

## Vorgehen zur Auswahl unterstützender Maßnahmen bei der Lastenhandhabung

Uwe DOMBROWSKI, Maren EVERS, Anne REIMER

*Institut für Fabrikbetriebslehre und Unternehmensforschung, TU Braunschweig  
Langer Kamp 19, D-38106 Braunschweig*

**Kurzfassung:** Muskel-Skeletterkrankungen (MSE) sind die häufigste Ursache für die Arbeitsunfähigkeit von Arbeitnehmern. Sie werden unter anderem durch das Handhaben hoher Lasten ausgelöst. Aus diesem Grund setzen produzierende Unternehmen Lastaufnahmemittel ein, um die Mitarbeiter zu schonen. Jedoch ist nicht jedes Lastaufnahmemittel für jeden Anwendungsfall geeignet. Gründe sind die Anzahl der verarbeiteten Varianten oder auch Zeitzwänge. Diese Restriktionen führen dazu, dass Unternehmen Schwierigkeiten bei der Auswahl oder Entwicklung des passenden Lastaufnahmemittels haben und die Beschäftigten die nicht optimalen Lastaufnahmemittel in der täglichen Arbeit nicht nutzen. Der vorliegende Beitrag liefert ein Vorgehen für Unternehmen, um unterstützende Maßnahmen zur Lastaufnahme auszuwählen.

**Schlüsselwörter:** Muskel-Skeletterkrankungen, Lastenhandhabung, Ergonomie

### 1. Einleitung und Problemstellung

Muskel-Skeletterkrankungen sind neben psychischen Störungen die häufigste Ursache für Arbeitsunfähigkeit. So gingen im Jahr 2013 21,5% aller Arbeitsunfähigkeitstage der Versicherten der DAK auf Muskel-Skeletterkrankungen zurück (IGES Institut GmbH 2014), bei den beschäftigten Pflichtmitgliedern der Betriebskrankenkassen (BKK) waren es im Jahr 2012 24,6% der Arbeitsunfähigkeitstage (Bungard et al. 2013). Auch nimmt die Bedeutung der Krankheitsart „Muskel-Skeletterkrankung“ mit steigendem Alter zu. So entfallen bei den Krankheitsarten der 20-24 Jährigen nur 11,7% auf Muskel-Skeletterkrankungen, bei den über 60 Jährigen sind es dagegen 27,3% (IGES Institut GmbH 2014). Die Ursachen von Muskel-Skeletterkrankungen sind vielfältig. Hier kommen beispielsweise das Heben und Tragen schwerer Lasten, das Arbeiten in ungünstigen Körperhaltungen oder Ganzkörpervibrationen in Betracht. Auch können diese arbeitsbedingten Belastungen bereits bestehende Vorschädigungen noch verschlimmern. (Liebers & Caffier 2009) Insbesondere durch den demografischen Wandel, der eine Alterung der Bevölkerung und eine Verknappung der Anzahl von Erwerbspersonen bedingt, sowie durch ein steigendes Renteneintrittsalter erlangt die Prävention berufsbedingter Krankheiten eine zunehmende Bedeutung (Dombrowski et al. 2012). Die ergonomische Arbeitsplatzgestaltung ist ein Kernelement dieser Prävention, da körperliche Fehlbelastungen vermieden werden können (Liebers & Caffier 2009).

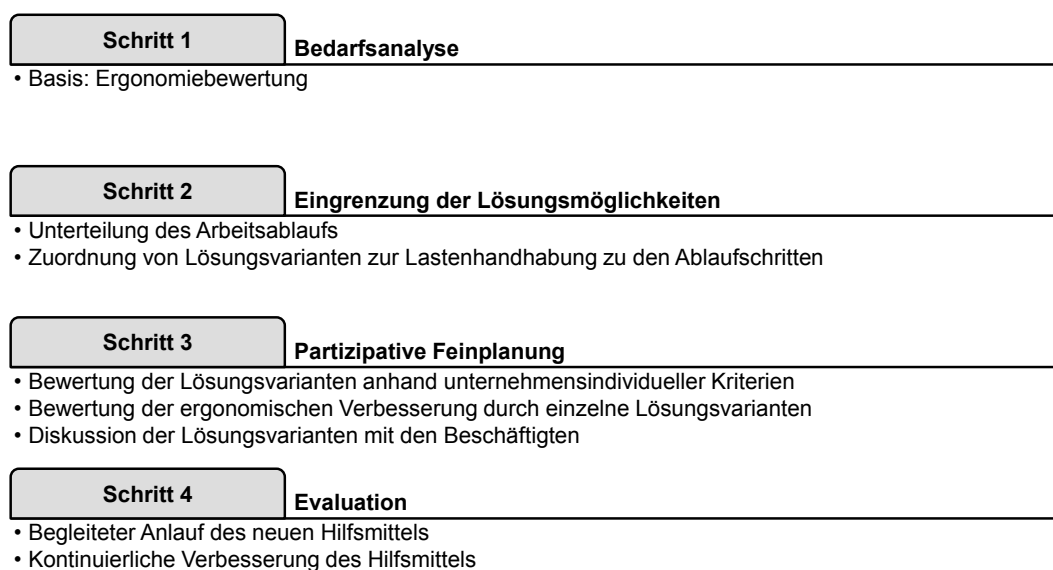
Viele Unternehmen stellen ihren Beschäftigten Lastaufnahmemittel (LAM) zur Unterstützung der Lastenhandhabung zur Verfügung. Ziel ist es, arbeitsbedingte Schädigungen der Mitarbeiter zu vermeiden. Jedoch nutzen die Mitarbeiter diese

Lastaufnahmemittel häufig nicht (Kerschhagl & Pinsger 2008). Gründe können ein kompliziertes Handling des LAM oder das Erwirken einer Zeitersparnis bei Nicht-Nutzung des LAM sein. Dies wirkt sich negativ auf die Gesundheit der Beschäftigten aus. Neben dem Einsatz eines Lastaufnahmemittels kommen auch teil- oder vollautomatisierte Lösungen zur Vermeidung der manuellen Lastenhandhabung in Frage. Auch diese Lösungen müssen jedoch optimal auf den Anwendungsfall abgestimmt sein, um eine ausreichende Prozesssicherheit zu gewährleisten. Ist diese Prozesssicherheit nicht gegeben, kann eine manuelle Lastenhandhabung durch die Beschäftigten die Folge sein. Daher sollten auch teil- oder vollautomatisierte Lösungen betrachtet werden. Ziel dieses Beitrags ist es somit, ein Vorgehen aufzuzeigen, um die optimale Lösung zum Lastenhandling für den jeweiligen Anwendungsfall auszuwählen.

## 2. Vorgehen zur Auswahl unterstützender Maßnahmen

Häufig verfügen Beschäftigte über implizites Wissen, das bei der Planung von Prozessverbesserungen sinnvoll eingesetzt werden kann. Auch ergab eine Analyse, dass ein positiver Zusammenhang zwischen der Mitwirkung der Beschäftigten, also der Anwendung impliziten Wissens sowie der Akzeptanz von Lösungen besteht. (Dombrowski et al. 2011) Das Partizipationslevel der „Mitwirkung“ ist durch formelle oder informelle Regeln, die Meinung der Beschäftigten zu berücksichtigen, gekennzeichnet. (Wegge 2004) Es bietet sich daher an, bei der Auswahl unterstützender Maßnahmen zur Lastenhandhabung die Beschäftigten durch die Mitwirkung partizipieren zu lassen.

Das Vorgehen wurde in der Montage eines Unternehmens aus der Automobilindustrie unter den Rahmenbedingungen einer variantenreichen Serienfertigung angewandt. Es beinhaltet die Schritte Bedarfsanalyse, Eingrenzung der Lösungsmöglichkeiten, partizipative Feinplanung und Evaluation (siehe Abbildung 1).

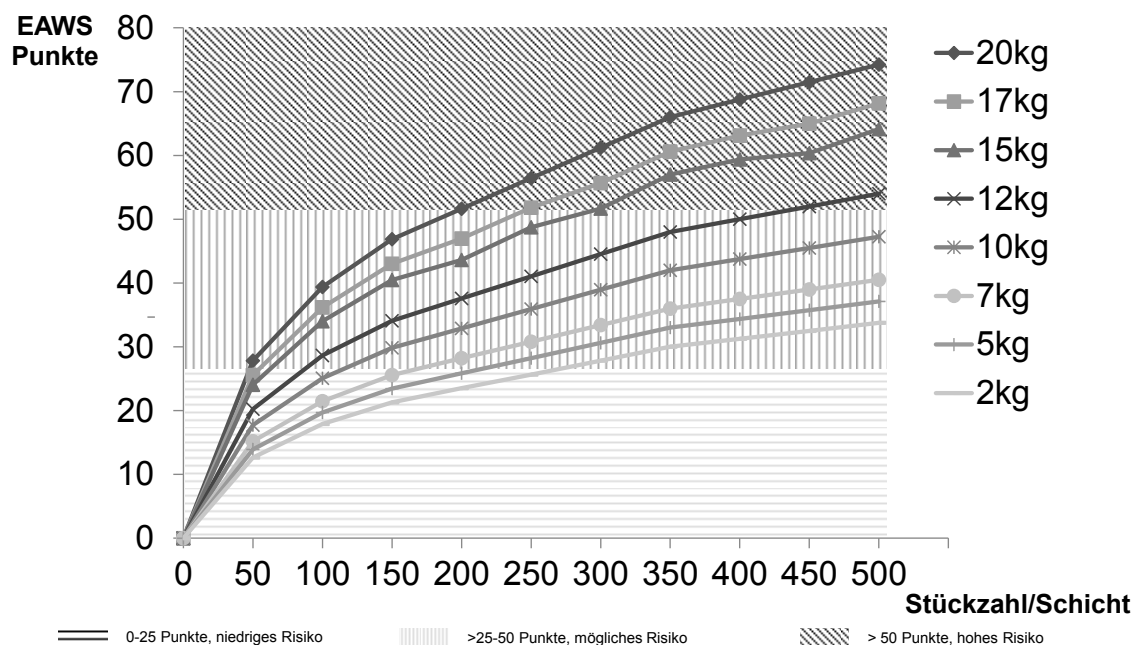


**Abbildung 1:** Übersicht Vorgehen

## 2.1 Schritt 1: Bedarfsanalyse

Ausgangspunkt für den Handlungsbedarf ist die ergonomische Gestaltung der Arbeitsplätze. Quantifiziert werden kann die ergonomische Arbeitsgestaltung mit Hilfe von Ergonomiebewertungsverfahren, wie zum Beispiel den Leitmerkmalmethoden (LMM) oder dem Ergonomic Assessment Worksheet (EAWS) (IAD 2010). Schritt 1 stellt daher die Ermittlung des Bedarfs aus ergonomischer Sicht dar.

In Abbildung 2 ist exemplarisch die Bewertung der Lastenhandhabung in Abhängigkeit von Stückzahl und Gewicht nach EAWS aufgelistet. Gemäß den Rahmenbedingungen des Unternehmens wurde von einer gebückten Körperhaltung ausgegangen. Weiterhin wurden die Werte für weibliche Beschäftigte berechnet, für die nach EAWS strengere Grenzen bezüglich Lastenhandhabung zu verwenden sind. Dies hat den Hintergrund, dass alle Beschäftigten in der Lage sein sollen, unter ergonomisch günstigen Bedingungen an diesem Arbeitsplatz zu arbeiten. Ziel ist das Erreichen einer „grünen“ EAWS-Bewertung, die aus ergonomischer Sicht ein niedriges Risiko für eine Fehlbelastung anzeigt. Die Bewertung der Lastenhandhabung kann als Ausgangspunkt zur Ermittlung eines Bedarfs zum Einsatz von Lastaufnahmemitteln dienen. Punktwerte von 0-25 sind mit einem niedrigen ergonomischen Risiko verbunden. Werte von 25-50 zeigen ein mögliches Risiko und Werte über 50 Punkte ein hohes Risiko an. So besteht, wie in Abbildung 1 abzulesen, ab einem Bauteilgewicht von ca. 7 kg und einer Stückzahl von 150 Stück pro Schicht ein mögliches ergonomisches Risiko einer Fehlbelastung und damit ein Handlungsbedarf für das Unternehmen. Um zu einer genaueren Bewertung zu kommen, sollte jedoch eine vollständige Ergonomiebewertung durchgeführt werden. Nur eine vollständige Ergonomiebewertung zeigt weitere Problemlagen, wie eine ungünstige Körperhaltung oder hohe Aktionskräfte, auf.



Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von EAWS  
 \*In der Grafik sind die Werte für „Manuelles Handhaben von Lasten“ enthalten. Es wurde von 4 Haltungspunkten ausgegangen. Werte wurden für Frauen berechnet. Die Werte stellen Tendenzen dar. Im Einzelfall ist eine separate Berechnung mit EAWS notwendig. Lasten unter 2 kg werden in diesem EAWS Modul nicht berücksichtigt.

**Abbildung 2:** Exemplarische Bewertung der Lastenhandhabung nach Gewicht und Stückzahl mit EAWS

## 2.2 Schritt 2: Eingrenzung der Lösungsmöglichkeiten

Aufbauend auf die Analyse eines prinzipiellen Handlungsbedarfs ist eine Betrachtung des zu optimierenden Prozesses notwendig. Es bietet sich eine Unterteilung des Arbeitsablaufs in Ablaufschritte an. Den einzelnen Ablaufschritten können mögliche Teillösungen für die Lastenhandhabung zugeordnet werden. Die manuelle Lastenhandhabung kann dabei durch verschiedene Hilfsmittel und eine (Teil-)automatisierung unterstützt oder vermieden werden (Ellegast 2013). Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) hat auf Basis der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG eine Kategorisierung von Lastaufnahmemitteln veröffentlicht. (BAuA 2012) Des Weiteren findet sich eine ausführliche Auflistung von Hilfsmitteln bei Ellegast. Er beschreibt unter anderem Beispiele für die mechanisierte Lastenhandhabung, Hilfsmittel zur Optimierung der Arbeitshöhe sowie Hilfsmittel zum automatisierten bzw. teilautomatisierten Transport von Lasten wie zum Beispiel Roboter. (Ellegast 2013) Diese Auflistungen dienen als Grundlage für die Eingrenzung.

Die Zuordnung zu den Ablaufschritten erfolgt im Rahmen eines Workshops unter der Beteiligung von Vertretern der relevanten Abteilungen im Unternehmen. Im Anwendungsbeispiel haben Planung, Produktion, Betriebsrat und Gesundheitswesen am Workshop teilgenommen.

In Abbildung 3 ist eine beispielhafte Morphologie für die Einteilung von Prozessschritten und möglichen Teillösungen abgebildet. Der Gesamtprozess wurde in die Schritte Entnahme des Bauteils, z.B. aus einem Behälter, den Transport des Bauteils zum Verbauort sowie das Ausrichten und Fügen des Bauteils unterteilt. Mithilfe der Ergonomiebewertung muss darauf aufbauend festgestellt werden, in welchem dieser Prozessschritte das ergonomische Problem vorliegt. Im Anwendungsbeispiel war es aufgrund des Bauteilgewichts aus ergonomischer Sicht zu vermeiden, dass der Mitarbeiter das Bauteil ohne Unterstützung hebt und hält. Daher waren alle Prozessschritte 1-4 betroffen. Jedem Prozessschritt wurden unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten zugeordnet. So gab es im Anwendungsbeispiel die Möglichkeiten, das Bauteil entweder manuell, durch eine Hebehilfe mit Funktionsintegration (Heben + Kippen), eine Hebehilfe ohne Funktionsintegration oder ein Portal (automatisierte Entnahme des Bauteils und Transport zum Verbauort) zu entnehmen. Die prinzipiellen Möglichkeiten müssen in einem weiteren Schritt einer genauen Bewertung unterzogen werden.

Parameter Teilprobleme		Ausprägung von Teillösungen				
1	Entnahme	Manuell	Hebehilfe m. Funktionsintegration	Hebehilfe ohne Funktionsintegration	Portal	...
2	Transport	Manuell	Hebehilfe	Portal	Roboter	...
3	Ausrichten	Manuell	Hebehilfe	Fügevorrichtung	...	
4	Fügen	Manuell	Fügevorrichtung	...		

Abbildung 3: Beispiel-Morphologie von Prozessschritten und Teillösungen

### *2.3 Schritt 3: Partizipative Feinplanung*

Im dritten Schritt müssen die Lösungsvarianten zunächst anhand zu bestimmender Kriterien bewertet werden. Als ein wesentliches Auswahlkriterium konnte im Anwendungsbeispiel die zu fertigende Stückzahl ermittelt werden, die sich auf die zur Verfügung stehende Taktzeit auswirkt. So gibt es Lastaufnahmemittel, die zu einer Verzögerung im Arbeitsablauf führen. Dies hat bei hohen Stückzahlen zur Folge, dass Mitarbeiter sie nicht verwenden. Weiterhin spielt die zu fertigende Variantenvielfalt eine Rolle, da nicht jede Lösungsmöglichkeit zur Lastenhandhabung für alle Varianten geeignet ist. Weitere Faktoren sind der zur Verfügung stehende Platz in der Fertigung sowie das vorhandene Budget. Die Kriterien müssen unternehmensindividuell festgestellt und gewichtet werden,

Auf Basis der Bewertung anhand der Kriterien ist eine Eingrenzung der Lösungsvarianten möglich, die hinsichtlich einer ergonomischen Verbesserung bewertet werden können. Ziel sollte es dabei sein, einen Arbeitsplatz zu gestalten, der aus ergonomischer Sicht mit einem möglichst geringen Risiko, also einer „grünen Bewertung“, verbunden ist. Aus der ergonomischen Bewertung ergibt sich eine Selektion geeigneter Lösungsvarianten.

Ein Kernelement dieses Schrittes im Planungsprozess ist die Vorstellung und Diskussion der Lösungsvorschläge mit den Beschäftigten, da diese über das implizite Expertenwissen verfügen, das zur Beurteilung der Praxistauglichkeit der Lösung notwendig ist. Auch kann die Akzeptanz der Lösung so sichergestellt werden, da die Beschäftigten sich für ihre bevorzugte Variante aussprechen und Verbesserungsvorschläge einbringen können. Abschließend wird eine Lösungsvariante festgelegt.

### *2.4 Schritt 4: Evaluation*

Nach Umsetzung der Lösung in der Fertigung muss eine Evaluation der Maßnahme erfolgen. Bereits während der Umsetzung sollte die Einführung des neuen Hilfsmittels, zum Beispiel durch die Planungsabteilung, begleitet und im Sinne eines betreuten Anlaufs verbessert werden. Auf diese Weise können die Akzeptanz der neuen Lösung durch die Beschäftigten verbessert und eine mögliche Fehleranfälligkeit bei der Bedienung direkt behoben werden. Dieser Schritt befindet sich derzeit in der Umsetzung.

## **3. Diskussion**

Der vorliegende Beitrag liefert ein Vorgehen zur Auswahl von unterstützenden Maßnahmen zur Lastenhandhabung unter Einbeziehung des impliziten Wissens der Beschäftigten. Zur Prävention von Muskel-Skeletterkrankungen ist die Akzeptanz der Beschäftigten von Hilfsmitteln unverzichtbar. Der Beitrag stellt hier ein Vorgehen anhand eines Beispiels vor. Eine grundlegende Klassifizierung von Lastaufnahmemitteln anhand zu ermittelnder Restriktionen ist vonnöten, um Unternehmen eine Unterstützung zu geben und die Beschäftigten zu entlasten. Weiterhin muss eine Evaluation stattfinden, welche Maßnahmen im Planungsprozess die Akzeptanz und Nutzung von Hilfsmitteln durch die Beschäftigten unterstützen.

#### 4. Literatur

- BAuA Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2012): Richtlinie 2006/42/EG. Einteilung der Ausrüstungen, die mit Maschinen zum Heben für das Heben von Lasten verwendet werden. 14.12.2014. <http://www.baua.de/cae/servlet/contentblob/669472/publicationFile/>
- Bungard W, Hertle D, Kliner K, Lüken F, Tewes C, Trümner A (2013): BKK Gesundheitsreport 2013. Gesundheit in Bewegung. Schwerpunkt Muskel- und Skeletterkrankungen. Berlin: BKK Dachverband e.V.
- Dombrowski U, Schulze S, Mielke T (2011): Employee Orientation as Basic Requirement for the Sustainable Success of Lean Production Systems. 44th CIRP Conference on Manufacturing Systems, 31.05-03.06.2011, Madison, USA.
- Dombrowski U, Hellmich E.-M, Evers M (2012): Arbeitswissenschaft in Deutschland. Industrial Engineering 3/2012: 30-33.
- Ellegast R (2013): Technische Hilfsmittel zur Reduktion von Muskel-Skelett-Belastungen bei Lastenmanipulation. In: Hartmann, Spallek, Ellegast (Hrsg.): Arbeitsbezogene Muskel-Skelett-Erkrankungen. Ursachen – Prävention – Ergonomie – Rehabilitation. Heidelberg: ecomed MEDIZIN, 203-208.
- IAD Institut für Arbeitswissenschaft TU Darmstadt (2010): Kooperationsprogramm zum normativen Management von Belastungen und Risiken bei körperlicher Arbeit (Kobra). <http://www.kobra-projekt.de/page/downloads> 30.08.2014
- IGES Institut GmbH (2014): Gesundheitsreport 2014. Die Rushhour des Lebens. Gesundheit im Spannungsfeld von Job, Karriere und Familie. Hamburg: DAK Forschung.
- Kerschhagl J, Pinsger S (2008): Manuelle Lasthandhabung im Transport- und Gesundheitswesen. Wien: Bundesministerium Wirtschaft und Arbeit.
- Liebers F, Caffier G (2009): Berufsspezifische Arbeitsunfähigkeit durch Muskel-Skelett-Erkrankungen in Deutschland. Dortmund, Berlin, Dresden: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.
- Reinhart G, Spillner R, Egbers J, Schilp J (2010). Individualisierung an Montagearbeitsplätzen. Konzeption und Auslegung flexibel individualisierbarer Arbeitsplätze in der Montage. wt Werkstatttechnik online 9/2010: 665-669.
- Wegge J (2004): Führung von Arbeitsgruppen. Göttingen: Hogrefe