

Exoskelette: Definition und Vorteile im industriellen Einsatz

Juni 2018

Definition Exoskelett

- Ein Exoskelett ist eine am Körper getragene Stützstruktur, die das Muskel-Skelett-System bei spezifischen Tätigkeiten entlastet – oder die bestimmte Bewegungen erst ermöglicht, z.B. bei Lähmungen in der medizinischen Rehabilitation.
- Orthesen als eine Form von Exoskeletten kommen seit langem in der Medizin zum Einsatz (vgl. C-Brace® von Ottobock). An Arbeitsplätzen ist der Einsatz von Exoskeletten noch nicht sehr verbreitet.

Passive vs. aktive Exoskelette

- Grundsätzlich gibt es zwei Bauarten von Exoskeletten: passive und aktive Modelle. Passive Exoskelette (wie Paexo von Ottobock) unterstützen einzelne Körpersegmente bei bestimmten Haltungen und Bewegungen auf mechanische Weise, zum Beispiel durch das Zusammenspiel von Federn oder Gummizügen. Das heißt, passive Exoskelette benötigen keine Energiezufuhr, sie sind leichter und geringkomplex.
- Aktive Exoskelette sind elektrisch angetrieben, durch Akku, Druckluft oder direkte Stromversorgung. Mittelkomplexe Varianten unterstützen die Bewegung einzelner Körperregionen, z.B. beim Heben schwerer Gegenstände. Komplexe Exoskelette unterstützen mehrere Körperregionen bis hin zum ganzen Körper. So können sie beispielsweise Querschnittsgelähmten ermöglichen, zu stehen und zu gehen. Diese Modelle basieren auf komplexen, mechatronischen Steuerungsmechanismen sowie Sensoriksystemen.

Vorteile von Exoskeletten im industriellen Einsatz

- Exoskelette reduzieren die körperliche Beanspruchung bei anstrengenden Tätigkeiten, etwa bei der Überkopfarbeit oder dem Heben und Tragen schwerer Lasten. Gerade solche Tätigkeiten führen zu arbeitsbedingten Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems (MSE). Diese sind in Deutschland und Europa der häufigste Grund für Arbeitsunfähigkeit und damit ein bedeutender Kostenfaktor für Unternehmen und die Gesundheitssysteme (beispielsweise Aufwendungen für krankheitsspezifische Behandlungen, Arbeitsunfähigkeit oder für Frühberentung).¹

- Kennzahlen zu Muskel-Skelett-Erkrankungen (MSE)
 - MSE verursachen im Jahr rund 23 % aller Arbeitsunfähigkeit-Tage, 26 000 neue Renten pro Jahr durch Minderung der Erwerbsfähigkeit, 10 Mrd. € Produktionsausfall pro Jahr, 17 Mrd. € Ausfall an Bruttowertschöpfung pro Jahr.²
 - Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin beziffert alleine im Jahr 2016 für Deutschland die Produktionsausfallkosten durch Krankheiten des Muskel-Skelett Systems auf 17,2 Mrd. €. ³
 - ¼ der Arbeitsunfähigkeitstage in Deutschland beruht auf Muskel-Skelett-Erkrankungen, bei Menschen über 55 Jahren betragen sie bereits über 35 %.⁴
 - Angesichts der demografischen Entwicklung wird sich, nach WHO-Schätzungen, die Zahl der von Knochen- und Gelenkerkrankungen Betroffenen in den kommenden 20 Jahren verdoppeln.⁵
- Die körperliche Entlastung durch Exoskelette kann zu einer Reduzierung von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren, Ausfallzeiten und Unfällen beitragen. Damit eröffnen Exoskelette die Möglichkeit, den Arbeitsschutz zu verbessern.
- Dies hat für Industrieunternehmen angesichts der demografischen Entwicklungen eine besondere Priorität. Denn die steigende Lebenserwartung und der Geburtenrückgang führen zu einer alternden Belegschaft und zu einem Mangel an Arbeitskräften. Dies wird Unternehmen dazu veranlassen, möglichst viele ältere Arbeitnehmer im Arbeitsmarkt zu halten. Dabei können Exoskelette ein adäquates Hilfsmittel sein.
- Kennzahlen zum demografischen Wandel
 - Im Jahr 2060 werden in Deutschland 9 Millionen Menschen im Alter von 80 Jahren und älter leben.⁶
 - Die Zahl der auf dem Arbeitsmarkt verfügbaren Arbeitskräfte wird bis zum Jahr 2030 um 2,9 Millionen zurückgehen. Dafür ist vor allem die Bevölkerungsentwicklung verantwortlich, die die Zahl der Personen im erwerbsfähigen Alter von 15 bis 74 Jahren um 4,7 Millionen absinken lässt.⁷
 - Bis 2035 geht die Zahl jener, die dem Arbeitsmarkt potenziell zur Verfügung stehen, von 15 bis 67 Jahren, um 2,7 Millionen oder 5 Prozent zurück.⁷
 - Die Zahl der Erwerbstätigen und Erwerbslosen wird um 2,9 Mio. auf 40,8 Mio. sinken und die Zahl der Erwerbstätigen um 1,4 Mio. auf 39,2 Mio. zurückgehen.⁷
- Wie ergonomische Arbeitsplätze zu höherer Qualität in der Automobilindustrie beitragen, zeigt eine Feldstudie⁸, die über ein Jahr mit 56 Teams bzw. 623 Mitarbeitern in der Fertigung durchgeführt wurde: In Montage-Teams mit hoher physischer Beanspruchung, z.B. durch Überkopfarbeit, kommt es zu längerer Ausfalldauer durch Krankheiten (25 % erhöht) und zu deutlich mehr Montagefehlern (fast 80 % erhöht) als in Teams mit niedriger ergonomischer Beanspruchung.

¹ Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), baua: Bericht kompakt, Berufskrankheiten durch mechanische Einwirkungen, September 2017.

² https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeit-und-Gesundheit/Muskel-Skelett-Erkrankungen/_functions/BereichsPublikationssuche_Formular.html?queryResultId=null&pageNo=0&sortOrder=score+asc&cl2Categories_Format=aufsatz

³ Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit – Berichtsjahr 2016. Unfallverhütungsbericht Arbeit; 1. Auflage. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2017.

⁴ <https://www.dguv.de/de/praevention/themen-a-z/muskel-skelett-system/index.jsp>

⁵ https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Themen/Chronische_Erkrankungen/Muskel_Skelett_System/Muskel_Skelett_System_node.html

⁶ <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/71539/umfrage/bevoelkerung-in-deutschland-nach-altersgruppen/>

⁷ Arbeitsmarktprognose BMAS 2030

⁸ Fritzsche L. et al: Good ergonomics an team diversity reduce absenteeism and errors in car manufacturing. In: Ergonomics 57:2, 148-161, 2014.