

Einführung von Exoskeletten

Eine Handlungsanleitung für Betriebe in der Bauindustrie

Vor dem Start:

Exoskelette sind ein **ergonomisches Hilfsmittel**, das die **physische Belastung bei bestimmten Arbeiten reduzieren** kann. Die meisten Exoskelette sind nicht als persönliche Schutzausrüstung (PSA) zertifiziert! Eine Prüfung der Anwendung sollte deshalb mit Bedacht im eigenen Betrieb erfolgen.

Exoskelette sind personenbezogene Maßnahmen. Vor deren Erwägung sind zwingend technische und organisatorische Maßnahmen zu prüfen. **Exoskelette können ergonomische Optimierungen unterstützen, aber ersetzen diese nicht.**

Ablauf



Info: Die Eignung eines Exoskeletts hängt vor allem von den Tätigkeiten ab, nicht vom Arbeitsplatz. Die Prüfung sollte als Beobachtung vor Ort erfolgen.

Schritt 1: Voraussetzungen prüfen

Hindernisse identifizieren, die den Einsatz eines Exoskeletts verhindern

Können diese durch organisatorische Maßnahmen überwunden werden?

Beispielhafte Hindernisse



Gabelstapler fahren ist mit den meisten Exoskeletten nicht möglich



Direkter Kontakt zu Funkenflug ist nicht zugelassen



Werkzeug kann oft nicht am Körper getragen werden

Mögliche Lösungsansätze



Eine Umstrukturierung des Arbeitsablaufs könnte das Problem lösen



Das Tragen von Schutzkleidung über dem Exoskelett kann eine Lösung sein



Wenn möglich sollte Werkzeug am Arbeitsplatz gelagert werden

Können trotz organisatorischer Änderungen **sinnvolle Zeitabschnitte (>1h)** für die Exoskelett-Nutzung geschaffen werden?

Ja

Einführung von Exoskeletten

Eine Handlungsanleitung für Betriebe in der Bauindustrie

Modelle/Hersteller vergleichen

Nutzung

Voraussetzungen prüfen

Einführung vorbereiten

Einführung

Schritt 1: Voraussetzungen prüfen

Vermerken von Tätigkeitsabschnitten, in denen ein Exoskelett unterstützend oder einschränkend wirken kann

Individuelles Abwägen und Gewichten einzelner Tätigkeiten

Beispiele geeigneter Tätigkeiten



Häufige oder Lange Haltungen mit statischer Oberkörpervorneigung
z.B. Schweißen oder stationäre Montage- oder Sortier-Arbeiten



Häufiges Bücken oder Heben von Arbeitsmaterial oder schwerem Werkzeug
z.B. Hebetätigkeiten beim Kommissionieren oder Entnahme von Material aus Behältnissen



Stehende oder knieende Tätigkeiten in Bodennähe
z.B. Pflastern, Mauern in Bodennähe, Montagearbeiten

Beispiele ungeeigneter Tätigkeiten

Hoher Anteil an Tätigkeiten ohne Exoskelett-Unterstützung
Aufrechtes Tragen von Lasten, Tätigkeiten im aufrechten Stand
Lange und häufige Gehstrecken,



Gefahr des Hängenbleibens mit Exoskelett-Strukturen
Tätigkeiten in stark beengten Arbeitsräumen



Häufiges Treppensteigen oder Nutzen von Leitern
z.B. Fenstermontage



Wichtig:

- Durch individuelle Anpassungen ist die Nutzung des Exoskelettes nur für eine Person möglich
- Zeitlicher Zusatzaufwand durch weiten Weg zum Lagerort des Exoskeletts ist zu minimieren
- Häufiges An- und Ablegen des Exoskeletts sollte vermieden werden

Verhältnis zwischen den geeigneten und ungeeigneten Tätigkeitsabschnitte prüfen und organisatorische Maßnahmen zur Verbesserung der Voraussetzungen abwägen

Beispiel

Einführung von Exoskeletten

Eine Handlungsanleitung für Betriebe in der Bauindustrie



Schritt 1: Voraussetzungen prüfen

Verhältnis zwischen geeigneten und ungeeigneten Tätigkeitsabschnitten individuell gewichten und prüfen

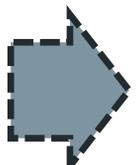
Können organisatorische Maßnahmen das Voraussetzungsverhältnis verbessern?

Positives Beispiel	Negatives Beispiel
<p>Kommissionieren auf einem Gerüstbauhof</p> <p>Ausgangssituation: Arbeitskraft 1 transportiert wiederholt Behältnisse mit Baumaterial mit dem Gabelstapler über den Hof und entlädt diese dann per Hand am Ablageplatz. Arbeitskraft 2 weist Anlieferungen in direkter Nähe des Ablageplatzes von Arbeitskraft 1 an.</p> <p>Mit Exoskelett: Arbeitskraft 1 kann mit Exoskelett kein Gabelstapler fahren sodass Arbeitskraft 2 das wiederholte Transportieren des Baumaterials übernimmt. Währenddessen weist Arbeitskraft 1 die Anlieferungen des Baumaterials an. Arbeitskraft 1 wird beim Entladen des Baumaterials vom Exoskelett entlastet und der Konflikt des Exoskeletts mit dem Gabelstapler wird verhindert.</p> <p>→ Positive Voraussetzung geschaffen</p>	<p>Fenstermontage auf einer Baustelle</p> <p>Ausgangssituation: Arbeitskraft trägt Fenster über das Gelände einer Baustelle über Treppen in verschiedene Stockwerke und montiert diese unter anderem mit Hilfe von Trittleitern.</p> <p>Mit Exoskelett: Die harten Strukturen des Exoskeletts stoßen beim Tragen an die Fenster und können diese potenziell beschädigen. Der vergrößerte Körperumfang stört zudem beim Tragen der Fenster und das Begehen von Treppen und Trittleitern wird anstrengender und unsicherer. Es lassen sich keine Tätigkeitsabschnitte entwickeln, in welchen das Exoskelett über einen längeren Zeitraum überwiegend positiv wirken kann.</p> <p>→ Einschränkungen überwiegen den Nutzen, Tragehilfen als geeignetere Alternativlösung</p>

Hilfreiche Links zur weiteren Beurteilung der Voraussetzungsprüfung

- Einsatzpotentiale industrieller Exoskelette: <https://synexo.mb.tu-dortmund.de/>
- DGUV Gefährdungsbeurteilung für Exoskelette: <https://www.dguv.de>

Wurden alle Voraussetzungen für die Einführung von Exoskeletten geprüft und es bestehen geeignete Einsatzmöglichkeiten können verschiedene Exoskelett Modelle verglichen werden



Einführung von Exoskeletten

Eine Handlungsanleitung für Betriebe in der Bauindustrie



Prüfen und Vergleichen von Exoskelett-Modellen

- Auf den Anwendungsfall bezogene Praxistest und Vergleiche verschiedener Systeme notwendig
- Aktuell existieren keine Rangfolgen oder Einordnungen von Systemen für die Anwendungsfälle
- Leitfaden zur Evaluation von Exoskeletten aus der BGHW-Studie Exo@Work



Schritt 2: Einführung vorbereiten

- Vorgespräche mit Beteiligten im Unternehmen:
(Geschäftsführung / Bereichsleitung; Betriebsarzt; Schichtleitung; Betriebsrat; Sifa ...)
 - Vorstellung von Exoskeletten
 - Beteiligte müssen Einfluss von Exoskeletten auf ihre Bereiche abschätzen können.
 - Restrukturierung von Arbeitsabläufen
- Gefährdungsbeurteilung vollständig durchführen und Maßnahmen umsetzen
(https://www.dguv.de/medien/ifa/de/prae/ergonomie/gefaehrungsbeurteilung_exoskelette.pdf)
- Bereitstellung von Infomaterial für Anwendende (Poster; Flyer; Intranetbeitrag...)
 - Betroffene Bereiche
 - Zeitpunkt der Einführung
 - Informationen / Bilder zum Exoskelett
- Ansprechpersonen für Anwendende definieren (bei Problemen oder Defekten)
- Lagerort für das Exoskelett wählen (nach Möglichkeit am Arbeitsplatz)
- Entscheidung über freiwillige oder verpflichtende Nutzung
(zusammen mit Beteiligten; freiwillige Nutzung empfohlen)
- Ort für Einführungsworkshop wählen
(Nah am Arbeitsplatz; ruhig; Möglichkeit zur Präsentation von Inhalten)

Einführung von Exoskeletten

Eine Handlungsanleitung für Betriebe in der Bauindustrie



Schritt 3: Einführungsworkshop

Ort: Besprechungsraum mit Präsentationsmöglichkeiten (nah an Arbeitsplätzen)

Durchführender: Person mit Sachkunde im Bereich Exoskelette

Teilnehmer	Dauer	Inhalt
Geschäftsführung / Bereichsleitung Anwendende Beteiligte	10 min	 Begrüßung und Vision der Geschäftsführung / Bereichsleitung in Bezug auf Exoskelette
Anwendende Beteiligte: - Betriebsarzt - Schichtleitung - Betriebsrat - SiFa	10 min	 Vorbereitung der Anwendenden auf Veränderungen: Change Kurve*
	10 min	 Übersicht zum Thema Exoskelette*
	15 min	 Motivation zur Nutzung von Exoskeletten* (Bilder von Arbeitssituationen, die unterstützt werden sollen, helfen den Bedarf zu verstehen)
	15 min	 Funktion und Wirkung von Exoskeletten*
	15 min	 Erläuterung zur Nutzung von Exoskeletten im Betrieb (freiwillige oder verpflichtende Nutzung / Bereiche, in denen Exoskelette genutzt / nicht genutzt werden sollen / Ansprechpartner für Anwender)
Anwendende	45 min	 Produktschulung und professionelle Anpassung (z.B. durch Exoskelett-Lieferanten)
Anwendende	60 min	 Begleitete Praxisphase mit allen Anwendern an ihren Arbeitsplätzen* (Klärung erster Fragen, gemeinsame Beseitigung erster Hindernisse / Lösung von Problemen / Herausarbeiten von Chancen)

*Beispielmaterialien im Anhang enthalten

Info: Vor der Einführung sollte mit dem Lieferanten der Exoskelette geklärt werden, welche der oben genannten Punkte, die Schulung des Lieferanten abdeckt. Oft bieten Exoskelett-Lieferanten bereits umfangreiche Schulungskonzepte für die Einführung an.