

**Ich erkläre hiermit, dass keine
Interessenkonflikte bestehen**

Stephen Moser

DAIMLER

Erfahrungen mit Exoskeletten im Produktionseinsatz bei der Daimler AG

Stephen Moser, M. Sc.



Daimler besteht aus fünf Geschäftsfeldern

**Mercedes-Benz
Cars**



**Daimler
Trucks**



**Mercedes-Benz
Vans**



**Daimler
Buses**



**Daimler
Financial Services**



MAYBACH



AMG



BHARATBENZ



WESTERN STAR



Mercedes-Benz
Financial Services

Daimler Truck Financial

Mercedes-Benz Bank

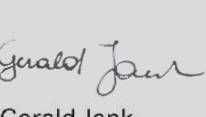
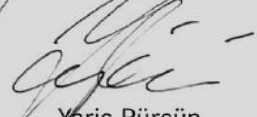
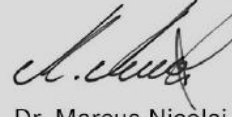
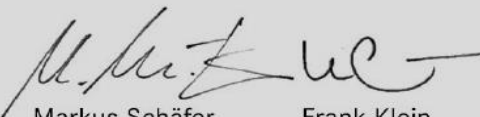
Ergonomie-Strategie der Daimler AG



Commitment zur Ergonomie-Strategie der Daimler AG

Unsere Mitarbeiter in der Daimler AG sind unsere wichtigste Ressource. Ihre Gesundheit und Gesunderhaltung ist uns ein zentrales Anliegen. Deshalb verankern wir die folgenden Grundsätze und die vorliegende Ergonomie-Strategie in unseren Geschäftseinheiten.

- ▶ WIR gestalten nachhaltig ergonomische & effiziente Arbeitsplätze um die Gesundheit unserer Mitarbeiter dauerhaft zu erhalten.
- ▶ Damit sichern WIR die Leistungsfähigkeit und den adäquaten Einsatz aller Mitarbeiter unserer wettbewerbsfähigen Belegschaft.
- ▶ Mit der Reduzierung von arbeitsbedingten Überlastungen (z.B. Muskel-Skelett-Krankheiten) leisten WIR einen aktiven Beitrag zur Wirtschaftlichkeit.
- ▶ Das Bewusstsein zu gesunder & gefahrungsfreier Arbeit liegt in der Verantwortung aller Führungskräfte und jedes einzelnen Mitarbeiters.



Markus Schäfer

Frank Klein

Dr. Marcus Nicolai

Yaris Pürsün

Werner Thurner

Gerald Jank

Mit der **Ergonomie-Strategie** konnte ein einheitliches Verständnis in **Planung und Operations** über alle Business Units hinweg formuliert werden.

Allgemeines zu den Einsätzen von Exoskeletten in Produktionswerken der Daimler AG

- Ausschließlich freiwillige Nutzung der Exoskelette
- Einsatz von Exoskeletten nur an geeigneten Arbeitsplätzen unter Beachtung des TOP-Prinzips*
- Neu-Einsatz erfolgt nach einem standardisierten Vorgehen (sog. „Exo-Check“)
- Unterweisung des Mitarbeiters durch einen geschulten „Super User“ bzw. durch den Hersteller
- Nutzung des Exoskeletts wird durch anonymisierte Fragebögen begleitet
- Einsatzdauer variiert zwischen wenigen Stunden und derzeit bis zu zwölf Monaten
- Ein Serieneinsatz ist erst nach dem Abschluss genauerer medizinischer (Langzeit-)Untersuchungen möglich
- Niemals sollten Arbeitsplätze schon in der Planungsphase als Exoskelett-Einsatzorte konzipiert werden

*TOP: Technisch – Organisatorisch – Personenbezogen

Bei der Daimler AG eingesetzte Exoskelette

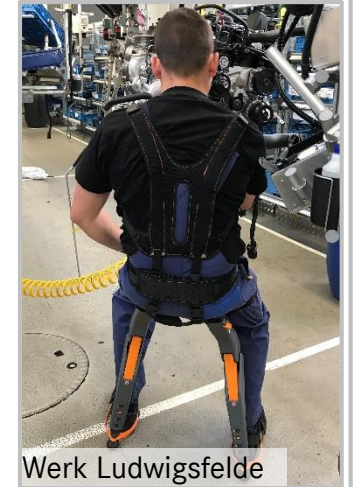
Allgemeine Informationen

- Pilotprojekte mit einer insgesamt dreistelligen Anzahl verschiedener Exoskelette in allen produzierenden Sparten der Daimler AG
- Ausschließlich Einsatz von passiven Exoskeletten

Exoskelette zur Ermöglichung kurzer Sitzpausen

Eingesetzte Modelle:

- „Chairless Chair“ (Fa. Noonee)

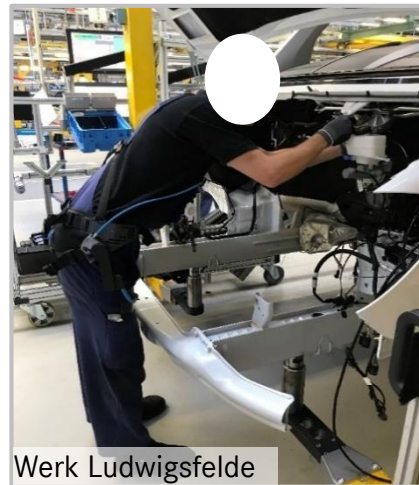


Werk Ludwigsfelde

Exoskelette zur Entlastung des unteren Rückenbereichs

Eingesetzte Modelle:

- „Laevo“ (Fa. Iturri)
- „Rakunie“ (Fa. N-IPPIN)



Werk Ludwigsfelde

Exoskelette zur Entlastung des Schulter-Arm-Bereichs

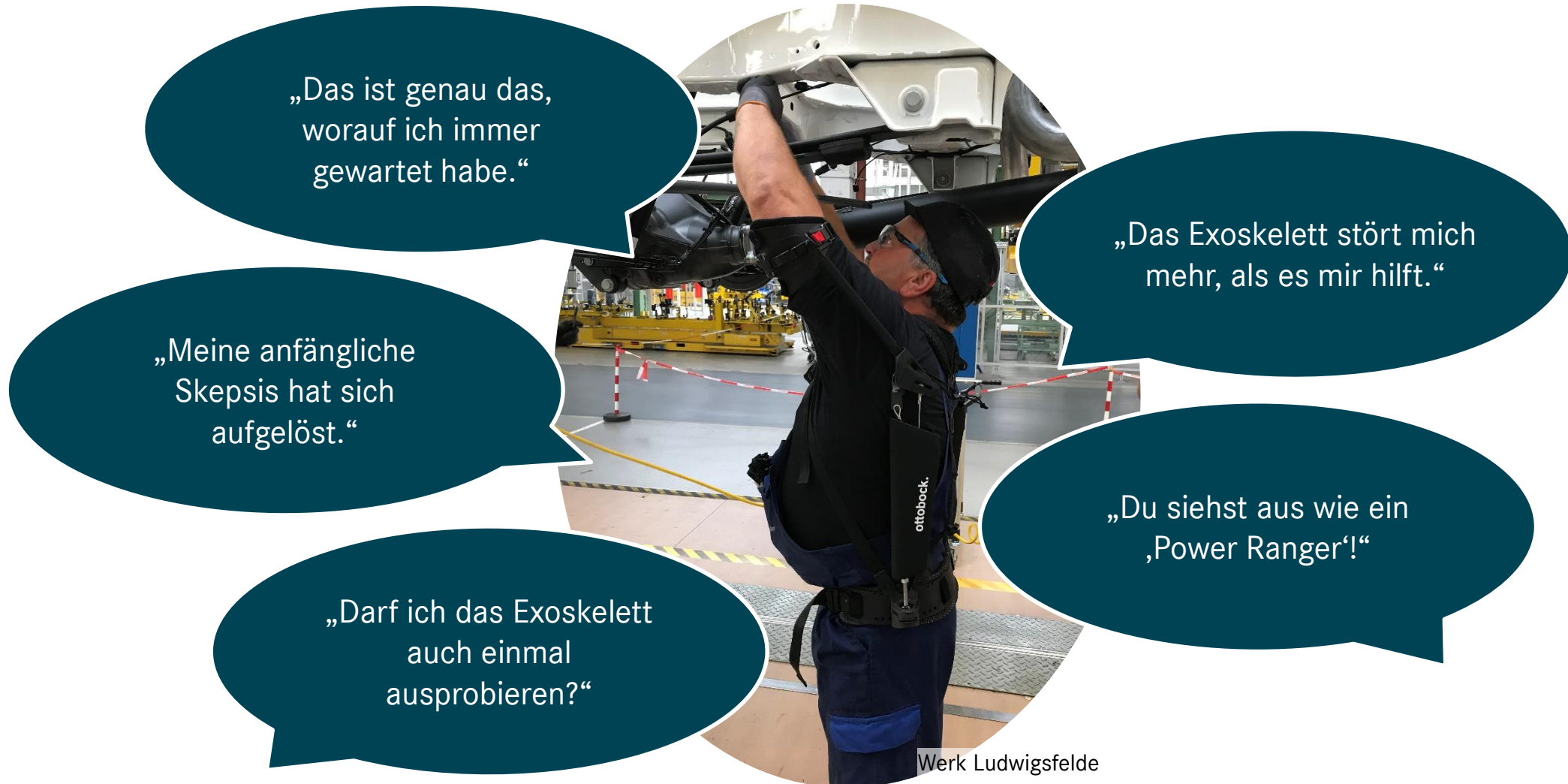
Eingesetzte Modelle:

- „Airframe“ (Fa. Levitate)
- „Paexo“ (Fa. Ottobock)
- „Skelex 360°“ (Fa. Skelex)



Werk Ludwigsfelde

Die Rückmeldungen der Mitarbeiter variieren bei allen eingesetzten Exoskeletten stark



Erfahrungen mit Exoskeletten zur Ermöglichung kurzer Sitzpausen: „Chairless Chair“ (Fa. Noonee)



Chancen/Vorteile

- Entlastung durch Sitzen während der Montagetätigkeit
- Positive Rückmeldung auch von Mitarbeitern mit Einsatzeinschränkung

Herausforderungen/Nachteile

- Zusätzliche Belastung durch Gewicht
- Einschränkung beim Gehen
- Wärmeentwicklung, verstärktes Schwitzen
- Mitarbeiterakzeptanz

Fazit

- Entlastung (v. a. im unteren Rückenbereich) wird wahrgenommen; Verbesserung der Körperhaltung ist offensichtlich (siehe Folgefolie)
- Chairless Chair ist für Fließband-Arbeitsplätze kaum geeignet
- Optimierungspotentiale bzgl. Gewicht des Geräts und Auflageflächen (Hitzeentwicklung)

Erfahrungen mit Exoskeletten zur Ermöglichung kurzer Sitzpausen: „Chairless Chair“ (Fa. Noonee)

Motorvormontage



ohne
Chairless Chair

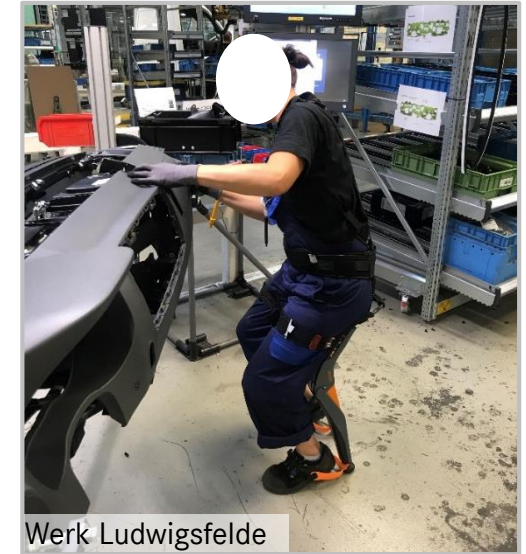


mit
Chairless Chair

Cockpitvormontage



ohne
Chairless Chair



mit
Chairless Chair

Erfahrungen mit Exoskeletten zur Unterstützung bei Überkopfarbeit: „Airframe“, „Paexo“ und „Skelex“



Chancen/Vorteile

- Entlastung der Arme/Schultern sofort deutlich spürbar
- Mitarbeiter fühlen sich auch nach der Arbeit weniger erschöpft
- Geringes Gewicht und hoher Tragekomfort

Herausforderungen/Nachteile

- Leichte Bewegungseinschränkungen
- Wärmeentwicklung, verstärktes Schwitzen
- Mitarbeiterakzeptanz

Fazit

- Die Geräte aller drei Hersteller sorgen für eine spürbare Entlastung und werden relativ gut von den Mitarbeitern akzeptiert
- In mehreren Daimler-Werken befinden sich Überkopf-Exoskelette bereits im Dauereinsatz seit einigen Monaten
- Dennoch bleibt die Mehrheit der Produktionsmitarbeiter bisher skeptisch gegenüber einer Exoskelett-Nutzung

Erfahrungen mit Exoskeletten zur Entlastung des unteren Rückenbereiches: „Laevo“ (Fa. Iturri)



Werk Ludwigsfelde

Chancen/Vorteile

- Spürbare Entlastung beim Arbeiten in statisch nach vorn gebeugter Körperhaltung

Herausforderungen/Nachteile

- Exoskelett wird bei überwiegend dynamischen Arbeitsabläufen am Fließband als störend wahrgenommen
- Beeinträchtigung der Bewegungsfreiheit
- Wärmeentwicklung, verstärktes Schwitzen
- Mitarbeiterakzeptanz
- Gefahr von Beschädigungen am Fzg.

Fazit

- Bei Arbeitsplätzen mit einem hohen Zeitanteil in statisch nach vorn gebeugter Körperhaltung wird das „Laevo“ von den Mitarbeitern gut angenommen
- Oft ist jedoch der Anteil jener Arbeitsinhalte, bei denen das „Laevo“ entlastend wirkt, geringer als der Anteil, bei denen das „Laevo“ als störend empfunden wird (insbesondere bei Fließbandarbeitsplätzen)

Erfahrungen mit Exoskeletten zur Entlastung des unteren Rückenbereiches: „Rakunie“ (Fa. N-IPPIN)



Chancen/Vorteile

- Leichte Entlastung beim Arbeiten in statisch nach vorn gebeugter Körperhaltung
- Auch für dynamische Arbeiten geeignet
- Kaum Einschränkung der Bewegungsfreiheit, sehr geringes Gewicht

Herausforderungen/Nachteile

- Mitarbeiterakzeptanz (auch aufgrund teilweise gering empfundener Entlastung)

Fazit

- Das „Rakunie“ sorgt bei Tragezeiten von mehreren Stunden für eine spürbare Entlastung des unteren Rückenbereichs
- Aufgrund der sehr geringen Einschränkung der Bewegungsfreiheit wird das Gerät relativ gut von den Mitarbeitern akzeptiert

Chancen und Risiken von Exoskeletten aus der Sicht der Daimler AG im Überblick

Chancen

- Schnelles Mittel zur ergonomischen Entlastung
 - Flexibel und nicht ortsgebunden
 - Kein Umbau der Produktionslinie notwendig
 - Kein zusätzlicher Platzbedarf, da am Körper getragen
- Keine zusätzliche Fertigungszeit zum Verwenden nötig
- Individuelle Anpassbarkeit an die Mitarbeiter

Risiken

- (Noch) Geringe Mitarbeiterakzeptanz
- Hohe Kosten bei Serieneinsatz: Meist ein individuelles Exemplar pro Mitarbeiter notwendig (Einstellungsparameter, Hygiene u. Ä.)
- Hoher Betreuungsaufwand während der Exoskelett-Einführung
- Entstehung von zusätzlichen (Unfall-)Gefahren
- Langzeitauswirkungen ungeklärt

Zusammenfassung

- In allen produzierenden Sparten der Daimler AG werden verschiedene Exoskelette in der Serienproduktion getestet.
- Exoskelette können relativ schnell ergonomische Verbesserungen an Arbeitsplätzen bringen, an denen technische und organisatorische Maßnahmen bereits (in sinnvollem Maße) ausgeschöpft wurden.
- Alle vorgestellten Exoskelette bringen eine für den Mitarbeiter spürbare Entlastung in besonders beanspruchten Körperregionen mit sich.
- Teilweise werden andererseits zusätzliche Belastungen, z. B. durch Bewegungseinschränkungen, generiert. Geeignete Arbeitsplätze müssen sorgfältig ausgewählt werden.
- Ein wesentliches Hemmnis für die weitere Verbreitung von Exoskeletten ist die mangelnde Kenntnis und Akzeptanz bei den Endanwendern. Selbst ein kurzzeitiges Testen der Geräte wird vielfach abgelehnt.

DAIMLER

Good ergonomics is good economics.

By Hal W. Hendrick (1996), Human Factors and Ergonomics Society

Danke für Ihre Aufmerksamkeit.