

## Reife Leistungsträger im Lager

Demografischer Wandel zwingt die Logistikbranche zum Umdenken / Intelligente Job-Rotation-Konzepte gefragt

Herbert Maier ist 55 Jahre alt und Kommissionierer bei einem Logistikdienstleister. Wenn er morgens zur Arbeit kommt, steht noch nicht fest, wie lange seine Schicht dauert. Denn Herr Maier wird nicht nach Arbeitszeit, sondern bis zu einer gedeckelten körperlichen Belastung bezahlt, die er während der Arbeit erfährt. Hat er die Belastungsgrenze erreicht, ist für ihn der Arbeitstag beendet.

Wir schreiben das Jahr 2027. Die demographische Entwicklung in Deutschland hat durch das Älterwerden der Babyboom-Generation ihren Höhepunkt erreicht. Geringe Geburtenzahlen und Zuwanderung gepaart mit höherer Lebenserwartung führten zur Alterung der Gesellschaft, die sich eins zu eins auf die Belegschaft der Unternehmen und somit auch auf die Mitarbeiter in Produktion und Logistik niedergeschlagen hat. Gleichzeitig fand ein Rückgang der im Erwerbsalter befindlichen Personen statt (Abbildung 1), der dafür sorgte, dass immer weniger und immer ältere Mitarbeiter das Arbeitsaufkommen in Produktion und Logistik zu bewältigen haben. Der Mensch mit seiner flexiblen Einsetzbarkeit ist nach wie vor nicht aus den Lagersystemen wegzudenken. Gewachsene Lagerstrukturen, ein breites Spektrum an zu manipulierenden Lasten, ergonomische wie auch unergonomische Teilprozesse der Arbeit sind immer noch Realität. Allein die mitarbeiterorientierte Unternehmensführung spielt in Zeiten der Alterung der Belegschaft mehr und mehr die zentrale Rolle, um deren Leistungsfähigkeit und somit die Produktivität aufrecht zu erhalten. Wenn Herr Maier in seinem nach dem „Person zur Ware“-Prinzip organisierten Kommissionierlager die Arbeit aufnimmt, sind es eine ergonomische Lagerfachbelegungsstrategie, eine belastungsorientierte Auftragszuordnung und eine intelligente Job Rotation zum Belastungsausgleich, die eine gesunde Arbeit entlang des Erwerbslebens ermöglichen.

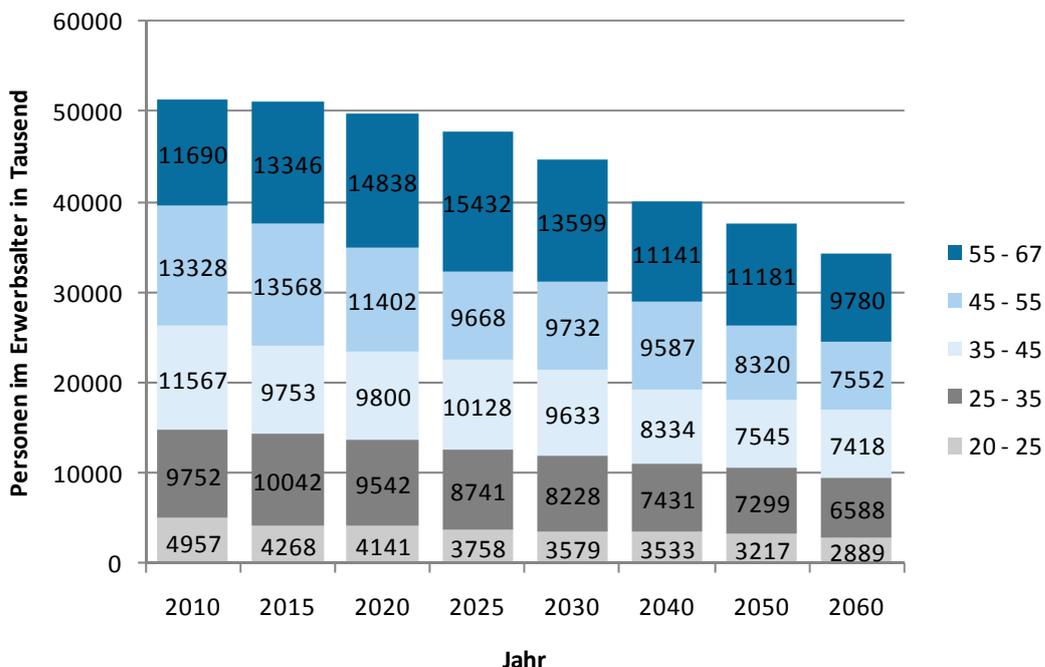


Abbildung 1: Bevölkerung Deutschlands im Erwerbsalter von 20 bis 67 Jahren, 2010 bis 2060 [1]

Die derzeitige Alterung der Belegschaften in den Unternehmen ist nicht aufzuhalten. In diesem Kontext hält sich seit langem das Defizitmodell, das von einer generellen Abnahme der Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter ausgeht. Das Defizitmodell gilt jedoch seit Langem als überholt [2]. Tests zeigen, dass Ältere tendenziell rückläufige Fähigkeiten (z. B. die Schnelligkeit der Informationsverarbeitung) durch zunehmende Fähigkeiten (z. B. Erfahrung) bis zu einem gewissen Grad kompensieren können.

Als optimal gilt eine altersgerechte Arbeitsgestaltung, die tendenziell mit dem Alter abnehmende Fähigkeiten durch gesundes Fordern erhält sowie den Aufbau tendenziell zunehmender Fähigkeiten fördert. Derzeit verbuchen ältere Arbeitnehmer mehr Arbeitsunfähigkeitstage und weisen eine Zunahme an Muskel-Skelett-Erkrankungen auf (Abbildung 2). Diese Tatsachen sind nicht vornehmlich dem Alterungsprozess an sich zuzuschreiben, sondern vielmehr im Zusammenhang mit Fehlbeanspruchungen im Arbeitsprozess zu sehen, die zu einer Leistungsabnahme führen können. Eine gesunde Belastung der einzelnen Körperpartien ist hier oberste Prämisse, um möglichen Gesundheitsschäden vorzubeugen.

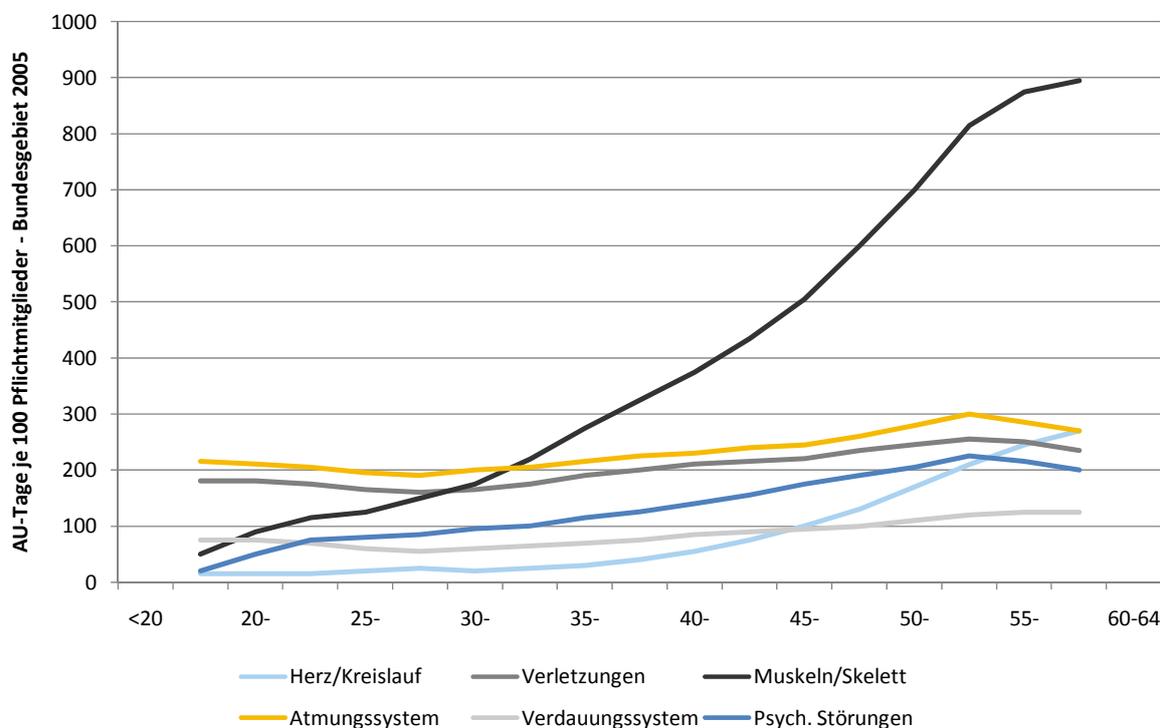


Abbildung 2: Altersabhängigkeit der Arbeitsunfähigkeitstage verursachenden Krankheiten [3]

## Clevere Belastungsschemas halten fit

Arbeitsanalyse zeigt bereichsübergreifende Optimierungspotenziale auf / Entlastung durch intelligente Lagerfachbelegung

Die entscheidenden Ansatzpunkte ließen sich in einer eigens durchgeführten Feldstudie identifizieren, die das typische Belastungsprofil von Produktion und Intralogistik zutage förderte. Die maßgeblichen körperlichen Belastungsfaktoren an Arbeitsplätzen der Verpackung und Kommissionierung stellt das Heben von Lasten in Kombination mit der Rumpfbeugung dar, das zu einem erhöhten Risiko an Gesundheitsschäden führt (Abbildung 3). Vereinzelt, jedoch weniger prägnant sind diese Belastungen in der Produktion vorzufinden. Diese weist ein breiteres Spektrum an Belastungen auf, das von Überkopfarbeit über Belastungen der Handgelenke bis hin zu Nackenbelastungen reicht und ein mögliches

Risiko an Gesundheitsschäden mit sich bringt. Der innerbetriebliche Transport – als eigener Bereich der Intralogistik – zeigt durchweg eine geringe Belastung. Allen Tätigkeiten gemein ist ein fehlender Belastungsausgleich in Bezug auf das Sitzen, Gehen und Stehen. Während der Transport meist reine Sitzarbeitsplätze bietet, existieren in den anderen Bereichen einer hoher Geh- und Stehanteil. Einer Auflösung der organisatorischen Trennung von Produktion und Logistik vorausgesetzt, besteht durch geschickte Kombination der betrieblichen Tätigkeiten bzw. durch intelligente Job Rotation die Möglichkeit eine gesunde Belastung zu erzielen, die ein niedriges Risiko an Gesundheitsschäden birgt. Grundlage bildet die Transparenz über die Belastungssituation an den Arbeitsplätzen durch eine fortlaufende Arbeitsanalyse.

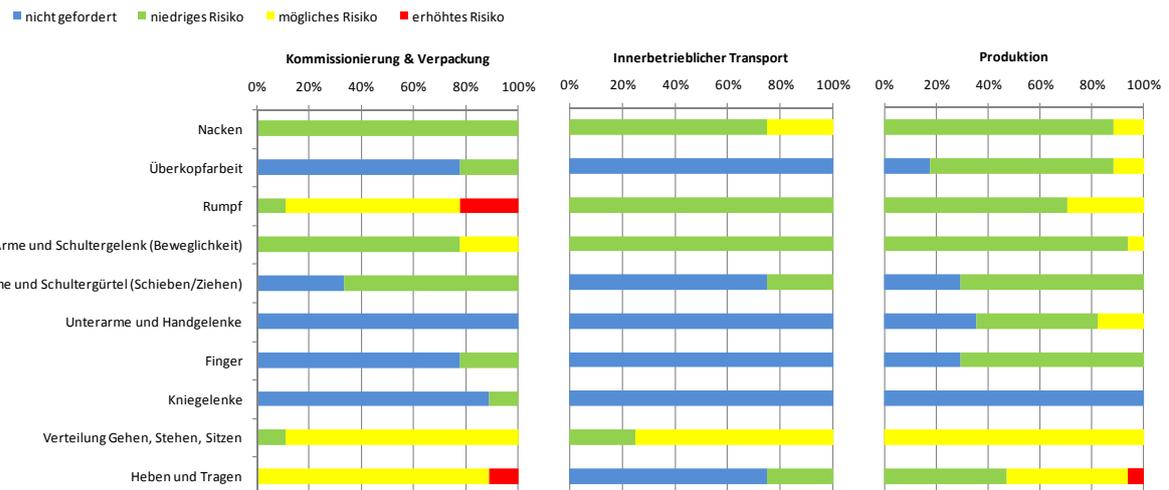


Abbildung 3: Typische körperliche Belastung in Produktion und Intralogistik

Da in naher Zukunft nicht von einer organisatorischen Auflösung der Trennung von Produktion und Logistik aufgrund der unterschiedlichen Vergütung auszugehen ist, soll im Folgenden ein Beispiel aus der Kommissionierung spezifische Maßnahmen für eine altersgerechte Arbeitsgestaltung aufzeigen, wie sie bereits heute realisierbar sind. Für die Kommissionierung stellt die hohe einseitige Belastung durch das Heben von Lasten in Kombination mit der Rumpfbeugung ein großes Problem dar, wenn man die zukünftige demographische Entwicklung gemeinsam mit der Verteilung von Muskel-Skelett-Erkrankungen über die Altersgruppen betrachtet. Gewachsenen Lagerstrukturen und hohe manuell zu manipulierende Artikelgewichte lassen meist wenig Spielraum für arbeitsgestalterische Verbesserungen. Technische Ansätze zur Realisierung einer gesunden Belastung in der Kommissionierung sind oft nur für Kleinteile geeignet, führen zu einseitiger Belastung oder sind mit hohen Investitionen verbunden (z. B. stationärer Arbeitsplatz mit ergonomischer Bereitstellung über Fördertechnik). Der Lehrstuhl fml fokussiert sich daher auf arbeitsorganisatorische Ansätze. Durch die Integration der für die Belastungsermittlung in der Kommissionierung entwickelten Berechnungsmethodik [4] in das Warehouse Management System, ließ sich eine ergonomische Lagerfachbelegung realisieren. Basierend auf Vergangenheitsdaten an Zugriffshäufigkeiten auf das Artikelspektrum können die Lagerfächer so belegt werden, dass eine theoretisch geringstmögliche körperliche Belastung für den Kommissionierer entsteht. Beispielsweise werden schwere Artikel mit hoher Zugriffshäufigkeit so eingelagert, dass sie ohne Rumpfbeugung ergonomisch günstig zu entnehmen sind. Artikel mit niedrigem Gewicht und geringer Zugriffshäufigkeit werden in noch verfügbare Lagerplätze mit schlechterer Zugänglichkeit bereitgestellt. Zudem lassen sich mit der Berechnungsmethodik die Kommissionieraufträge so zuteilen, dass über die logistische Belegschaft eine ausgeglichene Belastung erzielt werden kann. Je nach Kommissionierstrategie sind Mitarbeiter auch unterschiedlich belastenden

Kommissionierungszonen zuordenbar. Ist die Belastungsgrenze für den Arbeitstag erreicht, kann je nach Qualifikation des Mitarbeiters ein Einsatz zu weiteren Tätigkeiten erfolgen, die kein Heben von Lasten erfordert. Allen am Lehrstuhl fml entwickelten arbeitsorganisatorischen Methoden gemein ist, dass sie auch in bereits bestehende Kommissioniersysteme mit geringem Aufwand integrierbar sind und eine ergonomische Optimierung erzielen, die zum Erhalt der Leistungsfähigkeit von jung und alt beiträgt.

Wenn Herr Maier seinen Logistikarbeitsplatz verlässt, hat er eine „gesunde“ und im besten Fall ausgewogene Belastung über seinen Arbeitstag erfahren. Das Unternehmen profitiert dabei ebenso von der Leistungsfähigkeit seiner Belegschaft. Absenz von Über- und Unterforderung der Mitarbeiter kann einerseits Gesundheitsschäden entlang des Erwerbslebens verringern und gleichzeitig hohe Produktivität ohne durch Ermüdung verursachte Qualitätsverluste gewährleisten.

[1] Statistisches Bundesamt: Bevölkerung Deutschlands bis 2060. Statistisches Bundesamt, 2009

[2] Steiner, W.: Personalentwicklung – Gedanken zu einem lebenslangen Prozess. In: Kompetenz der Erfahrung. Personalmanagement im Zeichen demographischen Wandels, Neuwied, 1997

[3] Hernold, P.; König, C.; Schulte, S.; Chruszcz, D.; Großmann, A.: BKK Gesundheitsreport 2006. Buchdruckerei P. Dobler GmbH & Co KG, Alfeld, BKK Bundesverband, 2006

[4] Walch, D.; Günthner, W. A.: Belastungsermittlung für Handhabungsprozesse in der Logistik – Ein Beitrag zur altersgerechten Arbeitsgestaltung. Industrial Engineering – Fachzeitschrift des REFA-Verbandes, 62. Jahrgang, Ausgabe 3-2009, Darmstadt, 2009

## Der Kommissionierer steuert mit

### Neuer Modellansatz bindet Lagerarbeiter in die Arbeitsgestaltung ein

Die grundsätzliche Aufgabe der Arbeitsanalyse besteht darin, in systematischer Form die Anforderungen der Tätigkeit des Mitarbeiters zu erheben und geeignete Maßnahmen der Arbeitsgestaltung und -organisation abzuleiten, um Defizite bestehender oder geplanter Arbeitssysteme auszumerken. Abhängig von der Arbeitsaufgabe, der Umwelt und der Gestaltung der Arbeitsmittel und -prozesse ergibt sich für das Arbeitssystem eine spezifische Belastung. In der Kommissionierung ist diese schwer zu ermitteln, da Auftragsschwankungen, ein breites Spektrum an Artikelgewichten und Körperhaltungen innerhalb des Arbeitsablaufs eine einfache Bewertung erschweren. Mit der erweiterten Leitmerkalmethode [4] lässt sich eine fortlaufende Belastungsermittlung für das kritische Kriterium „Heben von Lasten“ im heterogenen Umfeld realisieren. Mithilfe der Daten aus dem Warehouse Management System (Pickleistung, Entnahmegewicht, typische Körperhaltung bei der Entnahme über die Entnahmehöhe des jeweiligen Lagerfachs) lässt sich der Risikowert für Gesundheitsschäden berechnen. Der Lehrstuhl fml hat zu Demonstrationszwecken die Berechnungsmethodik in das Pick-by-Vision [5] integriert (Abbildung 4). Während der Kommissionierung trägt der Mitarbeiter ein Head Mounted Display, welches ihm alle für die Kommissionierung erforderlichen Daten situativ zur Verfügung stellt. Zusätzlich zu den Auftragsdaten bekommt der Mitarbeiter seine aktuelle Tagesdosis als Risikowert in Bezug auf die Belastung beim Heben von Lasten mitgeteilt. Die Darstellung lässt sich ebenso an jedem anderen Bildschirm visualisieren. Im Fall des Pick-by-Vision legt nicht der Personaleinsatzplaner oder Meister die Job Rotation fest, sondern der Kommissionierer organisiert sich in Eigenverantwortung mit seinen Kollegen, wann ein Wechsel der Arbeit erforderlich ist. Durch die fortlaufende Belastungsermittlung ist die Belastungssituation der Kommissionierer durchwegs transparent.

So kann schnell auf Belastungsspitzen für das kritische Heben von Lasten in der Kommissionierung reagiert bzw. ein Belastungsausgleich z. B. durch Job Rotation über verschiedenen belastende Kommissionierzonen oder auch andere Tätigkeiten realisiert werden.



Abbildung 4: Beispiel einer fortlaufenden Belastungsermittlung und -visualisierung, integriert im Pick-by-Vision-System

[5] Reif, R.; Günthner, W. A.: Pick-by-Vision: Augmented Reality supported Order Picking. In: The Visual Computer - International Journal of Computer Graphics, Volume 25, Number 5-7, Mai 2009; S. 461-467.

Autoren:

Dipl.-Ing. Dennis Walch (wissenschaftlicher Angestellter)  
Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing. Willibald A. Günthner (Ordinarius)

Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik (fml)  
Technische Universität München  
Boltzmannstraße 15  
85748 Garching b. München