laufbandarbeitsplatz (Abbildung 1, Seite 26) und Sitzergometerarbeitsplatz (Abbildung 2, Seite 26), untersucht.

Beide dynamischen Arbeitsstationen wurden mit je zwei Intensitäten getestet. Um den Effekt der dynamischen Büroarbeitsplätze quantifizieren zu können, wurden als Referenz ein konventioneller Sitz- und ein Steharbeitsplatz getestet. An der Studie nahmen sechs männliche und sechs weibliche Probanden, die mehrjährige Erfahrung in Büro- und Bildschirmarbeit und keine chronischen oder akuten Erkrankungen aufwiesen, freiwillig teil. Die Versuchspersonen hatten ein durchschnittliches Alter von 38,7 ($\pm 11,4$) Jahren, eine Größe von 1,71 ($\pm 0,08$) m und ein Gewicht von 75,0 ($\pm 15,4$) kg. Zehn der zwölf Probanden, davon fünf männlich und fünf weiblich, stimm-

Vermeidung von Muskel-Skelett-Erkrankungen

Abbildung 1 :
Laufbandarbeitsplatz im Versuchsaufbau



Abbildung 2:
Sitzergometerarbeitsplatz im Versuchsaufbau



ten einer Datenerhebung der muskulären Aktivität zu. Das Subkollektiv besitzt ein durchschnittliches Alter von 6,9 (\pm 11,0) Jahren, eine Größe von 1,70 (\pm 0,09) m und ein Gewicht von 75,7 (\pm 16,4) kg. An den sechs Arbeitsstationen bearbeiteten die Versuchspersonen fünf standardisierte Bürotätigkeiten. Die Reihenfolge der Arbeitsplätze und Tätigkeiten wurde für alle Probandinnen und Probanden randomisiert. Die Tätigkeiten umfassten eine Textverarbeitungs-, Lese- und Telefontätigkeit sowie zwei Tätigkeiten mit Mausnutzung und verschiedene kognitive Tätigkeiten. Die Erfassung der Körperhaltung und der physischen Aktivität erfolgte mithilfe des CUELA-Activity-Systems. Die muskuläre Aktivität des *M. erector spinae* und des *M. trapezius p. descendens* wurde

beidseitig mittels Oberflächenelektromyografie erfasst. Die Herzfrequenz wurde mithilfe einer Pulsuhr gemessen. Ein resultierender Energieumsatz wurde über die Herzfrequenz berechnet, auf den jedoch nachfolgend nicht eingegangen wird. Die Arbeitsleistung der Tätigkeiten wurde dokumentiert und die subjektive Einschätzung der Probanden mittels Fragebögen erhoben.

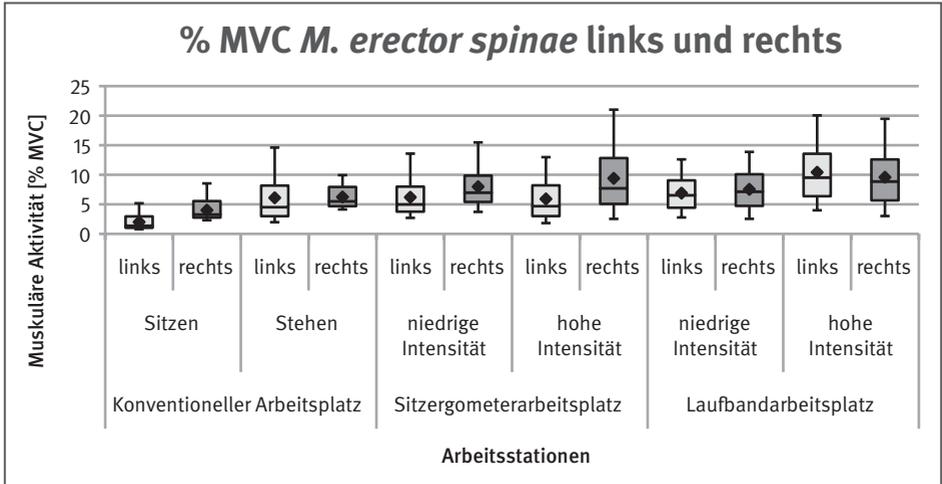
3 Ergebnisse

3.1 Ergebnisse der Muskelaktivität

Abbildung 3 zeigt die Mittelwerte über zehn Probanden in Box-Plots der muskulären Aktivität des *M. erector spinae* links und rechts in Prozent der individuellen willkür-

Abbildung 3:

Diagramm 1: Boxplot-Diagramm der Mittelwerte über zehn Probanden des Mittelwertes (Raute), 5., 25., 50., 75. und 95. Perzentil der EMG-Werte [% MVC] des *M. erector spinae* links und rechts für die konventionellen und dynamischen Arbeitsstationen



lichen Kontraktion der Probanden (% MVC) für alle getesteten Arbeitsstationen. Die statistische Analyse zeigt keine signifikanten Unterschiede der Arbeitsstationen gegenüber dem konventionellen Sitzarbeitsplatz.

3.2 Ergebnisse der Körperhaltung

Die Mittelwerte der 50. und 95. Perzentile über 12 Probanden der L5-Neigung (Tabelle 1, siehe Seite 28) nach vorne und der Rückenkrümmung nach vorne in Grad sowie Signifikanzen sind in Tabelle 1 gelistet. Der Faktor Arbeitsstation ist für alle gelisteten Parameter signifikant. Signifikante Unterschiede zeigen sich vor allem für die L5-Neigung und

die Rückenkrümmung des konventionellen Steharbeitsplatzes und beide Intensitäten des Laufbandarbeitsplatzes gegenüber dem konventionellen Steharbeitsplatz. Die L5-Neigung weist für alle untersuchten Arbeitsstationen negative Werte auf, die für das 50. Perzentil zwischen $-3,7^\circ$ (Laufbandarbeitsplatz mit niedriger Intensität) und $-33,3^\circ$ (Sitzergometerarbeitsplatz mit niedriger Intensität) variieren. Die Krümmung des Rückens ist für das 50. Perzentil am geringsten für den Laufbandarbeitsplatz mit niedriger Intensität mit $12,4^\circ$ und am größten für den Sitzergometerarbeitsplatz mit niedriger Intensität mit $42,6^\circ$.

Vermeidung von Muskel-Skelett-Erkrankungen

Tabelle 1:

Mittelwerte der Körperwinkel über zwölf Probanden für 50. und 95. Perzentil der konventionellen und dynamischen Arbeitsstationen sowie Ergebnisse der statistischen Analyse (mit *: Signifikanzen gegenüber dem konventionellen Sitzarbeitsplatz, SD: Standardabweichung)

	Konventioneller Arbeitsplatz		Sitzergometerarbeitsplatz		Laufbandarbeitsplatz		Arbeitsstation
	Sitzen	Stehen	niedrige Intensität	hohe Intensität	niedrige Intensität	hohe Intensität	
L5-Neigung nach vorne [°]							
50%ile (SD)	-28,6 (17,3)	-7,6 (9,2) *	-33,3 (16,3)	-31,4 (17,7)	-3,7 (8,3) *	-6,5 (10,4) *	<0,001
95%ile (SD)	-27,1 (17,5)	-5,6 (9,2) *	-31,9 (16,1)	-29,6 (17,3)	-0,5 (8,1) *	-3,9 (10,4) *	<0,001
Rückenkrümmung nach vorne [°]							
50%ile (SD)	37,3 (15,1)	13,6 (10,6) *	42,6 (15,7)	41,4 (15,4)	12,4 (10,6) *	15,4 (11,3) *	<0,001
95%ile (SD)	39,1 (15,3)	16,4 (11,2) *	45,2 (15,6)	44,0 (16,1)	16,5 (11,2) *	18,7 (11,2) *	<0,001

3.3 Ergebnisse der physischen Aktivität

In Tabelle 2 sind die Mittelwerte über 12 Probanden und Probandinnen des physischen Aktivitätsindex (PAI) für das 50. und 95. Perzentil des Rückens, der Arme und der Beine sowie die Ergebnisse der statistischen Analyse gelistet. Der Faktor Arbeitsstation ist für alle gelisteten Parameter signifikant. Für die hohe Intensität des Sitzergometers und beide Intensitäten des Laufbandarbeitsplatzes sowie teilweise für die niedrige Intensität des Sitzergometerarbeitsplatzes liegen signifikante Unterschiede gegenüber dem konventionellen Sitzarbeitsplatz vor.

3.4 Ergebnisse der Herzfrequenz

In Abbildung 4 sind die Ergebnisse der Herzfrequenzmessung in Prozent der Herzfrequenzreserve dargestellt. Signifikante Unterschiede gegenüber dem konventionellen Sitzarbeitsplatz liegen für alle Stationen

außer für die niedrige Intensität des Sitzergometer- und Laufbandarbeitsplatzes vor. Die Werte variieren zwischen 9,4 % HRR (konventionelles Sitzen) und 28,1 % HRR (hohe Intensität des Sitzergometers).

3.5 Ergebnisse der Arbeitsleistung und des subjektiven Empfindens

Die Arbeitsleistung ist nur für eine der sechs Tätigkeiten signifikant beeinflusst. Lediglich für die Mausenutzung der höheren Intensitäten des Laufbandes lässt sich eine signifikant verringerte Geschwindigkeit um 16 % und eine signifikant verringerte Genauigkeit um 12 % nachweisen. Die subjektive Meinung der Versuchspersonen zeigt jedoch, dass sie ihre Arbeitsleistungen vor allem für die dynamischen Arbeitsstationen schlechter einschätzen. Allgemein empfinden die Probanden und Probandinnen gegenüber den dynamischen Büroarbeitsplätzen Vorbehalte.

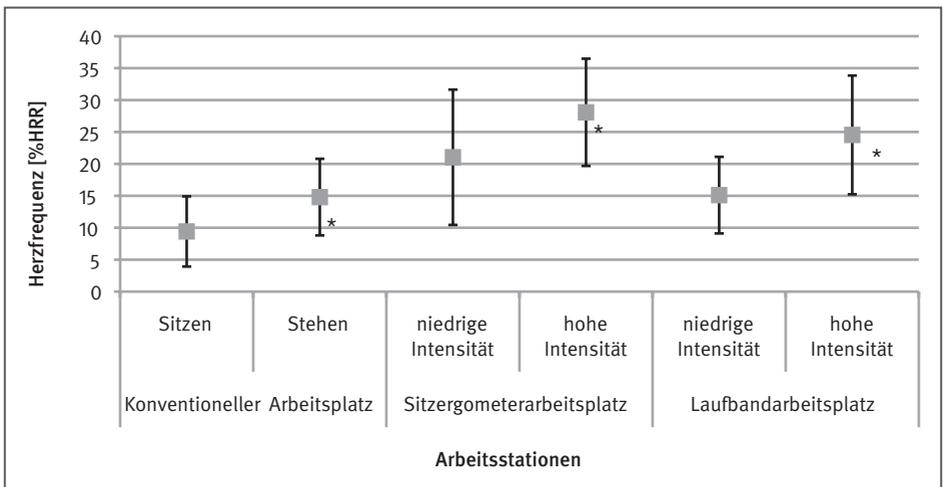
Tabelle 2:

Mittelwerte der physischen Aktivität [mg] über zwölf Probandinnen und Probanden für 50. und 95. Perzentil für Rücken, Arme und Beine für die konventionellen und dynamischen Arbeitsstationen sowie Ergebnisse der statistischen Analyse (mit *: Signifikanzen gegenüber dem konventionellen Sitzarbeitsplatz, SD: Standardabweichung)

	Konventioneller Arbeitsplatz		Sitzergometerarbeitsplatz		Laufbandarbeitsplatz		Arbeitsstation
	Sitzen	Stehen	niedrige Intensität	hohe Intensität	niedrige Intensität	hohe Intensität	
PAI Rücken [mg]							
50%ile (SD)	8,0 (0,7)	8,3 (1,0)	11,2 (2,3) *	13,5 (3,7) *	25,8 (8,3) *	103,8 (22,7) *	<0,001
95%ile (SD)	10,7 (3,0)	16,0 (8,0)	16,0 (10,0)	18,6 (6,0) *	39,6 (12,3) *	125,7 (23,0) *	<0,001
PAI Arme [mg]							
50%ile (SD)	6,0 (3,6)	6,6 (4,2)	12,8 (7,2) *	18,4 (8,5) *	29,3 (9,4) *	90,8 (21,0) *	<0,001
95%ile (SD)	21,0 (18,1)	28,2 (21,6)	26,7 (20,6)	35,0 (18,4) *	47,9 (15,1) *	112,0 (21,1) *	<0,001
PAI Beine [mg]							
50%ile (SD)	10,5 (13,2)	8,5 (3,5)	81,2 (25,7) *	88,9 (18,8) *	51,8 (22,0) *	225,3 (44,6) *	<0,001
95%ile (SD)	19,6 (27,4)	22,0 (19,5)	96,6 (31,0) *	105,2 (22,6) *	74,5 (30,2) *	258,3 (48,2) *	<0,001

Abbildung 4:

Mittelwerte über 12 Probandinnen und Probanden der Herzfrequenzreserve [%] für die konventionellen und dynamischen Arbeitsstationen sowie Ergebnisse der statistischen Analyse (mit *: Signifikanzen gegenüber dem konventionellen Sitzarbeitsplatz)



Diskussion

In dieser Studie konnten zwei dynamische Arbeitsstationen für verschiedene Tätigkeiten, die im Büroalltag ausgeübt werden, evaluiert werden. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass durch die Arbeit an den dynamischen Arbeitsstationen die physische Aktivität und die Herzfrequenz signifikant erhöht wurden. Die muskuläre Aktivität des untersuchten Rückenmuskels blieb unbeeinflusst. Für die Körperhaltungen an den dynamischen Arbeitsstationen zeigten sich Ähnlichkeiten zu der Körperhaltung an den konventionellen Gegenständen.

Ähnlich zu den Ergebnissen von *Andersson et al.* [6; 7] und *Wittig* [8] zeigte der *M. erector spinae* im Allgemeinen für den Median an allen Stationen relativ geringe Werte. Für den Vergleich der Mediane aller Stationen scheint die muskuläre Aktivität für die dynamischen Arbeitsstationen sowie für die höheren Intensitäten erhöht, jedoch ist diese nicht signifikant. Die Dynamik des gesamten Körpers bei erhöhter Aktivität und die daraus resultierende Lageänderung des Schwerpunktes könnten u. a. zur Instabilität des Probanden bzw. der Probandin führen und kleine Bewegungen der oberen Extremitäten hervorrufen [9].

Die dynamischen Arbeitsstationen rufen ähnliche Körperhaltungen zu den jeweiligen konventionellen Gegenständen hervor (konventionelles Sitzen und Sitzergometerarbeitsplatz, konventionelles Stehen und Laufbandarbeitsplatz). Diese lässt sich anhand der vorhandenen Signifikanzen zeigen. Die Ergebnisse der L5-Neigung für die sitzenden Stationen sind vergleichbar mit

den Ergebnissen von *Wittig* [8] und das Kippen des Beckens typisch für sitzende Haltungen [siehe auch 10; 11].

Die geringen Unterschiede in muskulärer Aktivität und Körperhaltung zeigen, dass Bürotätigkeiten an den dynamischen Arbeitsstationen in ähnlichen Belastungs- und Beanspruchungsmustern ausgeführt werden können und diese daher prinzipiell auch bei ausdauernder Büroarbeit zu keiner Überforderung der beteiligten Muskelgruppen führen könnte.

Der Vergleich der PAI-Werte zeigt eine signifikante Erhöhung durch die dynamischen Arbeitsstationen im Vergleich zum konventionellen Sitzarbeitsplatz. In der Studie von *Ellegast et al.* [10; 11] konnte hingegen keine signifikante Veränderung der PAI-Werte für den Vergleich von vier dynamischen Bürostühlen mit einem konventionellen Bürostuhl gefunden werden.

Für die Ergebnisse der Herzfrequenz werden ähnliche Tendenzen von *Straker et al.* [12] berichtet. Die dynamischen Arbeitsstationen sind für sehr geringe bzw. geringe Intensität vorgesehen, was auch in den gemessenen Herzfrequenzen abgelesen werden kann. Jedoch kann jede Art der physischen Aktivität zu einem Vorteil für die Gesundheit beitragen [4].

Physische Aktivität mit einer geringen Intensität kann ebenso zu einem potenziellen gesundheitlichen Nutzen führen [13]. Tätigkeiten, die eine genaue und präzise Hand-Arm-Koordination bedürfen wie z. B. die Mausnutzung, können vor allem am Laufbandarbeitsplatz mit hoher Intensität nicht gleich gut ausgeübt werden. Dies kann auf

die erhöhte Oberkörperbewegung bei steigender physischer Aktivität zurückgeführt werden. Für eine erfolgreiche Umsetzung im Berufsalltag sollten vor allem die Akzeptanz der potenziellen Nutzer, die Nutzungsdauer und die Tauglichkeit der Tätigkeiten für die verschiedenen dynamischen Arbeitsplätze weiter erforscht werden.

Schlussfolgerungen

Derzeit ist fraglich, ob die „dynamischen“ Alternativen die konventionellen Büroarbeitsplätze in der Praxis ersetzen können. Sie könnten aber eine gute Ergänzung darstellen und z. B. als temporäre oder von mehreren Beschäftigten zu nutzende Arbeitsstationen eingesetzt werden und somit zur Erhöhung der physischen Aktivität am Arbeitsplatz beitragen.

Literatur

- [1] Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Atlanta, Georgia 1996
- [2] *Thorp, A. A.; Healy, G. N.; Owen, N.; Salmon, J.; Ball, K.; Shaw, J. E.; Zimmet, P. Z.; Dunstan, D. W.:* Deleterious Associations of Sitting Time and Television Viewing Time With Cardiometabolic Risk Biomarkers: Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle (AusDiab) study 2004-2005. *Diabetes Care* 33 (2010) 2, S. 327-334
- [3] Physical Activity Guidelines for Americans 2008. U.S. Department of Health and Human Services
<http://www.health.gov/paguidelines/guidelines>
10. Oktober 2012
- [4] *Sjøgaard, G.; Jensen, B. R.:* Low-level static exertions. In: *Marras, W. S. (Ed.): Fundamentals and assessment tools for occupational ergonomics* (2006). pp. 14/1-14/13, Taylor & Francis, CRC Press, Boca Raton U.S.A
- [5] *Eklblom-Bak, E.; Hellénius, M.-L.; Eklblom, B.:* Are we facing a new paradigm of inactivity physiology? *British Journal of Sports Medicine* 44 (2010) 12, S. 834-835
- [6] *Andersson, G. B. J.; Ortengren, R.; Nachemson, A.; Elfström, G.; Broman, H.:* The sitting posture: An electromyographic and discometric study. *Prthop. Clin. North Am.* 6 (1975), S. 105-120
- [7] *Andersson, G. B. J.; Ortengren, R.; Herberts, P.:* Quantitative electromyographic studies of back muscle activity related to posture and loading. *Orthop. Clin. North Am.* 8, (1977), S. 85-96
- [8] *Wittig, T.:* Ergonomische Untersuchung alternativer Büro- und Bildschirmarbeitsplatzkonzepte. 1. Auflage, Wirtschaftsverlag NW Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bremerhaven 2000 (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Forschungsbericht, Fb 878)

Vermeidung von Muskel-Skelett-Erkrankungen

- [9] *Winter, D. A.*: Human balance and posture control during standing and walking. *Gait and Posture* (1995) 3, S. 193-214
- [10] *Ellegast, R.; Keller, K.; Hamburger, R.*: Ergonomische Untersuchung besonderer Bürostühle. BGI-A-Report 5/2008
- [11] *Ellegast, R.; Kraft, K.; Groenesteijn, L.; Krause, F.; Berger, H.; Vink, P.*: Comparison of four specific dynamic office chairs with a conventional office chair: Impact upon muscle activation, physical activity and posture. *Applied Ergonomics* (2012a) 43: 297-307
- [12] *Straker, L.; Mathiassen, S. E.*: Increased physical work-loads in modern work – a necessity for better health and performance? *Ergonomics* 52 (2009) 10, S. 1215-1225
- [13] *Levine, J. A.; Miller, J. M.*: The energy expenditure of using a “walk-and-work” desk for office workers with obesity. *British Journal of Sports Medicine* (2007) 41, S. 558-561

Sitzmemory für Linienbusfahrer – Praxistest und Akzeptanz

Mark Brütting

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)

Hintergrund

Fahrpersonal im Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) ist signifikant häufiger von Erkrankungen des Bewegungsapparates (Muskel-Skelett-Erkrankungen, MSE) betroffen als der Bevölkerungsdurchschnitt [1]. Dies gilt für die Anzahl der Fälle und der krankheitsbedingten Fehltage. Zudem sind MSE eine der häufigsten Ursachen für vorzeitige Fahrdienstuntauglichkeit.

Auf Initiative der BG BAHNEN wurde im Nachgang zum Forschungsprojekt „Fahrerarbeitsplatz im Linienbus“ [2] bereits im Jahr 1999 eine Studie [3] mit einem memorisierten Sitzprototyp des Herstellers Isringhausen (ISRI) durchgeführt. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA, damals BIA – Institut für Arbeitssicherheit) und den Stadtwerken Bonn wurde nachgewiesen, dass eine Speicherung der Sitzposition dem Fahrpersonal das schnelle und richtige Einstellen des Fahrersitzes erleichtert und eine nach ergonomischen Gesichtspunkten optimale Sitzhaltung begünstigt. Die Sitzposition wurde nach ergonomischen Kriterien bewertet mit dem Ergebnis, dass sie sich gegenüber der freien Einstellung signifikant verbessert hatte und somit deutlich weniger gesundheitlich belastend war. Dennoch war eine Verbreitung eines Sitzmemorysystems in der betrieblichen Praxis aufgrund

zu hoher Kosten der Komponenten zu diesem Zeitpunkt nicht zu realisieren. Inzwischen sind Sitzmemorysysteme wesentlich günstiger, sodass im Jahr 2010 ein weiteres Projekt mit dem Titel „Erprobung eines Fahrersitzmemorys im Linienbus“ zur Implementierung des Sitzmemorys in der betrieblichen Praxis auf Initiative der VBG-Branche ÖPNV/Bahnen durchgeführt wurde [4].

Untersuchungen in der Praxis

Im Projekt wurden bei 24 Linienbusfahrern (26 bis 59 Jahre, Ø 48 J.) die für eine Sitzposition relevanten Körpermaße bestimmt. Anschließend wurde mit diesen Fahrern die jeweils ergonomisch optimierte Sitzeinstellung, beruhend auf den Empfehlungen des Verbands Deutscher Verkehrsunternehmen [1], auf einem Sitz mit Memorysystem eingestellt. Die Spezifikationen der VDV 234 zur Geometrie des Fahrerarbeitsplatzes sollen eine ergonomisch günstige Sitzposition mit entsprechenden physiologisch wenig belastenden Körperwinkeln bewirken.

Die resultierenden Neigungen der Rückenlehne und der Sitzfläche, die Sitzflächenhöhe und die horizontale Sitzposition (Abbildung 1, siehe Seite 34) wurden auf einer Speicherkarte gespeichert, die den Fahrern ausgehändigt wurde (Abbildung 2, siehe Seite 34). Somit ist eine manuelle Einstel-

Vermeidung von Muskel-Skelett-Erkrankungen

Abbildung 1:
Körperwinkel/ Komfortwinkel nach VDV 234

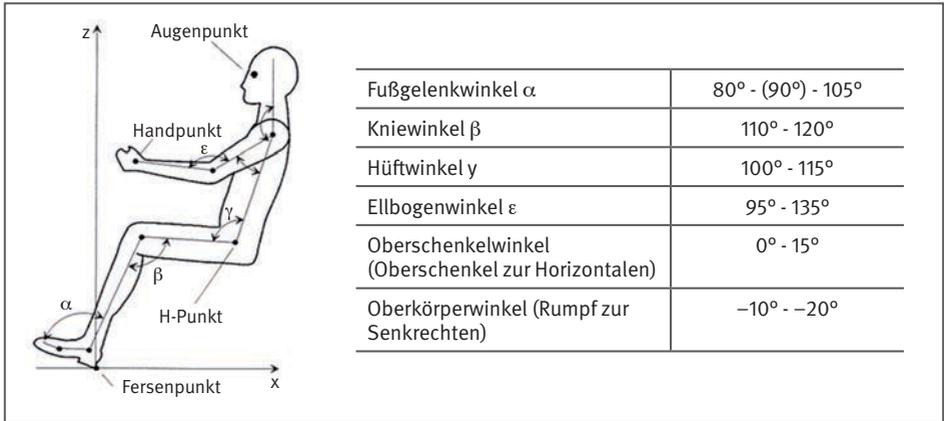


Abbildung 2:
Fahrersitz ©Isringhausen, Sitzeinstellungsmodul ©Isringhausen, Memorysystem mit Speicherkarte
©Novera Systemtechnik GmbH



lung des Fahrersitzes nicht mehr notwendig; der Sitz kann die auf der Karte gespeicherten Einstellungen und Positionen automatisch einnehmen.

Eine Kontrolle der Körperhaltung bzw. Gelenkwinkel der Fahrer während der individuellen Sitzeinstellung wurde mittels des CUELA-Messsystems [5] realisiert.

Abbildung 3:
Linienbusfahrer mit CUELA-Messsystem



Moderne Fahrersitze verfügen neben den genannten Einstellmöglichkeiten teilweise noch über eine Reihe weiterer Optionen, die vier gewählten definieren aber die grundlegenden Randbedingungen, um eine sichere und ergonomische Sitzposition zu gewährleisten. Die Probanden wurden darauf hingewiesen, dass die voreingestellten Sitzpositionen als Empfehlungen aufgefasst werden sollten und diese bei Bedarf auch manuell verstellt werden können.

In einem Speicher des Sitzsystems wurden die von den Fahrern gewählten Sitzeinstellungen sowie die manuell vorgenommenen Änderungen in Log-Dateien gespeichert. Nach Ende der Versuchslaufzeit wurden diese Log-Dateien ausgelesen und quantitativ ausgewertet, um Rückschlüsse auf die Akzeptanz der Voreinstellungen und das Sitz- bzw. Sitzeinstellungsverhalten vor und während der Fahrzeiten ziehen zu können. Die Versuche fanden während des gewöhnlichen Linienbetriebs auf verschiedenen Strecken im Stadtbereich von Berlin statt. Mit einem täglich auszufüllenden Fragebogen und allgemeinen Abschlussfragebögen wurden die Erfahrungen mit dem

Memorsitz und der persönlichen Sitzposition und -haltung abgefragt.

Mit den verfügbaren Verstellbereichen des Sitzes in der vorgefundenen Einbausituation war es nicht immer möglich, eine Sitzhaltung mit allen nach VDV 234 empfohlenen Körperwinkeln einzunehmen, was in den meisten Fällen auf eine nicht ausreichende Verstellbarkeit der Sitzhöhe nach unten zurückzuführen war. Dies betraf insbesondere den Oberschenkelwinkel (siehe Tabelle 1 auf Seite 36) und resultierte aufgrund der Gelenkwinkelkette in Abweichungen weiterer Gelenkwinkel, z. B. Kniewinkel. Einige Fahrer wollten oder konnten die vorgeschlagene Sitzeinstellung nicht akzeptieren, was zumeist die Oberkörperhaltung bzw. den Oberkörperwinkel (und damit auch den Hüftwinkel) betraf, da allgemein eine aufrechtere Sitzhaltung als vorgeschlagen bevorzugt wurde. In diesen Fällen musste eine Sitzhaltung akzeptiert werden, die den Vorgaben nur möglichst nahe kommt. Auch die aus den Körperwinkelvorgaben resultierende tiefe Sitzposition wurde mehrfach von den Fahrern kritisiert.

Vermeidung von Muskel-Skelett-Erkrankungen

Tabelle 1:
Verteilung der Körperwinkel nach Sitzeinstellung

n = 24	Kniewinkel in °	Oberschenkelwinkel in °	Hüftwinkel in °	Oberkörperwinkel in °
VDV	110 bis 120	0 bis 25	100 bis 115	-10 bis -20
MW	114	0	102	-13
Min	94	-13	89	-20
P5	100	-10	92	-18
P50	116	0	102	-12
P95	123	8	116	-10
Max	141	9	119	-7
< Optimalbereich in %	21	66	33	0
Optimalbereich ± 2° in %	71	33	58	96
> Optimalbereich in %	8	0	8	4

Die per Fragebogen ermittelten Meinungen bezüglich der empfohlenen Sitzhaltungen zeigen eine negative Tendenz, wohingegen die Zuverlässigkeit der Funktionalität des

Memorystems, die Nutzungsmöglichkeit eines solchen Systems an sich sowie der Vergleich zu herkömmlichen Sitzen eine positive Bewertung erhielten (Tabellen 2 und 3).

Tabelle 2:
Befragungsergebnis zur empfohlenen Sitzeinstellung und Zuverlässigkeit der Memoryfunktion

n = 19		Gesamt
Hat Sie etwas an der Grundeinstellung des Memoryses gestört?	Ja	13
	Nein	7
	Keine Angaben	1
Was hat Sie an der Grundeinstellung des Sitzes gestört?	Sitzhöhereinstellung	7
	Sitzlängereinstellung	7
	Sitzflächenneigung	4
	Rückenlehnenneigung	9
Wie zuverlässig hat die automatische Einstellung des Sitzes funktioniert?	Sehr zuverlässig	9
	Zuverlässig	9
	Unzuverlässig	1
	Sehr unzuverlässig	0

Tabelle 3:
Befragungsergebnis zur Einschätzung des Memorysitzes und Vergleich zu herkömmlichen Sitzen

n = 19		Gesamt
Die elektronische Speicherung der Sitzposition (Sitzmemory) halte ich für ...	Sehr hilfreich	(1) 8
		(2) 6
		(3) 2
		(4) 0
		(5) 1
	Nicht notwendig	(6) 1
	Keine Angaben	1
Wie beurteilen Sie den Sitz im Vergleich zu den Standardfahrersitzen?	Viel schlechter	0
	Schlechter	2
	Eher schlechter	6
	Eher besser	9
	Besser	3
	Viel besser	1

Entgegen der anfänglichen Unzufriedenheit mit den empfohlenen Sitzeinstellungen zeigte die Auswertung der Log-Dateien, dass die Probanden während ihrer Fahrtätigkeit die Sitzeinstellungen größtenteils nur geringfügig änderten (Abbildung 4, siehe Seite 38).

Lediglich ca. 30 % der wirklich eingenommenen Sitzeinstellungen wichen um mehr als vier Millimeter oder Grad von den auf der Karte gespeicherten Empfehlungswerten ab.

Eine weitere Befragung vier Wochen nach Abschluss der Versuche zeigte zum einen eine Bevorzugung des Memorysitzes und zum anderen einen Lern- oder Gewöhnungseffekt bezüglich der ursprünglich abgelehnten empfohlenen Sitzeinstellungen (Tabelle 4, siehe Seite 38). 50 % der

Probanden stellten sich ihren Fahrersitz nach Abschluss der Versuche ähnlich ein wie während des Versuchs.

Grundsätzlich wurde die elektronische Speicherung der Sitzeinstellung positiv beurteilt; vor allem die erfahrene Zeitersparnis bei Arbeitsbeginn und Fahrerwechsel wurde positiv hervorgehoben.

Es wird empfohlen, die Einstellung des Fahrersitzes in der realen Arbeitsumgebung (z. B. bei Neueinstellung, Ausbildung und ähnlichen Gelegenheiten) oder in einem maßstabsgetreuen Modell der Fahrerkabine inklusive Sitz von Fachleuten betreuen zu lassen, um sicherzustellen, dass die gespeicherte Sitzeinstellung die empfohlene Körperhaltung ermöglicht und unterstützt. Mit den gemessenen Verstellbereichen des repräsentativen Probandenkollektivs lassen

Vermeidung von Muskel-Skelett-Erkrankungen

Abbildung 4:
Verteilung der Sitzeinstellungsänderungen

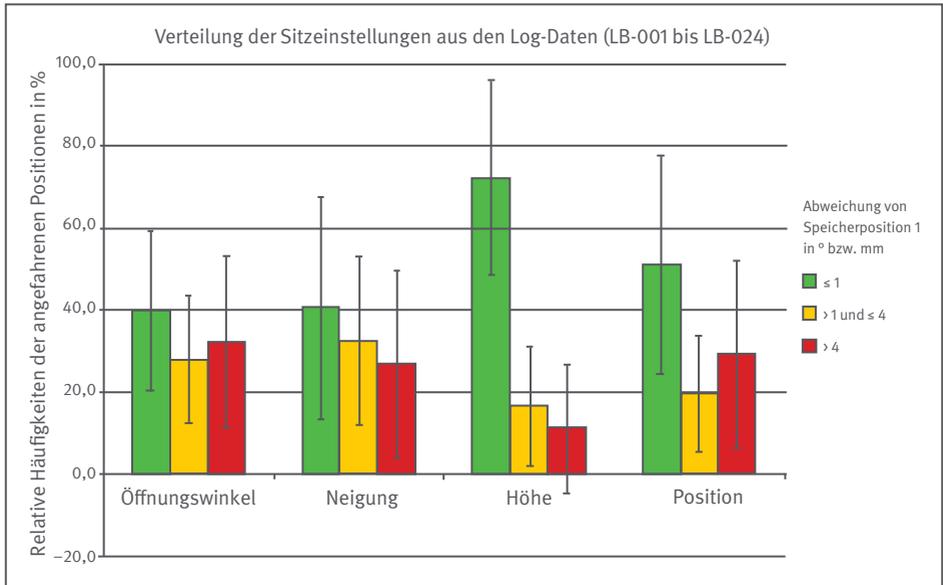


Tabelle 4:
Ergebnisse der Befragung vier Wochen nach Versuchsende

n = 20		Gesamt
Wenn Sie jetzt die Wahl hätten, würden Sie sich für einen Memorysitz entscheiden?	Ja	13
	Nein	5
	Ist mir egal	2
Die Sitzeinstellungen der Memorysitze waren auf Ihre persönlichen Körpermaße abgestimmt. Stellen Sie sich den Fahrersitz jetzt anders ein als vorher?	Nein	10
	Ja	10
	Weiß nicht genau	0

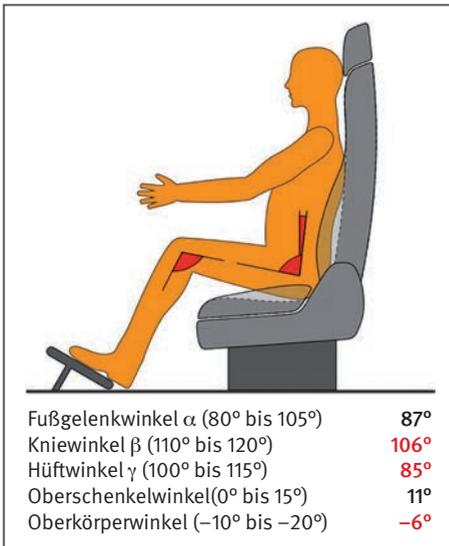
sich jedoch näherungsweise Positionen und Winkelbereiche für die Neigung der Rückenlehne und der Sitzfläche sowie der Sitzposition ermitteln. Diese können als Ausgangsbasis für den manuellen Einstellungsvorgang von den mit der ergonomischen Sitzeinstellung beauftragten Fachleuten genutzt werden. Bei anderen als in dieser Untersuchung verwendeten Kombinationen von Sitz- und

Fahrzeugtypen können jedoch aufgrund von eventuell unterschiedlichen Einbaupositionen, Sitzverstellbereichen und Sitzbefestigungspunkten abweichende Werte für die hier ermittelte Ausgangsposition resultieren. Der individuellen Überprüfung der Körperwinkel nach Einstellung der ergonomischen Sitzposition kommt damit eine noch größere Bedeutung zu.

Interaktive Webanwendung

In diesem Zusammenhang wurde im IFA eine interaktive Webanwendung (<http://fahrsitz.ifa.dguv.de/>) entwickelt. Sie soll demonstrieren, wie sich die Änderungen der Fahrersitzeinstellungen auf die Körperhaltung der fahrenden Person auswirken können (Abbildung 5). Beim Start der Anwendung ist der Sitz so eingestellt, dass eine mittelgroße Person in einer nach VDV 234 empfohlenen Körperhaltung sitzt. Diese ist durch die o. g. Körper- und Gelenkwinkel charakterisiert. Anhand von Schaltflächen lassen sich diese Parameter variieren. Die dargestellte Körperhaltung verändert sich entsprechend der Sitzeinstellung. Winkel außerhalb der empfohlenen Bereiche werden in Rot dargestellt und der entsprechende Bereich in der Grafik wird mit einem roten Segment markiert.

Abbildung 5:
Webanwendung zur optimalen Sitzeinstellung
<http://fahrsitz.ifa.dguv.de>



Um die Auswirkung unterschiedlicher Körpergrößen auf die Sitzeinstellung zu illustrieren, steht zusätzlich eine interaktive Übung zur Verfügung. Aufgrund unterschiedlicher Sitzgeometrien verschiedener Hersteller und variabler menschlicher Körperproportionen können die Einstellungen nicht 1 : 1 auf reale Sitze übertragen werden. Vielmehr soll die Problematik der Sitzeinstellung grundsätzlich veranschaulicht werden.

Literatur

- [1] Fahrerarbeitsplatz im Linienbus. VDV-Schrift 234. Hrsg.: Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV), Köln 1996
- [2] Fahrerarbeitsplatz im Linienbus. Abschlussbericht des Forschungsprojektes, Aachen, Mai 1996. Hrsg.: Institut für Kraftfahrwesen Aachen (ika), Lehrstuhl und Institut für Arbeitswissenschaft der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (iaw), Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit (BIA), Sankt Augustin
- [3] *Ellegast, R.; Knipfer, Chr.*: Ergonomische Prüfung eines Sitzmemorys am Busfahrerarbeitsplatz (Projekt 4086). Untersuchungsbericht Nr. 199922881, DGUV 2001
- [4] *Brütting, M.; Böser, Ch.; Knipfer, Ch.; Ellegast, R.*: Sitzmemory am Busfahrerarbeitsplatz, IFA Report 3/ 2012. Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Sankt Augustin 2012

Vermeidung von Muskel-Skelett-Erkrankungen

- [5] *Ellegast, R.; Hermanns, I.; Schiefer, C.:* Feldmesssystem CUELA zur Langzeiterfassung und -analyse von Bewegungen an Arbeitsplätzen. Z. Arb. Wiss. 64 (2010) 2, S. 101-110

Untersuchung zur Eignung, Akzeptanz und Wirksamkeit von quer zur Fahrtrichtung angeordneten Fahrersitzen auf Flurförderzeugen

Ralf Schick

Berufsgenossenschaft Handel und Warenlogistik (BGHW)

Hintergrund

Rückenbeschwerden sind ein Problem, das viele Menschen betrifft, und das viele Ursachen haben kann. Auch beim Rückwärtsfahren im innerbetrieblichen Warentransport mit dem Frontgabelstapler kommt es zu einer erhöhten Belastung der Wirbelsäule und der Rückenmuskulatur der Fahrer durch die Verdrehung des Oberkörpers. Ebenso steigt das Unfallrisiko bei Rückwärtsfahrten. Nötig wird diese Rückwärtsfahrt mit dem Stapler, wenn

die aufgenommene Last so groß und sperrig ist, dass sie die Sicht nach vorne versperrt.

Für Frontgabelstapler werden inzwischen auch alternative Fahrersitzsysteme angeboten, bei denen die Fahrersitze quer zur Fahrtrichtung, zum Beispiel drehbar, angeordnet werden können. Durch diese Quersitze sollen die Belastungen des Muskel-Skelettsystems der Fahrer und das Unfallrisiko bei der Rückwärtsfahrt mit dem Stapler vermindert werden.



Abbildung 1:
Rückwärtsfahrt mit
einer Last, die die Sicht
nach vorne versperrt

Vermeidung von Muskel-Skelett-Erkrankungen

Durch das Sachgebiet „Physische Belastungen“ des Fachbereiches „Handel und Logistik“ der DGUV wurde ein Projekt initiiert, in dessen Rahmen untersucht werden soll, ob und in welcher Höhe die Belastungen des Muskel-Skelett-Systems des Fahrpersonals und das Unfallrisiko beim Einsatz von Quersitzen auf Frontgabelstaplern im innerbetrieblichen Warentransport reduziert werden können. Ebenso sollen die Akzeptanz der Fahrer bzw. Fahrerinnen und der Unternehmen sowie die Eignung von Staplern mit Quersitzen für den Warentransport untersucht werden.

An dem Gemeinschaftsprojekt der Sachgebiete „Physische Belastungen“ und „Fördern, Lagern und Logistik im Warenumschlag“ des Fachbereiches „Handel und Logistik“ beteiligen sich die Berufsgenossenschaften Energie Textil Elektro Medien-erzeugnisse (BG ETEM), Holz Metall (BGHM), Handel und Warendistribution (BGHW) sowie das Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA).

Auch die FFZ-Hersteller Jungheinrich, Linde MH und Still sowie Firma Neumaier Industry beteiligen sich an der Untersuchung.

Das Projekt ist Anfang Oktober 2013 gestartet, die Laufzeit beträgt 18 Monate.

Aufgabenstellung

Die Eignung von Quersitzen auf Flurförderzeugen für den Einsatz im innerbetrieblichen Warentransport soll im Rahmen des Projektes anhand von rechtlichen, betrieblichen und sicherheitstechnischen Anforderungen untersucht und bewertet werden.

Die Akzeptanz der Fahrer und der Unternehmen für die Verwendung von Quersitzen auf Frontgabelstaplern im innerbetrieblichen Warentransport soll durch eine Befragung ermittelt werden. Hierzu werden spezielle Fragebögen für die Fahrer und die Unternehmen entwickelt. Der Fragebogen für das Unternehmen richtet sich an die verantwortlichen Personen für die Beschaffung



Abbildung 2:
Fragebogen

sowie für die Arbeitssicherheit und den Gesundheitsschutz wie zum Beispiel Betriebsleiter und Betriebsleiterinnen und Sicherheitsfachkräfte.

Die Ermittlung und Bewertung des Unfallrisikos von Frontgabelstaplern mit Quersitzen im Vergleich zu Frontgabelstaplern mit in Fahrtrichtung angeordneten Fahrersitzen soll zum einen durch die Befragung des Fahrpersonals anhand des Fragebogens erfolgen (subjektive Einschätzung der Fahrerinnen und Fahrer), zum anderen durch die systematische Auswertung von Unfalldatenbanken.

Die Wirksamkeit von quer zur Fahrtrichtung angeordneten Fahrersitzen auf Frontgabelstaplern soll durch die Ermittlung und Auswertung der Belastungen des Muskel-Skelett-Systems der Fahrerinnen und Fahrer beim Einsatz im innerbetrieblichen Warentransport im Vergleich der Belastungen mit herkömmlichen Frontgabelstaplern ohne Quersitze untersucht und bewertet werden. Dazu werden Körperhaltungsmessungen mit dem CUELA-Messsystem [1] durchgeführt.

Darüber hinaus soll die Belastung des Fahrpersonals gegenüber Ganzkörpervibrationen durch Vibrationsmessungen im Rahmen des Projektes ermittelt und beurteilt werden.

Ablauf

Für die Durchführung der Körperhaltungs- und Vibrationsmessungen im innerbetrieblichen Warentransport wurden bereits die ersten Unternehmen gewonnen. Die Fragebögen für die Fahrerinnen und Fahrer und die Unternehmen wurden entwickelt und das Messprogramm wurde festgelegt.

Die Ermittlung der Belastungen des Muskel-Skelett-Systems der Fahrerinnen und Fahrer mit dem CUELA-Messsystem sowie die Messung der Ganzkörpervibrationen sollen bis Mitte 2014 abgeschlossen sein. Parallel zu den Messungen soll die Befragung des Fahrpersonals und der Unternehmen zur Akzeptanz von Quersitzen auf Flurförderzeugen durchgeführt werden.

In den teilnehmenden Unternehmen werden maximal zwei Fahrer bzw. Fahrerinnen messtechnisch begleitet und befragt. Die Teilnahme erfolgt freiwillig und der Betriebsablauf soll so wenig wie möglich beeinträchtigt werden. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Berufsgenossenschaft oder des IFA führen die Messungen durch und werden die Fahrerinnen und Fahrer während der betriebsüblichen Arbeit messtechnisch begleiten. Alle Daten werden anonymisiert und nur zu Studienzwecken verwendet. Jeder Fahrer erhält ein Probandengeld in Höhe von 50 Euro.

Aber auch die Unternehmen haben Vorteile durch die Beteiligung an der Untersuchung. Sie erhalten ausführliche Analysen der Arbeitsplätze hinsichtlich der Belastungen der Fahrerinnen und Fahrer durch Vibrationen und Körperhaltungen. Die Ergebnisse der Vibrationsmessungen können für die Gefährdungsbeurteilung nach der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung genutzt werden. Weiterhin werden sie auf der Grundlage der Ergebnisse beraten und bekommen Hinweise zur Prävention.

Messung

Bei zwei Fahrern bzw. Fahrerinnen werden die Ganzkörpervibrationen und Körperhaltungen während des innerbetrieblichen Warentransportes mit dem Gabelstapler gemessen. Bei diesen Praxismessungen wird jeweils einmal die Fahrt mit einem Gabelstapler bei üblicher Fahrersitzstellung in Fahrtrichtung nach vorne und einmal die Fahrt mit Fahrersitzstellung 90° quer zur Fahrtrichtung messtechnisch erfasst. Die Dauer der Messungen beträgt jeweils etwa eine Stunde.

Neben diesen Praxismessungen sollen auch Testmessungen unter vorher definierten Parametern durchgeführt werden. Bei den Testmessungen werden ebenfalls beide Varianten der Fahrersitzstellung gemessen. Die Testmessungen sollen jeweils etwa 15 Minuten in Anspruch nehmen.

Die Sensoren auf der Sitzfläche und der Kleidung des Fahrpersonals stören den Betriebsablauf und den Fahrer bzw. die Fahrerinnen selbst nicht. Somit bietet das CUELA-Messsystem die Möglichkeit, ohne

Behinderung der üblichen Fahrtätigkeit die beim innerbetrieblichen Warentransport mit einem Gabelstapler eingenommenen Körperwinkel zu erfassen. Die Auswertung und der Vergleich der eingenommenen Körperwinkel beider Testfahrten werden mit der Auswertesoftware WIDAAN vorgenommen. Während der Messungen werden zusätzlich Video- und Bildaufnahmen gemacht, die für die spätere Auswertung erforderlich sind.

Bei der Messung der Körperhaltungen mit dem CUELA-Messsystem werden verschiedene Bewegungen/Körperwinkel erfasst. Zu den ermittelten Messgrößen gehören die Kopfvorneigung und -seitneigung, die Hals-torsion, die Oberkörpervorneigung und -seitneigung, die Rückentorsion, die Hüftbeugung und die Kniebeugung.

Im Vorfeld der Studie wurde eine erste orientierende Vergleichsmessung durchgeführt. Hierbei wurde ein Gabelstapler des Herstellers Linde H 40 D eingesetzt, der mit einem drehbaren Fahrersitz der Firma Neumaier Industry GmbH & Co KG ausgestattet ist. Bei der ersten Messung ist der Fahrersitz des Gabelstaplers in Fahrtrichtung nach

Abbildung 3:
links: Sitzeinstellung in Fahrtrichtung; rechts: um 90° quer zur Fahrtrichtung



Abbildung 4:

links: Vibrationsmesssystem; rechts: Körperhaltungsmesssystem CUELA



vorne eingestellt (Einstellung „Normalsitz“). Bei der zweiten Messung wurde dann der Fahrersitz so eingestellt, dass der Fahrer um 90° quer zur Fahrtrichtung saß (Einstellung „Drehsitz“).

Bei beiden Messungen wurden an einem Lagerplatz leere Gasflaschen in einem Transportgestell aufgenommen und über eine Wegstrecke von etwa 200 Meter per Rückwärtsfahrt zum Abfüllbereich transportiert. Dort wurden die leeren Gasflaschen abgestellt und ein Transportgestell mit vollen Gasflaschen wurde aufgenommen. Dieses wurde wieder über dieselbe Fahrstrecke per Rückwärtsfahrt zum Lagerplatz transportiert, d. h., es wurden keine Leerfahrten in Vorwärtsfahrt messtechnisch erfasst. Die Dauer jeder Messung betrug etwa 20 Minuten. Hierbei betrug der zeitliche Anteil der reinen Rückwärtsfahrten jeweils ca. 55 %. Die restlichen 45 % der Messzeit beinhalten demnach

die Rangierfahrten an der Aufnahme- bzw. Abladestelle.

Für die Beurteilung, der im Rahmen dieser ersten orientierenden Vergleichsmessung erhobenen Messdaten, erfolgte eine Einteilung in Winkelklassen in Anlehnung an die Normen DIN EN 1005-4 [2] und ISO/CD 11226 [3].

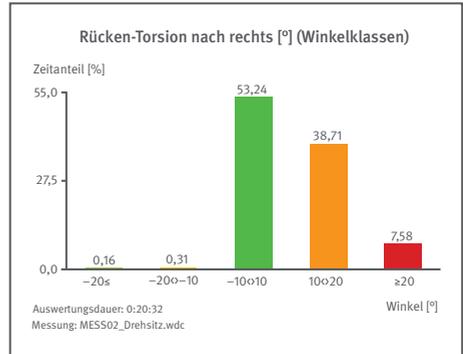
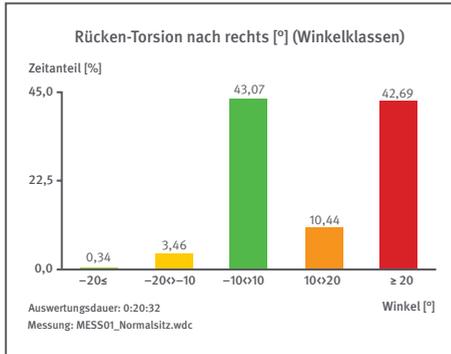
Der Vergleich der Sitzpositionen „Normalsitz“ und „Drehsitz“ zeigt bei allen untersuchten Körperhaltungen deutliche Unterschiede auf. Am Beispiel der Rückentorsion, siehe nachfolgende Diagramme, wird der Unterschied in der Körperhaltung zwischen der Sitzposition „Normalsitz“ und „Drehsitz“ besonders gut veranschaulicht.

Die Rückentorsion reduziert sich demnach in der roten „nicht akzeptablen“ Winkelklasse von größer/gleich 20° von etwa 43 % bei der

Vermeidung von Muskel-Skelett-Erkrankungen

Abbildung 5:

links: Rückentorsion bei Einstellung „Normalsitz“; rechts: Einstellung „Drehsitz“



Einstellung „Normalsitz“ auf etwa 8 % bei der Einstellung „Drehsitz“. Das entspricht einer Verringerung in dieser Winkelklasse um etwa 80 %.

Das Ergebnis dieser ersten orientierenden Vergleichsmessung zeigt, dass sich die Verwendung eines um 90° zur Fahrtrichtung gedrehten Fahrersitzes überwiegend positiv auf die untersuchten Körperhaltungen auswirkt.

Diese ersten Erkenntnisse sollen nun im Rahmen des jetzt gestarteten Projektes weiter vertieft und auf der Basis weiterer Messungen und der Auswertung der Fragebögen gestützt werden.

Ziele und Effekte

Die Untersuchung soll mögliche positive Aspekte des Einsatzes von Quersitzen auf Flurförderzeugen aufzeigen und dokumentieren. Diese positiven Aspekte können sowohl ergonomischer, betrieblicher und sicherheitstechnischer Art sein. Die Untersuchung

soll den Einsatz von quer zur Fahrtrichtung angeordneten Fahrersitzen (Quersitze) auf Flurförderzeugen im innerbetrieblichen Warentransport fördern und somit erhöhte Belastungen der Wirbelsäule und der Rückenmuskulatur sowie das Unfallrisiko bei Rückwärtsfahrten reduzieren.

Literatur

- [1] *Ellegast, R. P.; Hermanns, I.; Schiefer, C.:* Feldmesssystem CUELA zur Langzeiterfassung und -analyse von Bewegungen an Arbeitsplätzen. *Z. Arb. Wiss.* 64 (2010) Nr. 2
- [2] DIN EN 1005-4: Sicherheit von Maschinen – Menschliche körperliche Leistung – Teil 4: Bewertung von Körperhaltungen und Bewegungen bei der Arbeit an Maschinen. Beuth, Berlin 2005
- [3] ISO 11226: Ergonomics – Evaluation of working posture. International Organization of Standardization, Beuth, Berlin 2000

„Fahr Dich fit“ – Erfahrungen aus der Umsetzung eines niederschweligen Bewegungsangebotes für LKW-Fahrer/-innen auf Raststätten

Claus Backhaus, Jens Becker, Karl-Heinz Jubb, Renate Bantz, Christian Felten
Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswirtschaft (BG Verkehr)

Zusammenfassung

In einem Pilotprojekt erprobte die BG Verkehr ein Bewegungsangebot zur Prävention von Muskel-Skelett-Beschwerden durch bewegungsarme Tätigkeiten für Kraftfahrerinnen und Kraftfahrer auf Raststätten. Hierzu wurden die Fahrerinnen und Fahrer in persönlichen Gesprächen zur Rückengesundheit informiert und zur Teilnahme an einer geführten Fahrradtour eingeladen.

Eine zuvor durchgeführte Akzeptanzbefragung (Pre-Evaluation) prognostizierte eine Beteiligung der Fahrerinnen und Fahrer an der Fahrradtour von 58 %. Im Pilotprojekt bestätigte sich lediglich eine Beteiligung von 12 % der angesprochenen Fahrerinnen und Fahrer.

Die durchgeführte Evaluation bescheinigte dem Projekt eine hohe Zustimmung, belegte aber gleichzeitig eine sehr geringe Nachhaltigkeit. Aufgrund der ungenügenden Beteiligung der Fahrerinnen und Fahrer wird das Aufwand-Nutzen-Verhältnis des Pilotprojektes negativ eingeschätzt.

Situation

Im Fokus der Prävention von Muskel-Skelett-Erkrankungen stehen häufig Fehlbeanspruchungen, die aus einer Überlastung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter resultieren. Das Heben und Tragen oder auch Ziehen und Schieben schwerer Lasten entspricht dabei einer äußeren Belastung, die in Abhängigkeit der persönlichen Konstitution zu einer inneren Beanspruchung führt. Werden die individuellen Beanspruchungsgrenzen einer Person dauerhaft überschritten, können degenerative Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems auftreten. Typische Erkrankungen sind beispielsweise der altersvoraussetzende Verschleiß des Kniegelenkes oder der Wirbelkörper und Zwischenwirbelscheiben des unteren Rückens. Maßnahmen zur Prävention von Muskel-Skelett-Erkrankungen konzentrieren sich demzufolge häufig auf die Verringerung einer physischen Überlastung. Dies kann z. B. durch das Reduzieren der bewegten Lastgewichte, der Einwirkzeiten oder der Handhabungshäufigkeiten erreicht werden.

Vermeidung von Muskel-Skelett-Erkrankungen

Erkrankungsbegünstigende Fehlbeanspruchungen können aber auch durch eine zu geringe physische Belastung, wie sie z. B. bei Bewegungsmangel auftritt, entstehen. Typische Arbeitssituationen finden sich hierfür beispielsweise an Büro- oder Fahrerarbeitsplätzen, an denen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter häufig mehrere Stunden mit verhältnismäßig geringer körperlicher Aktivität verbringen [3; 6]. Die dabei auftretende statische Haltungsrbeit geht mit einer stark einseitigen Belastung der Muskulatur einher, wodurch es zu einer schnellen Ermüdung und häufig auch zu Verspannungen der Muskulatur kommt. Liegen diese bewegungsarmen Tätigkeiten dauerhaft vor und fehlt es an entsprechender Ausgleichsaktivität, z. B. durch Freizeitsport, tritt langfristig eine Dekonditionierung der (Rumpf-)Muskulatur ein. Durch die Rückbildung der Muskulatur können die betroffenen Gelenke in ihrer Haltung nur unzureichend fixiert und unterstützt werden, wodurch die Gelenkbelastung steigt. Dadurch können zusätzliche Beschwerden ausgelöst und degenerative Muskel-Skelett-Erkrankungen begünstigt werden [2; 7].

Zusätzlich ist unzureichende körperliche Aktivität ein wichtiger Moderator bei der Entstehung einer Reihe von weiteren Erkrankungen wie beispielsweise Übergewicht, Verdauungsprobleme, Typ-II-Diabetes und verschiedene kardiovaskuläre Erkrankungen. *Franklin* [1] benennt daher physische Inaktivität neben Rauchen und falscher Ernährung als einen der bedeutendsten Risikofaktoren für einen frühen Tod.

Problem

Die Fahrerinnen und Fahrer von Lastkraftwagen sind bei längerer Fahrtätigkeit

besonderen Belastungen durch ihre bewegungsarme Tätigkeit ausgesetzt.

Die Arbeitsplatzgestaltung bedingt, dass die Fahrerinnen und Fahrer eine sitzende Körperhaltung einnehmen müssen. Durch die Anordnung der Stellteile und Bedienelemente im Fahrzeug kann diese nur in sehr geringem Maß variiert werden. Als Folge tritt ein Bewegungsmangel am Arbeitsplatz auf, der zu erkrankungsbegünstigenden Belastungen führen kann. Wirbelsäulenerkrankungen gehören daher bei Fahrzeugführern/-innen zu den häufigsten Ursachen für Arbeitsunfähigkeit [4].

Ziel

Im Rahmen der Dachkampagne der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) zur Prävention von Muskel-Skelett-Belastungen „Denk an mich. Dein Rücken“ wird von der Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswirtschaft (BG Verkehr) ein Pilotprojekt zur Förderung des Bewegungsverhaltens von Kraftfahrern/-fahrerinnen auf Raststätten initiiert.

Im Projekt „Fahr Dich fit“ sollen Fahrerinnen und Fahrer von Lastkraftwagen während ihrer gesetzlich vorgeschriebenen Lenk- und Ruhepausen zur Rückengesundheit informiert und zu einem gesünderen Bewegungsverhalten sensibilisiert und animiert werden.

Ziel des Pilotprojektes ist es, die Akzeptanz und Nachhaltigkeit der Präventionsmaßnahmen zu beurteilen, um auf dieser Basis über eine Ausdehnung des Projektes zu entscheiden.

Vorgehen

Auf einem Autobahnrastplatz werden Fahrerinnen und Fahrer von Lastkraftwagen (zul. Gesamtgewicht > 7,5 t) während ihrer Ruhepause von Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeitern der BG Verkehr angesprochen und zur Rückengesundheit informiert. Im Verlauf des Gespräches wird die Teilnahme an einer Fahrradtour angeboten, um die Fahrerinnen und Fahrer zu einer moderaten Bewegung zu animieren. Durch das Vorgehen soll auf die positive Wirkung von körperlicher Aktivität als Ausgleich zur bewegungsarmen Tätigkeit der Kraftfahrer und Kraftfahrerinnen hingewiesen werden.

Pre-Evaluation

Vor Beginn des Pilotprojekts „Fahr Dich fit“ erfolgte eine Vorbefragung, um die Kooperationsbereitschaft der Fahrer und Fahrerinnen abzuschätzen. Mitarbeiter bzw. Mitarbeiterinnen der BG Verkehr befragten hierzu auf zwei Autobahnraststätten im Großraum Hamburg mehrere zufällig ausgewählte Kraftfahrer und Kraftfahrerinnen.

Mithilfe eines Fragebogens wurden Informationen zu bestehenden Muskel-Skelett-Beschwerden, zur Berufserfahrung, zum Alter und zur Bereitschaft zur Teilnahme an der angebotenen Fahrradtour erfasst. Zusätzlich sollten die Fahrer und Fahrerinnen einschätzen, wie sinnvoll diese Maßnahme aus ihrer Sicht ist.

Als Abbruchkriterium für das Pilotprojekt wurde eine Teilnahmebereitschaft (an der geplanten Fahrradtour) von weniger als 20 % festgelegt.

Ablauf des Pilotprojektes

Das Projekt fand von August bis September 2013 in Absprache mit dem Betreiber bzw. der Betreiberin auf dem Autohof Soltauer Heide statt. Zielgruppe waren Fahrer und Fahrerinnen, die ihre gesetzlich vorgeschriebenen Lenk- bzw. Ruhepausen auf dem Parkplatz des Autohofes verbrachten. Diese wurden durch Mitarbeiter bzw. Mitarbeiterinnen der BG Verkehr – als Moderationsfrage – zu Rücken- oder Gelenkproblemen in oder an ihrem Fahrzeug angesprochen. Im Verlauf des Gespräches wurden Präventionsbroschüren zur Rückengesundheit der BG Verkehr und zur DGUV Dachkampagne „Denk an mich. Dein Rücken“ ausgehändigt und den Fahrern und Fahrerinnen die Teilnahme an der geführten Fahrradtour angeboten. Hierzu standen kostenfrei zehn neue Mietfahrräder und optional Fahrradhelme am Aktionsstand der BG Verkehr zur Verfügung (siehe Abbildung 1 auf Seite 50).

Für die Radtour wurde im Naturschutzgebiet der Lüneburger Heide eine 18 km lange Wegstrecke mit überwiegend asphaltierten, landwirtschaftlich genutzten Wegen mit einer sehr geringen Verkehrsdichte ausgewählt. Um flexibel auf die individuelle Leistungsfähigkeit der zusammengesetzten Teilnehmergruppe zu reagieren, stand als Alternative eine lediglich 5 km lange Ausweichstrecke zur Verfügung. Bei moderater Fahrgeschwindigkeit betrug die Fahrzeit für die vollständige Fahrradtour 50 bis 70 Minuten (bzw. 20 bis 25 Minuten für die Ausweichstrecke). Nach etwa der Hälfte der Strecke wurde eine kleine Pause angeboten, in der die Teilnehmenden ein alkoholfreies Getränk bekamen. Die Gruppe wurde durch mindestens einen, in der Regel zwei Beschäftigte

Vermeidung von Muskel-Skelett-Erkrankungen

Abbildung 1:
Aktionsstand der BG Verkehr zum Pilotprojekt „Fahr Dich fit“



der BG Verkehr geführt. Als zusätzlichen Motivationsanreiz bekamen die Teilnehmenden ein Sport-T-Shirt der DGUV Kampagne „Denk an mich. Dein Rücken“. Die Fahrradtour startete zwischen 17:00 und 18:00 Uhr und wurde montags bis donnerstags angeboten. Bei Regen oder regnerischem Wetter fand keine Radtour statt. Die Zahl der angesprochenen Fahrer und Fahrerinnen, der ausgehändigten Präventionsbroschüren und der Teilnehmer und Teilnehmerinnen der Fahrradtour wurde dokumentiert.

Evaluation

Zur Evaluation des Pilotprojekts wurde ein Fragebogen mit 12 Items zu persönlichen Daten, Berufserfahrung, Freizeitsportverhalten, Muskel-Skelett-Beschwerden und zur Bewertung der Fahrradtour erstellt. Letztere erfolgte durch die Ermittlung des Zustimmungsgades zu fünf vorgegebenen Aussagen mithilfe einer Likert-Skala (t_1 -Messung).

Für eine telefonische Befragung, die nach vier bis sechs Wochen zusätzlich durchgeführt werden sollte, wurden die Teilnehmenden gebeten, ihre Telefonnummer anzugeben (t_2 -Messung).

Die t_2 -Messung sollte Daten zur Nachhaltigkeit des Vorgehens erheben. Hierzu wurden Informationen zur 4-Wochen-Prävalenz von Muskel-Skelett-Beschwerden, dem Freizeitsportverhalten und dem Einfluss des Pilotprojekts „Fahr Dich fit“ auf diese beiden Kenngrößen erhoben. Ergänzend konnten die Teilnehmenden ihre Einschätzung abgeben, ob weitere Aktionen dieser Art angeboten werden sollten.

Die statistische Auswertung der Fragebögen erfolgte deskriptiv. Unterschiede der Beschwerdestärke zwischen t_1 - und t_2 -Messung sollten zusätzlich mithilfe des Mann-Whitney-Testes und Unterschiede in der Dauer des Freizeitsportverhaltens zwischen

t_1 - und t_2 -Messung mithilfe eines t-Testes auf Signifikanz geprüft werden.

Ergebnis

Ergebnis der Pre-Evaluation

Im Rahmen der Vorbefragung wurden 38 männliche Fahrer von Lastkraftwagen angesprochen. Das durchschnittliche Lebensalter betrug 50 ($\pm 9,9$) Jahre, die durchschnittliche Berufserfahrung 21 ($\pm 10,8$) Jahre.

45 % der befragten Fahrer hatten in den letzten 12 Monaten Muskel-Skelett-Beschwerden. 58 % der Fahrer gaben an, sich an einer geplanten Fahrradtour beteiligen zu wollen, 66 % der Fahrer hielten diese Maßnahme für sinnvoll.

Da die erzielte Teilnahmebereitschaft mit 58 % deutlich über dem zuvor festgelegten Schwellenwert von 20 % lag, wurde das

Pilotprojekt durchgeführt. Die Einzelergebnisse der Pre-Evaluation sind in Tabelle 1 dargestellt.

Ergebnisse des Verlaufs des Pilotprojektes

Während des Pilotprojekts „Fahr Dich fit“ wurden an 17 Einzelterminen 255 Fahrerinnen und Fahrer von Lastkraftwagen angesprochen und zur Rückengesundheit und gesundheitsgerechter Arbeitsweise informiert. Ergänzend hierzu konnten 505 Präventionsbroschüren verteilt werden.

An der angebotenen Fahrradtour beteiligten sich 30 Personen, was einen Durchschnittswert von 1,8 Personen pro angebotener Tour ergibt. Im Minimum nahmen 0, im Maximum 5 Personen an einer Tour teil. Lediglich von einem Teilnehmer wurde der angebotene Fahrradhelm getragen.

Tabelle 1:
Ergebnis der Vorbefragung zur Kooperationsbereitschaft zum Pilotprojekt „Fahr Dich fit“

	Hatten Sie innerhalb der letzten 12 Monate Rückenbeschwerden?		Würden Sie die angebotene Fahrradtour mitfahren?		Halten Sie das Projekt „Fahr Dich fit“ für sinnvoll?	
	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein
Alter						
< 50 Jahre (n = 17)	41 %	59 %	65 %	35 %	65 %	35 %
> 49 Jahre (n = 21)	48 %	52 %	52 %	48 %	67 %	33 %
Berufserfahrung						
< 20 Jahre (n = 16)	38 %	62 %	62 %	38 %	69 %	31 %
> 19 Jahre (n = 22)	50 %	50 %	55 %	45 %	64 %	36 %
Rückenbeschwerden						
Ja (n = 17)	100 %	0 %	59 %	41 %	71 %	29 %
Nein (n = 21)	0 %	100 %	57 %	43 %	62 %	38 %
Gesamt (n = 38)	45 %	55 %	58 %	42 %	66 %	34 %

Vermeidung von Muskel-Skelett-Erkrankungen

Die in der Vorbefragung ermittelte Teilnahmebereitschaft von 58 % wurde nur ein einziges Mal erreicht. Die durchschnittliche Beteiligung der angesprochenen Fahrerinnen und Fahrer betrug 12 %. Der zuvor festgelegte Schwellenwert von 20 % wurde nur bei 7 von 17 Touren erreicht oder überschritten.

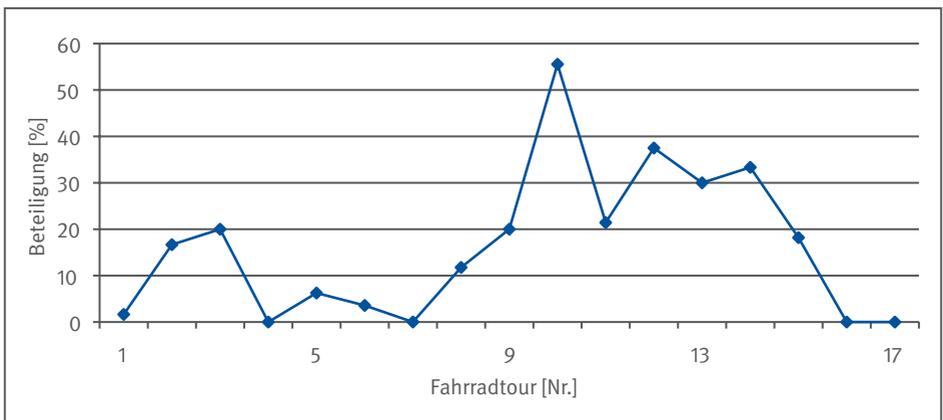
Die Ergebnisse der prozentualen Beteiligung der angesprochenen Fahrerinnen und Fahrer pro Einzeltermin sind in Abbildung 2 dargestellt.

Um die Beteiligung zu erhöhen, wurden ab der vierten Fahrradtour mehrere Hinweistafeln auf dem Autohof aufgestellt, welche die Fahrerinnen und Fahrer über das Projekt „Fahr Dich fit“ und die geplante Fahrradtour informierten. Die Abfahrtszeit wurde auf 17:30 Uhr festgelegt. Dadurch sollte es den Fahrerinnen und Fahrern ermöglicht werden, die Fahrradtour besser in ihren Pausenablauf (essen, duschen etc.) zu integrieren (während der ersten Einzeltermine wurde auf Nachfrage mehrfach eine ungenügende

Planbarkeit bemängelt). Die getroffene Maßnahme führte allerdings nicht zu der gewünschten Verbesserung der Beteiligung.

Im Verlauf der Durchführung fiel auf, dass sich viele – nach einer kurzen Phase der Zurückhaltung – auffallend rege an den Präventionsgesprächen beteiligten. Diese positive Reaktion auf das Gesprächsangebot wurde auf die überwiegend isolierte Arbeitssituation der Fahrerinnen und Fahrer zurückgeführt, die zu einem erhöhten Bedürfnis nach sozialer Aufmerksamkeit und Interaktion führt. Um diesen (hypothetischen) Effekt zur Steigerung der Beteiligung an der Fahrradtour zu nutzen, wurden ab der 10. Fahrradtour die Fahrerinnen und Fahrer zu einer Gesprächsrunde an den Aktionsstand der BG Verkehr eingeladen. Dadurch sollten zuerst mehrere Fahrerinnen und Fahrer zusammengeführt werden. Als zusätzlicher Anreiz wurde an einem Stehtisch kostenlos Kaffee angeboten. Auch durch diese Maßnahme konnte die Beteiligung an der Fahrradtour nur geringfügig verbessert werden.

Abbildung 2:
Beteiligung der Kraftfahrer/-innen an der Fahrradtour des Pilotprojekts „Fahr Dich fit“



Ergebnis der Evaluation

Insgesamt nahmen 29 Männer und eine Frau an der angebotenen Fahrradtour teil. Das Durchschnittsalter der Teilnehmenden betrug 50 (± 8,7) Jahre. Der/die jüngste Fahrer/-in war 31, der /die älteste Fahrer/-in 66 Jahre alt. Die mittlere Berufserfahrung der teilnehmenden Personen betrug 21 (± 10,1) Jahre (min. 0 bis max. 40 Jahre).

70 % der Befragten hatten innerhalb der letzten vier Wochen Muskel-Skelett-Beschwerden. 77 % waren in den letzten vier Wochen sportlich aktiv, der durchschnittliche Umfang der sportlichen Betätigung betrug 9 (± 4,9) Stunden pro Monat.

21 der 30 Teilnehmer gaben eine Telefonnummer an und stimmten einer erneuten telefonischen Befragung zu. Bei der Durchführung der Zweitbefragung konnten von 11 der 21 Personen Daten erhoben werden, wodurch sich eine Nachbefragungsquote von 52 % für die t₂-Messung ergibt.

Aufgrund der geringen Stichprobengröße konnte keine interferenzstatistische Auswertung durchgeführt werden.

Die Ergebnisse der Evaluation sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2:
Ergebnisse der Evaluation des Pilotprojekts „Fahr Dich fit“

	t ₁ -Messung (n = 30)	t ₂ -Messung (n = 11)
Muskel-Skelett-Beschwerden		
1. Hatten Sie in den letzten vier Wochen Muskel-Skelett-Beschwerden? [ja/nein]	70 % ja	64 % ja
2. Falls ja (Frage 1), wie stark? [Mittelwert aus: 1 = gering bis 5 = stark]	1,8	2,2
Sportliche Aktivität		
3. Haben Sie in den letzten vier Wochen Freizeitsport betrieben? [ja/nein]	77 % ja	55 % ja
4. Falls ja (Frage 3), wie lange insgesamt? [Mittelwert: h/Monat]	8,9 h	9,1 h
Pilotprojekt „Fahr Dich fit“		
5. Hat das Projekt den Anstoß dazu gegeben, sich mehr zu bewegen? [ja/nein]	–	0 % ja
6. Wie hat Ihnen das Projekt gefallen? [Mittelwert aus: 1 = gar nicht bis 5 = sehr gut]	4,9	–
7. Halten Sie solche Projekte für sinnvoll? [Mittelwert aus: 1 = gar nicht bis 5 = sehr sinnvoll]	4,8	–
8. Sollten weitere Projekte dieser Art durchgeführt werden? [Mittelwert aus: 1 = auf keinen Fall bis 5 = unbedingt]	4,9	4,9

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse der Evaluation und die persönlichen Erfahrungen der beteiligten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der BG Verkehr belegen ein hohes Interesse der angesprochenen Kraftfahrer an dem Pilotprojekt „Fahr Dich fit“.

Sowohl das Projekt selbst als auch der Wunsch nach weiteren Präventionsmaßnahmen dieser Art wurden überdurchschnittlich positiv bewertet. Gleichermäßen bestätigt die durchgeführte Evaluation und die geringe Beteiligung der Fahrerinnen und Fahrer eine unzureichende Akzeptanz und Nachhaltigkeit. Keine/r der Fahrerinnen und Fahrer gab in der Zweitbefragung an, ihr/sein Bewegungsverhalten in der Freizeit aufgrund des Pilotprojekts aktiver gestaltet zu haben.

Damit bestätigen die Ergebnisse ein grundsätzliches Problem: Die generell geringe Nachhaltigkeit von verhaltensbezogenen Maßnahmen zur Prävention von Muskel-Skelett-Erkrankungen [5].

Der erkennbare Nutzen des durchgeführten Pilotprojekts „Fahr Dich fit“ liegt somit in der Information und Sensibilisierung der betreuten Fahrerinnen und Fahrer zur Prävention von Muskel-Skelett-Erkrankungen durch Bewegungsarmut sowie in der Steigerung des Images der BG Verkehr durch diese öffentlichkeitswirksame Maßnahme. Dies bestätigten auch die Erfahrungen aus den geführten Präventionsgesprächen, in denen die Teilnehmenden sehr positiv auf das entgegengebrachte Interesse und die Arbeit „an der Basis“ reagierten.

Die erzielte Beteiligung und die bewertete Nachhaltigkeit sprechen – zumindest als Einzelmaßnahme – gegen ein positives Aufwand-Nutzen-Verhältnis, sodass weitere Projekte derzeit nicht geplant sind.

Für eine größere Beteiligung sollte zukünftig bei vergleichbaren Veranstaltungen eine stärkere Einbettung der angebotenen Aktionen in ein jeweiliges (begleitendes) mediales Gesamtkonzept erfolgen. Dadurch könnten die Fahrerinnen und Fahrer frühzeitig informiert werden, was zum Abbau möglicher „Berührungspunkte“ beitragen könnte. Um eine stärkere Nachhaltigkeit in der Prävention von Muskel-Skelett-Beschwerden zu erreichen, ist – nach Einschätzung der Autoren – eine stärkere Kombination aus verhaltens- und verhältnisbezogenen Maßnahmen erforderlich.

Danksagung

Für die freundliche Unterstützung des Pilotprojekts „Fahr Dich fit“ danken die Autoren der Fa. Hoyer Energie + Technik und besonders der Stationsleiterin des Hoyer Autohof Soltauer Heide, Frau Sabine Meißner.

Literatur

- [1] *Franklin B. A.*: Health Implications of Low Cardiorespiratory Fitness, Too Little Exercise, and Too Much Sitting Time: Changing Paradigms and Perceptions. *American Journal of Health Promotion* 25 (2011) 4., S. exi-exv
- [2] *Hartmann, B.; Spallek, M.*: Arbeitsbezogene Muskel-Skelett-Erkrankungen. Eine Gegenstandsbestimmung. *Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed.* 44 (2009)8, S. 423-436
- [3] *Okunribido, O. O.; Shimble, S. J.; Magnusson, M.; Pope, M.*: City bus driving and low back pain: A study of the exposure to posture demands, manual material handling and whole-body vibration. *Applied Ergonomics* (2007) 38, S. 29-38
- [4] *Reimann, J.*: Sitz-/Steharbeitsplätze – Ein Beispiel für ergonomische Umsetzungsdefizite. *ErgoMed* 18 (1994). S. 2-5
- [5] *Sockoll, I.; Kramer, I.; Bödecker, W.*: Wirksamkeit und Nutzen betrieblicher Gesundheitsförderung und Prävention, *iga Report* 13 (2008)
<http://www.iga-info.de/veroeffentlichungen/iga-reporte/iga-report-13.html>
[4. März 2014]
- [6] *Van Mark, A.; Weiler, S. W.; Groneberg, D. A.; Kessel, R.*: Auswirkungen körperlicher Inaktivität an Bildschirmarbeitsplätzen und Präventionsmöglichkeiten. *Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed.* 44 (2009) 4, S. 264-269
- [7] *Wessinghage, T.; Morsch, A.*: Muskel-Skelett-Erkrankungen: Bedeutung von Bewegungsmangel und sportlicher Aktivität. *Public Health Forum* 21 (2013) 79, S. 21.e1-21.e3

Gefährdungsbeurteilung bei physischen Belastungen

Stand des BGHM-geförderten Projekts „Handlungsanleitung zum montagespezifischen Kraftatlas zur Unterstützung der Gefährdungsbeurteilung bei montagespezifischen Muskel-Skelett-Belastungen“

Christoph Hecker¹, Ulrich Glitsch², Karlheinz Schaub³

¹ Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM)

² Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)

³ Institut für Arbeitswissenschaft der TU Darmstadt

Einleitung

Bei Tätigkeiten mit erhöhter Kraftanstrengung oder Kraftereinwirkung wird im Rahmen der DGUV Kampagne „Denk an mich. Dein Rücken.“ 2013 bis 2015 in einem dreistufigen Vorgehen zur Gefährdungsbeurteilung für Fachkräfte der montagespezifische Kraftatlas (für eine vertiefende Gefährdungsbeurteilung empfohlen (s. a. BGI/ GU-V 7011, 2013, Anhang 2 „Tabelle der Verfahren zur vertiefenden Gefährdungsbeurteilung“ [5]) [6; 9]).

Im 4. Fachgespräch Ergonomie im November 2010 wurde über Ergebnisse des BGIA-Report 3/2009 für Ganzkörperkräfte berichtet [8; 9]. Dort wurde weiterhin auf ein in Entwicklung befindliches Bewertungsverfahren zur ergonomischen Arbeitsplatzbewertung/Gefährdungsbeurteilung bei kraftbetonten Tätigkeiten für Planungen und/oder Ist-Analyse hingewiesen mit folgenden Faktoren: Art des Kraftfalls mit vier Variablen „erwartetes Kraftniveau“ (P15/P50), „Arbeits-

höhe/Körperhaltung“, „Art der Ausführung“ (beid-/einhändig) und „Biomechanikfaktor“, sowie „Wiederholungshäufigkeit“, „Geschlecht“, „Alter“ und ein Ausdauerfaktor (Physiologiefaktor).

Die Entwicklung des montagespezifischen Kraftatlas wurde aufgrund folgender Situation notwendig:

- Bei kraftbetonten Tätigkeiten waren bisher eine Gefährdungsbeurteilung für bestehende oder Planungsgrundlagen für neue Arbeitsplätze nur begrenzt möglich/verfügbar.
- Ein Mangel an geeigneten Bewertungsgrundlagen in nicht aufrechten Körperhaltungen, häufig im Automobil-/Nutzfahrzeugbau/ Flugzeugindustrie
- Bestehende Normen DIN 33411-1/ -5, DIN EN 1005-3, ISO 11228-2 gelten vorwiegend für aufrecht stehende Körperhaltungen [1 bis 4].

Gefährdungsbeurteilung bei physischen Belastungen

Ein erster Entwurf eines Bewertungsverfahrens für kraftbetonte Tätigkeiten befand sich auf Basis des BGIA-Report 3/2009 unter wissenschaftlicher Leitung des Instituts für Arbeitswissenschaft der TU Darmstadt in ausgewählten Betrieben der Automobilindustrie und Flugzeugindustrie in der praktischen Erprobung [9]. Die Integration der Kraftbewertung in bereits vorhandene betriebsinterne Bewertungsverfahren zur Planung oder Zeitanalyse für die Gestaltung von Arbeitsplätzen wurde/ wird parallel dazu begleitet.

BGHM-geförderte Anwendungsmodule zum „Montagespezifischen Kraftatlas“

Zur Unterstützung der Erweiterung der Methoden der Gefährdungsbeurteilung bei kraftbetonten montagespezifischen Muskel-Skelett-Belastungen fördert die Berufsgenossenschaft Holz und Metall in einem zwölfmonatigen Projekt die Entwicklung von Handlungsanleitungen und eines Screening-Kraftbewertungsverfahrens sowie deren testweise Anwendung in Unternehmen der Automobilindustrie.

Das Projekt wird vom Institut für Arbeitswissenschaft der TU Darmstadt mit Unterstützung durch das Institut für Arbeitsschutz der DGUV und der BGHM von April 2013 bis März 2014 durchgeführt. Die Entwicklung der Handlungsanleitungen und eines unterstützenden Anwenderseminars werden in einem Begleitkreis mit Experten der beteiligten Unternehmen beraten. In Praxistests in Unternehmen der Automobilindustrie werden Handlungsanleitungen und das Screening-Kraftbewertungsverfahren mit Beteiligung von Ergonomie-Experten, Arbeitsplanern, Arbeitsschutzexperten und Betriebsräten erprobt.

Ergebnisse des Projekts werden sein:

- Handlungsanleitung für das klassische Kraftbewertungsverfahren für Ganzkörperkräfte und Finger-Hand-Kräfte [9]
- Entwicklung BGHM-Anwenderseminar „Gefährdungsbeurteilung mit dem montagespezifischen Kraftatlas“ für SIFAs, Arbeitsplaner und Betriebsärzte
- Erstellen eine Supplementes (Excel-Anwendung) für ein Screening-Kraftbewertungsverfahren und Testen in einem begrenzten Anwenderkreis
- Erstellen einer Handlungsanleitung für das Screening-Verfahren zum Testen in einem begrenzten Anwenderkreis
- Basisdaten des „Montagespezifischen Kraftatlas“ sind verfügbar für „Stehen“, „Knien“, „Sitzen“ und für die sechs Raumrichtungen jeweils „aufrecht“, „gebeugt“ und „über Kopf“ [9]

Aus den folgenden Faktoren wird dann für den jeweiligen Anwendungsfall eine „Maximal empfohlene Kraft“ (F_{emp}) als Richtwert berechnet, der von dem passenden Maximalwert und tätigkeitsbezogenen Parametern ausgeht und für das Bewegen von bzw. Arbeiten mit Werkstücken, Betriebsmitteln usw. ohne Unterstützung durch Trägheitskräfte („Schwung“) gültig ist.

$$F_{empf} = F_{max}(PP) * P1 * P2 * T1 * T2 * T3$$

- F_{max} Maximale statische Aktionskraft
Ganzkörper- oder Finger-Hand-System
- PP Kraft-Perzentilwert (P15: Planungsanalysen; P50: Ist-Analysen)
- P1 Krafrichtungsabhängiger Einfluss des Alters
- P2 Geschlecht
- T1 Häufigkeit Kraftausübungen
- T2 Biomechanik-Faktor (muskuläre Anspannung, asymmetrische Körperhaltung, ein-/beidhändig)
- T3 Physiologie-Faktor (häufige Kraftausübung in ungünstigen Körperhaltungen, Kraftausübungen innerhalb lang andauernder ungünstiger Handlungsphasen)

In der Handlungsanleitung wird u. a. auch der Geltungsbereich des Verfahrens erläutert: Es werden nur quasi-statische Kraftausübungen des Arm-Schulter- sowie Ganzkörper-Systems (Ganzkörperkräfte ab 40 N) und des Hand-Finger-Systems (ab 30 N) bewertet. Die Kraftausübungsdauer sollte idealerweise zwischen 3 bis 4 Sekunden, nicht aber unter 1 Sekunde liegen. Auch bei langen statischen Kraftausübungen ab ca. 6 Sekunden ist das Kraftbewertungsverfahren nicht mehr anwendbar. Ab 6 Sekunden kann eine Abschätzung nach *Rohmert* verwendet werden: Die Dauerleistungsgrenze für statische Aktionskräfte von nicht parallelen Muskelgruppen liegt bei ca. 15 % der Maximalkraft [7].

Die Handlungsanleitungen sowie das Screening-Kraftbewertungsverfahren (Excel-Anwendung, genannt „MonKras“) werden voraussichtlich als Versionen zu ein- bis zweijährigen Anwendertests herausgegeben, sodass weitere Erfahrungen mit der Gefährdungsbeurteilung bei typischen kraftbetonten Montagetätigkeiten in der Automobilindustrie gewonnen werden können.

Glitsch et al. haben darauf hingewiesen, dass die Bewertung von kraftbetonten Tätigkeiten nicht nur aufgrund der gemessenen äußeren Kräfte erfolgen kann [8; 9]. Erst eine genaue Analyse der Tätigkeiten und der Körperhaltungen zeigt an, wo die muskulären Engpässe liegen bzw. wo Risiken der Überbelastung einzelner Körperregionen bestehen. Die Risiken der Überlastung können durch Berücksichtigung des biomechanischen Risikoabschlages (Biomechanikfaktor) gemildert werden.

Die Anwendung der Handlungsanleitungen sowie des Screening-Kraftbewertungsverfahrens muss insbesondere in der ein- bis zweijährigen Testphase fachkundig von mit den Verfahren vertrauten ergonomischen und arbeitsmedizinischen Fachleuten begleitet werden, um ggf. Anpassungen der Gefährdungsbeurteilung vornehmen zu können. Dadurch können mögliche Fehlbewertungen und ggf. gesundheitsbeeinträchtigende Auswirkungen vermieden werden.

Literatur

- [1] DIN 33411-1: Körperkräfte des Menschen; Begriffe, Zusammenhänge, Bestimmungsgrößen. (1982) 9. Beuth, Berlin 1982
- [2] DIN 33411-5: Körperkräfte des Menschen – Teil 5: Maximale statische Aktionskräfte, Werte. (1999) 11, Beuth, Berlin 1999
- [3] DIN EN 1005-3: Sicherheit von Maschinen – Menschliche körperliche Leistung – Teil 3: Empfohlene Kraftgrenzen bei Maschinenbetätigung. (2009) 1, Beuth, Berlin 2009
- [4] ISO 11228-2: Ergonomie – Manuelle Handhabung – Teil 2: Ziehen und Schieben. (2007) 4, Beuth, Berlin 2007
- [5] BGI/GUV-I 7011: Belastungen für Rücken und Gelenke – was geht mich das an? (2013) 9, Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Berlin 2013
- [6] DGUV Präventionskampagne 2013/2015 „Denk an mich. Dein Rücken“. www.deinruecken.de, Webcode dam10791
- [7] *Rohmert, W.*: Statische Haltearbeit des Menschen: mit Tabellen zur Ermittlung des Erholungszuschlages. Verband f. Arbeitsstudien REFA, Darmstadt 1960
- [8] *Glitsch, U.; Lundershausen, N.; Ellegast, R.; Wakula, J.; Berg, K.; Schaub, K.; Bruder, R. Hecker, C.*: Kraftatlas zur ergonomischen Bewertung kraftbetonter Tätigkeiten. In: 4. Fachgespräch Ergonomie 2010. IFA-Report (2011) 6, Hrsg.: DGUV, Oktober 2011
- [9] *Wakula, J.; Berg, K.; Schaub, K.; Bruder, R.; Glitsch, U.; Ellegast, R.*: Der montagespezifische Kraftatlas. BGIA-Report (2009) 3. Hrsg.: DGUV, Sankt Augustin 2009
www.dguv.de, Webcode: d89844

Komplexe Analyse von Muskel-Skelett-Belastungen der oberen Extremität – Fallbeispiel Physiotherapie

Grita Schedlbauer¹, Ulrich Glitsch², Ulrike Hoehne-Hückstädt²

¹ Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW)

² Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)

Kurzfassung

Statistiken zu Arbeitsunfähigkeitstagen und Angaben arbeitsbezogener Beschwerden der oberen Extremität zeigen die Bedeutung von Muskel-Skelett-Erkrankungen und Beschwerden der oberen Extremität für den Arbeitsschutz. Um zielgerichtete Maßnahmen der Prävention einsetzen zu können, müssen Einflussfaktoren identifiziert, erfasst und in Bezug auf die von ihnen ausgehende Gefährdung beurteilt werden.

In diesem Vortrag werden die Entwicklung der messtechnischen Ergänzung des CUELA-Systems und die Erstellung des Messprotokolls skizziert. Am Fallbeispiel Physiotherapie werden Messergebnisse vorgestellt und bewertet. Außerdem erfolgt anhand von Messparametern, die als Ergebnis einer Literaturrecherche zusammengestellt wurden, exemplarisch eine Beurteilung in Hinblick auf das Gefährdungspotenzial, durch die Ausübung der Tätigkeiten in der Physiotherapie an einem Carpal tunnel-Syndrom (CTS) zu erkranken.

Aus den gewonnenen Erkenntnissen werden zum einen konkrete Präventionsvorschläge für Physiotherapeutinnen bzw. Physiothera-

peuten abgeleitet. Zum anderen wird die Notwendigkeit deutlich, weitere manuelle Arbeitsprozesse tiefergehend zu untersuchen, um schließlich fundierte Risiko-beurteilungen bezüglich Muskel-Skelett-Erkrankungen (MSE) der oberen Extremität vornehmen zu können.

Einleitung

Die Statistiken der jährlich erscheinenden Berichte „Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit“, die von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS) erstellt werden, belegen die Bedeutung von Muskel-Skelett-Erkrankungen als Ursache für Arbeitsunfähigkeit [1]. Seit Jahren bedingen Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems und des Bindegewebes mit Werten zwischen 25 bis 30 % den größten Anteil der Arbeitsunfähigkeitstage. Eine weitere Erhebung aus dem Jahre 2001 zeigt, dass arbeitsbezogene Beschwerden im Bereich der oberen Extremität etwa gleich häufig wie die des Rückens auftreten und somit ein wichtiges Ziel von Präventionsmaßnahmen darstellen.

Gefährdungsbeurteilung bei physischen Belastungen

Bei der BGW sehen wir Meldungen von Berufskrankheiten der oberen Extremitäten, insbesondere von Physiotherapeutinnen und -therapeuten und Friseurinnen bzw. Frisuren. Um Prävention und Intervention effektiv durchführen zu können, ist es erforderlich, die arbeitsbezogenen Belastungsfaktoren zu identifizieren, in ihrem Ausmaß zu erfassen und Kombinationswirkungen zu untersuchen.

Als arbeitsbezogene Risikofaktoren für MSE der oberen Extremität (MSE-OE) gelten zum einen Repetition (fortgesetzte, wiederholte, gleichförmige Bewegungen oder Muskelkontraktionen) und statische Haltungen, insbesondere in physiologisch ungünstigen, endgradigen Gelenkstellungen oder Körperhaltungen. Zum anderen spielen der Kraftaufwand der Hände und die Einwirkung von Hand-Arm-Schwingungen (Hand-Arm-Vibration = HAV) eine ursächliche Rolle [2]. Diese Risikofaktoren kommen in verschiedenen Berufen mit manuellen Arbeitsprozessen, z.B. in der Musik, Zahntechnik, Montagearbeit, Forstarbeit, Bauarbeit, Arbeit in der Fisch- und Fleischverarbeitung, und eben auch in der Physiotherapie vor.

Diese Vielfalt der Tätigkeiten, die Zahl der möglichen Risikofaktoren und der zu betrachtenden Gelenke oder Körperregionen stellen besondere Anforderung an die Analyse von Muskel-Skelett-Belastungen der oberen Extremität. So muss z. B. für das Carpal tunnel-Syndrom (CTS), das Kompressionssyndrom des *N. medianus* im Bereich des Handgelenks, der oben genannte Risikofaktor Repetition durch „repetitive manuelle Tätigkeiten mit Beugung und Streckung im Handgelenk“ und der erhöhte Kraftaufwand der Hände durch die Formulierung „wieder-

holtes kraftvolles Greifen“ näher beschrieben werden [3].

Entsprechend der in der Legaldefinition einer neuen BK-CTS genannten CTS-Risikofaktoren wurden in einer Literaturrecherche Messparameter für die Repetition im Handgelenk und den Kraftaufwand der Hände ermittelt und in ein CUELA-Messprotokoll integriert.

Im Folgenden wird diese Entwicklung einer komplexen, messtechnischen Arbeitsplatzanalyse und die an spezifische Arbeitsbedingungen angepasste Ausführung am Praxisbeispiel „Physiotherapie“ dargestellt. Anhand der Ergebnisse werden CTS-Risiko-Beurteilungen vorgenommen, diskutiert und Präventionsmaßnahmen vorgeschlagen.

Methodik

Messsystem

Die Messung erfolgte mit dem vom IFA konzipierten und beständig weiter entwickelten CUELA-Messsystem [4; 5; 6; 7]. Dieses personengebundene Messsystem wird auf der Kleidung getragen und erlaubt individuelle Einstellmöglichkeiten, abhängig von Körperumfang und -größe der Beschäftigten. Damit werden Körperhaltungen oder Gelenkstellungen des Kopfes und Rumpfes, der unteren und der oberen Extremität zeitkontinuierlich erfasst. Außerdem kann das CUELA-System durch seinen modularen Aufbau den Messanforderungen angepasst werden. Die Erweiterung des CUELA-Hand-Arm-Systems um ein Elektromyografie-Modul (EMG-Modul) ermöglicht die Aufzeichnung der Muskelaktivität ausgewählter Muskeln – hier die Muskeln der Extensoren- bzw. der

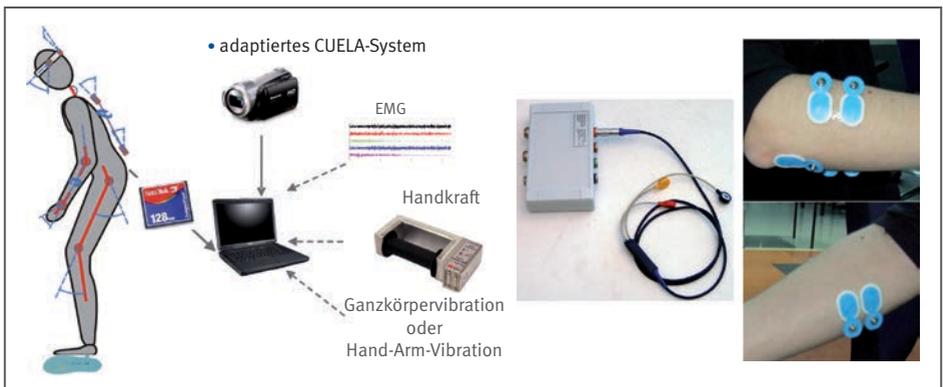
Flexorengruppe jeweils an beiden Unterarmen – auf vier Kanälen (siehe Abbildung 1).

Die Messdaten werden mit einer Abtastrate von 50Hz durch ein batteriebetriebenes Mikrocontrollersystem aufgenommen und auf Flash-Karten gespeichert. Zusätzlich wird ein Video während der Messung aufgezeichnet, damit später die Messergebnisse den ausgeführten Tätigkeiten zugeordnet werden können. Nach Beendigung der Messung werden die Daten im Computer weiterverarbeitet. Dafür steht die CUELA-Software WIDAAN (Winkel-Daten-Analyse) zur Verfügung. Mittels dieser Software können die aufgenommenen Winkeldaten eingelesen, dargestellt, bearbeitet und statistisch ausgewertet werden (vgl. Abbildung 2 auf Seite 66).

Bewertung der Messdaten

Die mit dem CUELA-System gemessenen Daten werden in Winkelwerten angegeben, die sich auf die Neutral-Null-Methode beziehen. Bei dieser Methode werden alle Gelenkbewegungen von einer einheitlich definierten Null-Stellung aus gemessen. Diese Neutral-Null-Stellung entspricht der Gelenkstellung, die ein gesunder Mensch im aufrechten Stand mit hängenden Armen, nach vorn gehaltenen Daumen und parallelen Füßen sowie gerade nach vorne gewendetem Blick einnimmt. Von der Neutral-Null-Stellung aus sind üblicherweise in einer Ebene Bewegungen in beide Richtungen möglich. Die entgegengesetzten Bewegungsrichtungen werden durch positive und negative Vorzeichen markiert. Entsprechend des

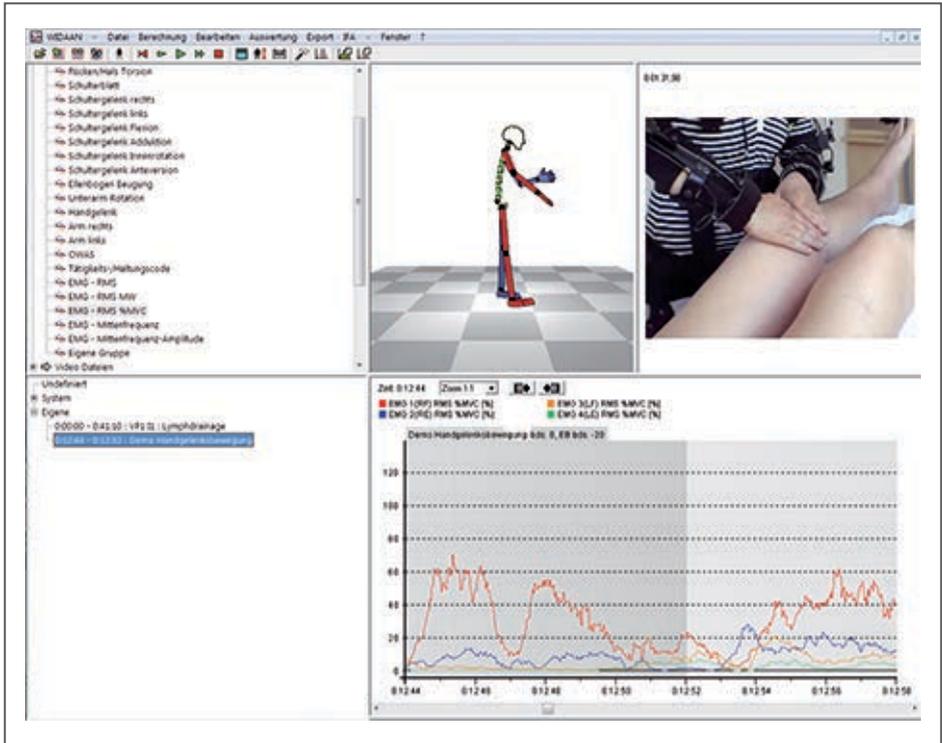
Abbildung 1: Modular erweitertes CUELA-System und Anbringung der EMG-Elektroden am Unterarm



Gefährdungsbeurteilung bei physischen Belastungen

Abbildung 2:

Darstellung der CUELA-Messwerte mit der CUELA-Software WIDAAN (Winkel-Daten-Analyse)



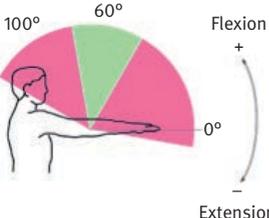
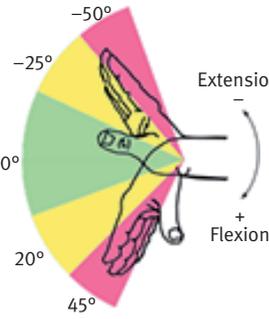
Bewegungsausmaes der einzelnen Gelenke wird der Bewegungsumfang in einen neutralen, mittelgradigen und endgradigen Winkelbereich eingeteilt. Haltungen oder Bewegungen mit einer Auslenkung in den mittelgradigen oder endgradigen Winkelbereich sind als stärker belastend zu bewerten. Für die Beurteilung der Bewegungen und Haltungen werden solche Winkelbereiche teils in Anlehnung an ISO 11226 bzw. DIN EN 1005-4 als akzeptabel, bedingt akzeptabel (bei niederfrequenten Wiederholungen, < 2/min) und als inakzeptabel eingestuft oder es werden

Richtwerte aus arbeitswissenschaftlichen Verfahren [8; 9; 10; 11] herangezogen.

In Tabelle 1 werden – hier nur beispielhaft – Richtwerte für die Bewertung der Beugung und Streckung des Handgelenks und des Ellenbogens unter Angabe der Referenzen zusammenfassend dargestellt.

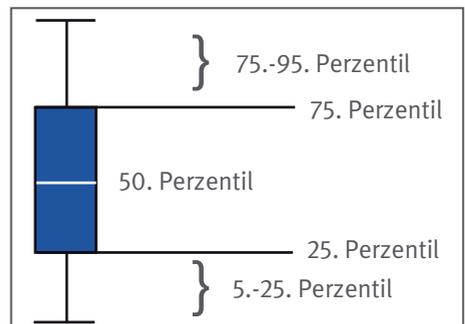
Tabelle 1:

Beurteilung von Körper- und Gelenkwinkel; hier: Ellenbogen und Handgelenk

Bezeichnung des Sensors	Bewegungsrichtung	Richtwerte für die Bewertung
Ellenbogengelenk Flexion 	+: Beugung des Unterarms (Flexion) -: Streckung des Unterarms (Extension)	grün: 60° - 100° rot: <60° u. >100° (siehe <i>McAtamney</i> und <i>Corlett</i> [10])
Handgelenk Flexion 	+: zur Handfläche hin (Flexion) -: zum Handrücken hin (Extension)	grün: -25° - 20° gelb: -25° - -50° u. 20°-45° rot: <-50° und >45° (siehe <i>Drury</i> [11])

Die Ergebnisse der Körperhaltungsmessungen werden hier unter anderem in sog. Boxplot-Diagrammen dargestellt, die grafisch die Streuung und die Symmetrie einer Verteilung veranschaulichen (siehe Abbildung3). Das Kästchen dehnt sich vom 25. Perzentil bis zum 75. Perzentil aus. Das 50. Perzentil (Median) bezeichnet den Körperwinkelwert, der von der Hälfte der Werte unter- und der anderen Hälfte überschritten wird.

Abbildung 3: Schematische Boxplot-Darstellung



Gefährdungsbeurteilung bei physischen Belastungen

Entsprechend Tabelle 1 werden die Boxplot-Diagramme farblich hinterlegt und erlauben damit eine Beurteilung der Winkelverteilung nach den kategorisierten Winkelbereichen.

Die Kategorisierung der Repetitivität richtet sich u. a. nach den Daten, die in der Literaturübersicht von *Kilbom* angegeben werden und in der Tabelle 2 dargestellt sind [12]. Zur Bewertung der Repetition in einem farbigen Ampelschema wurden Werte bis zum angegebenen Richtwert mit grün, bei Überschreiten bis zum doppelten Wert mit gelb und oberhalb eines doppelten Richtwertes mit rot hinterlegt.

Weiterhin werden üblicherweise aus den Messdaten für die Beuge- und Streckbewegungen des Handgelenks die Bewegungsgeschwindigkeit bestimmt und eine

Frequenzanalyse durchgeführt und daraus die Medianfrequenz und die Mediangeschwindigkeit ermittelt. Für die Beurteilung der Belastung durch Repetition werden die Mediane dieser Werte mit Richtwerten nach *Hansson et al.* (2004 und 2009) verglichen, die ein niedriges bzw. hohes Risiko für das Carpal-Tunnel-Syndrom anzeigen (vgl. Tabelle 3) [13; 14].

Außerdem können kinematische Micro-Pausen durch den Zeitanteil an der Messdauer, in dem die Winkelgeschwindigkeit unter $1^\circ/\text{s}$ liegt, bestimmt werden. Wenig Micro-Pausen ($< 10\%$) zeigen hochintensive manuelle Arbeit an; über 10% kumulierte Pausendauer ist mit steigenden Werten zunehmend als günstig anzusehen.

Tabelle 2:

Richtwerte für repetitive Gelenkbewegungen der Schulter, des Arms und der Hände nach *Kilbom et al.*, 1994 [12]

Gelenk	Richtwert für Repetitivität/[Anzahl Bewegungen/Minute]			
Schulter	> 2,5	≤ 2,5	> 2,5 - ≤ 5	> 5
Oberarm, Ellenbogen	> 10	≤ 10	> 10 - ≤ 20	> 20
Unterarm, Handgelenk	> 10	≤ 10	> 10 - ≤ 20	> 20

Tabelle 3:

Ampelschema-Bewertung für die Winkelgeschwindigkeit (ω_{Ha}) und die mittlere Frequenz (MPF_{Ha}) der Handgelenkbewegung i. S. der Flexion/Extension, festgelegt in Anlehnung nach *Hansson et al.*, 2004 und 2009 [13, 14]

Parameter/50. Perzentil	grün	gelb	rot
Winkelgeschwindigkeit (ω_{Ha})	≤ $11^\circ/\text{s}$	> $11^\circ/\text{s}$ - < $23^\circ/\text{s}$	≥ $23^\circ/\text{s}$
Mittelfrequenz (MPF_{Ha})	≤ 0,25 Hz	> 0,25 Hz - < 0,4 Hz	≥ 0,4 Hz

Zur Bewertung muskelphysiologischer Belastung dient der bezüglich der Amplitude zwischen Ruheaktivität und maximaler Willkürkontraktion (MVC) und paralleler direkter Kraftmessung normierte RMS-Zeitverlauf. Im Sinne von muskulären Micro-Pausen wird hier der Zeitanteil der %-MVC-Werte < 0,5 % bestimmt, wobei die Beurteilung des Anteils an Micro-Pausen sinngemäß der oben genannten folgt [14]. Der „dynamische Belastungsanteil“ der muskulären Beanspruchung spiegelt sich im 90. Perzentil (P90) der %-MVC-Verteilung wider. Hochdynamische Tätigkeiten sind durch einen P-90-Wert über 30 % MVC gekennzeichnet [14].

Zur messtechnisch unterstützten Abschätzung der aufgewendeten Greifkräfte (adjusted force, nach *Silverstein* et al.) dient der adjustierte Kraftwert der Muskelgruppen am Unterarm (Beuge- bzw. Streckmuskulatur der Hand und Finger, sowie der Unterarmumwendung) [15].

Die adjustierte Kraft berechnet sich nach der Formel:

$$\text{adjustierte Kraft} = (\text{Var}(\%MVC) / \text{MW}(\%MVC) + \text{MW}(\%MVC)) * F_{\text{max}}$$

Var = Varianz

MW = Mittelwert

F_{max} entsprechend der maximalen Greifkraft in der arbeitstypischen Greifart

Tätigkeiten mit adjustierten Kräften von 60 N und mehr werden als hoch kraftaufwendig eingestuft [15].

Durchführung der Messungen

In einer großen Physiotherapiepraxis haben sich eine Masseurin und eine Physiotherapeutin bereit erklärt, als Versuchspersonen für die Arbeitsplatzanalyse zur Verfügung zu stehen. Auf die Messung der Handgelenkbewegungen musste bei dieser Untersuchung verzichtet werden, da die Sensorik an den Händen bei den verschiedenen Tätigkeiten in der Physiotherapie, z. B. Massage, die Ausführung stören, zu unangenehmen Sensationen bei den Patienten und damit schließlich zur Schmälerung des Therapieerfolgs führen kann.

In der folgenden Tabelle 4 sind zunächst die Daten zu diesen Versuchspersonen zusammengestellt.

Tabelle 4:
Daten der Versuchspersonen

	Alter [Jahre]	Größe [cm]	Gewicht [kg]	Händigkeit
VP01 (Masseurin)	44	159	53	Rechtshänderin
VP02 (Physiotherapeutin)	41	166	54	Linkshänderin

Gefährdungsbeurteilung bei physischen Belastungen

Tabelle 5:
Arbeitsablauf für VP1 und VP2 im jeweiligen Untersuchungszeitraum

Untersuchungszeitraum		Tätigkeiten VP01	Messdauer [min]	Untersuchungszeitraum		Tätigkeiten VP02	Messdauer [min]
14:30-16:40	I1	Lymphdrainage	41	08:35-11:00	I1	Z.n. Kollateralbandruptur re. Daumen	15,5
	I2	Lymphdrainage	30		I2	BG-Massage*, Traktion/Mobilisation, akuter BS-Prolaps LWS	16,5
	I3	Massage Rücken	28,5		I3	Epikondylitis re., Tapen	13
16:40-17:00		Pause			I4	Z.n. LWS-OP	24
17:00-18:15	I4	Lymphdrainage	22		I4	BG-Massage*, Traktion HWS	25
	I5	Massage Rücken	15		I5	PNF Schulter u. HWS	1,5 Ausfall Messgerät
	I6	Massage Rücken	22	11:00-11:20	I6	Pause	
				11:20-11:50	I7	BG-Massage*, Weichteilrheumatismus	26

* Bindegewebs-Massage

VP01 arbeitet an 4 Tagen in der Woche insgesamt ca. 26 Stunden, davon montags und donnerstags 8 Stunden, dienstags 6 Stunden und freitags 4 Stunden, mittwochs arbeitet sie nicht. Sie gab bei Fragen zur Gesundheit an, Nackenbeschwerden zu haben und nachts an allen Fingern Missempfindungen wie Kribbelparästhesien und Taubheit zu verspüren. Außerdem ist bei ihr ein Diabetes mellitus Typ I bekannt, der mit einer Insulinpumpe versorgt ist. Aufgrund eines Unfalls hat sie vor Jahren Verletzungen des rechten Arms, nämlich eine Fraktur des Handgelenks und des Ellenbogens sowie einen Knorpelabriss im Schultergelenk, erlitten.

Für VP02 verteilt sich die wöchentliche Arbeitszeit von ca. 40 Stunden auf montags und mittwochs jeweils 12 Stunden sowie donnerstags und freitags auf jeweils 6 bis 8 Stunden. Seit 1,5 Jahren treten nächtliche Schmerzen im linken Daumengrundgelenk auf; diese Beschwerden führt sie zurück auf Belastungen ihrer dominanten Hand durch Therapien, bei denen nach dem Fasziendistorsionsmodell (FDM) mit dem Daumen tief in das Bindegewebe gedrückt und ausstreichende Bewegungen in Fasziennrichtung ausgeführt werden. An der entsprechenden Weiterbildung hat sie vor zwei Jahren (2010) teilgenommen und seither werden die in

der Praxis nur von ihr ausgeübten FDM-Therapien häufig in Anspruch genommen. In ihrer Freizeit treibt sie viel Sport, vor allem Leichtathletik.

Ergebnisse

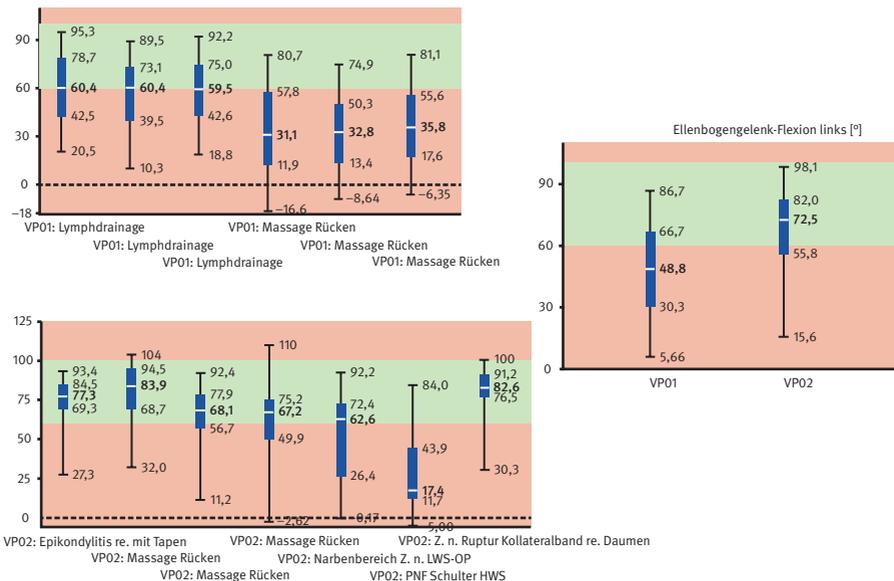
Repetition

Für die Beurteilung des CTS-Risikos kann bei diesen Messungen nicht auf kinematische Daten der Handgelenke zurückgegriffen werden, da die entsprechende Sensorik die Ausführung und Wirkung der Behandlungen gestört hätte.

Ersatzweise werden hier die Daten für die Beugung und Streckung im Ellenbogen dargestellt, für den bezüglich der Bewegungsfrequenz ($\leq 10 = \text{grün}$, $> 10 - \leq 20 = \text{gelb}$, $> 20 = \text{rot}$) als Maß der Repetitivität nach *Kilbom* die gleichen Richtwerte wie für das Handgelenk gelten [12]. Die Beobachtung der Hand-Arm-Bewegungen in den Messungen hat die Vergleichbarkeit der Bewegungsfrequenz des Ellenbogens mit der des Handgelenks für den jeweiligen Arm gezeigt.

Die hier gezeigten Messdaten für die Beugung und Streckung im Ellenbogengelenk zeigen bei VP01 typische Verteilungsmuster für die jeweilige Tätigkeit (siehe Abbildungen 4 und 5). In der Ellenbogenregion ergibt

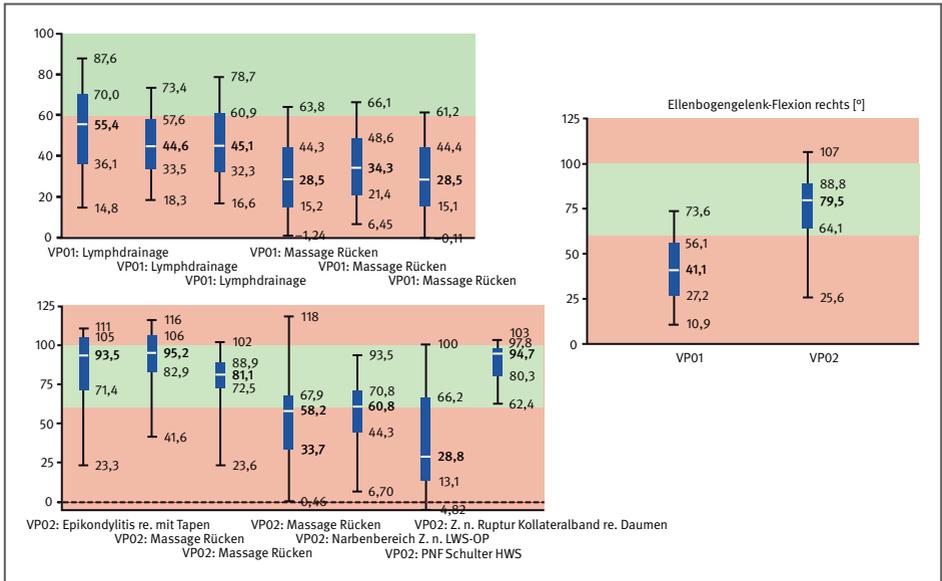
Abbildung 4: Boxplots der Winkelwerte für Ellenbogengelenk Flexion/Extension li. [°], getrennt für VP01 und VP02 über die einzelnen Tätigkeiten und die Tätigkeit insgesamt



Gefährdungsbeurteilung bei physischen Belastungen

Abbildung 5:

Boxplots der Winkelwerte für Ellenbogengelenk Flexion/Extension re. [°], getrennt für VP01 und VP02 über die einzelnen Tätigkeiten und die Tätigkeit insgesamt



sich für VP01 eine Belastung durch hohe Anteile (über 60 % und fast 80 %), in denen die Arme gestreckt sind, während für VP02 hohe Anteile in neutralen, leicht gebeugten Armhaltungen (60 % bis 70 %) ermittelt wurden. Bei VP02 erkennen wir sehr verschiedene Verteilungsmuster bei den stärker wechselnden Tätigkeiten bzw. Behandlungsweisen und Techniken. Außerdem ist bei dem Vergleich der beiden Versuchspersonen die unterschiedliche Händigkeit (VP01 ist Rechtshänderin, VP02 ist Linkshänderin) zu beachten.

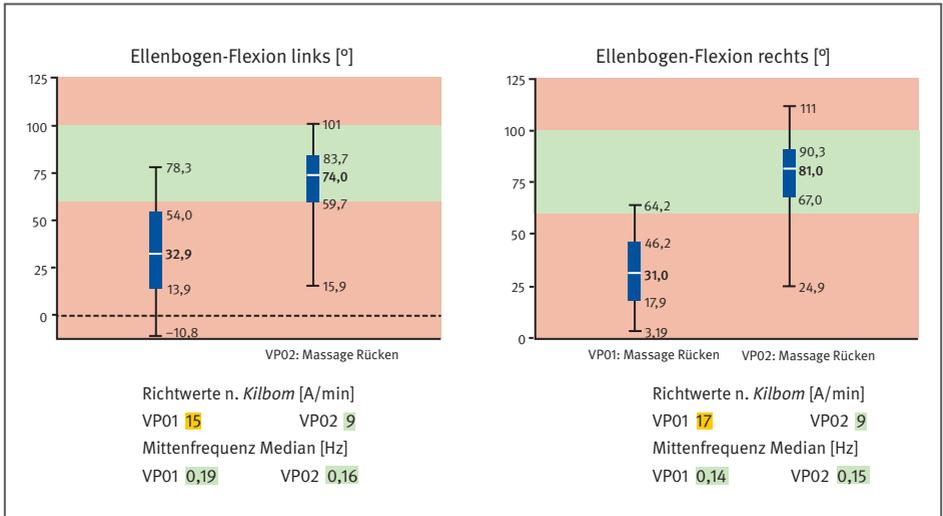
Auch die Gegenüberstellung der Winkelwerte für beide Ellenbogengelenke i. S. der Flexion/Extension, die nur in den Tätigkeits-

intervallen mit Massagen gemessen wurden, verdeutlichen die interindividuellen Unterschiede, die durch die verschiedene Händigkeit und benutzten Techniken der beiden Versuchspersonen zu erklären ist. Die Richtwerte zur Repetitivität nach *Kilbom* und die Mediane der Mittenfrequenz zeigen keine bis geringgradige Repetition an (siehe Abbildung 6).

Anhand der erfassten Messergebnisse, die hier nicht vollständig dargestellt werden können, lassen sich Belastungen durch ungünstige Körperhaltungen und Bewegungen für die Rücken-, Nacken-, Schulter- und Armmuskulatur feststellen. Dabei erscheint der Arbeitsablauf von VP02 mit unterschied-

Abbildung 6:

Boxplots der Winkelwerte für Ellenbogengelenk Flexion/Extension li./re. [°], getrennt für VP01 und VP02 nur über Tätigkeitsintervalle mit Massagen, Richtwerte nach *Kilbom* et al. und Median der Mittenfrequenz



lichen Tätigkeiten günstiger zu sein. Die vom Belastungsprofil doch sehr ähnlichen Tätigkeiten Massage und Lymphdrainage tragen zu einer höheren Belastung, hier bei einer rechtshändigen Probandin VP01 auch vornehmlich für den rechten Arm, bei.

Kraftaufwand

Die wesentlich höhere und auch kritische Belastung des rechten Arms gegenüber dem linken von VP01 wird auch durch die Ergebnisse der EMG-Auswertung und die EMG-gestützte Abschätzung des Kraftaufwands der Hände bestätigt (vgl. Tabelle 6 auf Seite 74).

Alle EMG-Parameter für die Unterarmmuskulatur rechts von VP01 befinden sich im roten – hochgradige Beanspruchung anzeigenden – Bereich, lediglich der Zeitanteil an Micro-Pausen liegt mit 14,3 % im gelben Bereich der mittelgradigen Beanspruchung. Für die Unterarmmuskulatur links von VP01 kann mittels der EMG-Auswertung über den gesamten Messzeitraum eine akzeptable Beanspruchung im grünen Bereich angenommen werden.

Die muskuläre Beanspruchung beider Unterarme, deren Höhe über die einzelnen Tätigkeiten stark schwankt, ist für die links-händige VP02 insgesamt geringer als die der Unterarmmuskulatur rechts für VP01, aber trotzdem als mittel- bis hochgradig einzustufen.

Gefährdungsbeurteilung bei physischen Belastungen

Tabelle 6:

Messwerte aus der EMG-Auswertung zur Beurteilung der muskulären Beanspruchung und Abschätzung des Kraftaufwands

Versuchsperson/ Tätigkeiten	Unterarmmuskulatur							
	rechts				links			
	MP [%]	P90 [%MVC]	adj. EMG [%MVC]	adj. K [N]	MP [%]	P90 [%MVC]	adj. EMG [%MVC]	adj. K [N]
VP1 Lymphdrainage	5,4	26,3	22	45	15,6	12,3	11	20
VP1 Lymphdrainage	16,7	27,1	24	48	19,1	14,3	13	23
VP1 Massage Rücken	6,3	40,9	32	64	11,3	20,4	16	29
VP1 Lymphdrainage	11,3	28,4	25	50	22,9	13,9	12	21
VP1 Massage Rücken	7,4	45,8	36	72	11,2	20,5	16	29
VP1 Massage Rücken	11,1	47,7	39	78	18,8	21,0	17	31
VP1 Σ Lymphdrainage	10,4	26,7	23	47	18,5	13,5	12	21
VP1 Σ Massage Rücken	8,2	44,7	35	71	13,8	20,4	17	30
VP1 ges Aus*	14,3	35,3	31	62	22,9	16,3	15	27
VP2 Z. n. Kollateralbandruptur re. Daumen	6,7	22,0	22	43	10,3	16,3	14	32
VP2 BG-Massage, Traktion/Mobilisation, akuter BS-Prolaps LWS	12,2	31,8	31	63	18,1	26,8	21	48
VP2 Epikondylitis re. mit Tapen	14,9	32,3	31	62	13,9	26,1	21	48
VP2 Narbenbereich Z.n. LWS-OP	21,3	26,1	27	54	21,7	30,0	24	54
VP2 BG-Massage Traktion HWS, kleine Gelenke	11,7	30,6	25	49	11,7	30,3	23	54
VP2 PNF Schulter u. HWS	67,3	6,5	19	38	59,8	12,1	21	49
VP2 BG-Massage, Weichteilrheumatismus	8,7	34,0	26	48	11,1	31,3	24	56
VP2 ges Aus*	18,7	28,4	27	55	16,5	27,2	22	52

Hand-Arm-Schwingungen

Hand-Arm-Schwingungen tragen in dem dargestellten Fallbeispiel nicht zu den Muskel-Skelettbelastungen der oberen Extremität bei.

CTS-Beurteilung und Präventionsmöglichkeiten

Die Daten der EMG-Auswertung sprechen für ein mittleres bis hohes Risiko für CTS durch Behandlungen, die den Einsatz der Hände erfordern; besonders beanspruchend erscheinen Massagen und Lymphdrainagen für die dominante Hand.

Bezüglich der Prävention können kaum Maßnahmen der Verhältnisprävention empfohlen werden, da z. B. Eigenschaften von Patientinnen und Patienten nicht beeinflussbar und nur bedingt durch Hilfsmittel zur Lagerung, höhenverstellbare Behandlungsliegen oder ähnliche Maßnahmen auszugleichen sind. Im Rahmen von Verhaltensprävention kann arbeitsorganisatorisch darauf eingewirkt werden, dass die Behandlungen über einen Arbeitstag verschiedene Anwendungen/Techniken/Tätigkeiten erfordern. Es könnten z. B. aktive Übungen der Patientinnen und Patienten oder Gruppentrainings beaufsichtigt werden, in denen dann nur bei Bedarf eingegriffen werden muss und es zeitlich zu einer Ruhephase, Erholung und damit zu einer Entlastung für die Arme kommt.

Zusammenfassung und Ausblick

Die Ergebnisse zeigen, dass Hand-Arm-Belastungen nicht anhand von Branchen- oder Berufs-Klassifizierungen kategorisiert und beurteilt werden können.

Zur beschwerdespezifischen Gefährdungsbeurteilung und effektiven Prävention ist es notwendig, typische Tätigkeiten zu analysieren und entsprechende Belastungs- bzw. Beanspruchungsprofile zu erstellen.

Die hier dargestellte Methodik sollte in weiteren Messungen/Forschungsprojekten zur Untersuchung und Beurteilung von berufstypischen Tätigkeiten, z. B. bei Friseurinnen bzw. Frisuren (Waschen, Schneiden, Föhnen, Färben, ...), aber auch in anderen Branchen angewendet werden.

Literatur

- [1] BAuA Bericht: Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit.
<http://www.baua.de/de/Informationen-fuer-die-Praxis/Statistiken/Suga/Suga.html>
- [2] *Bernard, B. P. (Editor): Musculoskeletal Disorders and Work Place Factors – A Critical review of Epidemiologic Evidence for Workrelated Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity and Low Back.* In: *Bernard, B. P. (Hrsg.): DHHS (U. S: Department of Health and Human Services NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), Cincinnati 1998*
- [3] Wissenschaftliche Begründung für die Berufskrankheit „Druckschädigung des Nervus medianus im Carpaltunnel (Carpaltunnel-Syndrom) durch repetitive manuelle Tätigkeiten mit Beugung und Streckung der Handgelenke, durch erhöhten Kraftaufwand der Hände oder durch „Hand-Arm-Schwingungen“. Ärztlicher Sachverständigenbeirat

Gefährdungsbeurteilung bei physischen Belastungen

- „Berufskrankheiten“ beim BMAS, GMBL. (2009) 27, S. 573-581
- [4] *Ellegast, R.*: Messsystem zur automatisierten Erfassung von Wirbelsäulenbelastungen bei beruflichen Tätigkeiten. BIA-Report 5/98. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 1998
- [5] *Ellegast, R., Hermanns, I.*: Einsatz des Messsystems CUELA zur Erfassung und Bewertung physischer Arbeitsbelastungen. Information des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitsschutz – BGI, Sankt Augustin 2006
<http://www.hvbg.de/d/bia/fac/ergonomie/pdf/cuela.pdf>
- [6] *Ellegast, R. P.; Hermanns, I.; Hamburger, R.; Post, M.; Glitsch, U.; Ditschen, D.; Hoehne-Hückstädt, U.*: Langzeiterfassung und -analyse von physischen Arbeitsbelastungen mit dem CUELA-Messsystem. In: *Grieshaber, R.; Stadeler, M.; Scholle, H. C.* (Hrsg.): Prävention von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren und Erkrankungen (2006), S. 509-523, Bussert & Stadeler, Jena 2006
- [7] *Herda, C.*: Entwicklung eines personen gebundenen Systems zur Erfassung komplexer Haltungen und Bewegungen der Schulter-Arm-Region bei beruflichen Tätigkeiten. Dissertation Johannes Gutenberg- Universität Mainz, Fachbereich Medizin 2002
- [8] ISO 11226: Ergonomie – Evaluierung von Körperhaltungen bei der Arbeit© ISO 2000
- [9] DIN EN 1005-4: Sicherheit von Maschinen – Menschliche körperliche Leistung – Teil 4: Bewertung von Körperhaltungen und Bewegungen bei der Arbeit an Maschinen. Beuth, Berlin 2002-05
- [10] *McAtamney, L.; Corlett, E. N.*: RULA: a survey method for the investigations of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics* 24 (1993) 2, S. 91-99
- [11] *Drury, C. G.*: A Biomechanical Evaluation of the Repetitive Motion Injury Potential of Industrial Jobs. *Seminars in Occupational Medicine* 2 (1987) 1, S. 41-49
- [12] *Kilbom, Å.*: Repetitive work of the upper extremity: Part I – Guidelines for the practitioner. *International Journal of Industrial Ergonomics* (1994) 14, S. 51-57
- [13] *Hansson, G.; Balogh, I.; Ohlsson, K.; Skerfving, S.*: Measurements of wrist and forearm positions and movements: effect of, and compensation for, goniometer crosstalk. *Journal of Electromyography and Kinesiology* (2004) 14, S. 355-367
- [14] *Hansson, G.; Balogh, I.; Ohlsson, K.; Granqvist, L.; Nordander, C.; Arvidsson, I.; Akesson, I.; Unge, J.; Rittner, R.; Strömberg, U.; Skerfving, S.*: Physical workload in various types of work: Part I. Wrist and forearm. *International Journal of Industrial Ergonomics*, (2009) 39, S. 221-233
- [15] *Silverstein, B.; Fine, L.; Armstrong, T.*: Hand wrist cumulative trauma disorders in industry. *British Journal of Industrial medicine* (1986) 43, S. 779-784

Aktionskräfte beim Ziehen und Schieben – deren Messung und Bewertung

Ulrich Glitsch, Markus Post, Ingo Hermanns

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)

Einleitung

Um die Muskel-Skelett-Belastungen durch Hebe-,Trage-Tätigkeiten zu verringern und gleichzeitig die Arbeitsabläufe effizienter zu gestalten, wurde der manuelle Materialtransport in den letzten Jahrzehnten vielfach auf das Ziehen und Schieben von Rollbehältern umgestellt. Bei der industriellen Fertigung können diese Handschiebewagen zur Materialbereitstellung Gesamtgewichte bis über 1000 kg erreichen. Die Beurteilung der hierbei auftretenden Muskel-Skelett-Belas-

tungen gestaltet sich mitunter schwierig, da von dem bewegten Gesamtgewicht nicht unmittelbar auf die körperliche Belastung geschlossen werden kann. Die zentrale Größe zur ergonomischen Beurteilung sind die Aktionskräfte an den Händen beim Ziehen und Schieben der Wagen. Hierbei wird unter Ziehen das Verfahren des Rollbehälters mit einer Zugbelastung der Arme in Bewegungsrichtung verstanden – die Person befindet sich in Bezug der Bewegungsrichtung vor dem Rollwagen (Abbildung 1). Demgegenüber ist das Schieben durch eine

Abbildung 1:
Definition der Tätigkeiten Ziehen (links) und Schieben (rechts)
unter Berücksichtigung der Aktionskraft F und der Bewegungsrichtung v



Gefährdungsbeurteilung bei physischen Belastungen

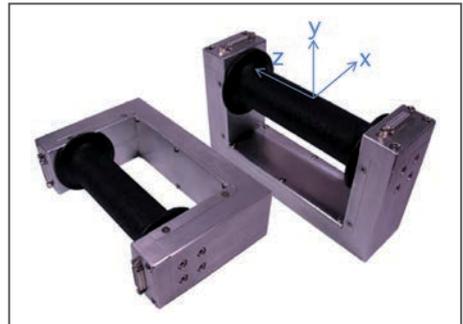
Druckbelastung der Arme in Bewegungsrichtung gekennzeichnet – die Person befindet sich in Bezug zur Bewegungsrichtung hinter dem Rollwagen. In diesem Beitrag werden die Messung solcher Aktionskräfte und deren ergonomische Bewertung unter möglichst praxisnahen Bedingungen behandelt.

Methodik

Zur Messung von Kräften können prinzipiell sehr unterschiedliche Kraftmessgeräte zum Einsatz kommen. Allerdings können mit den meisten kostengünstigsten Systemen eher nur mehr quasi-statische oder nur Kräfte mit einer Krafrichtung erfasst werden. Beim Ziehen und Schieben treten allerdings meist komplexe Kraftfälle auf, die sich durch eine hohe zeitliche und räumliche Variabilität der aufgebrachten Kräfte auszeichnen [1]. Daher können selbst elektronische Einkomponenten-Kraftaufnehmer mit Speicherfunktion nur zur überschlägigen Messung der Losbrechkräfte bzw. der durchschnittlichen Horizontalkraft beim Verfahren von Rollwagen eingesetzt werden. Zur Messung der eigentlichen Betätigungskräfte, die eine Person typischerweise aufbringt, benötigt man Dreikomponenten-Kraftmesssysteme, die möglichst für beide Hände getrennt die Aktionskräfte erfassen können, um auch Lenk- und Steueraktionen identifizieren zu können. Im IFA wurde hierzu ein spezielles Handkraftmesssystem entwickelt, das auf Dreikomponenten-Piezosenoren basiert und mit dem CUELA-System gekoppelt werden kann (Abbildung 2).

Im Rahmen einer Versuchsreihe wurden in fünf Betrieben/Standorten die Aktionskräfte beim Ziehen und Schieben von unterschiedlichen Rollwagen systemen unter

Abbildung 2:
Dreikomponenten-Kraftmesssystem
zur Messung von Aktionskräften der Hände
(Foto: IFA)



praxistypischen Bedingungen gemessen. Die Gesamtgewichte der Rollwagen reichten hierbei von ca. 100 bis 1 000 kg. Die Fahrstrecken variierten zwischen 1 und ca. 50 m und beinhalteten neben dem Anfahren und dem Abstoppen auch Kurvenfahrten und Richtungswechsel (vor/zurück). Die Rollcontainer verfügten teils über zwei Lenk- und zwei Bockrollen oder auch ausschließlich nur über Lenkrollen. In einem Betrieb waren die Materialcontainer auf einem sogenannten Rollbahnsystem zu verfahren. Als Probanden dienten die Fachkräfte (alle männlich) aus dem jeweiligen Betrieb.

Zur Bewertung der Zieh- und Schiebevorgänge diente die ISO 11228-2 [2]. Hierzu wurde der Kraftzeitverlauf der Gesamtkraft jedes einzelnen Zieh-/Schiebevorgangs perzentiliert und in die zwei Parameter „Initial Force“ (P95) – Kraft zu Beginn oder beim Beschleunigen – und der „Sustained Force“ (P50) – durchschnittliche Kraft zur Erhaltung der Bewegung – überführt (Abbildung 3).

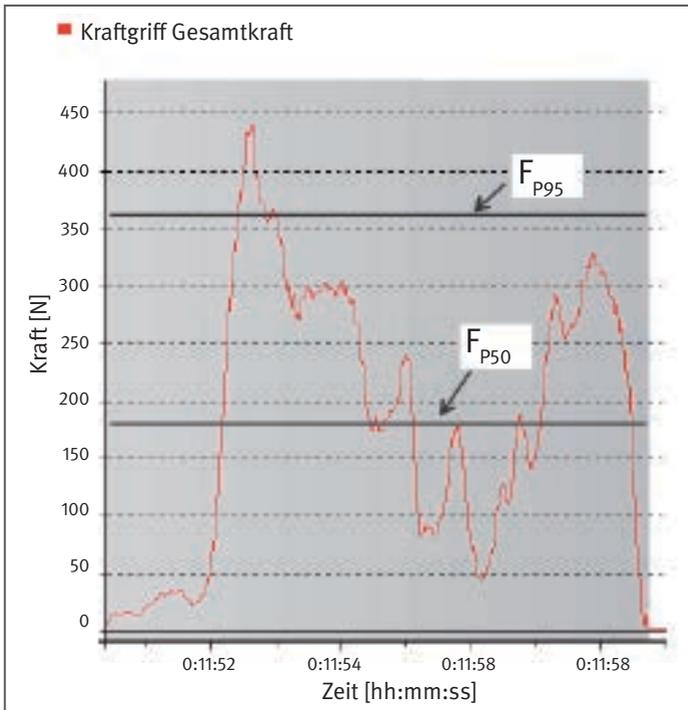


Abbildung 3:
Bestimmung der
Kraftperzentile P95
Initial Force und P50
Sustained Force aus
dem Kraft-Zeitverlauf
der Gesamtkraft

Ergebnisse

Die Kraftwerte für die Initial Force variierten über einen weiten Bereich zwischen ca. 100 und 500 N (Abbildung 4, siehe Seite 80). Generell ist ein positiver Trend zwischen Initial Force und dem Gesamtgewicht erkennbar. Allerdings sind der Anstieg des Trends und der Verlauf rollwagensystemspezifisch sehr unterschiedlich. Die geringsten Aktionskräfte und der geringste Anstieg waren für das Rollbahnsystem zu verzeichnen. Häufigkeits- und weglängenabhängig werden die maximal empfohlenen Initial Forces nach ISO 11228 – 2 für die vorliegenden praxistypischen Bedingungen zwischen 230 N (8 m; 1/min) und 270 N (2 m; 1/5/min) angegeben [2]. Mit Ausnahme des Rollbahn-

systems wurden diese maximal empfohlenen Werte regelmäßig ab etwa 600 kg Gesamtgewicht überschritten.

Bei den Sustained Forces fielen der Anstieg des Trends und der Kurvenlauf noch unterschiedlicher als bei den Initial Forces aus (Abbildung 5, siehe Seite 80). Die Werte variierten über einen Bereich von ca. 50 bis 270 N. Häufigkeits- und weglängenabhängig werden die maximal empfohlenen Initial Forces nach ISO 11228 – 2 für die vorliegenden praxistypischen Bedingungen zwischen 130 N (8 m; 1/min) und 190 N (2 m; 1/5/min) angegeben. Diese Werte wurden nur vereinzelt ab 800 kg Gesamtgewicht bzw. bei hohen Häufigkeiten (1/min) überschritten. Auffällig waren die

Gefährdungsbeurteilung bei physischen Belastungen

Abbildung 4:
Trendverläufe zwischen Gesamtgewicht und Initial Force – Mittelwerte und Standardabweichung

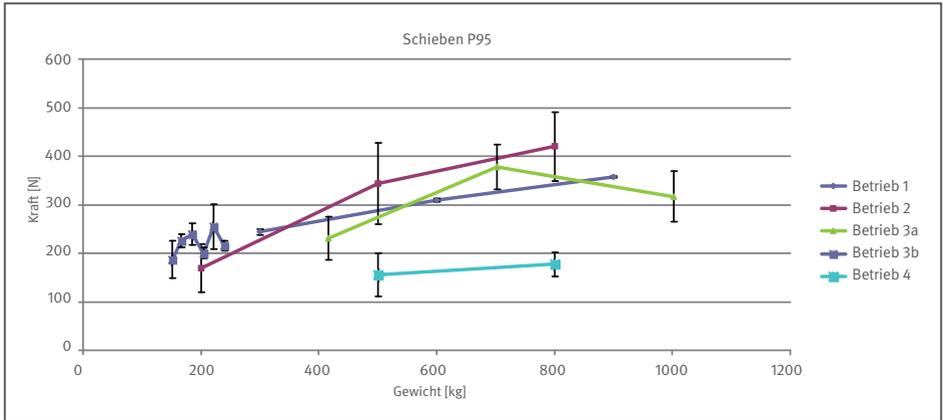
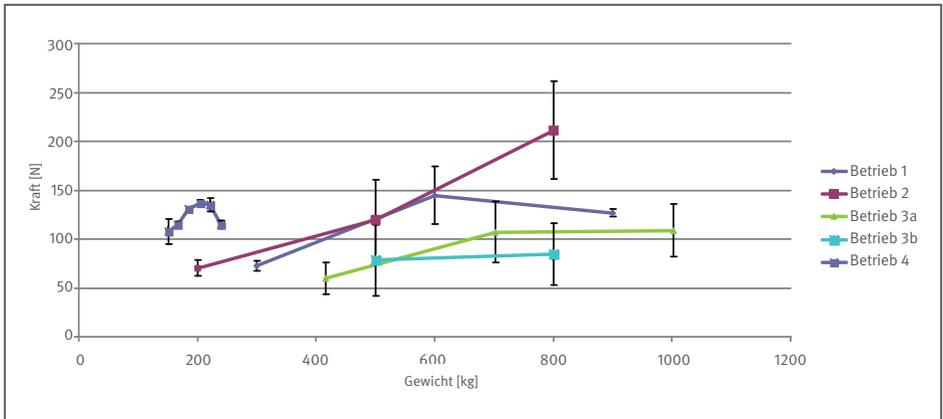


Abbildung 5:
Trendverläufe zwischen Gesamtgewicht und Sustained Force – Mittelwerte und Standardabweichung



Plateaueffekte, wo bei zunehmendem Gesamtgewicht kein Anstieg der Sustained Force mehr zu verzeichnen war. Ebenso fielen die vergleichsweise hohen Sustained Forces bei Betrieb 4 auf, wobei die Fahrgeschwindigkeit deutlich höher als in den anderen Betrieben war.

Diskussion und Zusammenfassung

Die Ergebnisse zeigen ein komplexes Zusammenspiel von Umgebungsbedingungen und aufzubringenden Kräften beim Ziehen und Schieben von Rollwagen. Obwohl in allen Betrieben gute bis sehr gute Bodenverhältnisse und Laufrollen vorhanden waren, ergaben sich deutliche Unterschiede bei den Aktionskräften. Die Ergebnisse bestätigen zwar den generellen Trend, dass mit zunehmendem Gesamtgewicht die Aktionskräfte ansteigen. Wie stark dieser Anstieg im Einzelfall ist und ob es Plateaueffekte gibt, scheint dagegen kaum vorhersagbar zu sein. Die konkreten Teilaufgaben im Einzelfall und deren Überlagerung wie Anfahren, Stoppen, Richtungswechsel oder Kurvenfahren haben einen erheblichen Einfluss auf die Höhe der Aktionskräfte.

Bei guten Ausführungsbedingungen erwies sich das Rollbahnkonzept als ergonomisch günstiges System, um auch hohe Lasten mit relativ geringen Aktionskräften bewegen zu können. Bei der Bewertung der Aktionskräfte nach ISO 11228-2 fällt auf, dass die

Initial Forces häufiger als gefährdend einzustufen waren als die Sustained Forces [2]. Möglicherweise liegt dies an den sehr spezifischen Versuchsbedingungen, unter denen diese Richtwerte in der Norm erhoben wurden und damit evtl. im Vergleich zu praxistypischen Rahmenbedingungen zu konservativ ausfallen. Insgesamt belegt die vorliegende Studie, dass einerseits die Aktionskräfte beim Ziehen und Schieben auch unter praxistypischen Bedingungen mit Dreikomponenten-Kraftaufnehmern gemessen werden können, und dass andererseits nur unter realen Betriebsbedingungen mit einer solchen Messtechnik die konkrete Höhe der Aktionskräfte verlässlich bestimmt werden kann.

Literatur

- [1] *Glitsch, U.; Ottersbach, H. J.; Ellegast, R.; Hermanns, I.; Feldges, W.; Schaub, K.; Berg, K.; Winter, G.; Sawatzki, K.; Voß, J.; Göllner, R.; Jäger, M.; Franz, G.*: Untersuchung der Belastung von Flugbegleiterinnen und Flugbegleitern beim Schieben und Ziehen von Trolleys in Flugzeugen. BIA-Report (2004) 5, Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG)
- [1] ISO 11228-2: Ergonomics – Manual handling – Part 2: Pushing and pulling. (2007) 4, Beuth, Berlin 2007

Demografie und Präventionsansätze

Arbeitsfähig bis zur Rente: Das Projekt „Horizontaler Berufsumstieg“

Hanna Zieschang¹, Dietmar Bräunig², Denise Hausmann¹

¹ Institut für Arbeit und Gesundheit der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IAG)

² Justus-Liebig-Universität Gießen

Folgen des demografischen Wandels

Im Rahmen des iga-Barometers wurden in einer repräsentativen Umfrage ca. 2000 Beschäftigte gefragt: „Können Sie sich vorstellen, Ihre derzeitige Arbeitstätigkeit bis zum 65. Lebensjahr auszuüben?“ Nur 50 % der Befragten antworteten mit „Ja“. Im Umkehrschluss bedeutet das, dass jede zweite befragte Person sich dies nicht vorstellen kann. Die Befragung wurde im Jahr 2010 durchgeführt. Zu dieser Zeit lag das Renteneintrittsalter in Deutschland bei 65 Jahren [1].

Zur Erläuterung: Das iga-Barometer wird alle drei Jahre erhoben (siehe www.iga-info.de). In dieser Befragung gibt es einige wiederkehrende Fragen zum Stellenwert der Arbeit, Gesundheitsverhalten und subjektiven Gesundheitszustand. Anhand der Fragen können beispielsweise Langzeittrends ermittelt werden.

Aus diesem Ergebnis leitet sich Handlungsbedarf ab. Insbesondere geht es darum, drohende Frühverrentung zu vermeiden. Dies kann vorrangig auf zwei Wegen erfolgen. Der erste Weg umfasst präventive Maßnahmen, um die Verweildauer im erlernten Beruf zu verlängern. Hierzu gehört die

präventive Arbeit der Unfallversicherungsträger, die als Aufgabe gesetzlich verankert ist: ergonomische Arbeitsgestaltung, angepasste Arbeitsorganisation, betrieblicher Gesundheitsschutz etc.

Bei manchen Berufen reichen diese Maßnahmen jedoch nicht aus, damit die dort Beschäftigten tatsächlich gesund das Renteneintrittsalter erreichen können. Die Statistiken zeigen, dass es sogenannte „Berufe mit begrenzter Tätigkeitsdauer“ gibt. Dies sind häufig Berufe, die physisch stark belastend sind. Viele dieser Berufe kommen im Bereich der Mineralgewinnung, der Metallbearbeitung, der Forst- und Landwirtschaft oder auf dem Bau vor. Aber nicht nur: In Gesundheitsberufen können die psychischen Belastungen im Vordergrund stehen oder die Belastungen durch ungünstige Arbeitszeiten und Schichtarbeit, Arbeitsverdichtung und Verantwortungsübernahme etc. Beispielsweise weiß man von Beschäftigten in der stationären Krankenpflege, dass die durchschnittliche Verweildauer dort lediglich 10 Jahre beträgt [2].

Zusätzlich hat es in Deutschland in den vergangenen Jahren eine sukzessive Erhöhung des Renteneintrittsalters auf 67 Jahre gegeben. Sollten die Beschäftigten im Einzelfall

Demografie und Präventionsansätze

ihre Arbeitsfähigkeit nicht so lange erhalten können, droht ihnen möglicherweise ein frühzeitiges Ausscheiden aus dem Erwerbsleben. Die Aufrechterhaltung des Lebensstandards ist dann nicht gewährleistet. Für die Betriebe bedeutet es, dass ihre Belegschaften immer älter werden. Durch die demografische Entwicklung „wachsen“ nur wenige jüngere Fachkräfte „nach“, weshalb in einigen Branchen und für einige Berufe ein Mangel an Fachkräften entstehen kann. Insbesondere kleine und mittelgroße Unternehmen spüren solche Engpässe, die verschärft in bestimmten Berufen und Regionen auftreten.

iga-Projekt „Mein nächster Beruf“

Im iga-Projekt „Mein nächster Beruf“ wurden Berufe mit begrenzter Tätigkeitsdauer näher untersucht. Es wurde ein alternativer oder zweiter (Berufs-)Weg entwickelt, der die Vorbereitung eines Berufswechsels durch rechtzeitige Beratung vorsieht [2].

Die Idee des Projekts ist: Wenn sich die Dauer im ursprünglichen Beruf durch präventive Maßnahmen nicht mehr verlängern lässt, kann ein Wechsel in einen anderen Beruf, der weniger oder anders belastend ist, sinnvoll sein. Wie kann so ein Berufswechsel vorbereitet werden, damit er erfolgreich verläuft? Dies wurde anhand von mehreren Modellberufen aus unterschiedlichen Branchen untersucht. Dabei wurden Antworten auf die folgenden Fragen erarbeitet:

- Welche Anforderungen stellte der bisherige Beruf, d. h., welche Belastungen bringt oder brachte dieser Beruf mit sich? Welche Erfahrungen bzw. Qualifikationen und Kompetenzen konnten im bisherigen Arbeitsleben gesammelt werden?

- Welche Berufe eignen sich für einen Wechsel, die dem ursprünglichen möglichst naheliegen, aber mit anderen Belastungen einhergehen?
- Welche Kompetenzen und Erfahrungen können für diesen neuen Beruf genutzt werden, welche müssen neu dazu gelernt werden?
- Welche Voraussetzungen haben die Personen mitgebracht, die einen Berufswechsel erfolgreich absolviert haben?

Der Digitale Wegweiser „Horizontaler Berufsumstieg“

Die Idee des Projekts „Mein nächster Beruf“ wird nun im Institut für Arbeit und Gesundheit der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IAG) in dem Projekt „Horizontaler Berufsumstieg“ weitergeführt und über die Modellberufe hinaus für alle Ausbildungsberufe ausgearbeitet [3]. Erstes Ziel des Projektes war es, ein fachliches Modell zur Suche geeigneter Umstiegsberufe zu entwickeln. Es konnte gezeigt werden, dass sich anhand von Merkmalslisten Profile für Berufe und Personen erstellen lassen, die durch Abgleich miteinander zu einer Auswahl von für einen Umstieg geeigneten Berufen führen. Die Umsetzung erfolgt derzeit mithilfe eines IT-Instruments, das wiederum in einen digitalen Wegweiser integriert ist. Neben der Suche nach geeigneten Berufen soll der Digitale Wegweiser zudem weitere Informationen rund um den demografischen Wandel liefern bzw. auf solche Informationen verlinken.

Zwei Zielgruppen werden in den Blick genommen. Zum einen richtet sich das Instrument an einzelne Personen, die sich für einen Berufsumstieg interessieren, weil sie realisieren, dass sie ihren aktuellen Beruf voraussichtlich nicht bis zum Renteneintrittsalter ausüben können. Kleine und mittelgroße Unternehmen (KMU) stellen die zweite Zielgruppe dar, die durch dieses Instrument Unterstützung zur Bewältigung des demografischen Wandels erhalten sollen. So werden allgemeine Informationen zur Bevölkerungsentwicklung in Deutschland und einzelnen Regionen direkt oder über weiterführende Links angeboten. Gerade für KMU sind regionale Daten wichtig. Für ihre Suche nach Fachkräften ist relevant, wie sich die eigene Branche innerhalb der Kommune, der Region oder des Bundeslandes, in dem das Unternehmen beheimatet ist, in den nächsten Jahren voraussichtlich entwickeln wird. Wird es dort einen strengen Wettbewerb geben, wird die Bevölkerung zurückgehen oder überdurchschnittlich stark altern? Hierzu sind Links oder Schnittstellen zu entsprechenden Informationsangeboten im Internet vorgesehen. Auf einer solchen Grundlage können Unternehmen ihre Personalentwicklungspläne optimieren. Zum anderen benötigen Unternehmen Auskunft darüber, ob es in ihrer Region Unternehmensnetzwerke zum Austausch von Arbeitskräften, regionale Jobbörsen etc. gibt. Für den individuellen Nutzer sind Adressen und Links z. B. zu regionalen Beratungsangeboten bereitzuhalten.

Kernstück des Digitalen Wegweisers ist das IT-Instrument zur Suche von Umstiegsberufen. Dieses enthält eine Datenbank, in der die in Deutschland vorkommenden Aus- und Weiterbildungsberufe anhand von

Berufsprofilen beschrieben sind. Für jeden Beruf ist aufgenommen und in Kategorien erfasst,

- welche Qualifikation er erfordert,
- welche Kompetenzen benötigt werden, um ihn auszuüben,
- welche Anforderungen er an den Beschäftigten stellt bzw. welche Belastungen er mit sich bringt, und
- welche weiteren Merkmale bzgl. Arbeitszeiten, -orten etc. er aufweist.

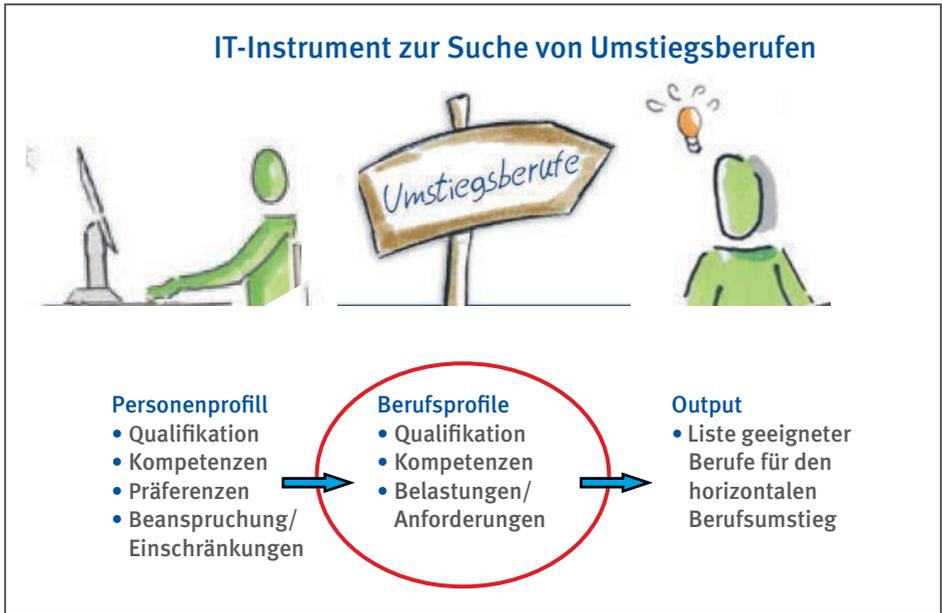
Eine suchende Person kann nun ihr Personenprofil eingeben, d. h.,

- welche Qualifikation sie erworben hat,
- welche Kompetenzen sie mitbringt, aber auch,
- welche Vorlieben sie hat, denn nicht jede Tätigkeit oder jeder Arbeitsbereich entspricht gleichermaßen ihren Neigungen, und
- unter welchen Beanspruchungsfolgen oder Einschränkungen sie bereits leidet.

Das IT-Instrument gleicht nun die personenbezogenen Daten mit den Daten aller in der Datenbank enthaltenen Berufe ab. Als Output wird eine Liste von Berufen ausgegeben, die für die betreffende Person als geeignete Umstiegsberufe infrage kommen. Diese Liste kann sortiert werden, wahlweise nach dem Qualifikationsergebnis, d. h. dem Maß, in dem die suchende Person die benötigten Qualifikationen und Kompetenzen bereits

Abbildung 1:

Das IT-Instrument gleicht die im Personenprofil eingegebenen Daten mit den Daten aller in der Datenbank enthaltenen Berufe ab. Im Ergebnis wird eine Liste von Berufen ausgegeben, die für die betreffende Person als geeignete Umstiegsberufe in Betracht kommen.



mitbringt, oder nach dem Gesundheitsergebnis, d. h., ob die Person die Belastungen in dem vorgeschlagenen neuen Beruf besser aushalten kann.

Es ist selbstverständlich, dass ein digitales Instrument nur erste Informationen über mögliche Umstiegsberufe bereitstellen kann. Es dient vor allem dazu, den Nutzern Ideen für einen Berufswechsel zu geben oder sie zu motivieren, sich mit der Frage nach einem Berufswechsel auch in fortgeschrittenem Alter noch auseinanderzusetzen. Eine individuelle Umstiegsberatung muss darauf aufbauen. Dafür lässt sich das von den

Nutzerinnen bzw. Nutzern eingegebene Profil lokal abspeichern, sodass sie mit diesem Datensatz zu einer Beratungsstelle gehen können und dort zum erhaltenen Suchergebnis ganz gezielt Beratung in Anspruch nehmen können. Durch die lokale Speicherung der Daten sind die Belange des Datenschutzes gewährleistet.

Stand des Projekts

Für das IT-Instrument zur Suche von Umstiegsberufen wurde anhand des Fachkonzepts ein Prototyp erstellt. Dieser hat gezeigt, dass der Abgleich von Personen- und Berufsprofilen

funktioniert und zu sinnvollen Ergebnissen führt. Der Prototyp ermöglichte die Optimierung der Konfiguration des Instruments. Derzeit wird die Vollversion sowohl des IT-Instruments als auch des gesamten Digitalen Wegweisers inklusive Informationen zum demografischen Wandel entwickelt. Beim Aufbau der Datenbank und insbesondere der Definition der Berufsprofile wirken Berufsgenossenschaften mit. Einschlägige Daten der Bundesagentur für Arbeit fließen in die Berufsprofile ebenfalls ein. Der Digitale Wegweiser wird voraussichtlich ab Mitte 2014 zur Verfügung stehen.

Literatur

- [1] *Friedrichs, M.; Jungmann, F.; Liebermann, S.; Lück, P.; Schmidt, K.-H.; Wegge, J.; Wolters, J.*: Einschätzungen der Erwerbsbevölkerung zum Stellenwert der Arbeit, zum Gesundheitsverhalten, zum subjektiven Gesundheitszustand und zu der Zusammenarbeit in altersgemischten Teams. iga-Barometer 3, Welle, 2010, Hrsg. Die Initiative Gesundheit und Arbeit (iga), 1. Auflage April 2011
- [2] *Jahn, F.; Ulbricht, S.*: Mein nächster Beruf – Personalentwicklung für Berufe mit begrenzter Tätigkeitsdauer. Teil 1: Modellprojekt in der stationären Krankenpflege. iga-Report 17, Teil 1, Hrsg: Die Initiative Gesundheit und Arbeit (iga), 2., aktualisierte und ergänzte Auflage, Mai 2011
- [3] INQA-Projekt Horizontaler Berufsumstieg: eine neue berufliche Chance für ältere Beschäftigte
<http://www.inqa.de/DE/Mitmachen-Die-Initiative/Foerderprojekte/Projektdatenbank/horizontaler-berufsumstieg.html>
[17. Januar 2014]

Das Institut für Arbeit und Gesundheit der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IAG) führt das Projekt „Horizontaler Berufsumstieg“ im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales im Rahmen der Initiative Neue Qualität der Arbeit (inqa) durch. Fachlich wird das Projekt von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) begleitet.

Muskel-Skelett-Belastung bei jüngeren und älteren Servicetechnikern der Telekommunikationsbranche

Markus Post¹, Ulrike Hartz²

¹ Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), Sankt Augustin

² Institut für Sportwissenschaft und Sport, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg

Einleitung

Die Beschäftigung älterer Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer ist angesichts des demografischen Wandels und der zu erwartenden Fachkräfteengpässe unverzichtbar. Die Unternehmen in Deutschland sind auf das Erfahrungswissen älterer Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer angewiesen. In dem hier untersuchten Unternehmen der Telekommunikationsbranche gehören über 50 % der beschäftigten Servicetechniker der Altersstufe 46 bis 55 Jahre an. In absehbarer Zeit wird es demnach durch Verrentung zu einem Personalengpass kommen, der durch das altersbedingte Krankheitsaufkommen, insbesondere durch Muskel-Skelett-Erkrankungen, noch an Brisanz gewinnt. Somit ist es notwendig, Kenntnisse über die aktuelle Belastungssituation an den Arbeitsplätzen zu gewinnen und diese gegebenenfalls so zu gestalten, dass ein Verbleib der Beschäftigten bis zum Rentenalter geboten werden kann.

In der vorgestellten Studie wurden die physischen Belastungen von Servicetechnikern ermittelt, sodass gezielte Präventionsempfehlungen abgeleitet werden können. Damit soll die Möglichkeit geschaffen werden, die Arbeitsplätze der Servicetechniker dahingehend zu überprüfen, dass ein gesundheitsbedingter vorzeitiger Ausstieg aus der Tätigkeit vermieden werden kann.

Methodik

Das Probandenkollektiv bestand aus insgesamt acht Servicetechnikern, unterteilt in vier jüngere (21 bis 27 Jahre) und vier ältere (49 bis 57 Jahre) Mitarbeiter. Dabei konnten je zwei Mitarbeiter dem eher städtischen bzw. eher ländlichen Arbeitsumfeld zugeordnet werden.

Es sollten jeweils die physischen Belastungen der Probanden über eine gesamte Arbeitsschicht erfasst werden. Zur Belastungsmessung kam das CUELA-Messsystem [1] zum Einsatz, welches für diese Untersuchungen speziell angepasst werden

Demografie und Präventionsansätze

musste, damit für die häufig anfallenden Autofahrten der Servicetechniker die Messaufzeichnungen nicht unterbrochen werden mussten. Auf diese Weise konnten die Körperhaltungen und -bewegungen für den Kopf, den Rumpf, die oberen und unteren Extremitäten kontinuierlich erfasst werden. Ergänzend wurde die Herzfrequenz mittels POLAR-Brustgurt [2] gemessen und alle Aktivitäten per Video dokumentiert (Abbildung 1).

Die Arbeitsschichten wurden unterschieden in Tätigkeiten im Hauptverteiler (HVT, Gebäude) und am Kabelverzweiger (KVZ, „Graue Kästen am Bürgersteig“), dem Besuch im Kundenhaushalt und den Wegstrecken mit dem Auto oder zu Fuß. Die Belastungen der Servicetechniker sollten global dargestellt und zusätzlich entsprechend der eingangs formulierten demografischen Problematik sowohl altersgruppen- und tätigkeitsspezifisch als auch hinsichtlich regionaler Unterschiede (ländlich, städtisch) verglichen werden.

Ergebnisse

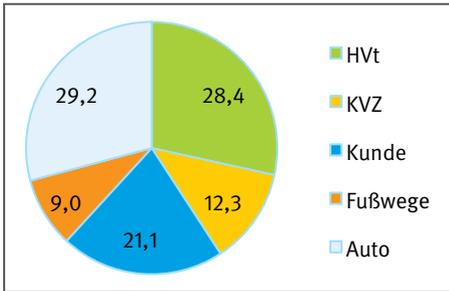
Wie Abbildung 2 zeigt, verbrachten die Servicetechniker ihre Arbeitszeit zu einem Anteil von 29,2 % in ihrem Fahrzeug. Die gemessenen Arbeitshandlungen im Fahrzeug verteilen sich auf die reine Fahrzeit, Verwalten der Aufträge am Laptop und Telefonieren. Ähnlich groß war die Aufenthaltsdauer im HVT, hier wurden 28,4 % ermittelt. 21,1 % beträgt die Arbeitszeit beim Kunden, 12,3 % am KVZ und schließlich waren die Servicetechniker 9 % ihrer Arbeitszeit zu Fuß zwischen den Arbeitsbereichen unterwegs.

Einen Überblick über die körperlichen Beanspruchungen zeigt Abbildung 3. Aus den Daten der Herzfrequenz wurde die Dauerleistungsgrenze (DLG) der Servicetechniker bestimmt, um eine allgemeine Aussage über die physiologische Belastung während der Arbeit treffen zu können. Die Dauerleistungsgrenze wurde hier verwendet, um den Einflussfaktor der individuellen Belastbarkeit zu eliminieren.



Abbildung 1:
Proband mit
CUELA-Messsystem
bei der Entstörung am
Kabelverzweiger (KVZ)

Abbildung 2:
Prozentualer Anteil der Arbeitszeiten
in den verschiedenen Arbeitsbereichen (%)



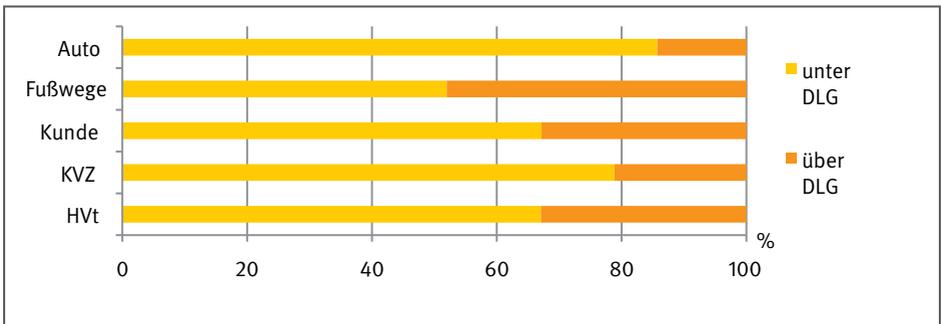
Es zeigte sich, dass die Fußwege zwischen den Arbeitsorten die höchsten und das Autofahren die niedrigsten Belastungen darstellen. Die Belastungen während der übrigen Tätigkeiten lagen zwischen diesen beiden Extremen, bei den Arbeitsorten *Kunde* und *HVT* kam gelegentliches Treppensteigen dazu, sodass hier höhere Herzfrequenzen gemessen wurden. Insgesamt wechselten sich belastende Tätigkeiten mit weniger

belastenden Tätigkeiten ab, was in Bezug auf die Belastung und Ermüdung als präventiv zu werten ist.

Aufschluss über die Verteilung der eingenommenen Körperhaltungen über die gesamte Arbeitsschicht liefert Abbildung 4 (siehe Seite 94). Die zeitlichen Anteile der Körperhaltungen beziehen sich auf alle durchgeführten Tätigkeiten, während Pausenzeiten hier nicht berücksichtigt sind.

Stehen und Sitzen, inklusive Sitzen während der Autofahrten, sind die mit Abstand am häufigsten gemessenen Körperhaltungen und kommen zu etwa gleich großen Teilen (43,2 % bzw. 38,6 %) vor. Daneben kamen noch Gehen zu einem Anteil von 10,6 % und kniebelastende Tätigkeiten mit einem Anteil von 7,8 % vor. Letztere treten bei Betrachtung der einzelnen Tätigkeiten mit einem Anteil von 25,5 % besonders häufig bei Arbeiten am KVZ auf, gefolgt von Arbeiten beim Kunden (15,7 %) und Arbeiten im HVT (5,5 %, siehe Abbildung 5 auf Seite 94).

Abbildung 3:
Körperliche Beanspruchung auf Grundlage der Herzfrequenz über Dauerleistungsgrenze (DLG)
in den verschiedenen Arbeitsbereichen



Demografie und Präventionsansätze

Abbildung 4:
Prozentuale Verteilung
der Arbeitshaltungen
während einer
Arbeitschicht (%)

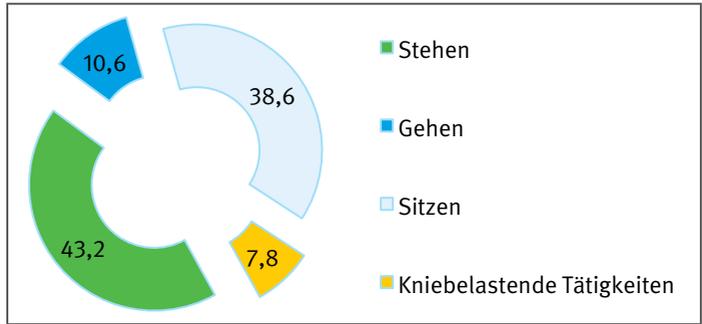
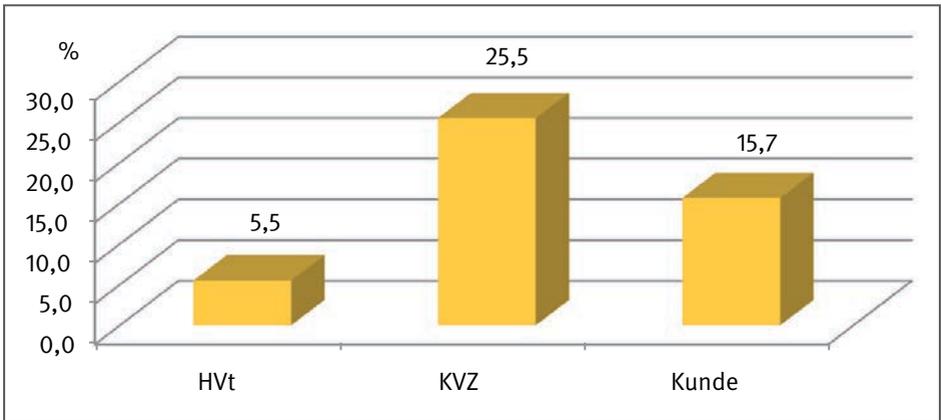


Abbildung 5:
Anteil der kniebelastenden Tätigkeiten in den einzelnen Arbeitsbereichen

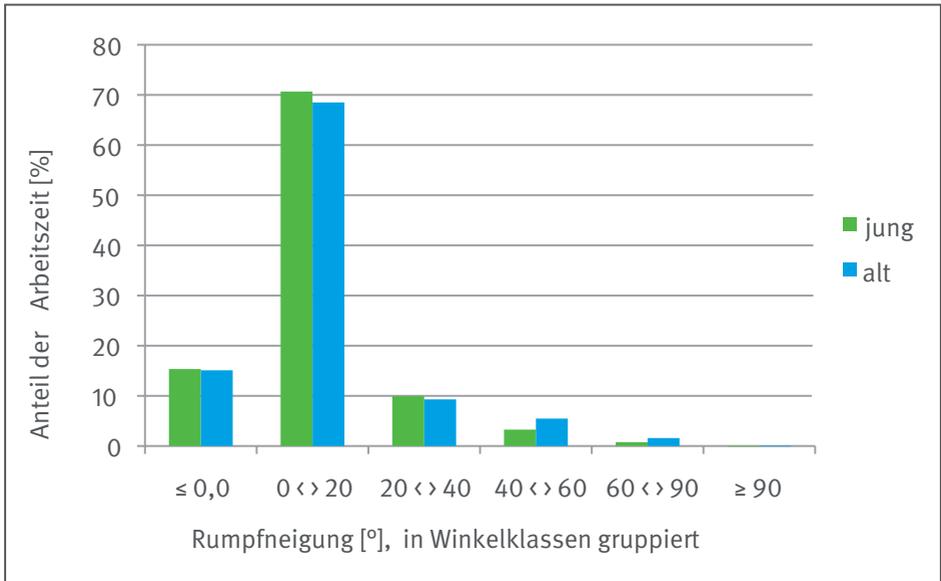


Bei Betrachtung der Rumpfvorneigung ist ersichtlich, dass die untersuchten Servicetechniker etwa 70 % ihrer Arbeitszeit in einem neutralen Bereich von etwa 0° bis 20° Rumpfvorneigung arbeiteten (Abbildung 6), während sie zu etwa 15 % der Zeit leicht nach hinten geneigt ($\leq 0,0$ %) arbeiten mussten. Da diese Rumpfhaltungen in der Regel sitzend und mit abgestütztem Oberkörper eingenommen wurden, können sie als akzeptabel angesehen werden. Stärkere ausgeprägte Vorneigungen des Rumpfes

in einem noch als moderat anzusehenden Bereich von 20° bis 60° kamen lediglich zu etwa 15% der Arbeitszeit vor.

Wie Abbildung 6 weiterhin zeigt, ist eine Differenzierung zwischen jungen und älteren Servicetechnikern auf Basis der Rumpfhaltungen nicht möglich. Dieselben Aufgaben wurden in der Regel in derselben Weise erledigt. Dieses Ergebnis gilt auch für die bereits beschriebenen Körperhaltungen Sitzen, Stehen, Gehen und den kniebelas-

Abbildung 6:
Verteilung der Rumpfneigung über die Arbeitsschicht bei älteren und jüngeren Servicetechnikern



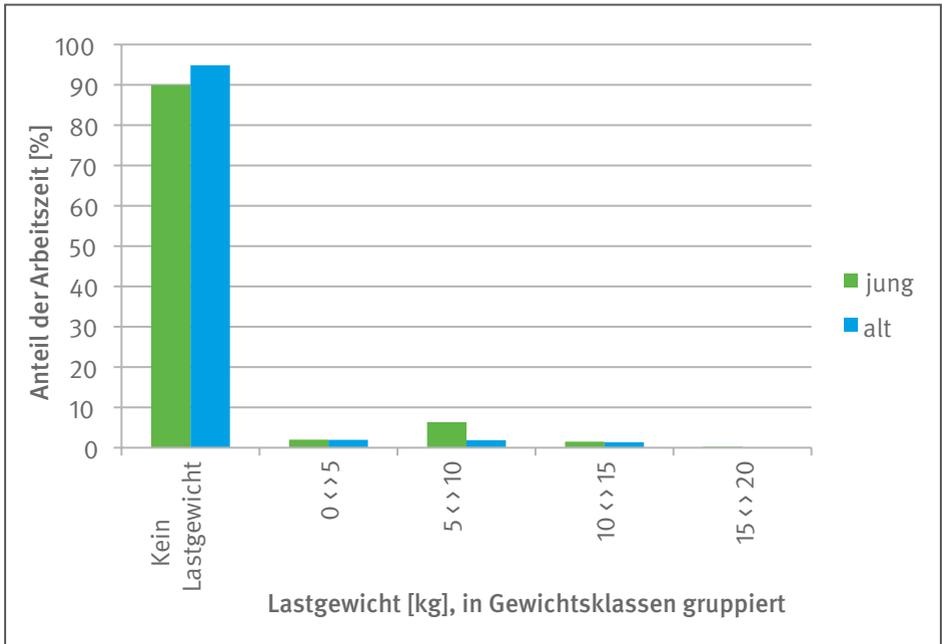
tenden Beinhaltungen (nicht dargestellt). Eine Ausnahme bildet die Betrachtung der gehandhabten Lasten (Abbildung 7, siehe Seite 96). Hier zeigte sich ein erhöhter Wert mit einem Zeitanteil von 6,3 % während der Arbeitszeit in der Lastenklasse 5 kg bis 10 kg bei den jüngeren Servicetechnikern, sowie leicht erhöhte Werte bei den höheren Lasten. Die individuellen Handhabungszeiten lagen zwischen 3 Minuten und 52 Minuten. Allerdings handelt es sich bei den hohen Messwerten um einen Einzelfall.

Ein jüngerer Servicetechniker nutzte als einziger den von seinem Betrieb zur Verfügung gestellten Rucksack, in dem neben Messgeräten und Werkzeugen auch dauerhaft Ersatzteile mitgeführt wurden. In der Summe sind die gehandhabten Lastgewichte als gering einzuschätzen.

Ein Vergleich zwischen ländlichem und städtischem Einsatzort zeigte keine Unterschiede.

Demografie und Präventionsansätze

Abbildung 7:
Verteilung der gehandhabten Lastgewichte bei älteren und jüngeren Servicetechnikern



Diskussion

Die Untersuchungen ergaben, dass die Servicetechniker akzeptablen Arbeitsbedingungen und eher niedrigen physischen Belastungen ausgesetzt sind. Somit sollten die Belastungen auch für Ältere kein gesundheitliches Risiko darstellen. Allerdings zeigten sich geringfügig erhöhte Belastungen durch kniende Tätigkeiten, insbesondere durch Arbeiten an Kabelverzweigern (KVZ), welche durch den Ausbau des schnellen Internets in Zukunft sogar noch häufiger aufgestellt werden dürften. Abhilfe soll hier die Verwendung von Kniepolstern oder Klapphockern

schaffen. Letztere sollen in den Kabelverzweigern deponiert werden, damit sie direkt vor Ort verfügbar sind.

Individueller Optimierungsbedarf besteht vereinzelt bei der Auswahl der Werkzeuge und Messgeräte sowie beim dauerhaften Mitführen von Ersatzteilen, um das Tragen durch unnötig hohe Lasten zu vermeiden.

Verbesserungsbedarf konnte auch bei der Einstellung des Fahrersitzes im KFZ festgestellt werden, die häufig nicht ergonomisch gestaltet war.



Abbildung 8:
Nicht optimale
Körperhaltung durch
falsche Sitzein-
stellung und nicht
bestimmungsgemäße
Tätigkeiten im Auto

Insbesondere die Nutzung des Autos als mobiles Büro stellt ein grundsätzliches Problem dar, dessen Verbesserungswürdigkeit vom Unternehmen erkannt wurde und zu dessen Verbesserung im Anschluss an die Untersuchung mehrere Lösungsansätze verfolgt werden.

Die langen Aufenthaltszeiten im Auto werden von den Servicetechnikern zum Teil auf eine nicht optimale Auftragsdisposition zurückgeführt. Durch eine Flexibilisierung könnten unnötige Wegstrecken vermieden werden und die Effizienz steigen.

Die ermittelten Belastungen wurden vom Unternehmen aufgegriffen und mit den Erkenntnissen aus weiteren Untersuchungen zur Arbeitsfähigkeit in einen Prozess zur Belastungsprävention überführt.

Literatur

- [1] *Ellegast, R. P.; Hermanns, I.; Schiefer, C.:* Feldmesssystem CUELA zur Langzeiterfassung und -analyse von Bewegungen an Arbeitsplätzen. *Z. Arb. Wiss.* 64 (2010) Nr. 2, S. 101-110
- [2] <http://www.polar.com>

**Präventionskampagne
„Denk an mich. Dein Rücken“**

Aktuelles von der Präventionskampagne „Denk an mich. Dein Rücken“

Anna-Sophia Quast

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV)

Einleitung

Am 10. Januar 2013 ist die gemeinsame Präventionskampagne von Berufsgenossenschaften und Unfallkassen, der Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau sowie der Knappschaft erfolgreich gestartet. Ihr Ziel: Rückenbelastungen bei der Arbeit, in der Schule und in der Freizeit verringern. Für einen gesunden Rücken hält die Kampagne eine Vielzahl von Informationen und Angeboten bereit.

Übungsclips

Zusätzlich zu den Übungspostern stehen seit Kurzem auf der Kampagnenhomepage www.deinruecken.de Übungsclips als Videos zum Download zur Verfügung. In den Übungsclips hat die Dachkampagne verschiedene Lockerungs-, Kräftigungs- und Dehnungsübungen, Haltungstipps zum „richtigen Heben“ sowie Übungen mit dem Theraband zusammengestellt. Zu jedem Übungsblock gibt es entsprechende Vor-



Präventionskampagne „Denk an mich. Dein Rücken“

bemerkungen, die ebenfalls als einzelne Videos angeschaut oder heruntergeladen werden können. Die Übungsclips können zum Beispiel im Rahmen einer bewegten Pause am Arbeitsplatz oder auf Veranstaltungen eingesetzt werden.

Social Media

Im Sozialen Netzwerk „Xing“ wurde im Herbst 2013 eine Gruppe „Gesundheit in Ausbildung und Beruf“ gegründet. Diese Gruppe richtet sich an Personen, die sich im weitesten Sinne für Themen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes interessieren und einen fachlichen Austausch suchen. Die Präventionskampagne bietet Fachthemen und Expertendialoge an. Das Interesse an

der Gruppe zeigt sich durch stetig steigende Mitgliederzahlen, allerdings sind eigene Beiträge der Gruppenmitglieder bzw. Diskussionen noch selten.

Veranstaltungen und Messen

Die Dachkampagne hat im letzten Jahr, teilweise gemeinsam mit einzelnen Unfallversicherungsträgern, eine Reihe von Veranstaltungen mit Vorträgen und Informationsständen zur Kampagne besucht.

Ein Highlight war die Beteiligung am Stapler-Cup-Finale, der deutschen Meisterschaft im Staplerfahren. Gut 12 000 Besucher hatte diese Publikumsveranstaltung vom 19. bis 21. September 2013 rund um den





Schloßplatz in Aschaffenburg zu verzeichnen. Am Stand von „Denk an mich. Dein Rücken“ konnten sich die Besucher über die Präventionskampagne und ihre Angebote informieren. Sehr großes Interesse, besonders bei den Staplerfahrern, gab es am Schwingsitzsimulator und an einer Beratung zur korrekten Sitzeinstellung. Die Kampagne fand aber nicht nur am Stand, sondern auch im Bühnenprogramm des Staplercups statt. Hier rundeten Interviews, Rückenübungen zur Lockerung und Kräftigung, sowie der Kampagnentrailer das Programm ab.

Ein weiterer Höhepunkt im Messe- und Veranstaltungsjahr 2013 war der Gemeinschaftsstand mit Themeninsel zur Kampagne auf der A+A, die im letzten Jahr mit mehr als

63 000 Besuchern einen Besucherrekord vermeldete. 1 600 Aussteller aus 55 Nationen präsentierten sich vom 5. bis 8. November 2013 in den Hallen der Messe Düsseldorf. Die Kampagne „Denk an mich. Dein Rücken“ war dabei zentrales Thema am 3 000 m² großen Gemeinschaftsstand der DGUV, auf dem sich die DGUV, Berufsgenossenschaften und Unfallkassen sowie Institute und Partner der DGUV mit ihren Angeboten präsentierten. Eine wichtige Aktionsfläche war neben der Bühne auch die große Themeninsel zur Kampagne. Hier wurde eine Vielzahl der Veranstaltungsmodul der Kampagne zum Anschauen und Ausprobieren vorgestellt. Auch im messebegleitenden Kongress präsentierte sich die Kampagne mit einem eigenen Stand und Beiträgen.

Präventionskampagne „Denk an mich. Dein Rücken“



Präventionskampagne „Denk an mich. Dein Rücken“ – Unternehmerportal und CUELA-Rückenparcours

Dirk Ditchen

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)

Hintergrund

Beschwerden des Muskel-Skelett-Systems und insbesondere des Rückens gehören mit zu den heutigen „Volkskrankheiten“ und spielen somit auch in der Arbeitswelt eine große Rolle: Arbeitsbezogene Muskel-Skelett-Erkrankungen führen seit Jahren die Statistiken der Ursachen von Arbeitsunfähigkeitstagen an. So entfielen im Jahr 2011 etwa 22 % aller AU-Tage auf Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems und des Bindegewebes [1]. Aus diesem Grund haben es sich die Berufsgenossenschaften und Unfallkassen, die Sozialversicherung Landwirtschaft Forsten und Gartenbau sowie die Knappschaft zum Ziel gesetzt, arbeitsbedingte Rückenbelastungen zu reduzieren. Die Präventionskampagne „Denk an mich. Dein Rücken“ widmet sich in den Jahren 2013 bis 2015 besonders dem Thema Rückengesundheit und will dafür unterschiedliche Zielgruppen mit unterschiedlichen Instrumenten ansprechen und sensibilisieren. In diesem Beitrag werden zwei Kampagnen-Instrumente vorgestellt: das Web-Portal für Unternehmer und Fachkräfte für Arbeitssicherheit („Unternehmerportal“) sowie das Veranstaltungsmodul „CUELA-Rückenparcours“.

Web-Portal für Unternehmer und Fachkräfte für Arbeitssicherheit

Ein wichtiges Medium für den Informationstransfer im Rahmen der Präventionskampagne stellt der Internetauftritt [„www.deinruecken.de“](http://www.deinruecken.de) dar. Die Homepage ist zielgruppenspezifisch aufgebaut und wendet sich mit jeweils eigenen Web-Portalen an Beschäftigte und Sicherheitsbeauftragte, Betriebsärztinnen und Betriebsärzte, Lehrkräfte und Eltern, pflegende Angehörige sowie Unternehmerinnen bzw. Unternehmer und Fachkräfte für Arbeitssicherheit. Gerade Unternehmerinnen und Unternehmer, die laut Arbeitsschutzgesetz verpflichtet sind, für die Sicherheit und Gesundheit ihrer Beschäftigten zu sorgen, erhalten hier für den Bereich der arbeitsbedingten Belastungen des Muskel-Skelett-Systems Hilfestellung, ihrer gesetzlich festgeschriebenen Verantwortung nachzukommen. Im entsprechenden Webportal können sie und die sie bei dieser Aufgabe unterstützenden Fachkräfte für Arbeitssicherheit sich beispielsweise informieren, wie arbeitsbedingte Rückenbelastungen bei ihren Beschäftigten frühzeitig erkannt und reduziert werden können [2].

Warum Prävention?

Das Web-Portal startet mit direkter Ansprache und Sensibilisierung der Zielgruppe durch eine allgemeine Einführung zum Thema Rückenleiden, deren Bedeutung für die Betroffenen sowie die wirtschaftlichen und gesamtgesellschaftlichen Auswirkungen. Demnach verursachten Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems und des Bindegewebes im Jahr 2010 etwa 9,1 Mrd. Euro an Produktionsausfall und 16,0 Mrd. Euro Ausfall an Bruttowertschöpfung [1]. Es ist daher sinnvoll, Beschäftigte vor Rückenerkrankungen zu schützen und eventuelle Risiken zur Ausbildung derartiger Erkrankungen rechtzeitig zu erkennen.

Gefährdungen erkennen

Um Risiken für das Muskel-Skelett-System und damit auch die Rückengesundheit der Beschäftigten im Unternehmen festzustellen, ist eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen. Sie stellt die Grundlage aller Arbeitsschutzmaßnahmen im Betrieb dar. Das Web-Portal stellt wichtige Hilfen zur Verfügung, um physische und psychische Belastungen am Arbeitsplatz erkennen zu können. In diesem Beitrag sollen lediglich die physischen Belastungen thematisiert werden.

Bei der Beschreibung der belastenden Tätigkeiten, der einhergehenden Beschwerden oder Erkrankungen sowie der verschiedenen Möglichkeiten der Gefährdungsbeurteilung folgt das Web-Portal den Grundsätzen und Empfehlungen der BGI/GUV-I 7011 [3].

Zu den relevanten belastenden Tätigkeiten zählen demnach Tätigkeiten mit manueller Lastenhandhabung, Tätigkeiten mit erzwun-

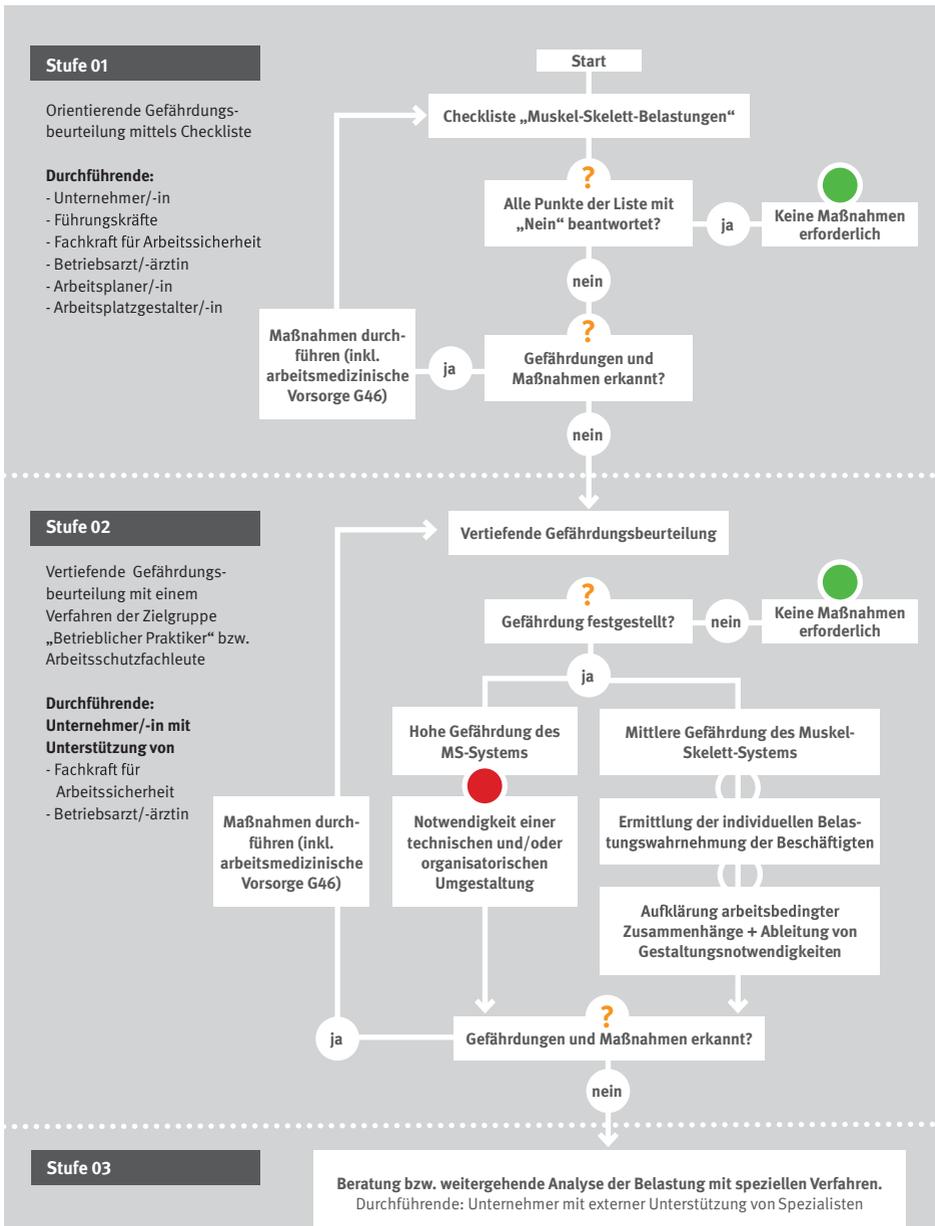
genen Körperhaltungen („Zwangshaltungen“), Tätigkeiten mit erhöhter Kraftanstrengung oder Krafteinwirkung, repetitive (sich ständig wiederholende) Tätigkeiten mit hohen Handhabungsfrequenzen sowie Tätigkeiten mit Einwirkung von Hand- Arm- oder Ganzkörperschwingungen. Zu allen Belastungsarten nennt das Web-Portal Beispiele typischer Beschwerden oder Erkrankungen, die Folge dieser Belastungen sein können.

Der Text des Web-Portals weist dabei ausdrücklich darauf hin, dass zeitweilige Bewegung in ungünstigen oder extremen Körperhaltungen durchaus nicht schädlich sein muss, sondern Bewegung an sich zur Gesunderhaltung des Körpers allgemein und des Muskel-Skelett-Systems im Besonderen notwendig ist. Dabei kommt es eben auf das richtige, balancierte Maß von Bewegung und Ruhe an. Deshalb ist bei der Gefährdungsbeurteilung nicht das alleinige Vorkommen der genannten Tätigkeiten ausschlaggebend, sondern die Intensität, Dauer und Häufigkeit der Belastungen.

Dreistufiges Vorgehen zur Gefährdungsbeurteilung

Zur systematischen und zielführenden Durchführung der Gefährdungsbeurteilung physischer Belastungen empfiehlt das Web-Portal ein dreistufiges Vorgehen (Abbildung 1). Die erste Stufe beinhaltet eine orientierende Gefährdungsbeurteilung mittels Checkliste. Dabei handelt es sich in der Regel um ein sogenanntes Grob-Screening, das von Unternehmern, Führungskräften, Fachkräften für Arbeitssicherheit, Betriebsärztinnen und Betriebsärzten, Beschäftigte in der Arbeitsplanung oder Arbeitsplatzgestaltung durchgeführt werden kann. Das

Abbildung 1:
Ablaufplan Gefährdungsbeurteilung bei Belastungen des Muskel-Skelett-Systems“
(Quelle: DGUV Information 208-033)



Grobscreening beinhaltet eine einfache Abfrage verschiedener Gefährdungen auf nominalem Skalenniveau (ja/nein-Level), teilweise ist auch der Einbezug von Belastungskategorien (z. B. Lastgewichtsklassen) möglich. Das Web-Portal verweist als Beispiel auf die orientierende Gefährdungsbeurteilung bei Belastungen des Muskel-Skelett-Systems gemäß der Checkliste nach der DGUV Information 250-453 [4].

Die zweite Stufe stellt eine vertiefende Gefährdungsbeurteilung dar, die immer dann notwendig ist, wenn eine vermutete Gefährdung mit dem Stufe-1-Verfahren nicht ausreichend beurteilt oder für eine mit der Checkliste erkannte Gefährdung die Belastung nicht wirksam vermindert werden kann. Die Stufe 2 bietet Verfahren an, die von geschulten betrieblichen Praktikerinnen und Praktikern, Betriebsärztinnen und Betriebsärzten oder Fachkräften für Arbeitssicherheit angewendet werden sollten. Typische Verfahren auf dieser Ebene des sog. Speziellen Screenings sind z. B. die Leitmerkmalmethode Heben/Halten/Tragen der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), die OWAS-Methode oder das RULA-Verfahren. Das Web-Portal bietet dazu eine Übersicht mit Verlinkungen zu den einzelnen Verfahren an, u. a. auch weiterführende Informationen in verschiedenen Publikationen der DGUV [4 bis 8].

Finden sich in Stufe 2 keine passenden Verfahren oder entstehen während oder nach der Gefährdungsbeurteilung Fragen, die vor Ort nicht geklärt werden können, ist in der Regel eine Unterstützung durch externe Spezialistinnen und Spezialisten aus der Arbeitswissenschaft, der Arbeitsgestaltung oder der Konstruktion notwendig (Stufe 3).

Die in dieser Stufe anzuwendenden Verfahren bedingen üblicherweise den Einsatz messtechnischer Methoden wie Körperhaltungsanalysen (z. B. CUELA [9]), Untersuchungen der Muskelaktivität (Elektromyografie (EMG) oder des Arbeitsenergieumsatzes, wie sie etwa im Anhang 3 der DGUV Information 208-033 dargestellt sind [3].

Belastungen verringern

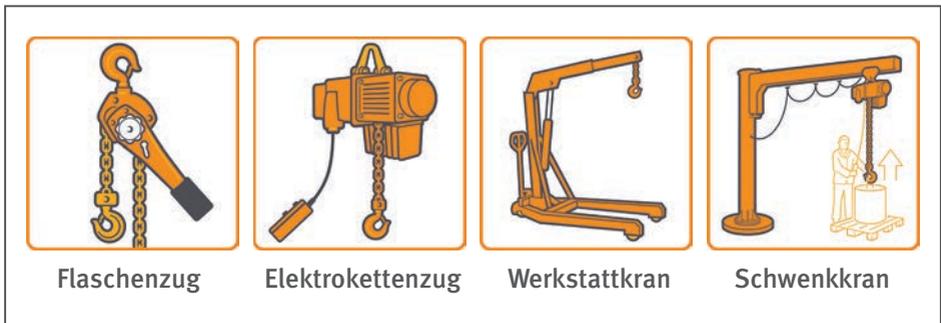
Nachdem mittels der Gefährdungsbeurteilung erhöhte oder zu hohe Belastungen am Arbeitsplatz identifiziert werden konnten, sind entsprechende Präventionsmaßnahmen einzuleiten. Hierzu bietet das Web-Portal für Unternehmer und Fachkräfte für Arbeitssicherheit eine Reihe von Möglichkeiten an, wie Belastungen durch Technische, Organisatorische oder Personenbezogene Maßnahmen reduziert oder beseitigt werden können (T-O-P-Prinzip). Zu den drei genannten Formen der Primärprävention werden jeweils Beispiele genannt wie Hilfsmittel zur Lastenhandhabung (technische Maßnahmen, siehe Abbildung 2), Minimierung von Lasten und Job-Rotation (organisatorische Maßnahmen) oder Unterweisung von Beschäftigten (personenbezogene Maßnahmen).

Abgerundet wird das Thema Präventionsmaßnahmen durch einige Beispiele guter Praxis in Form von Filmen der Kampagne, der Berufsgenossenschaften und Unfallkassen sowie Projektbeschreibungen des IFA und verschiedener Unfallversicherungsträger.

Abbildung 2:

Beispiele für Hilfsmittel zum Anheben von Lasten (ggf. mit kurzer Transportstrecke)

Quelle: www.deinruecken.de



Recherche-Tool: Rücken-Prävention in der gesetzlichen Unfallversicherung

Die Unfallversicherungsträger bieten schon heute ein umfangreiches Angebot an branchenspezifischen Hilfsmitteln zum Thema Prävention physischer Belastungen an. Das Web-Portal für Unternehmer und Fachkräfte für Arbeitssicherheit hat viele dieser unterschiedlichen Medien zusammengetragen und in einer Datenbank recherchierbar gemacht. Insgesamt umfasst diese Datenbank mehr als 200 Medien aus über 11 Branchen, die sich in 14 verschiedene Themen gliedern, von Bewegungsförderung über Heben und Tragen von Lasten bis zu psychosozialen Belastungen. Unter den Medien selbst finden sich z. B. Handlungsanleitungen, Zeitschriftenartikel, Broschüren, Verordnungen, Merkblätter oder Gesundheitsberichte. Durch die Eingabemaske lassen sich die interessierenden Aspekte schnell und einfach herausfiltern.

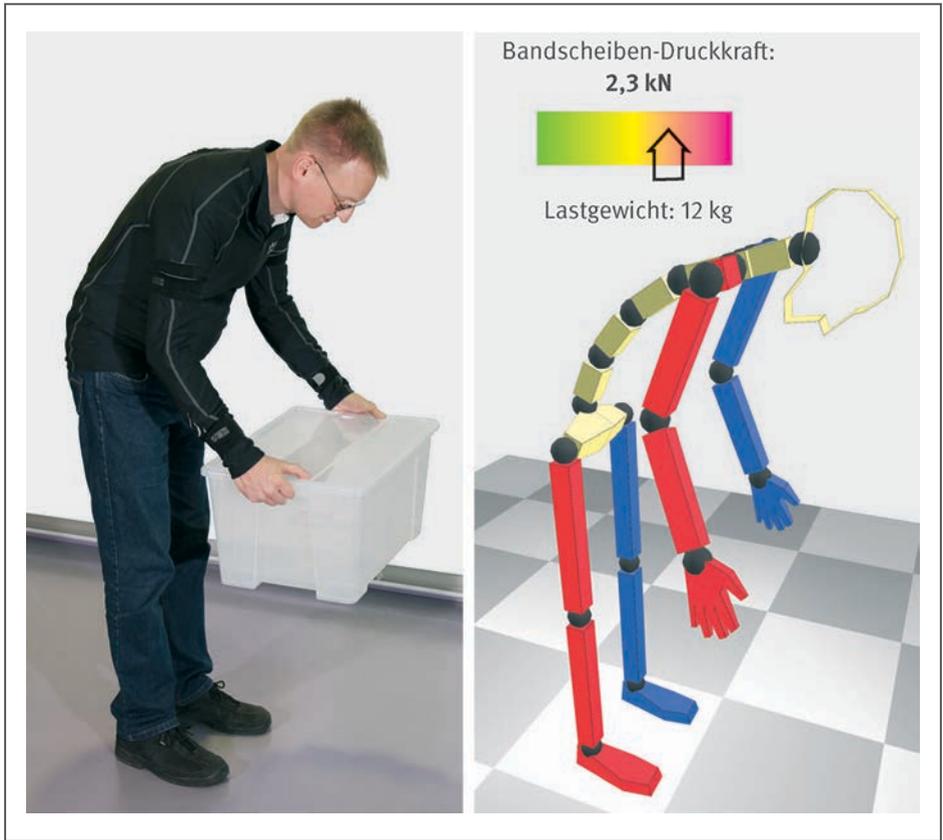
CUELA-Rückenparcours

Der CUELA-Rückenmonitor wurde im IFA speziell für die Kampagne „Denk an mich. Dein Rücken“ entwickelt und kann im Paket „CUELA-Rückenparcours“ im Rahmen der Kampagne für Veranstaltungen wie Gesundheitstage oder Messen über die Kampagnen-Homepage www.deinruecken.de ausgeliehen werden. Im Gegensatz zum CUELA-Messsystem [9], das zur Belastungsanalyse am Arbeitsplatz eingesetzt wird, handelt es sich bei dem CUELA-Rückenmonitor nicht um ein arbeitswissenschaftliches Messsystem, sondern um ein Instrument, das Rückenbelastungen sichtbar macht und auf diese Weise Beschäftigte für die damit verbundenen Gefährdungen sensibilisieren soll (Abbildung 3, siehe Seite 110).

Präventionskampagne „Denk an mich. Dein Rücken“

Abbildung 3:

CUELA-Rückenmonitor – Proband mit Sensorjacke und gleichzeitige Simulation der Haltungen, Bewegungen und Rückenbelastung auf einem Monitor



Durch eine mit Bewegungssensoren ausgestattete Jacke lassen sich Rückenbelastungen in bestimmten Körperhaltungen oder während einer Lastenhandhabung ermitteln und visualisieren. Dazu generiert die mitgelieferte Software zum einen eine animierte Computer-Figur, die sich synchron zum Träger der Jacke bewegt, zum anderen werden die jeweils an der untersten Bandscheibe entstehenden Druckkräfte in den verschiedenen Situationen angegeben und mittels

eines Ampel-Schemas bewertet. Auf diese Weise können z. B. interessierte Messebesucher schnell selbst erfahren, in welchen Körperhaltungen Belastungsspitzen auftreten und durch welches Bewegungsverhalten diese vermieden werden können. Diese anschaulich gewonnene Einsicht bildet beste Voraussetzungen für erfolgreiche Informationsgespräche und Präventionsvorschläge.

Der gesamte Rückenparcours besteht neben dem CUELA-Rückenmonitor in zwei Größen aus Monitor, Notebook, Drucker zum Ausdrucken der individuellen Ergebnisse, Roll-Ups, Infomaterial sowie einem Satz an Kisten, mit dem verschiedene Arbeitssituationen simuliert werden können.

Fazit

Die Präventionskampagne „Denk an mich. Dein Rücken“ setzt unterschiedliche Instrumente ein, um auf das Thema physische Belastungen und Gesundheit von Rücken und Gelenken aufmerksam zu machen. Zwei dieser Instrumente – das Web-Portal für Unternehmer und Fachkräfte für Arbeitssicherheit sowie das Veranstaltungsmodule CUELA-Rückenparcours – konnten auf dem 5. Fachgespräch Ergonomie 2013 näher vorgestellt werden.

Literatur

- [1] Bericht zum Stand von Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit 2011 – Unfallverhütungsbericht Arbeit (SUGA 2011). 1. Auflage, Hrsg.: Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) in Zusammenarbeit mit der BAuA, . Dortmund/ Berlin/Dresden 2013
- [2] www.deinruecken.de/unternehmerportal
- [3] DGUV Information 208-033 [vormals: BGI/GUV-I 7011]: Belastungen für Rücken und Gelenke – was geht mich das an? Ausgabe September 2013, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV), Berlin
- [4] DGUV Information 250-453 [vormals: BGI/GUV-I 504-46]: Handlungsanleitung für die arbeitsmedizinische Vorsorge nach dem Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 46 „Belastungen des Muskel-Skelettsystems einschließlich Vibrationen“. Ausgabe Juli 2009, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV), Berlin
- [5] Fachgespräch Ergonomie 2004. BGIA-Report (2005) 4, www.dguv.de, WebCode d6256
- [6] Leitfaden zur Beurteilung von Hebe- und Tragetätigkeiten, www.dguv.de, WebCode d72303
- [7] Muskel-Skelett-Erkrankungen der oberen Extremität. BGIA-Report (2007) 2, www.dguv.de, WebCode d4617
- [8] 4. Fachgespräch Ergonomie 2010. IFA-Report (2011) 6, www.dguv.de, WebCode d120265
- [9] „Ergonomie“ – Fachinformationen des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung – IFA, www.dguv.de, WebCode d5109

Erste Evaluationsergebnisse zur Präventionskampagne „Denk an mich. Dein Rücken“

Annekatriin Wetzstein, Anna-Maria Hessenmöller

Institut für Arbeit und Gesundheit der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IAG)

Unter dem Motto „Denk an mich. Dein Rücken“ startete am 10. Januar dieses Jahres die aktuelle Präventionskampagne der gesetzlichen Unfallversicherung. Im Vorfeld und zum Start der Kampagne standen zunächst die Motivation und Überzeugung der internen Kampagnenakteure sowie die Bekanntmachung der Kampagne und ihrer Botschaften in den Betrieben im Fokus. Diese sind unabdingbare Voraussetzungen für die mit der Präventionskampagne beabsichtigten Änderungen in den Verhältnissen in Unternehmen und Bildungseinrichtungen und im Verhalten der Zielgruppen. Auszüge erster Evaluationsergebnisse werden beispielhaft berichtet.

Hintergrund

Seit nunmehr zehn Jahren führen die Träger der gesetzlichen Unfallversicherung in regelmäßigen Abständen gemeinschaftlich Präventionskampagnen durch. Dabei wird für einen bestimmten Zeitraum ein spezifisches Präventionsthema fokussiert. Maßnahmen und Aktivitäten werden gebündelt, um diese Themen in das Bewusstsein von Unternehmerinnen und Unternehmern, Arbeitsschutzakteuren/-innen und Versicherten zu rücken und mittel- und lang-

fristig Unfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Erkrankungen zu reduzieren. Je nach Themenschwerpunkt werden auch weitere Kooperationspartner einbezogen.

Nach den Kampagnen „Aktion: Sicherer Auftritt“ (2003/2004), „Deine Haut – die wichtigsten 2 m² Deines Lebens“ (2007/2008) sowie „Risiko raus!“ (2010/2011) startete zu Beginn dieses Jahres die neue Präventionskampagne zum Thema Rückengesundheit. Mit dem Slogan „Denk an mich. Dein Rücken“ möchte die Kampagne dazu motivieren, dem Rücken mehr Aufmerksamkeit zu schenken und arbeitsbezogene Rückenbelastungen reduzieren.

Evaluation der Kampagne

Zur Evaluation der Kampagne wurde ein umfassendes Evaluationskonzept entwickelt. Grundlage des Konzepts ist das bereits bei der Vorgängerkampagne „Risiko raus!“ erprobte Acht-Ebenenmodell der Kampagnenevaluation (Abbildung 1 auf Seite 114, siehe auch IAG Report 1/2011: Evaluation von Präventionskampagnen – Die Teile analysieren, das Ganze besser sehen: Effekte von Kampagnen der Unfallversicherung messen).

Abbildung 1:
Ebenenmodell
zur Evaluation
der Kampagne der
Präventionskampagne
„Denk an mich.
Dein Rücken“

NEU: 0. Konzeptevaluation extern und intern

1. Umfang der Kampagnenaktivitäten und -maßnahmen
2. Medienresonanzanalyse
3. Wahrnehmung – Akzeptanz – Bewertungs-Ebene
4. Verhalten – Verhältnisse – Veränderungsebene
5. Auswirkungen im Betrieb
6. Qualität von Struktur und Prozessen
7. Handlungsempfehlungen und Beratung der Träger
8. Rückmeldung der Evaluationsergebnisse

Darin wird berücksichtigt, dass die Wirkung von Kampagnen stufenweise zustande kommt, wobei die Wirkung auf einer Ebene die Weichen für die nächsthöhere Ebene stellt. So ist für das langfristige Kampagnenziel – Reduktion arbeitsbedingter Rückenbelastungen durch Verhältnis- und Verhaltensprävention – zunächst Voraussetzung, dass die Kampagne und ihre Botschaften von den Zielgruppen wahrgenommen werden können, d. h. öffentlich gemacht und verbreitet werden. Ein Fokus der Evaluation liegt daher auf der Ermittlung der Kampagnenpräsenz in der Öffentlichkeit und den Medien.

Aber auch erste Aussagen zur Wahrnehmung, Akzeptanz und Bewertung der Kampagne durch die Zielgruppen (Ebene 3) können abgeleitet werden. Um Veränderungen in den Verhältnissen im Betrieb und im Verhalten der Zielgruppen zu erfassen (Ebenen 4 und 5), wurde bereits zu Kampagnenbeginn der Ist-Zustand in den Betrieben hinsichtlich bereits bestehender Maßnahmen zur Prävention von Rückenbelastungen erhoben. Wie auch schon bei der Vorgängerkampagne „Risiko raus!“ wurden hierzu die Fachkräfte für Arbeitssicherheit als Multiplikatoren befragt. Darüber hinaus fand erstmals eine trägerübergreifende Befragung von rund

2 600 Beschäftigten und 1 600 Unternehmerinnen und Unternehmern statt. Am Ende der Kampagnenlaufzeit werden die Zielgruppen erneut befragt. Der Vergleich beider Zeitpunkte erlaubt eine Aussage darüber, ob während der Kampagne in den Betrieben Maßnahmen zur Reduktion arbeitsbedingter Rückenbelastungen verstärkt werden konnten.

**Neue Evaluationsebene:
Konzeptevaluation intern – und extern**

Ergänzend zu den bekannten Evaluationsebenen wurde das Modell um eine Ebene „0“ ergänzt. Diese chronologisch allen anderen Ebenen vorgeschaltete Ebene der „Konzeptevaluation“ ermittelt zum einen den Informationsstand und die Motivation der internen Akteurinnen und Akteure zur Verbreitung und Umsetzung der Kampagne (Konzeptevaluation intern). Hierzu wurde eine Befragung von mehr als 1 000 Aufsichtspersonen und Präventionsmitarbeiterinnen und -mitarbeitern durchgeführt. Zum anderen werden verschiedene Kampagnenmaßnahmen und -medien im Vorfeld ihres Einsatzes, z. B. durch Zielgruppentests, evaluiert (Konzeptevaluation extern).

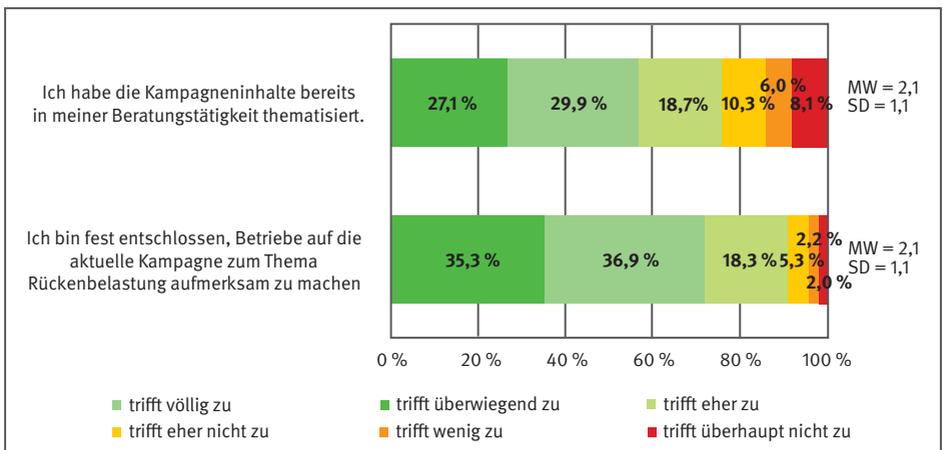
Ergebnisse der Evaluation

Befragung der Aufsichtspersonen und Präventionsmitarbeiterinnen und -mitarbeiter

Um zu ermitteln, inwiefern die Kampagnenakteure im Vorfeld über die Kampagne informiert und für die Umsetzung motiviert wurden, fand kurz nach dem Kampagnenstart erstmals eine Online-Befragung der Aufsichtspersonen und Präventionsmitarbeiterinnen und -mitarbeiter statt. Die Befragung ergab, dass in nahezu allen Häusern (95 %) eine Auftakt- oder Informationsveranstaltung zur Kampagne stattgefunden hat und sich die Befragten gut zur Kampagne informiert fühlen. Die Ziele der Kampagne sind für die Befragten klar, und sie können sich mit den Zielen identifizieren. Der Großteil der Befragten gab weiterhin an, die Kampagneninhalte bereits in der Beratungstätigkeit im Betrieb thematisiert zu haben (siehe Abbildung 2).

Die Bekanntheit der verschiedenen Angebote und Dienstleistungen der sogenannten Dachkampagne, also trägerübergreifende Angebote und Dienstleistungen, hingegen variiert stark. Während die Broschüre für Unternehmerinnen und Unternehmer den meisten bekannt ist (70 %), gab lediglich ein Viertel der Befragten an, die Broschüre für Betriebsärztinnen und Betriebsärzte zu kennen. Den Zugang zum Extranet kennen weniger als ein Drittel der Präventionsmitarbeiterinnen und -mitarbeiter. Und auch die Fachinformationen zur Kampagne, den Napofilm sowie den Kampagnentrailer kennt lediglich rund die Hälfte der Befragten. Durch diese Evaluationsergebnisse wurde deutlich: Auch intern müssen die Kampagnenangebote noch besser bekannt gemacht werden.

Abbildung 2:
Ergebnis der Befragung der Aufsichtspersonen und Präventionsmitarbeiter/-innen zur aktuellen Präventionskampagne



Zielgruppentests

Im Rahmen der Konzeptevaluation extern werden Medien und Maßnahmen der Kampagne einem Zielgruppentest unterzogen. So wurde beispielsweise die Broschüre für Unternehmerinnen und Unternehmer im Vorfeld von der Zielgruppe hinsichtlich Layout, Verständlichkeit und Nutzen bewertet und entsprechend der Rückmeldung der Zielgruppe überarbeitet.

Umfang der Kampagnenaktivitäten und Medienpräsenz

Um die Kampagnenpräsenz in der Öffentlichkeit zu ermitteln, werden alle Kampagnenaktivitäten und -maßnahmen durch die Träger kontinuierlich dokumentiert. Auch die Anzahl der durch die verschiedenartigen Maßnahmen erreichten Personen wird erfasst. Bis Ende September 2013 wurden bereits 8 900 Betriebsbegehungen, knapp 2 000 Seminare/Schulungen zur Kampagne mit „Denk an mich. Dein Rücken“-Bausteinen sowie 420 Gesundheits- und Aktionstage im Betrieb dokumentiert. Allein mit diesen Maßnahmen konnten bisher bereits ca. 180 000 Personen, darunter viele Multiplikatoren, erreicht werden. Hinzu kommen zahlreiche Aktivitäten von Unternehmen und Bildungseinrichtungen, die ohne unmittelbare Beteiligung der Unfallversicherungsträger in Eigenregie durchgeführt wurden. Hierzu liegen jedoch keine Zahlen vor.

Auch die Medienresonanz ist gut. Bis einschließlich des 3. Quartals 2013 sind 985 Online-, Print- und Agenturmeldungen zur Kampagne erschienen. Allein die Printmedien erreichten eine Gesamtauflage von mehr als 40 Millionen Exemplaren, woraus

sich mehr als 76 Millionen Leserkontakte ableiten lassen. Drei Hörfunkausstrahlungen wurden insgesamt 143-mal ausgestrahlt. Vor allem in Fachmedien wurde praktisch flächendeckend zum Auftakt der neuen Kampagne berichtet. Damit hatten vor allem die als Multiplikatoren unverzichtbaren betrieblichen Arbeitsschutzakteure die Gelegenheit, sich über die Kampagne, ihre Ziele und Angebote, zu informieren.

Hinzu kommen weitere 183 Beiträge der beteiligten Träger und Kooperationspartner der Kampagne in eigenen Mitteilungsblättern und Onlinemedien.

Wahrnehmung – Bewertung – Akzeptanz

Wie aus der Dokumentation der Maßnahmen sowie der Medienresonanz hervorgeht, ist die Kampagne in der Öffentlichkeit und den Medien präsent. Aber wurde sie von den Zielgruppen auch tatsächlich wahrgenommen? Die Zugriffszahlen auf die Kampagnenhomepage deuten darauf hin. So wurden pro Monat durchschnittlich rund 50 000 Seitenaufrufe und etwa 12 000 Besucher verzeichnet. Angebote für betriebliche Veranstaltungen, insbesondere die Angebote zur kostenlosen Entleihe von sogenannten Veranstaltungsmodulen, werden sehr stark nachgefragt. Auch wenn es für eine Zwischenbilanz noch zu früh ist, scheint auch das stetige Wachstum der erst vor kurzem gegründeten Fachgruppe „Gesundheit in Ausbildung und Beruf“ im sozialen Netzwerk XING dafür zu sprechen, dass „Denk an mich. Dein Rücken“ bei den Zielgruppen ankommt. Auch die befragten Aufsichtspersonen und Präventionsmitarbeiterinnen und -mitarbeiter berichten, dass es aus den Betrieben über-

wiegend positive Reaktionen (Interesse, Akzeptanz) auf die Kampagne gäbe.

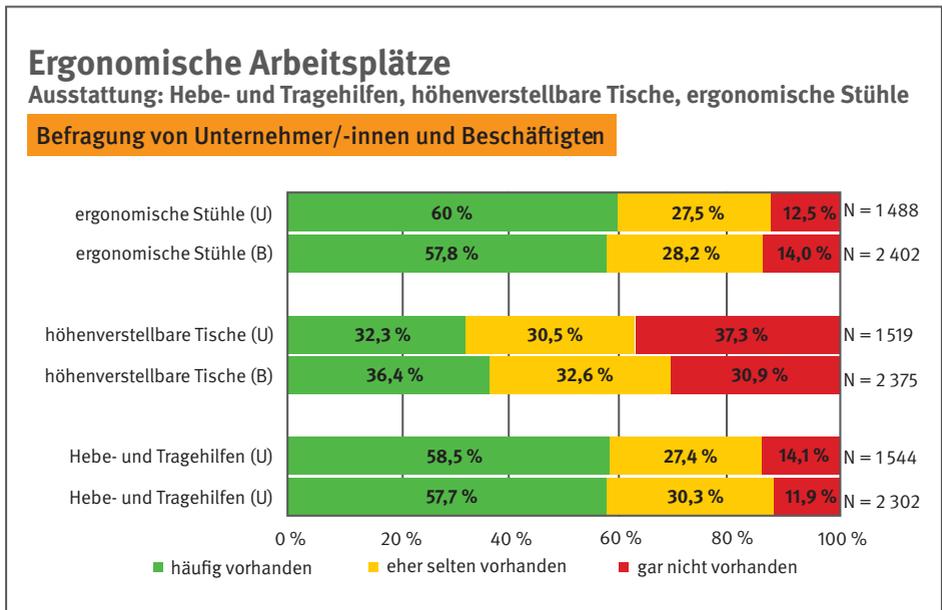
Verhältnisse – Verhalten

Zur Prämessung im Vorfeld der Kampagne wurden rund 900 Fachkräfte für Arbeitssicherheit (VDSI-Mitglieder) sowie 1 600 Unternehmerinnen und Unternehmer sowie 2 600 Beschäftigte befragt. Sowohl die Unternehmensverantwortlichen als auch die Beschäftigten gaben an, dass das Thema Rückenbelastungen bei der Arbeit für sie bedeutsam ist. Nachgefragt wird das Thema bei den Fachkräften für Arbeitssicherheit aber eher selten. Hinsichtlich ergonomischer Arbeitsplätze ergab die Befragung, dass ergono-

mische Stühle sowie Hebe- und Tragehilfen in rund 60 % der Betriebe vorhanden sind, höhenverstellbare Tische finden sich in einem Drittel der Unternehmen (Abbildung 3).

Während Unternehmensverantwortliche und Beschäftigte angeben, dass Hebe- und Tragehilfen auch meist genutzt werden und Stühle und Tische von den Beschäftigten in den meisten Fällen individuell eingestellt werden (rund 80 %), fällt die Sicht der Fachkräfte für Arbeitssicherheit deutlich kritischer aus (60 bis 70 %). Weiterhin ergaben die Befragungen, dass psychische Belastungen in der Gefährdungsbeurteilung bisher seltener berücksichtigt werden als körperliche Belastungen.

Abbildung 3:
Ergebnis der Befragung der Unternehmer/-innen und Beschäftigten zur Ausstattung im Betrieb



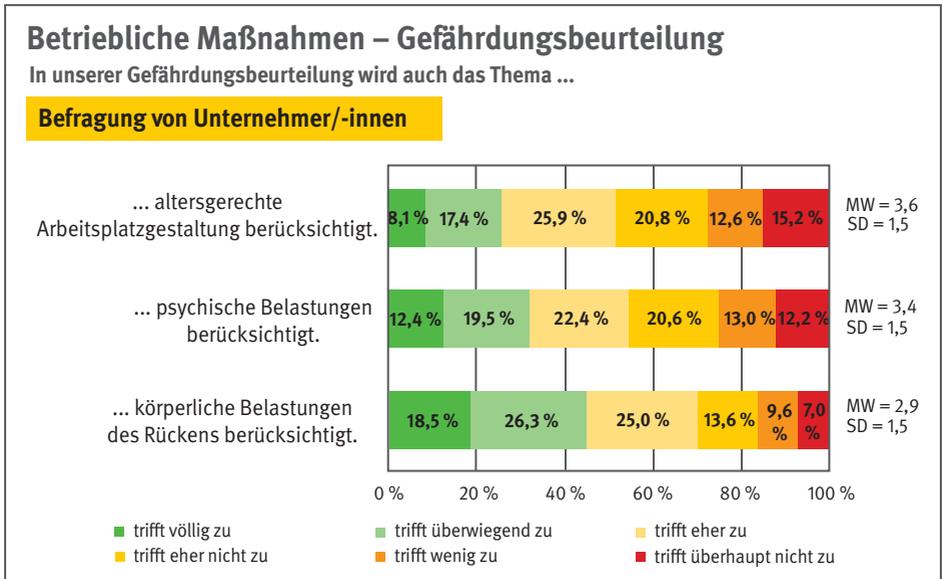
Präventionskampagne „Denk an mich. Dein Rücken“

Noch seltener wird das Thema altersgerechte Arbeitsplatzgestaltung berücksichtigt. Auch in den Unterweisungen und innerbetrieblichen Qualifizierungsmaßnahmen findet sich dieses Ergebnis wieder (Abbildung 4). Die Befragung der gleichen Personengruppen zum Ende der Kampagne (Post-Messung, nicht abhängige Stichprobe) wird zeigen, ob es hier zu signifikanten Verbesserungen gekommen ist.

Fazit

Die Kampagne „Denk an mich. Dein Rücken“ ist gut angelaufen. Erste Evaluationsergebnisse zeigen, dass die Kampagne in der Öffentlichkeit und den Medien präsent ist und von den Zielgruppen wahr- und angenommen wird. Darüber hinaus zeigt die Befragung der Präventionsmitarbeiterinnen und -mitarbeiter, dass die internen Kampagnenakteure hinter der Kampagne stehen und diese bereits in ihrer Beratungstätigkeit thematisiert haben. Die bisherigen Evaluationsergebnisse werden bereits zur weiteren Steuerung der Kampagne und Ableitung von gezielten Maßnahmen genutzt.

Abbildung 4:
Ergebnis der Befragung der Unternehmer/-innen und Beschäftigten zur Gefährdungsbeurteilung



Weitere aktuelle Themen der Ergonomie

Ergonomie & Normung – Themen, Trends & Thesen

Anja Vomberg, Dirk Bartnik

Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN)

Zusammenfassung

Die KAN versteht sich als Ansprechpartner an der Schnittstelle Ergonomie und Normung. Diese Schnittstelle ist häufig arbeitschutzrelevant. Der Beitrag gibt einen Überblick über aktuelle KAN-Themen aus dem Bereich der Ergonomie. Die KAN stellt umfangreiche Hilfsangebote im Bereich Ergonomie und Normung kostenlos zur Verfügung (www.kan.de). Angebote der neuen Marke „KANPraxis“ bieten z. B. ausgearbeitetes Lehrmaterial für Dozenten, Online-Tools für die Konstruktion von ergonomisch gestalteten Arbeitsmitteln oder die Recherche von Normen mit ergonomischen Inhalten. Weiterhin analysieren KAN-Berichte den aktuellen Stand einzelner ergonomischer Aspekte (z. B. Betätigungskräfte an Landmaschinen).

Im Beitrag werden auch Zukunftstrends im Bereich der Ergonomie-Normung angesprochen und Thesen für eine künftige Optimierung aufgestellt. Klar ist, dass der Bereich der Ergonomie-Normung ein Schwerpunktthema in der Arbeit der KAN ist und sein wird.

Abbildung 1:
Warum ergonomisch konstruieren?
Darstellung des Zusammenhangs zwischen Körpermaßdaten und ergonomischer Gestaltung von Arbeitsmitteln und der Normung



Ergonomische Gestaltung von Arbeitsmitteln

Die Handlungskette bei der Gestaltung ergonomischer Arbeitsmittel ist komplex. Idealerweise wird am Anfang der Wert der Ergonomie erkannt und die Konstrukteurinnen bzw. Konstrukteure oder Planerinnen bzw. Planer nehmen eine ergonomische Perspektive ein. Im Verlauf der Konstruktion wird es dann notwendig, viele verschiedene komplexe ergonomische Aspekte wie z. B. die Körpermaße zu berücksichtigen.

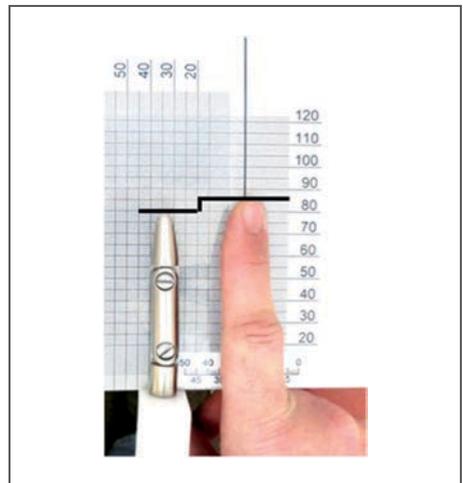
Wenn Produktnormen vorhanden sind, werden diese in der Regel bei der Konstruktion berücksichtigt. Viele Produktnormen beinhalten bereits Aussagen zur ergonomischen Gestaltung – bei Normen unter der Maschinenrichtlinie ist dieses sogar ein „Muss“. Nichtsdestotrotz fehlen in vielen Normungsgremien Ergonomie-Experten und -Expertinnen. Deshalb wird die Ergonomie häufig doch nur sehr oberflächlich behandelt, da die Gefährdungen durch Nichtbeachtung ergonomischer Prinzipien als „relevant, aber nicht signifikant“ betrachtet werden. Solche Aussagen sind explizit in Normen zu finden (Bsp. EN 1539 Trockner und Öfen – Sicherheit: „relevante, aber nicht signifikante Gefährdungen, die nicht in dieser Norm behandelt werden, sollen gemäß EN ISO 12100-Leitsätzen einbezogen werden“ [1]).

Manchmal aber sind Ergonomie und Sicherheitsaspekte auch eng verknüpft. So konnte die KAN zeigen, dass die Normung eines Prüffingers zur Prüfung von Gehäusen hinsichtlich mechanischer und elektrischer Gefährdungen (DIN EN 60529 [2]) seit langem keine aktuellen anthropometrischen Daten mehr einbezogen hat. Und das, obwohl die rele-

vanten Daten inzwischen in einem Normungsdokument zur Verfügung stehen (DIN CEN ISO/TR 7250-2: Wesentliche Maße des menschlichen Körpers für die technische Gestaltung [3]).

Nach der aktuellen Datenlage ist der Prüffinger mit den in der Norm vorgegebenen 70 mm zu kurz (siehe Abbildung 2). Selbst vergleichbare Normen wie DIN EN ISO 13857 (Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen [4]) fordern 80 bis 120 mm als Sicherheitsabstand. Hier braucht es noch mehr Kommunikation zwischen Ergonomien und Produktnormern, Überzeugungsarbeit und einfach anzuwendende Hilfsmittel. In

Abbildung 2:
Normen müssen regelmäßig auf ihre Aktualität hin überprüft und ggf. überarbeitet werden; das Foto eines Prüffingers, der zwar normkonform konstruiert wurde, dessen zugrundeliegende anthropometrische Körpermaßdaten aber überholt sind, macht dies deutlich



diesen drei Bereichen vermittelt und unterstützt die KAN auf verschiedene Art und Weise.

Praktische Hilfen der KAN

Den Wert der Ergonomie erkennen und die ergonomische Perspektive einnehmen

Die mehrsprachigen Ergonomie-Lehrmodule der KAN (www.ergonomielernen.de) unterstützen Dozentinnen und Dozenten und Autodidakten in der Lehre ergonomischer Grundlagen [5].

In der Ausbildung von Konstrukteurinnen und Konstrukteuren kommt die Vermittlung von Wissen aus dem Bereich der Ergonomie häufig zu kurz. Dabei ist es wichtig, dass Maschinen und Arbeitsmittel gesunde Arbeit ermöglichen. Hilfreich für diesen Zweck ist es, Normen bei der Konstruktion einzubeziehen.

Die KAN hat Vorlesungsmaterialien für den Bereich der Ergonomie erarbeiten lassen. Es wurden fünf Lehrmodule erarbeitet, die auch fachfremde Dozentinnen und Dozenten kostenfrei einsetzen können. Hierbei wurde insbesondere auf Inhalte von Normen zurückgegriffen. Der Schwerpunkt der Materialien liegt im Bereich Maschinen- und Anlagenbau; viele Inhalte sind aber auf andere Gebiete übertragbar. Die Module enthalten neben den theoretischen Inhalten anschauliche Videosequenzen, Kosten-Nutzen-Analysen und Fallbeispiele. Das Angebot umfasst Modulbeschreibungen, Powerpoint-Folien mit Dozentenleitfäden, Literaturhinweise sowie Übungen und Prüfungsfragen mit Musterlösungen.

Die Vorteile auf einen Blick:

- Zeitersparnis dank komplett aufbereiteter Lehrmaterialien
- kostenfreie Nutzung fachlich fundierter Lehrunterlagen nach dem aktuellen Stand von Normung und wissenschaftlichen Erkenntnissen
- Praxisnähe durch Videosequenzen, Fallbeispiele und Übungen
- ideale Ergänzung eigener Unterlagen durch modularen Aufbau

Die Ergonomie-Lehrmodule in der deutschen Version werden bereits von weit über tausend registrierten Personen für die Lehre und das Selbststudium verwendet. Mit der englischen Version ermöglichen wir einem noch internationaleren Nutzerkreis den einfachen Zugang zur Ergonomie. Die Lehrmodule werden regelmäßig aktualisiert und stehen im Jahr 2014 mit einem neuen Layout weiterhin kostenfrei zum Download bereit (siehe Abbildung 3 auf Seite 124).

Berücksichtigung komplexer ergonomischer Aspekte

Zwei wichtige Säulen für eine gute ergonomische Konstruktion oder eine Norm mit guten Inhalten zur ergonomischen Produktgestaltung sind die Körpermaße und die Körperkräfte. Deshalb hat sich die KAN gerade diesen beiden Bereichen gewidmet. Allerdings sind noch viele weitere Aspekte bei richtiger Einbeziehung ergonomischer Grundlagen zu beachten (siehe Abbildung 4 auf Seite 124).



Abbildung 3: Internetauftritt der Lehrmodule im Jahr 2014; Entwurf des neuen Layouts (<http://ergonomie.kan-praxis.de>)

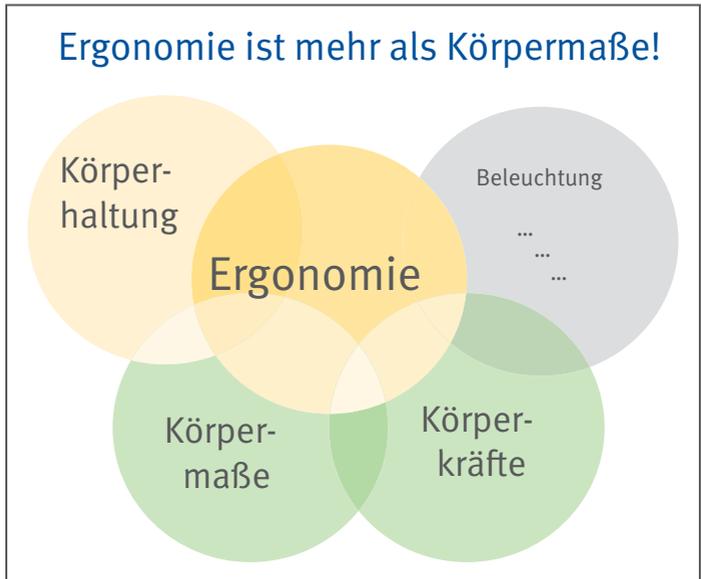


Abbildung 4: Aspekte, die bei der ergonomischen Gestaltung von Arbeitsmitteln zu berücksichtigen sind

Körpermaße

Um sichere und ergonomische Arbeitsmittel gestalten zu können, müssen Körpermaßdaten (anthropometrische Daten) richtig einbezogen werden. Der „Ratgeber: Körpermaße anwenden“ gibt als Online-Instrument Konstrukteurinnen und Konstrukteuren und Mitgliedern in Normungsgremien Hilfestellung in allen Fragestellungen rund um die richtige Anwendung von Körpermaßen (<http://koerpermass.kan-praxis.de>) [6]. Der Ratgeber setzt die Ergebnisse der KAN-Studie „Leitfaden für die richtige Auswahl und Anwendung anthropometrischer Daten“ nutzerfreundlich um und ist auch für Smartphones geeignet [7].

Betätigungskräfte

Bereits im Jahr 2008 veröffentlichte die KAN den Bericht 41 „Sicherheit von Landmaschinen“, in dem die Sicherheitsaspekte in Normen zu Landmaschinen analysiert wurden [8]. Die Empfehlungen des KAN-Berichtes haben auf nationaler Ebene einen Normüberprüfungsprozess zur Überprüfung der relevanten Normen in Gang gesetzt. In dessen Verlauf wurde auch das Thema „Betätigungskräfte“ diskutiert.

Eine weitere KAN-Studie widmete sich dem Thema „Betätigungskräfte an Landmaschinen“ [9]. Die hierbei durchgeführte Normenanalyse bestätigte, dass

- in deutschen, europäischen und internationalen Normen keine verwendbaren Messverfahren zum Messen von Betätigungskräften an mobilen Maschinen beschrieben werden;

- in den Normen für Landmaschinen durchgängig Werte von maximal 200 N bis 250 N als durchschnittlich auf dem Betätigungsweg aufzubringende Kraft und 250 N bis 400 N als Maximalkraft ohne Begründung angegeben werden;
- in den Normen keine Angaben zur Lage der Stellteile getroffen werden.

Zur Ermittlung eines geeigneten Messverfahrens wurden zwei Methoden praktisch erprobt. Nach Einschätzung des Projektnehmers sind die in den Normen genannten Werte aus Sicht des Arbeitsschutzes nicht vertretbar. Die in der Studie angegebenen Empfehlungswerte für bestimmte Körperhaltungen können allerdings nur als eine erste Orientierung dienen. Es müssen weiterführende Studien durchgeführt werden. Die Ergebnisse dieser KAN-Studie werden u. a. der Normung zur weiteren Entwicklung zur Verfügung gestellt.

Auffinden von Normen mit ergonomischen Inhalten

Nicht immer muss das Rad neu erfunden werden. Viele Normen enthalten Wissen zur ergonomischen Gestaltung. Entweder bieten diese als Basisnormen grundlegendes Wissen, oder einzelne ergonomische Aspekte sind in Produktnormen speziell formuliert. Um dieses in Normen vorhandene Wissen nutzen zu können, muss man das finden, was man benötigt. Da Normen Geld kosten, ist es keine Alternative, sich alle in Betracht kommenden Normen für einen gesuchten Aspekt zu kaufen. Hier bieten die kostenfreien Tools „NoRA“ (www.nora.kan.de) und „ErgoNoRA“ (www.nora.kan.de/ergo) [10; 11] eine Hilfe.

- [6] Ratgeber: Körpermaße anwenden, Online-Anwendung
<http://koerpermass.kan-praxis.de>
- [7] KAN-Studie „Leitfaden für die richtige Auswahl und Anwendung anthropometrischer Daten“. Hrsg.: Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa (VFA) e. V., 5/2013
- [8] KAN-Bericht 41 „Sicherheit von Landmaschinen“. Hrsg.: Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa (VFA) e. V., 11/2008
- [9] Betätigungskräfte an Landmaschinen – Analyse und Messung von Handbetätigungs Kräften und abgeleitete Empfehlungen. Hrsg.: Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa (VFA) e. V., 11/2013
- [10] Online-Tool „Normen-Recherche Arbeitsschutz (www.nora.kan.de)
- [11] Online-Tool zur Suche nach Normen mit ergonomische Inhalten ErgoNoRA“ (www.nora.kan.de/ergo)

Bildschirm- und Büroarbeitsplätze (BGI 650, Vers. 2.0) – Was sind die wichtigsten Neuerungen?

Peter Schäfer

Verwaltungs-Berufsgenossenschaft (VBG)

In weiten Bereichen gibt es keine großen inhaltlichen Änderungen, sondern nur Anpassungen an geändertes staatliches Recht wie Arbeitsstättenregeln und Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge. Größere Änderungen aufgrund neuer Normen oder geänderter Arbeitsverfahren gibt es bei Bildschirmen, Tastaturen und Arbeits-tischen. Um mobile Bildschirmarbeit zu berücksichtigen, wurde ein Anhang „Mobil arbeiten“ in die BGI 650 eingefügt.

Bildschirme

Entsprechend der aktuellen Bildschirmnorm gibt es inzwischen bei LCD-Bildschirmen statt vier Pixelfehlerklassen jetzt fünf. Wer darauf achtet, Bildschirme ohne Pixelfehler zu kaufen bzw. vereinbart, dass solche mit Pixelfehlern ausgetauscht werden, braucht sich damit nicht zu beschäftigen.

Bei der Entspiegelung von Bildschirmen wurden die bisherigen drei Reflexionsklassen durch die Beleuchtungsbedingungen ersetzt, unter denen man bisher die Klassen ermittelte. Der Grund hierfür ist eine Änderung des Anwendungsbereiches der zugrunde liegenden Norm. Hat man bisher Bildschirme mit der besten Entspiegelung, die in jeder Büroumgebung eingesetzt werden können,

mit der Reflexionsklasse I bezeichnet, steht jetzt in technischen Spezifikationen und GS-Zertifikaten: Leuchtdichte der großflächigen Lichtquelle 200 cd/m² und Leuchtdichte der kleinflächigen Lichtquelle 2000 cd/m². Mit diesen Lichtquellen wird versucht, in der Praxis vorkommende Beleuchtungsbedingungen möglichst gut nachzubilden. Ein Bildschirm, der mit beiden Lichtquellen gleichzeitig beleuchtet wird, muss die Normanforderungen, z. B. in Bezug auf einen Minimalkontrast, für Lesbarkeit erfüllen. Angaben zu weiteren Reflexionsklassen enthält die BGI 650 [1].

Neu ist auch die sogenannte „Vorgesehene Bildschirmbeleuchtungsstärke“. Es handelt sich hierbei um die Beleuchtungsstärke auf dem Bildschirm durch die Umgebungsbeleuchtung. Diese ist wichtig, weil die Unterscheidbarkeit von Farben bei entspiegelten Bildschirmen mit zunehmender Beleuchtungsstärke auf dem Bildschirm schlechter wird. Um auch an fensternahen Arbeitsplätzen Farben auf dem Bildschirm gut unterscheiden zu können, sollten bei Neuanschaffungen nur Bildschirme beschafft werden, für die mindestens eine vorgesehene Bildschirmbeleuchtungsstärke von 1500 Lux bis 2.000 Lux ausgewiesen wird.



Abbildung 1:
Titelblatt der BGI 650

Da an immer mehr Arbeitsplätzen mit eingescannten Dokumenten gearbeitet wird, gibt es in der neuen BGI 650 einen entsprechenden Abschnitt hierzu [1]. Dort werden Vor- und Nachteile unterschiedlicher Bildschirme und Bildschirmkombinationen ausführlich

erläutert. Für die meisten Anwendungen ist eine Kombination von zwei 19"-Bildschirmen empfehlenswert, wobei ein Bildschirm zur Darstellung von eingescannten DIN-A4-Dokumenten im Hochformat betrieben werden sollte.

Tastaturen

Neben den bisher üblichen Volltastaturen beschreibt die neue BGI 650 sog. Kompaktastaturen. Dies sind Tastaturen ohne numerischen Block. Sie können dort gut eingesetzt werden, wo nur wenige numerische Eingaben notwendig sind oder die Mausbedienung im Vordergrund steht. Wird die Maus mit der rechten Hand bedient, ermöglicht eine Kompaktastatur eine ergonomischere Körperhaltung als eine Volltastatur, da das Auswärtsdrehen des rechten Armes entfällt.

Arbeitstische

Entsprechend einer neuen Norm für Büro-Arbeitstische beträgt die Tischhöhe für feste Arbeitstische jetzt $740 \text{ mm} \pm 20 \text{ mm}$. Auch die unteren und oberen Grenzen der Verstellbereiche von höhenverstellbaren Arbeitstischen wurden vergrößert. Zusätzlich wurde der Beinraum geringfügig höher und wesentlich breiter. Die Mindestbeinraumbreite wurde von bisher 600 mm auf 850 mm vergrößert. Empfohlen wird eine Beinraumbreite von 1200 mm.

Anhang: Mobil arbeiten

Hier werden Tipps zur Beschaffung von mobilen Arbeitsmitteln und Zubehör gegeben. Weiterhin enthält der Anhang Empfehlungen für den Umgang mit Arbeitsmitteln und für die Arbeit im Außendienst.

Ausblick

Im Laufe des Jahres 2014 wird aus der BGI 650 die DGUV Information DGUV-I-215-410 [1]. Da vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales geplant ist, die Bildschirmarbeitsverordnung in die Arbeitsstättenverordnung einzuarbeiten, ist im Anschluss eine umfangreiche Überarbeitung der DGUV-I-215-410 zu erwarten.

Literatur

- [1] BGI 650 „Bildschirm- und Büroarbeitsplätze“, in der Reihe VBG Fachwissen unter www.vbg.de, Suchbegriff: „BGI 650“

Flächennutzung und Akustik im Büro

Andreas Stephan

Verwaltungs-Berufsgenossenschaft (VBG), Bezirksverwaltung Ludwigsburg

Auf den ersten Blick stellt sich die Frage: Welchen Zusammenhang gibt es zwischen Flächennutzung und Akustik im Büro? Schaut man sich jedoch an, wie sich die Schallausbreitung im Raum und im Freien verhält, wird dieser Zusammenhang schnell deutlich. Im Freien nimmt der Schallpegel in der Regel um 6 dB(A) je Abstandsverdopplung ab. In umschlossenen Räumen hingegen liegt die Abnahme des Schallpegels zwischen 2 bis 5 dB(A). Wesentlichen Einfluss hierauf hat die akustische Gestaltung eines Raumes.

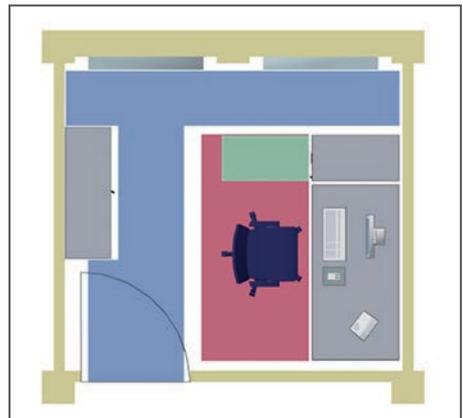
Flächennutzung

Im September 2013 ist die neue Arbeitsstättenregel ASR A1.2 „Raumabmessungen und Bewegungsflächen“ erschienen. In dieser Regel wird festgelegt, dass ein Arbeitsraum eine Grundfläche von mindestens 8 m² für einen Arbeitsplatz zuzüglich mindestens 6 m² für jeden weiteren Arbeitsplatz aufweisen muss. Für Büroräume wird ein Richtwert von 8 bis 10 m² für Zellenbüros und 12 bis 15 m² für Großraumbüros angegeben. Wobei ein Großraumbüro per Definition ab einer Grundfläche von 400 m² beginnt.

Die Gesamtfläche an einem Büroarbeitsplatz setzt sich aus verschiedenen Einzelflächen zusammen. So wird zunächst eine freie Bewegungsfläche für eine dort arbeitende Person benötigt. Diese schließt sich unmittelbar an der Arbeitsfläche an, die eine Pro-

jektionsfläche des Arbeitstisches ist. Hinzu kommen Stellflächen für Möbel wie z. B. Schränke und Regale sowie Möbelfunktionsflächen zum Öffnen von Türen oder Betätigen von Auszügen. Außerdem werden Flächen für Verkehrswege zum Erreichen der Arbeitsplätze benötigt sowie für Bediengänge, um Heizkörper, Fenster und ähnliche Einrichtungen betätigen zu können. Aus dieser Betrachtungsweise wird deutlich, dass zunächst die Nutzung des Büroraumes gründlich analysiert werden muss, um daraus den notwendigen Flächenbedarf ableiten zu können. Hierbei stellen Arbeitsaufgabe und Arbeitsorganisation die Basis für die Analyse dar.

Abbildung 1:
Einzelbüro aus ASR A1.2 Quelle VBG



Weitere aktuelle Themen der Ergonomie

So können bei keinem oder geringem Bedarf an Ablagemöglichkeiten und keinem Bedarf von Besprechungen oder Beratungen am Arbeitsplatz auch auf 8 m² gute ergonomische Büroarbeitsplätze eingerichtet werden. Steigen jedoch solche oder ähnliche Bedarfe, so werden dann auch häufig deutlich größere Flächen benötigt.

Akustik im Büro

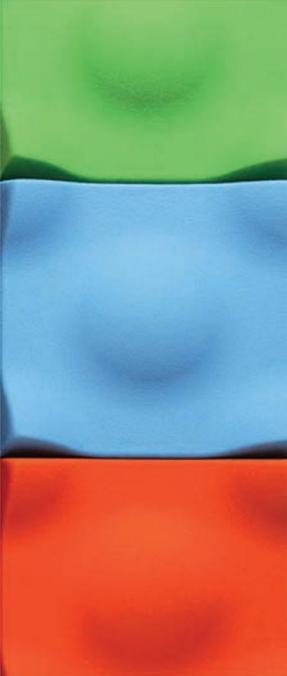
Das von Wilhelm Busch stammende Zitat: „Musik wird oft nicht schön empfunden, weil sie stets mit Geräusch verbunden“ lässt sich sinngemäß auf viele Bereiche und natürlich auch auf die Arbeit im Büro übertragen. Betrachtet man Lärm als ein störendes Geräusch – und nicht nur im klassischen Sinne den gehörschädigenden Lärm –, so wird schnell deutlich, dass es auch im Büro viele Lärmquellen gibt. Neben den technischen Quellen (z. B. Telefon, Drucker und Computer etc.) kann auch die menschliche Sprache, wenn sie nicht von einem selbst kommt, eine Lärmquelle darstellen.

Der Schalldruckpegel von menschlicher Sprache bewegt sich typischerweise in einem Bereich von 60 bis 65 dB(A). In der Regel wird für theoretische Betrachtungen ein Wert von 63 dB(A) herangezogen. Zwei gleich laute Schallquellen führen zu einer Erhöhung des Schalldruckpegels um 3 dB(A). Das heißt, wenn zwei Menschen sprechen, kommt es zu einem Schalldruckpegel von 66 dB(A) und bei vier Personen bereits zu 69 dB(A). Hinzu kommt der Lombard-Effekt, der besagt, dass ein Sprechender bzw. eine Sprechende bei einem höheren Hintergrundlärm die Lautstärke seiner/ihrer eigenen Sprache ebenfalls erhöht. Alle haben dieses

Phänomen sicher schon einmal bei einem Besuch in einem Lokal oder auf einer Party beobachtet.

Aus dieser Betrachtung wird schnell deutlich, welche Probleme hinsichtlich der Lärmbelastung in einem Büro mit mehreren Personen entstehen können. Für Büroräume gilt das Minimierungsgebot der Arbeitsstättenverordnung. In den Schriften der Unfallversicherungsträger (BGI 650 „Bildschirm- und Büroarbeitsplätze“ und BGI 5141 „Akustik im Büro“ [1]) werden als Grenzwerte 55 dB(A) bei überwiegend geistigen Tätigkeiten mit hoher Komplexität und 70 dB(A) bei Tätigkeiten mit mittlerer Komplexität genannt. An den meisten Büroarbeitsplätzen wird man Tätigkeit mit mittlerer Komplexität gar nicht mehr oder nur in geringem Umfang vorfinden, weshalb der Wert von 55 dB(A) angestrebt werden sollte.

Jedoch reicht ein ausschließlicher Blick auf den Schalldruckpegel in der Regel in Büroräumen nicht aus. Solange noch jedes Wort gut verständlich ist kann dies auch bei 55 dB(A) zu einer erheblichen Störung am Arbeitsplatz führen. Eine weitere wichtige und relativ einfach zu ermittelnde Größe ist die Nachhallzeit. Sie dient zur Beurteilung, wie sich der Schall im Raum ausbreitet. Unter Nachhallzeit versteht man die Zeit, die vergeht, bis sich der Schalldruckpegel zum Beispiel nach einem Knall um 60 dB(A) reduziert hat. In Büroräumen sollte die Nachhallzeit in Abhängigkeit von der Nutzung des Raumes und nicht aufgrund seiner Größe festgelegt werden. Für Call-Center ist eine geringe Nachhallzeit von maximal 0,5 s günstig. In Mehrpersonen- und Großraumbüros sollte die Nachhallzeit 0,6 s nicht übersteigen. In Ein- und Zweipersonenbüros



Akustik im Büro

Hilfen für die akustische Gestaltung von Büros

Weitere aktuelle Themen der Ergonomie

kann auch eine Nachhallzeit von maximal 0,8 s toleriert werden, wobei auch hier niedrigere Werte günstig sind.

Die Nachhallzeit in einem Raum wird maßgeblich davon beeinflusst, wieviel von dem an Wänden, Fenstern, Decke und Boden auftreffenden Schall reflektiert und wieviel absorbiert wird. Mit geeignetem Absorptionsmaterial kann die Nachhallzeit in einem Raum gegenüber schallharten Oberflächen (Glas, Beton, Fliesen etc.) deutlich reduziert werden. Dies wirkt sich auch auf die Schallausbreitung im Raum aus, und insbesondere in größeren Räumen kommt es zu einer stärkeren Abnahme des Schalldruckpegels in Abhängigkeit vom Abstand zur Schallquelle. Hier wirkt sich der umgekehrte Lombard-Effekt zusätzlich reduzierend auf den Schalldruckpegel aus.

Zu beachten ist, dass sowohl die Nachhallzeit als auch der Absorptionsgrad eines Materials sich im Frequenzbereich des hörbaren Schalls sehr unterschiedlich verhalten können. Um hier gute Effekte in der Raumakustik in einem Büro erzielen zu können ist bei der Auswahl von Materialien auf einen hohen Absorptionsgrad im Bereich von 500 bis 1000 Hz zu achten.

Resümee

Im Ein- und Zweipersonenbüro ist der Einfluss des Direktschallfeldes deutlich größer als der des Reflexionsschalls. Trotzdem sind auch in diesen Büros raumakustische Maßnahmen notwendig, wie z. B. der Einbau einer Akustikdecke. Im Zweipersonenbüro können die raumakustischen Maßnahmen einen größeren Effekt erzielen, wenn eine größere Grundfläche zur Verfügung steht. Mit Blick auf die Abnahme des Schallpegels je Abstandsverdopplung kommt dieser Effekt in Mehrpersonen- und Großraumbüros ebenfalls besser zum Tragen, wenn sich bei der Planung an den Obergrenzen der Richtwerte orientiert wird.

Literatur

- [1] BGI 650 „Bildschirm- und Büroarbeitsplätze“ und BGI/GUV-I 5141 „Akustik im Büro“. In der Reihe: VBG Fachwissen unter www.vbg.de, Suchbegriff: „BGI 650“ bzw. „BGI 5141“

Neues Seminar im IAG: „Einkauf von Arbeitsmitteln: Die Ergonomie im Fokus“

Susan Freiberg, Hanna Zieschang

Institut für Arbeit und Gesundheit der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IAG)

Hintergrund

Ab 2014 hält das Seminarprogramm des Instituts für Arbeit und Gesundheit der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IAG) ein neues Seminar speziell für Einkäuferinnen und Einkäufer bereit. Die Idee, im Rahmen der Präventionskampagne „Denk an mich. Dein Rücken“ ein solches Seminar zu konzipieren, kam von der Unfallkasse Berlin. Doch was hat ein Seminar für Einkäuferinnen und Einkäufer mit dem Rücken zu tun? Der Rücken ist während der Arbeit starken Belastungen ausgesetzt, die wiederum zu Rückenbeschwerden führen können. Nicht nur Rückenproblemen, sondern sämtlichen Beschwerden des Muskel-Skelett-Systems gilt es entgegenzuwirken. Die Wahl der richtigen Arbeitsmittel kann helfen, Belastungen zu vermindern oder gar zu vermeiden. Welche Aspekte dafür entscheidend sind sowie das dazu notwendige ergonomische Grundwissen wird im Seminar vermittelt.

Ergonomie im Fokus

Im Vorfeld der Seminarkonzeption erfolgte eine Recherche im Internet, welche Fortbildungsthemen speziell für Einkäuferinnen und Einkäufer angeboten werden. Die

Palette ist vielfältig. Sie reicht von Angebotsvergleich, Einkaufsrecht, Preisverhandlung, Gestaltung von Wartungs- und Serviceverträgen, Logistik, Verhandlungsführung, Vergaberecht, Verstehen technischer Zeichnungen bis hin zu Telefontraining, Zeit- und Kostenmanagement. Das Thema Ergonomie sucht man dabei vergeblich. Beim Einkauf von Produkten steht meist der Preis im Vordergrund. Immer wieder wird auf Standardlösungen zurückgegriffen. Beispielsweise werden mitunter nach wie vor nicht höhenverstellbare Schreibtische eingekauft. Es ist jedoch darauf zu achten, dass die Tische in der Höhe in einem bestimmten Bereich zumindest einstellbar sind. So können die Nutzer die Höhe ihres Arbeitstischs entsprechend ihrer Körpergröße anpassen. Aus ergonomischer Sicht ist es sogar noch sinnvoller, einen höhenverstellbaren Schreibtisch, der sowohl im Sitzen als auch im Stehen genutzt werden kann, auszuwählen. So ist nicht nur eine individuelle Anpassung an die Nutzerinnen und Nutzer möglich, auch der Haltungswechsel wird dadurch gewährleistet. Der Kostenunterschied zu den nicht höhenverstellbaren Tischen ist nicht mehr so groß, wie noch vor ein paar Jahren.

Weitere aktuelle Themen der Ergonomie

Es ist also wichtig, insbesondere bei der Auswahl von Arbeitsmitteln, ergonomische Aspekte zu kennen und zu beachten. Denn die Nutzung ergonomisch schlecht gestalteter Produkte kann Beschwerden, zum Beispiel im Bereich des Muskel-Skelettsystems, auslösen. Das wiederum kann zu nachlassender Leistung und sinkender Motivation führen. Das heißt, die Wahl des richtigen Arbeitsmittels hilft nicht nur, die Gesundheit zu erhalten, sondern vermeidet auch nachfolgende Kosten.

Im Seminar sollen sich speziell Einkäuferinnen und Einkäufer ergonomische Grundkenntnisse aneignen und erfassen, welche wichtige Rolle die Beschaffung der richtigen Arbeitsmittel für die Gesundheit und das Wohlbefinden der Beschäftigten spielt. Sie sollen ihre eigenen Arbeitsabläufe im Einkauf reflektieren und daraus ihren Handlungsspielraum hinsichtlich der ergonomischen Gestaltung von Arbeitsmitteln und Arbeitsplätzen erkennen. Dabei wird außerdem gezeigt, dass nicht nur die Bereitstellung ergonomischer Arbeitsmittel, sondern auch deren bestimmungsgemäße Nutzung von großer Bedeutung ist.

Aufbau und Inhalte des Seminars

Das Seminar ist in Basisbausteine und Spezialbausteine gegliedert (Abbildung 1). Die Basisbausteine werden von allen Seminarteilnehmerinnen und -teilnehmern gleichzeitig besucht. Die Spezialbausteine laufen parallel, das heißt die Gruppe wird aufgeteilt. Zukünftig könnten Spezialbausteine auch separat als Aufbaumodule zum Seminar angeboten werden.

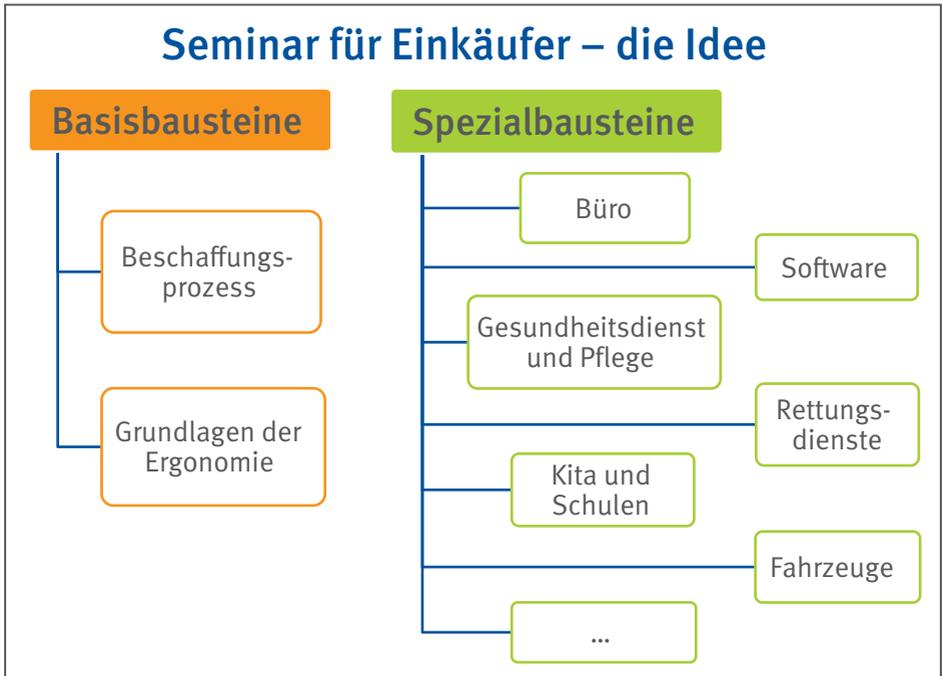
Zu den Basisbausteinen gehören der Beschaffungsprozess sowie Grundlagen der Ergonomie. Im Basisbaustein „Beschaffungsprozess“ wird ein Überblick über die Grundlagen der Beschaffung von Arbeitsmitteln gegeben. Auch rechtliche Grundlagen wie Kenntnisse zu EU-Recht und nationaler Gesetzgebung, Produktprüfung und -zertifizierung sowie Regelsetzung werden vermittelt. Im Basisbaustein „Grundlagen der Ergonomie“ werden Begriffe, Leistungsvoraussetzungen des Menschen sowie Anforderungen an die ergonomische Gestaltung von Arbeitsmitteln und Arbeitsplätzen diskutiert.

Die Spezialbausteine werden nach dem Bedarf der zukünftigen Seminarteilnehmerinnen und -teilnehmer ausgewählt. Themen können Büro, Software, Gesundheitsdienst und Pflege, Rettungsdienst, Kita und Schule, Fahrzeuge und andere sein.

Für das Pilotseminar wurden vorerst zwei Spezialbausteine, „Büro“ und „Software“, ausgewählt. Der Spezialbaustein „Büro“ umfasst Themen wie Bildschirmarbeitsverordnung, Informationen zur Gestaltung von Bildschirm- und Büroarbeitsplätzen, Arbeitsmittelauswahl und Nutzung von Arbeitsmitteln. Rechtliche Grundlagen, Normen und Informationen zur Softwaregestaltung, Bewertung und Auswahl von gebrauchstauglicher Software sowie Anpassungs- und Einstellmöglichkeiten gehören zum Spezialbaustein „Software“. Übungen im Praxisfeld Ergonomie – Büro und Beleuchtung sind Bestandteil des Seminars „Einkauf von Arbeitsmitteln: Die Ergonomie im Fokus“.

Werden in zukünftigen Seminaren mehrere Spezialbausteine parallel angeboten, ist eine Zusammenfassung am Seminarende

Abbildung 1:
Seminalgliederung



geplant. So erhalten alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine Übersicht, welche Aspekte bei der Auswahl von Arbeitsmitteln der verschiedenen Produktgruppen zu beachten sind.

Das Pilotseminar wird von Fachleuten der Unfallkasse Berlin, DGUV Test und dem IAG moderiert. Je nach Auswahl der verschiedenen Spezialbausteine werden weitere fachliche Expertinnen und Experten in das Seminar eingebunden.

Zusammenfassung

Ziel des ab 2014 neu im Programm des IAG aufgenommenen Seminars „Einkauf von

Arbeitsmitteln: Die Ergonomie im Fokus“ ist, speziell dem im Einkauf tätigen Fachpersonal Grundkenntnisse der Ergonomie zu vermitteln. Diese sind notwendig, um die aus ergonomischer Sicht richtigen Arbeitsmittel zu beschaffen. Auch die bestimmungsgemäße Anwendung ist von entscheidender Bedeutung. Nur so können diese Arbeitsmittel helfen, arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren zu vermeiden. Die Gesundheit und das Wohlbefinden der Beschäftigten tragen gleichermaßen zu Motivation und damit Arbeitsqualität sowie Produktivität bei. Die Kosten sinnvoll und richtig eingesetzt, ersparen Ärger und unnötige Folgekosten.

FitForFire: Maßnahmen zur Reduktion dienstbedingter Gesundheitsgefahren bei der Freiwilligen Feuerwehr

Jens-Oliver Mohr

Hanseatische Feuerwehr-Unfallkasse Nord (HFUK Nord)

Feuerwehreinsatz = Extrembelastung

Einsätze und Übungen im Feuerwehrdienst gehen mit einer erheblichen Belastung einher und können den menschlichen Körper unter bestimmten Umständen bis an die Grenze der persönlichen Leistungsfähigkeit bringen. Neben der fachlichen Anforderung ist daher die körperliche Fitness eine elementare Voraussetzung. Einsatzlagen einhergehend mit Extrembelastungen sind zwar nicht die Regel bei den Freiwilligen Feuerwehren, aber es kann jederzeit ein Szenario wie das unten beschriebene auftreten:

Ein Wohnungsbrand im dritten Stock – Personen werden vermisst – Der Angriffstrupp geht zur Menschenrettung vor – Jede Feuerwehrfrau und jeder Feuerwehrmann trägt Persönliche Schutzausrüstung und weitere Ausrüstungsgegenstände (z. B. Lampen, Äxte, Funkgeräte) zusammen mit Pressluftatmer → zusätzliches Gewicht ca. 35 Kg – Es geht nach oben – Die Schlauchleitung muss mit durch das verqualmte Treppenhaus getragen werden – Oben im dritten Stock angelangt: Türen öffnen und Personensuche, Räume absuchen (alles verraucht, Hitze) – Personen finden und schnellstmöglich retten.

Jede Minute kann der Alarmmelder oder die Sirene losgehen und die Kameradinnen und Kameraden stehen genau vor so einer möglichen Extremsituation. Einsatzkräfte können hier schnell an die Grenzen ihrer physischen und psychischen Leistungsfähigkeit stoßen. Der Zusammenhang zwischen Einsatzbelastung, Stress und Unfallgefahr verdeutlicht, dass Feuerwehrangehörige für extreme Einsatzlagen körperlich geeignet sein müssen und über Fitnessreserven verfügen sollten, auf die der Organismus zurückgreifen kann, um derartige Belastungen gesund zu überstehen.

Das Projekt FitForFire

Unter dem Begriff FitForFire bietet die Hanseatische Feuerwehr-Unfallkasse Nord (HFUK Nord) seit 2003 ein umfangreiches Unterstützungspaket für interessierte Feuerwehrmitglieder an, die sich mit der Thematik „Sport in der Feuerwehr“ näher befassen wollen. Hier bietet die HFUK Nord Trainerseminare, Trainings-Anschubkurse, Druckmedien, Unterstützung von Feuerwehrsportveranstaltungen oder Fitnessabzeichen-Aktionen für die Mitglieder des Geschäftsgebiets (Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein) an. Die Maxime dieser

Weitere aktuelle Themen der Ergonomie

Maßnahmen ist die dauerhafte Sensibilisierung für das Thema körperliche Fitness. Hierunter verstehen sich verschiedene Teilziele wie eine langfristige Förderung der körperlichen Fitness und Gesundheit, Verringerung des Bewegungs- und Fitnessmangels, Vermeidung von Muskelskeletterkrankungen und -beschwerden sowie Vermeidung von Unfällen bei Einsätzen oder Übungen. Mit den auf sport- und trainingswissenschaftlichen Erkenntnissen basierenden Maßnahmen soll das Thema „Sport in der Feuerwehr“ in Theorie und Praxis an der Basis gefördert werden.

Neue Projekte im Rahmen der gesundheitlichen Prävention

Seit 2012 wird das Portfolio an Unterstützungsmaßnahmen für die Feuerwehrangehörigen ständig erweitert, indem bestehende Programme weiterentwickelt und neue Projekte aufgebaut werden. Vor dem Hintergrund der Unfallverhütung im Feuerwehrdienst werden spezielle Themen aufgegriffen und Programme entwickelt, die zur Förderung und Erhalt der persönlichen Fitness und Gesundheit beitragen sollen.

Aufwärmfibel: Verletzungsprophylaxe beim Warm-up

Ein Kompaktratgeber im Taschenformat, der Übungen für Dienstsport und Feuerwehrwettkampf auf einfache und verständliche Weise erklärt. Allgemeine und spezielle Aufwärmübungen werden mit Bild und Text dargestellt. Somit können die Feuerwehrangehörigen sich entweder für den Dienstsport mit allgemeinen Übungen moderat aktivieren oder aber gezielt auf bestimmte Bewegungsmuster eines Feuerwehrwettkampfes

Abbildung 1:
Ball prellen – Slalom im Freigelände



Abbildung 2:
Teamwork



(IFS) vorbereiten. Hier werden mit koordinativ anspruchsvollen Übungen bestimmte Muskeln angesprochen. Das Übungsgut dient der mentalen Einstimmung und Aktivierung der allgemeinen bzw. lokalen Muskulatur hinsichtlich der bevorstehenden Sparteinheit.

SRS-Booklet: Gezielte Fitnessförderung als Beitrag zur Sturzprophylaxe

Im Herbst 2013 wird das erste Fachbuch zu einer speziellen Unfallthematik von der HFUK Nord präsentiert. Wie in anderen Unfallkasen macht auch bei der Feuerwehr-Unfallkasse der Unfallmechanismus „Stolpern – Rutschen – Stürzen“ einen erheblichen Anteil der Gesamtunfallzahlen aus. Das Booklet stellt zum einen Hintergrundwissen und zum anderen spezielle Kraft- und Koordinationsübungen bereit. Mit den gezielten Übungen sowie einem Kapitel zur Fallschule und zu Falltechniken sollen spezielle

Krafftigkeiten und die Grundstabilität verbessert und die Gleichgewichts- und Reaktionsfähigkeit geschult werden, um in Sinne der Verhaltensprävention dem Unfallmechanismus SRS aktiv entgegenzuwirken.

Motivationsplakat: Dauerhafte Sensibilisierung für Fitness

Zum Frühjahr 2014 wird die HFUK Nord in Zusammenarbeit mit der FUK Mitte ein Plakat zum Thema Sport in der Feuerwehr herausbringen. Mit diesem Plakat soll die Botschaft: „Feuerwehreinsatz = Hochleistungssport“ vermittelt werden. Auf dem Plakat werden das Belastungsspektrum der Feuerwehr und die Notwendigkeit von körperlicher Fitness vereint. Die elementare Voraussetzung von Gesundheit und Fitness für den Feuerwehrdienst wird damit verdeutlicht. Die großflächige Verwendung der Plakate in zentralen Einrichtungen und Feuerwehrhäusern soll die Thematik Fitness



Abbildung 3:
Sieger Fitnesslauf

Weitere aktuelle Themen der Ergonomie

bis an die Basis bringen und hier für dauerhafte Sensibilisierung sorgen.

Sportstunde des Monats: Online-basierte Förderung der allgemeinen Fitness

Die HFUK Nord wird ab 2014 jeden Monat eine komplette Trainingseinheit für den Dienstsport als kostenlose Download-Datei auf der Homepage bereitstellen. Dabei werden unterschiedliche Themen unter Berücksichtigung der motorischen Fähigkeiten (Ausdauer, Kraft, Beweglichkeit, Schnelligkeit) sowie der Koordination aufgegriffen. Mit den Online-Trainingseinheiten wird eine weitere Hilfestellung für die Übungsleiter bzw. Übungsleiterinnen der Feuerwehrsportgruppe geboten.

Wieso gesundheitliche Prävention in der Freiwilligen Feuerwehr?

Alle aufgeführten Aktionen und Maßnahmen verfolgen das Ziel der Unfallverhütung durch Förderung und Erhalt von Gesundheit und Fitness. Die Handlungsintentionen für derzeitige und künftige Präventionsmaßnahmen sollen hier kurz angerissen werden.

Demografischer Wandel

Die strukturelle Veränderung der Bevölkerungszusammensetzung in Deutschland macht auch vor den Feuerwehren nicht halt. Der demografische Wandel stellt die Freiwilligen Feuerwehren vor neue Herausforderungen:

- sinkende Zahlen beim Nachwuchs/ Jugendfeuerwehr: Anzahl der Kinder und Jugendlichen sinkt von 15,6 Mio. (2011) auf 12,9 Mio. (2030) [1]

- Rekrutierungsgruppe (15- bis 40-Jährige) schrumpft von 34 Mio. (1990) auf 26 Mio. (2030) [2]
- überdurchschnittlicher Zuwachs in den Ehrenabteilungen

Hierdurch ergibt sich ein wachsender Bedarf an jungen, aber auch erfahrenen, einsatzfähigen Kräften über einen längeren Zeitraum („Fit bis ins hohe Alter“). Die Arbeitsverdichtung sowie die Zunahme altersbedingter (Vor-)Erkrankungen muss in diesem Kontext ebenso betrachtet werden. Zukünftig sollen daher auch alle Altersklassen – mit und ohne körperliche wie geistige Einschränkung – bestimmte Funktionen bei jeweiliger körperlicher und geistiger Eignung erhalten.

Unfallverhütung

Laut §1 SGB VII [3] muss die Feuerwehr-Unfallkasse dafür Sorge tragen, dass mit allen geeigneten Mitteln Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren verhütet werden. Das heißt in diesem Kontext, dass Feuerwehrangehörige sich körperlich fit halten (Fitnessreserven) sollen, um besonders in Einsatzsituationen nicht sich selbst oder andere zu gefährden. Hier bietet Sport bzw. regelmäßiges Training eine ideale Maßnahme im Rahmen der Unfallverhütung. Dies heißt jedoch auch, dass eine gewisse Qualität des Dienstsports sichergestellt werden sollte: Sport? – Ja, aber wie?

Die Vermittlung von allgemeinen, theoretischen Aspekten des Dienstsports, die Bereitstellung von praxisorientierten Übungen und Programmen (Bezug zur Feuerwehr)

sowie die Unterweisung in den Themen Unfallverhütung und Erste Hilfe stellen eine ständige Aufgabe der gesundheitlichen Prävention in der HFUK Nord dar. Langfristige Ziele sind hierbei die Förderung der Gesundheitskompetenz und Maßnahmen zur langfristigen Aufrechterhaltung der Gesundheit und Einsatzbereitschaft.

Ressourcenförderung

Aus medizinischer wie auch sportwissenschaftlicher Sicht bringt sportliche Aktivität zahlreiche Vorteile für Körper und Geist mit sich. In erster Linie zielt der Sport immer auf die Verbesserung der persönlichen Leistungsfähigkeit ab. Man profitiert also gewissermaßen auch persönlich von sportlichen Bewegungen. Elementare positive Auswirkungen auf den Körper sind u. a. Muskelaufbau, Immunsystemstärkung, Gewichtskontrolle bzw. -reduktion, Stärkung des Herz-Kreislauf-Systems, Haltungsverbesserung, Vermeidung von Verletzungen, Verbesserung der Ermüdungswiderstands- und schnellere Regenerationsfähigkeit. Ein Ausdauertraining – als Beispiel genannt – führt mittelfristig dazu, dass während des Feuerwehreinsatzes Belastungsintensitäten länger aufrecht erhalten werden können, der Verlust an Einsatzkraft möglichst gering gehalten werden kann, Bewegungsabläufe stabilisiert (verbesserte Konzentration) und Wiederherstellungsprozesse beschleunigt werden.

Auch auf den Geist wirkt sich sportliche Aktivität positiv aus. Hier kann der Sport ganz allgemein zur Steigerung der Lebensfreude und -qualität beitragen. Einige der aufbauenden Auswirkungen auf die Psyche sind u. a. Steigerung des persönlichen Wohlbefindens, Stressabbau, Stärkung des Selbstwertgefühls, Motivation und Problemverarbeitung. Daneben kann der Sport sich positiv auf die Gemeinschaft hinsichtlich der Stärkung des Kameradschafts-/Wir-Gefühls auswirken. Nicht zu verachten ist die Außenwirkung durch sportliche Betätigung in der Freiwilligen Feuerwehr: Das Ansehen in der eigenen Wehr und der Imagegewinn im kommunalen Umkreis und die damit verbundene Anerkennung bestätigen und verstärken die Bestrebungen der sportlich engagierten Feuerwehren.

Literatur

- [1] Statistische Ämter des Bundes und der Länder: Demografischer Wandel in Deutschland. Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung im Bund und in den Ländern. Heft 1 (2011), S. 24. Hrsg.: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2011
- [2] *Schütte, H.:* Achtung, die Alten kommen! Feuerwehr-Magazin (2013) Nr. 4, S. 16-19
- [3] Siebtes Buch Sozialgesetzbuch – Gesetzliche Unfallversicherung. Erster Abschnitt – Aufgaben der Unfallversicherung (Sozialgesetzbuch – SGB) vom 7. August 1996. BGBl. I (1996), S. 1254, geändert BGBl. I (2012), S. 2447

Projekt ErgoKiTa

Eva-Maria Burford¹, Rolf Ellegast¹, Britta Weber¹, Manuela Brehmen², David Groneberg², Andrea Sinn-Behrendt³, Ralf Bruder³

¹ Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)

² Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin, Goethe-Universität Frankfurt a. M. (ASU)

³ Institut für Arbeitswissenschaft, Technische Universität Darmstadt (IAD)

Hintergrund und Ziel der Studie

Arbeitsbezogene Belastungen von pädagogischem Personal in Kindertagesstätten sind in arbeitswissenschaftlicher Hinsicht noch wenig erforscht [3]. Aufgrund ihrer Arbeitsumgebung und den vielfältigen Herausforderungen erleben Erzieherinnen und Erzieher im Arbeitsalltag oft hohe Muskel-Skelettbelastungen. Diese können z. B. durch Zwangshaltungen aufgrund von niedrigen Arbeitshöhen verursacht werden [2]. Das Projekt „ErgoKiTa – Prävention von Muskel-Skeletterkrankungen bei Erzieherinnen und Erziehern in Kindertageseinrichtungen (KiTas)“ ist eine von der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung geförderte Interventionsstudie, in der Belastungen vor Ort in Kitas objektiv erfasst und Lösungsansätze zur Verbesserung der beruflichen und gesundheitlichen Situation des pädagogischen Personals in KiTas entwickelt und evaluiert werden. Die Studie wird von einer Expertengruppe – bestehend aus dem Institut für Arbeitswissenschaft der Technischen Universität Darmstadt (IAD), dem Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Goethe-Universität Frankfurt (ASU), dem Institut für Arbeitsschutz der Deutschen

Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) sowie Vertretern der Unfallkassen Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Hessen – begleitet.

Im Rahmen dieser Interventionsstudie wurde mithilfe umfassender objektiver und subjektiver Analysen die berufliche Situation von pädagogischem Personal in deutschen KiTas untersucht. In einem ersten Schritt wurde ein repräsentativer Überblick der Rahmenbedingungen und möglichen Belastungsfaktoren in KiTas mittels Fragebögen in 250 KiTas in Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Hessen erstellt [4; 5]. Von diesen 250 KiTas haben 24 KiTas an einer erweiterten Ermittlung der unterschiedlichen strukturellen Rahmenbedingungen teilgenommen und wurden dann bezüglich ihrer Ausstattung einem niedrigen, mittleren oder hohen Interventionsbedarf zugeordnet. Anhand dieser Ergebnisse wurden neun Kitas ausgewählt, die repräsentativ für die KiTas in Rheinland-Pfalz, Nordrhein-Westfalen und Hessen waren, wobei pro Bundesland je eine Kita aus jeder Interventionsklasse vertreten war [4].

Weitere aktuelle Themen der Ergonomie

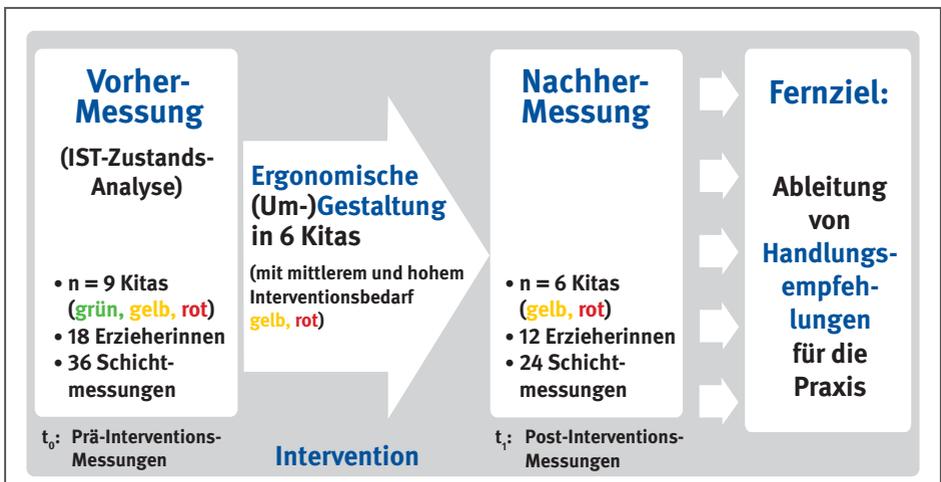
Im weiteren Verlauf dieses Projektes wurden zwei systematische Messphasen zur Erstellung objektiver Belastungsprofile durchgeführt. Die erste Messphase diente als Ist-Zustandsanalyse und erfolgte in Form von arbeitsbegleitenden Messungen mithilfe des CUELA-Messsystems in den neun ausgewählten KiTas [1; 5]. Basierend auf den Ergebnissen wurden für die KiTas, die in mittleren und hohen Interventionsbedarf klassifiziert worden waren, spezifische verhaltens- und verhältnispräventive Maßnahmen abgeleitet und in die Praxis implementiert. Auf der Grundlage der zweiten Arbeitsplatzanalyse, den Post-Messungen, wurden die implementierten Interventionen evaluiert. Die einzelnen Phasen der Arbeitsplatzanalysen der Studie ErgoKiTa sind in Abbildung 1 dargestellt. Dieser Beitrag stellt beispielhaft Teile der deskriptiven Ergebnisse aus der Evalua-

tion der beiden systematischen Messphasen zur Erstellung der objektiven Belastungsprofile vor.

Methode

In jeder Einrichtung wurden Belastungen und Beanspruchungen der Erzieherinnen durch arbeitsbegleitende Messungen mit dem CUELA-Messsystem analysiert [1]. Die Messungen wurden in jeder Einrichtung bei zwei verschiedenen Erzieherinnen an jeweils zwei Tagen durchgeführt (prä: n = 18 Erzieherinnen, post: n = 12 Erzieherinnen). Das Probandenkollektiv, das an der Messung nach der Interventionsphase teilnahm, bestand aus den gleichen Probandinnen, die bereits in der Ist-Zustandsanalyse teilgenommen hatten, jeweils 2 Erzieherinnen aus den 6 Kindertagesstätten mit mittlerem und

Abbildung 1:
Studienphasen der Arbeitsplatzanalysen zur Erfassung objektiver Belastungsparameter in der Studie „ErgoKiTa“



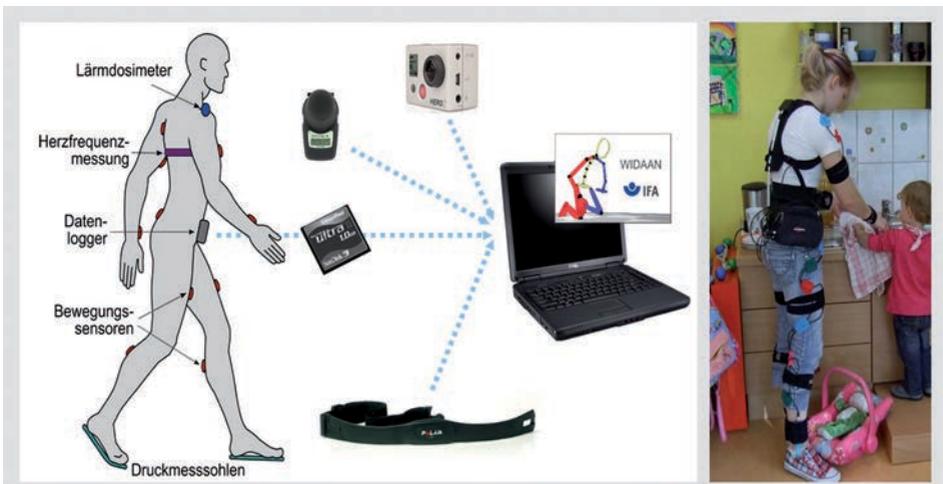
hohem Interventionsbedarf. Die 12 Probandinnen waren in der Ist-Zustandsanalyse („Prä-Intervention“) im Durchschnitt 34,1 Jahre alt (SA: 10,6 Jahre), 168,5 cm groß (SA: 6 cm) und 72,4 kg schwer (SA: 15,3 kg). In der Post-Messung waren diese 12 Probandinnen entsprechend ein Jahr älter und hatten ein durchschnittliches Körpergewicht von 73,1 kg (SA: 16,5 kg).

Erfasst wurden die Belastungen des Muskel-Skelettsystems in Form von Körperhaltungen, -bewegungen und -kräften. In der für Kita-Messungen adaptierten Version des CUELA-Messsystems, dargestellt in Abbildung 2, werden die Haltungen der oberen und unteren Extremitäten in verschiedenen Winkelklassen durch jeweils 2 Inertialsensoren an Armen und Beinen aufgezeichnet [6]. Darüber hinaus ermöglichen weitere Inertialsensoreinheiten an der Brust- und

Lendenwirbelsäule, die mit einer Torsionswelle verbunden sind, neben der Ermittlung der Rumpfvorneigung und -seitneigung auch die Ermittlung der Rückentorsion mithilfe eines Drehgebers. Ein Lärmdosimeter, ein Pulsgurt zur Herzfrequenzmessung und Druckmesssohlen zur Erfassung von Lastgewichten vervollständigen das Messsystem. Zur späteren Aufbereitung am Computer sowie zur Integration der Herzfrequenz- und der Lärmdaten mit den physischen Messdaten wurde zudem jede Messung mit einer Videoaufzeichnung der durchgeführten Tätigkeit synchronisiert. Aus den Messdaten wurden prozentuale Anteile von ungünstigen Körperhaltungen, gehandhabten Lastgewichten und, mittels biomechanischer Modellrechnung die ermittelten Drehmomente an der Bandscheibe L5/S1 für die Arbeitsschichten und die einzelnen Tätigkeiten berechnet.

Abbildung 2:

Anwendung des CUELA-Messsystems, Lärmdosimeter, Pulsgurtes und der Videokamera für die Datenerfassungen in den Kindertageseinrichtungen



Intervention

Die Ergebnisse der mehrstufigen Ist-Zustandsanalyse dienten als Grundlage für die Erstellung der Interventionen, die aus verhaltens- und verhältnispräventiven Maßnahmen bestanden. Ein erster Überblick über die Belastung verschiedener Körperbereiche wurde anhand der berechneten Schichtwerte erstellt. Basierend auf einer umfangreichen Tätigkeitsanalyse wurden genauere Ansatzpunkte für die Intervention identifiziert und charakteristisch Beispiele von extremen Belastungssituationen in den verschiedenen Messungen herausgefiltert. Infolge dieser Analysen und der zusätzlich gewonnenen Informationen aus den Fragebögen wurde ein Basis-Paket (verhältnispräventive Maßnahmen) mit ausgewähltem Mobiliar zusammengestellt, um hiermit die herausgefilterten Belastungssituationen zu minimieren. Die Ergebnisse der mehrstufigen Analyse dienten ebenso als Grundlage für einen Verhaltensworkshop.

Ergebnisse

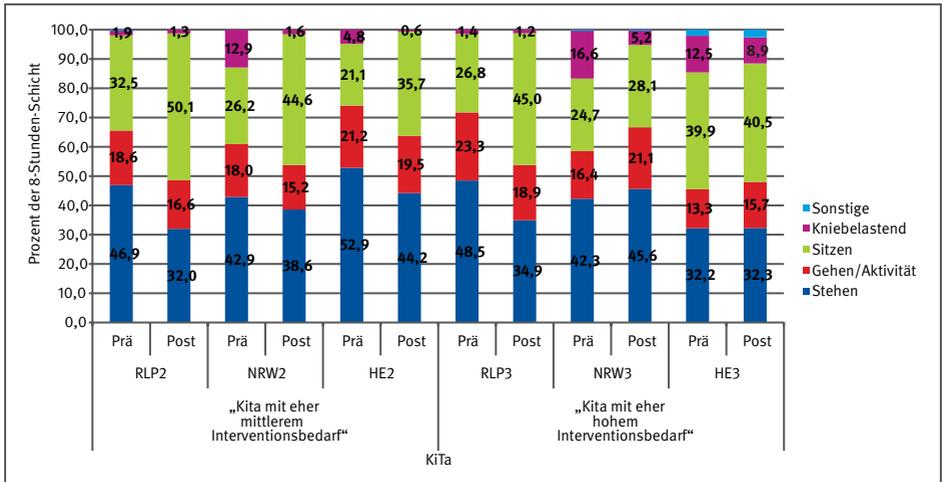
Die Verminderung der Zeitanteile des Körpers in einer belastenden Haltung, erkennbar an den Ergebnissen des Prä-post-Vergleichs, wurde auf eine schicht- wie auch eine tätigkeitsbezogene Ebene reduziert. Auf schichtbezogener Ebene deuten die Ergebnisse der Messung nach der Intervention darauf hin, dass sich die Zeitanteile für unterschiedliche Körperhaltungen im Vergleich zu den Prä-Messungen verändert haben, ersichtlich aus dem Tätigkeits- und Haltungscode des IFA. Der gemittelte Zeitanteil der Körperhaltung „Stehen“ wurde nach der Intervention für vier der sechs Interventionskitas reduziert. Körperhaltun-

gen, die als kniebelastend klassifiziert wurden, waren für alle Interventionskitas nach der Intervention niedriger. In der Prä-Messung lag der Zeitanteil der „kniebelastenden“ Körperhaltungen zwischen 1,9 % ($\pm 0,1$ %) und 16,6 % ($\pm 0,0$ %) eines 8-Stunden Arbeitstages, in der Post-Messung lag der Zeitanteil hingegen zwischen 0,6 % ($\pm 0,0$ %) und 8,9 % ($\pm 2,6$ %) des 8-Stunden Arbeitstages. Die Ergebnisse sind in Abbildung 3 dargestellt.

Ebenso unterscheiden sich die Ergebnisse der Körperwinkel in den Post-Interventionsmessungen hinsichtlich der Zeitverteilung in den verschiedenen Winkelbereichen, die nach ISO 11226 [7] klassifiziert werden. Die Ergebnisse der Messung nach der Intervention zeigen, dass die Rumpfhaltung für einen größeren Anteil des Tages in einer neutraleren Position, d. h. in einer weniger belastenden Haltung, stattgefunden hat. Die mittleren Prozentanteile der Arbeitsschicht mit Rumpfvorneigungen in einem Winkelbereich von $60^\circ < > 90^\circ$ wurden für fünf der sechs Interventionskitas reduziert. Zusätzlich wurden für die Rumpfvorneigungen in einem Winkelbereich von mehr als 90° für vier der sechs Interventionskitas in den Post-Messungen reduzierte Zeitanteile gemessen. Veränderungen wurden auch für die Häufigkeitsverteilung der eingenommenen Kniewinkel in kritischen Bereichen bei sitzender Haltung festgestellt. Vor der Intervention war der Kniewinkel des linken Knies in sitzenden Haltungen im neutralen Bereich (in Anlehnung an die Norm ISO 11226) zwischen 0,5 % ($\pm 0,6$ %) und 7,8 % ($\pm 9,9$ %) des 8-Stunden-Arbeitstages. Nach der Interventionsphase war der Wert erhöht und lag zwischen 3,7 % ($\pm 1,1$ %) und 12,1 % ($\pm 5,6$ %) des 8-Stunden-Arbeitstages.

Abbildung 3:

Mittlere Prozentanteile der Schichten für Körperhaltungen der Probandinnen (Basic IFA Tätigkeitshaltungscode) aus den Interventionskitas in den Prä-Interventions-Messungen und Post-Interventions-Messungen.



Die Ergebnisse, die sich in den bestimmten untersuchten Tätigkeiten gezeigt haben, spiegelten sich auch in den Ergebnissen der Schichtanalyse wider. Die untersuchten Tätigkeiten, die aus früheren Studien von Kusma übernommen wurden, waren Spielen, Verpflegung, Pflege, Bildungsarbeit und Dokumentation [3]. Beispielhaft wird ein Teil der Ergebnisse aus der Tätigkeitskategorie „Spielen“, die als die zeitintensivste Tätigkeit in den Messungen identifiziert werden konnte, dargestellt.

Anhand des Tätigkeits- und Haltungscode des IFA konnte festgestellt werden, dass die Prozentanteile der Basishaltungen „Sitzen“, „Stehen“, „Gehen/Aktivität“, und „Knien“ für die Tätigkeit Spielen in den zwei Messphasen unterschiedlich waren. Der gemittelte

Zeitanteil der Körperhaltung „Stehen“ während der Tätigkeit „Spielen“ konnte in allen sechs Kitas nach der Interventionsphase reduziert werden. Dementsprechend wurde der Prozentanteil der Dauer für die Körperhaltung „Sitzen“ in fünf der Kitas erhöht. Diese Ergebnisse können möglicherweise auf die Sensibilisierung für gesunde Haltungen durch den Verhaltensworkshop des Interventionspaketes zurückzuführen sein, in dem die Idee eingebracht wurde, mit den Kindern in sitzender Haltung zu kommunizieren, anstelle dies in stehender oder gar hockender Haltung zu vollziehen. Dazu passen auch die Ergebnisse der gemittelten Zeitanteile der Körperhaltungen, die als „kniebelastend“ klassifiziert wurden. Diese konnten für vier der sechs Interventionskitas während der Tätigkeit Spielen reduziert

Weitere aktuelle Themen der Ergonomie

werden. Der zugehörige Zeitanteil lag für alle Interventionskitas nach den Interventionen unter 9 % der Dauer der Tätigkeit.

Ebenso wurden die Zeitanteile in körperbelastenden Haltungen innerhalb der Tätigkeit „Spielen“ reduziert. In den Prä-Interventionsmessungen waren die Kniegelenkwinkel des linken Knies zwischen 3,5 % ($\pm 11,4$ %) und 16,4 % ($\pm 28,5$ %) der Tätigkeit „Spielen“ in einem ungünstigen Bereich von $\geq 130^\circ$ (siehe Abbildung 4). In den Post-Interventions-Messungen wurden die Prozentanteile der Gesamtdauer in ungünstigen Kniewinkelbereichen von $\geq 130^\circ$ während der Tätigkeit „Spielen“ für das linke Kniegelenk reduziert und lagen nur noch zwischen 1,0 % ($\pm 4,1$ %) und 10,8 % ($\pm 19,4$ %). Die hohe Standardabweichung und die große Variabilität der Kniegelenkwinkel in den Ergebnissen der Prä- und Post-Interventions-Messungen könnte einerseits auf die große Abhängigkeit bezüglich der jeweiligen individuellen Sitzhaltungen, andererseits aber auch darauf zurückgeführt wer-

den, dass die Erzieherinnen diese Tätigkeit sowohl in stehenden, als auch in sitzenden Haltungen durchführen können.

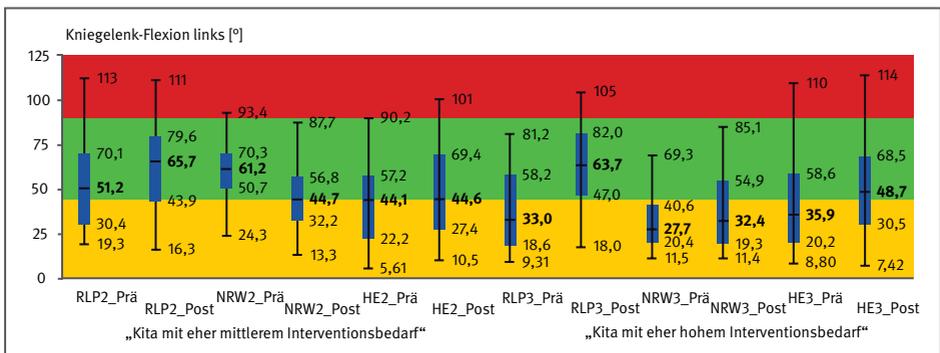
In der kitaübergreifenden Analyse konnten ähnliche Ergebnisse für die verschiedenen Tätigkeiten festgestellt werden. Für vier der fünf untersuchten Tätigkeiten wurde der gemittelte Zeitanteil der Körperhaltung „Stehen“ reduziert und demzufolge konnte auch der gemittelte Zeitanteil der Körperhaltung „Sitzen“ in vier der fünf Tätigkeiten erhöht werden. Ebenso wurde der gemittelte Zeitanteil der Körperhaltungen, die als „kniebelastend“ klassifiziert sind, in vier der fünf untersuchten Tätigkeiten reduziert und befand sich nach der Intervention in allen fünf Tätigkeiten unter 10 % der Dauer der Tätigkeit.

Schlussfolgerung und Ausblick

Durch die tätigkeits- und die schichtbezogene Auswertung der Belastungsdaten, konnten Belastungsschwerpunkte identifiziert

Abbildung 4:

Box Plots (Perzentile P5, P25, P50, P75 und P95) der Kniegelenk-Flexion Links für die Tätigkeit „Spielen“ für die Interventionskitas für die Tätigkeit „Spielen“ in den Prä- und Post-Interventions-Messungen



und geeignete verhaltens- und verhältnispräventive Maßnahmen empfohlen werden. Die Wirksamkeit der Maßnahmen wurde mittels einer erneuten Erhebung der arbeitsplatzspezifischen Belastungen und Beanspruchungen überprüft. Die ersten Ergebnisse der Interventionsstudie deuten an, dass die verhaltens- und verhältnispräventiven Maßnahmen die Körperhaltung der Erzieherinnen im Arbeitsalltag positiv verändern. Dies zeigt sich u. a. darin, dass sich die Körperhaltung, bezogen auf die Zeitanteile in kniebelastenden Positionen und in belastender Rumpfhaltung, nach der Intervention sowohl auf der Ebene einzelner Tätigkeiten als auch auf der Ebene der Gesamtarbeitsschicht verbessert hat. Für die weitere Analyse dieser Belastungsprofile werden die KITAS statistisch miteinander verglichen und darüber hinaus soll die tätigkeitsbezogene Belastungsanalyse fortgeführt werden. Hierauf folgend sollen die Ergebnisse in Handlungshilfen und in Form von ergonomischen Schulungskonzepten für die Praxis aufbereitet werden.

Literatur

- [1] *Ellegast, R.; Hermanns, I.; Schiefer, C.:* Feldmesssystem CUELA zur Langzeiterfassung und -analyse von Bewegungen an Arbeitsplätzen. Zeitschrift für Arbeitswissenschaft 64 (2010) 2, S. 101-110
- [2] *King, P. M.; Gratz, R.; Kleiner, K.:* Ergonomic recommendations and their impact on child care workers' health. Work 26 (2006) 1, S. 13-17
- [3] *Kusma, B.; Mache, S.; Quarcoo, D.; Nienhaus, A.; Groneberg, D.:* Educators' working conditions in a day care centre on ownership of a non-profit organization. Journal of Occupational Medicine and Toxicology (2011) 6:36
- [4] *Sinn-Behrendt, A.; Bopp, V.; Sica, L.; Bruder, R.; Ellegast, R.; Weber, B.; Brehmen, M.; Groneberg, D.:* Klassifizierung von Kindertagesstätten hinsichtlich ihrer (physischen) Belastung anhand struktureller Rahmenbedingungen. Chancen durch Arbeits-, Produkt- und Systemgestaltung. GfA Frühjahrskongress, Krefeld 2013, *Pparies, R.J.; Riniolo, T. C.; Porges, S. W.:* A psychophysiological investigation of the effects of driver longer-combination vehicles. Ergonomics (1998) 41:581-592
- [5] *Weber, B.; Sinn-Behrendt, A.; Bertzen, S.; Köhmstedt, B.; Schedlbauer, G.; Lorenz, M.; Bauer, K.; Bruder, R.; Ellegast, R.:* ErgoKiTa – Ergonomische Gestaltung von Arbeitsplätzen in Kindertagesstätten. Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung 2011 In: IFA-Report 6/2011, 4. Fachgespräch Ergonomie 2010. Berlin
- [6] *Bey, M. E.:* Entwicklung und Felderprobung eines Messsystems zur Erfassung der Muskel-Skelettbelastung bei pädagogischem Personal in Kindertageseinrichtungen. Bachelorarbeit an der Fachhochschule Koblenz, RheinAhrCampus Remagen 2012

Weitere aktuelle Themen der Ergonomie

- [7] ISO 11226: Ergonomics – Evaluation of working posture. International Organization of Standardization. Beuth, Berlin 2000

Danksagung

Ein ganz besonderer Dank gilt Herrn *Patrick Schreiber* und den Kollegen am IFA für ihre Unterstützung und die konstruktive Zusammenarbeit.

Überblick aus der Forschung zu den gesundheitlichen Auswirkungen von Schichtarbeit

Sylvia Rabstein, Thomas Brüning

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA)

Herausforderung Prävention

Geschätzte 17 Millionen Erwerbstätige arbeiten in der Bundesrepublik Deutschland in einer Form von Wechselschicht [1]. Nach Angaben des Mikrozensus des Statistischen Bundesamtes ist diese Zahl jedoch höher, wenn man zusätzlich Arbeitszeiten wie z. B. Wochenend- und Feiertagsschichten berücksichtigt. Die Zahl der in Schichtarbeit beschäftigten Erwerbstätigen liegt dann bei knapp 24 Millionen Beschäftigten. Darunter befinden sich 10 Millionen Frauen [2]. Dem Gesundheitsschutz dieser Gruppe von Erwerbstätigen kommt besondere Bedeutung zu, da bestimmte Wirtschaftsbereiche nicht ohne Schichtarbeit auskommen und der allgemeine Trend hin zu einer 24-Stunden-Gesellschaft geht. Die Erforschung der gesundheitlichen Auswirkungen von Schichtarbeit beinhaltet nicht nur die Analyse der Zusammenhänge zwischen Störungen der biologischen Rhythmen und Krankheiten, sondern insbesondere auch die Optimierung von Schichtsystemen im Hinblick auf die individuelle Verträglichkeit. Nicht zuletzt resultiert die vermehrte Forschung auf diesem Gebiet in den letzten Jahren aus der Einschätzung der Internationalen Krebsagentur

(International Agency for Research on Cancer, IARC) im Jahre 2007, die langjährige Nachtarbeit, die mit einer Störung der biologischen Rhythmen einhergeht, als wahrscheinlich krebserregend eingestuft hat (Gruppe 2A) [3].

Charakteristika von Schichtarbeit und Nachtarbeit

Der Begriff Schichtarbeit umfasst alle Formen von Arbeitszeitgestaltung, die von einer regelmäßigen Werktags-Beschäftigung während des Tages abweicht. Diese sehr grobe Definition beinhaltet, dass sich Schätzungen zu Zahlen, Expositionen und Umfang der Schichtarbeit unterscheiden. So wird auch der Begriff Nachtarbeit nicht einheitlich definiert. Die Internationale Arbeitsorganisation (International Labour Organisation, ILO) definiert beispielsweise eine Nachtschicht als eine Arbeitsschicht, die mindestens acht Stunden beträgt und den Zeitraum 0 Uhr bis 5 Uhr umfasst. Im Mikrozensus 2011 werden alle Erwerbstätigen, die in der letzten Woche vor der Befragung zwischen 23 und 6 Uhr gearbeitet haben, als in Nachtschicht Tätige eingruppiert (5,9 Millionen Erwerbstätige, davon 1,8 Millionen weiblich). Verwendet

man strengere Kriterien, ergibt sich eine Anzahl von 2,5 Millionen Nachtschichtarbeitern, wovon lediglich 600 000 weiblichen Geschlechts sind [1]. Neben differierenden Festlegungen in der Forschung, wie verschiedene Schichtsysteme zu bezeichnen und einzugrenzen sind, spielen viele weitere Aspekte eine wichtige Rolle für potenzielle gesundheitliche Auswirkungen von Schichtarbeit. Hierzu zählen der Schichtwechselrhythmus, die Schichtenabfolge und Periodik eines Schichtsystems sowie die Schichtlänge. Weiterhin ist jedoch von Bedeutung, mit welchen individuellen Voraussetzungen des einzelnen Erwerbstätigen diese Schichtsysteme zusammentreffen. Ein Beispiel hierfür ist die Nachtarbeit in verschiedenen Lebensphasen: der Einfluss von Nachtarbeit bei jungen Frauen im reproduktiven Alter ist möglicherweise von Nachtarbeit nach der Menopause hinsichtlich sozialer und gesundheitlicher Aspekte zu unterscheiden. Um in Forschungsprojekten alle relevanten Charakteristika der Schichtarbeit zu untersuchen, hat ein Expertengremium die wichtigsten Parameter für Beobachtungsstudien an Schichtarbeitenden zusammengestellt [4].

Circadiane Rhythmik und Chronodisruption

Die innere Uhr des Menschen steuert sowohl den Schlaf-Wach-Rhythmus als auch die circadiane Rhythmik zahlreicher physiologischer, biochemischer und psychologischer Parameter. Hierzu zählen die Körperkerntemperatur, der arterielle Blutdruck, die geistige Leistungsfähigkeit und die Synthese und Sekretion einiger Hormone wie zum Beispiel Melatonin und Cortisol [5]. Die innere Uhr im Gehirn, die auch als Master Clock bezeichnet wird, sitzt im *Nucleus suprachiasmaticus*

(SCN) des Hypothalamus und wird durch externe sogenannte **Zeitgeber** auf den 24-Stunden-Rhythmus der Erde synchronisiert. Als primären Zeitgeber versteht man das Licht – insbesondere den Blaulicht-Anteil des Tageslichts –, das durch die Ganglienzellen im Auge aufgenommen wird. Die Informationen über Helligkeit und Dunkelheit werden hier verarbeitet, weitergegeben und somit die peripheren Uhren des Körpers synchronisiert. Als Hauptbotenstoff für diese Synchronisation gilt das Melatonin, welches deswegen als wichtigster endogener Zeitgeber verstanden wird. Wird die innere Uhr des Menschen durch unterschiedliche Einflüsse, z. B. Schichtarbeit, aus dem Takt gebracht, spricht man von einer Desynchronisation. Es wird davon ausgegangen, dass eine dauerhafte Desynchronisation gesundheitliche Folgen haben kann. Dies wird als **Chronodisruption** bezeichnet [6]. Wann es zu einer Chronodisruption kommt, hängt auch mit einem individuellen biologischen Merkmal zur Taktung der biologischen Uhr zusammen, dem **Chronotyp**. Der Chronotyp beschreibt die innere biologische Uhr des Menschen im Hinblick auf die zeitliche Lage ihrer circadianen biologischen Rhythmen. Es werden beispielsweise Frühtypen (auch „Morgentypen“) und Spättypen („Abendtypen“) unterschieden, wobei beim Frühtyp z. B. Konzentrationsfähigkeit und Leistungsvermögen früher am Tag ansteigen und früher am Tag wieder abnehmen. Der Frühtyp geht auch früher zu Bett und/oder steht früher auf. Hierbei ist weniger die Länge des Schlafs relevant, vielmehr wird der Schlafmittelpunkt an arbeitsfreien Tagen als Nullpunkt für die Chronotypisierung verwendet. Für die Bestimmung des Chronotyps können verschiedene Fragebögen angewandt werden. Anhand eines neu entwickel-

ten validierten Fragebogens, dem Münchner Chronotyp-Fragebogen (Munich Chronotype Questionnaire_{Shift}, MCTQ_{Shift}) kann auch bei in Schichtarbeit beschäftigten Personen der Chronotyp bestimmt werden [7].

Gesundheitliche Auswirkungen von Schichtarbeit

Circadiane Störungen werden mit einer Reihe von gesundheitlichen Beeinträchtigungen in Verbindung gebracht. Darunter fallen Müdigkeit, Schlafstörungen, Appetitlosigkeit, gastrointestinale Beschwerden und verminderte Leistungsfähigkeit, die schon seit langem bekannt sind [8]. Mit gesteigerten Ermüdungs- und Erschöpfungs-Erscheinungen bei Nachtschichten und der damit verminderten Leistungsfähigkeit gehen auch erhöhte Unfallraten einher [9]. Eine erhöhte Inzidenz von Herzinfarkten, koronarer Herzkrankung und Diabetes werden von manchen Autoren mit Schichtarbeit und insbesondere langjähriger Schichtarbeit in Verbindung gebracht [10 bis 12]. Zudem wurden bei Schichtarbeiterinnen Zyklus- und Reproduktionsstörungen beobachtet [13]. Es wird vermutet, dass Störungen der Melatonin-Ausschüttung einen starken Einfluss auf Hormonspiegel sowie auch Zellreparatur und oxidativen Stress haben.

Nachtarbeit und Brustkrebserkrankungen

Die Einschätzung der Internationalen Krebsagentur im Jahr 2007, dass Schichtarbeit, die circadiane Störungen bedingt, wahrscheinlich krebserregend ist, bezieht sich insbesondere auf Prostata- und Brustkrebs. Seither hat sich eine Reihe von neueren Studien mit dem Zusammenhang zwischen Schichtarbeit und Brustkrebs befasst [14 bis

25]. Hierbei wurden zum Teil bereits die Ansätze aus den Empfehlungen zur Erhebung von Schichtarbeit umgesetzt. So untersuchten *Hansen und Lassen* langjährige Nachtarbeit in Subgruppen des Chronotyps und fanden weitaus höhere Risiken für Brustkrebs bei „Morgentypen“ [16]. Insgesamt zeigten die meisten dieser Studien erhöhte Risiken für Brustkrebs bei langjähriger Nachtarbeit. Mehrere Meta-Analysen wurden hierzu publiziert, die jedoch recht unterschiedlich in ihren Schlussfolgerungen ausfielen, je nach Einschätzung der Qualität der einzelnen Studien. Entsprechend kontrovers wurden diese Ergebnisse seither diskutiert [26 bis 32].

Ausblick

Für die Forschung werden verschiedene Hypothesen im Hinblick auf die biologischen Wirkungen von Schichtarbeit auf den menschlichen Organismus genannt, darunter die sogenannte Light-at-Night Hypothese, die die Verbindung zwischen Schichtarbeit und gesundheitlichen Effekten in den Lichteinflüssen während der Nacht und damit verbundenen Änderungen im Melatoninspiegel sieht [33]. Neben der Analyse von biologischen Indikatoren für die gesundheitliche Beanspruchung durch Schichtarbeit durch Licht werden auch weitere Mechanismen wie Lebensstil-Veränderungen, Veränderungen des Schlafs sowie die sogenannten Phase-Shifts – also die Verschiebung der biologischen Rhythmen – als potenzielle Wirkmechanismen genannt [34]. Es ist dabei von Interesse, biologische Marker zu finden, die eine Chronodisruption frühzeitig aufzeigen könnten, sodass diese präventiv genutzt werden können. Hierzu wird am Institut für Prävention und Arbeitsmedizin

Weitere aktuelle Themen der Ergonomie

der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IPA) aktuell eine Feldstudie an Gesundheits- und Krankenpflegerinnen durchführt.

Die zukünftige Forschung wird darauf zielen, die Nachtarbeit bei der Untersuchung der Kausalkette aus Nachtarbeit, Chronodisruption und Erkrankung möglichst präzise zu charakterisieren und zu quantifizieren, um hierdurch Hinweise für die Optimierung von Schichtsystemen zu erlangen.

Literatur

- [1] DGUV Forum 4/11: Schichtarbeit und Gesundheit – eine Bestandsaufnahme. Fachzeitschrift für Prävention, Rehabilitation und Entschädigung 4 (2011), S. 10-29
- [2] Bevölkerung und Erwerbstätigkeit – Beruf, Ausbildung und Arbeitsbedingungen der Erwerbstätigen in Deutschland 2010. Statistisches Bundesamt, Hrsg.: DESTATIS 2011
<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetige/BerufArbeitsbedingungenErwerbstaetigen2010412107004.pdf?blob=publicationFile>
- [3] *Straif, K.; Baan, R.; Grosse, Y.; Secretan, B.; El Ghissassi, F.; Bouvard, V.; Altieri, A.; Benbrahim-Tallaa, L.; Cogliano, V.*: Carcinogenicity of shift-work, painting, and fire-fighting. *Lancet Oncol.* 8 (2007), S. 1065-1066
- [4] *Stevens, R. G.; Hansen, J; Costa, G.; Haus, E.; Kauppinen, T.; Aronson, K. J.; Castañó-Vinyals, G.; Davis, S.; Frings-Dresen, M. H. W.; Fritschl, L.; Kogevinas, M.; Kogi, K.; Lie, J.-A.; Lowden, A.; Peplonska, B.; Pesch, B.; Pukkala, E.; Schernhammer, E.; Travis, R. C.; Vermeulen, R.; Zheng, T.; Cogliano, V.; Straif, K.*: Considerations of circadian impact for defining ‘shift work’ in cancer studies: IARC Working Group Report. *Occup. Environ. Med.* 68 (2011), S. 154-162
- [5] *Rajaratnam, S. M.; Arendt, J.*: Health in a 24-h society. *Lancet.* 358 (2001), S. 999-1005
- [6] *Erren, T. C., Reiter R. J.*: Revisiting chronodisruption: when the physiological nexus between internal and external times splits in humans. *Naturwissenschaften* 100 (2013), S. 291-298
- [7] *Juda, M.; Vetter, C.; Roenneberg, T.*: The Munich ChronoType Questionnaire for Shift-Workers (MCTQShift). *J. Biol. Rhythms* 28 (2013), S. 130-140
- [8] *Costa, G.*: The impact of shift and night work on health. *Appl. Ergon.* 27 (1996), S. 9-16
- [9] *Akerstedt, T.*: Consensus statement: fatigue and accidents in transport operations. *J. Sleep Res.* 9 (2000), S. 395
- [10] *Monk, T. H.; Buysse, D. J.*: Exposure to shift work as a risk factor for diabetes. *J. Biol. Rhythms* 28 (2013), S. 356-359

- [11] *Frost, P.; Kolstad, H. A.; Bonde, J. P.*: Shift work and the risk of ischemic heart disease – a systematic review of the epidemiologic evidence. *Scand. J. Work Environ. Health* 35 (2009), S. 163-179
- [12] *Vyas, M. V.; Garg, A. X.; Iansavichus, A. V.; Costella, J.; Donner, A.; Laugsand, L. E.; Janszky, I.; Mrkobrada, M.; Parraga, G.; Hackam, D. G.*: Shift work and vascular events: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 345:e4800 (2012), S. 1-11
- [13] *Gamble, K. L.; Resuehr, D.; Johnson, C. H.*: Shift work and circadian dysregulation of reproduction. *Front Endocrinol (Lausanne)* 4, 92 (2013), S. 1-9
- [14] *Grundy, A.; Richardson, H.; Burstyn, I.; Lohrisch, C.; SenGupta, S. K.; Lai, A. S.; Lee, D.; Spinelli, J. J.; Aronson, K. J.*: Increased risk of breast cancer associated with long-term shift work in Canada. *Occup. Environ. Med.* 70 (2013), S. 831-838
- [15] *Grundy, A.; Schuetz, J. M.; Lai, A. S.; Janoo-Gilani, R.; Leach, S.; Burstyn, I.; Richardson, H.; Brooks-Wilson, A.; Spinelli, J. J.; Aronson, K. J.*: Shift work, circadian gene variants and risk of breast cancer. *Cancer Epidemiol.* 37 (2013), S. 606-612
- [16] *Hansen, J.; Lassen, C. F.*: Nested case-control study of night shift work and breast cancer risk among women in the Danish military. *Occup. Environ. Med.* 69 (2012), S. 551-556
- [17] *Hansen, J.; Stevens, R. G.*: Case-control study of shift-work and breast cancer risk in Danish nurses: impact of shift systems. *Eur. J. Cancer* 48 (2012), S. 1722-1729
- [18] *Knutsson, A.; Alfredsson, L.; Karlsson, B.; Akerstedt, T.; Fransson, E. I.; Westerholm, P.; Westerlund, H.*: Breast cancer among shift workers: results of the WOLF longitudinal cohort study. *Scand. J. Work Environ. Health* 39 (2013), S. 170-177
- [19] *Lie, J.-A. S.; Kjuus, H.; Zienolddiny, S.; Haugen, A.; Stevens, R. G.; Kjærheim, K.*: Night work and breast cancer risk among Norwegian nurses: assessment by different exposure metrics. *Am. J. Epidemiol.* 173 (2011), S. 1272-1279
- [20] *Lie, J.-A. S.; Kjuus, H.; Zienolddiny, S.; Haugen, A.; Kjærheim, K.*: Breast cancer among nurses: is the intensity of night work related to hormone receptor status? *Am. J. Epidemiol.* 178 (2013), S. 110-117
- [21] *Menegaux, F.; Truong, T.; Anger, A.; Cordina-Duverger, E.; Lamkarkach, F.; Arveux, P.; Kerbrat, P.; Févotte, J.; Guénel, P.*: Night work and breast cancer: a population-based case-control study in France (the CECILE study). *Int. J. Cancer* 132 (2013), S. 924-931

Weitere aktuelle Themen der Ergonomie

- [22] *Fritschi, L.; Erren, T. C.; Glass, D. C.; Girschik, J.; Thomson, A. K.; Saunders, C.; Boyle, T.; El-Zaemey, S.; Rogers, P.; Peters, S.; Slevin, T.; D'Orsogna, A.; de Vocht, F.; Vermeulen, R.; Heyworth, J. S.*: The association between different night shiftwork factors and breast cancer: a case-control study. *Br. J. Cancer* 109 (2013), S. 2472-2480
- [23] *Pesch, B.; Harth, V.; Rabstein, S.; Baisch, C.; Schiffermann, M.; Pallapies, D.; Bonberg, N.; Heinze, E.; Spickenheuer, A.; Justenhoven, C.; Brauch, H.; Hamann, U.; Ko, Y.; Straif, K.; Brüning, T.*: Night work and breast cancer – results from the German GENICA study. *Scand. J. Work Environ. Health* 36 (2010), S. 134-141
- [24] *Rabstein, S.; Harth, V.; Pesch, B.; Pallapies, D.; Lotz, A.; Justenhoven, C.; Baisch, C.; Schiffermann, M.; Haas, S.; Fischer, H. P.; Heinze, E.; Pierl, C. B.; Brauch, H.; Hamann, U.; Ko, Y.; Brüning, T.*: Night work and breast cancer estrogen receptor status-results from the German GENICA study. *Scand. J. Work Environ. Health* 39 (2013), S. 448-455
- [25] *Pronk, A.; Ji, B.-T.; Shu, X.-O.; Xue, S.; Yang, G.; Li, H.-L.; Rothman, N.; Gao, Y.-T.; Zheng, W.; Chow, W.-H.*: Night-shift work and breast cancer risk in a cohort of Chinese women. *Am. J. Epidemiol.* 171 (2010), S. 953-959
- [26] *Stevens, R. G.; Hansen, J.; Schernhammer, E. S.; Davis, S.*: Response to *Ijaz, S., et al.*: Night-shift work and breast cancer--a systematic review and meta-analysis. *Scand. J. Work Environ. Health* 39 (2013), S. 631-632
- [27] *Stevens, R. G.; Hansen, J.*: Letter to the editor, re: night-shift work and risk of breast cancer (*Kamdar et al.*, doi: 10.1007/s10549-013-2433-1). *Breast Cancer Res. Treat.* 139 (2013), S. 291-294
- [28] *Jia, Y.; Lu, Y.; Wu, K.; Lin, Q.; Shen, W.; Zhu, M.; Huang, S.; Chen, J.*: Does night work increase the risk of breast cancer? A systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. *Cancer Epidemiol.* 37 (2013), S. 197-206
- [29] *Ijaz, S.; Verbeek, J.; Seidler, A.; Lindbohm, M.-L.; Ojajärvi, A.; Orsini, N.; Costa, G.; Neuvonen, K.*: Response to letter to the editor, re: *Ijaz, S., et al.*: Night-shift work and breast cancer – a systematic review and meta-analysis. *Scand. J. Work Environ. Health* 39 (2013), S. 633-634
- [30] *Ijaz, S.; Verbeek, J.; Seidler, A.; Lindbohm, M.-L.; Ojajärvi, A.; Orsini, N.; Costa, G.; Neuvonen, K.*: Night-shift work and breast cancer--a systematic review and meta-analysis. *Scand. J. Work Environ. Health* 39 (2013), S. 431-447

- [31] Wang, F.; Yeung, K. L.; Chan, W. C.; Kwok, C. C. H.; Leung, S. L.; Wu, C.; Chan, E. Y. Y.; Yu, I. T. S.; Yang, X. R.; Tse, L. A.: A meta-analysis on dose-response relationship between night shift work and the risk of breast cancer. *Ann. Oncol.* 24 (2013), S. 2724-2732
- [32] Kamdar, B. B.; Tergas, A. I.; Mateen, F. J.; Bhayani, N. H.; Oh, J.: Night-shift work and risk of breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Breast Cancer Res. Treat.* 138 (2013), S. 291-301
- [33] Stevens, R. G.: Artificial lighting in the industrialized world: circadian disruption and breast cancer. *Cancer Causes Control* 17 (2006), S. 501-507
- [34] Fritschi, L.; Glass, D. C.; Heyworth, J. S.; Aronson, K. J.; Girschik, J.; Boyle, T.; Grundy, A.; Erren, T. C.: Hypotheses for mechanisms linking shiftwork and cancer. *Med. Hypotheses* 77 (2011), S. 430-436

Mögliche Gefährdungen durch die Strahlungsemission von Lichtquellen

Detlef Schwaß

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)

Einleitung

Übliche Lichtquellen der Arbeitsplatzbeleuchtung emittieren optische Strahlung, die neben sichtbarer Strahlung teilweise auch ultraviolette (UV-) oder infrarote (IR-) Strahlung enthält. Beschäftigte, die sich im Strahlungsbereich der Lichtquellen aufhalten, sind an den Augen und der Haut der Strahlung von den Lichtquellen ausgesetzt. Ob diese Strahlungsexposition zu einer Gefährdung der Beschäftigten führt, ist im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln. Dabei sind neben der natürlichen Strahlungsquelle „Sonne“ auch die zur Beleuchtung eingesetzten künstlichen Strahlungsquellen zu berücksichtigen.

Auswirkungen optischer Strahlung auf Augen und Haut

Optische Strahlung ist elektromagnetische Strahlung im Wellenlängenbereich von 100 nm bis 1 mm. Sie wird unterteilt in UV-Strahlung (Wellenlängenbereich 100 nm bis 400 nm), sichtbare Strahlung (Wellenlängenbereich 380 nm bis 780 nm) und IR-Strahlung (Wellenlängenbereich 780 nm bis 1 mm). In der Abbildung 1 (siehe Seite 164) sind die Schädigungsmöglichkeiten an den Augen und der Haut schematisch für die einzelnen Wellenlängenbereiche

dargestellt. Dabei kennzeichnet die Länge der jeweiligen Balken den Wellenlängenbereich, in dem die angegebene Schädigung vorwiegend verursacht wird. Einzelheiten zu den Schädigungsmöglichkeiten und zu den Details der Wellenlängenabhängigkeit der Schädigung sind im Teil Allgemeines der „TROS inkohärente optische Strahlung“ ausführlich beschrieben [7]. Neben den direkten Gefährdungsmöglichkeiten sind auch indirekte Gefährdungen (z. B. durch Blendung) zu berücksichtigen, auf die im Folgenden jedoch nicht näher eingegangen wird.

Strahlungsemissionen typischer Lichtquellen

Wegen der Wellenlängenabhängigkeit der in Kapitel 2 beschriebenen Schädigungen ist es im Hinblick auf die Gefährdungsbeurteilung bei Lichtquellen wichtig, die spektrale Verteilung der von der Lichtquelle emittierten Strahlung zu kennen. Für einige gängige Lichtquellen wurde daher im IFA die spektrale Verteilung gemessen. In den gemessenen Strahlungsspektren (Abbildungen 2 bis 6, siehe Seiten 164 ff.) sind für den Wellenlängenbereich von 200 nm bis 800 nm die Strahlungsintensitäten in Abhängigkeit von der Wellenlänge dargestellt.

Weitere aktuelle Themen der Ergonomie

Abbildung 1:
Mögliche Schädigungen durch optische Strahlung an Augen und Haut

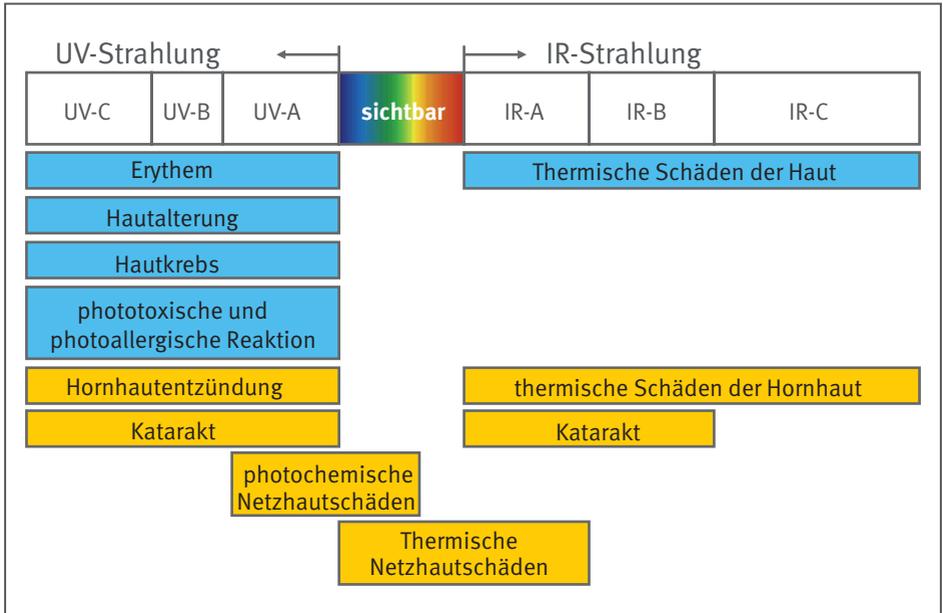


Abbildung 2:
Strahlungsspektrum einer Leuchtstofflampe L38W/840

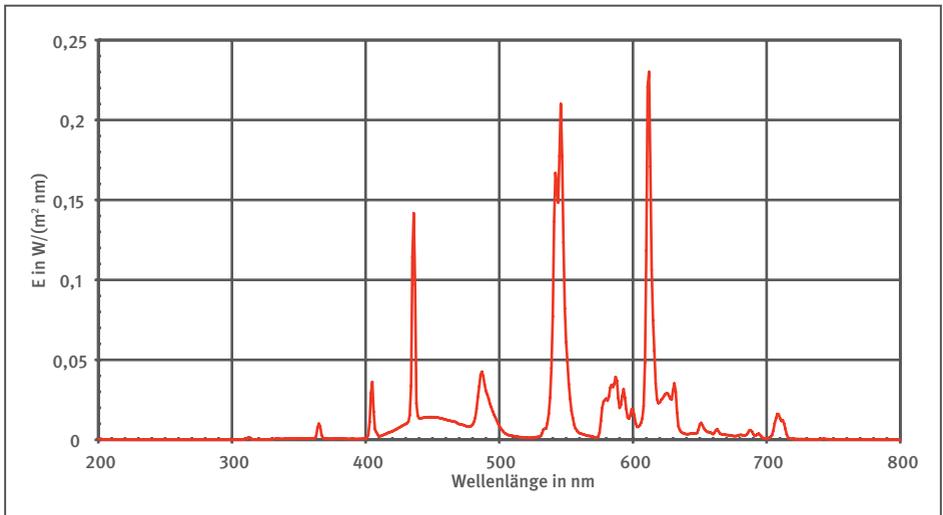


Abbildung 3:
Strahlungsspektren verschiedener Energiesparlampen (11 W)

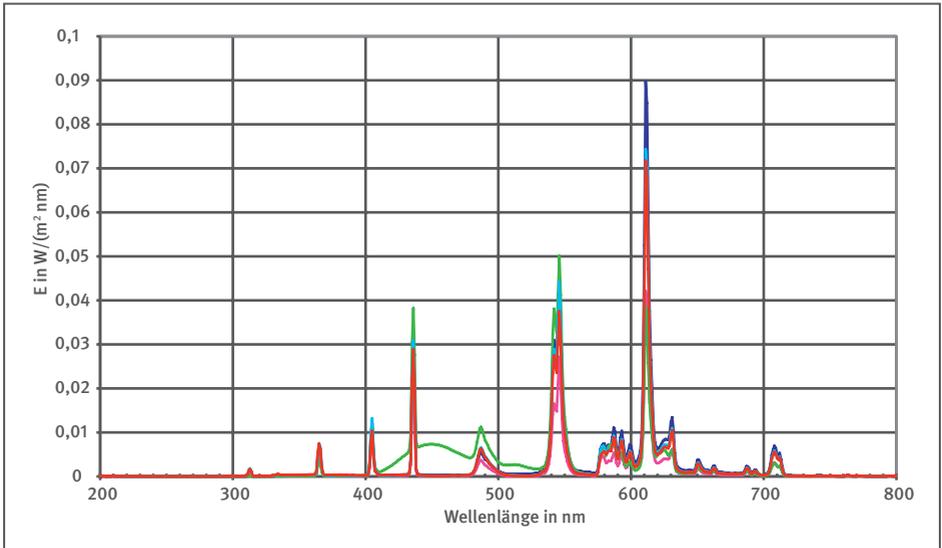
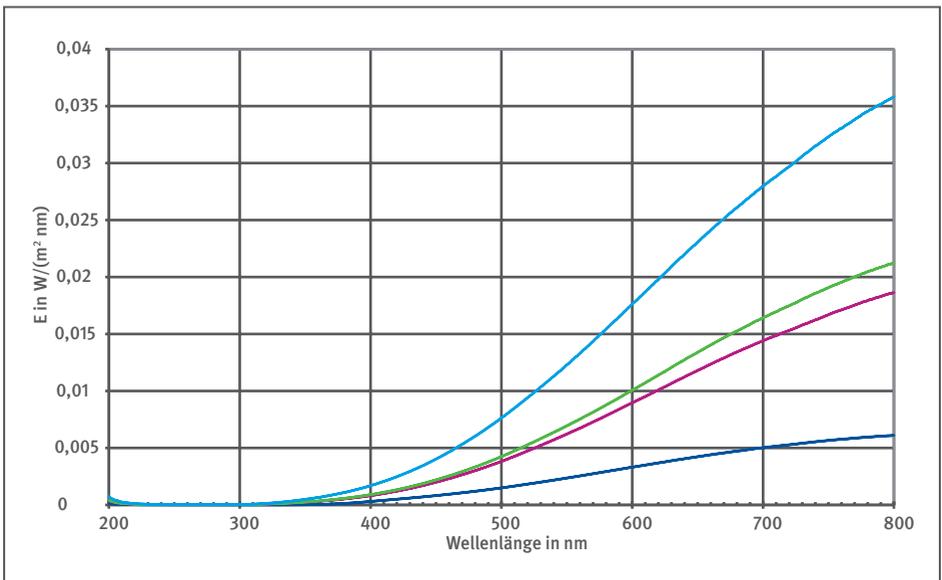


Abbildung 4:
Strahlungsspektren verschiedener Glühlampen (60 W bis 100 W)



Weitere aktuelle Themen der Ergonomie

Abbildung 5:
Strahlungsspektren verschiedener LED-Lampen (4 W)

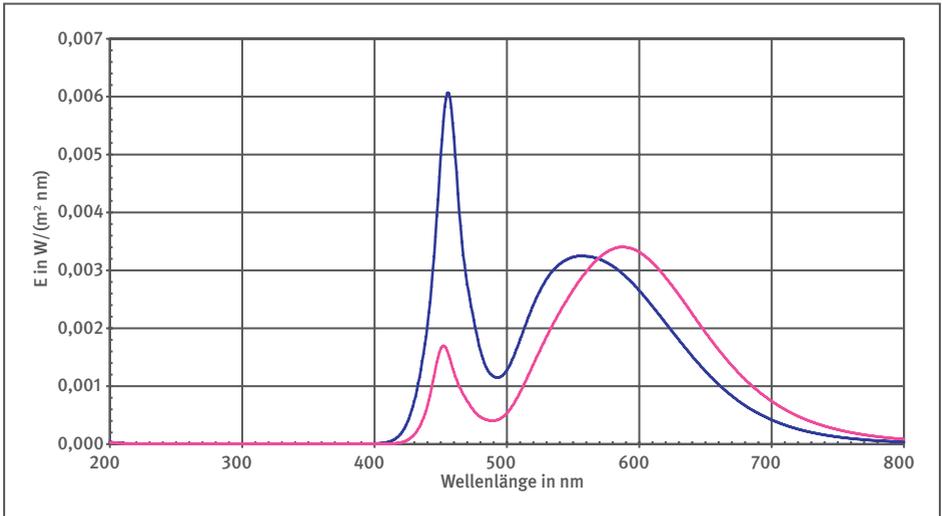
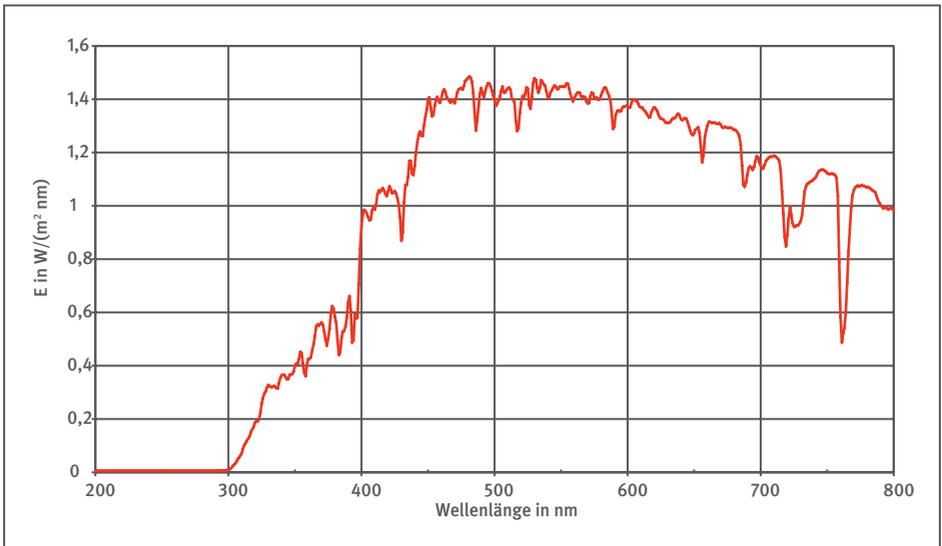


Abbildung 6:
Strahlungsspektrum der Sonne



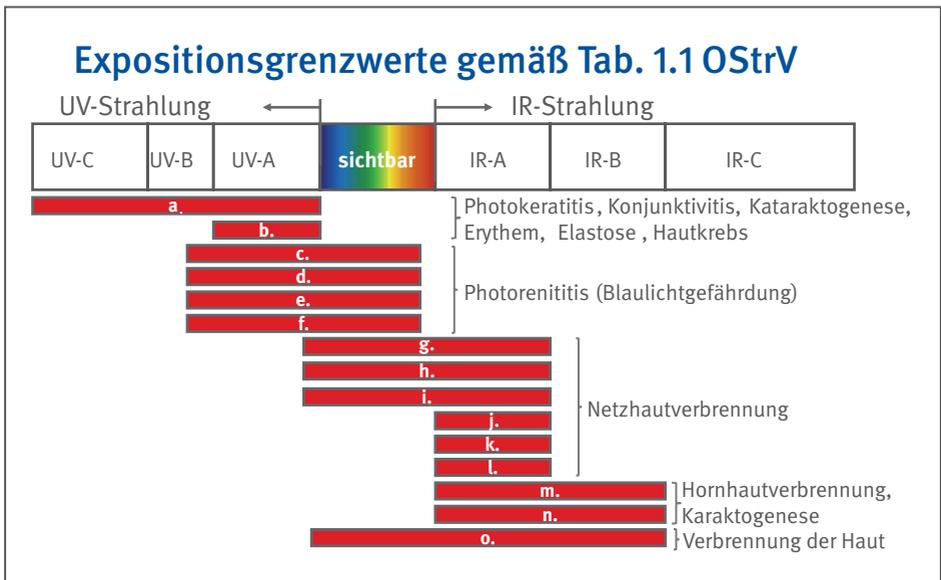
Die in den Abbildungen 2 bis 5 dargestellten Spektren künstlicher Lichtquellen zeigen, dass außerhalb des Bereichs der sichtbaren Strahlung (380 nm bis 780 nm) teilweise Strahlungsanteile unterhalb einer Wellenlänge von 400 nm (UV-Strahlung) enthalten sind. Das Spektrum der Sonne (Abbildung 6) enthält in diesem Wellenlängenbereich dagegen deutlich höhere UV-Strahlungsanteile. Strahlungsanteile oberhalb einer Wellenlänge von 780 nm (IR-Strahlung) sind in den Spektren nur bei den Lichtquellen erkennbar, bei denen die Lichterzeugung durch Temperaturstrahler (Glühlampe, Sonne) erzeugt wird. Über die in den Abbildungen 2 bis 6 genannten Lichtquellen hinaus gibt es weitere spezielle Lichtquellen, von denen erhebliche Anteile von UV-Strahlung emittiert werden können. Hierzu gehören z. B. bestimmte Arten von Filmscheinwerfern.

Gefährdungsbeurteilung

Nach der Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung – OStrV hat der Arbeitgeber die auftretenden Expositionen durch künstliche optische Strahlung am Arbeitsplatz zu ermitteln und zu bewerten [2]. Dabei ist für die Beschäftigten in jedem Fall eine Gefährdung gegeben, wenn die Expositionsgrenzwerte nach § 6 OStrV überschritten werden. Diese Expositionsgrenzwerte sind in der Richtlinie 2006/25/EG sowie – mit Erläuterungen – im Teil 2 der TROS Inkohärente optische Strahlung (TROS IOS) enthalten [1; 7]. Eine Übersicht zu den Grenzwerten enthält die Abbildung 7.

Für künstliche Lichtquellen können die genannten Expositionsgrenzwerte als Kriterium dafür herangezogen werden, ob eine

Abbildung 7: Übersicht zu den Expositionsgrenzwerten der Richtlinie 2006/25/EG [1]



Weitere aktuelle Themen der Ergonomie

mögliche Gefährdung vorliegt oder nicht. Für die natürliche Lichtquelle „Sonne“ sind diese Expositionsgrenzwerte zwar nicht gültig, jedoch unterscheiden sich die für die Augen und die Haut möglichen Schädigungen durch Sonnenstrahlung prinzipiell nicht von den Schäden, die durch künstliche Lichtquellen hervorgerufen werden können.

Die für die Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung notwendige Expositionsermittlung muss gemäß der OStrV nicht zwangsläufig durch Strahlungsmessungen erfolgen, sondern kann auch aus zugänglichen Quellen beschafft werden. Hierfür können z. B. die nachfolgend genannten Quellen herangezogen werden:

- a) Moderne Lichtquellen (Stellungnahme der Strahlenschutzkommission – SSK) [3]

Die SSK hat in Ihrer Stellungnahme die Ergebnisse von Strahlungsmessungen veröffentlicht, die an diversen Glühlampen, Energiesparlampen und einer Leuchtstoffröhre durchgeführt wurden. Beim Vergleich der Messergebnisse mit den Expositionsgrenzwerten für UV-Strahlung kam die SSK zu folgenden Ergebnissen:

- Entscheidend für die Beurteilung einer möglichen gesundheitlichen Beeinträchtigung oder Gefährdung durch künstliche Lichtquellen ist der Abstand zur Quelle.
- Die Grenzwerte für optische Strahlung (und auch für elektromagnetische Felder) werden bei allen untersuchten Quellen schon in sehr kurzen Abständen von wenigen cm eingehalten. Damit besteht bei üblichen Nutzungsabständen keine Gefährdung.

- b) Beurteilung der photobiologischen Sicherheit von Lampen und Leuchten (Publikation der Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft – LiTG) [4]

Die LiTG hat auf Grundlage der DIN EN 62471 übliche Lichtquellen den Risikogruppen zugeordnet, die in dieser Norm beschrieben sind [6]. Der freien Gruppe (keine photobiologische Gefahr) und der Risikogruppe 1 (geringes Risiko) sind demnach Glühlampen, Halogenlampen, Leuchtstoffröhren, Energiesparlampen und LED-Produkte für den Einsatz in der Allgemeinbeleuchtung zugeordnet. In die Risikogruppe 2 (mittleres Risiko) fallen Lampen, die aufgrund von Abwenderreaktionen (z. B. bei hellen Lichtquellen oder bei thermischer Unbehaglichkeit) keine Gefahr darstellen. Hierzu gehören nach Zuordnung der LiTG leistungsstarke LED-Taschenleuchten und kaltweiße Einzel-LED's. In die Risikogruppe 3 fallen Quellen, bei denen bereits ein sehr kurzer, zufälliger Blick zu einer akuten Schädigung führen kann. Eine Lichtquelle, bei der dieses Kriterium zutreffend ist, ist die Sonne. Es gibt nach Angabe der LiTG aber keine LED-Lichtquellen, die dieser Risikogruppe zuzuordnen wären.

- c) Photobiologische Sicherheit von Licht emittierenden Dioden (LED); Bericht der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin – BauA [5]

In dem Bericht der BAuA werden umfangreiche Strahlungsmessungen beschrieben, die an Licht emittierenden Dioden durchgeführt wurden. Die BAuA kommt u. a. zu folgenden Ergebnissen:

- Es besteht keine Gefährdung durch Rot- und Gelblicht emittierende LED.
- Es gibt keine Grenzwertüberschreitung bei einem kurzen Blick in eine Weiß- oder Blaulicht emittierende LED.
- Eine Grenzwertüberschreitung ist möglich bei einem langzeitigen, absichtlichen Blick in eine Weiß- oder Blaulicht emittierende LED.
- Bei Einstufung nach DIN EN 62471 wurden von 23 Weißlicht emittierenden LED 4 in die Freie Gruppe, 11 in die Risikogruppe 1 und 8 in die Risikogruppe 2 eingestuft [6].
- Von 6 Blaulicht emittierenden LED wurde eine der Risikogruppe 1 und fünf der Risikogruppe 2 zugeordnet.

Fazit

Die Möglichkeit einer Gefährdung durch die emittierte Strahlung von künstlichen Lichtquellen wird wesentlich durch die Art der Lichtquelle (z. B. Größe, Leistung, Strahlungsspektrum) sowie durch die Expositionsbedingungen (z. B. Abstand zur Quelle, Expositionsdauer, Blickrichtung) bestimmt. Bei vielen zur Beleuchtung eingesetzten künstlichen Lichtquellen ergibt sich bei den üblichen Expositionsbedingungen für die Augen und die Haut aber keine Gefährdung im Sinne der OStrV. Dementsprechend enthält die TROS IOS in Kapitel 6.2 des Teils 1 folgende Formulierung: *„Bei einer Allgemeinbeleuchtung und Arbeitsplatzbeleuchtung, die gemäß ArbStättV und den Vorgaben der Hersteller nach dem Stand der Technik eingerichtet worden ist und bestimmungsgemäß*

betrieben wird, ist davon auszugehen, dass keine Gefährdung der Beschäftigten durch inkohärente optische Strahlung und insbesondere durch künstliche ultraviolette Strahlung im Sinne der OStrV vorliegt“ [7]. Wenn man jedoch nicht mit großer Sicherheit vorhersagen kann, dass die zu erwartenden Expositionen unter den Expositionsgrenzwerten liegen, dann ist eine detaillierte Gefährdungsbeurteilung notwendig. Dies kann z. B. bei geringen Abständen zur Lichtquelle, bei Lichtquellen hoher Leistung (z. B. Filmscheinwerfer) sowie bei einer Überlagerung von Strahlung aus mehreren Lichtquellen notwendig werden. Einzelheiten dazu enthält der Teil 1 der TROS IOS [7].

Für die Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung bei Strahlungseinwirkungen durch die natürliche Lichtquelle „Sonne“ können die ausschließlich für künstliche optische Strahlung geltende OStrV und die dazu gehörende TROS IOS nicht herangezogen werden. Dennoch bestehen prinzipiell ähnliche Gefährdungsmöglichkeiten wie bei künstlichen Lichtquellen, wobei aber vor allem die hohe Intensität der Sonnenstrahlung sowie deren spektrale Verteilung von Bedeutung sind. Wegen dieser Eigenschaften der Strahlungsquelle stellen die Expositionsbedingungen (Expositionsdauer, Blickrichtung) die entscheidende Größe bei der Beurteilung einer Gefährdung durch Sonnenstrahlung dar. Bereits bei einem kurzen, zufälligen Blick in die natürliche Lichtquelle „Sonne“ besteht die Möglichkeit einer Augengefährdung, weil dabei die Schwelle für akute Schädigungen der Augen (Blaulichtgefährdung, Netzhautverbrennung) schnell überschritten werden kann. Darüber hinaus sind bei langjährig erhöhten Expositionen gegenüber der Sonnenstrahlung

Weitere aktuelle Themen der Ergonomie

Spätschäden an den Augen und der Haut möglich. Hier ist insbesondere auf die Möglichkeit einer berufsbedingten Entstehung bestimmter Hautkrebsarten hinzuweisen. Diesbezüglich wurde vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) eine wissenschaftliche Empfehlung veröffentlicht, in der diese Krebserkrankung als neue Berufskrankheit zur Aufnahme in die sogenannte Berufskrankheitenliste vorgeschlagen wird [8].

Literaturverzeichnis

- [1] Richtlinie 2006/25/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. April 2006 über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (künstliche optische Strahlung). Amtsblatt der Europäischen Union, L 157/24, 9. Juni 2006
- [2] Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch künstliche optische Strahlung (Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung – OStrV). Bundesgesetzblatt Jahrgang 2010 Teil I Nr. 38, Bonn, 26. Juli 2010
- [3] Stellungnahme der Strahlenschutzkommission: Moderne Lichtquellen; verabschiedet am 1./2. Juli 2010: http://www.ssk.de/SharedDocs/Beratungsergebnisse_PDF/2010/2010_06.pdf?__blob=publicationFile
- [4] Beurteilung der photobiologischen Sicherheit von Lampen und Leuchten. Publikation der Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft (LiTG) (2011) 25, ISBN-Nr. 978-3-927787-39-1: http://www.litg.de/publik/images/litg/485/litg_pub25_photobiologSicherWEB.pdf
- [5] Photobiologische Sicherheit von Licht emittierenden Dioden (LED). Abschlussbericht zum Projekt „Messverfahren zur Risikobewertung von Licht emittierenden Dioden (LED)“ – Projekt F 2115., Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. ISBN-N 978-3-88261-726-9: www.baua.de/dok/3669094
- [6] DIN EN 62471: Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen (IEC 62471:2006, modifiziert); März 2009. Deutsche Fassung EN 62471:2008
- [7] Technische Regeln zur Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung (TROS inkohärente optische Strahlung). Bekanntmachung des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales vom 19. November 2013; herausgegeben vom Bundesministerium des Inneren im Gemeinsamen Ministerialblatt 64 (2013) 65-67, S. 1301-1368. Berlin 2013
- [8] Hautkrebs durch arbeitsbedingte UV-Strahlung. DGUV <http://www.dguv.de/de/Versicherung/Berufskrankheiten/Hauterkrankungen/Hautkrebs-durch-UV-Strahlung/index.jsp>

Ergonomie – hat das was mit Gender zu tun?

Dr. Inga Ellen Fokuhl

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW)

Frauen erobern Männer-Arbeitsplätze, Männer nehmen Elternzeit: die Arbeitswelt wandelt sich. Die Europäische Union hat seit Langem im Grundsatz Gender Mainstreaming verankert und die Lücken im Arbeits- und Gesundheitsschutz herausgearbeitet [1; 2]. Auch auf der Ebene der deutschen Gleichstellungs- und Frauenministerkonferenz sind Berichte zu den Themen verfasst worden und Beschlüsse getätigt worden, Lücken zu schließen und Ungleichheiten zu beseitigen [3 bis 6].

Eine Zusammenfassung auf der Basis von Versicherungsfällen (Berufskrankheiten wie Unfälle), von Präventionsanstrengungen und Rollenzuschreibungen zeigt, wie deutlich die Differenzen beim Unfall- und BK-Geschehen, bei Versicherungsleistungen und bei der Wahrnehmung von Präventionsangeboten bei Männern und Frauen sind [13]. Die BIBB-BAuA-Erwerbstätigenbefragung zeigt ebenfalls sehr deutliche Diskrepanzen auf [14].

Für die Prävention bedeutet dies: Geschlechterdifferenzen in den Hauptstrom der Aktivitäten des betrieblichen und überbetrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes zu bringen. Gender Mainstreaming im Arbeitsschutz bedeutet: die Welt von Frauen und Männern gleichermaßen in der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen [7; 16; 18].

- „Gender“ – bezeichnet im Englischen die soziale Dimension des Geschlechts. Es handelt sich um implizite Zuschreibungen (Rollen), die historisch gewachsen sind.
- „Sex“ – bezeichnet dagegen die biologische Dimension des Geschlechts, also das, was im Erbgut festgelegt und hormonell beeinflusst wird.
- „Mainstreaming“ – heißt, ein Thema in den Hauptstrom der Aktivitäten bringen und in allen Analyse- und Handlungsfeldern zu berücksichtigen. Vom Nebenthema zu integralem Bestandteil von Politik und Umsetzung.
- „Gender Mainstreaming“ – bedeutet damit für die DGUV, die Frage des (sozialen) Geschlechts in den Hauptstrom der Aktivitäten der Prävention und Rehabilitation zu bringen.

Sie sind Mann oder Frau: das ist Sex. Sie werden von anderen als Mann oder Frau gesehen und behandelt, und Sie handeln als Mann oder als Frau: das ist Gender. Im Beruf wie im Privaten nehmen sie ihre Rolle als Mann oder als Frau ein. Ihr Platz im Leben ist mit Ihrer Identität als Frau oder als Mann untrennbar verbunden.

Weitere aktuelle Themen der Ergonomie

Gender Mainstreaming in der Prävention heißt, die Belastungen und Beanspruchungen am Arbeitsplatz automatisch unter dem Blickwinkel der Geschlechterrollen zu betrachten und alle Berufsgruppen einzubeziehen. Dieses gilt für den technischen Arbeitsschutz ebenso wie für den gesamten sozialen Arbeits- und Gesundheitsschutz.

Welche Ansätze gibt es?

Gender-neutraler Ansatz: „männlicher Durchschnittsarbeitnehmer“

- Risiken und Belastungen am Arbeitsplatz werden dabei oft unterschätzt oder gar nicht erst erkannt
- Schutzmaßnahmen sind häufig nicht für alle Frauen und für alle Männer gleichermaßen wirksam
- Arbeitsmittel sind auf die durchschnittliche Physiologie des (in der Regel männlichen) Geschlechts hin konstruiert
- Arbeitszeit, Dauer und Lage der Arbeitszeit sind für alle gleich
- Die Wahrnehmung und Beobachtung des Berufskrankheiten-Geschehens ist fokussiert auf die Männerwelt und unterschätzt tendenziell Berufskrankheiten bei typischen Frauenarbeitsplätzen.

Gender-sensibler Ansatz: stellt Rollenstereotypen infrage

- Berücksichtigt die Vielzahl und Unterschiedlichkeiten innerhalb der Gruppen männlicher und weiblicher Arbeitnehmer/innen

- Reflektiert Rollenstereotype, um nicht zusätzliche oder neue Risiken vor allem für Frauen, aber auch für „rollen-untypische“ Männer entstehen zu lassen.
- Ein gender-sensibler Arbeitsschutzansatz bezieht bei der Gefährdungsbeurteilung häufiger auftretende Gefährdungen und Belastungen bei Frauen oder Männern mit ein.

Im Rahmen der letzten drei A+A-Kongresse wurden verschiedene Ansätze im Hinblick auf Gender im Arbeits- und Gesundheitsschutz vorgestellt, immer in Zusammenarbeit mit dem Netzwerk Gender in Arbeit und Gesundheit [20]. Die Fachforen wurden organisiert vom Netzwerk Gender in Arbeit und Gesundheit, welches seit nunmehr zehn Jahren kontinuierlich arbeitet. Zur näheren Information siehe auch die Website/den Blog des Netzwerks [19].

Ergonomie – eine Kulturfrage?

Die Rolle – das soziale Geschlecht – trägt zur Ausbildung unterschiedlicher Werte und Denkmuster sowie Strategien und Verhaltensweisen als Mann oder als Frau bei.

Beispiele sind der unterschiedliche Gebrauch von Persönlicher Schutzausrüstung und Hautschutzmitteln, die unterschiedliche Wahrnehmung und Bewertung von Gefahren und Gefährdungssituationen, das Annehmen von Schutzmaßnahmen und unterschiedliche Offenheit gegenüber technischen Hilfsmitteln. Fachkräfte für Arbeitssicherheit, zumeist Ingenieure, Techniker oder Meister wie auch Arbeitsschutzakteure der Aufsichtsbehörden und Unfallversicherungsträger fokussieren ihre Sichtweise sehr

oft auf die Arbeitswelt von Männern. Typische Frauenarbeitsplätze, typische Teilzeitarbeitsplätze, und auch Arbeitsplätze prekär Beschäftigter sind im Hinblick auf die Verbesserung der Ergonomie bisher sehr oft vernachlässigt worden, vgl. [3 bis 4].

Wie nehmen Sie, die Leserin, der Leser Ihre Rolle im Beruf und im Privaten wahr? Wie ist Ihre Rolle in Bezug auf Hierarchien, Führung übernehmen, sich führen lassen? Im Umfeld? Als Individuum? Als Mann, als Frau? Eine Reflektion über die eigene Tätigkeit und die eigenen Rollenbilder gegenüber dem eigenen Geschlecht und dem entgegengesetzten Geschlecht ist wesentlich, um arbeitsbezogene Rollenmuster zu erkennen und in der betrieblichen und überbetrieblichen Prävention adäquat zu berücksichtigen. Gerade in der Prävention von Berufskrankheiten, Arbeitsunfällen und arbeitsbedingten Erkrankungen professionell Tätige profitieren von der Reflektion der o. g. Aspekte auch persönlich. Es wird einfacher, leichter, erfolgreiche Zugänge zu den Zielgruppen zu schaffen [9]. Natürlich schлüge Prävention fehl, wenn sie nur an die Personen appellierte. Darüber hinaus muss sie zugleich die betrieblichen, beruflichen, sozialen und kulturellen Strukturen, in denen solche Muster eingebettet sind, in den Blick nehmen, vergl. [10].

Im Design spielen Rollenzuschreibungen und Geschlechterrollen – also das Thema Gender, eine große Rolle. Gender Codes im Design sind allgegenwärtig, so auch in der Arbeitsumgebung, vergl. [8]. Ergonomisches Design muss auch Aspekte im Hinblick auf die Farbgestaltung, die Bemaßung, die Stoffwahl bei Textilien und Bedarfsgegenständen genauso wie bei Arbeits- und Betriebsmitteln

sowie der Gestaltung von Arbeitsstätten reflektieren.

Die Einstiegs-Fragen lauten:

- Wie ist Ihre Umgebung gestaltet?
- Welche Farbe hat Ihr Bürostuhl? Ihr Auto? Ihr Handy?
- Welche Größe hat Ihr Auto?
- Welche Kleidung tragen Sie im Beruf? Welche Zuhause?
- Welche Farbe ist für Sie eine Warnfarbe? Welche Farbe mögen Sie gerne?

Ergonomie und Gender: Fallbeispiele

Mit der folgenden, nicht abschließenden Auflistung benenne ich Beispiele, bei denen Gender in der Arbeitsgestaltung eine Rolle spielt:

- Arbeitsstätten – z. B. Einrichtung, Beleuchtung, Farbwahl
- Betriebssicherheit – z. B. Auswahl von Bürostühlen, Höhe von Bedienpulten, z. B. Konstruktion und Farbgestaltung von Schutzhelmen und -Brillen
- Biostoffe – z. B. Nadelstichverletzungen: geeignete Schutzmechanismen
- Gefahrstoffe – z. B. Anwendung von Hautschutz bei Wasser/Feuchtarbeit, bei Staub, bei Umgang mit Gefahrstoffen

Weitere aktuelle Themen der Ergonomie

- Psychische Belastungen – z. B. Störungen, Unterbrechungen, Multitasking, Verantwortungsdruk, Lage der Arbeitszeit, Erziehungszeiten, Pflegezeiten
- Lastenhandhabung – z. B. Mobilisierung Patientinnen/Patienten
- Arbeitsorganisation – z. B. Arbeitszeit, z. B. Logistik
- Lärm und Vibrationen – z. B. Lärm in Kinderbetreuung

Zwei Beispiele aus der eigenen beruflichen Praxis als Sicherheitsingenieurin gem. ASiG bzw. als Aufsichtsperson gem. SGB VII seien an dieser Stelle näher erläutert:

Öffentliche Verwaltung (1000 MA), Führerscheinstelle

„Die Frauen haben alle ihre Schreibtische verstellt, nachdem wir die Räume optimal eingerichtet hatten. Wenn sie jetzt über blendendes Licht und Zugluft klagen, haben sie selber Schuld! Ich geh da nicht nochmal hin!“ (O-Ton einer Fachkraft für Arbeitssicherheit)

Problem: Aggressive Kunden, zum Beispiel solche, deren Führerschein eingezogen wurde, drohten damit, die Frauen tätlich anzugreifen. Folge: Die Mitarbeiterinnen fühlten sich diesen Kunden schutzlos ausgeliefert. Die Mitarbeiterinnen sorgten für sich, wurden selbst aktiv und drehten ihre Schreibtische, sodass sie als Barrieren gegenüber den Kunden dienten, sie öffneten die Türen zu den Nachbarräumen und erstellten einen internen Notfallplan.

Was fehlte: Die Beleuchtung musste den Bedürfnissen angepasst werden. Dieses erforderte erhöhte Investitionen bei der Lichtgestaltung und der Installation von Blendschutz an den Fenstern und sorgte langfristig für erhöhte Arbeitszufriedenheit und Sicherheit, Fehlzeitenanstieg konnte verhindert werden.

Krankenhaus (2 000 MA), Ambulanz

„Gut, dass hier zwei vom Rettungsdienst sind, helf mal eben mit, die allzu schwere Patientin hier umzulagern für’s Röntgen!“ (O-Ton Ambulanz-Pflegerin)

Problem: Immobile Patientinnen und Patienten können ohne Hilfsmittel durch eine Person allein nicht umgelagert und transferiert werden, erst recht nicht, wenn sie weit über 100 kg wiegen. Lagerungshilfen sind in der Ambulanz nicht vorhanden. Folge: Kamen Mitarbeiter von Rettungsdienst oder Krankentransportdienst vorbei, halfen sie bei Umlagerungen mit. Sie wurden als „männliche Lifter“ genutzt. *„Na klar, wir können die Frauen hier ja nicht allein lassen!“* (O-Ton Rettungssanitäter) Ambulanz-Personal wie Rettungsdienst-Personal laufen Gefahr der Rückenschädigung. Die Mitarbeiterinnen der Ambulanz sorgten auf diese Weise regelmäßig für sich, indem sie die Hilfsbereitschaft von externem Personal nutzten, indem sie ihren Charme spielen ließen und auf die Stärke der Männer hinwiesen.

Was fehlte: geeignete Transferhilfen und Hebehilfen sowie ausreichend Personal in der Ambulanz. Eine ganzheitliche Gefährdungsbeurteilung unter Genderaspekten hätte ergeben: Hebehilfen und Transferhilfen sowie entsprechende Schulungen sind für

das Ambulanz-Personal notwendig. Dann hätten die Frauen auf Technik gesetzt, statt auf ihr Rollenbild (ich schwach, du stark).

Zum aus der Genderperspektive für alle entstandenen Nutzen ergonomischer Arbeitsgestaltung siehe auch [15].

Eingehen auf die Unterschiede

Natürlich gibt es körperliche und physiologische Unterschiede zwischen Mann und Frau. Diese sind gut erforscht und bekannt [17]:

- Männer wiegen etwa 15 % mehr als Frauen und sind im Schnitt 15 cm größer als Frauen.
- Männer haben schmalere Hüften und normalerweise einen größeren Brustumfang.
- Der Oberkörper von Männern ist im Schnitt 40 bis 50 % stärker, der Unterkörper von Männern ist im Schnitt 30 % stärker als der von Frauen.
- Männer haben relativ zu ihrer Körpergröße mehr Lungenvolumen (ca. 30 %).
- Ellenbogen und Knie sind beim Mann ca. 42 bis 60 % stärker.
- Die Haut von Männern ist dicker und fettiger, Männer haben mehr Körperbehaarung als Frauen.
- Frauen haben einen niedrigeren Blutdruck, Frauenherzen schlagen dafür etwas schneller.
- Männer haben im Schnitt 5,2 Millionen rote Blutkörperchen pro Kubikmilliliter, Frauen 4,6 Millionen und können daher mehr Sauerstoff speichern.
- Frauen haben mehr weiße Blutkörperchen (bessere Immunabwehr).
- Männer haben mehr Gerinnungsfaktoren und Inhibitoren im Blut (schnellere Wundheilung).
- Männer haben im Verhältnis zu ihrem Körper ein um 10 % größeres Herz. Ihr Grundumsatz ist etwa 10 % höher als der von Frauen.
- Männer haben stärkere Knochen.
- Frauen wandeln mehr ihrer Nahrung in Fett um, Männern mehr in Muskeln.
- Männer haben mehr androgene Hormone (Testosteron), Frauen mehr Östrogene.
- Männer können mehr Hitze abgeben, weil sie mehr Schweißdrüsen haben.
- Frauen können besser Gerüche wahrnehmen. [17]

Diese Erkenntnisse sind noch lange nicht in ausreichendem Maße in die Praxis der Arbeitsgestaltung eingeflossen. Ziel ist es, trotz körperlicher Unterschiede allen den Zugang zu den verschiedenen Arbeitsplätzen und Tätigkeiten zu ermöglichen sowie ggf. besondere Entlastungen zu schaffen. Gender Mainstreaming im Arbeits- und Gesundheitsschutz heißt damit auch: Arbeitsgestaltung und Ergonomie für Männer und für Frauen. Entsprechende Überlegungen zum Hand-

Weitere aktuelle Themen der Ergonomie

lungsfeld „Geschlechtergerechte Arbeitsgestaltung“ sind in [11, 12] zusammengefasst.

Gender Ergonomie: Vision

Wer alle gleich behandelt, handelt ungerecht. Männer sind Männer – und nicht alle gleich. Frauen sind Frauen – und nicht alle gleich. Ganzheitliche Arbeitsgestaltung berücksichtigt die körperlichen Verschiedenheiten und Lebens- und Sozialbezüge der Beschäftigten. Ergonomie bedeutet Anpassung der Arbeit an den Menschen.

Während Diversity-Konzepte das Geschlecht als ein Merkmal unter vielen ansehen, setzt das Konzept des Gender Mainstreamings das (soziale) Geschlecht an die erste Stelle und denkt es in allen Zusammenhängen mit. Demografischer Wandel, Arbeitsmigration, Virtualisierung der Arbeitswelt und andere Wandlungen können nicht getrennt von den Geschlechterverhältnissen gesehen werden. Das Geschlecht haftet dem Menschen seit der Zeugung an, es ist daher das Merkmal, das allen anderen Merkmalen überlagert ist. Während der Mensch jünger oder älter ist im Lebenslauf, in der Familienphase ist oder sich auf den Ruhestand vorbereitet, während der Mensch in andere Länder oder Städte zieht, sei es aus Neugier, sei es aus wirtschaftlichen Erwägungen, bleibt das Geschlecht – und auch die Geschlechterzuschreibungen im Lebensverlauf konstant. Aus diesem Grund hat der Leitfaden zum Generationenmanagement, der den Genderbezug in die Anforderungen des Demografischen Wandels bringt, große Nachfrage ergeben [11].

Die Aufgabe ist es, einen Rahmen zu setzen, in dem alle sicher und geschützt agieren können und ihr Potenzial, ihre Persönlichkeit einbringen.

- Dann ist Arbeit leicht für Männer und für Frauen.
- Dann ist Betriebssicherheit da.
- Dann gibt es Rechtssicherheit.
- Dann ist wirtschaftliche Sicherheit gegeben.
- Dann herrscht Sicherheit in der Qualität der Arbeit.

Wirksame Instrumente

Mitwirkende des bundesweiten Netzwerks „Gender in Arbeit und Gesundheit“, in dem Vertreterinnen und Vertreter von gesetzlicher Unfallversicherung, Arbeitsschutzbehörden, Forschungseinrichtungen, Gewerkschaften, Kammern und Einzelpersonen mitarbeiten, erarbeiteten seit seiner Gründung eine Reihe von Handlungshilfen und Informationen. Als wirksame Instrumente zur Einbeziehung genderrelevanter Aspekte stehen zur Verfügung:

- Die Beteiligungsorientierte Gefährdungsbeurteilung, zum Beispiel in Form einer moderierten Gefährdungsbeurteilung bzw. Arbeitssituationsanalyse im Team. Dabei werden gezielt Fragen zur Situation als Frau/als Mann in diesem Beruf gestellt. Hilfreich ist die Frage „Was würde das Gegengeschlecht an Ihrem Arbeitsplatz für Vorteile/Nachteile/Probleme haben?“

- Fragebögen, die die eigene Rolle und den Umgang mit Geschlechterzuschreibungen reflektieren helfen, sind im Internet von verschiedenen Anbietern entwickelt worden.
- Ein Gender-Training der Arbeitsschutzexpertinnen und Arbeitsschutzexperten ist hilfreich, um die Prävention am Arbeitsplatz zukünftig so wirksam zu gestalten, dass Männer und Frauen auch im Alter von 60plus ihre Arbeit auszufüllen in der Lage sind. Ergonomische Ausstattungen, die die Arbeit von Frauen im Handwerk oder in der Pflege erleichtern, z. B. Hebehilfen, erleichtern auch dann die Arbeit von Männern, wenn die Männer diese Hilfsmittel annehmen.
- Die Entwicklung von Leitlinien ist Bestandteil betrieblicher und überbetrieblicher Arbeitsschutzpolitik. Die Unfallversicherungsträger sind aufgefordert, entsprechende Hilfen zu erstellen, damit die Betriebe wirksame Prävention gegenüber Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren treffen können.

Literatur

- [1] Priorities for occupational safety and health research in Europe for the years 2013-2020, Summary report. (Updated Jan 2014), European Agency for Safety and Health at Work (Hrsg.), Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2014, ISBN: 978-92-9240-316-4, doi: 10.2802/92348
- [2] New risks and trends in the safety and health of women at work, European Risk Observatory, European Agency for Safety and Health at Work, Luxembourg, ISBN: 978-92-9240-153-5, doi: 0.2802/69206
- [3] Geschlechterperspektive im Arbeits- und Gesundheitsschutz: Betriebliche Gesundheitsförderung geschlechtersensibel gestalten – neue Aufmerksamkeit für atypische Beschäftigungsverhältnisse. Bericht der Arbeitsgruppe „Geschlechterperspektive für wirksameren Arbeits- und Gesundheitsschutz“ gemäß Auftrag der 21. Konferenz der Gleichstellungs- und Frauenministerinnen, -minister, -senatorinnen und -senatoren der Länder (GFMK). Vorgelegt zur 22. GFMK am 14./15. Juni 2012
- [4] Geschlechtersensibilität bei Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit. Informationsgrundlage für die Arbeitsschutzbehörden. Anlage zu: 89. Arbeits- und Sozialministerkonferenz 2012 am 28./29. November 2012 in Hannover, TOP 7.26 Zielgruppen- und Geschlechteraspekte im Arbeits- und Gesundheitsschutz
<http://www.arbeitnehmerkammer.de/cms/upload/Politikthemen/Gleichberechtigung/asmk-89-2012.pdf>
- [5] 21. Konferenz der Gleichstellungs- und Frauenministerinnen, -minister, -senatorinnen und -senatoren der Länder, Hauptkonferenz am 16. und 17. Juni 2011 auf Schloss Plön: TOP 7.4, Beschluss: Geschlechterperspektive für wirksameren Arbeits- und Gesundheitsschutz: Sachlage,

Weitere aktuelle Themen der Ergonomie

- Handlungsbedarf und Ansatzpunkte
http://www.gleichstellungsministerkonferenz.de/documents/Beschluesse_2011.pdf
[30. April 2014]
- [6] 22. Konferenz der Gleichstellungs- und Frauenministerinnen, -minister, -senatorinnen und -senatoren der Länder, Hauptkonferenz am 14. und 15. Juni 2012 in Nürnberg: TOP 6.2, Beschluss: Geschlechtergerechter Arbeits- und Gesundheitsschutz: Ansatzpunkte und Strategien aus gleichstellungspolitischer Sicht
[http://www.gleichstellungsministerkonferenz.de/documents/Beschluesse_der_22_GFMK_\(2012\).pdf](http://www.gleichstellungsministerkonferenz.de/documents/Beschluesse_der_22_GFMK_(2012).pdf)
[30. Mai 2014]
- [7] *Gümbel, M.*: Gender (Mainstreaming) in Arbeitsschutz und betrieblicher Gesundheitsförderung. In: *Brandenburg, S.; Endl, H.-L.; Glänzer, E.; Meyer, P.; Mönig-Raane, M.*: Arbeit und Gesundheit: geschlechtergerecht?! Präventive betriebliche Gesundheitspolitik aus der Perspektive von Männern und Frauen. VSA, Hamburg 2009
- [8] *Weller, B.; Krämer, K.*: Du Tarzan Ich Jane. Gender Codes im Design. Blumhardt, Hannover 2012
- [9] *Fokuhl, I.*: Zielgruppenorientierte Prävention: welche Schlüsse lassen sich aus den Unfall- und BK-Daten für die Präventionsarbeit der BGW ziehen? Studie, BGW intern, Hamburg 2008
- [10] *Hiehn, W.*: Überverausgabung und Gesundheit – Renaissance alter Rollenmuster? In: *Brandenburg, S.; Endl, H.-L.; Glänzer, E.; Meyer, P.; Mönig-Raane, M.*: Arbeit und Gesundheit: geschlechtergerecht?! Präventive betriebliche Gesundheitspolitik aus der Perspektive von Männern und Frauen, VSA, Hamburg 2009
- [11] Gute Arbeit für Frauen. Gute Arbeit für Männer. Leitfaden zum Generationen-Management. AK Vorarlberg, Feldkirch in Österreich 2013
- [12] *Buchinger, B.; Feind-Zehr, P.; Fokuhl, I.; Geißler, H.; Roth, A.; Skrabs, S.; Tempel, J.; Werner, H.*: Überlegungen zum Frauenleben und Männerleben im Haus der Arbeitsfähigkeit, In: *Giesert, M.*: Arbeitsleben 2025. VSA Hamburg 2013
- [13] *Fokuhl, I.*: Alle gleich? – Ansatzpunkte für einen geschlechtersensiblen Arbeits- und Gesundheitsschutz in Gesundheitsdienst und Wohlfahrts-pflege. In: *Brandenburg, S.; Endl, H.-L.; Glänzer, E.; Meyer, P.; Mönig-Raane, M.*: Arbeit und Gesundheit: geschlechtergerecht?! Präventive betriebliche Gesundheitspolitik aus der Perspektive von Männern und Frauen, VSA, Hamburg 2009
- [14] *Nöllenheidt, C. H.; Wittig, P.; Brenscheidt, S.*: Grundauswertung der BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung 2012, Vergleich zur Grundauswertung 2006. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 1. Auflage, Dortmund 2014

- [15] *Tempel, J.; Ilmarinen, J.*: VHH AG: Die Arbeit an die Menschen anpassen, In: *Giesert, M.*: Arbeitsleben 2025, VSA Hamburg 2013
- [16] *Brandenburg, S.; Endl, H.-L.; Glänzer, E.; Meyer, P.; Mönig-Raane, M.*: Arbeit und Gesundheit: geschlechtergerecht?! Präventive betriebliche Gesundheitspolitik aus der Perspektive von Männern und Frauen. VSA, Hamburg 2009
- [17] Deutsche Sporthochschule, interaktive Lernplattform Spomedial
<http://www.dshs-koeln.de/imb/spomedial/content/e866/e2442/e9012/e9017/e9295/e9336/indexger.html>
(letzte Aktualisierung der Website 2. März 2013, letzter Aufruf vom 13. Februar 2014)
- [18] *Reuhl, B.*: Gender Mainstreaming in Arbeit und Gesundheit – Vortrag. Arbeitnehmerkammer Bremen, Juni 2011
- http://www.arbeitnehmerkammer.de/cms/upload/Politikthemen/Gleichberechtigung/GenderMainstreaming_in_Arbeit_und_Gesundheit_Mai-2011.pdf
- [19] *Reuhl, B.; Gümbel, M.*: Internetauftritt des Netzwerks Gender in Arbeit und Gesundheit
<http://gender-arbeit-gesundheit.blogspot.de/>
[30. April 2014]
- [20] Arbeitsgestaltung und Gesundheitschutz für Männer und für Frauen – Vortrag., Kongressveranstaltung im Rahmen des A+A-Kongresses. Federführung BGW und BAuA, Moderation: *Henke, N.; Fokuhl, I.*, Düsseldorf 2013
http://www.aplusa.de/cipp/md_aplusa/lib/all/lob/return_download,ticket,g_u_e_s_t/bid,747/check_table.all/~AplusA_Kongress_Programm_2013.pdf
[30. April 2014]

Referentenliste

Prof. Dr.-Ing. Claus Backhaus

Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswirtschaft (BG Verkehr)
Hauptverwaltung Hamburg
Ottenser Hauptstraße 54, 22765 Hamburg
claus.backhaus@bg-verkehr.de

Dr. rer. nat. Dirk Bartnik

Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN)
Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin
bartnik@kan.de

M. Sc. Juliane Botter

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)
Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin
juliane.botter@dguv.de

Dipl.-Biol. Mark Brütting

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)
Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin
mark.brueetting@dguv.de

M. Sc. Eva-Maria Burford

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)
Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin
– nicht mehr im IFA –

Dr. rer. medic. Dirk Ditchen

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)
Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin
dirk.ditchen@dguv.de

Dr. rer. nat. Inga Fokuhl

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW)
Präventionsdienst Delmenhorst
Fischstraße 31, 27749 Delmenhorst
inga.fokuhl@bgw-online.de

Referentenliste

Dipl.-Ing. Susan Freiberg

Institut für Arbeit und Gesundheit der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IAG)
Königsbrücker Landstraße 2, 01109 Dresden
susan.freiberg@dguv.de

PD Dr. Sportwiss. Ulrich Glitsch

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)
Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin
ulrich.glitsch@dguv.de

Dr.-Ing. Christoph Hecker

Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM)
Isaac-Fulda-Allee 18, 55124 Mainz
christoph.hecker@bghm.de

Dipl.-Psych. Anna-Maria Hessenmöller

Institut für Arbeit und Gesundheit der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IAG)
Königsbrücker Landstraße 2, 01109 Dresden
anna-maria.hessenmoeller@dguv.de

Dr. med. Ulrike Hoehne-Hückstädt

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)
Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin
ulrike.hoehne-hueckstaedt@dguv.de

Dipl.-Ing. Karl-Heinz Jubit

Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswirtschaft (BG Verkehr)
Hauptverwaltung Hamburg
Ottenser Hauptstraße 54, 22765 Hamburg
karl-heinz.jubit@bg-verkehr.de

Sportwissenschaftler M.A. Jens-Oliver Mohr

Hanseatische Feuerwehr-Unfallkasse Nord
Prävention
Landesgeschäftsstelle Schleswig-Holstein
Hopfenstraße 2d, 24114 Kiel
mohr@hfuk-nord.de

Dipl. Fitness-Ökonom (BA) Manuela Östreich

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI)
Kompetenz-Center Gesundheitsschutz
Lortzingstraße 2, 55127 Mainz
manuela.oestreich@bgrci.de

Dipl.-Ing. Markus Post

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)
Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin
markus.post@dguv.de

Dipl.-Kff. Anna-Sophia Quast

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV)
Glinkastraße 40, 10117 Berlin
anna-sophia.quast@dguv.de

Dr. rer. nat. Sylvia Rabstein

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung –
Institut der Ruhr-Universität-Bochum (IPA)
Bürkle-de la Camp Platz 1, 44789 Bochum
rabstein@ipa-dguv.de

Dr. rer. nat. Peter Schäfer

Verwaltungs-Berufsgenossenschaft (VBG)
Bezirksverwaltung Ludwigsburg
Martin-Luther-Straße 79, 71636 Ludwigsburg
peter.schaefer@vbg.de

Dr. med. Grita Schedlbauer

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW)
Pappelallee 33/35/37, 22089 Hamburg
grita.schedlbauer@bgw-online.de

Dipl.-Ing. (FH) Ralf Schick

Berufsgenossenschaft Handel und Warenlogistik (BGHW)
Direktion Mannheim
M 5, 7, 68161 Mannheim
r.schick@bghw.de

Referentenliste

Dipl.-Ing. Detlef Schwaß

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)
Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin
Detlef.Schwass@dguv.de

Dipl.-Ing. Andreas Stephan

Verwaltungs-Berufsgenossenschaft (VBG)
Bezirksverwaltung Ludwigsburg
Martin-Luther-Straße 79, 71636 Ludwigsburg
andreas.stephan@vbg.de

Dipl.-Ing. Patrick Varady

Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Murnau
Institut für Biomechanik
Prof.-Küntscher-Straße 8, 82418 Murnau
Patrick.Varady@bgu-murnau.de

Dr. rer. nat. Anja Vomberg

Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN)
Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin
vomberg@kan.de

Dr. rer. nat. Annekatrin Wetzstein

Institut für Arbeit und Gesundheit der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IAG)
Königsbrücker Landstraße 2, 01109 Dresden
annekatrin.wetzstein@dguv.de

Dr. rer. nat. Hanna Zieschang

Institut für Arbeit und Gesundheit der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IAG)
Königsbrücker Landstraße 2, 01109 Dresden
hanna.zieschang@dguv.de

**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastraße 40

10117 Berlin

Tel.: 030 288763800

Fax: 030 288763808

E-Mail: info@dguv.de

Internet: www.dguv.de