

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

Markus Peters



Bundesanstalt für Arbeitsschutz
und Arbeitsmedizin

Anforderungen des Arbeitsschutzes beim Einsatz von Exoskeletten

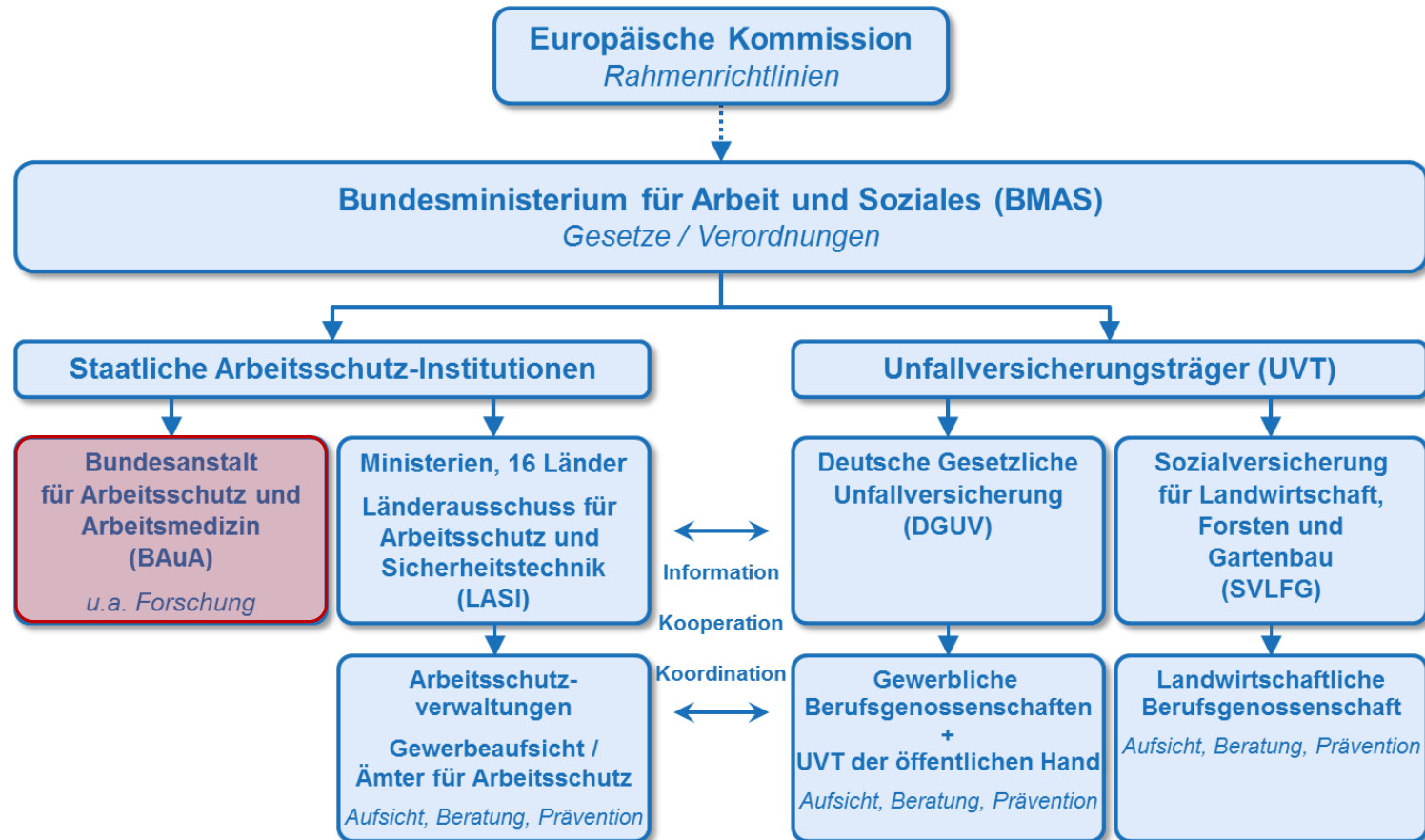
Exoskelette im Betrieb
Forschung - Praxis - Regelsetzung

Vorstellung der BAuA

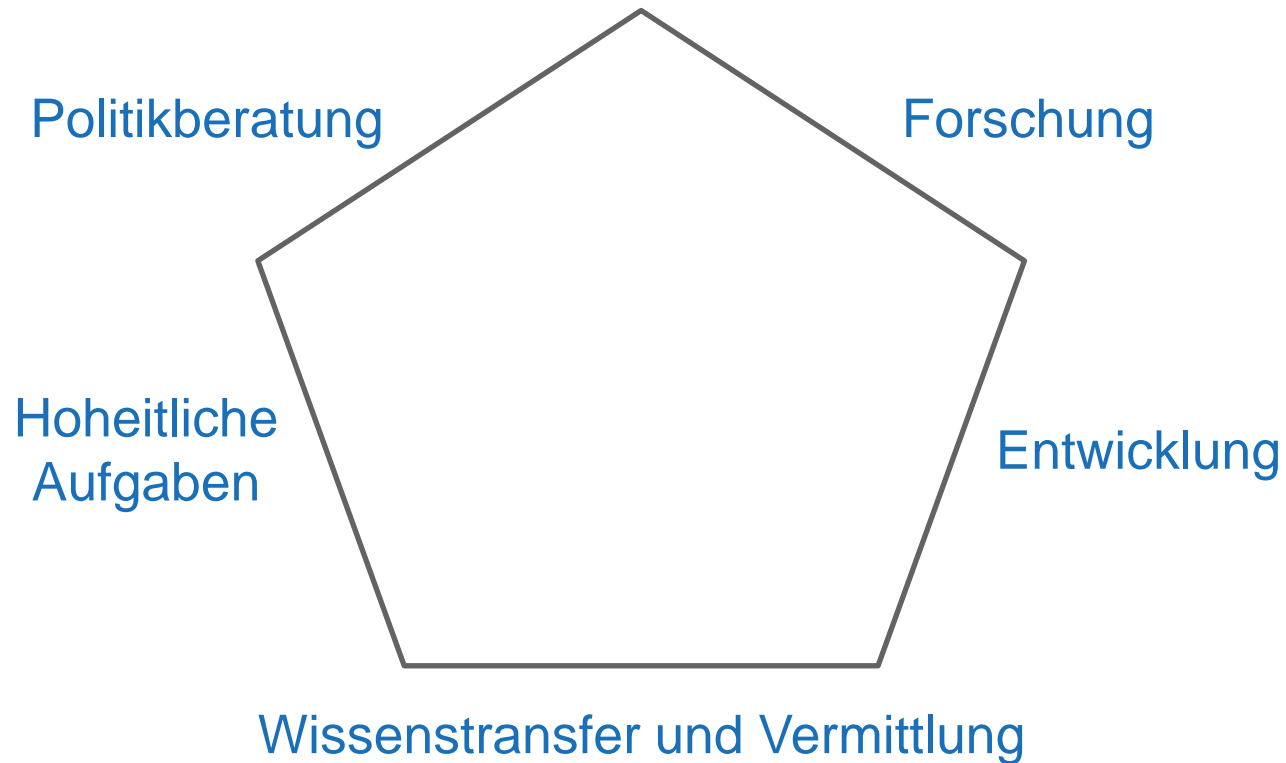
Auf einen Blick

- Bundeseinrichtung mit Forschungs- und Entwicklungsaufgaben (Ressortforschungseinrichtung)
- Haushalt: 71,8 Mio. € (2019), Beschäftigte: 696 (2019)
- Beratung des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales in allen Fragen zur Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit sowie zur menschengerechten Gestaltung der Arbeit
- Betreiben, Initiieren und Koordinieren von Forschung und Entwicklung mit dem Ziel der Verbesserung von Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit, der menschengerechten Gestaltung der Arbeit sowie der Verbreitung von Ergebnissen

Deutsches Arbeitsschutz-System



Kernaufgaben der BAuA



Die Gruppe 2.3 Human Factors, Ergonomie

Zielstellungen der Gruppe 2.3 Human Factors, Ergonomie

- Arbeit technisch und organisatorisch sicher, gesund und produktiv gestalten,
- reibungslose Interaktion an Mensch-Maschine-Schnittstellen ermöglichen,
- Handlungs-/Bedienfehler in komplexen Arbeitssystemen vermeiden,
- Organisationen und Gruppenprozesse sicher, gesund und produktiv gestalten,
- komplexe Entscheidungen und Problemlösungen unterstützen und
- verhaltensorientierte Prävention durch die Entwicklung von Risikokompetenz fördern.

Arbeitsbedingte Muskel-Skelett-Erkrankungen

Relevanz in Europa

- 40 % Rücken- und Schulterbeschwerden
- 63 % wiederholende Tätigkeiten
- 46 % schädliche Körperhaltungen

Kosten

- ca. 71 Mrd. € Produktionsausfall in der EU
EU-OSHA, 2017
- ca. 13 Mrd. € Produktionsausfall in DE
Liebers et al., 2016



**Nicht nur ein Problem der Gesundheit
Wirtschaftliche Relevanz**

Arbeitsbedingte Muskel-Skelett-Erkrankungen

Manuelle Handhabung von Lasten (MHL)

- Anheben, Absetzen, Halten, Tragen
- Überkopfarbeit
- Verdrehte und vorgeneigte Körperhaltung
- Schmerzhaft und ermüdende Positionen

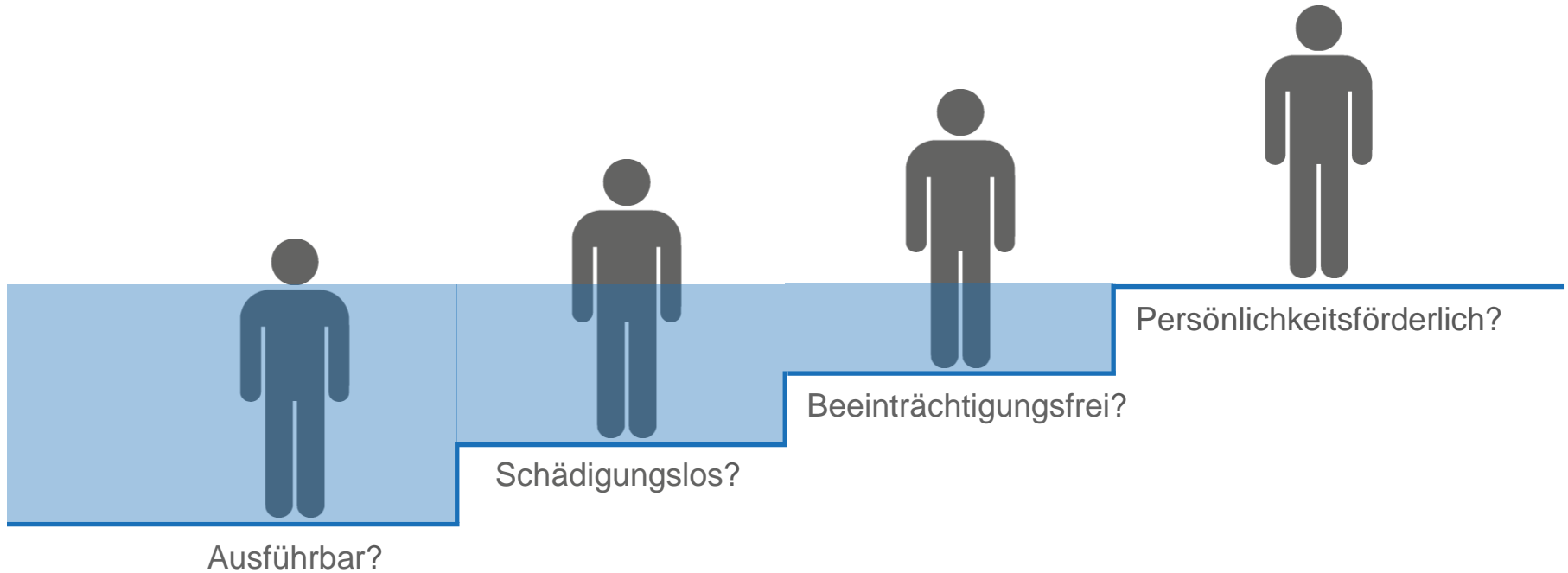
Schwere Lasten

- > 10 kg für Frauen und > 20 kg für Männer



Bessere Arbeitsbedingungen

Menschengerechte Gestaltung von Arbeit



Mod. nach TBS Oberhausen: Grundwissen zu Technikgestaltung, Frankfurt 1990; Hacker, 2005

Ergonomische Gestaltung der Arbeit

Menschenzentrierte Arbeitsgestaltung

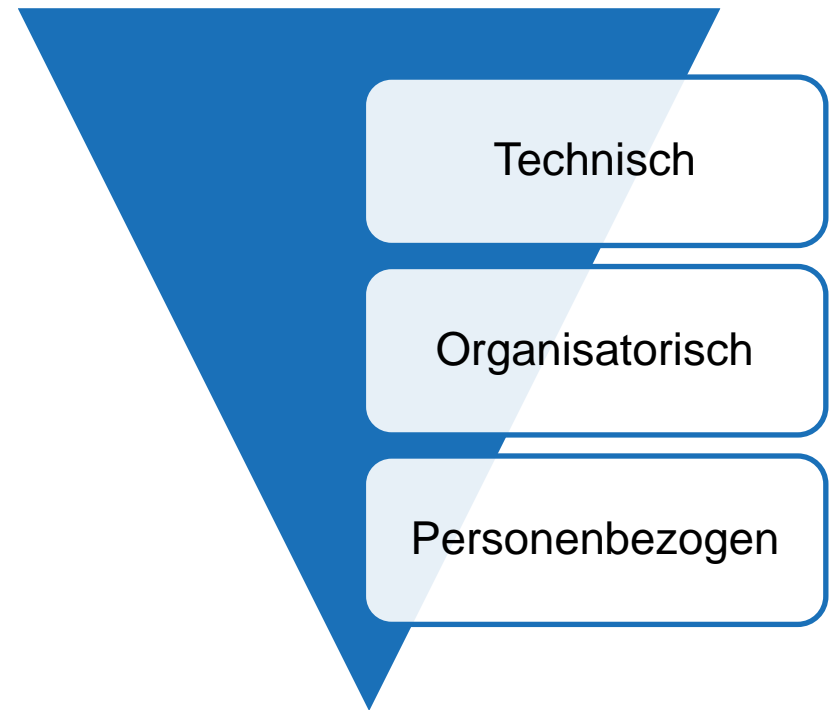
- **Stationäre Arbeitsplätze**
 - Automobilindustrie
 - Bildschirmarbeitsplätze (Ortsgebundene Verwendung)
- **Nicht-Stationäre Arbeitsplätze**
 - Bau
 - Transportwesen
- **Mobile Arbeitsplätze**
 - Arbeiten im Außendienst (außerhalb des Betriebs)
- **Arbeitsplätze sind grundsätzlich ergonomisch zu gestalten**

Richtlinie 89/391/EWG

Einordnung von Exoskeletten

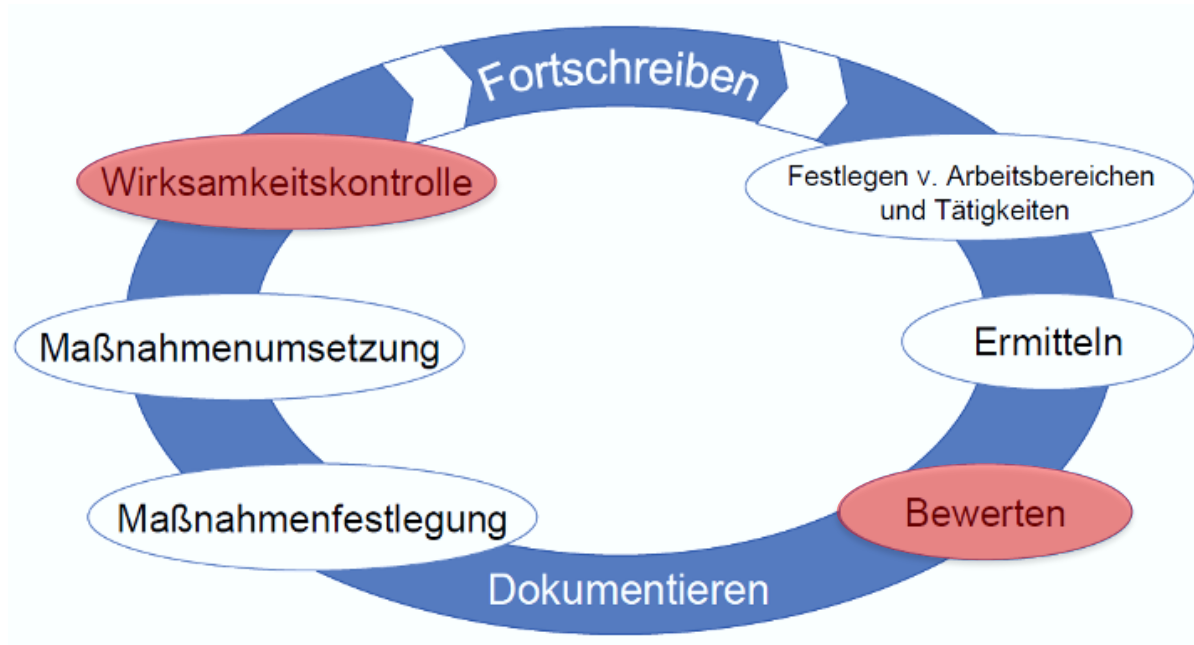
Menschenzentrierte Arbeitsgestaltung

- Welche Maßnahme ist ein Exoskelett?
- Wann ist der Einsatz eines Exoskeletts sinnvoll?
- Gefährdungsbeurteilung?



Arbeitsschutz und Einsatz von Exoskeletten

Zyklus der Gefährdungsbeurteilung



Exoskelette als PSA

Exoskelette als Assistenz

Offene Fragen

Passung und Akzeptanz

- Akzeptanz der Beschäftigten?
- Beurteilungsmethoden?
- Wechselwirkungen mit der Arbeitsumgebung?

Was sind Exoskelette per Gebrauch?

- Unterstützendes Arbeitsmittel?
- Persönliche Schutzausrüstung?
- Medizinisches Unterstützungsgerät?

Zukünftiger Einsatz von Exoskeletten?

Technologieentwicklung und -bewertung

Zukünftige Marktentwicklung

- Hohes jährliches Marktwachstum erwartet
Grand View Research, 2018

Hype Cycle nach Gartner

- Aktueller Entwicklungsstand von Exoskeletten
 - Passive Exoskelette
 - Aktive Exoskelette

Zukünftiger Einsatz von Exoskeletten?

- Kommerzielles Interesse ein potentiell Problem?
 - Leistung statt Prävention?
 - Kosteneinsparung statt ergonomische Gestaltung von Arbeitsplätzen?

Fazit

- Normen werden sich weiter konkretisieren müssen, um die Anforderungen für Exoskelette weiter zu standardisieren
- Begrifflichkeiten müssen in den Grundlagen vereinheitlicht werden
- Bewertungsmethoden für Anwendungen in der Praxis wenig thematisiert – arbeitsphysiologische und -psychologische Bewertungen müssen durchgeführt werden, um Nutzen des Exoskeletts quantifizierbar zu machen
- Langzeitbewertung von Exoskeletten in der Praxis

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Markus Peters
Dr.-Ing. Sascha Wischniewski

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
Fachbereich 2 "Produkte und Arbeitssysteme"
FG 2.3 – Human Factors, Ergonomie

peters.markus@baua.bund.de
0231 9071-2534
www.baua.de