

Akzeptanz und Usability von Exoskeletten zur Rücken- und Schulterunterstützung in der Logistik: Standortübergreifende Studie mit Akzeptanz- und Belastungsstudie an ausgewählten Arbeitsplätzen

Victoria EDWARDS^{1,2}, Desilava KITZMANN³, Gerald MÜLLER³, Tim SCHUBERT²,
Frank STEHN³, Robert WEIDNER^{1,2}

¹ *Institut für Mechatronik, Professur für Fertigungstechnik, Universität Innsbruck
Technikerstraße 13, A-6020 Innsbruck*

² *Laboratorium Fertigungstechnik, Helmut-Schmidt-Universität Hamburg
Holstenhofweg 85, D-22043 Hamburg*

³ *Schenker Deutschland AG
Lyoner Straße 15, D-60528 Frankfurt am Main*

Kurzfassung: Der Einsatz von Exoskeletten als Präventionsmaßnahme zur Unterstützung an industriellen Arbeitsplätzen nimmt stetig zu. Studien zeigen, dass körperliche Entlastungen der unterstützten Körperregionen zwar vorhanden sind, Systeme aber trotzdem häufig von der Belegschaft abgelehnt werden. In einer Feldstudie wurden zwei Exoskelette zur Rückenunterstützung von insgesamt 33 Probanden getestet und die Akzeptanz und Usability mittels einer Fragebogenerhebung analysiert. Trotz positiver Rückmeldungen und der subjektiv empfundenen Entlastung einer Vielzahl der Probanden, wurden beide Systeme von der Mehrheit der Träger abgelehnt. Ein Grund hierfür scheint in körperlichen Beschwerden zu liegen, die im Laufe der Nutzungsdauer auftraten. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Erwartungshaltung bezüglich der Funktionen und Wirkungsweise von Exoskeletten angepasst werden und ergonomische, mit den Systemen einhergehende Bewegungsabläufe weiterhin als Präventionsmaßnahme bestärkt werden sollten.

Schlüsselwörter: Exoskelette, industrielle Anwendung, Akzeptanz und Usability

1. Einleitung

Das Interesse am Einsatz von Exoskeletten als Präventionsmaßnahme hat in vielen Berufsfeldern zugenommen. Zu diesen zählen u.a. die Produktion und Logistik. Unergonomische Positionen, mögliche Zwangshaltungen und Tätigkeiten, welche das Bewegen von schweren Lasten involvieren, können durch die Unterstützung solcher Systeme muskuloskelettalen Erkrankungen vorbeugen (Hoffmann et al., 2020). In Studien erfolgt vermehrt eine Untersuchung der physiologischen Auswirkungen von Unterstützungssystem auf die Veränderung der Muskelaktivität oder der Gelenkwinkel bei bestimmten Aufgaben. Neben der Analyse exoskelettaler Systeme auf ihre primäre Unterstützungsfunktion ist zudem die Akzeptanz durch AnwenderInnen eine entscheidende Voraussetzung, damit Exoskelette im Arbeitsalltag langfristig eingesetzt werden. Befragungen von Benutzern und Experten zeigen häufig, dass getestete Unterstützungssysteme trotz der muskulären Entlastung nach kurzen Pilotierungen nicht

weiter genutzt werden. Die Gründe unterliegen oft der persönlichen Natur, optischen Attraktivität des Systems, dem sozialen Ansehen unter KollegenInnen. Auch die ungewohnte Veränderung des Bewegungsablaufs durch das Exoskelett, können einem Einfluss auf die Akzeptanz - unter der grundsätzlich eine positive Einstellung zu einem Akzeptanzobjekt verstanden wird und die personengebunden, subjektiv ist sowie durch rationale und emotionale Einsichten entsteht und auf Freiwilligkeit beruht (Schäfer & Keppler, 2013) - und damit die Implementierung im Betrieb besitzen. Dennoch sind Untersuchungen über die subjektiven Empfindungen von Anwendern bisher in der Literatur unterrepräsentiert und die Vergleichbarkeit hinsichtlich Akzeptanz und Usability vor allem in der betrieblichen Praxis noch weitestgehend unbekannt (Glitsch et al., 2019).

Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen des Projektes Exo@Work (gefördert durch die Berufsgenossenschaften Handel und Warenlogistik) in Zusammenarbeit mit der Schenker Deutschland AG eine Akzeptanzstudie an verschiedenen Logistikstandorten durchgeführt und mit den Ergebnissen einer physischen Belastungsstudie gekoppelt. Die methodische Vorgehensweise und zentrale Ergebnisse werden im Folgenden vorgestellt.

2. Methoden

Zur Untersuchung der Akzeptanz und Usability eines passiven und aktiven Exoskeletts zur primären Unterstützung des unteren Rückens, wurden anhand einer Fragebogenerhebung die MitarbeiterInnen an acht verschiedenen Logistikstandorten hinsichtlich ihrer persönlichen Einstellungen und den Empfindungen im Umgang mit Exoskeletten befragt. Im Hinblick auf den Kontext der Exoskelette wurden Fragen aus einem Itempool bereits validierter Fragebögen entwickelt. Hierzu zählen User Experience Questionnaire (Schrepp, 2018), interaktionsbezogene Technikaffinität (Kothgassner et al., 2012; Franke & Wessel, 2018), Belastungsmerkmale: Nasa Load Index (NASA, 2019) sowie physische Beschwerdebilder: Körperschema und NRS-Einschätzung von Beschwerden mit und ohne Exoskelett, Nordischer Fragebogen (INQA, 2019). Um die ausgefüllten Fragebögen im zeitlichen Versatz weiterhin anonymisiert einer Person zuordnen zu können, wurde von jedem Probanden zu Beginn der Studie ein persönliches Codewort generiert. Die Probanden unterzeichneten außerdem vor Beginn der Studie eine Einverständniserklärung, und wurden über die Freiwilligkeit der Teilnahme informiert.

2.1 Probanden

Insgesamt konnten N = 33 MitarbeiterInnen zwischen 20 und 55 Jahren für die Studie rekrutiert werden. Die Berufserfahrung in der Firma betrug zwischen einem und zwei Jahren. Vorerfahrungen mit Exoskeletten bestanden nicht. Eine Einteilung der Probanden erfolgte aufgrund des passiven bzw. aktiven Exoskeletts in zwei Gruppen:

- (1) n = 7 (7 Männer) Probanden für Einsatz des passiven Systems und
- (2) n = 26 (24 Männer, 2 Frauen) Probanden für Einsatz des aktiven Systems.

Für das passive System nahmen 5, für das aktive 20 Probanden bis zum Ende Teil.

Die ausgeführten Aufgaben beinhalteten nach Angaben der Probanden in beiden Gruppen das Heben von Automotive-Teilen und Umpacken in die dafür vorgesehenen Ladungsträger, Aufräumen, schwere Objekte bewegen, und weitere alltäglich anfallende Aufgaben.

2.2 Durchführung

Die Akzeptanzstudie wurde für das passive System an drei der acht und das aktive System an allen acht Standorten, für 4 - 6 Wochen, jeweils zwischen vier und sechs Tagen durchgeführt. Zu Beginn wurden Probanden instruiert ihre regulären Tätigkeiten mit und ohne Exoskelett durchzuführen. Zudem wurde eine Einführung zur Nutzung des Systems gegeben (u.a. Hinweise zum An- und Ablegen). Die Tragedauer wurde den Probanden nicht vorgegeben.

Es wurden drei Fragebögen eingesetzt und Beobachtungen durchgeführt. Vor Beginn des ersten Systemeinsatzes, wurde der erste Fragebogen zur Anamnese von den Probanden selbstständig ausgefüllt. Der zweite Fragebogen wurde nach dem ersten Arbeitstag mit dem passiven/aktiven Exoskelett ausgefüllt. Dieser bezog sich auf den ersten Eindruck des Systems (bezogen auf Themenbereiche Attraktivität, Durchschaubarkeit, Originalität, Stimulation, Vorhersagbarkeit und Effizienz), sowie mögliche Veränderungen der körperlichen Beschwerdebilder. Der dritte Fragebogen legte den Schwerpunkt auf die Nutzungserfahrungen, und wurde zum Abschluss der Testphase ausgefüllt. Inhaltlich wurden physisches und kognitives Belastungsempfinden des Arbeitstages mit Unterstützung, körperliche Beschwerdebilder, allgemeine Eindrücke zum System, sowie empfundene Handhabung in Form von Aussagen über die Arbeit mit dem System und dem System selbst, sowie der Frage/Wunsch nach weiterer Nutzung ermittelt.

3. Ergebnisse

Das passive Exoskelett wurde von Probanden zwischen 0,5 und 3 Stunden über einen Zeitraum von vier bis sechs Arbeitstagen getragen. Alle Probanden meldeten zurück, dass sie das getestete Exoskelett am Arbeitsplatz ablehnten. Das aktive Exoskelett wurde von Probanden ebenfalls zwischen 0,5 und 3 Stunden über einen Zeitraum von zwei bis sechs Arbeitstagen getragen. Nur fünf Probanden gaben an, das aktive System weiter am Arbeitsplatz tragen zu wollen, 15 von 20 waren dagegen. Die Rückmeldungen aus den Fragebögen zu körperlichen Beschwerden sind Tabelle 1 und 2 zu entnehmen. Die Werte beider Systeme vor allem in den unterstützten Körperregionen hatten entweder ähnliche oder höhere Werte nach der Testphase aufzuweisen, als zu Beginn (siehe Tabelle 1 und 2).

Tabelle 3 zeigt die Ergebnisse der Eindrücke der Probanden von den jeweiligen Exoskeletten nach der ersten und letzten Nutzung. Die 33 Adjektive im entsprechenden Teil des zweiten und dritten Fragebogens wurden in sechs Kategorien geclustert (siehe Tabelle 3 und 4). Vor allem das passive System wurde in den sechs Kategorien am Ende der Testphase schlechter bewertet.

Für den letzten Fragebogen wurden den sechs Antwortmöglichkeiten auf die Statements („stimmt gar nicht“ bis „stimmt völlig“) ein Wert von 0 bis 6 zugeordnet. Statements waren positiv und negativ formuliert und die Werte dieser beiden Gruppierungen bei der Auswertung entsprechend verrechnet. Ein höherer Wert weist auf eine höhere Benutzerfreundlichkeit seitens des Trägers hin.

Das passive System erzielte in Summe 40,10 von möglichen 162 Punkten, während das aktive System 64,28 Punkte erzielte. Dies zeigt, dass Probanden im direkten Vergleich mit dem aktiven System zufriedener waren, allerdings beide Systeme im Durchschnitt weniger als 50% der maximal möglichen Punkte erhielten. Dies deckt sich mit

der Rückmeldung der Probanden, die in beiden Fällen die Nutzung der getesteten Systeme nicht weiterführen wollten.

Tabelle 1: Ergebnisse physischer Beschwerdebilder und Belastungsempfindungen im Berufsalltag mit passivem Exoskelett (Durchschnitt \pm Standardabweichung). Werte skaliert von 0 - 10

| Körperregion | vor der Testphase (n = 7) | nach erster Nutzung (n = 7) | Ende der Testphase (n = 5) |
|----------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Kopf | 0,25 \pm 0,29 | 0,43 \pm 0,86 | 1,4 \pm 1,49 |
| Nacken | 2,4 \pm 2,35 | 0,57 \pm 1,15 | 2,8 \pm 2,45 |
| Schulter | 5,6 \pm 3,84 | 1,43 \pm 1,62 | 3,6 \pm 2,57 |
| oberer Rücken | 4 \pm 3,04 | 1 \pm 2,01 | 4,6 \pm 3,53 |
| Brust | 0 \pm 0 | 2,43 \pm 2,57 | 4,2 \pm 2,84 |
| Arme | 2,8 \pm 3,44 | 0,57 \pm 0,77 | 1 \pm 1,15 |
| Hände | 2,8 \pm 2,26 | 0,57 \pm 1,15 | 1 \pm 1,15 |
| unterer Rücken | 4,86 \pm 4,98 | 1,71 \pm 2,35 | 5 \pm 4 |
| Kreuz/Gesäß | 3,8 \pm 4,59 | 1,67 \pm 1,62 | 4,4 \pm 3,41 |
| Oberschenkel | 0 \pm 0 | 1 \pm 1,23 | 6,2 \pm 5,44 |
| Unterschenkel | 1,4 \pm 2,01 | 0,29 \pm 0,57 | 0,5 \pm 0,57 |
| Füße | 4,6 \pm 3,58 | 2,29 \pm 2,46 | 0,6 \pm 0,86 |

Tabelle 2: Ergebnisse physischer Beschwerdebilder und Belastungsempfindungen im Berufsalltag mit aktivem Exoskelett (Durchschnitt \pm Standardabweichung). Werte skaliert von 0 - 10

| Körperregion | vor der Testphase (n = 26) | nach erster Nutzung (n = 24) | Ende der Testphase (n = 20) |
|----------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Kopf | 0,4 \pm 1,35 | 0,67 \pm 1,62 | 0,67 \pm 1,38 |
| Nacken | 0,95 \pm 3,14 | 0,94 \pm 2,23 | 2,11 \pm 3,53 |
| Schulter | 2 \pm 4,96 | 1,89 \pm 3,92 | 3,22 \pm 6,03 |
| oberer Rücken | 3,3 \pm 6,67 | 2,89 \pm 4,71 | 3,28 \pm 4,07 |
| Brust | 1,3 \pm 3,72 | 2 \pm 3,60 | 2,89 \pm 5,72 |
| Arme | 1,19 \pm 4,32 | 1,42 \pm 2,84 | 1,94 \pm 4,71 |
| Hände | 1,2 \pm 2,89 | 1,11 \pm 4,60 | 1,78 \pm 3,15 |
| unterer Rücken | 3,55 \pm 5,48 | 2,79 \pm 4,97 | 3,84 \pm 5,77 |
| Kreuz/Gesäß | 2,15 \pm 5,30 | 1,63 \pm 2,96 | 2,28 \pm 4,37 |
| Oberschenkel | 1,2 \pm 3,04 | 1,53 \pm 3,11 | 1,78 \pm 3,87 |
| Unterschenkel | 0,8 \pm 2,46 | 0,84 \pm 4,01 | 1,67 \pm 3,31 |
| Füße | 1,45 \pm 3,44 | 1,37 \pm 3,26 | 1,61 \pm 4,03 |

4. Diskussion

Wie sich erkennen lässt, spielen viele Faktoren eine Rolle in der Akzeptanz und Usability von Exoskeletten an industriellen Arbeitsplätzen. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass sich die Einstellung zur Unterstützung durch Exoskelette im Laufe der Studie verändert hat und überdurchschnittlich viele Anwender beider Systeme diese nach der Testphase ablehnten. Dies wird durch die Ergebnisse der körperlichen Beschwerdebilder und die als zutreffend beschriebenen Eigenschaften in Fragebogen 2 und 3 unterstrichen, bei welchen Probanden nach der abschließenden Nutzung auch in den unterstützten Bereichen höhere Beschwerdewerte angaben, als zu Beginn der Testphase. Dies deckt sich mit vorherigen Beobachtungen im Projekt Exo@Work, bei

welchen Probanden sowohl aktive, als auch passive Systeme nach kurzer Zeit grundsätzlich ablehnten, da sie durch das System z.B. in eine andere Körperhaltung "gezwungen" wurden. Diese war zwar ergonomischer, allerdings nach Jahren gewohnter Bewegungsmuster anstrengender. Technisch weist dies darauf hin, dass die Gestaltung in Form der Interaktion von Mensch mit System, der Unterstützungswirkung und der Gestaltung der Systemelemente wie Schnittstellen weiter im Hinblick auf den Nutzer und die industriellen Tätigkeiten angepasst werden sollten.

Tabelle 3: Ergebnisse der Einschätzungen und Eindrücke des aktiven Systems in den jeweiligen Kategorien (Durchschnitt). Je höher der Wert, desto besser die Bewertung (-3 bis 3).

| Kriterium | nach erster Nutzung | nach finaler Nutzung | Veränderung zur ersten Nutzung |
|-------------------|---------------------|----------------------|--------------------------------|
| Attraktivität | 1,14 | 0,5 | -0,64 |
| Durchschaubarkeit | 1,68 | 0,7 | -0,98 |
| Originalität | 1,07 | 0,35 | -0,72 |
| Stimulation | 0,96 | 0,2 | -0,76 |
| Vorhersagbarkeit | 1,64 | 1,95 | -0,31 |
| Effizienz | 0,79 | 0,3 | -0,49 |

Tabelle 4: Ergebnisse der Einschätzungen und Eindrücke des aktiven Systems in den jeweiligen Kategorien (Durchschnitt). Je höher der Wert, desto besser die Bewertung (-3 bis 3).

| Kriterium | Nach erster Nutzung | Nach finaler Nutzung | Veränderung zur ersten Nutzung |
|-------------------|---------------------|----------------------|--------------------------------|
| Attraktivität | 0,05 | -0,15 | -0,20 |
| Durchschaubarkeit | 0,83 | 1,34 | 0,55 |
| Originalität | 0,61 | 0,76 | 0,15 |
| Stimulation | 0,59 | 0,54 | -0,05 |
| Vorhersagbarkeit | 0,15 | -0,04 | -0,19 |
| Effizienz | 0,22 | 0,05 | -0,17 |

Aus Experteninterviews einer früheren Studie (Hoffman et al., 2020) ging bereits hervor, dass die Auswirkungen von Exoskeletten auf der körperlichen Ebene als wichtig empfunden wurden. Wesentlich scheint die eigene Körperlichkeit; als Konfrontation mit möglichen Erkrankungen und eigenen Schwächen bzw. Stärken, die einem präventiven Charakter eines Exoskelettes evtl. zuwiderlaufen. Entsprechend ist die Akzeptanz des Exoskelettes stark mit Selbstwahrnehmung und Selbstwert verknüpft. Darüber hinaus scheint die externe Variable „Soziales Ansehen“ ein weiterer Faktor zu sein. So wurde in Feldstudien im Rahmen von Exo@Work vielfach durch Beobachtung festgestellt, dass das Tragen eines Exoskelettes häufig eine Stigmatisierung darstellt. Allerdings war dies in dieser Studie nicht der Fall.

Bei der Herangehensweise der Einführung von Exoskeletten hat sich herausgestellt, dass falsche Vorstellungen von Exoskeletten oft verbreitet sind. Dies geht z.T. aus den Ergebnissen der ersten Fragebögen beider Gruppen, sowie geführten Gesprächen hervor. Einer daraus resultierenden Ablehnung der Systeme wäre vorzubeugen, indem Probanden über die Unterstützungsfunktionen entsprechender Bewegungsformen und Körperregionen aufgeklärt werden. Zusätzlich sollte unterstrichen werden, dass die Belegschaft durch das System keine „Superkräfte“ besitzt, sondern das Exoskelett lediglich eine Präventionsmaßnahme darstellt.

5. Zusammenfassung

Der vorliegende Beitrag stellt eine standortübergreifende Studie vor, in der zwei Exoskelette, zur Unterstützung des unteren Rückens, im Rahmen einer Analyse der Akzeptanz und Usability eingesetzt wurden. Hierbei wurden verschiedene Haupt- und Nebentätigkeiten mit den Systemen durchgeführt und ein breites Spektrum an Faktoren für die Akzeptanz und Usability abgefragt, welche sowohl technische als auch personenbezogene Erfahrungen und Eindrücke abdeckten. Es hat sich vor allem gezeigt, dass die Erwartungshaltung vor den Tests, im Verlauf der Testdauer, trotz der empfundenen körperlichen Entlastung Systeme und positivem Feedback, nicht in allen Kriterien bestätigt werden konnte. Dies kann auf falsche Vorstellungen von den tatsächlichen Funktionen und Wirkungsweisen von Exoskeletten zurückzuführen sein und auf die Voraussetzung von ergonomischen Bewegungsabläufen.

Grundsätzlich lässt sich sagen, dass Akzeptanz und Usability eine komplexe, jedoch wichtige Komponente im Auswahl- und Implementierungsprozess von Exoskeletten an industriellen Arbeitsplätzen sind. Weitere Studien sollten in diesem Bereich durchgeführt werden, um nicht nur die Einflüsse von Akzeptanz und Usability in diesen Prozessen zu ermitteln, sondern auch ihre Ursachen und mögliche Verbesserungen, um eine Implementierung von Exoskeletten als Präventionsmaßnahme in der Arbeitswelt zu erleichtern. Hierbei könnte es auch hilfreich sein systematisch verschiedene Systemfunktionalitäten im Zusammenhang mit der Mensch-Technik-Interaktion zu untersuchen.

6. Literatur

- Arnold C, Klee C (2016). Akzeptanz von Produktinnovationen - Eine Einführung, Wiesbaden: Springer Gabler.
- de Looze MP, Krause F, O'Sullivan LW (2017). The Potential and Acceptance of Exoskeletons in Industry. In González-Vargas J, Ibáñez J, Contreras-Vidal J, van der Kooij H, & Pons J (Hrsg.), Wearable Robotics: Challenges and Trends (16th ed.). Springer.
- Franke T, Attig C, Wessel D (2018) Affinity for Technology Interaction (ATI) Scale.
- Glitsch U (2019) Analyse der Wirksamkeit von Exoskeletten. In: Aus Der Arbeit des IFA 406, (01).
- Initiative Neue Qualität der Arbeit (INQA) (2019) Fragebogen über Beschwerden am Bewegungsapparat (Nordischer Fragebogen), zugegriffen am 12 Oktober 2019. Link: http://www.rueckenkompass.de/download_files/doc/Fragen-Nordischer.pdf
- Hoffmann N, Argubi-Wollesen A, Linnenberg C, Weidner R (2019) Towards a Framework for Evaluating Exoskeletons. Production at the leading edge of technology: 441-450.
- Kothgassner OD, Felnhofe A, Hauk N, Kastenhofer E, Gomm J, Kryspin-Exner I (2012) TUI Technology Usage Inventory Manual, ICRUS Research Team.
- NASA: NASA-TLX, zugegriffen am 18. Oktober 2019. Link: <https://en.wikipedia.org/wiki/NASA-TLX>,
- Schäfer M, Keppler D (2013) Modelle der technikorientierten Akzeptanzforschung: Überblick und Reflexion am Beispiel eines Forschungsprojekts zur Implementierung innovativer technischer Energieeffizienz-Maßnahmen (Discussion paper No. 34), Berlin.
- Schrepp M (2018): User Experience Questionnaire Handbook, Version 6.
- Weidner R, Karafillidis A (2018) Distinguishing Support Technologies. A General Scheme and Its Application to Exoskeletons. In: Developing Support Technologies, S. 85-100. Springer, Cham.

Danksagung: Der Beitrag ist in enger Zusammenarbeit mit der Schenker Deutschland AG, im Rahmen des Forschungsprojekts „Exo@Work“ entstanden, welches von der Berufsgenossenschaft Handel und Warenlogistik (BGHW) gefördert wird. Die Autoren sind alleinig für die Inhalte des Beitrags verantwortlich.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Arbeit HUMAINE gestalten

67. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Lehrstuhl Wirtschaftspsychologie (WiPs)
Ruhr-Universität Bochum

Institut für Arbeitswissenschaft (IAW)
Ruhr-Universität Bochum

3. - 5. März 2021

GfA-Press

Bericht zum 67. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 3. - 5. März 2021

**Lehrstuhl Wirtschaftspsychologie, Ruhr-Universität Bochum
Institut für Arbeitswissenschaft, Ruhr-Universität Bochum**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Dortmund: GfA-Press, 2021
ISBN 978-3-936804-29-4

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**

Schriftleitung: Matthias Jäger

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.

Screen design und Umsetzung

© 2021 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de