

## **Einsatzgebiete industrieller Exoskelette in Produktion und Logistik: Eine explorative Untersuchung**

Christoph RIEGER<sup>1</sup>, Vanessa WEßKAMP<sup>1</sup>, Jochen DEUSE<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> *Institut für Produktionssysteme (IPS), Technische Universität Dortmund  
Leonhard-Euler-Str. 5, D-44227 Dortmund*

<sup>2</sup> *Centre for Advanced Manufacturing (CAM)  
School of Mechanical and Mechatronics Engineering  
University of Technology Sydney, Australia*

**Kurzfassung:** Für Unternehmen aus den Bereichen Produktion und Logistik wird der Einsatz von Exoskeletten mit dem zunehmenden Angebot immer attraktiver, um Beschäftigte bei körperlich fordernden Tätigkeiten zu unterstützen. Allerdings bestehen in vielen Betrieben noch Unsicherheiten bezüglich möglicher Einsatzgebiete sowie einer Verknüpfung dieser mit kommerziell verfügbaren Exoskeletten. Um diese Problemstellung in einem ersten Schritt zu adressieren, wurden explorative Interviews mit Herstellern und möglichen Anwendern durchgeführt. Auf diese Weise konnten generalisierte Einsatzgebiete sowie aktuell bestehende Hindernisse für industrielle Exoskelette abgeleitet werden, welche als Grundlage für zukünftige anwendungszentrierte Kategorisierungen und fallspezifische Auswahlhilfen dienen können.

**Schlüsselwörter:** Exoskelette, Produktion, Logistik, Interviews, Einsatzgebiete, Hindernisse

### **1. Einleitung**

Die Anzahl von Exoskeletten für industrielle Anwendungen hat in den letzten Jahren stark zugenommen (Weidner et al. 2020a). Exoskelette können insbesondere dort zum Einsatz kommen, wo andere Maßnahmen zur Ergonomieverbesserung wie Arbeitsplatzgestaltung, Roboter oder Handhabungsgeräte nicht möglich oder ausgeschöpft sind (DGUV 2019). Trotz der zunehmenden Forschung in diesem Bereich stehen dem Einsatz von Exoskeletten noch viele offene Fragen gegenüber (Bär et al. 2021). Eine dieser Herausforderungen ist es, Anwendern das Thema Exoskelette zugänglicher zu machen und bei der zielgerichteten Auswahl für mögliche Einsatzbereiche zu unterstützen. Diesbezüglich können Kategorisierungssysteme für Exoskelette einen guten Ansatzpunkt bieten.

Bei den existierenden Kategorisierungen liegt der Fokus jedoch deutlich stärker auf der Funktionsweise und den technischen Charakteristika als auf der übersichtlichen Darstellung von Einsatzbereichen. So beinhalten die Einordnungen keinen Bezug zu Anwendungsgebieten (DGUV 2019) oder unterscheiden lediglich auf der Ebene verschiedener Wirtschaftszweige wie Militär, Rehabilitation oder Industrie (de la Tejera 2021). Eine detailliertere Kategorisierung für industrielle Exoskelette bietet Voilqué et al. (2019) mit der Einteilung in drei Use Cases, die jedoch nur einen begrenzten Bereich potentieller Einsatzgebiete abbilden. Fox et al. (2019) kombinieren Einsatzmöglichkeiten und Exoskelett-Eigenschaften zu acht verschiedenen Exoskelett-Typen, die allerdings primär anhand technischer Aspekte unterschieden

werden. Zusammenfassend kann keine der bestehenden Kategorisierungen dem Anwender eine detaillierte Übersicht über mögliche Einsatzbereiche bieten, wobei alle zudem auf eine Verknüpfung der Kategorien mit einer vollständigen Übersicht kommerziell verfügbarer Systeme verzichten.

Als erster Schritt hin zu einer anwendungszentrierten Kategorisierung ist es essentiell zu untersuchen, bei welchen Tätigkeiten in Unternehmen ergonomische Probleme bestehen und Exoskelette unterstützen könnten. Um diesem Ziel näher zu kommen, wurden zunächst Unternehmen aus unterschiedlichen Branchen im Rahmen von Interviews befragt.

## 2. Methodisches Vorgehen

Die Interviews wurden mit einem explorativen Forschungsansatz zwischen dem 10.08. und dem 17.11.2021 online über Microsoft Teams durchgeführt. Der gewählte semi-strukturierte Ansatz mit einem standardisierten Gesprächsleitfaden sowie fallspezifischen Folgefragen erlaubt es, aufkommende Themen flexibel zu vertiefen und offen neue Erkenntnisse zu erschließen (Adams 2015). Für die derart gestaltete Interviewreihe wurden verschiedene Experten mit Fachwissen (vgl. Pickel et al. 2009) zu möglichen Anwendungen von Exoskeletten in Produktion und Logistik ausgewählt. Dabei wurden insgesamt 21 Interviews mit 29 Personen aus 15 verschiedenen Organisationen durchgeführt, wobei die Dauer abhängig von der Anzahl der Gesprächspartner zwischen 40 und 90 Minuten betrug. Bei den Organisationen handelte es sich um zehn mögliche betriebliche Anwender, zwei Hersteller von Exoskeletten, zwei Unternehmensverbände und eine Unternehmensberatung.

Durch den verwendeten Gesprächsleitfaden wurden sämtliche Interviews auf wenige, wesentliche Themengebiete fokussiert (Froschauer & Luger 2020). Eine Übersicht der vier spezifizierten Schwerpunkte mit beispielhaften Fragen ist in Tabelle 1 aufgeführt, wobei der Wortlaut der Fragen für die Durchführung an die individuellen Interviewpartner angepasst wurde.

**Tabelle 1:** Themengebiete und beispielhafte Fragen in den Interviews

Themengebiet	Beispielhafte Fragen
Ergonomie / Unterstützung	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mit welchen ergonomischen Problemen setzt sich Ihr Unternehmen aktuell auseinander?</li><li>- Welche Körperregionen sollten durch den Einsatz von Exoskeletten unterstützt werden?</li></ul>
Einsatzgebiete	<ul style="list-style-type: none"><li>- In welchen Bereichen könnten Sie sich vorstellen Exoskelette in Ihrem Unternehmen einzusetzen?</li><li>- Beschreiben Sie kurz exemplarische Tätigkeiten: Wie begründen Sie Ihre Auswahl?</li></ul>
Hindernisse	<ul style="list-style-type: none"><li>- Was sind aktuell noch Hindernisse für den Einsatz industrieller Exoskelette in der Praxis?</li><li>- Wo sehen Sie diesbezüglich die größten Schwierigkeiten?</li></ul>
Vorstellung	<ul style="list-style-type: none"><li>- Wie sieht Ihre Idealvorstellung von einem industriellen Exoskelett aus?</li><li>- Auf welche Aspekte legen Sie besonders viel wert?</li></ul>

Das Themengebiet „Ergonomie / Unterstützung“ adressiert vorliegende ergonomische Probleme in Produktions- und Logistikbetrieben, welche als Ausgangspunkte für eine mögliche Unterstützung durch industrielle Exoskelette betrachtet werden. Im zweiten Schwerpunkt „Einsatzgebiete“ werden darauf aufbauend potentielle Anwendungsbereiche von Exoskeletten in der Praxis untersucht. Dabei sollten exemplarische Tätigkeiten auch detailliert beschrieben werden, um daraus generalisierte Einsatzfelder ableiten zu können. Das Themengebiet „Hindernisse“ behandelt weiterhin bestehende Probleme, die eine weitere Verbreitung von Exoskeletten in der Praxis aktuell behindern. Abschließend sollte im letzten Teil „Vorstellung“ noch durch die Interviewpartner eine Idealvorstellung industrieller Exoskelette dargestellt werden, um künftige Weiterentwicklungspotentiale zu identifizieren.

Sämtliche Interviews wurden aufgezeichnet und im Anschluss qualitativ ausgewertet (Kaiser 2021). Dabei wurden Gesprächsinhalte anonymisiert und die Aussagen wurden im Hinblick auf die vorgestellten Themengebiete kodiert. Darüber hinaus wurde in den Videokonferenzen geteiltes Material - wie beispielsweise Bilder von Arbeitsplätzen - durch die Interviewer protokolliert und in die Auswertung mit einbezogen.

### **3. Ergebnisse**

Im Folgenden werden die in den Interviews ermittelten Erkenntnisse übersichtlich zusammengefasst. Dazu erfolgt die Vorstellung der Ergebnisse anhand der in Kapitel 2 eingeführten Themenbereiche.

#### **3.1 Ergonomie / Unterstützung**

Bei den auftretenden ergonomischen Problemen ergibt sich in den Interviews ein recht einheitliches Bild: In 19 der 21 Gespräche wird eine gewünschte Unterstützung des Rumpfes durch industrielle Exoskelette thematisiert. Ebenfalls häufig genannt werden Probleme im Arm- und Schulterbereich, die resultierend aus körperfernen Armhaltungen in 14 Interviews beschrieben werden. Seltener auftretend mit sechs oder weniger Nennungen ist eine gewünschte Unterstützung der Beine, des Nackens oder der Hände. Aufgrund der begrenzten Stichprobe und des explorativen Forschungsansatzes haben die dargestellten Häufigkeiten keinen Anspruch auf eine Generalisierbarkeit, spiegeln aber gut den Fokus aktuell kommerziell verfügbarer Exoskelettsysteme wider (vgl. Weidner et al. 2020a).

Neben der Beschreibung ergonomischer Probleme zeigen die Interviewergebnisse im Themengebiet „Ergonomie / Unterstützung“, dass die Einhaltung des TOP-Prinzips den untersuchten Betrieben aus dem Bereich Produktion und Logistik sehr bewusst ist. Sämtliche Interviewpartner stellen heraus, dass Exoskelette erst nach einer Ausschöpfung möglicher technischer oder organisatorischer Maßnahmen eingesetzt werden sollten. Allerdings wird auch mehrfach aufgeführt, dass Beschäftigte bestehende ergonomische Hilfen häufig aus Zeitgründen oder Gewöhnung nicht nutzen. Exoskelette könnten als am Körper getragene Systeme diesbezüglich einen neuen Ansatz darstellen. Ein weiterer interessanter Aspekt, der in einem Interview aufgegriffen wird, ist, dass in der Produktion die Ergonomie vor allem bei älteren Linien problematisch ist. Bei früheren Anlagenplanungen stand dieses Thema weniger im Vordergrund und neue technische Lösungen lassen sich teilweise nur schwierig in das

bestehende System integrieren. Daher werden an diesen Stellen Exoskelette als mögliche Alternative eingeschätzt.

### *3.2 Einsatzgebiete*

Die in den Interviews dargestellten möglichen Einsatzgebiete industrieller Exoskelette orientieren sich an den oben beschriebenen Körperregionen, für welche eine Unterstützung benötigt wird. Die Anwendungsmöglichkeiten im Bereich des Rumpfes werden insbesondere bei vornübergebeugten Zwangshaltungen sowie Hebe- und Tragetätigkeiten gesehen. Erstere treten vor allem beim Umgang mit sperrigen Produkten in der Fertigung auf. Beispiele sind etwa die Montage eines Wasserkastens im Automobilbau oder die Fertigung von Betonschalungen. Hebe- und Tragetätigkeiten, welche sich durch eine hohe Wiederholhäufigkeit oder große Gewichte auszeichnen, sind wiederum typische Anwendungsfälle aus der Logistik. Exemplarisch sind diesbezüglich aus den Interviews Entladevorgänge oder Kommissionierungen zu nennen. Ein drittes, weniger häufig geäußertes Einsatzgebiet für rumpfunterstützende Exoskelette besteht zudem noch in Stehtätigkeiten.

Im Hinblick auf den Arm- und Schulterbereich werden manuelle Arbeitsprozesse aus zwei verschiedenen Kategorien aufgezeigt. Einerseits werden mehrere Überkopftätigkeiten beschrieben, bei denen die Arbeit über dem Kopf mit nach oben gerichtetem Blick durchgeführt wird. Andererseits bestehen viele manuelle Abläufe, bei denen auf Brusthöhe mit nach vorne gerichtetem Blick gearbeitet wird. Beide Kategorien lassen sich wie schon bei Hensel et al. (2020) nochmals in statische und dynamische Tätigkeiten unterteilen. Ein Beispiel für eine statische Tätigkeit ist das längere Halten beim manuellen Schweißen, während etwa eine wiederholte körperferne Materialentnahme aus einem Regal einen dynamischen Ablauf darstellt.

Aufgrund der geringen Anzahl an Nennungen in den Interviews werden mögliche Anwendungen für Unterstützungen im Bein-, Nacken- oder Handbereich im Folgenden nur kurz aufgeführt. Bei den Beinen werden Einsatzgebiete von Exoskeletten bei Stehtätigkeiten gesehen oder für dynamische Kniebelastungen vorgeschlagen, die etwa bei einer häufigen Pedalbetätigung oder dem Steigen auf eine erhöhte Plattform auftreten. Als mögliche Anwendungen für eine Nackenunterstützung werden ausschließlich Überkopftätigkeiten eingeschätzt. Abschließend sind in den Interviews beschriebene Einsatzgebiete im Bereich der Hand das Eindrücken von Steckteilen, das wiederholten Greifen von Gegenständen sowie längere Haltevorgänge, welche in einer Belastung des Handgelenkes resultieren.

### *3.3 Hindernisse*

Nach der Klärung von Unterstützungsbedarfen sowie Einsatzgebieten von Exoskeletten in Produktion und Logistik fokussiert sich der Themenbereich „Hindernisse“ auf bestehende Barrieren hinsichtlich einer Verwendung der physischen Assistenzsysteme im Betrieb. Die vier meist beschriebenen Hindernisse in den Interviews sind Mitarbeiterakzeptanz, Kosten, Bewegungseinschränkungen und zeitliche Aspekte. Bei fünf der betrachteten Unternehmen wurden Exoskelette bereits im Betrieb getestet, wobei insbesondere optisch auffällige Systeme negativ durch Beschäftigte wahrgenommen wurden. Allerdings hängt die Akzeptanz nicht nur vom Produkt, sondern auch vom individuellen Mitarbeiter ab. In allen Fällen werden starke Unterschiede in der Wahrnehmung einzelner Beschäftigter berichtet. Die aktuell noch hohen Kosten für die Anschaffung von Exoskeletten sind vor allem für die kleineren

untersuchten Betriebe ein großes Hindernis. Problematisch ist in diesem Kontext auch, dass meist für mehrere Mitarbeiter Systeme angeschafft werden müssten und der Nutzen der Assistenzsysteme monetär schwer quantifizierbar ist.

Die häufig durch Exoskelette verursachten Einschränkungen der Beweglichkeit werden ebenfalls oft als Problem angegeben. Bei Nebentätigkeiten wie dem Sitzen an einem Arbeitscomputer oder notwendigen Laufwegen werden solche Einschränkungen durch Beschäftigte als störend wahrgenommen. Eine weitere Schwierigkeit stellen zeitliche Aspekte dar, wobei das aufwändige An- und Ausziehen vieler Exoskelette am meisten aufgeführt wird. Neben den beschriebenen Hauptproblemen werden in einzelnen Gesprächen noch andere Hindernisse ersichtlich. So besteht teilweise ein unzureichender Informationsstand über Exoskelettsysteme sowie deren Besonderheiten und es existiert noch Skepsis bezüglich der Entlastungswirkung angesichts fehlender Langzeitstudien. Zudem werden in einzelnen Fällen sicherheitstechnische Bedenken wegen vom Körper abstehender Strukturen geäußert und es werden Schwierigkeiten bei der Selektion von Beschäftigten thematisiert, für die Exoskelette eine geeignete Assistenz wären. In einem Interview wird zudem als Problem angemerkt, dass noch kein übergreifendes System für die Ergonomiebewertung von Arbeitsplätzen mit Exoskeletten bekannt sei.

### **3.4 Vorstellung**

Die Ergebnisse zur Idealvorstellung industrieller Exoskelette bestätigen die von Weidner et al. (2020b) präsentierten Erkenntnisse. In allen Interviews wird ein hoher Komfort des Systems mit einem niedrigen Gewicht sowie möglichst geringen Bewegungseinschränkungen als zentrales Merkmal genannt. Ein Exoskelett solle unscheinbar sein, möglichst eng am Körper anliegen und ähnlich einem herkömmlichen Kleidungsstück tragbar sein. Zudem wird eine schnelle Anpassbarkeit der Systeme gewünscht, welche die An- und Ausziehzeiten im entsprechenden Anwendungskontext minimiert. Darüber hinaus müsse eine einfache Reinigung der Komponenten möglich sein sowie ein umfassender Service durch Exoskeletthersteller bestehen, welcher eine enge Begleitung bei der Einführung sowie schnelle Wartungen und Ersatzteilbeschaffungen umfasst.

Neben diesen generellen Vorstellungen bestehen in den interviewten Anwenderunternehmen teilweise noch spezielle Anforderungen. Bei besonderen Einsatzgebieten wird beispielweise eine Eignung für den Reinraum, Außenarbeit oder ESD-konforme Arbeitsplätze gefordert. Zudem wird in einem Interview Interesse an einem intelligenten System mit Möglichkeiten zur Datenauswertung geäußert, während in einem anderen Fall spezielle Systeme für die Einbindung leistungsgewandelter Beschäftigter als vielversprechend angesehen werden.

## **4. Fazit und Ausblick**

Die durchgeführten semi-strukturierten Experteninterviews liefern einen Beitrag zu einem verbesserten Verständnis von Anwendungen industrieller Exoskelette in Produktion und Logistik. So konnten Unterstützungsbedarfe sowie generalisierte Einsatzfelder abgeleitet und in der Praxis wahrgenommene Hindernisse aufgezeigt werden. Letztere bieten wichtige Ansatzpunkte für zukünftige Forschungsvorhaben im Feld, um die industrielle Anwendung von Exoskeletten weiter voranzutreiben. Ebenso

können die durch Anwender formulierten Anforderungen an Exoskelette Herstellern neue Entwicklungsanreize für zukünftige Vermarktungen liefern.

Zu beachten ist jedoch, dass die Übertragbarkeit der präsentierten Ergebnisse durch den explorativen Forschungsansatz mit einer branchenübergreifenden Stichprobe aus Organisationen eingeschränkt ist. Zukünftige Untersuchungen sollten wie die von Kim et al (2019) einzelne Industrien fokussieren, um die Ergebnisse zu validieren und um industriespezifische Erkenntnisse zu erweitern. In einem nächsten Schritt sollen zudem die ermittelten Einsatzbereiche und anwenderseitigen Anforderungen mit einer Recherche kommerziell verfügbarer Exoskelette verknüpft werden, um so eine anwendungszentrierte Kategorisierung mit Möglichkeiten für eine anwendungsfallspezifische Auswahl zu entwickeln.

## 5. Literatur

- Adams WC (2015) Conducting semi-structured interviews. In: Newcomer KE, Hatry HP und Wholey JS (Hrsg) Handbook of practical program evaluation. San Francisco: Jossey-Bass, 492–505.
- Bär M, Steinhilber B, Rieger MA, Luger T (2021) The influence of using exoskeletons during occupational tasks on acute physical stress and strain compared to no exoskeleton – A systematic review and meta-analysis. *Applied Ergonomics* 94:1-14.
- De la Tejera J, Bustamate-Nello R, Ramirez-Mendoza R, Izquierdo-Reyes J (2021) Systematic review of exoskeletons towards a general categorization model proposal. *Applied Science* 11:1-25.
- DGUV (2019) Einsatz von Exoskeletten an gewerblichen Arbeitsplätzen. Abgerufen am 06. Dezember, 2021. <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/3579>.
- Froschauer U, Lueger M (2020) Das qualitative Interview. Wien: Facultas.
- Fox S, Aranko O, Heilala J, Vahala P (2019) Exoskeletons - Comprehensive, comparative and critical analyses of their potential to improve manufacturing performance. *Journal of Manufacturing Technology Management* 31:1261-1280.
- Hensel R, Keil M, Sielaff B, Hofmann N, Mayer TA, Maiwald C (2020) Auswirkungen der Nutzung von Exoskeletten auf die zeitliche Bewertung manueller Arbeitsabläufe mit dem MTM-Prozessbausteinsystem. In: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (GfA) (Hrsg): Digitaler Wandel, digitale Arbeit, digitaler Mensch? Frühjahrskongress. Berlin, 16.-18.03.2021: GfA-Press, 1–6.
- Kaiser R (2021) Qualitative Experteninterviews: Konzeptionelle Grundlagen und praktische Durchführung. Wiesbaden: Springer VS.
- Kim S, Moore A, Srinivasan D, Akanmu A, Barr A, Harris-Adamson C, Rempel DM, Nussbaum MA (2019) Potential of exoskeleton technologies to enhance safety, health, and performance in construction: Industry perspectives and future research directions. *IIE Transactions on Occupational Ergonomics and Human Factors* 7:185-191.
- Pickel S, Pickel G, Lauth HJ, Hahn D (2009) Methoden der vergleichenden Politik- und Sozialwissenschaft. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Voiqué A, Masood J, Fauroux JC, Sabourin L, Guezet O (2019): Industrial exoskeleton technology: Classification, structural analysis, and structural complexity indicator. In: Wearable Robotics Association Conference (WearRAcon). Scottsdale (AZ, USA), 26.-28.03.2019: IEEE, 13-20.
- Weidner R, Hoffmann N, Linnenberg C, Prokop G, Edwards V (2020a) Exoskelette für den industriellen Kontext: Systematisches Review und Klassifikation. In: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (GfA) (Hrsg): Digitaler Wandel, digitale Arbeit, digitaler Mensch? Frühjahrskongress. Berlin, 16.-18.03.2021: GfA-Press, 1–6.
- Weidner R, Hoffmann N, Linnenberg C, Prokop G (2020b) Exoskelette im industriellen Anwendungsfall: Eine multikriterielle Betrachtung aus verschiedenen Perspektiven. In: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (GfA) (Hrsg): Digitaler Wandel, digitale Arbeit, digitaler Mensch? Frühjahrskongress. Berlin, 16.-18.03.2021: GfA-Press, 1–6.

**Danksagung:** Der Beitrag ist im Rahmen des Forschungsvorhabens „SyNExo“ (Nr. 21605 N) der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) entstanden. Das Projekt wird gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.



Gesellschaft für  
Arbeitswissenschaft e.V.

## Technologie und Bildung in hybriden Arbeitswelten

68. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und  
Fabrikautomatisierung IFF, Magdeburg

02. – 04. März 2022

---

## GfA-Press

---

**Bericht zum 68. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 02. – 04. März 2022**

**Otto-von Guericke-Universität Magdeburg;  
Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.  
Sankt Augustin: GfA-Press, 2022  
ISBN 978-3-936804-31-7

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle (s. u.) erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Sankt Augustin**

**Schriftleitung: Prof. Dr. Rolf Ellegast**

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

### **Geschäftsstelle der GfA**

Simone John, Tel.: +49 (0)30 1300-13003

Alte Heerstraße 111, D-53757 Sankt Augustin

[info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de](mailto:info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de) · [www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de](http://www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de)

### **Screen design und Umsetzung**

© 2022 fröse multimedia, Frank Fröse

[office@internetkundenservice.de](mailto:office@internetkundenservice.de) · [www.internetkundenservice.de](http://www.internetkundenservice.de)