

# Aus der Arbeit des IFA

Ausgabe 01/2019

617.0-IFA:617.81

## Analyse der Wirksamkeit von Exoskeletten

### Problem

Exoskelette werden schon seit Längerem in der medizinischen Rehabilitation erfolgreich eingesetzt, z. B. um Querschnittsgelähmten das Gehen wieder zu ermöglichen. In neuester Zeit kommen vermehrt Exoskelette speziell für die Verwendung an gewerblichen Arbeitsplätzen auf den Markt. Solche Systeme sollen Beschäftigte bei anstrengenden Tätigkeiten wie dem Heben von Lasten oder bei Überkopfarbeit mechanisch unterstützen.

Obwohl in zahlreichen Laborstudien bereits einzelne Wirkeffekte von Exoskeletten beschrieben wurden, ist der tatsächliche Nutzen in der betrieblichen Praxis bisher weitgehend unbekannt. Einerseits ist nicht klar, inwieweit hinsichtlich Ausprägung und Dauer die im Labor getesteten Haltungen wirklich in der Praxis vorkommen. Andererseits weiß man nicht, ob und wie stark andere notwendige Tätigkeiten durch das Exoskelett möglicherweise beeinträchtigt werden.

### Aktivitäten

In Kooperation mit verschiedenen Unfallversicherungsträgern (UV-Trägern) und dem Sachgebiet physische Belastungen im DGUV Fachbereich Handel und Logistik testet das IFA unterschiedliche Typen von Exoskeletten im Labor. Auf der Basis betrieblicher Messungen berät es zudem UV-Träger und deren Unternehmen bei der möglichen Einführung von Exoskeletten.



Versuchsaufbau zum Testen von Exoskeletten im Labor  
Bild: IFA

Die Laboruntersuchungen umfassen biomechanische Bewegungsanalysen einschließlich Elektromyografie (EMG) zum Wirkeffekt des Exoskeletts bei den hauptsächlich relevanten Tätigkeiten und Haltungen. Innerhalb der Feldmessungen werden genaue Tätigkeitsprofile der Arbeitsschicht über alle Haupt- und Nebentätigkeiten erstellt. Diese erlauben die Quantifizierung des Nutzeffekts über den Schichtverlauf. In zusätzlichen Befragungen werden der subjektiv empfundene Nutzen und etwaige Beeinträchtigungen durch das Exoskelett erfasst.

## Ergebnisse und Verwendung

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass Exoskelette erst bei größeren Beugewinkeln deutlich außerhalb der Neutralstellung einen signifikanten Nutzeffekt liefern. Die Wirkung ist sowohl bei passiven als auch bei aktiven Exoskeletten nur unterstützend, d. h., dass primär das Gewichtskraftmoment des unterstützten Körpersegments (teil-)kompensiert wird. Zusätzliche Lasten müssen weiterhin vom Muskel-Skelett-System getragen werden.

Der Einsatz von Exoskeletten an gewerblichen Arbeitsplätzen ist gründlich zu überlegen und benötigt in der Regel kompetente Unterstützung und Beratung aus verschiedenen Fachdisziplinen. Auch die neu anzufertigende Gefährdungsbeurteilung für den Arbeitsplatz in Verbindung mit einem bestimmten Exoskelett benötigt besondere Sorgfalt, da zusätzliche Gefährdungen in Betracht gezogen werden müssen.

## Nutzerkreis

Präventionsdienste der Unfallversicherungsträger, arbeitsmedizinisches Personal, Fachkräfte für Arbeitssicherheit.

## Weiterführende Informationen

- Fachbereichs-Information: [Einsatz von Exoskeletten an gewerblichen Arbeitsplätzen](#). Hrsg.: DGUV Fachbereich Handel und Logistik. Ausgabe 02/2018
- Fach-Information Nr. 0059: [Einsatz von Exoskeletten an \(gewerblichen\) Arbeitsplätzen](#). Hrsg.: Berufsgenossenschaft Holz und Metall. 11/2017

- DIN EN ISO 13482: Roboter und Robotikgeräte – Sicherheitsanforderungen für persönliche Assistenzroboter. Beuth, Berlin 2014
- Liedtke, M.; Glitsch, U.: Exoskelette – Verordnung für Persönliche Schutzausrüstungen. sicher ist sicher – Arbeitsschutz aktuell (2018) Nr. 3, S. 110-113
- Schick, R.: Einsatz von Exoskeletten in der Arbeitswelt. Zbl. Arbeitsmed. 68 (2018) Nr. 5, S. 266-269

## Fachliche Anfragen

IFA, Fachbereich 4: Arbeitsgestaltung – Physikalische Einwirkungen

## Literaturanfragen

IFA, Zentralbereich