



Dr. Lars Fritzsche
Fachbereichsleiter Ergonomie

Faktor Mensch in der Automobilproduktion

Präventive Ergonomiegestaltung und Prozessoptimierung
- Beispiele zur Verbindung von Ergonomie und Effizienz

■ Ergonomie



ergon nomos



innovationen methoden konzepte

- I. **Warum präventive Ergonomie?**
- II. Ergebnisse einer empirischen Studie
- III. Best-Practice-Beispiele Ergonomischer Arbeitsgestaltung
- IV. Ausblick: Editor menschlicher Arbeit (ema⁵)

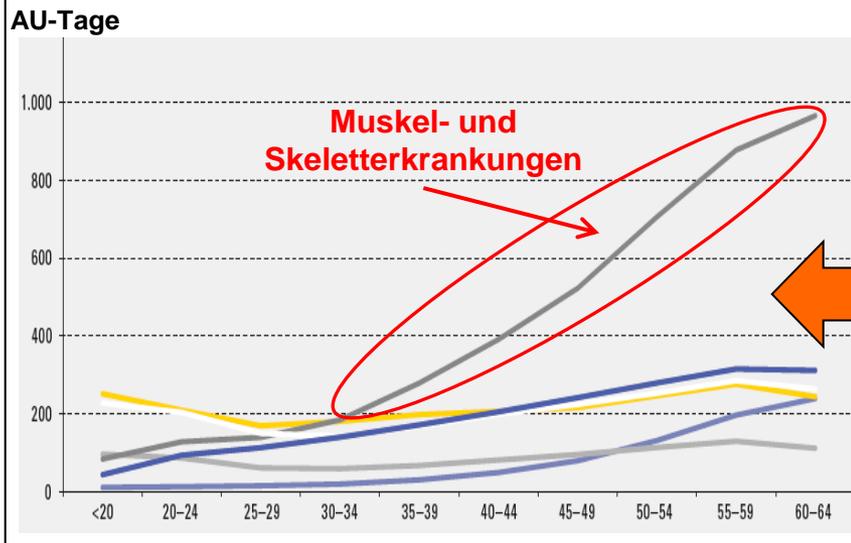
Warum präventive Ergonomie?

Der Altersanstieg erfordert die Vermeidung körperlicher Überlastung.

Krankenzustand (BKK-Report 2011):

Arbeitsbedingte Muskel- & Skeletterkrankungen

- für 26,6% aller Ausfalltage verantwortlich
- mit steigendem Alter stark zunehmend (Fälle und insb. Ausfalldauer pro Fall)
- durch körperliche Überlastung verursacht

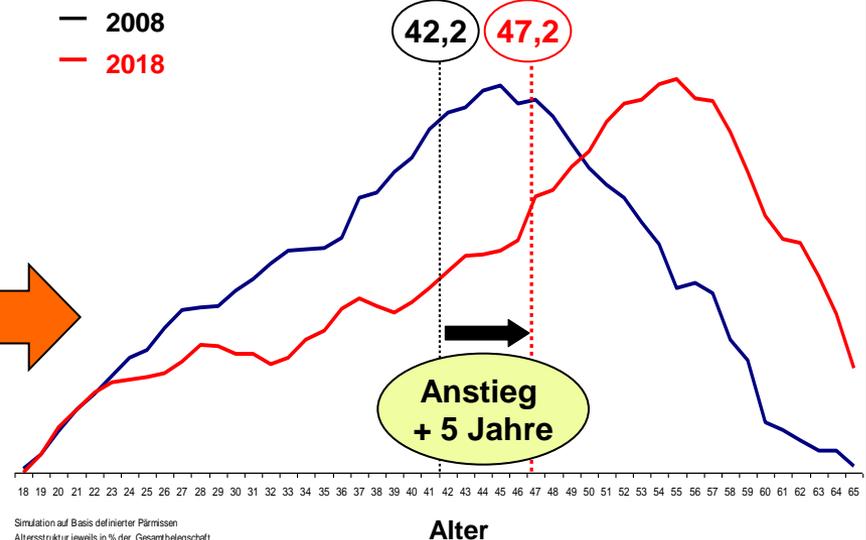


(Quelle: BKK-Gesundheitsreport 2011)

Demographie, Beispiel Mercedes-Benz:

Anstieg des mittleren Alters um 5 Jahre bis 2018

- tendenziell höheres Erkrankungsrisiko
- zunehmende Heterogenität der Belegschaft (Alter, Geschlecht, Betriebszugehörigkeit)

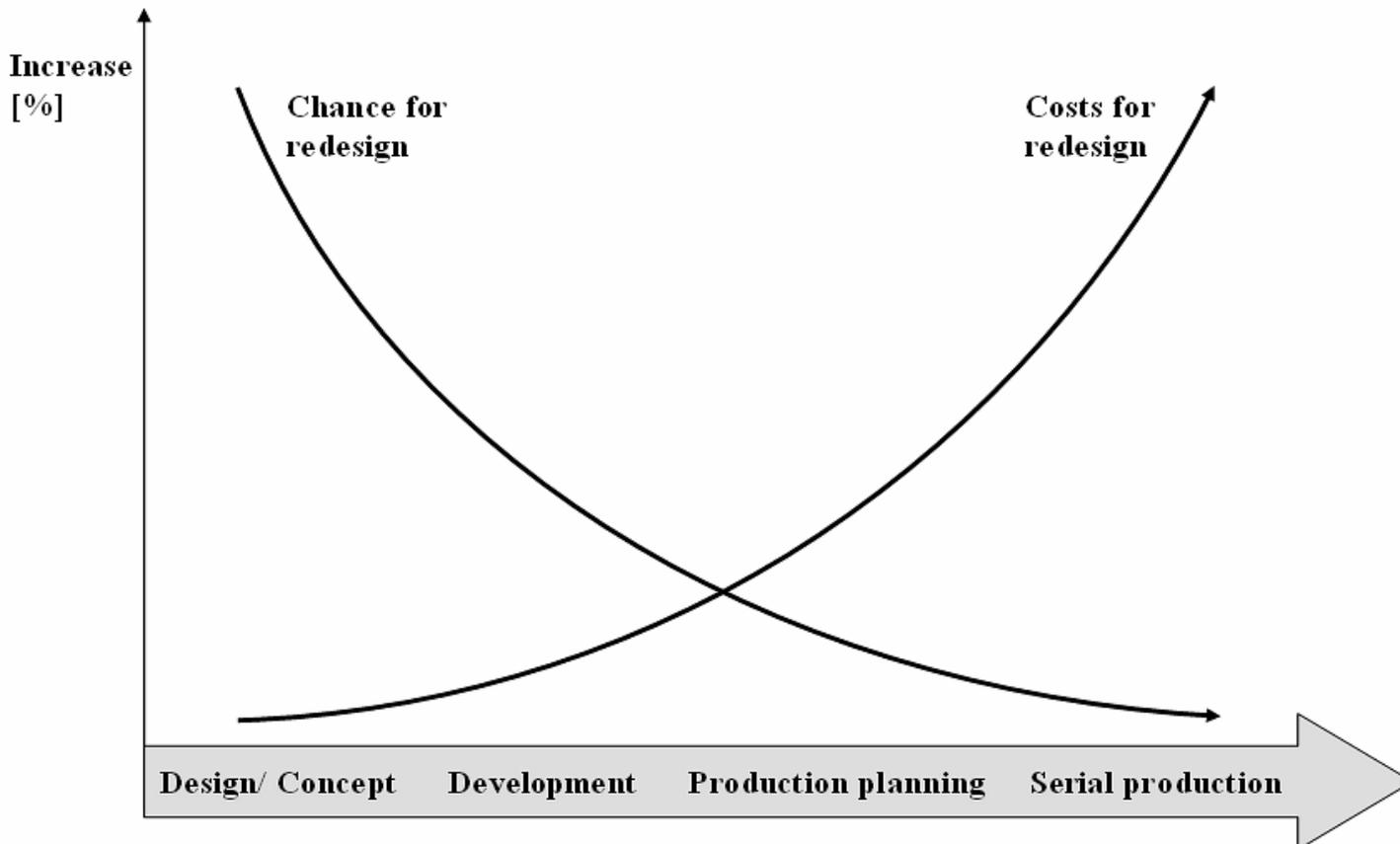


Simulation auf Basis definierter Prämissen
Altersstruktur jeweils in % der Gesamtbelegschaft

(Quelle: Hochrechnung der Daimler AG)

■ Warum präventive Ergonomie?

Die Chancen zur Gestaltung sind am besten in frühen Planungsphasen.



(Quelle: Sanzenbacher, 2007)

■ Ergonomie



ergon nomos



innovationen methoden konzepte

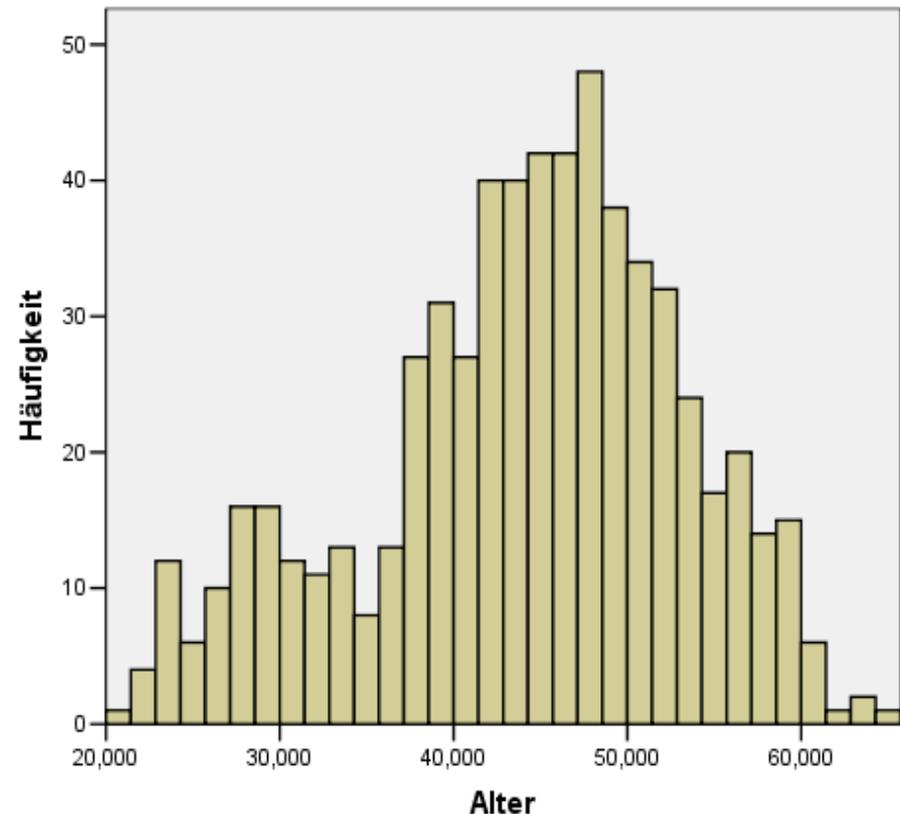
- I. Warum präventive Ergonomie?
- II. Ergebnisse einer empirischen Studie**
- III. Best-Practice-Beispiele Ergonomischer Arbeitsgestaltung
- IV. Ausblick: Editor menschlicher Arbeit (ema⁵)

Fragestellung

Welchen Zusammenhang gibt es zwischen der Arbeitsplatzergonomie und dem Krankenfehlstand sowie der Qualität/Fehlerrate in der PKW-Montage?

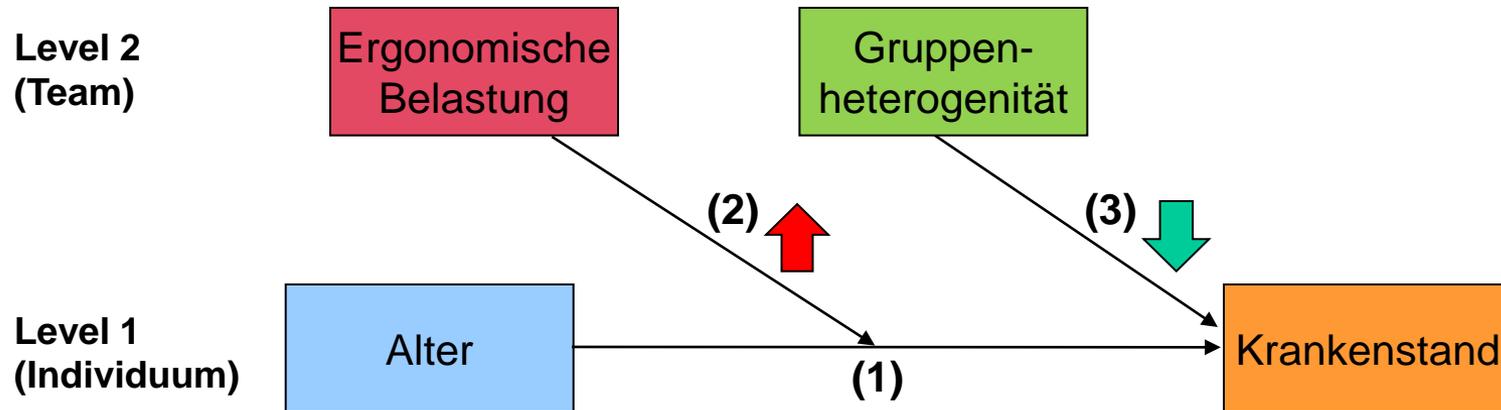
Untersuchungsfeld

- 56 Teams der PKW-Montage
- Zeitraum: 10/2007 – 11/2008
- 623 MA, davon 36 weiblich
- Alter: $M = 44.09$ ($SD = 9.10$)
- Betriebszugehörigkeit:
 $M = 19.23$ ($SD = 7.21$)



1. Mehrebenenanalyse*

* HGLM-Modell mit Poisson-Verteilung



- (1) **Der Krankenstand** nimmt mit steigendem Alter zu, vor allem die durchschnittliche Dauer der krankheitsbedingten Arbeitsausfälle erhöht sich.
- (2) **Hohe ergonomische Belastungen** verstärken diesen negativen Alterseffekt, d.h. je höher die Belastung, desto größer der Zusammenhang zwischen Alter und krankheitsbedingten Ausfallzeiten.
- (3) **Alters- und Geschlechtsgemischte Teams** weisen einen geringeren Krankenfehlstand auf, d.h. die Gruppenheterogenität hat einen direkten positiven Effekt.

2. Vergleich der Extremgruppen*

* Varianzanalyse mit Kontrollvariablen Gruppengröße, Alter

a) Krankenstand

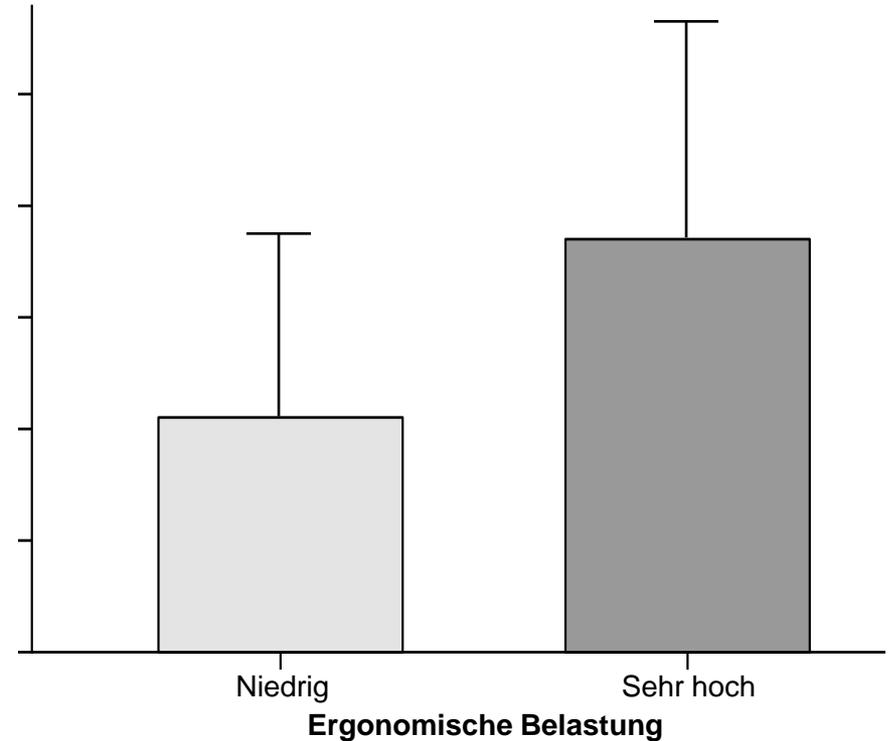
Ausfalldauer/Fall



➤ ca. **20% höhere Ausfallkosten** bei sehr hoher ergonomischer Belastung

b) Qualität

Fehler/Jahr



➤ ca. **40% höhere Nacharbeitskosten** bei sehr hoher ergonomischer Belastung

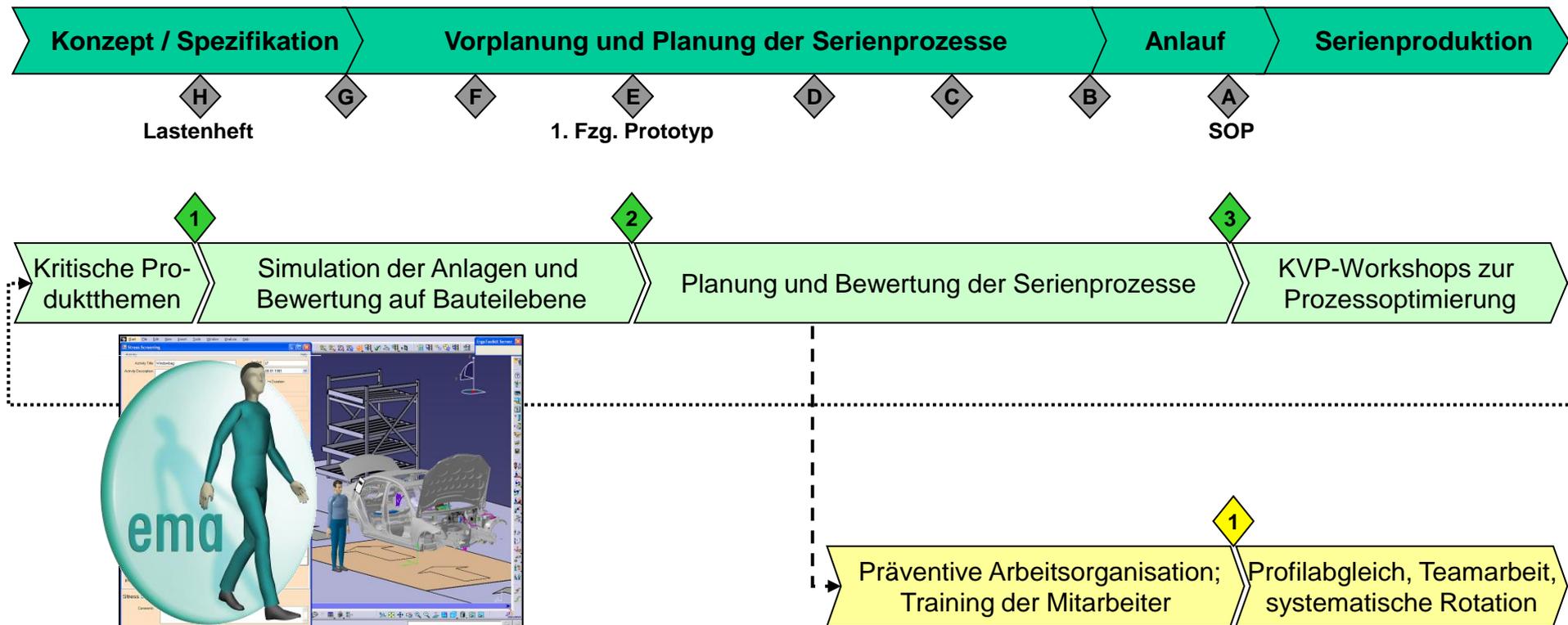
Schlussfolgerungen

- Hohe ergonomische Belastungen sind ein deutliches Produktivitätsrisiko, weil sie zu längeren Arbeitsausfällen und mehr Montagefehlern führen.
- Negative Auswirkungen hoher ergonomischer Belastungen werden durch das ansteigende Durchschnittsalter der Belegschaften weiter zunehmen.

Praktische Empfehlungen

- Präventive Vermeidung körperlicher Überlastung durch systematische ergonomische Arbeitsgestaltung entlang des gesamten PEP:
 - Absicherung der Ergonomie in frühen Phasen der Entwicklung und der Produktionsplanung, z.B. mit Hilfe digitaler Simulationsmodelle
 - Präventives Konzept zur Arbeitsorganisation, z.B. Entlastungsorientierte Rotation
 - Profilabgleich zwischen Fähigkeiten der Mitarbeiter und Arbeitsplatzanforderungen
 - Training der Mitarbeiter zur Verbesserung des „ergonomischen Verhaltens“

■ Ergonomie-Integration in den PEP



1 2 3 Durchgängiger Ergonomiebewertungsprozess bis SOP, Lessons Learned nach SOP

1 Arbeitsorganisation (z.B. Rotation) und Gruppendifinition (möglichst gemischte Teams); Training von Standard-Arbeitsprozessen mit Beachtung ergonomischer Verhaltensweisen

■ Ergonomie



ergon nomos



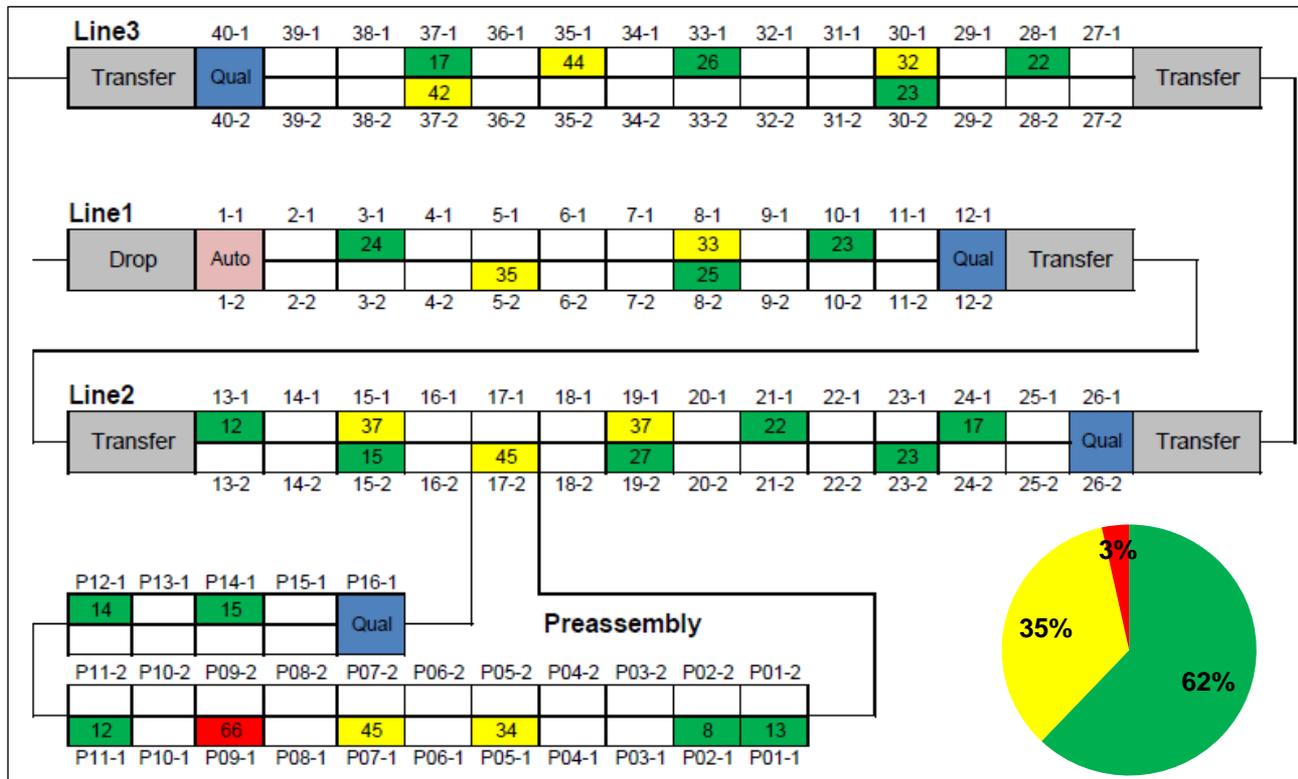
innovationen methoden konzepte

- I. Warum präventive Ergonomie?
- II. Ergebnisse einer empirischen Studie
- III. **Best-Practice-Beispiele Ergonomischer Arbeitsgestaltung**
- IV. Ausblick: Editor menschlicher Arbeit (ema⁵)

Best-Practice Beispiele

(1) Genereller Überblick auf Ergonomie-Landkarte

- Quantitative Bewertung der Ergonomie mit Standardverfahren, z.B. EAWS
- Übersichtliche Darstellung aller Arbeitsplätze auf „Ergonomie-Landkarte“
- Grundlage für Management-Berichte und Fortschrittsverfolgung

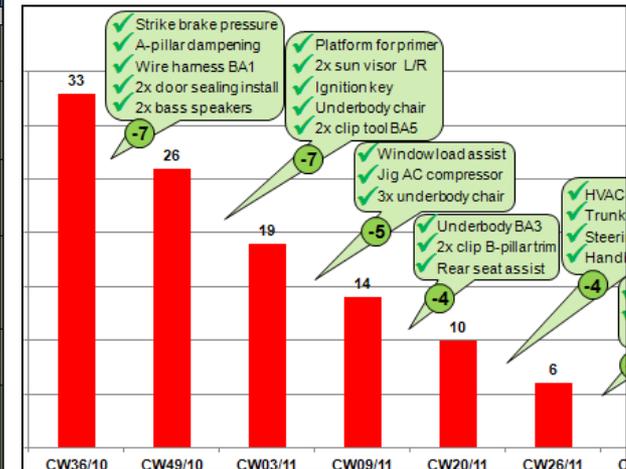


Best-Practice Beispiele

(2) Maßnahmendefinition und Tracking

- Ableiten von ergonomischen Verbesserungsmaßnahmen basierend auf den Bewertungsergebnissen bzw. der Ergonomie-Landkarte (partizipativer Ansatz)
- Tracking-Liste für Ergonomie-Schwerpunkte mit Maßnahmenübersicht, Vorher-Nachher-Bewertung, Terminen, Verantwortlichkeiten und Status
- **Entscheidend!** Regelmäßiger Fortschrittsbericht an Management (Werksleitung) sowie deren Unterstützung (Entscheiden und Einfordern der Umsetzung)

Work contents	Score	Posture	Forces	Loads	Main reasons	Counter measures	Score after	Responsible	Status
Right side grounding	44.66	40.89	3.76	0.00	T8K place grommet (without B+cable/SCR) in trunk floor strongly bend, far reach	* Move OB 561E1B4138 , e.g. to pitch 29-1	ca. 35 pts	Max Mustermann	in progress
Seatbelts right side and center	46.54	39.02	7.52	0.00	Not evaluated as red process, but assembly of center seat belt in very awkward body posture; short people may not reach the point of assembly	* Check if RAKU-seat could be introduced * Check for possible process redesign during VFF	ca. 45 pts. with cushion	Max Mustermann	in progress
Right side/ left side headliner	49/47				Both processes are close to red	* Ensure regular rotation with workstations other than headliner	depends on the rotation plan	Max Mustermann	open
Headliner, interior area on RAKU seat	70.23	55.23	15.00	0.00	Permanent static overhead work; pitch is overloaded (110%)	* Ensure regular rotation with workstations in upright posture * process redesign: remove console, light, microphone connections to BA6 (93/94)	ca. 48 pts. when cover, microphone, and lights are removed	Max Mustermann	open
Headliner, interior area without RAKU-seat	ca. 85	70.00	15.00	0.00	additional car ingress/egress, seating on car body				in progress
Air duct, cold air sealing	62.62	45.66	6.95	0.00	cold air sealing has to be assembled underneath the cockpit in awkward body posture (strongly bent, twisted trunk, outstretched arms for ca. 50s)	* assemble cold air sealing during cockpit pre-assembly (proposed pitch C11-1, move last 3 OBs to pitch C12-1)	ca. 37 pts. this pitch; ca. 25 pts. in cockpit	Max Mustermann	closed



Unsere Praxisbeispiele dürfen aus Gründen der Vertraulichkeit nicht für Ihre Unterlagen bereitgestellt werden. Wir bitten um Ihr Verständnis!

Es gibt zahlreiche Ansatzpunkte zur präventiven Ergonomiegestaltung.

- **Fördertechnik, Anlagen und Layout** sollten frühzeitig mit Hilfe digitaler Planungsmethoden abgesichert werden. Spätere Änderungen sind sehr teuer!
- **Produktthemen** sollten im Zuge der Teile-Standardisierung hinsichtlich der ergonomischen Verbaubarkeit untersucht werden. Gestaltungsrichtlinien (z.B. maximale Eindrückkräfte) sollten eindeutig im Lastenheft definiert werden.
- **Prozessoptimierung** ist oft eine kostengünstige Möglichkeit zur Ergonomieverbesserung, aber nur dann, wenn sie rechtzeitig vor Inbetriebnahme der Anlagen und der Logistikkvorgänge betrieben wird.
- **Handlingsgeräte und Hilfswerkzeuge** können ergonomische Schwachpunkte im Produkt und Prozess kompensieren. Dabei ist frühzeitig darauf zu achten, dass die Geräte selbst den ergonomischen Anforderungen genügen.

Good Ergonomics is good Economics!

- **Steigert Produktivität** durch die Reduktion von unnötigen Bewegungen und andere Verschwendungen.
- **Erhöht Flexibilität** durch die Bereitstellung von mehr geeigneten Arbeitsplätzen für Ältere, Frauen, und/oder Einsetzeingeschränkte Mitarbeiter.
- **Reduziert Ausfallkosten**, die durch arbeitsbedingte Muskel- und Skeletterkrankungen verursacht werden.
- **Steigert Motivation** der Mitarbeiter und ihre Bindung zum Unternehmen bzw. erhöht die Attraktivität des Unternehmens für Fachpersonal.

■ Ergonomie



ergon

nomos

innovationen methoden konzepte

- I. Warum präventive Ergonomie?
- II. Ergebnisse einer empirischen Studie
- III. Best-Practice-Beispiele Ergonomischer Arbeitsgestaltung
- IV. **Ausblick: Editor menschlicher Arbeit (ema⁵)**

Planungsfehler vermeiden und somit Änderungskosten senken.

- ✓ **Plausibilisierung der Planung in 3D**
- ✓ **Hohe Akzeptanz durch Normleistungsbezug (MTM)**
- ✓ **Ganzheitliche Ergonomiebewertung (EAWS)**
- ✓ **Einfache und schnelle Änderung zur Darstellung und Bewertung von Gestaltungsalternativen**





Vielen Dank für Ihr Interesse!



Kontakt

Dr. Jens Trepte
Geschäftsführer

Mobil: +49 (0)172 799 001
jens.trepte@imk-automotive.de
www.imk-automotive.de



Kontakt

Dr. Lars Fritzsche
Fachbereichsleiter Ergonomie

Mobil: +49 (0)162 2500 347
lars.fritzsche@imk-automotive.de
www.imk-automotive.de