Gesundheitsschutz

Passive Exoskelette in der Pflege

Max Schuhte, M.Sc.

Hochschule Magdeburg-Stendal

MAIK Kongress · München · 24.10.2026



https://orthexo.de/exoskelette/industrielle-exoskelette/care-exo/

Unsere Forschung in Magdeburg

Max Schuhte



Wissenschaftlicher Mitarbeiter

M.Sc. Sportwissenschaft (Rehabilitation und Prävention) – Universität Leipzig

Seit 2025 an der Hochschule Magdeburg – Stendal

Prof. Olaf Ueberschär – Professur: Mensch-Technik Interaktion



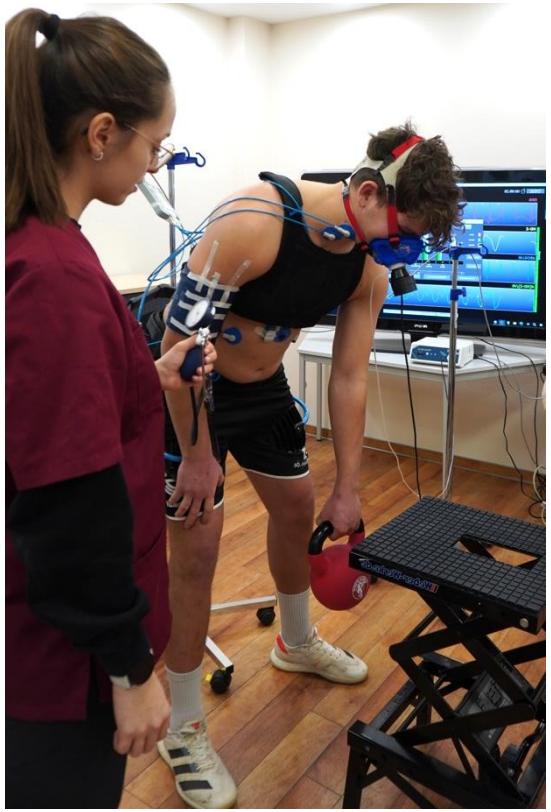
https://www.h2.de/hochschule/fachbereiche/iwid/institut-fuer-elektrotechnik/mitarbeiter/ueberschaer-olaf.html

Unsere Forschung in Magdeburg

MAIK KONGRESS

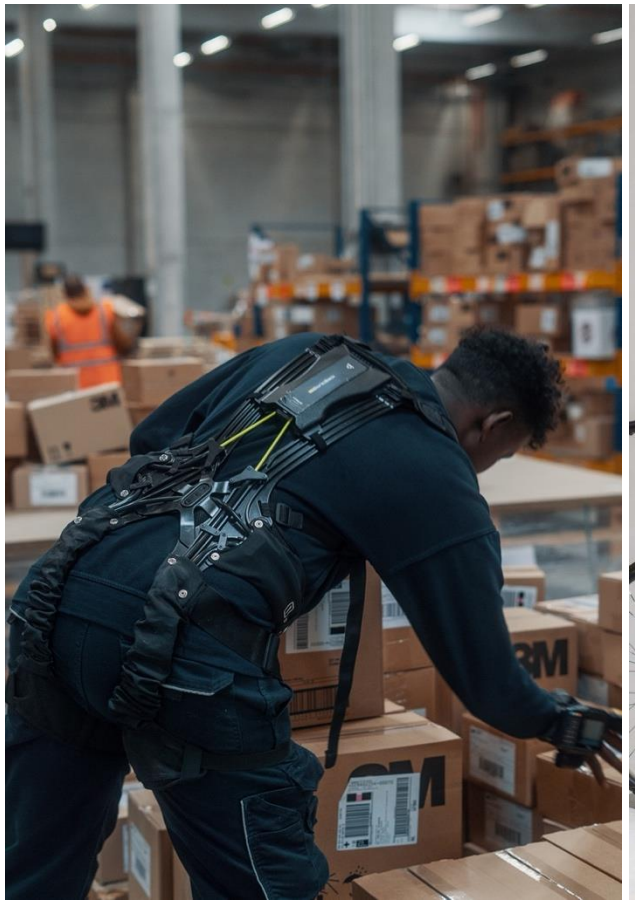
Hochschule Magdeburg • Stendal

Laborstudien



- Herzfunktion
- Blutdruck
- Energieverbrauch
- Muskelaktivität
- Wahrgenommene Belastung

Feldstudien





https://orthexo.de/exoskelette/industrielle-exoskelette/care-exo/

Körperliche Belastung im Pflegealltag

Körperliche Belastung im Pflegealltag

61%

…der untersuchten Pflegekräfte in Europa berichten über **Beschwerden** im **unteren Rücken** innerhalb von 12 Monaten

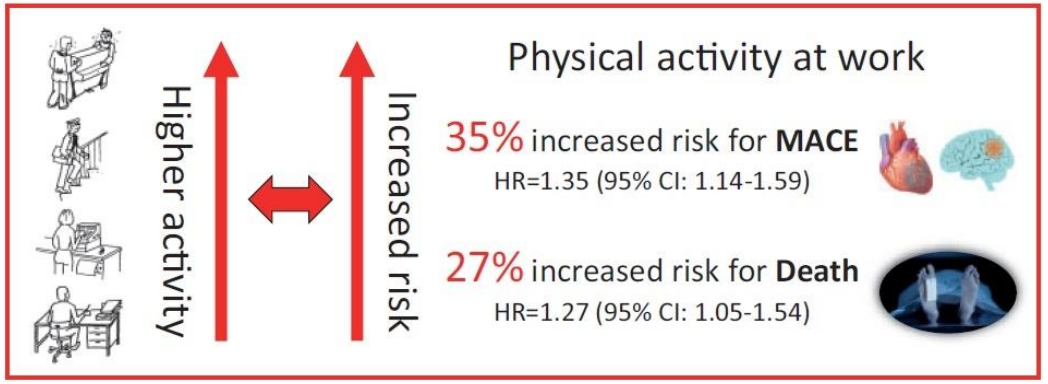
Gorce & Jacquier-Bret (2025)

+71%

…mehr **AU-Tage** aufgrund von **Muskel-Skelett-Erkrankungen** in der Krankenpflege gegenüber dem Durchschnitt aller Beschäftigten

TK-Gesundheitsreport (2019)

Herz-Kreislauf-Erkrankungen



(Holtermann et al., 2021; n = 104.046)

Ein Lösungsansatz: Exoskelette

Passiv

https://exoskeletonreport.com/product/careexo-lift/





https://orthexo.de/wp-content/uploads/2022/08/paexo-shoulder-menuebild-skizze.jpg

- Federn
- Dämpfer
- Elastomere

- Gewicht: 1.3kg – 4kg
- Preis: 1500€ - 4000€

Aktiv

https://exoskeletonreport.com/product/apogee-2/





https://exoskeletonreport.com/product/muscle-suit-every/

- Elektromotoren
- Hydraulik
- Pneumatik

- Gewicht: 6kg – 15kg
- Preis: 3000€ - 50000€

Qu et al. (2025); Dal Prete et al. (2025)

Anekdotische vs. empirische Evidenz

„Entwickelt zur Prävention von Muskel-Skelett-Erkrankungen“

„Mehr Leistung – weniger Ausfälle“

„Weniger krankheitsbedingte Ausfalltage“

„Reduzieren Sie Gesundheits- und Ersatzkosten“

„30% Kraftunterstützung, 20% weniger LWS-Belastung, 9% weniger Kniebelastung, ermöglicht Unterstützung bei Umlagerung und Mobilisation“



AWMF-Register Nr.	002/046	Klasse:	S2k

Einsatz von Exoskeletten im beruflichen Kontext zur Primär-, Sekundär-, und Tertiärprävention von arbeitsassoziierten muskuloskelettalen Beschwerden

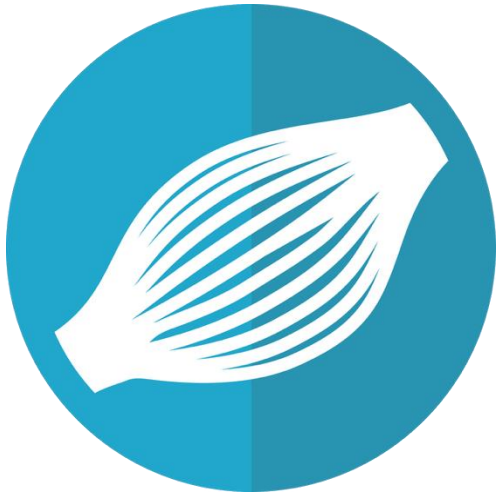
S2k-Leitlinie

der

Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V.

- **Präventiver Nutzen ungesichert:** Ein Schutz vor Muskel-Skelett-Beschwerden und -Erkrankungen wissenschaftlich **nicht belegt**
- Robuste **Längsschnittstudien im Feld fehlen** gänzlich
- Wenig empirische Daten zu Akzeptanz und Nutzungsbarrieren
- Exoskelette entlasten im Labor

Exoskelette entlasten im Labor



Aktivität der Rückenstreckmuskulatur ↓

Hwang et al. (2021); Man et al. (2022)

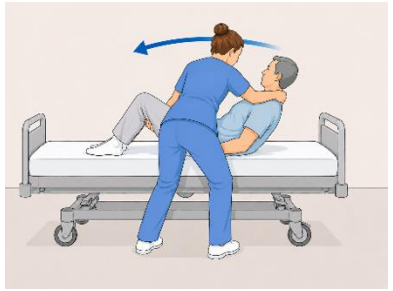


Flexionsmomente auf die Bandscheiben ↓

Chen et al. (2025); Gomes et al. (2021)

Die Effekte unterscheiden sich je nach System und Aufgabe!

Exoskelette entlasten im Labor - CareExo







Design: randomisierte Crossover-Laborstudie

Stichprobe: 20 gesunde Personen aus der Pflege

Exoskelette: 2 passive rückenunterstützende Exoskelette
A) CareExo Lift (HUNIC) B) Auxivo Liftsuit

Aufgaben: simulierte Pflegeaufgaben



https://exoskeletonreport.com/product/careexo-lift/

Ergebnisse:





https://exoskeletonreport.com/product/liftsuit/

Auch hier unterscheiden sich die Effekte je nach System und Aufgabe!

DRKS00038357 unter: https://drks.de/search/de/trial/DRKS00038357

S2k - Leitlinie - Einsatz von Exoskeletten im beruflichen Kontext zur Primär-, Sekundär-, und Tertiärprävention von arbeitsassoziierten muskuloskelettalen Beschwerden

Die Maßnahmenhierarchie des Arbeitsschutzes muss beim Einsatz von Exoskeletten eingehalten werden. Maßnahmen des Arbeitsschutzes folgen dem **S-T-O-P-Prinzip**

S	**Substitution -** Eine gefährdende Tätigkeit oder Arbeitsweise durch eine weniger belastende ersetzen
T	**Technische Maßnahmen -** Arbeitsmittel einsetzen, die die Belastung vermeiden oder reduzieren
O	**Organisatorische Maßnahmen -** Arbeitsbedingungen und Abläufe entsprechend gestalten
P	**Personenbezogene Maßnahmen -** z.B.: Exoskelette

Betriebliche Einführung: fünf Leitfragen

Leitfrage	Was ist zu prüfen?
1. Bei welchen Tätigkeiten?	Konkreten Unterstützungsbedarf und erreichbare Ziele festlegen.
2. Für welche Beschäftigten?	Individuelle Passform, körperliche Voraussetzungen und **freiwillige Teilnahme berücksichtigen**.
3. Unter welchen Bedingungen?	Gefährdungsbeurteilung, Hygiene und Patientensicherheit prüfen. Auch Sitzen, Gehen und andere Nebentätigkeiten berücksichtigen.
4. Wie erfolgt die Einführung?	Individuell anpassen, praktisch unterweisen und eine Eingewöhnungsphase ermöglichen. Zuständigkeiten und Zeitbedarf klären.
5. Woran erkennen wir einen Nutzen?	Im Arbeitsalltag Tragezeit, wahrgenommene Entlastung, Beschwerden und Einschränkungen erfassen. Danach über Fortführung, Anpassung oder Abbruch entscheiden.

Basierend auf DGUV Information 208-062: Auswahl und Einsatz von Exoskeletten (2025)

Was wir heute ableiten können

01 Akute Entlastung ist bei bestimmten Aufgaben möglich

02 Die akute Wirkung hängt von System, Person und Tätigkeit ab

03 Auch mit Exoskeletten gilt: Arbeitsbedingungen und -abläufe zuerst verbessern (STOP-Prinzip)

04 Vor dem Einsatz: Gefährdungsbeurteilung für Arbeitsplatz und Tätigkeit anpassen

05 Gesundheitsschutz im Arbeitsalltag braucht weitere belastbare Evidenz

Viele offene Fragen ??

Viele offene Fragen??

01 Belastungsreduktion und -umverteilung: Ausmaß unter realen Pflegebedingungen noch unzureichend geklärt

02 Unzureichende Vorschriften und Regelwerke



04 Akzeptanz der Nutzenden

03 Langfristige Gesundheitswirkungen: Nutzen und mögliche Risiken bei regelmäßiger Nutzung noch unzureichend untersucht



Ausblick: ELSA LogiCare: Exoskelette im Arbeitsalltag

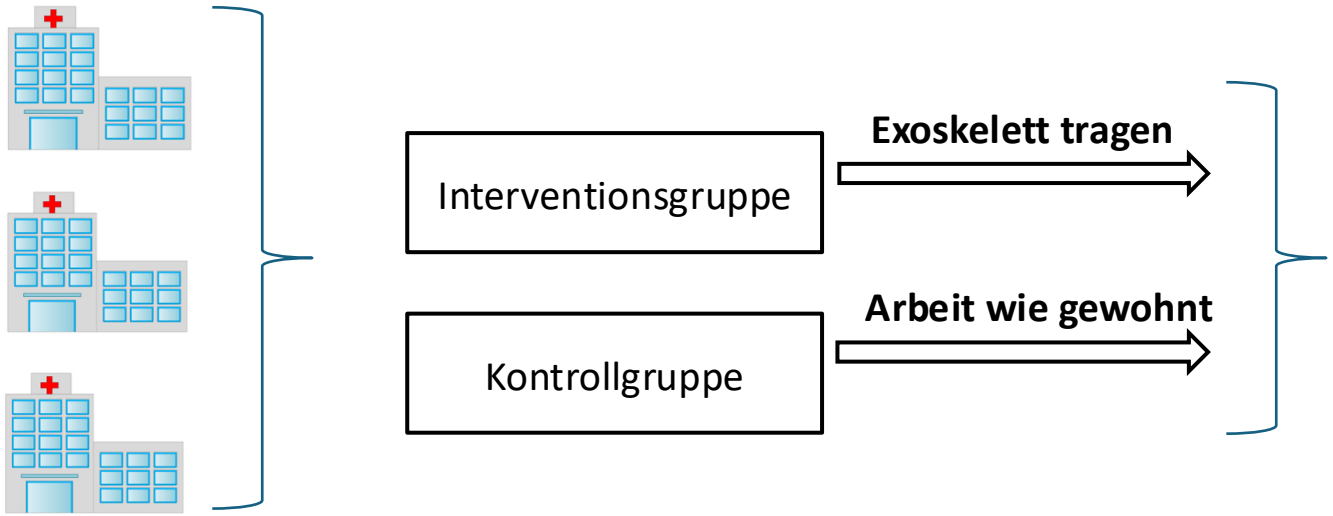
MAIK KONGRESS

Hochschule Magdeburg • Stendal

Design: Randomisierte, kontrollierte Feldstudie in der Pflege

Projektlaufzeit: 01.01.2024 – 31.12.2027

12 Wochen



Anwendbarkeit
Tragezeit, Akzeptanz und Hindernisse bei der Nutzung

Mögliche Wirkungen
Muskuloskelettale Beschwerden und subjektive Arbeitsbelastung

Sieber et al. (2026), Trials 27:501 · Studienprotokoll · DRKS00036072

Studienleitung: **Prof. Dr. rer. nat. Olaf Ueberschär** und **Prof. Dr. Claudia Wendel**
Kontakt: elsa.logicare@h2.de

SACHSEN-ANHALT

Finanziert von der Europäischen Union



Ausblick: ELSA LogiCare: Exoskelette im Arbeitsalltag

MAIK KONGRESS

Hochschule Magdeburg • Stendal

Erste Erfahrungen aus dem Pflegealltag

Unterstützung bei einzelnen Tätigkeiten: Teilnehmende beschrieben das Exoskelett beispielsweise beim Bücken oder Heben und Umbetten als hilfreich

Hindernisse im Arbeitsablauf: Rückmeldungen betrafen unter anderem unangenehmes Sitzen, Druck- und Scheuerstellen, Wärme sowie Aufwand beim An- und Ablegen

Individuelle Anpassung entscheidend: Gewünscht wurden eine bessere Passform und mehr Bewegungsfreiheit



Luisenhospital Aachen

Studienleitung: **Prof. Dr. rer. nat. Olaf Ueberschär** und **Prof. Dr. Claudia Wendel**
Kontakt: elsa.logicare@h2.de

SACHSEN-ANHALT

Finanziert von der Europäischen Union

Vielen Dank für Ihre Aufmersamkeit!

Max Schuhte, M.Sc.
E-Mail: max.schuhte@h2.de
Tel: 0391 886 4605

Hochschule Magdeburg-Stendal

MAIK Kongress · München · 24.10.2026



https://orthexo.de/exoskelette/industrielle-exoskelette/care-exo/

Literatur

Benjamin Steinhilber, Tessy Luger, Peter Schwenkreis, Stefan Middeldorf, Hartmut Bork, Bernhard Mann, Alexander von Glinski, Thomas A. Schildhauer, Stephan Weiler, Martin Schmauder, Kai Heinrich, Gabriele Winter, Gerhard Schnalke, Peter Frener, Ralf Schick, Sascha Wischniewski, Matthias Jäger Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. Einsatz von Exoskeletten im beruflichen Kontext zur Primär-, Sekundär-, und Tertiärprävention von arbeitsassoziierten muskuloskelettalen Beschwerden 1. AUFLAGE, VERSION 1 VOM 31.05.2020 VERFÜGBAR UNTER: HTTPS://WWW.AWMF.ORG/LEITLINIEN/DETAIL/LL/002-046.HTML

Gorce, P., & Jacquier-Bret, J. (2025). Work-related musculoskeletal disorder prevalence by body area among nurses in Europe: Systematic review and meta-analysis. *Journal of functional morphology and kinesiology*, *10*(1), 66.

Dal Prete, A., Gandolla, M., Andreoni, G., & Braghin, F. (2025). Low Back Exoskeletons in Industry 5.0: From Machines to Perceiving Co-Pilots-A State-of-the-Art Review. Sensors (Basel, Switzerland), 25(7). https://doi.org/10.3390/s25071958

Holtermann, Andreas, Niklas Krause, Allard J Van Der Beek, and Leon Straker. 2018. “The Physical Activity Paradox: Six Reasons Why Occupational Physical Activity (OPA) Does Not Confer the Cardiovascular Health Benefits That Leisure Time Physical Activity Does.” British Journal of Sports Medicine 52 (3): 149–50. https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097965.

Holtermann, Andreas, Peter Schnohr, Børge Grønne Nordestgaard, and Jacob Louis Marott. 2021. “The Physical Activity Paradox in Cardiovascular Disease and All-Cause Mortality: The Contemporary Copenhagen General Population Study with 104 046 Adults.” European Heart Journal 42 (15): 1499–511. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab087.

Qu, Y., Wang, X., Tang, X., Liu, X., Hao, Y., Zhang, X., Liu, H., & Cheng, X. (2025). A Review of Wearable Back-Support Exoskeletons for Preventing Work-Related Musculoskeletal Disorders. Biomimetics (Basel, Switzerland), 10(5). https://doi.org/10.3390/biomimetics10050337

Sieber, W., Voß, J., Falz, R., Schuhte, M., Wendel, C., & Ueberschär, O. (2026). Practical applicability and effectiveness of passive, back-support exoskeletons in logistics and care: a randomized controlled trial protocol (ELSA LogiCare). *Trials*.