



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Staatssekretariat für Wirtschaft SECO

In Zusammenarbeit mit:

suva



Arbeit und Gesundheit
**Exoskelette und
die Prävention von
gesundheitlichen
Beschwerden
am Arbeitsplatz**

Informationen und Tipps für Betriebe
und Fachkräfte für Arbeitssicherheit
und Gesundheitsschutz

Im Bereich der Exoskelette hat sich in den letzten Jahren eine beachtliche Entwicklung vollzogen. Exoskelette leisten körperliche Unterstützung für Arbeitnehmende bei ihrer Tätigkeit und werden demzufolge als eine Lösung zur Verringerung der Arbeitsbelastung angesehen. Betriebe erwerben Exoskelette, um die Arbeitsbedingungen zu verbessern, insbesondere um das Auftreten oder die Verschlimmerung von muskuloskelettalen Beschwerden (MSB) zu verhindern.

Exoskelette bieten einige Vorteile, haben aber auch ihre Grenzen. Bevor auf eine solche Lösung zurückgegriffen wird, sollte bevorzugt auf andere Massnahmen zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen gesetzt werden. Dieses Dokument enthält wichtige Empfehlungen dazu, was bei der Nutzung von Exoskeletten und ihrer Einführung im Betrieb zu beachten ist.

Was ist ein Exoskelett?

Hierbei handelt es sich um eine körperfremde Struktur, die vom Menschen getragen wird und hilft, einen Teil des Körpers (wie etwa Schultern oder Rücken) physisch zu entlasten.

Gesetzliche Pflichten

Der Arbeitgeber hat die Pflicht, Arbeitsbedingungen sicherzustellen, mit denen die physische und psychische Gesundheit gewahrt wird (Art. 2 ArGV 3), und für die Verhütung von Berufsunfällen und Berufskrankheiten zu sorgen (Art. 82 UVG). Auch die Information und die Anhörung der Arbeitnehmenden spielen eine wichtige Rolle (Art. 6 ArGV 3).

Nutzen und Grenzen von Exoskeletten im beruflichen Umfeld

Kraftaufwand

Mit einem Exoskelett lässt sich der Kraftaufwand für die unterstützten Muskeln reduzieren. Studien zeigen allerdings, dass dadurch der Kraftaufwand für andere Muskeln (v. a. der Antagonisten) steigen kann.



Herz-Kreislauf- Belastung (Ermüdung)

Anhand der Herz-Kreislauf-Belastung kann man die Ermüdungswirkung für Arbeitnehmende abschätzen. Der aktuelle Forschungsstand zeigt keine eindeutige Reduktion der Herz-Kreislauf-Belastung durch Exoskelette.

Gelenks- belastung

Ein Exoskelett kann die Gelenke in bestimmten Positionen entlasten. Allerdings können bei komplexen Bewegungen auch Einschränkungen bzw. Behinderungen der Gelenkbewegungen vorkommen.

Muskuloskelettale Beschwerden

Es gibt keine beweiskräftigen wissenschaftlichen Daten, wonach Exoskelette eine Verringerung von muskuloskelettalen Schmerzen oder Beschwerden (MSB) bewirken.

Sicherheit

Exoskelette können sperrig sein bzw. die Sinneswahrnehmung oder die Körperhaltung beeinträchtigen, was zu einem Verlust des Gleichgewichts, zu Zusammenstößen, Stürzen und anderen Unfällen führen kann.

Psychische Belastung

Einige Studien kommen zu dem Schluss, dass aufgrund einer erhöhten Konzentration auch die Stresswahrnehmung erhöht ist.

Komfort

Ein Exoskelett verursacht möglicherweise verschiedene Unannehmlichkeiten: Gewicht des Exoskeletts, Reibung der Befestigungselemente, übermäßiges Schwitzen, störende Geräusche, Bewegungseinschränkungen usw., womit es möglicherweise nur eingeschränkt genutzt wird.



Produktivität

Es gibt nur wenige Studien, die eine Produktivitätssteigerung beim Einsatz von Exoskeletten ausweisen.

Stellenwert von Exoskeletten für die Prävention von gesundheitlichen Beschwerden am Arbeitsplatz

Durch die Anwendung des S-T-O-P-Prinzips kann man die Arbeitsbedingungen verbessern und gesundheitlichen Beschwerden mit maximaler Effizienz vorbeugen. Hierbei werden zunächst Massnahmen aus den Bereichen **S**ubstitution, dann **T**echnik, dann **O**rganisation und schlussendlich – als letztes Mittel – **P**ersönliche Massnahmen ergriffen.

Da Exoskelette am Körper getragen werden, muss durch verschiedene Einstellungs- und Anpassungsmöglichkeiten an die jeweilige Körperform für Komfort und Effizienz gesorgt werden. Hierbei handelt es sich somit um eine **P**ersönliche Massnahme. Empfohlen wird indessen, bevorzugt auf die Anpassung von Arbeitsgestaltung und -organisation zu setzen, um die Arbeitsbelastung zu verringern.

Exoskelett ≠ PSA

Da das Schutzpotenzial von Exoskeletten nicht ausreichend erwiesen ist, werden sie derzeit nicht als persönliche Schutzausrüstung (PSA) erachtet.



Wichtige Elemente für die Einführung von Exoskeletten

Folgende Punkte werden besonders zur Beachtung empfohlen:

Nutzerfreundlichkeit

Einfache und komfortable Handhabung

- Einfaches und schnelles An- und Ablegen
- Intuitive Anwendung
- Einfache Einstellungs- und Anpassungsmöglichkeiten an die jeweilige Körperform. Bei Nutzung eines Exoskeletts durch mehrere Personen sind zusätzliche Reinigungs- und Einstellzeiten einzukalkulieren.
- Benutzerkomfort: keine Reibung, keine Kompression, atmungsaktive Materialien usw.
- Bewegungsfreiheit
- Kompatibilität mit weiteren beruflichen Tätigkeiten, Arbeitsmitteln und PSA
- Einfache Reinigung und Desinfektion
- Regelmässige Instandhaltung
- Optimiertes Verstauen und Lagern



Nutzen

Abklären des tatsächlichen Nutzens für die Aufgabe, wie:



- Arbeitsbelastung
- Ermüdung
- Schmerzen und unbequemes Tragegefühl



- Sicherheit
- Effizienz
- Qualität der Arbeit

Soziale Aspekte

Akzeptanz durch das Arbeitskollektiv

- Kolleginnen und Kollegen:
 - Vermeidung eines Gefühls der Ungerechtigkeit durch Einbeziehung aller Arbeitnehmenden von Beginn des Projekts zur Einführung von Exoskeletten an
 - Prävention von Stigmatisierung durch klare Information und Schulung
- Hierarchie:
 - Das Engagement der Verantwortlichen ist entscheidend für eine erfolgreiche Einführung.

Strukturierter Ansatz zur Erleichterung der Einführung von Exoskeletten

Die Einführung von Exoskeletten ist häufig ein zeit- und ressourcenintensives Projekt.

- Einbeziehung aller zukünftigen Nutzerinnen und Nutzer ab Projektbeginn
- Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen den Arbeitnehmenden und dem Exoskelett durch eine eingehende Analyse, um die Eignung des Exoskeletts für die identifizierte Aufgabe sicherzustellen
- Sicherstellung, dass das Exoskelett präzise an die körperlichen Eigenschaften der Benutzerinnen und Benutzer angepasst werden kann, um optimalen Komfort zu gewährleisten
- Fokus auf freiwilliger Nutzung
- Schrittweise Einführung mit aufeinander aufbauenden Schulungs- und Trainingsphasen
- Gewährleistung von regelmäßiger Betreuung und Unterstützung der Arbeitnehmenden und der Vorgesetzten, um das Exoskelett an die Benutzerinnen und Benutzer sowie die Aufgabe anzupassen und zu optimieren



Exoskelette bieten einige Vorteile, haben aber auch ihre Grenzen und können die Belastung auf andere Körperteile oder andere Aufgaben verlagern.

Die Einführung von Exoskeletten muss im Gesamtkontext der Prävention von gesundheitlichen Beschwerden am Arbeitsplatz erfolgen (STOP-Prinzip). Ein strukturierter Ansatz unter Berücksichtigung der oben aufgeführten Beachtungspunkte wird empfohlen, um die langfristige Nutzung zu fördern und gleichzeitig den Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz zu verbessern.

Aufgrund der rasanten Weiterentwicklung dieser Technologie ist schon in naher Zukunft mit weiteren technologischen Fortschritten zu rechnen.

Schlussendlich ist zu beachten, dass die Prävention von muskuloskelettalen Beschwerden vor allem durch die Reduzierung der physischen, organisatorischen und psychosozialen Risikofaktoren erfolgen sollte. In diesem Sinne stellen Exoskelette nur eine ergänzende Massnahme mit begrenztem Wirkungsgrad dar.

**Weiterführende
Informationen
und Impressum**

Artikel 48 ArG; Artikel 2 ArGV 3;
Artikel 6 ArGV 3

Artikel 82 UVG; Artikel 41 VUV

Broschüre «Prävention muskuloskeletta-
ler Beschwerden»

www.seco.admin.ch/msb

Herausgeberin:

SECO | Direktion für Arbeit | Arbeitsbedingungen

058 463 89 14

ab.sekretariat@seco.admin.ch

Foto: Gettyimages

Gestaltung: wapico ag

Erscheinungsjahr: 2025

Bestellungen:

BBL | Bundesamt für Bauten und Logistik

www.bundespublikationen.admin.ch

Nr. 710.081.d

Download:

www.seco.admin.ch