



FAQ

Exoskelette und Muskelatrophie

Februar 2026

Exoskelette und Muskelatrophie

Ein bisweilen oft geäußertes Vorurteil gegenüber dem Einsatz von Exoskeletten ist die Möglichkeit einer „Muskelatrophie“, also eines Abbaus der Muskulatur durch Exoskelett-Nutzung. Diskutiert wird diese Fragestellung auch in einigen wissenschaftlichen Artikeln, eine letztlich abschließende(!) Bewertung, vor allem als Langzeitfolge, steht zurzeit noch aus (Riemer und Wischniewski, 2024). Wir gehen der Befürchtung auf den Grund und erläutern, weshalb die Sorge auf Exoskelette in der Praxis nicht zutrifft.

Was ist die Befürchtung?

Muskeln würden sich an ihren Gebrauch anpassen. Wenn ein Exoskelett die Arbeit erleichtere, müssten diese Muskeln nicht mehr die gleiche Leistung erbringen. Dadurch würde sich ihre Leistungsfähigkeit im Laufe der Exoskelett Nutzung (über Wochen und Monate) verringern, und die Leistungsfähigkeit der Mitarbeitenden reduziere sich entsprechend. Die Verwendung von Exoskeletten hätte demnach Muskelatrophie (Muskelabbau) zur Folge.

Woher kommt die Befürchtung?

Die genannte Sorge kommt aus der Diskussion über den langen Einsatz von Orthesen. Orthesen schränken vor allem die Bewegung von Gelenken ein und schützen sie davor, sich in Positionen zu bewegen, die nach einer Verletzung noch nicht erlaubt sind. Sie sorgen also dafür, dass Gelenke möglichst ruhig bleiben. Weil die Bewegung eingeschränkt wird, kann die Muskulatur mit der Zeit schwächer werden. Wichtig ist dabei auch: Eine Orthese schränkt das Gelenk dauerhaft ein.

Faktencheck: Was ist an der Befürchtung dran?

Faktisch korrekt ist: Muskulatur ist ein lebendes Gewebe. Die Leistungsfähigkeit der Muskulatur ist direkt abhängig von ihrem Gebrauch. Muskulatur passt sich an ihren Gebrauch an. Je stärker ein Muskel genutzt wird, desto leistungsfähiger wird er (in der Kraftleistung und/oder der lokalen Muskelausdauer). Theoretisch könnte also ein Exoskelett, welches die komplette Last abnimmt, zu einem Muskelabbau führen (Qu et al, 2025). Die Praxis zeigt jedoch etwas anderes.

Warum die Befürchtung auf Exoskelette in der Praxis nicht zutrifft.

Exoskelette funktionieren anders als Orthesen: Sie werden nicht ständig von morgens bis abends und in der Freizeit getragen, sondern nur dann eingesetzt, wenn im Arbeitsprozess eine körperliche Überlastung droht oder an bestimmten Arbeitsplätzen. Die Zeit, in der man ein Exoskelett trägt, ist also begrenzt.

Im Gegensatz zu Orthesen verhindern wir mit unseren Exoskeletten zudem keine Bewegung, sondern haben sogar

eine maximale Beweglichkeit als Entwicklungsziel. Dies ist gut zu erkennen daran, dass wir bspw. beim aktiven Rücken-Exoskelett B900 bewusst keine(!) Einschränkung der Rückenbeweglichkeit vornehmen. Es liegt also keine Bewegungseinschränkung vor, die den Hauptgrund für einen Abbau der Muskelfunktion darstellt. In diesem Zusammenhang entspricht die Gestaltung des B900 auch den Anforderungen der S2K-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin (S. 236) an eine Gestaltung von aktiven Exoskeletten (Steinhilber et al., 2020).

Die Verringerung der Muskelaktivität durch ein Exoskelett ist bewusst begrenzt. Studien zeigen, dass Exoskelette – egal ob aktiv oder passiv – je nach Tätigkeit, Modell und getragenen Gewicht im Durchschnitt etwa 20–30 % Muskelaktivität reduzieren (manchmal mehr, manchmal weniger). Interne Untersuchungen von exoIQ zeigen außerdem: Je schwerer die Last ist, desto kleiner fällt die prozentuale Entlastung aus. Das heißt: Bei hoher Muskelbelastung sinkt der Anteil der prozentualen Kraftübernahme durch das Exoskelett.

Zusammengefasst: Ein Exoskelett verringert die muskuläre Überbelastung und erhält die gesunde Beanspruchung der Muskulatur.

Unterschiede zwischen aktiven und passiven Exoskeletten

Vor dem Hintergrund eines potenziellen Abbaus von Muskulatur durch Exoskelette unterscheiden sich aktive und passive Exoskelette nicht grundlegend. Unterschiede liegen eher im Design und der Beweglichkeit mit dem jeweiligen Exoskelett. Je geringer die Bewegungsfreiheit mit dem Exoskelett (vor allem unter Kraftunterstützung) desto größer könnte der potenzielle Muskelschwund ausfallen. Aktive Exoskelette leisten oftmals eine größere Unterstützungsleistung als passive. Trotzdem liegt die Reduktion der Muskelaktivität nicht auf dem Niveau, als dass diese einen Abbau der Leistungsfähigkeit des Muskels verursacht.

Warum zu hohe Muskelaktivität das tatsächliche Problem im Arbeitsalltag ist:

Über 60 % aller Arbeitnehmenden in Deutschland klagen über eine oder mehrere Muskel-Skelett-Beschwerden (BAuA, 2025). Hauptgrund hierfür sind bei körperlich arbeitenden Menschen gerade nicht(!) zu geringe Muskelaktivitäten, sondern die zu hohe(!) Muskelaktivität. Daher wird vor allem geschaut, wo zu hohe Lastgewichte reduziert werden können, um die notwendige Muskelaktivität zu verringern. Niemand würde es kritisieren, wenn getragene Lastgewichte nur noch 7 statt 10 kg wögen, obwohl das eine signifikante Reduktion der notwendigen Muskelaktivität zur Folge hätte, genauso wie der Gebrauch eines Exoskeletts.

Neben dem reinen Lastgewicht sind auch die Dauer und die Häufigkeit der Lastbewegung wichtige Faktoren für eine potenzielle Überbeanspruchung. Sood et al. (2017) haben bspw. aufgezeigt, dass schon Unterschiede bei Werkzeuggewichten zwischen 0,75-2,0 kg massive Auswirkungen auf die potenzielle Belastungsdauer nehmen. Mit geringfügig reduzierten Werkzeuggewichten kann deutlich länger gearbeitet werden bevor ein Abbruch der Arbeit aufgrund muskulärer Überbeanspruchung erfolgt. Vor allem bei repetitiven Tätigkeiten mit vielen Wiederholungen (bspw. Montagetätigkeiten) sind Reduktionen des effektiven Lastgewichts notwendig, um eine Überbeanspruchung zu vermeiden.

Die meisten Arbeitnehmenden leiden also nicht unter einem „zu geringe Muskelaktivität Symptom“, sondern einem „zu hohe Muskelaktivität Symptom“. Diese dauerhafte Überbeanspruchung ist eine der Hauptursachen für Gelenkbeschwerden wie bspw. dem Schulter-Impingement-Syndrom etc. (Fewster & Dickerson, 2021), ausgelöst über eine dauerhafte Ermüdung der Muskulatur, die in der Folge die notwendige Gelenkstabilisierung nicht mehr aufbringen kann.

Was ist unsere Kern-Aussage?

Die Wirkung eines Exoskeletts lässt sich am besten damit vergleichen, dass ein Gewicht für die unterstützte Muskulatur leichter wird. Statt zum Beispiel 10 kg hebt man mit Exoskelett nur noch gefühlte 7 kg. Die Nutzenden müssen die Last dennoch selbst bewegen. Die Muskulatur arbeitet also weiterhin auf einem recht hohen Niveau und bleibt dadurch leistungsfähig. Das Exoskelett verhindert nur die Überbeanspruchung der Muskeln – also genau den Zustand, der langfristig schädlich wäre.

Eine einfache Testfrage an die Nutzenden unserer Exoskelette lautet: Spüren Sie, wie Ihre Muskulatur auch mit Exoskelett arbeitet? Spüren Sie die Beanspruchung in der unterstützten Muskulatur trotzdem nach längerer Exoskelett-Nutzung? In der Regel werden die Befragten diese Fragen mit „Ja!“ beantworten. Das zeigt eindrucklich, wie unwahrscheinlich ein Muskelabbau mit Exoskelett zu erwarten ist.

Quellen

Brenscheidt, S., [...] Vegner, V. (2025). Arbeitswelt im Wandel: Zahlen - Daten - Fakten. Ausgabe 2025, Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2025.

Flor-Unda, O., Casa, B., Fuentes, M., Solorzano, S., Narvaez-Espinoza, F., & Acosta-Vargas, P. (2023). Exoskeletons: Contribution to Occupational Health and Safety. *Bioengineering*, 10(9), 1039. <https://doi.org/10.3390/bioengineering10091039>

Riemer, J., & Wischniewski, S. (2024). Schlüsselfaktoren für langfristige Akzeptanz und Nutzungsbereitschaft von Exoskeletten am Arbeitsplatz. *sicher ist sicher*, 1, 4. <https://doi.org/10.37307/j.2199-7349.2024.01.04>

Steinhilber, B., Luger, T., Schwenkreis, P., Middeldorf, S., Bork, H., Mann, B., Von Glinski, A., Schildhauer, T. A., Weiler, S., Schmauder, M., Heinrich, K., Winter, G., Schnalke, G., Frener, P., Schick, R., Wischniewski, S., & Jäger, M. (2020). Einsatz von Exoskeletten im beruflichen Kontext zur Primär-, Sekundär-, und Tertiärprävention von arbeitsassoziierten muskuloskelettalen Beschwerden. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 74(3), 227–246. <https://doi.org/10.1007/s41449-020-00226-7>

Sood, D., Nussbaum, M. A., Hager, K. & Nogueira, H. C. (2017). Predicted endurance times during overhead work. Influences of duty cycle and tool mass estimated using perceived discomfort. *Ergonomics*, 60 (10), 1405-1414. doi:10.1080/00140139.2017.1293850

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*, 10(5), 337. <https://doi.org/10.3390/biomimetics10050337>

Über exoIQ

Wir entwickeln intelligente Unterstützungssysteme, die Menschen an körperlich anstrengenden Arbeitsplätzen entlasten. So verbessern sie die Arbeitsplatzergonomie.

Die **exoIQ GmbH** ist Teil der **FESTOOL GROUP** und fungiert dort als Kompetenzzentrum für Exoskelette.

exoIQ GmbH

Jaffestrasse 12
D-21109 Hamburg

phone: +49 (0)40 - 23936 9900
mail: info@exoiq.com
www.exoiq.com