

EIN WEICHES EXOSKELETT ZUM HEBEN UND TRAGEN VON LASTEN IM REALITÄTSCHECK:

AKZEPTANZ UND USABILITY IM BETRIEBLICHEN FELDEINSATZ

▶ EASE–Woher wir kommen

▶ 2017

Technische Universität München,
Lehrstuhl für Ergonomie (Prof. Bengler)

„Menschzentrierte Entwicklung von Exoskeletten“

▶ 2021

Idee: Ausgründung

▶ 2024

EXIST Forschungstransfer Projekt „HF.exo“

▶ 2025

Gründung der EASE – Ergonomische Assistenzsysteme GmbH

▶ 2026

Geplanter Markteintritt



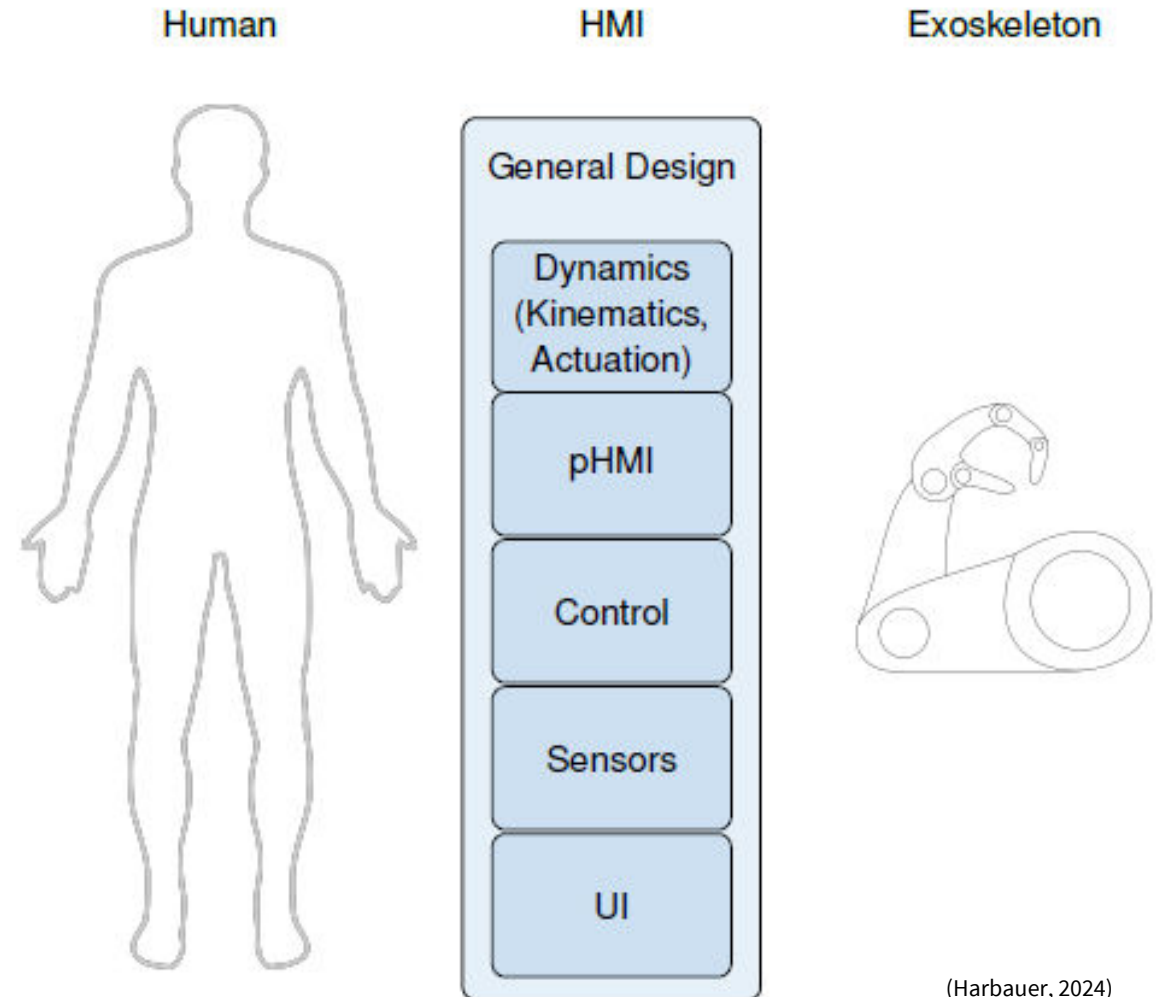
► Menschzentrierte Entwicklung

► Exoskelette müssen angepasst sein an:

► Die Nutzenden

► Den Nutzungskontext

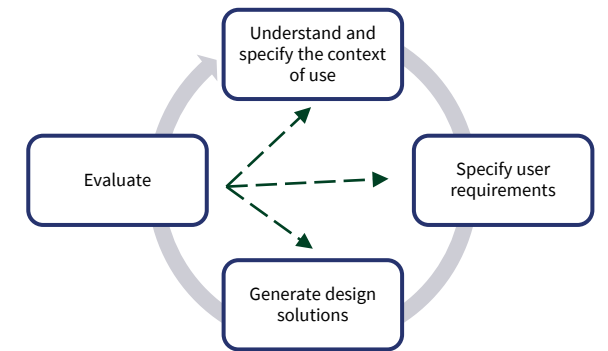
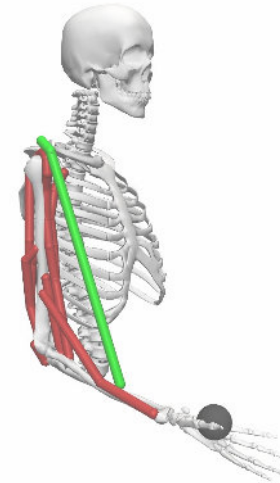
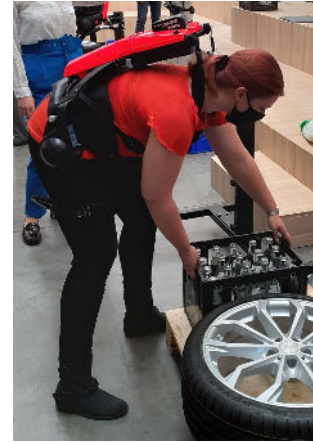
- Hauptaufgabe
- Umgebungsbedingungen
- Nebenaufgaben



(Harbauer, 2024)

► Menschzentrierte Entwicklung

- Bewegungsanalysen
- Biomechanische Simulation
- Usability / UX Studien
- Agile Methoden
- Feldeinsätze mit Exoskeletten
 - LEXO-FA: Guidelines für den Einsatz von Exoskeletten an gewerblichen Arbeitsplätzen (bayme vbm, 2022)



(Harbauer, 2025)

► Über 100 analysierte Arbeitsplätze

MENSCHLICHE FLEXIBILITÄT BLEIBT UNERSETZLICH



Logistik



Produktion

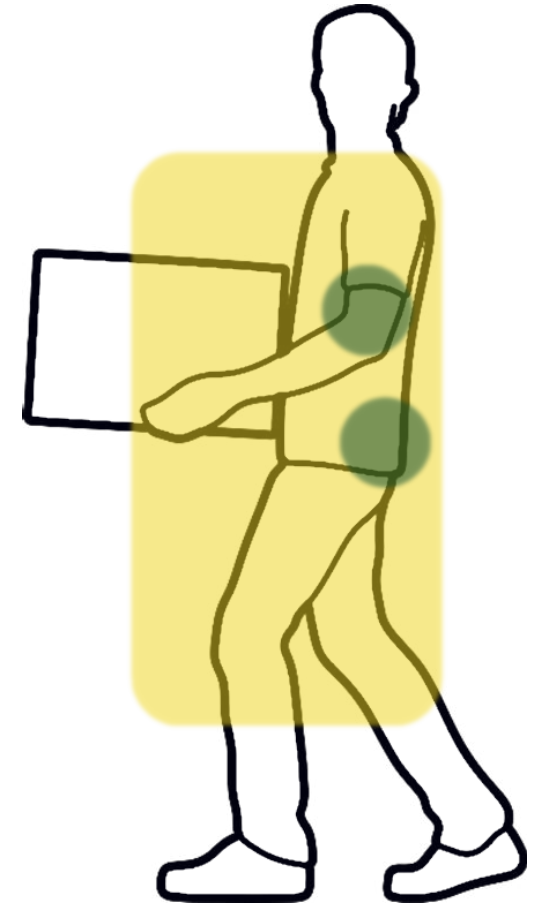


Handwerk

► Über 100 analysierte Arbeitsplätze



- **Rückenbeugung < 10 % der Zeit** (Glitsch, Johns, & Heinrich, 2023)
- **Schnell und dynamisch < 4 picks / min**
- **Heben und Halten**
- **Vielfältige Nebentätigkeiten**



Unterstützte Region

Bewegungsbereich
90% der Zeit

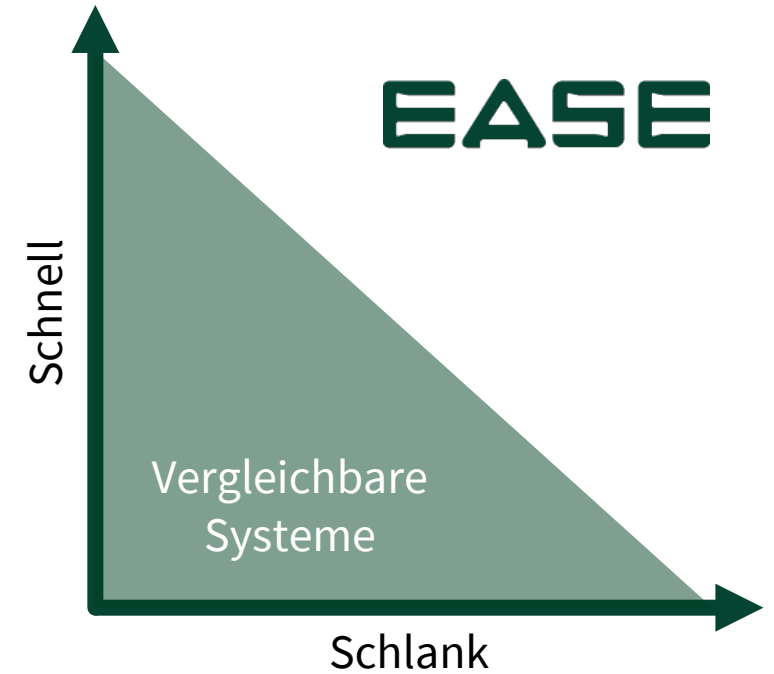
► Akzeptanz ist das Ziel

Hindernisse für Akzeptanz

- Gewicht
- Größe
- Geschwindigkeit

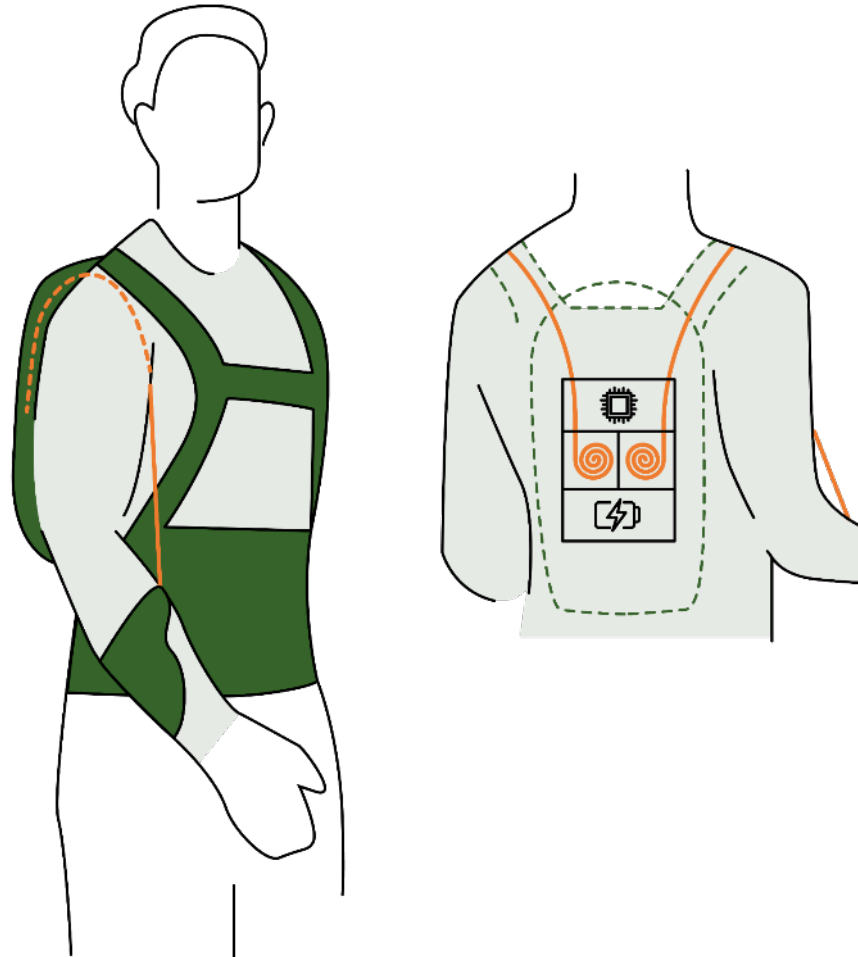
Nutzer*innen wollen:

1. Keine Rüstzeiten
2. Echtzeit-Interaktion



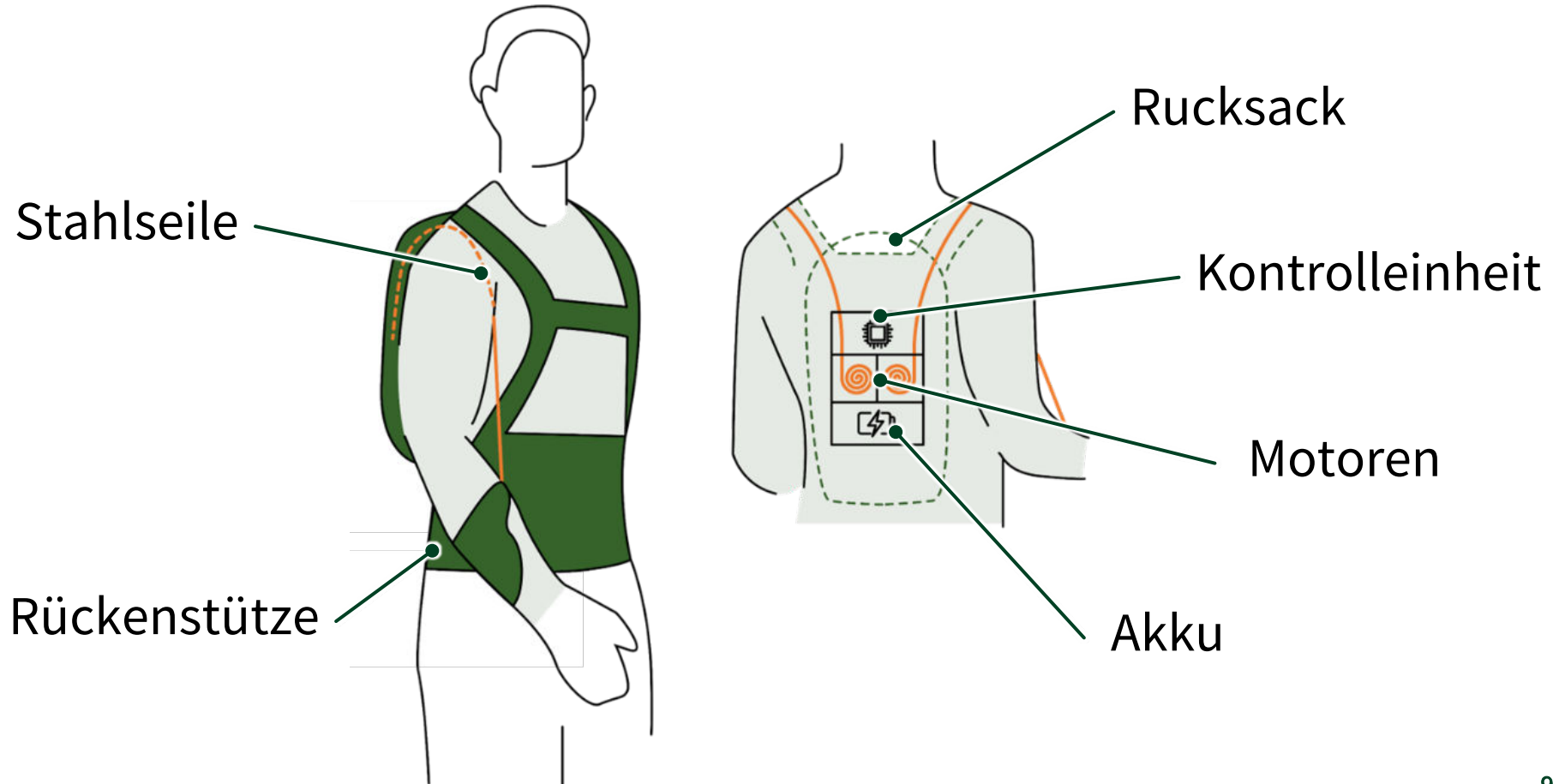
► Fokus Heben und Tragen

- 1 Bewegungsfreiheit
- 2 Intuitive Bedienung
- 3 Stützt den Rücken
- 4 Aktive Unterstützung der Arme



► Technische Spezifikationen

- Bis zu 20 kg Unterstützung
- 5 kg Gewicht
- < 1 min Rüstzeit
- Komfortabel



Gemeinsam entwickelt mit:





EASE

EINSATZ IM FELD:

AKZEPTANZ UND USABILITY IM TEST

► Rahmenbedingungen

Studienzeitraum

- Mai – Juli 2025
- 2 Prototypen
- 19 Tage gesamte Einsatzdauer

Unternehmen

- Produktion: 3
- Logistik: 2
- Davon Vorerfahrungen mit Exoskeletten: 3

Testpersonen

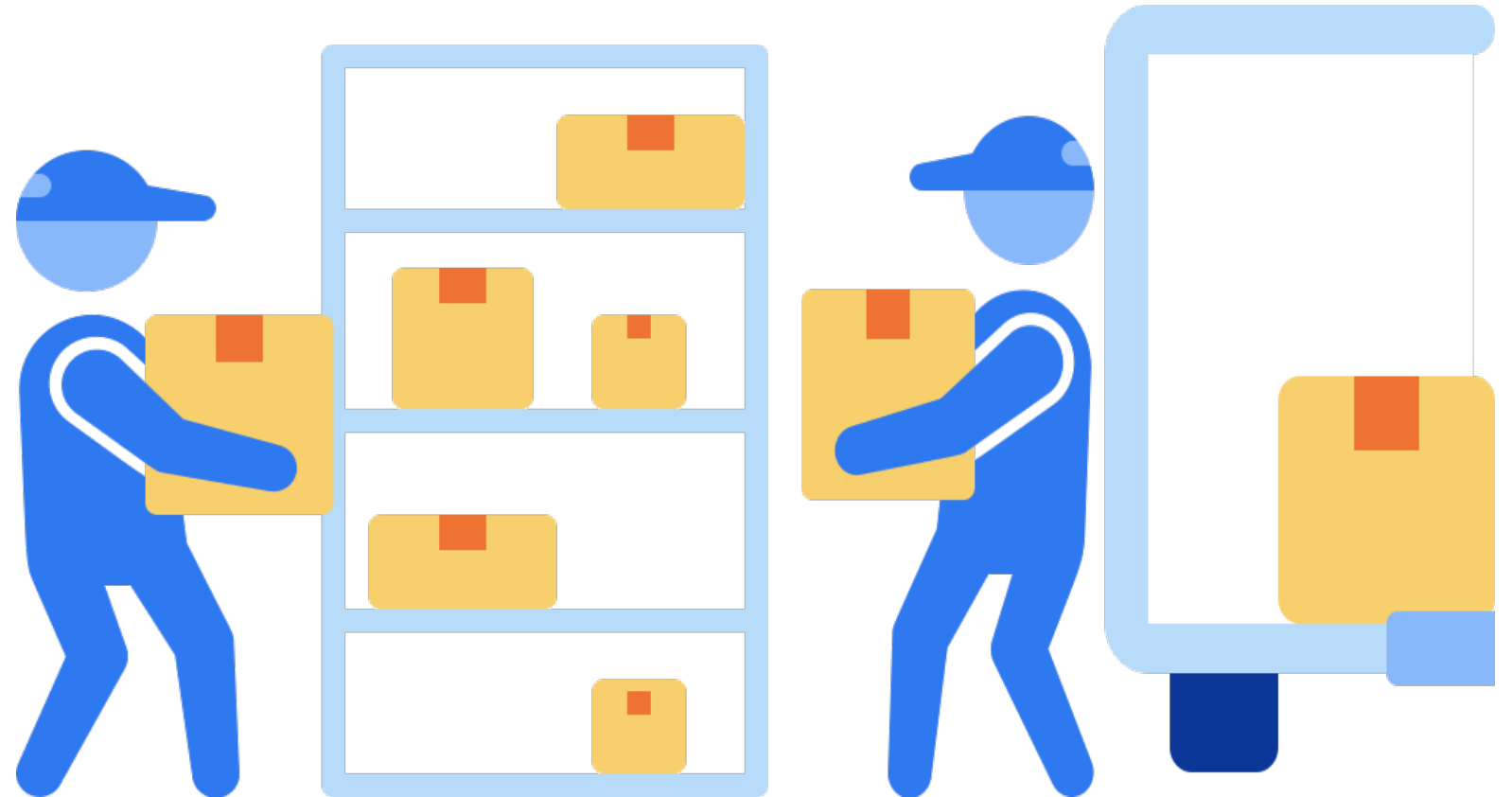
- 28 Personen
 - 3 Personen für 5 Tage
 - 1 Person für 4 Tage
 - 1 Person für 3 Tage
 - 3 Personen für 2 Tage



► Rahmenbedingungen

► Arbeitsplätze:

- Warenein- / Ausgang
- Container Be-/Entladung
- Kommissionierung
- Montage
- Entnahme von Produkten

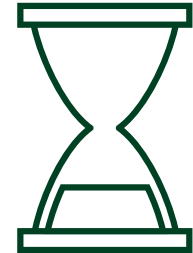


▶ Methodik

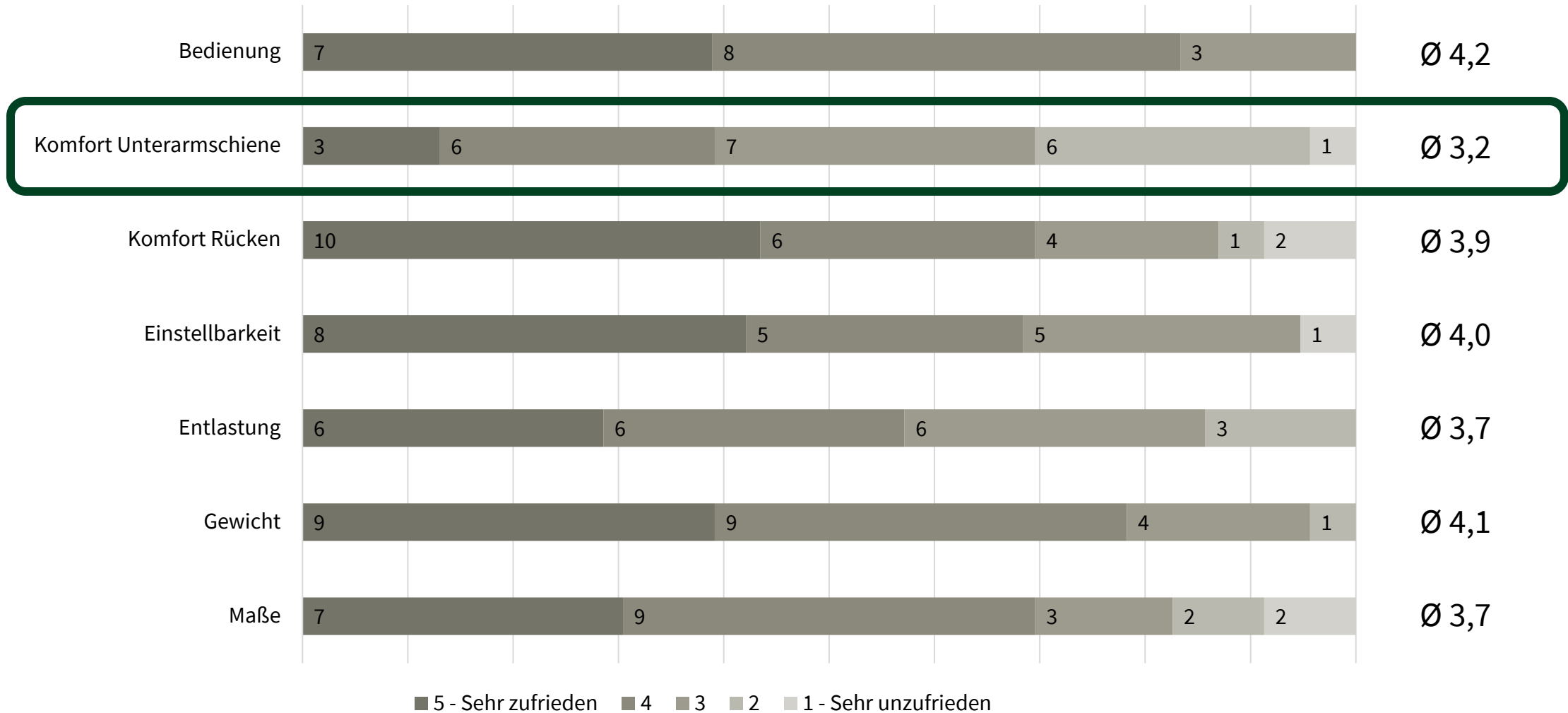


▶ Limitationen

- ▶ Prototypen Status
 - ▶ 6,4 kg
 - ▶ UI mit rudimentärem Funktionsumfang
- ▶ Planbarkeit von Auftragslagen
 - ▶ Abbrüche aufgrund von zu geringem Auftragsvolumen
 - ▶ Zu leichte Aufträge: Exoskelett nicht nötig
- ▶ Sprachbarriere
 - ▶ 23 Datensätze
 - ▶ Vollständigkeit
- ▶ Teamleiter Effekt
 - ▶ Grundhaltung der Testpersonen
 - ▶ Kommunikation führt zu Missverständnissen
- ▶ Studienleitereffekt

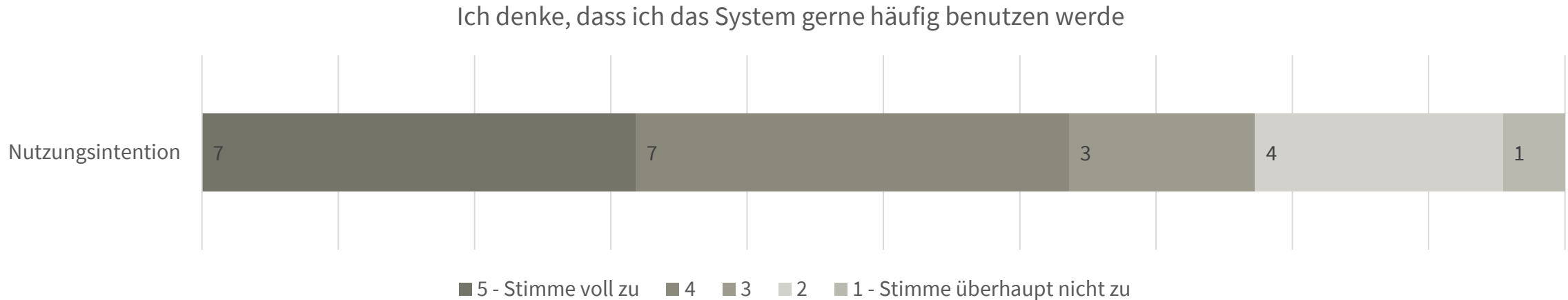


► Ergebnisse – Zufriedenheit



► Ergebnisse – Nutzungsintention

Nach dem ersten Tag:



Ø 3,8 / 5

Bedeutung:

- Gut für den Anwendungsfall geeignet
- System hat Verbesserungspotenziale

► Ergebnisse Interviews

„[...] aber mit jedem Tag wird das Anziehen und die Nutzung routinierter, schneller und einfacher.

Und die Entlastung durch das Exoskelett ist sowieso gut. Die merkt man schon deutlich und macht meine Arbeit einfacher. Insgesamt war die Testwoche für mich eine positive Erfahrung.“

*Christian Brandl
Mitarbeiter Rohde und Schwarz GmbH & Co. KG*

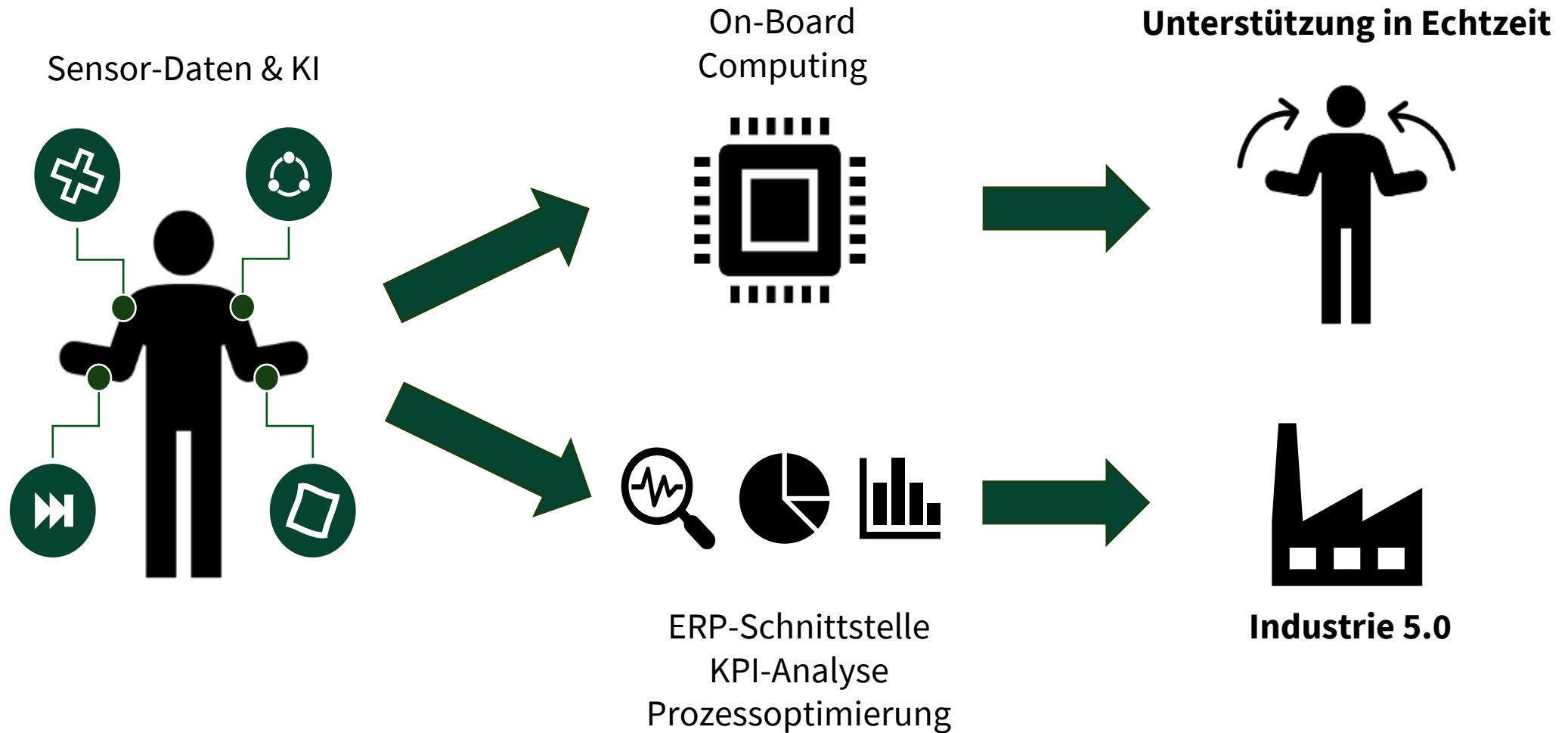


► Diskussion und Ausblick

- Großes Potenzial zu Erleichterung von Heben und Tragen an dynamischen Arbeitsplätzen
- Gute Akzeptanz und Usability absehbar
- Voraussetzungen:
 - Umsetzung der Optimierungspotenziale
 - Begleitung bei der Einführung (Onboarding)
- Langzeit Einsatz in 2026
- Laborstudien



► Zukunftspotenzial: Powered by AI



▶ Wie geht es weiter?

▶ Q2/25 Feldtests: Sold Out

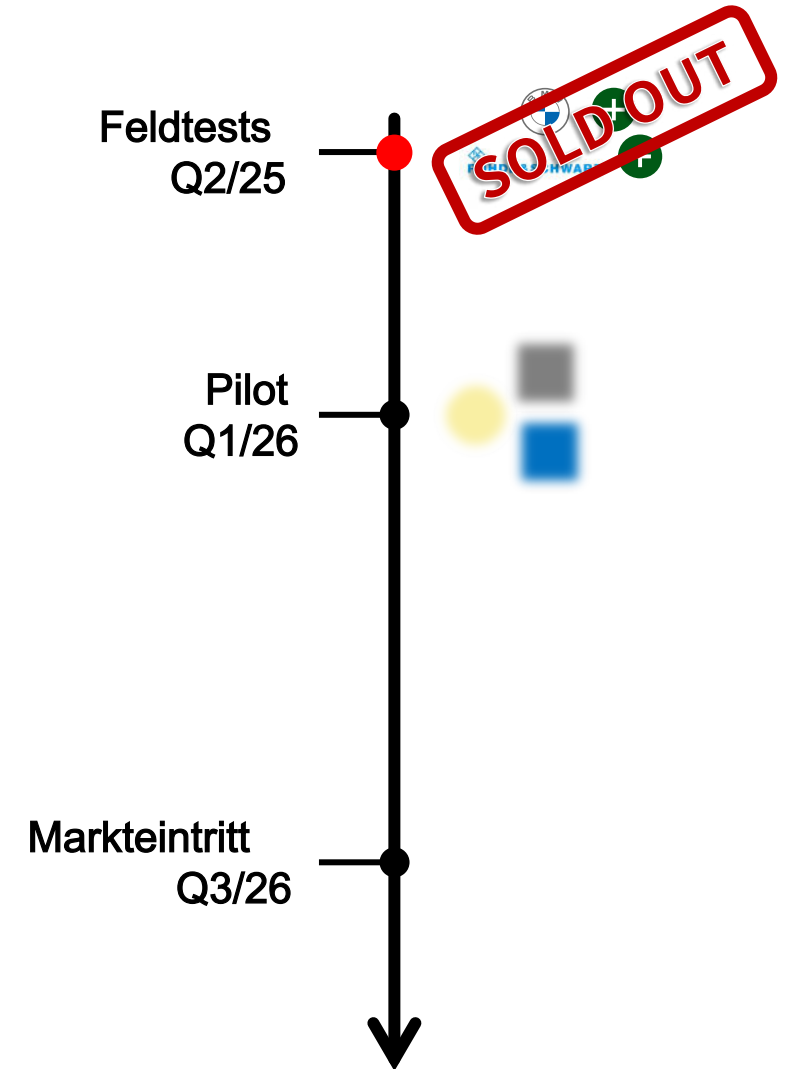
- ▶ Einsatz der Demonstratoren im realen Umfeld

▶ Q1/26 Pilot: Seien Sie dabei!

- ▶ Projektbasierte Inbetriebnahme der Vorserie
- ▶ Einsatz bei Kunden mit Vorbereitung zum Roll-Out

▶ Q3/26 Markteintritt

- ▶ Start regulärer Verkauf
- ▶ Priorisierter Roll-Out an Pilotkunden



► Kontakt



EASE – Ergonomische Assistenzsysteme

Christina Harbauer

harbauer@ease-systems.de

+49 151 294 505 54

Scan or
Click me!

