

MEGAPHYS – Entwicklung eines Methodenpakets zur Gefährdungsbeurteilung physischer Belastungen am Arbeitsplatz

Dirk Ditchen, Sankt Augustin, Felix Brandstädt, Berlin

Physische Belastungen am Arbeitsplatz sind eine der Hauptursachen für arbeitsbedingte Beschwerden und Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems. Um hier präventiv tätig zu werden, bietet die Durchführung einer geeigneten Gefährdungsbeurteilung physischer Belastungen eine wichtige Grundlage. Da das hierzu existierende Methodenmaterial einer Überarbeitung und Ergänzung bedarf, haben die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) und die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) gemeinsam mit Partnern das Forschungsprojekt MEGAPHYS initiiert. Ziel ist die Entwicklung eines validierten Methodenpakets zur Gefährdungsbeurteilung aller typischen Formen physischer Belastungen. Dabei soll ein Stufenkonzept etabliert werden, das dem betrieblichen Anwender die jeweils für seine Arbeitsplätze geeigneten Instrumente zur Gefährdungsbeurteilung zur Verfügung stellt. Zur Entwicklung und Evaluierung dieses Methodenpakets sind im Projekt umfangreiche Datenerhebungen an Arbeitsplätzen aus unterschiedlichen Branchen in Deutschland vorgesehen. Die Forschungspartner suchen noch Unternehmen, die an der Studie teilnehmen und die Untersuchungen unterstützen möchten.

Körperliche oder physische Belastungen spielen auch in unserer „modernen“ Arbeitswelt weiterhin eine große Rolle, da sie zu den Hauptursachen für die Entstehung von Beschwerden und Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems gehören. Sie sind somit mitverantwortlich für etwa ein Viertel (23,2 %) aller Arbeitsunfähigkeitstage und infolgedessen für einen jährlichen Produktionsausfall von etwa 13 Mrd. € und einen jährlichen Ausfall an Bruttowertschöpfung von etwa 20 Mrd. € in Deutschland [1]. Daraus ergibt sich eine enorme Herausforderung für die Gesundheit der Beschäftigten und die wirtschaftliche Entwicklung der Unternehmen und der Gesamtwirtschaft, insbesondere vor dem Hintergrund des demografischen Wandels. Einer fortschreitend älter werdenden Belegschaft müssen entsprechend alter(n)sgerechte Arbeitsbedingungen angeboten werden. Dieser Herausforderung stellt sich auch die Gemeinsame Deutsche Arbeitsschutzstrategie (GDA) von Bund, Ländern und Unfallversicherungsträgern. Folgerichtig ist die Verringerung von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren und Erkrankungen im Muskel-Skelett-Bereich als gemeinsames Arbeits-

schutzziel der GDA für den Zeitraum 2013 bis 2018 definiert worden [2].

Ein wichtiges Hilfsmittel bei der Prävention arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren stellt die Gefährdungsbeurteilung dar. Gemäß Arbeitsschutzgesetz (§ 5 Abs. 1, [3]) ist der Arbeitgeber zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung an den von ihm zur Verfügung gestellten Arbeitsplätzen verpflichtet. Dies bedeutet, dass er die für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdungen am Arbeitsplatz ermitteln muss, um dann eventuell geeignete Arbeitsschutzmaßnahmen einleiten zu

können. Hinsichtlich physischer Belastungen liegt in Deutschland mit dem Inkrafttreten der Lastenhandhabungsverordnung im Jahr 1996 [4] eine konkrete gesetzliche Verpflichtung zur Beurteilung beruflicher Gefährdungen durch manuelle Lastenhandhabungen vor. Hier können die Unternehmen mit der „Leitmerkalmethode zur Beurteilung von Heben, Halten, Tragen“ [5] ein von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin BAuA) und dem Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI) empfohlenes Instrument zur orientierenden Beurteilung der Arbeits-

MEGAPHYS: Initiatoren und Forschungspartner

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Berlin
 Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin
 ARBMEDERGO, Hamburg
 Ergonomieberatung Steinberg, Berlin
 Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie e.V. (ASER), Wuppertal
 Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), Sankt Augustin
 Institut für Arbeitswissenschaft der Technischen Universität Darmstadt (IAD)
 Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (IfADo)

bedingungen beim Heben und Tragen von Lasten zur Gefährdungsbeurteilung einsetzen. Erweitert wurde dieses Inventar bis heute durch die „Leitmerkmal-methode zur Beurteilung von Ziehen, Schieben“ [6] und die „Leitmerkmal-methode zur Beurteilung von Belastungen bei manuellen Arbeitsprozessen“ [7]. Somit stehen für einige Formen physischer Belastungen Instrumente zur orientierenden Gefährdungsbeurteilung zur Verfügung, für andere Formen wie Arbeiten in Zwangshaltungen oder Arbeiten unter Einsatz hoher Kräfte jedoch nicht. Instrumente zur lückenlosen Gefährdungsbeurteilung physischer Belastungen auf dieser Ebene stehen derzeit nicht zur Verfügung.

Weiterhin ist zu beachten, dass die genannten Beobachtungsmethoden („Spezielle Screenings“) so strukturiert sind, dass sie eine breite und gleichzeitig einfache Anwendung gewährleisten können. Dieses Konzept ist aber nicht bei allen Arbeitsplätzen und -formen adäquat einzusetzen. Hier können Arbeitgeber und Arbeitsgestalter teilweise auf umfassendere Verfahren („Experten-Screenings“) zurückgreifen, deren Anwendung und Bewertung komplexer angelegt sind. Ein Beispiel hierfür ist das European Assembly Worksheet (EAWS, [8]), das mehrere physische Belastungen in einem Bewertungsansatz zusammenführt. Aber auch derartige Expertenverfahren können nicht alle potenziell möglichen Belastungssituationen in einem Bewertungsbogen erfassen. Etwa bei hoch dynamischen, komplexen oder kraftintensiven Tätigkeiten können Beobachtungs- oder Screening-Verfahren an ihre Grenzen stoßen. Hier bieten messtechnische Analysemethoden eine Alternative, um die Belastungen adäquat beurteilen zu können. Für Praxismessungen ist hier das Messsystem CUELA (Computer-unterstützte Erfassung und Langzeit-Analyse von Muskel-Skelett-Belastungen) verbreitet, das direkt am Arbeitsplatz eingesetzt werden kann und u. a. Daten zu Körperhaltungen und -bewegungen liefert [9]. Verbessert werden derartige Messroutinen durch einheitliche Mess- und Bewertungsstandards, die heute noch nicht umfassend vorliegen.

Wie die genannten Beispiele zeigen, fehlt es derzeit an einem Methodeninventar zur umfassenden Gefährdungsbeurteilung physischer Belastungen am Arbeitsplatz. Vor diesem Hintergrund haben die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) und



Bild 1 Beispiele für physische Belastungen am Arbeitsplatz.

die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) beschlossen, ein gemeinsames Forschungsprojekt zu initiieren.

MEGAPHYS

Gemeinsam mit Forschungspartnern (siehe **Kasten**) wurde im Jahr 2013 das Forschungsprojekt MEGAPHYS (Mehrstufige Gefährdungsanalyse physischer Belastungen am Arbeitsplatz) ins Leben gerufen. Ziele des MEGAPHYS-Projekts sind:

- die Erweiterung und Verbesserung des vorhandenen Methodeninventars zur Gefährdungsbeurteilung physischer Belastungen;
- die Entwicklung eines aufeinander abgestimmten Ebenenkonzepts zur Gefährdungsbeurteilung physischer Belastungen;
- die Beurteilung physischer Belastungen hinsichtlich verschiedener Körperregionen;
- die ganzheitliche Betrachtung von unterschiedlichen physischen Belastungen („Mischarbeit“);
- eine Evaluierung der Methoden hinsichtlich Validität, Reliabilität und Anwendbarkeit.

Auf diese Weise soll ein Standard der Gefährdungsbeurteilung für arbeitsbedingte körperliche Belastungen entwickelt, als Stufenkonzept etabliert und ab 2017 zur Verfügung gestellt werden. Der Standard soll für unterschiedliche Belastungsarten, und unterschiedliche Körperregionen sowie unterschiedliche Differenzierungsgrade und Zielgruppen anwendbar sein. Nachfolgend werden diese drei Kriterien näher erläutert.

Formen physischer Belastungen am Arbeitsplatz

Der menschliche Stütz- und Bewegungsapparat mit seinen komplexen Strukturen aus Muskeln, Knochen, Knorpel, Sehnen, Bändern und Nerven lebt von der Beanspruchung: Ein permanentes Training trägt zur Erhaltung und Verbesserung des Muskel-Skelett-Systems bei. Dennoch können bestimmte Belastungen zu einer Über-, aber auch Unterforderung des Systems beitragen. Eine Unterforderung kann beispielsweise durch Bewegungsmangel hervorgerufen werden, während eine Überforderung etwa durch klassische „Schwerarbeit“ bedingt sein kann. Derartige Belas-

tungen können in unterschiedlichen Formen in der Arbeitswelt auftreten (Bild 1). In MEGAPHYS sollen sechs unterschiedliche Formen physischer Belastungen einzeln und in Kombination berücksichtigt werden.

Heben, Halten und Tragen von Lasten

Das manuelle Heben, Halten und Tragen von Lasten kann zu motorisch-biomechanischen Beanspruchungen insbesondere im Bereich des unteren Rückens wie auch in den oberen und unteren Extremitäten führen. Energetische Belastungen können zudem zu Herz-Kreislauf-Beanspruchungen führen. Die Höhe der Beanspruchung hängt insbesondere von den Parametern Lastmasse, Lastposition und -symmetrie, eingenommene Körperhaltung, Greifbedingungen, ein- oder beidhändige Handhabung und Positioniergenauigkeit ab. Daneben spielen auch individuelle Voraussetzungen wie konstitutionelle Faktoren, Trainingszustand oder Erfahrung in der ausgeübten Tätigkeit eine wichtige Rolle. Als typische Beispiele aus der Arbeitswelt können etwa das Auf-/Abladen von Säcken, das Sortieren von Paketen oder Richtarbeiten am Dach gelten, aber auch die Kinderbetreuung in Kindertagesstätten oder der manuelle Krankentransport.

Ziehen und Schieben von Lasten

Das manuelle Ziehen oder Schieben von Lasten kann durch Krafteinsatz des Körpers zu einer Beanspruchung mit Wirkung auf die Gelenke der oberen und unteren Extremitäten, die Wirbelsäule und das Herz-Kreislauf-System führen. Die Höhe der Beanspruchung ist neben der Lastmasse insbesondere von den Parametern Körperhaltung, Ausführungsbedingungen, Untergrund, Bewegungsgeschwindigkeit und Greifbedingungen abhängig. Als typische Praxisbeispiele sind hier Müllentsorgung, Warentransport mit Rollcontainern, Sackkarren oder Gabelhubwagen oder das Schieben von Krankenbetten zu nennen.

Manuelle Arbeitsprozesse

Manuelle Arbeitsprozesse zeichnen sich durch sich wiederholende Bewegungsabläufe der Hände und Arme in Verbindung mit Kraftaufwendungen aus. Dabei werden überwiegend kleinere Muskelgruppen des Hand-Arm-Systems so belastet, dass es zu einer Kumulation der Beanspruchung und zu gesundheitsbeeinträchtigenden Wirkungen auf die Gelenke, Muskeln, Sehnenansätze und

Sehnen an Hand und Unterarm kommen kann. Das trifft besonders dann zu, wenn keine wirksamen Erholungspausen vorhanden sind. Als Beispiele aus der Praxis seien hier Montagetätigkeiten (z. B. Montage von Elektrogeräten), Löten, Nähen, Sortieren, Ausschneiden, Kassieren, Pipettieren, Mikroskopieren oder Musizieren (z. B. Piano, Geige) genannt.

Ganzkörperkräfte

Hohe Kräfte großer Muskelgruppen („Ganzkörperkräfte“) können insbesondere zu einer Beanspruchung der Strukturen in den oberen und unteren Extremitäten sowie dem Rücken führen, bei hohen Ausübungshäufigkeiten auch des Herz-Kreislauf-Systems. Dabei sind zur Beurteilung derartiger Belastungen in erster Linie die Parameter Niveau, Art und Richtung der Kraft sowie eingenommene Körperhaltung, Dauer, Ausführungsbedingungen und Bewegungsgeschwindigkeit zu betrachten. Typische Beispiele aus der Praxis sind etwa das Arbeiten mit Hebeln, Brechstangen oder Hebebäumen, Betonabziehen, Arbeiten mit Drucklufthämmern oder Montagearbeiten.

Körper(zwangs)haltungen

Arbeiten in erzwungener Körperhaltung führt zu andauernden statischen Haltekräften der Muskulatur oder zu passiven Kraft- und Druckbelastungen, die je nach Haltung Nacken, Rumpf, obere oder untere Extremitäten betreffen können. Je nach Art der Körper(zwangs)haltung sind insbesondere die Parameter Körperhaltung, Dauer, Körperabstützung und Belastungswechsel für die Beurteilung zu berücksichtigen. Als typische Beispiele aus der Arbeitswelt sollen hier Arbeiten in Rumpfbeugehaltung (z. B. Eisenflechten, Erntetätigkeiten, Pflagetätigkeiten), im Knien oder Hocken (z. B. Fliesenlegen, Pflastern) oder mit Händen über Schulterniveau (z. B. Deckenmontage, Trockenbau) genannt werden.

Körper(fort)bewegung

Spezielle Körper(fort)bewegungen wie Klettern, Treppen steigen, Kriechen, Laufen oder Radfahren können durch eine vorwiegend dynamische Arbeit großer Muskelgruppen zu einer kardiopulmonalen Beanspruchung führen. Daneben können auch Muskel-Skelett-Strukturen der unteren Extremitäten oder des unteren Rückens von einer

Überbeanspruchung betroffen sein. In der beruflichen Praxis finden sich derartige Belastungen z. B. beim Besteigen von Windradmasten, Strommasten oder Sendeanlagen, bei Kontrollbegehungen in Kanälen oder Wartungsarbeiten an Feuerstätten.

Kombinierte Belastungen

Die genannten Formen physischer Belastung treten in der beruflichen Praxis in der Regel nicht separat auf, vielmehr finden sich Kombinationen wie Kraftaufwendungen in Zwangshaltungen oder unterschiedliche Formen manueller Lastenhandhabung an einem Arbeitsplatz. Dementsprechend liegen „Mischbelastungen“ vor, für deren Zusammenwirken und Wechselwirken ebenfalls Bewertungsverfahren benötigt werden.

Körperliche Beanspruchung und Zielregionen

Nicht alle beschriebenen Belastungsarten beeinflussen den menschlichen Körper in der gleichen Art und Weise. Vielmehr kommen je nach Belastung oder Belastungskombination unterschiedliche Wirkmechanismen zum Tragen, etwa biomechanische und muskuläre Engpässe oder andere physiologische Kriterien wie energetische oder kardiopulmonale Engpässe. Dementsprechend ist häufig von einer biomechanischen Belastung des Muskel-Skelett-Systems durch Kraftaufwendungen, Körperhaltungen und -bewegungen auszugehen, aber auch von Belastungen des Herz-Kreislauf-Systems durch den erhöhten Energieverbrauch in großen Muskelgruppen. In der beruflichen Praxis stellt die Arbeitsdichte, also das Verhältnis von Intervallen mit hoher und geringer Intensität/Aktivität, ein wichtiges zusätzliches Leistungsmerkmal dar. Diesen Aspekten wird in MEGAPHYS Rechnung getragen: Die zu entwickelnden Bewertungsverfahren greifen zurück auf psychophysische Kriterien (z. B. Abfrage des Beanspruchungsempfindens), gesundheitsbezogene Kriterien (z. B. ärztliche Befragung und Untersuchung), biomechanische Kriterien (z. B. messtechnische Untersuchungen zur Rückenbelastung in Verbindung mit biomechanischen Modellierungen), muskuläre Kriterien (z. B. messtechnische Untersuchung der elektrischen Muskelaktivität) sowie energetische und kardiopulmonale Kriterien (z. B. messtechnische Untersuchungen der Herzschlagfrequenz). Neben den verschiedenen Wirkmechanismen unter-

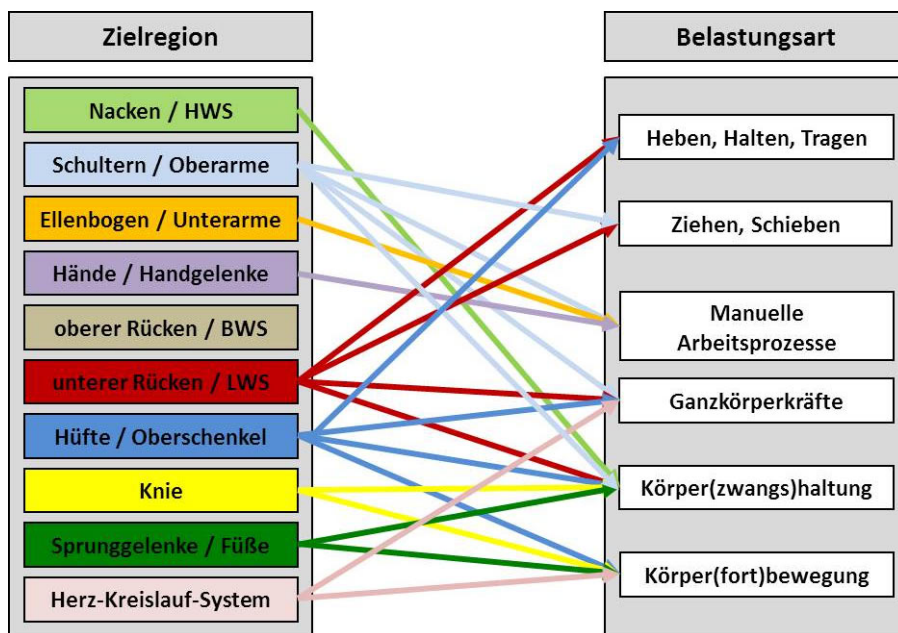


Bild 2 Mögliche Beeinflussung unterschiedlicher Körperregionen durch physische Belastungen.

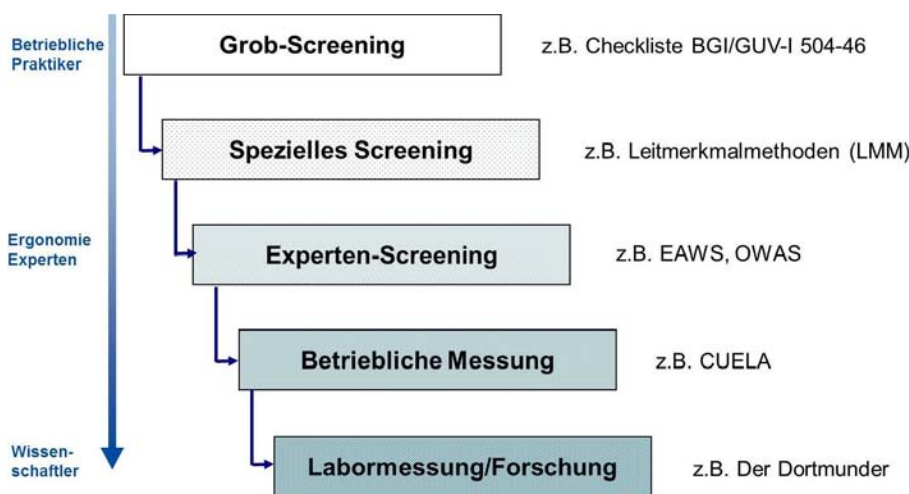


Bild 3 Stufenkonzept der Gefährdungsbeurteilung in MEGAPHYS mit Beispielen und Zielgruppen.

scheiden sich die einzelnen Belastungsformen auch hinsichtlich ihrer Wirkung auf bestimmte Körperregionen oder Organsysteme des Menschen (Bild 2). So können etwa Nacken und oberer Rücken insbesondere durch Überkopfarbeiten („Körper(zwangs)haltung“) beansprucht werden, während bei manuellen Arbeitsprozessen verstärkt die Handgelenke, aber auch die Schultern und Arme betroffen sein können. Aus diesem Grund widmet sich der Bewertungsansatz von MEGAPHYS neben der Perspektive der „Belastungsarten“ auch dem Aspekt der

„Zielregionen“. Hierzu zählen:

- Nacken/oberer Rücken,
- Schultern/Oberarme,
- Ellenbogen/Unterarme/Hände,
- unterer Rücken,
- Hüfte,
- Knie,
- Sprunggelenke/Füße,
- Herz-Kreislauf-System.

Stufenkonzept der Gefährdungsbeurteilung

Das Konzept von MEGAPHYS sieht die Entwicklung bzw. Weiterentwick-

lung eines integrierten Methodeninventars der Gefährdungsbeurteilung mit verschiedenen Differenzierungsstufen vor. Die einzelnen Differenzierungsstufen unterteilen sich in Grob-Screening, spezielles Screening, Experten-Screening sowie messtechnische Analyse im Feld und im Labor und richten sich an unterschiedliche Zielgruppen (Bild 3).

Grob-Screening

Für die Bewertung und Beurteilung physischer Belastungen kann es sinnvoll sein, zunächst eine überschlägige Bewertung von Arbeitsplätzen mithilfe einer Checkliste durchzuführen (z. B. Checkliste nach DGUV-Information 250-453 [10]). Auf diese Weise lässt sich auf einem einfachen „ja/nein“-Level feststellen, ob definierte erhöhte Belastungen ausgeschlossen werden können. Demnach erfolgt auf dieser Ebene die Bewertung nur zwischen „Überbeanspruchung nicht wahrscheinlich“ oder „weitergehende Analysen erforderlich“. Sofern aufgrund der Ergebnisse des Grobscreenings für eine oder mehrere Kategorien eine erhöhte Belastung nicht ausgeschlossen werden kann, sollte z. B. mit dem speziellen Screening genauer analysiert werden.

Spezielles Screening

Auf der Ebene des Speziellen Screenings erfolgt eine orientierende Bewertung, die gegenüber dem Grob-Screening deutlich differenzierter gestaltet ist. Hier sollen in MEGAPHYS für alle sechs genannten Belastungsarten eigene Verfahren entwickelt bzw. weiterentwickelt werden. Die Beurteilung der einzelnen Belastungen resultiert aus der Betrachtung einer Auswahl der wichtigsten Belastungsmerkmale („Leitmerkmale“) je Belastungsform und führt den betrieblichen Anwender zu einer Bewertung der ermittelten Belastungshöhe nach Risikobereichen (Ampelmodell). Dabei sollen sowohl Papier- und Bleistift-Verfahren als auch rechnergestützte Methoden entwickelt werden. Typische Beispiele für diese Art der Gefährdungsbeurteilung sind die von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) publizierten Leitmerkmalmethoden [5 bis 7].

Experten-Screening

In der beruflichen Praxis treten häufig Belastungssituationen auf, die eine intensivere Beurteilung der Arbeitssituation erforderlich machen. Hierfür gibt es

Planung zur Rekrutierung der zu untersuchenden Arbeitsplätze und Probanden in MEGAPHYS.

Art der Belastung	Belastungshöhe (Kategorie)	Anzahl Arbeitsplätze für arbeitswissenschaftliche Analysen	Anzahl zu rekrutierender Probanden für Interview und medizinische Untersuchung
Heben, Halten und Tragen	gering	5	50
	mäßig erhöht	5	50
	wesentlich erhöht	5	50
	hoch	5	50
Ziehen und Schieben	gering	5	50
	mäßig erhöht	5	50
	wesentlich erhöht	5	50
	hoch	5	50
manuelle Arbeitsprozesse	gering	5	50
	mäßig erhöht	5	50
	wesentlich erhöht	5	50
	hoch	5	50
Ganzkörperkräfte	gering	5	50
	mäßig erhöht	5	50
	wesentlich erhöht	5	50
	hoch	5	50
Körper(zwangs)haltung	gering	5	50
	mäßig erhöht	5	50
	wesentlich erhöht	5	50
	hoch	5	50
Körper(fort)bewegung	gering	5	50
	mäßig erhöht	5	50
	wesentlich erhöht	5	50
	hoch	5	50
Gesamt		120	1200

sog. Experten-Screening-Verfahren, die gegenüber den bisher beschriebenen Verfahren komplexer angelegt sind und deshalb nur durch geschulte und entsprechend ausgebildete Anwender eingesetzt werden sollten. Sie können sowohl als Papier- und Bleistiftmethoden als auch rechnergestützt (IT) vorliegen. Ein Beispiel ist das European Assessment Work Sheet (EAWS, [8]) zur Bewertung kurzgetakteter Arbeitsplätze. Durch Weiterentwicklungen in MEGAPHYS soll hier eine breitere Anwendbarkeit erreicht werden und eine kombinierte Bewertung der genannten Belastungsarten auch in anderen Bereichen möglich sein.

Messtechnische Analyse

Eine gegenüber den bisher beschriebenen Screening-Verfahren nochmals erhöhte Komplexität bei der Identifizierung und Bewertung physischer Belastungen bieten messtechnische Analysen. Hierzu zählen Messungen der Körperhaltung und -bewegung, der elektrischen Muskelaktivität, des Kraftaufwands oder der Herzschlagfrequenz, sowohl direkt am Arbeitsplatz (betriebliche Messun-

gen) als auch im Versuchslabor (Labormessungen). Der Fokus liegt dabei weniger auf der Art der Belastung als auf der betroffenen Körperregion. Hier wird in MEGAPHYS ein einheitlicher Bewertungsstandard konzipiert, in der Praxis erprobt und im Messsystem CUELA [9] implementiert. Zu diesem Zweck werden u. a. das Messsystem CUELA und das Computer-Simulationswerkzeug „Der Dortmund“ [13] gekoppelt. Auf diese Weise können die am Arbeitsplatz gemessenen kinematischen Daten (Körperhaltungen und -bewegungen) genutzt werden, um Kenngrößen der Lendenwirbelsäulenbelastung – etwa Druckkräfte an den lumbalen Bandscheiben – mithilfe biomechanischer Modellierungen zu berechnen.

Vorgehensweise und Studiendesign

Grundlage für das Forschungsprojekt waren eine umfassende Literaturrecherche zu bestehenden Methoden und Bewertungsansätzen, relevanten Risikofaktoren und zugehörigen Beschwerden sowie die langjährigen Expertise der beteiligten Forschungsinstitutionen. Da-

rauf aufbauend konnten bisher erste Vorentwürfe für Bewertungsverfahren zu allen beschriebenen Belastungsarten, Zielregionen und Differenzierungsebenen entwickelt werden. Parallel dazu erfolgte eine Zustandsanalyse physischer Arbeitsbelastungen in Deutschland mit dem Ziel, Branchen oder Berufsgruppen zu identifizieren, in denen die interessierenden Belastungsarten eine große Rolle spielen. Mit diesem Wissen sollen nun Betriebe kontaktiert werden, um die entwickelten Vorentwürfe direkt an den relevanten Arbeitsplätzen zu testen, mit den betrieblichen Praktikern hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit abzustimmen und eventuelle Modifikationen vorzunehmen.

Im Anschluss daran stehen die Phasen der Methodenentwicklung und der Evaluation an. Für die Evaluation werden Untersuchungen zur Kriteriumsvalidität (Gültigkeit hinsichtlich der gesundheitlichen Outcomes?), Konvergenzvalidität (gute Korrelation mit ähnlichen Methoden?) sowie Reliabilität (Zuverlässigkeit bei wiederholter Anwendung?) durchgeführt. Zu diesem Zweck ist eine be-

triebsepidemiologische Querschnittsstudie mit interner Kontrollgruppe geplant, die etwa 1 200 Beschäftigte an 120 verschiedenen Arbeitsplätzen mit unterschiedlichen physischen Belastungen umfassen soll. Die Zahlen ergeben sich im theoretischen Idealfall dadurch, dass sechs verschiedene Belastungsarten mit jeweils vier verschiedenen Belastungsintensitäten an jeweils fünf verschiedenen Arbeitsplätzen untersucht werden sollen ($6 \times 4 \times 5 = 20$, siehe Tabelle). Es wird weiterhin von durchschnittlich etwa zehn Beschäftigten pro Arbeitsplatz ausgegangen, sodass insgesamt etwa 1 200 Probanden in die Untersuchungen aufgenommen werden sollen.

An allen 120 Arbeitsplätzen sollen die in MEGAPHYS entwickelten Methoden angewendet werden. Dazu sind die Arbeitsplätze inklusive aller Teil-Tätigkeiten hinsichtlich Abläufen, Arbeitsplatzmaßen, Häufigkeiten, Arbeitsumgebungs-faktoren usw. zu dokumentieren. Stellvertretend für alle Beschäftigten an

diesem Arbeitsplatz werden bei mindestens einer Person messtechnische Untersuchungen durchgeführt. Diese Untersuchungen können je nach Tätigkeit Messungen von Körperhaltung und -bewegung (CUELA [9]), gehandhabten Lasten, Kräften, Muskelaktivität oder Herzschlagfrequenz enthalten. Ergänzend erfolgt eine Abfrage des subjektiven Beanspruchungsempfindens der Probanden. Bei der Auswahl der zu untersuchenden Arbeitsplätze wird darauf geachtet, dass auch Arbeitsplätze eingeschlossen werden, die hinsichtlich der zu untersuchenden Belastungsarten eine niedrige Belastungsintensität aufweisen (Referenzkollektiv).

Zusätzlich zu den detaillierten Arbeitsplatzanalysen sollen pro Arbeitsplatz möglichst alle dort tätigen Beschäftigten nach einem standardisierten Schema von Studienärzten zu ihrem Gesundheitszustand befragt und körperlich untersucht werden. Dabei wird eine Gesamtzahl von 1 200 Untersuchungen angestrebt.

Ethik und Datenschutz

Für das von BAuA und DGUV zu gleichen Teilen geförderte Projekt liegt ein positives Votum einer Ethikkommission vor. Im Rahmen der arbeitswissenschaftlichen Analysen und der arbeitsmedizinischen Untersuchungen kommen ausschließlich nicht-invasive Methoden zum Einsatz. Das gesamte Studiendesign ist in einem Studienprotokoll dargelegt und wird mit einem Projektbeirat aus Vertretern von Arbeitnehmer- und Arbeitgeberseite, Bund, Ländern, Unfallversicherungsträgern und Wissenschaft abgestimmt. Dem Studienprotokoll liegt ein ausführliches Datenschutzkonzept zugrunde, das vom zuständigen Datenschutzbeauftragten genehmigt worden ist. Die Projektpartner garantieren, dass die Untersuchungsdaten nur in pseudonymisierter Form erhoben, gespeichert und verarbeitet werden.

Nutzen für die Betriebe

Wie in der Novellierung der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge

Literaturverzeichnis

- [1] Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit 2013 – Unfallverhütungsbericht Arbeit. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2014. www.baua.de/suga
- [2] Gemeinsame Deutsche Arbeitsschutzstrategie. Arbeitsprogramm Muskel-Skelett-Erkrankungen (MSE). www.gda-portal.de/de/Arbeitsprogramme2013-2018/MSE.html
- [3] Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (ArbSchG). Arbeitsschutzgesetz vom 7. August 1996. BGBl. I, S. 1246, zul. geänd. durch Art. 427 VO vom 31. August 2015. BGBl. I, S. 1474, 1537.
- [4] Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten bei der Arbeit (LasthandhabV). Lastenhandhabungsverordnung vom 20. Dezember 1996. BGBl. I, S. 1841, zul. geänd. durch Art. 428 VO vom 31. August 2015. BGBl. I, S. 1474, 1537.
- [5] Jürgens, W. W.; Mohr, D.; Pangert, R.; Schultz, K.; Steinberg, U.: Handlungsanleitung zur Beurteilung der Arbeitsbedingungen beim Heben und Tragen von Lasten. LASI-Veröffentlichung LV 9. Hrsg.: Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI). 2. Aufl. 2001.
- [6] Jürgens, W. W.; Mohr, D.; Pangert, R.; Pernack, E. Schultz, K.; Steinberg, U.: Handlungsanleitung zur Beurteilung der Arbeitsbedingungen beim Ziehen und Schieben von Lasten. LASI-Veröffentlichung LV 29. Hrsg.: Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI). 2002.
- [7] Käschel, I.; Kunze, J.; Liebers, F.; Schultz, K.; Steinberg, U.; Wendenburg, A.: Handlungsanleitung zur Beurteilung der Arbeitsbedingungen bei manuellen Arbeitsprozessen. LASI-Veröffentlichung LV 57. Hrsg.: Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI). 2012.
- [8] Schaub, K.; Caragnano, G.; Britzke, B.; Bruder, R.: The European Assembly Work-
sheet. In: Theoretical Issues in Ergonomic Science, S. 1-23. 2012.
- [9] Ellegast, R.; Hermanns, I.; Schiefer, C.: Feldmesssystem CUELA zur Langzeiterfassung und -analyse von Bewegungen an Arbeitsplätzen. Z. Arb. Wiss. 64 (2010) Nr. 2, S. 101-110.
- [10] Ellegast, R. P.: Quantifizierung physischer Belastungen am Arbeitsplatz. Zbl. Arbeitsmed. 60 (2010) Nr. 11, S. 386-389.
- [11] Hartmann, B.; Spallek, M.; Ellegast, R. P.: Arbeitsbezogene Muskel-Skelett-Erkrankungen. Ursachen – Prävention – Ergonomie – Rehabilitation. Landsberg: ecomed Medizin 2013.
- [12] DGUV-Information 250-453 (bisher BGI/GUV 504-46): Handlungsanleitung für die arbeitsmedizinische Vorsorge nach dem Grundsatz G 46 „Belastungen des Muskel-Skelettsystems einschließlich Vibrationen“ – Anhang 1: Orientierende Beurteilung der Gefährdung zur Auswahl des zu untersuchenden Personenkreises bei Belastungen des Muskel- und Skelett-Systems. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. Berlin 2009.
- [13] Jäger, M.; Luttmann, A.; Göllner, R.; Laurig, W.: The Dortmund – Biomechanical model for quantification and assessment of the load on the lumbar spine. In: Soc. Automotive Engineers (Hrsg.): SAE Digital Human Modeling Conf Proc. 2001. Arlington VA: Soc. Automotive Engineers Inc.
- [14] Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) vom 18. Dezember 2008. BGBl. I, S. 2768, zul. geänd. durch Art. 1 der Verordnung vom 23. Oktober 2013. BGBl. I, S. 3882.
- [15] Bekanntmachung von Arbeitsmedizinischen Regeln, hier: AMR 13.2 „Tätigkeiten mit wesentlich erhöhten körperlichen Belastungen mit Gesundheitsgefährdungen für das Muskel-Skelett-System“. GMBI Nr. 76-77 vom 23. Dezember 2014, S. 1571.

(ArbMedVV) im Jahr 2013 festgelegt, haben „Arbeitgeber Beschäftigten vor Aufnahme der Tätigkeit und anschließend in regelmäßigen Abständen arbeitsmedizinische Vorsorge anzubieten bei Tätigkeiten mit wesentlich erhöhten körperlichen Belastungen, die mit Gesundheitsgefährdungen für das Muskel-Skelett-System verbunden sind (...)“ [14]. Zu diesen Belastungen zählen „Lastenhandhabung beim Heben, Halten, Tragen, Ziehen oder Schieben von Lasten, repetitive manuelle Tätigkeiten oder Arbeiten in erzwungenen Körperhaltungen im Knien, in langdauerndem Rumpfbeugen oder -drehen oder in vergleichbaren Zwangshaltungen“. In der konkretisierenden Arbeitsmedizinischen Regel AMR 13.2 [15] werden diese relevanten Gefährdungen näher beschrieben.

Mit dieser Novellierung ist es für die Unternehmen noch wichtiger geworden, geeignete Instrumente zur Identifizierung und Beurteilung physischer Belastungen an ihren Arbeitsplätzen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung einsetzen zu können. Das Projekt MEGAPHYS will hier entsprechende Methoden liefern und somit die Unternehmen direkt bei der betrieblichen Prävention unterstützen. Um dies zu erreichen, suchen die Forschungspartner noch interessierte Betriebe, die das Forschungsprojekt durch ihre kostenfreie Teilnahme unterstützen und Zugang zu relevanten Arbeitsplätzen gewähren. Interessenten können sich gerne bei den Autoren¹⁾ melden. TS 490

¹⁾ dirk.ditchen@dguv.de
brandstädt.felix@baua.bund.de

Autoren



Dr. **Dirk Ditchen**, Institut für Arbeitswissenschaft der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), Sankt Augustin.

Dipl.-Ing. **Felix Brandstädt**, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Berlin.