



**IFA**

Institut für Arbeitsschutz der  
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

# Prävention arbeitsbezogener Muskel-Skelettbelastungen

**Prof. Dr. Rolf Ellegast**

Es kommt auf die Haltung an – physische Belastung im Blick  
Stadthalle Reutlingen, 26.Juli 2017

# Inhalt

- **Einleitung**
  - Warum Prävention arbeitsbezogener Muskel-/Skelettbelastungen?
  - Physische Belastungsarten an Arbeitsplätzen
- **Prinzipielle Präventionsansätze**
  - Gefährdungsbeurteilung und arbeitsmedizinische Vorsorge
  - TOP-Prinzip
- **Konkrete Präventionsbeispiele und deren Wirksamkeit**
  - Einsatz von Hebehilfen bei der Gepäckverladung an Flughäfen
  - Ergonomische Näharbeitsplätze
  - Ergonomische Gestaltung von Erzieher(innen)-Arbeitsplätzen (ErgoKita)
- **Beispiele zukünftiger Herausforderungen**
  - Einsatz von Exoskeletten
  - physische Belastungen in der zunehmend digitalisierten Arbeitswelt
  - Veränderung von Arbeitsplätzen und –systemen, Demographie

# Arbeitsbezogene Muskel-Skeletterkrankungen (MSE) in Deutschland



- Ca. 23,1 % aller Arbeitsunfähigkeitstage (AU-Tage) sind auf MSE zurückzuführen\*
- Jährlich ca. 24.000 neue Frühberentungen aufgrund von MSE\*
- Mit MSE verbundene Kosten durch Produktionsausfall werden auf ca. 13 Mrd € jährlich geschätzt\*
- MSE-Berufskrankheiten
  - ➔ MSE-Prävention ist eines der Hauptziele der „Gemeinsamen Deutschen Arbeitsschutzstrategie – GDA“
  - ➔ DGUV Präventionskampagne „Denk an mich – Dein Rücken“

\*SUGA-Bericht zur Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit 2013/2015

# MSE-Berufskrankheiten in Deutschland

## Obere Extremitäten:

- Erkrankungen der Sehnenscheiden oder des Sehnengleitgewebes sowie der Sehnen- oder Muskelansätze (2101)
- Erkrankungen durch Erschütterung bei der Arbeit mit vibrierenden Werkzeugen/ Maschinen (2103)
- Karpaltunnelsyndrom (2113)
- Hypothenar-Hammer-Syndrom (2114)



## Wirbelsäule:

- Bandscheibenbedingte Erkrankungen der Lenden- und Halswirbelsäule (2108, 2109, 2110)



## Untere Extremitäten:

- Meniskusschäden (2102)
- Gonarthrose (2112)



## BK-Entwicklung 2014 bis 2016 (Quelle: DGUV)

BK	Angezeigte Verdachtsfälle				Anerkannte BKen				Neue Rentenfälle		
	2016	2015	2014		2016	2015	2014		2016	2015	2014
BK 2101 Erkrankungen der Sehnenscheiden	688	722	587		20	32	24		2	4	2
BK 2102 Menikusschäden	1003	1053	1146		232	228	222		84	77	87
BK 2108 Bandscheibenbed. Erkrankungen der LWS	4759	5144	5228		443	413	371		275	254	234
BK 2109 Bandscheibenbed. Erkrankungen der HWS	692	722	680		2	4	3		1	2	2
BK 2112 Gonarthrose	1385	1400	1292		223	200	163		148	126	95
BK 2113 Carpaltunnel Syndrom	1009	1391	0		253	102	0		12	8	0

## Muskel-Skelett Belastungen - Risikofaktorkategorien

### Individuelle Faktoren

- Alter
- Geschlecht
- Konstitution
- Körpergewicht, BMI
- „Lifestyle Faktoren“
- Vorschädigungen
- Trainingszustand
- Individuelle psychische Faktoren
- ...



### Physische, ergonomische Faktoren

- Manuelle Lastenhandhabung
- Ungünstige Körperhaltungen, -bewegungen
- Kraftbetonte Tätigkeiten
- Repetitive Tätigkeiten
- Ganzkörper-, Hand-Arm-Vibrationen
- ...

### Psychosoziale Faktoren

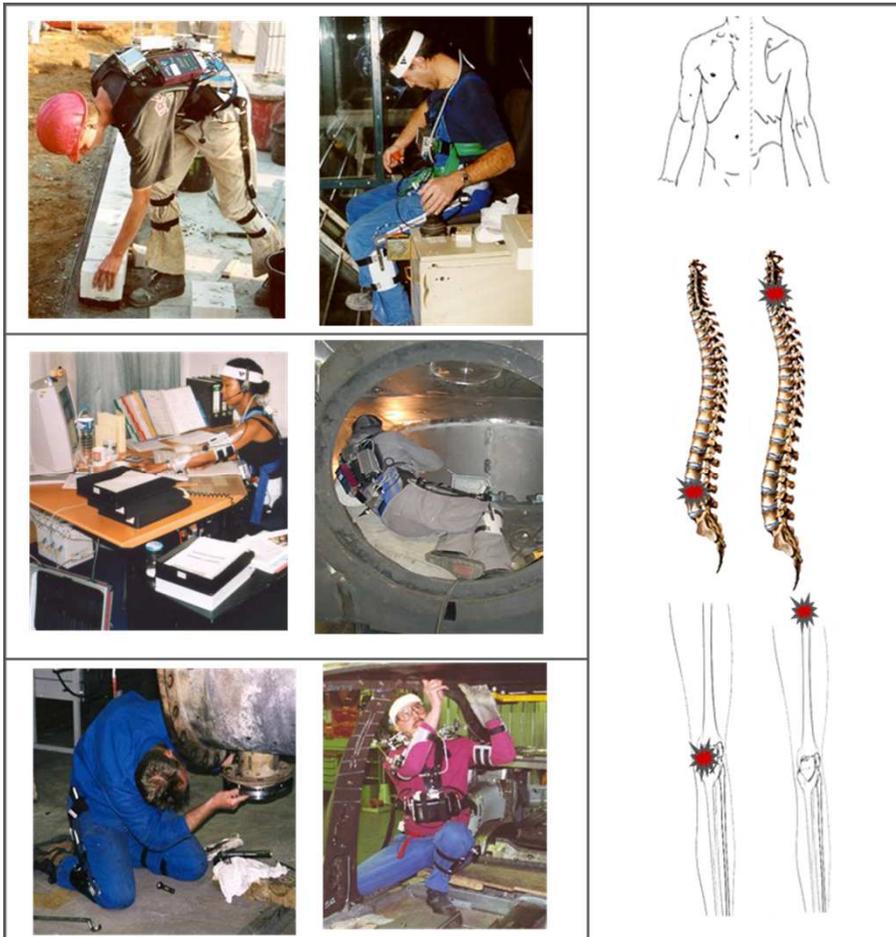
- Arbeitsanforderungen
- Entscheidungsspielraum
- Unterstützung (soziale, vom Vorgesetzten)
- Arbeitszufriedenheit
- Arbeitsunsicherheit
- Monotonie
- ...

# Manuelle Lastenhandhabung



- Heben, Halten, Tragen
- Ziehen und Schieben
- Sonderformen,  
z. B. Pflege, Schaufeln,...

## Tätigkeiten mit andauernden, erzwungenen Körperhaltungen



- Rumpfbeugen, -drehen
- Kopfneigung, -drehen
- Sitzen, Stehen, Liegen
- Hocken, Knien, Fersensitz
- Arme über Schulterniveau

## Tätigkeiten mit häufig gleichartigen Bewegungen im Hand/Arm-Bereich



- Einzel- oder Kombinationsbelastungen aus
  - Repetition
  - ungünstigen Gelenkstellungen, Hand-/ Armhaltungen
  - Kraftaufwand, -einwirkung
  - Vibration
- Einsatz des Hand-/Armsystems als Werkzeug (Klopfen, Hämmern, Drücken)

# Tätigkeiten mit erhöhter Kraftanstrengung und/oder -einwirkung



- Kraftbetonte Tätigkeiten, Einsatz von Ganzkörperkräften
- Kraft- oder Druckeinwirkung bei Bedienung von Arbeitsmitteln
- Steigen, Klettern

## Belastungen und Beanspruchungen

### Arbeitshaltungen:

- Arbeitshöhe
- Statistische Haltearbeit
- Beugung/Drehung (Hals-/Lendenwirbel)
- Einseitige Belastungen
- Arbeiten im Sitzen oder Stehen

### Repetitive Bewegungsabläufe:

- Warentransport
- Scannen
- Registrieren

### Arbeitsumgebung/ Arbeitsorganisation

- Lärm, Beleuchtung
- Arbeitszeit- /ablauf

### Mögliche Gesundheitsstörungen:

- Beschwerden Schultergürtel, Hals- und Nackenbereich
- Rückenschmerzen
- LWS-Beschwerden (Stehen/Sitzen)
- Allgemeine muskuloskelettale Beschwerden (Kopfschmerzen)

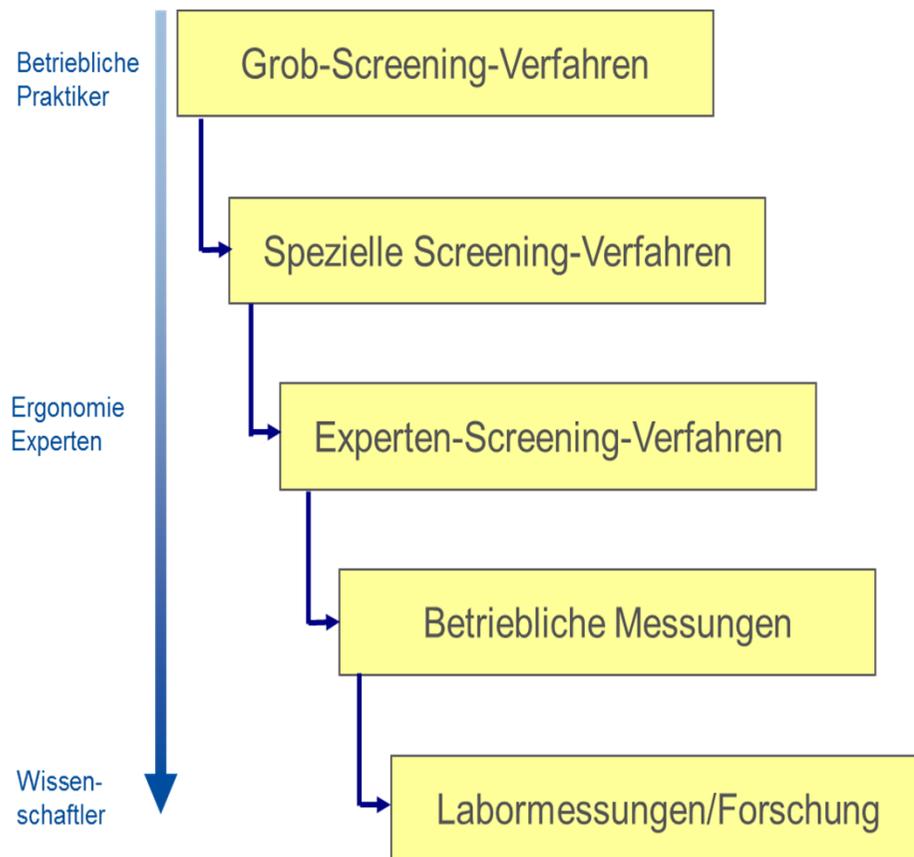


Lasi-Handlungsanleitung „Beurteilung der Arbeitsbedingungen an Kassenarbeitsplätzen“

- Schmerzen im Schulter-, Ellenbogen- und Handgelenkbereich
- Karpal Tunnel-Syndrom

- Kopfschmerzen
- Augenjucken
- Schlafstörungen
- Nervosität

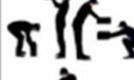
# Prinzipielle Instrumente zur Gefährdungsbeurteilung bei physischen Arbeitsbelastungen



Heben, Halten, Tragen

Werden folgende Belastungen erreicht oder überschritten?

Art der Last/Handlung	Frauen		Männer	
	1-10kg	10-15kg	10-15kg	15-20kg
Heben	100	50	100	50
Halten, Tragen (ab 5. Level)	60	30	60	30

Charakteristische Körperhaltungen und Lastpositionen	Körperhaltung, Position der Last	Haltungs-wichtung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oberkörper aufrecht, nicht verdreht</li> <li>Last am Körper</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>geringes Vorneigen oder Verdrehen des Oberkörpers</li> <li>Last am Körper oder körpernah</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>tiefs Beugen oder weites Vorneigen</li> <li>geringe Vorneigung mit gleichzeitigen Verdrehen des Oberkörpers</li> <li>Last körperfern oder über Schulterhöhe</li> </ul>	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>weites Vorneigen mit gleichzeitigem Verdrehen des Oberkörpers</li> <li>Last körperfern</li> <li>eingeschränkte Haltungsverstabilität beim Stehen</li> <li>Hocken oder Knien</li> </ul>	8



Quellen: BGI 504-46, Leitmerkmalmethoden der BAuA, CUELA-Messsystem beim Einsatz in der BGW

## Projekt MEGAPHYS: Entwicklung eines Methodenpakets zur Gefährdungsanalyse bei physischen Belastungen



- DGUV/IFA-BAuA Kooperation zur Entwicklung eines gemeinsamen Methodeninventars für die Gefährdungsbeurteilung bei arbeitsbezogenen physischen Belastungen
- Laufzeit: 2013 – 2018, innerhalb der 2. Periode der Gemeinsamen Deutschen Arbeitsschutzstrategie (GDA)
- Forschung mit dem Ziel der Entwicklung abgestimmter Bewertungsgrundlagen auf allen Erfassungsebenen und deren Vernetzung

## Arbeitsmedizinische Regel (AMR) 13.2

„Tätigkeiten mit wesentlich erhöhten körperlichen Belastungen mit Gesundheitsgefährdungen für das Muskel-Skelett-System“

### ArbMedVV:

- Arbeitgeber müssen Beschäftigten arbeitsmedizinische Vorsorge anbieten, wenn Tätigkeiten mit wesentlich erhöhten körperlichen Belastungen ausgeführt werden.
- Wesentlich erhöhte körperliche Belastungen im Sinne dieser AMR sind regelmäßig oder dauerhaft am Arbeitsplatz wiederkehrende Belastungen, die zu einer Überbeanspruchung mit der Folge von Beschwerden, Funktionsstörungen oder Schädigungen insbesondere am Muskel-Skelett-System führen können.

## Arbeitsmedizinische Regel (AMR) 13.2

### Lastenhandhabung (Leitmerkmalmethode (LMM) Risikobereich 3)

- Heben, Halten, Tragen, Ziehen oder Schieben von Lasten

### Repetitive manuelle Tätigkeiten (LMM Risikobereich 3)

- Wiederholung gleichförmiger oder ähnlicher Arbeitsabläufe mit Händen oder Armen
- Bestimmung der Belastung durch Dauer und Häufigkeit mit geringer und großem Kraftaufwand der lokalen Muskulatur dem Grad der Auslenkung oder Drehung in Hand- und Ellenbogengelenken.

### Erzwungene Körperhaltungen

- Arbeiten in erzwungener Sitzhaltung (> 2 h pro Tag) oder dauerhaftem Stehen (> 4 Stunden pro Tag) ohne wirksame Bewegungsmöglichkeit

## Prinzipielle Präventionsansätze

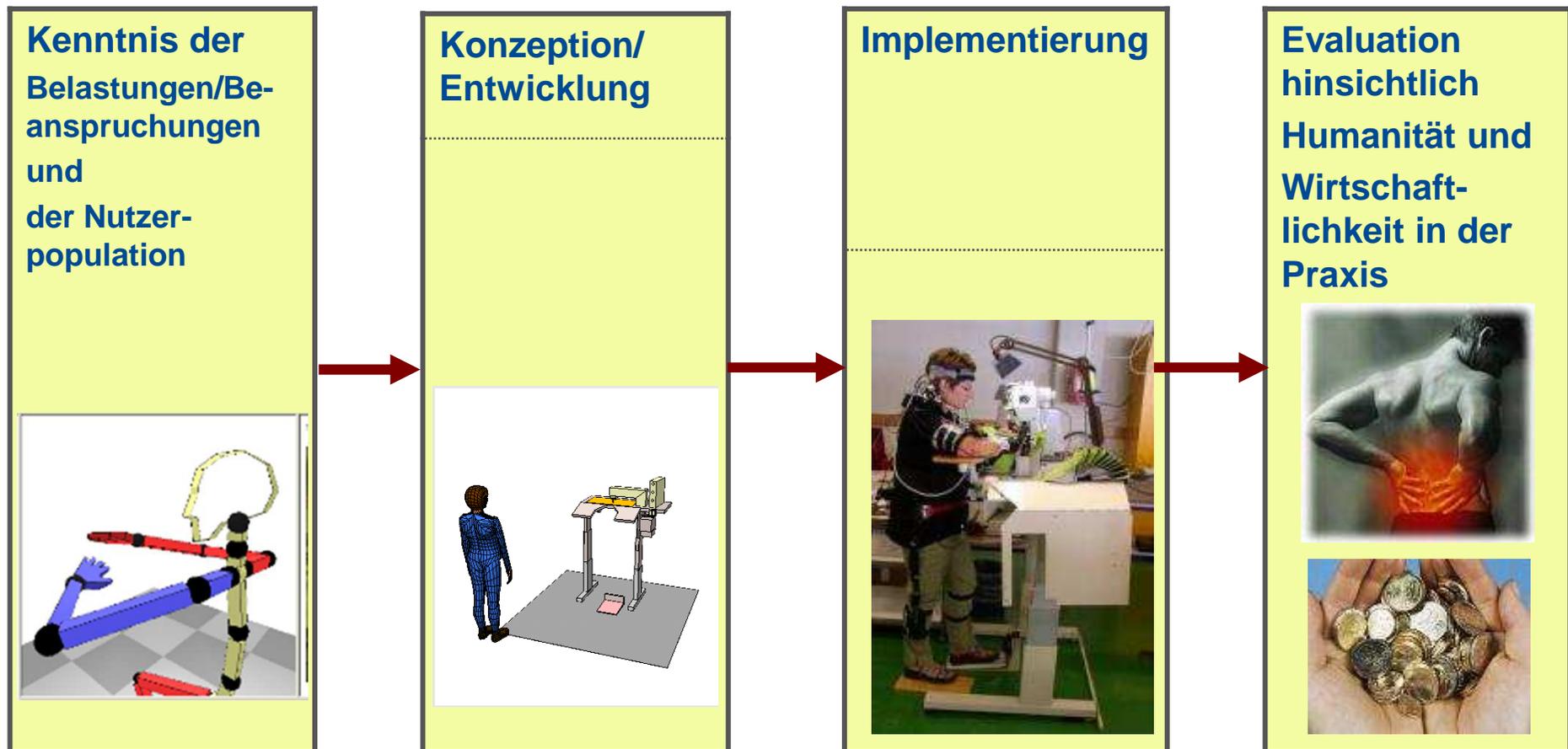
Was tun, nachdem erhöhte Belastungen erkannt wurden?



- **T**echnische Maßnahmen
- **O**rganisatorische Maßnahmen
- **P**ersonenbezogene Maßnahmen

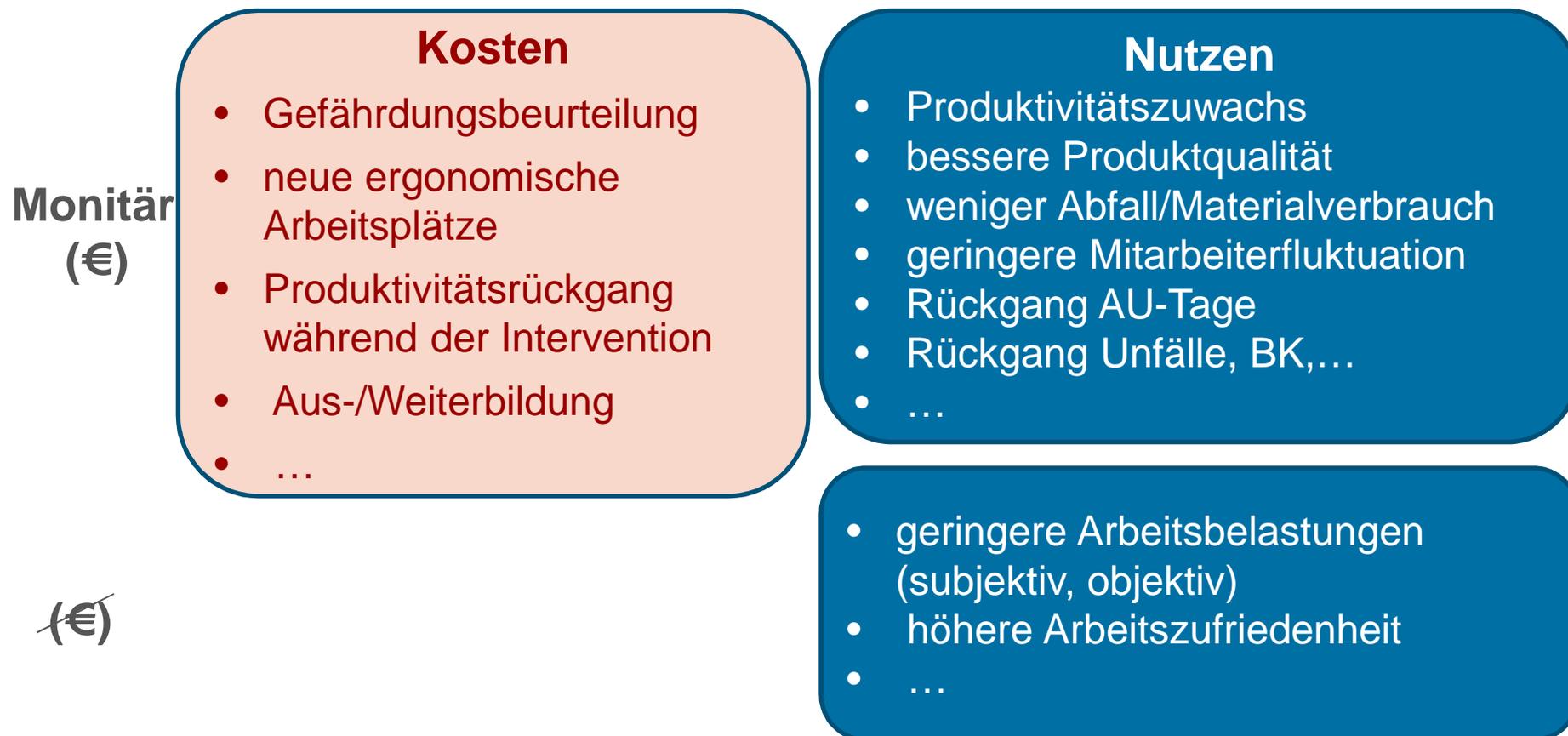
+ Umsetzung der psychischen  
Gefährdungsbeurteilung

## Prinzipielles Vorgehen – ergonomische Arbeitsgestaltung



# Nutzen ergonomischer Maßnahmen?

## Evaluationskriterien bei ergonomischen Interventionen



## Gepäckverladung am Flughafen\*

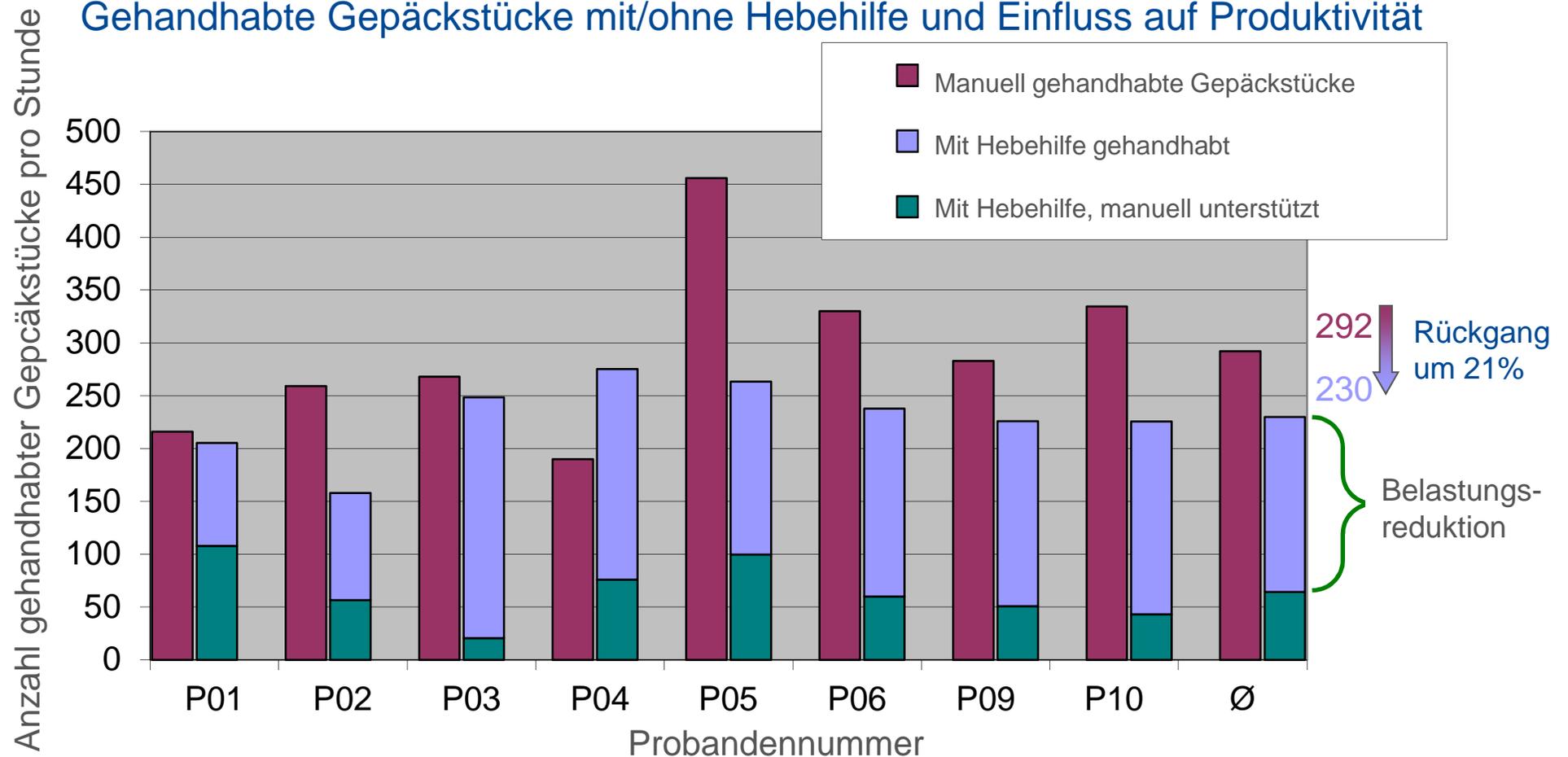


- Evaluation des Einsatzes von Vakuumhebehilfen in Gepäcktransferzentralen in Flughäfen
- Vergleichende Feldstudie (mit vs. ohne Hebehilfe), 10 männliche Mitarbeiter
- Messung von
  - Körperhaltungen und –bewegungen
  - Manuelle Lastenhandhabung
  - Produktivitätsraten
- Dokumentation von Arbeitsumgebungsfaktoren, Arbeitszufriedenheit, subjektives Belastungsempfinden

\*Post M., Böser C., Ellegast R., Ermittlung der Belastung des Muskel-Skelettsystems bei Verladetätigkeiten am Flughafen, IFA-Report 4/2011 - <http://www.dguv.de/dguv/ifa/Publikationen/Reports-Download/Reports-2011/IFA-Report-4-2011/index.jsp>

# Gepäckverladung am Flughafen

Gehandhabte Gepäckstücke mit/ohne Hebehilfe und Einfluss auf Produktivität



# Hebehilfen bei Gepäckverladung am Flughafen

## Kosten

(€)

- Installation der Hebehilfen: 15.000 € pro Arbeitsplatz
- Instandhaltungskosten: 500 € pro Jahr und Arbeitsplatz

## Nutzen

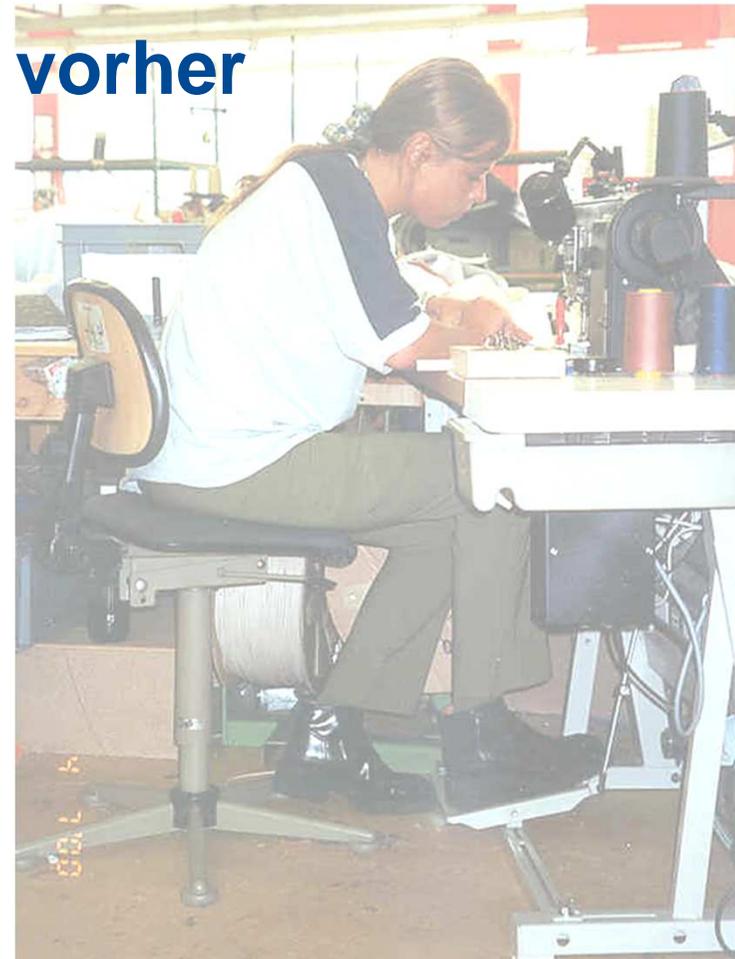
- geringer Rückgang der Produktivität
- erwartete höhere Qualitätsrate?

~~(€)~~



- Reduktion der Wirbelsäulenbelastungen
- geringere Ermüdung
- Verbesserung der subjektiv wahrgenommenen Belastung
- hohe Nutzerakzeptanz

## Beispiel 2: Ergonomische Näharbeitsplätze



## Beispiel 2: Ergonomische Näharbeitsplätze

### Kosten

(€)

- Umbau der Arbeitsplätze:  
ca. 1500 € pro Arbeitsplatz
- Schulungskosten:  
ca. 1000 € pro Beschäftigten

### Nutzen

- Produktivitätssteigerungen  
bis zu 15 %
- Rückgang AU-Tage bis zu 16 %
- keine Veränderung der  
Produktqualität

~~(€)~~



- Verbesserung von Arbeitshaltungen  
(Wirbelsäule und obere Extremitäten)
- Steigerung der physischen Aktivität
- Reduzierte muskuläre Belastungen  
(Schulter-Arm)
- keine Veränderung der Repetitivität
- höhere Zufriedenheit der Mitarbeiter

## Beispiel 3: Ergonomische Interventionsstudie *ErgoKiTa*



## Beispiel 3: *ErgoKiTa*



## Beispiel 3: *ErgoKiTa*



- Ergonomische Arbeitsgestaltung und Gesundheitsschulungen führten zu einem signifikanten Rückgang von Zwangshaltungen (Oberkörper und Beine) und weniger manueller Lastenhandhabung.
- Auch längerfristig zeigte das frühpädagogische Fachpersonal ein gesundheitsbewussteres Verhalten und nutzte die neuen ergonomischen Möglichkeiten (Nachhaltigkeit).
- signifikante Verbesserung des Raumklimas durch gut adaptierte Lüftungssysteme
- verbesserte Sprachverständlichkeit und Akustik durch spezifische akustische Raumdecken
- ➔ Praxistransfer durch *MusterKiTa*, Handlungshilfen und Ausbildungsmodulen

## Beispiele zukünftige Herausforderungen: Exoskelette



Quelle: BMW AG, Werk Spartanburg



Quelle: Cyberdyne

## Beispiele zukünftige Herausforderungen: physische Unterforderung in der digitalisierten Arbeitswelt



Quelle: Markant



Quelle: IFA



Quelle: Deutsche Telekom AG

## Beispiele zukünftige Herausforderungen: neue Produktionssysteme

Quelle: Youtube, Chaku Chaku

## Allgemeine zukünftige Herausforderungen: Veränderung von Arbeitsplätzen und -systemen

- Fester Arbeitsplatz ↔ desk sharing
- Fester Arbeitsort ↔ Telearbeitsplatz, mobiler Arbeitsplatz
- Feste Beschäftigungsverhältnisse ↔ flexibler Arbeitskraftunternehmer, Patchworkbiographie
- Fester Kollegenkreis ↔ unternehmensübergreifende, interkulturelle und flexible Teamzusammensetzung

## Allgemeine zukünftige Herausforderungen: Demographie



- Ergonomische, altersgerechte Arbeitsgestaltung
- Neue Arbeitsstrukturen, altersgemischte Teams
- Fachkräftemangel
- Darstellung der Attraktivität der Arbeit im Unternehmen
- Entwicklung neuer Rekrutierungs- und Personalentwicklungsstrategien
- Zunahme betrieblicher Weiterbildung
- Flexible Arbeitszeitmodelle

## Zusammenfassung

- Die Prävention physischer Belastungen ist auch in der heutigen Arbeitswelt ein wichtiges Thema.
- Gefährdungsbeurteilung und arbeitsmedizinische Vorsorge sind wichtige Präventionsinstrumente.
- Ergonomische Gestaltungsmaßnahmen können zu einer wirksamen Optimierung der physischen Belastung an Arbeitsplätzen führen.
- Zukünftige Herausforderungen für die Arbeitsgestaltung ergeben sich z. B. bzgl.
  - der Einführung neuer Technologien, wie z. B. Assistenzsystemen
  - der Prävention physischer Inaktivität an Arbeitsplätzen,
  - der Gestaltung neuer Arbeitsplätze und –systeme
  - der demographischen Entwicklung.

## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



### Kontakt:

Prof. Dr. Rolf Ellegast

IFA –Institut für Arbeitsschutz der DGUV

Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin

[rolf.ellegast@dguv.de](mailto:rolf.ellegast@dguv.de)

Tel: 02241-231-2705 Fax: 02241-231-2234