

Ergonomie im Zeichen des digitalen und demografischen Wandels

Tag der Ergonomie
Mannheim, 4. April 2019

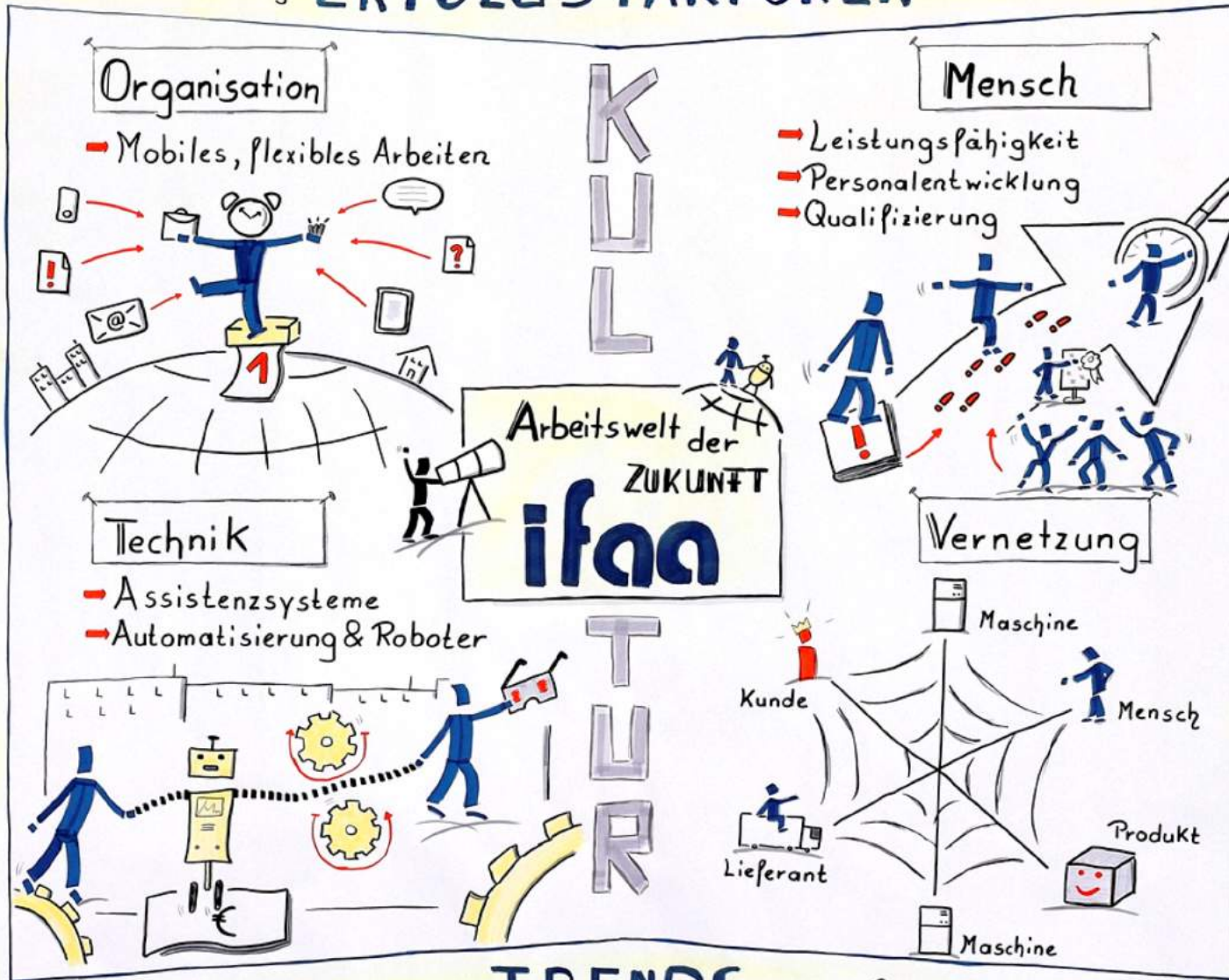
**ARBEITSWELT DER ZUKUNFT –
Wie sieht diese aus?**

- Strategieorientierung
- Prozesseffizienz
- Innovation
- Führung
- Kundenorientierung
- Mitarbeiterorientierung
- Sozialpartnerschaft

ERFOLGSFAKTOREN

PRODUKTIONSARBEIT

WISSENSARBEIT



- Digitalisierung
- Nachhaltigkeit
- Wertewandel
- Globalisierung
- Demografischer Wandel
- Stärkung der Industrie

TREND

Vernetzte und intelligente Technologien

75 % der Arbeitssysteme verändern sich



Foto: Proglove 2018



Foto: ifaa 2018



Foto: ifaa 2016



Foto: ifaa 2016

FOKUS und EINSATZ

TECHNOLOGIEN und METHODEN (Bsp.)

Erkennen

Situationserkennung und Datenerfassung

Interpretation

- Sensorfusion
- Mustererkennung
- Situationskarten
- Semantische Technologien

Verarbeiten

Information

Lernen

- Assistenzsysteme
- Selbstorganisierende Kommunikationsnetze
- Kommunikationsinfrastruktur/-plattform
- Maschinelles Lernen
- Data Mining

Interagieren

Interaktion

- Mensch-Maschine-Schnittstelle/ Interaktionsmodalitäten
- Absichts- und Planerkennung
- Nutzermodelle
- Human Awareness

Steuern

Autonomie

Systembeherrschung

- Künstliche Intelligenz
- Domänenmodelle
- Ontologien
- Semantische Technologien
- Selbstorganisierende Kommunikationsnetze
- dynamische Situationsbewertung

Ergonomie- und arbeitsbezogene Themenfelder im Kontext der Arbeitswelt 4.0



Quelle: Volkswagen AG 2013, Salzgitter



Quelle: ifaa 2016

Rechtlicher Rahmen

Entgelt

Digitale
Arbeits-
welt 4.0

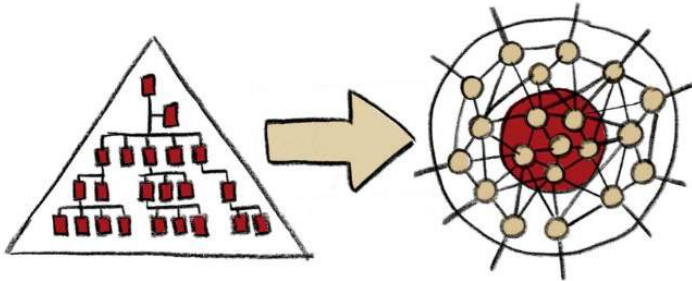
Arbeitsschutz

Arbeitszeit

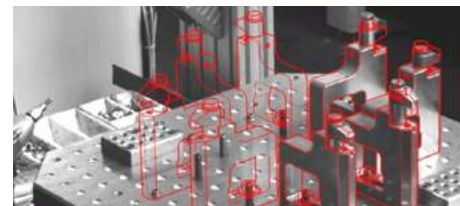
Arbeitsorganisation

Arbeitsgestaltung

Qualifikation/
Qualifizierung



Quelle: Niels Pfläging 2016



Quelle: Fraunhofer IFF 2016



Heusch GmbH&Co. KG, Aachen,
Quelle: ifaa 2016

**ERGONOMIE DER ZUKUNFT –
Wie verändert sich die Beschäftigung?**



Foto: Proglove 2018



Quelle:
AssemblySolutions
2017



Foto: FCA 2018

Arbeitsschutz und Kollaboration von Mensch und Roboter

Sichere Gestaltung der Zusammenarbeit von Mensch und Roboter ohne Schutzraum

PRO:

- Entlastung ergonomisch ungünstiger Tätigkeiten
- Qualitätssteigerung durch Präzisionssteigerung
- Betriebsorganisatorische Chancen



Foto: FAZ, dpa 2016

ZU BEACHTEN:

- Psychologische Hemmschwelle
- Zumutbarkeit, Ethik (z.B. Kollision Schmerzgrenzwerte)
- Ungeklärte Fragen des Arbeitsschutzes
- Investitionen



Foto: Fraunhofer IFF 2015

- > Verbesserte Körperhaltung
- > Haltungsverwechsel
- > Entlastung 70% durch Absitzen während der Tätigkeit
- > Inklusion leistungsgewandelter Mitarbeiter



chairless chair®

Video: Sapetti 2017

Foto: Audi 2015



Foto: Lockheed Martin 2014



Foto: Ottoblock 2018



Video: BMW 2017



Foto: Fraunhofer IPA 2018

Versuchsdesign:

- 30 Probanden, vierwöchige Feldstudie
- Laevo-Exoskelett
- Subjektive Beurteilung von Entlastung, Diskomfort, Nutzungsintensität
- Verschiedene Arbeitsplätze mit
 - statischer Haltearbeit (z.B. Einbau Leitungssatz) und
 - dynamischer Umsetzvorgänge (z.B. Verpackungslogistik)



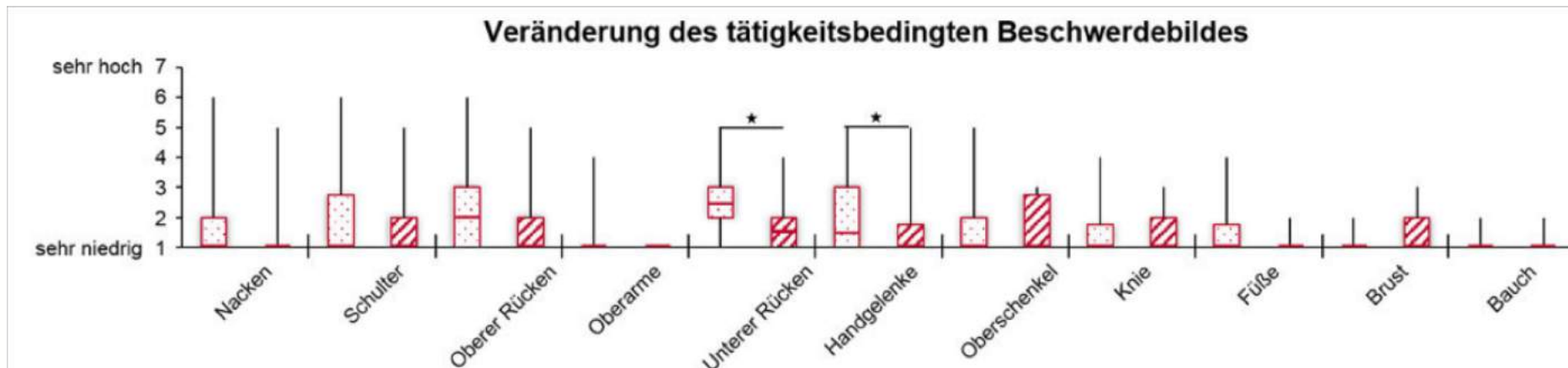
Quelle: Hensel, Keil, Mücke, Weiler 2018

Ergebnisse:

- Positives Potenzial auf unteren Rücken und Handgelenke
- Lastumverteilung auf Oberschenkel, Brust sowie Schulter/Nacken (bei Dynamik)
- Gebrauchstauglichkeit und Nutzerakzeptanz im Verlauf der 4 Wochen gesunken

Diskussion der Ergebnisse:

- Medizinische Objektivität
- Verallgemeinerbarkeit (ein System!)
- Langfristwirkungen unklar
- Population repräsentativ (Alter: 29,2 J)



Ergonomie als wichtiger Change-Supporter im digitalen Wandel

Relevanz- prüfung

- 1.1. Belastung ermitteln:
Gefährdungsbeurteilung physische Belastung für die Tätigkeit durchführen
- 1.2. Schutzmaßnahmen nach TOP prüfen und planen: Technische und organisatorische Maßnahmen nicht möglich oder ausgeschöpft?

Nutzungs- prüfung und -planung

- 2.1. Planung der Nutzung des Exoskeletts: Produktrecherche von Exoskeletten gemäß bestimmungsgerechter Verwendung durchführen
- 2.2. Entsprechendes Exoskelett am Markt verfügbar?
Kontaktaufnahme zu Hersteller bzgl. Detailklärung und Planung eines Praxistests oder Pilotprojekts
- 2.3. Praxistest bzw. Pilotprojekt planen und durchführen

Über- prüfung

- 3.1. Dokumentieren und Evaluieren: Beim Piloteinsatz des Exoskeletts die Relevanz und Wirksamkeit prüfen
- 3.2. Beschaffung des Exoskeletts: Betriebsinternes Pflichten- und Lastenheft für die Beschaffung des Exoskeletts erstellen



Foto: Google 2014



Foto: VR Realities 2017




MNR00015 

Status: **Rüsten**

Arbeitsgänge: AG00101 - Rüsten
 AG00102 - Gießen
 AG00103 - Härten
 AG00104 - Abkühlen

Instandhaltungsaufträge 

Auftrag	Aktivität	Maschine	Datum	Status
IH010	Inspektionsprüfung	MNR00015	20.03.2014	●
IH025	Inspektionsprüfung	MNR00355	24.04.2014	●
IH030	TÜV	MNR00015	17.07.2014	●
IH033	Reinigung	MNR01042	14.04.2014	●
IH034	Reinigung	MNR00015	02.04.2014	●

Eskalationen 

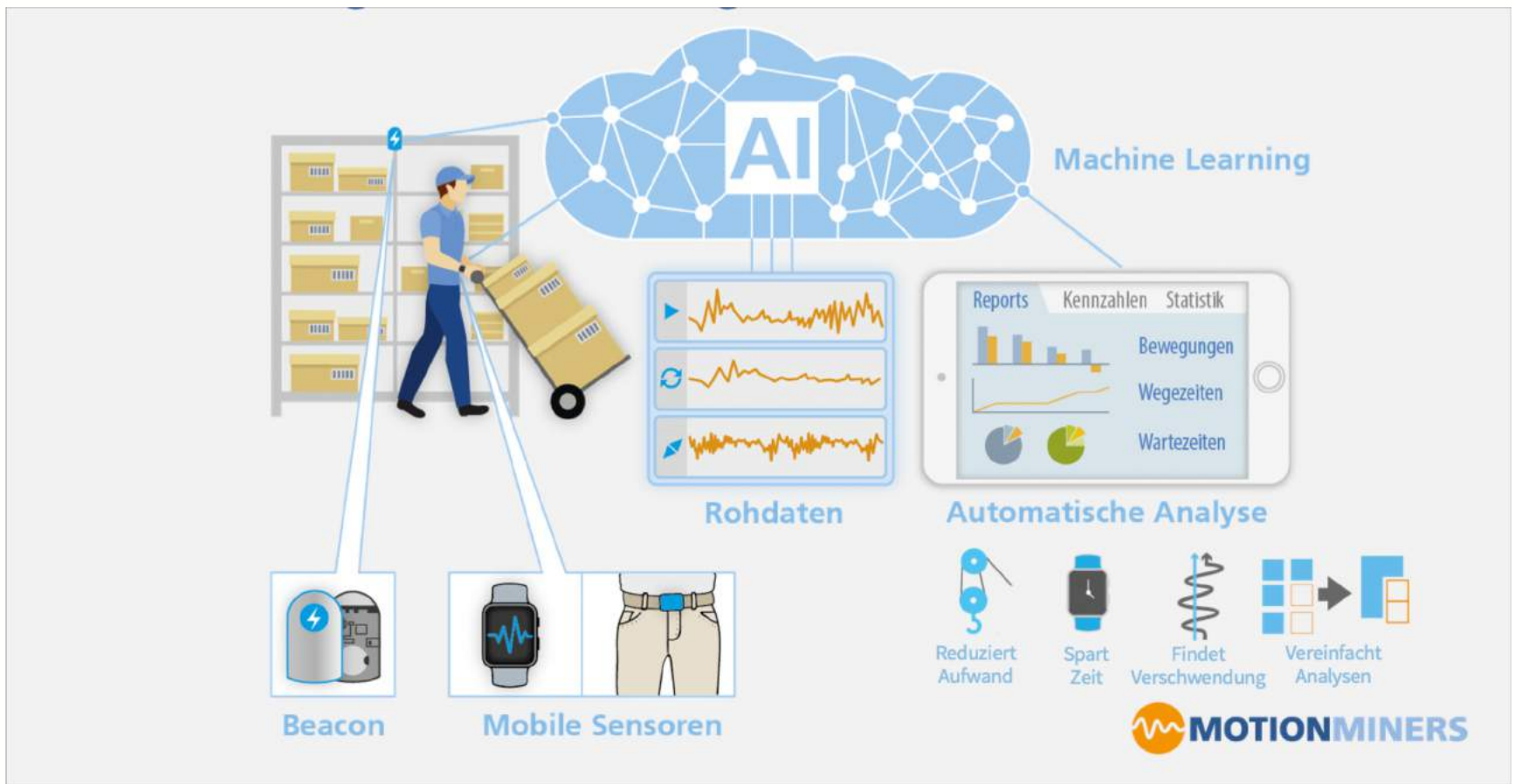
Betreff	Text
Maschinenfehler	Fehler "WERKZEUG" an Maschine "MNR01042" aufgetreten
Maschinenfehler	Fehler beim "RÜSTEN" an Maschine "MNR00015" aufgetreten
Ausschuss	Ausschussrate an Linie "7" oberhalb Grenzwert

Foto: MPDV Microlab 2014

ERGONOMIE DER ZUKUNFT ?

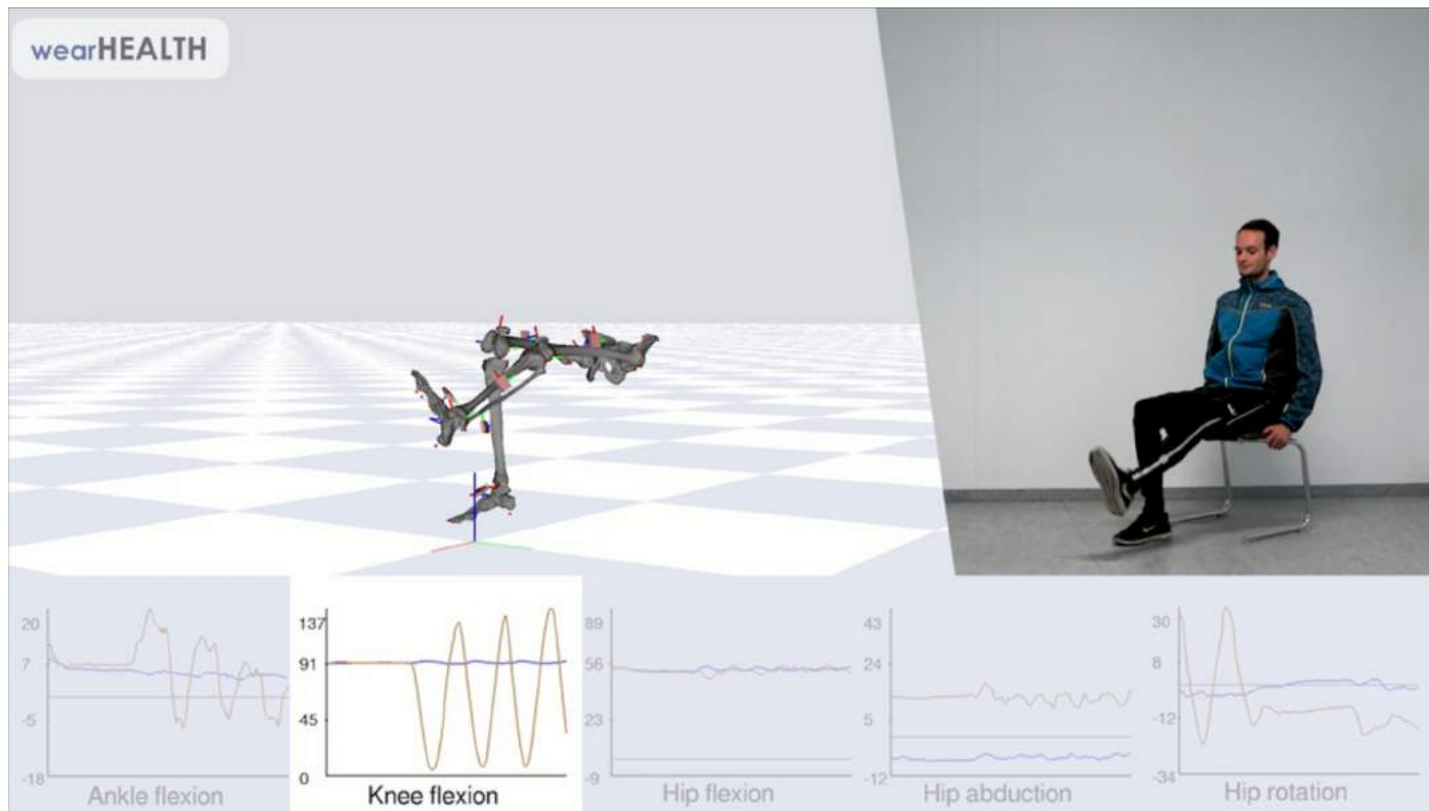
Digitale Ergonomie: Intelligente Bewegungsanalyse

- automatischen Analyse manueller Prozesse
- Daten zu Ergonomie und Produktivität mittels Sensoren
- Machine-Learning-Algorithmen optimieren Analyse und Maßnahmen



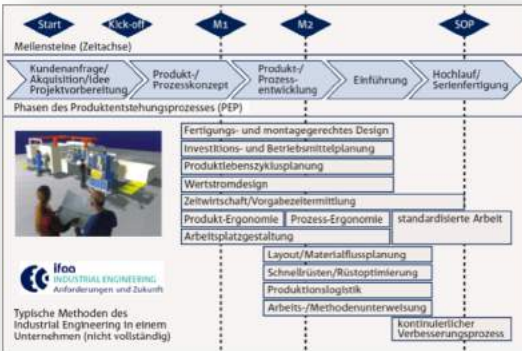
Smarte Kleidung und Wearables

- tragbare Sensorik unmittelbar für verschiedene Anwendungen in Sport, Gesundheit und Industrie
- gekoppelt mit Motion Capturing: Paradigmenwechsel im Umgang mit der prospektiven Ergonomie-Bewertung

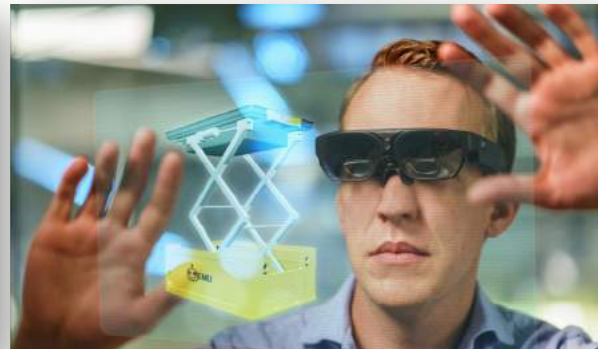


Verständnis und Herausforderungen der modernen Ergonomie

- Der Erhalt der **Leistungsfähigkeit einer alternden Belegschaft** erfordert eine **nachhaltige Ergonomie-Strategie**
- Ergonomie bietet heutzutage **nicht nur Methoden der Arbeitsplatzgestaltung** sondern muss in einem **ganzheitlichen Ergonomie-Managementsystem** aufgehen
- Ergonomie als wichtiger **Change-Supporter im digitalen Wandel**
- Zur Sicherstellung eines hohen Niveaus ist die **Einhaltung ergonomischer Standards an allen Standorten (im internationalen Verbund)** erforderlich



Frühzeitige, zumindest rechtzeitige Einbindung im PEP



Kognitive Ergonomie

Foto: Fraunhofer IML 2018



Digitale Ergonomie (z.B. Motion Capturing)

Foto: Xsens 2016

Wir gestalten die Arbeitswelt der Zukunft

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Prof. Dr. Ing. habil. Sascha Stowasser

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Webseite: www.arbeitswissenschaft.net



@ifaa_online

ifaa

Quell- und Bildnachweise/Literaturübersicht



AssemblySolutions (2016), <https://www.assembliesolutions.de>

BGHM Berufsgenossenschaft Holz und Metall (in Druck) Checkliste zum betrieblichen Einsatz von Exoskeletten

DFKI, Xenoma, wearHealth (2019), <https://www.dfki.de/en/web/news/detail/News/xenoma0/>

FCA (2018), Fiat Chrysler Automotive.

FAZ, dpa (2016), Wenn Mensch und Maschine Hand in Hand arbeiten, <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wenn-mensch-und-maschine-hand-in-hand-arbeiten-14297377.html>

Fraunhofer IFF (2015), <https://idw-online.de/en/image262716>

Fraunhofer IFF (2016), <https://www.iff.fraunhofer.de/de/geschaeftsbereiche/messtechnik-prueftechnik/visuelle-assistenz.html>

Fraunhofer IML (2018), Kognitive Ergonomie: Mensch-Technik-Interaktion besser gestalten, <https://www.wissenschaftsjahr.de/2018/neues-aus-den-arbeitswelten/das-sagt-die-wissenschaft/kognitive-ergonomie-mensch-technik-interaktion-besser-gestalten/>

Google (2014), https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Google_Glass_Model.jpg

Hensel, R.; Keil, M.; Mücke, B.; Weiler, S. (2018), Chancen und Risiken für den Einsatz von Exoskeletten in der betrieblichen Praxis. ASU 53/2018, S. 654-661.

ifaa (Hrsg.) (2016) Digitalisierung & Industrie 4.0. So individuell wie der Bedarf – Produktivitätszuwachs durch Informationen. ifaa, Düsseldorf

ifaa (Hrsg.) (2018) Digitalisierung & Industrie 4.0 – Good-Practice-Ansätze zur erfolgreichen Umsetzung. ifaa, Düsseldorf

IPA (2018), Fraunhofer Institut Produktionstechnik und Automatisierung, <https://www.ipa.fraunhofer.de/de/Kompetenzen/biomechatronische-systeme/antriebssysteme-exoskelette.html>

Lockhead Martin (2014), <https://www.produktion.de/share/pro/sitemap-article-2015-08-1.xml>

Motionminers (2018), www.motionminers.com

MPDV Mikrolab GmbH (2015), <https://www.pressebox.com/pressrelease/mpdv-mikrolab-gmbh-mosbach/Perfect-Vision-allows-for-Quick-Reaction/boxid/671362>

Ottobock (2018); <https://www.ottobock.com/de/unternehmen/ottobock-industrials/paexo/>

Quell- und Bildnachweise/Literaturübersicht



Proglove (2018), <https://www.proglove.de>

Sapetti, (2017), Chairless Chair, <https://sapetti.com/chairless-chair>

Stowasser S (2018) Auswirkungen von Industrie 4.0 auf die Arbeitsgestaltung. Industrie 4.0 illustriert am Beispiel der Mensch-Roboter-Kollaboration. DIN Mitteilungen 97(2):5–7

VR Realities (2017), https://www.researchgate.net/figure/A-example-of-HMD_fig9_228906145

VW (2013), <http://www.waz-online.de/Wolfsburg/Volkswagen/Premiere-VW-laesst-erstmal-Mitarbeiter-und-Roboter-Hand-in-Hand-arbeiten>

Xsens (2016), <https://www.youtube.com/watch?v=mb43UqVpqOw>