

Die Gestaltung digitaler und vernetzter Arbeitswelten



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Prof. Dr.-Ing. Ralph Bruder

Vizepräsident für Studium, Lehre und wissenschaftlichen Nachwuchs
Leiter des Instituts für Arbeitswissenschaft
TU Darmstadt

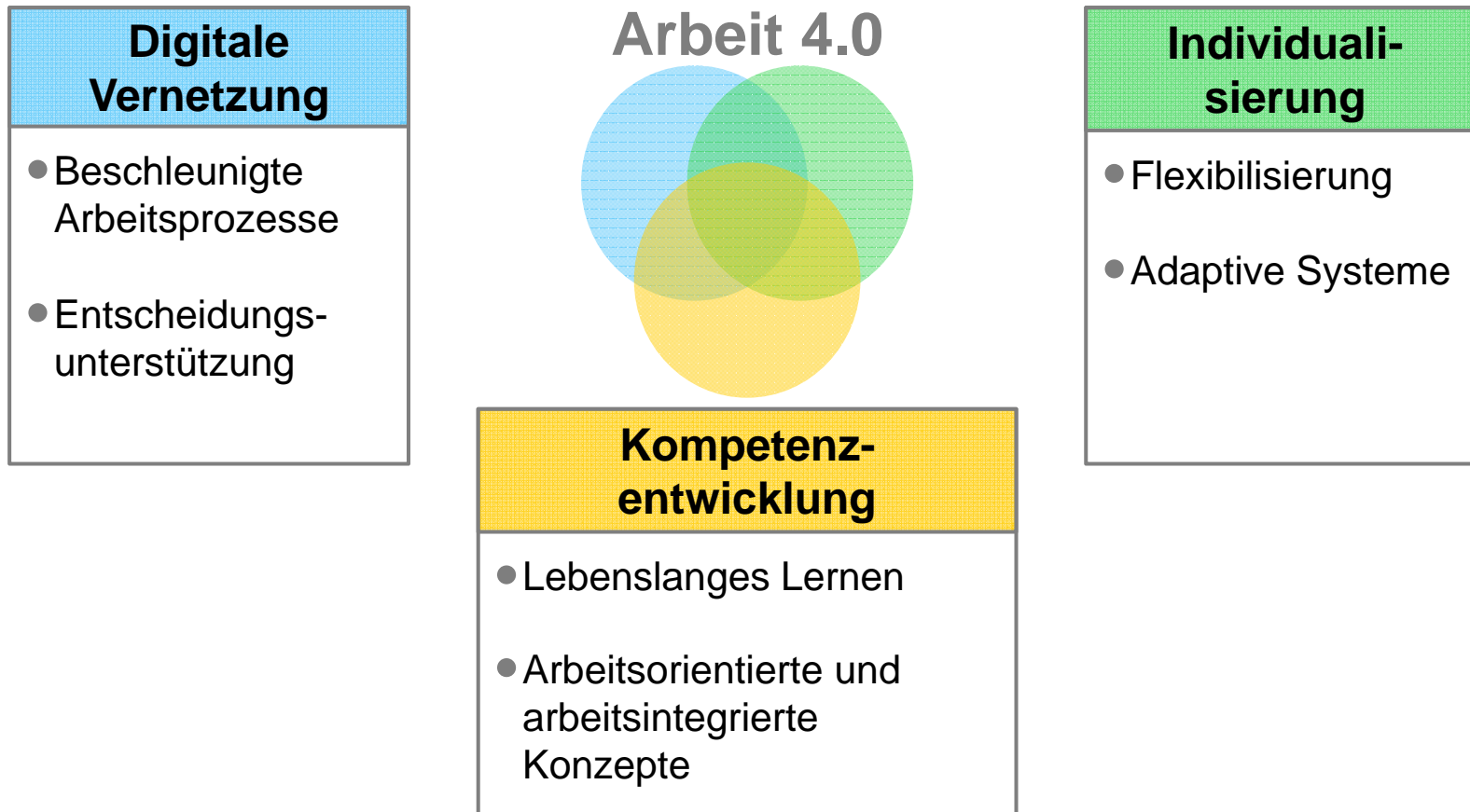
Inhalt

- > Was kennzeichnet zukünftige (und aktuelle) Arbeitswelten ?
- > Gestaltungsperspektiven

Was kennzeichnet zukünftige (und aktuelle) Arbeitswelt ?

Arbeitswelt 4.0

Quelle: Eigene Definition IAD



Spannungsfelder der Arbeitswelt 4.0

BMAS: Weissbuch Arbeiten 4.0 2016a

- > **Beschäftigungseffekte:**
Wandel von Branchen und Tätigkeiten
- > **Digitale Plattformen:**
Neue Märkte und Arbeitsformen
- > **Big Data:**
Rohstoff der digitalen Wirtschaft
- > **Industrie 4.0:**
Interaktion von Mensch und Maschine
- > **Zeit- und ortsflexibles Arbeiten:**
Jenseits der Präsenzkultur
- > **Unternehmensorganisation:**
Strukturen im Umbruch

Spannungsfelder der Arbeitswelt 4.0

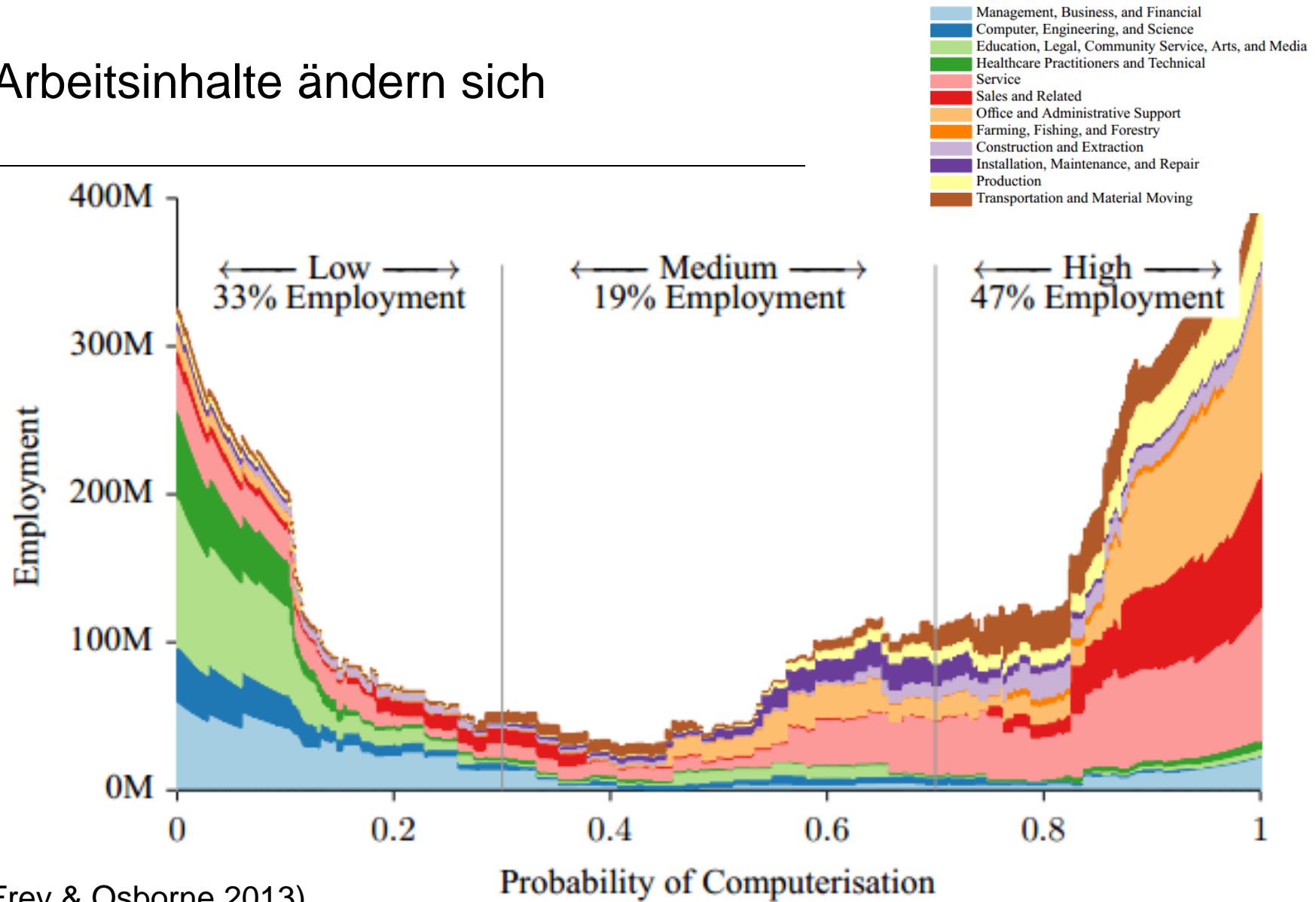
BMAS: Weissbuch Arbeiten 4.0 2016a

- > **Beschäftigungseffekte:**
Wandel von Branchen und Tätigkeiten
- > **Digitale Plattformen:**
Neue Märkte und Arbeitsformen
- > **Big Data:**
Rohstoff der digitalen Wirtschaft
- > **Industrie 4.0:**
Interaktion von Mensch und Maschine
- > **Zeit- und ortsflexibles Arbeiten:**
Jenseits der Präsenzkultur
- > **Unternehmensorganisation:**
Strukturen im Umbruch

Was kennzeichnet die zukünftige Arbeitswelt ?

Wandel von Branchen und Tätigkeiten

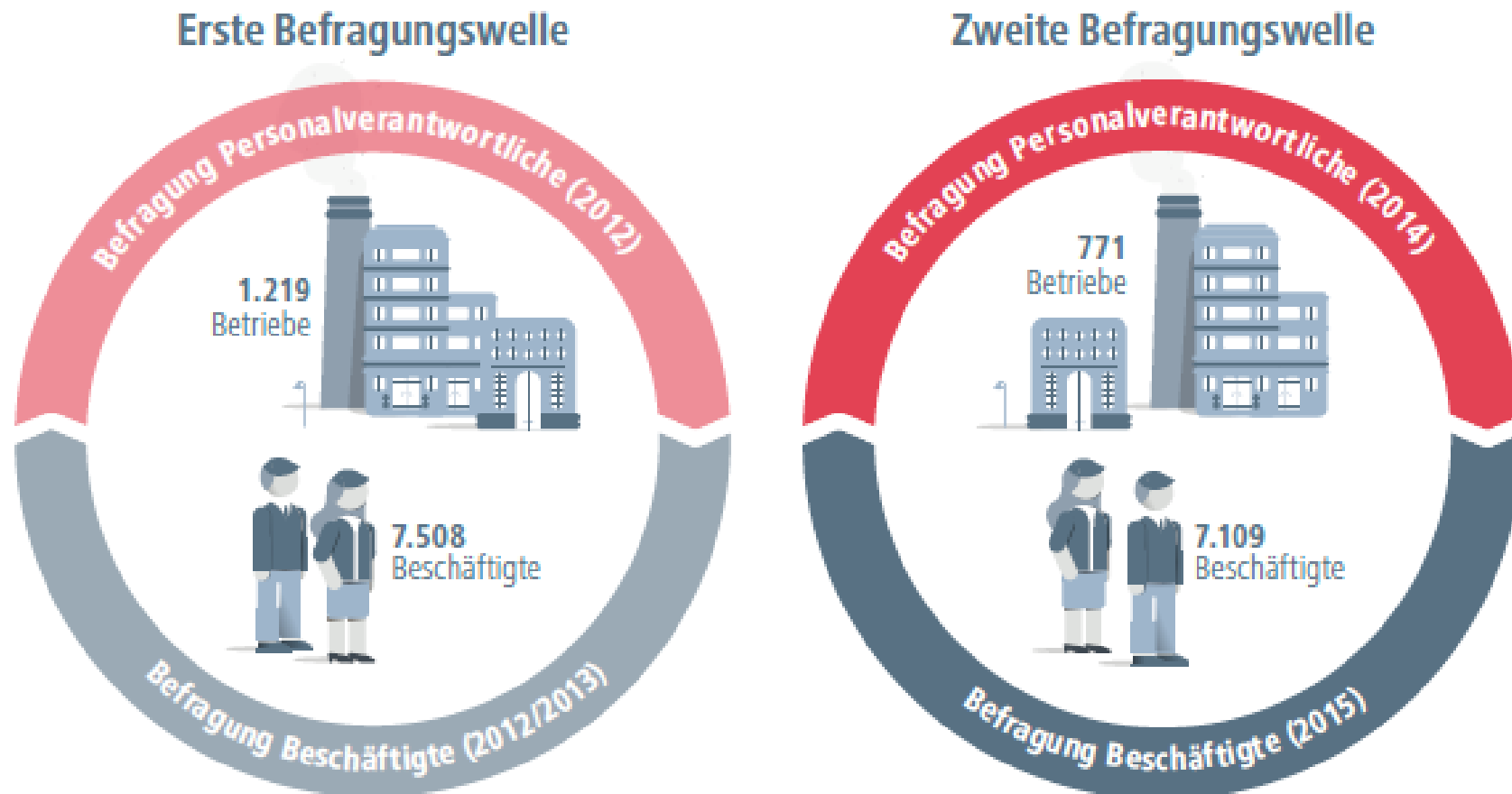
Arbeitsinhalte ändern sich



(Frey & Osborne, 2013)

Änderung von Belastungsprofilen durch technologische Neuerungen

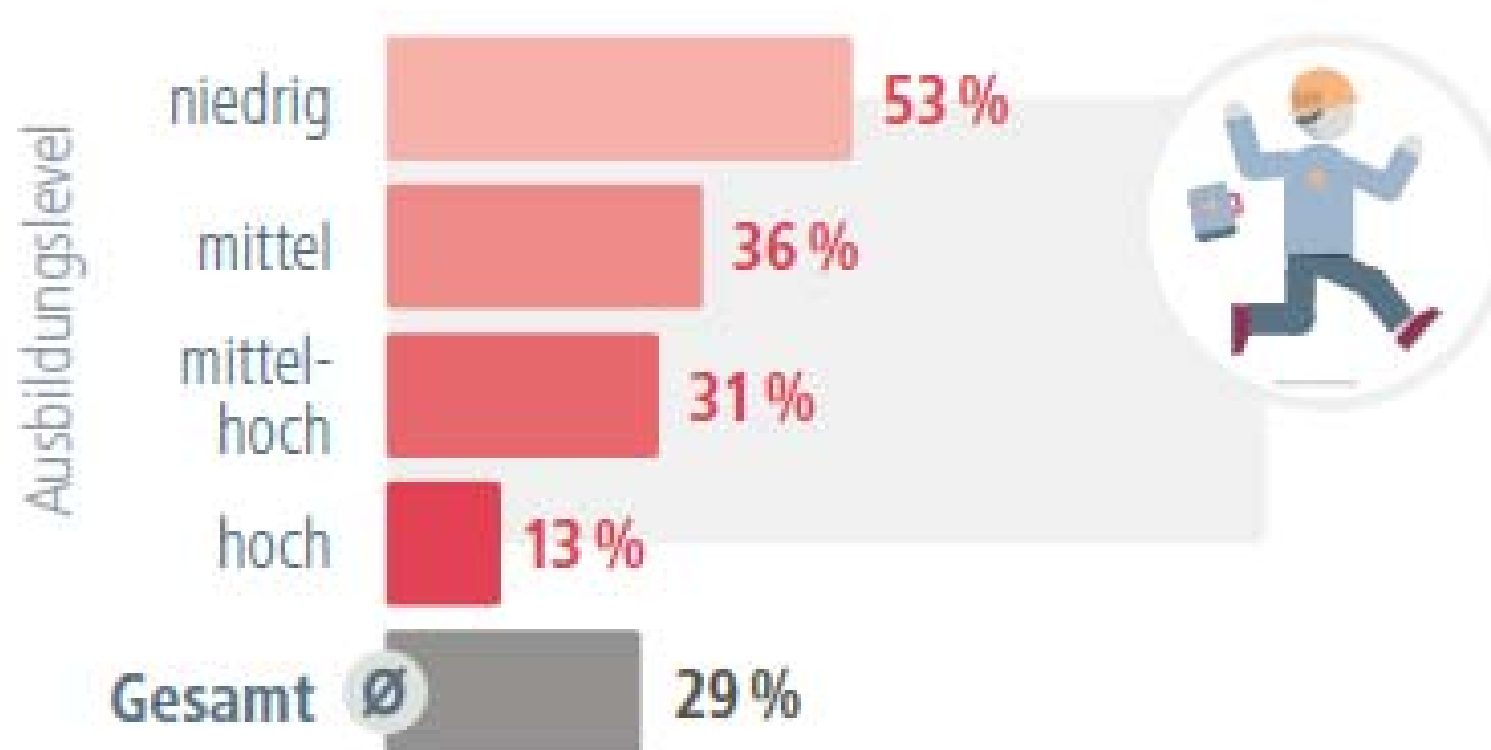
BMAS: Monitor – Digitalisierung am Arbeitsplatz, 2016b



Änderung von Belastungsprofilen durch technologische Neuerungen

BMAS: Monitor – Digitalisierung am Arbeitsplatz, 2016b

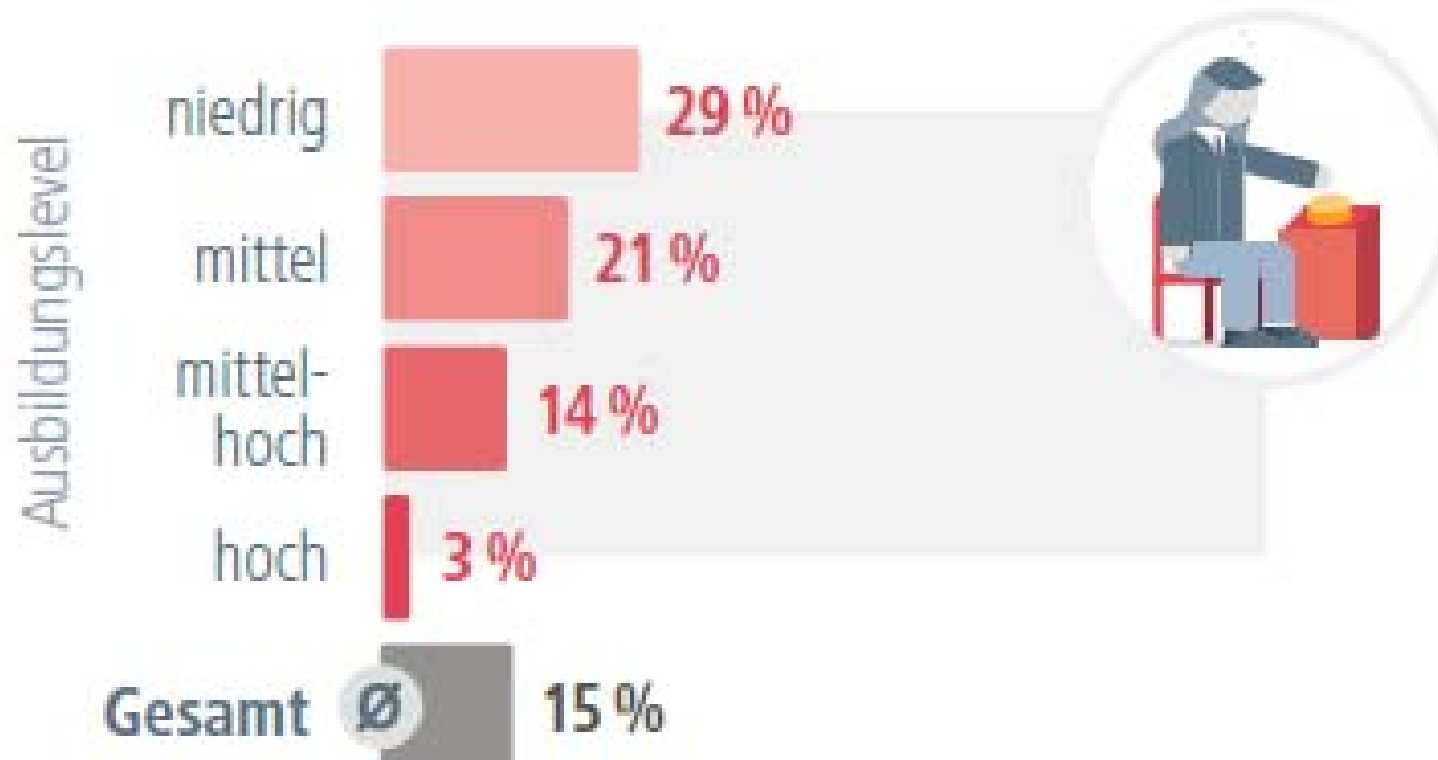
Die technologischen Neuerungen haben spürbar zu einer körperlichen Entlastung meiner Arbeit geführt



Änderung von Belastungsprofilen durch technologische Neuerungen

BMAS: Monitor – Digitalisierung am Arbeitsplatz, 2016b

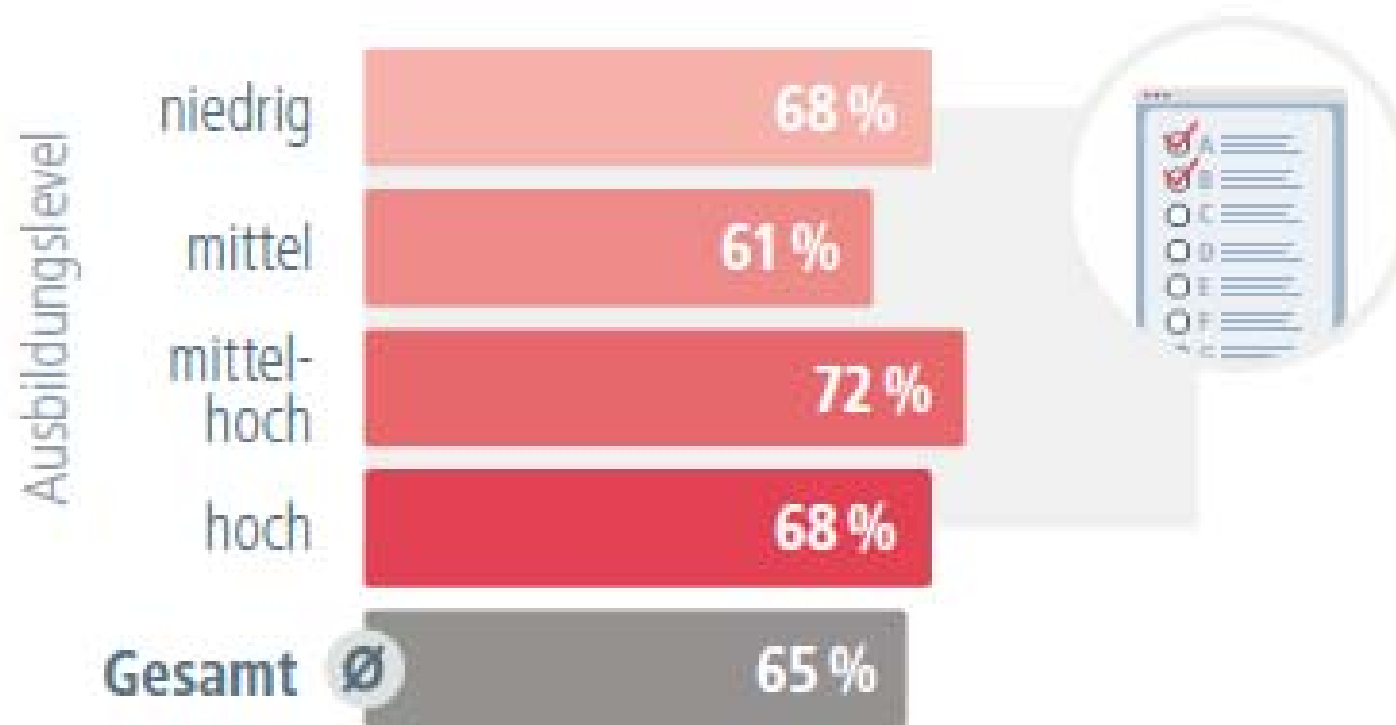
Die technologischen Neuerungen verlangen mir weniger Fähigkeiten und Kompetenzen ab



Änderung von Belastungsprofilen durch technologische Neuerungen

BMAS: Monitor – Digitalisierung am Arbeitsplatz, 2016b

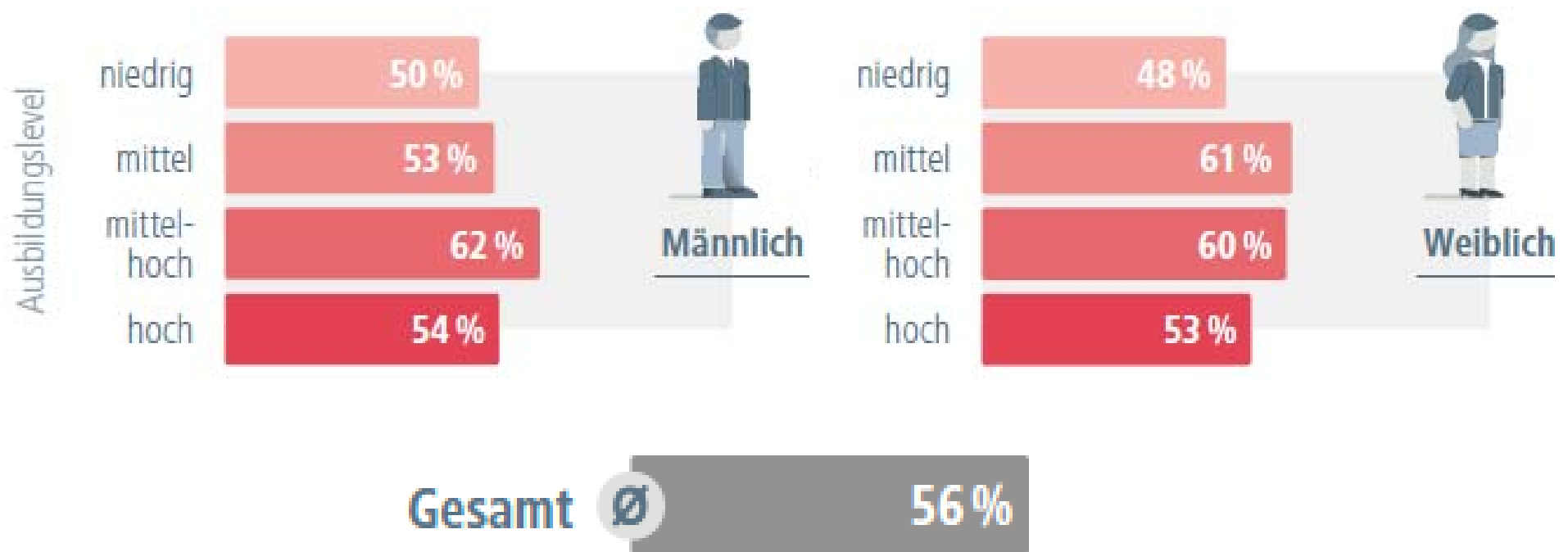
Die technologischen Neuerungen haben dazu geführt, dass immer mehr Aufgaben zu erledigen sind



Änderung von Belastungsprofilen durch technologische Neuerungen

BMAS: Monitor – Digitalisierung am Arbeitsplatz, 2016b

Die technologischen Neuerungen haben meine Arbeitsleistung deutlich erhöht



Was kennzeichnet die zukünftige Arbeitswelt ?

Interaktion von Mensch und Maschine

Einsatz von KI in der Medizin



Quest Diagnostics with Watson

Roboter und KI in der Dienstleistung

<https://www.hessen.de/presse/pressemitteilung/kultusminister-lorz-zu-besuch-im-buero-der-zukunft-0>

**Kultusminister Lorz
zu Besuch
im Büro der Zukunft**



Roboter in der Dienstleistung

<http://www.faz.net/aktuell/beruf-chance/campus/roboter-als-dozent-ist-das-der-professor-von-morgen-15254645.html>



ROBOTER ALS DOZENT

Ist das der Professor von morgen?

VON NADINE BÖS , MARBURG - AKTUALISIERT AM 22.10.2017 - 08:18

An der Uni Marburg nimmt seit diesem Semester ein Sprachwissenschaftler einen Roboter als Assistenten mit in den Hörsaal. Er nimmt ihm lästige Arbeit ab. Wie kommt das bei den Studenten an?

Leistung und Zufriedenheit in gemischten Mensch-Roboter Teams

Gombolay et al. 2015



Manual Control

The subject decides who will perform which tasks

Semi-Autonomous Control

The subject decides which tasks he will perform, while the robot allocates the remaining tasks to itself and the human assistant

Autonomous Control

The robot allocates all tasks

<https://phys.org/news/2014-08-human-subjects-robots.html>

Credit: Jason Dorfman/CSAIL

Mensch und Maschine als starkes Team

Kasparow 2007



Weak human+machine+superior process was greater than a strong computer and, remarkably, greater than a strong human+machine with an inferior process (Kasparow 2007)

Blended Workforce: Mensch und Maschine im Team

Neef, 2017

Wie Mensch und Maschine sich ergänzen

Erkennen	und	Bewerten
Evidenz	und	Intuition
Routine	und	Kreativität

Gestaltungsperspektiven

Gestaltungsaufträge in der vernetzten Arbeitswelt

Gestaltungskategorie	Gestaltungsparameter	Umsetzung
<i>Externer Rahmen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Kundenorientierung 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesellschaftlicher Diskurs -> Gesetzgebung
<i>Arbeitsbedingungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Organisation • Mensch-Technik Interaktion • Arbeitszeit • Führungsverhalten 	<ul style="list-style-type: none"> • Planungsverfahren • Menschzentrierter Gestaltungsprozess • Gesetzliche/ betriebliche Regelungen • Aus- und Weiterbildungsangebote
<i>Mitarbeiterfähigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Gesundheit • Qualifikation/ Kompetenz 	<ul style="list-style-type: none"> • Verhältnis- und Verhaltensprävention • Aus- und Weiterbildungsangebote

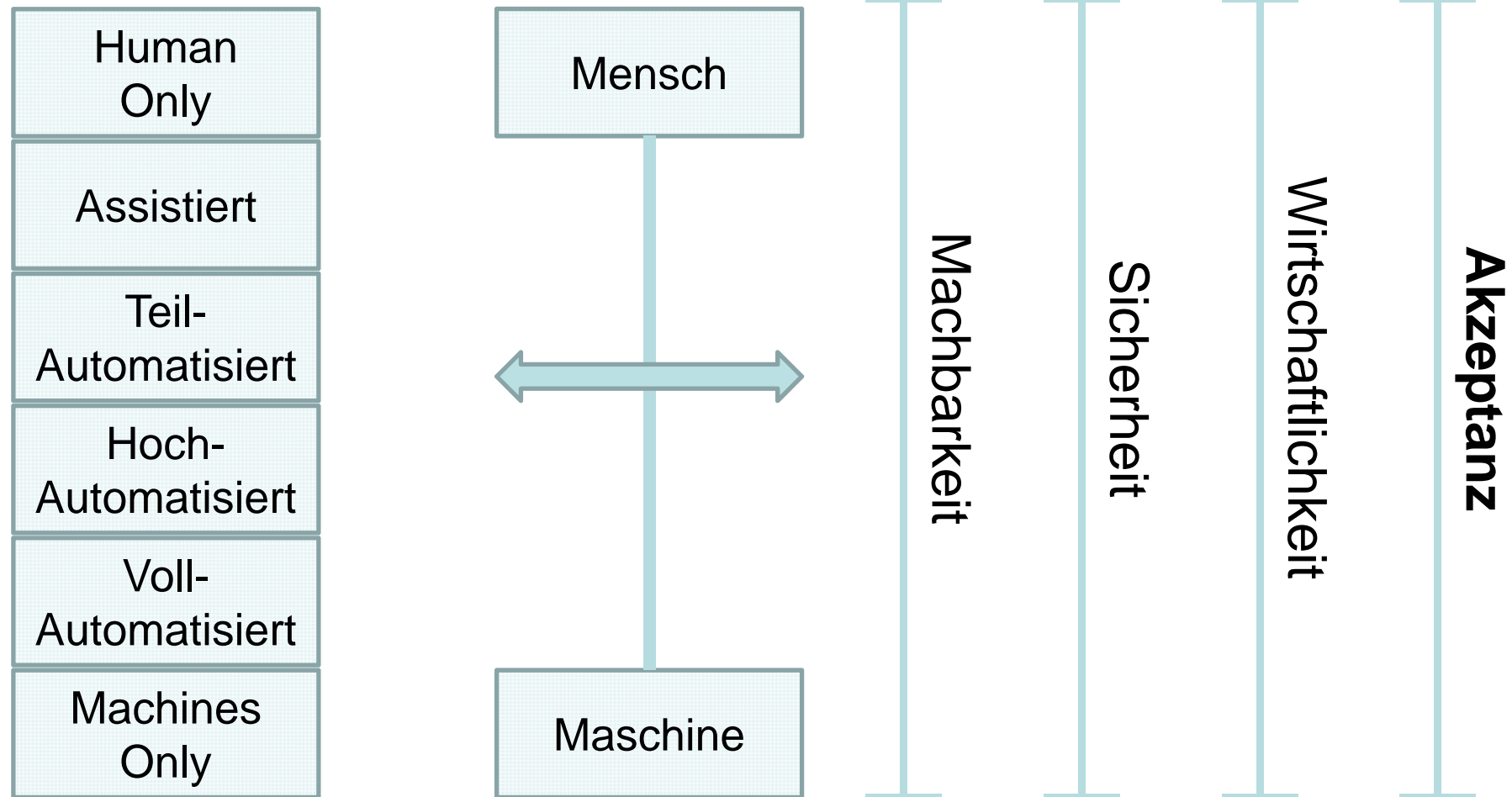
Gestaltungsaufträge in der vernetzten Arbeitswelt

Gestaltungskategorie	Gestaltungsparameter	Umsetzung
<i>Externer Rahmen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Kundenorientierung 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesellschaftlicher Diskurs -> Gesetzgebung
<i>Arbeitsbedingungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Organisation • Mensch-Technik Interaktion • Arbeitszeit • Führungsverhalten 	<ul style="list-style-type: none"> • Planungsverfahren • Menschzentrierter Gestaltungsprozess • Gesetzliche/ betriebliche Regelungen • Aus- und Weiterbildungsangebote
<i>Mitarbeiterfähigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Gesundheit • Qualifikation/ Kompetenz 	<ul style="list-style-type: none"> • Verhältnis- und Verhaltensprävention • Aus- und Weiterbildungsangebote

Gestaltungsperspektiven Mensch-Technik Interaktion

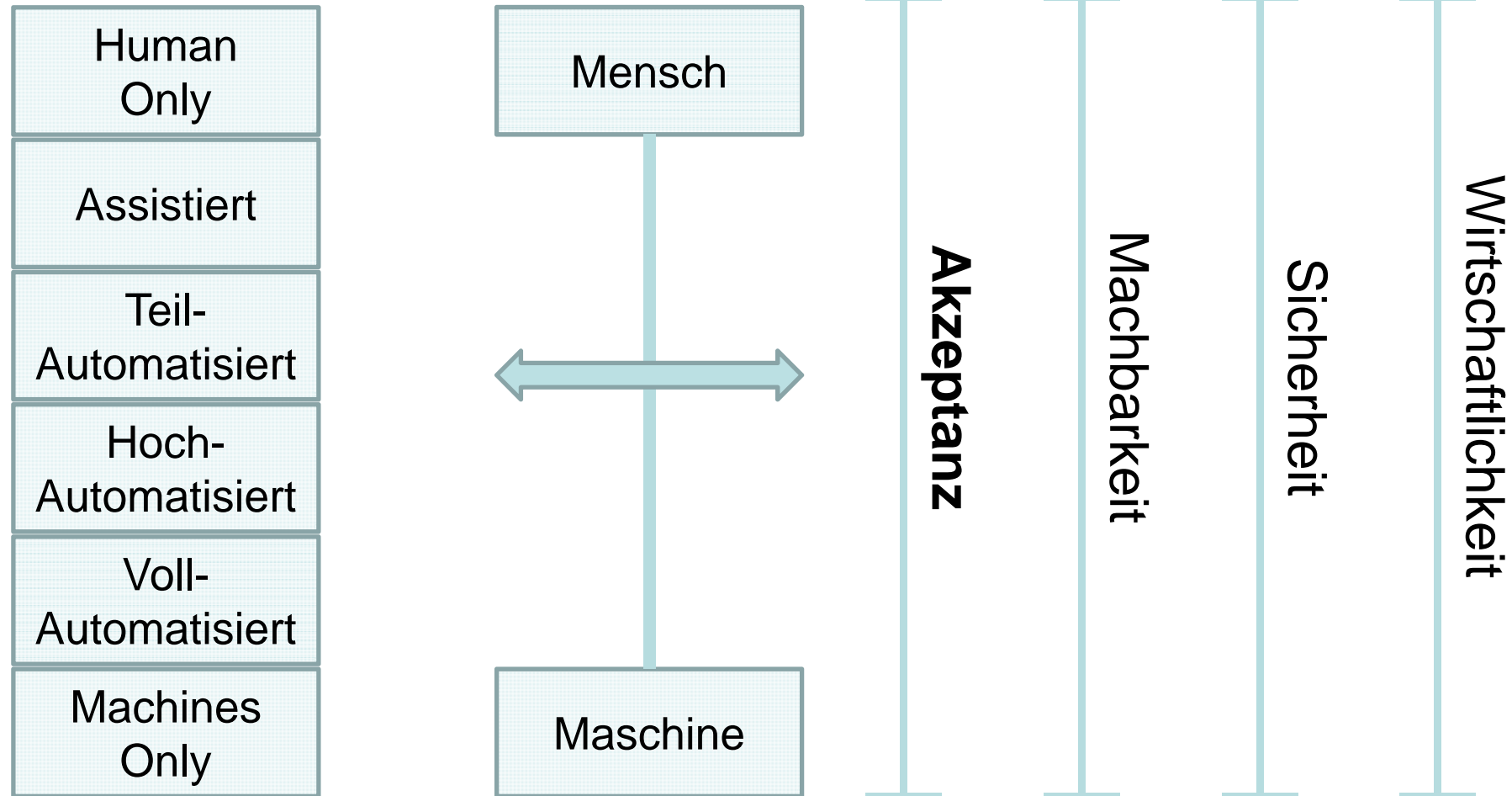
Gestaltung von Mensch-Maschine-Beziehungen

- Technische Perspektive -



Gestaltung von Mensch-Maschine-Beziehungen

- Gesellschaftliche Perspektive -



Akzeptanz durch Usability / User Experience

Akzeptanz durch

- Nützlichkeit¹
- Benutzungsfreundlichkeit¹
- Soziale Normen²
- Einstellungen²
- Kontrolle²
- Sicherheit³
- Vertrauen³
- Nutzungserleben⁴
- Kompatibilität⁵

¹ Davis, 1989; Davis, Bagozzi & Warshaw 1989

² Ajzen, 1991

³ Zhou, 2012

⁴ Ha & Stoel, 2008

⁵ Hsu & Lin, 2016

Gestaltungsperspektiven Qualifikation und Kompetenz

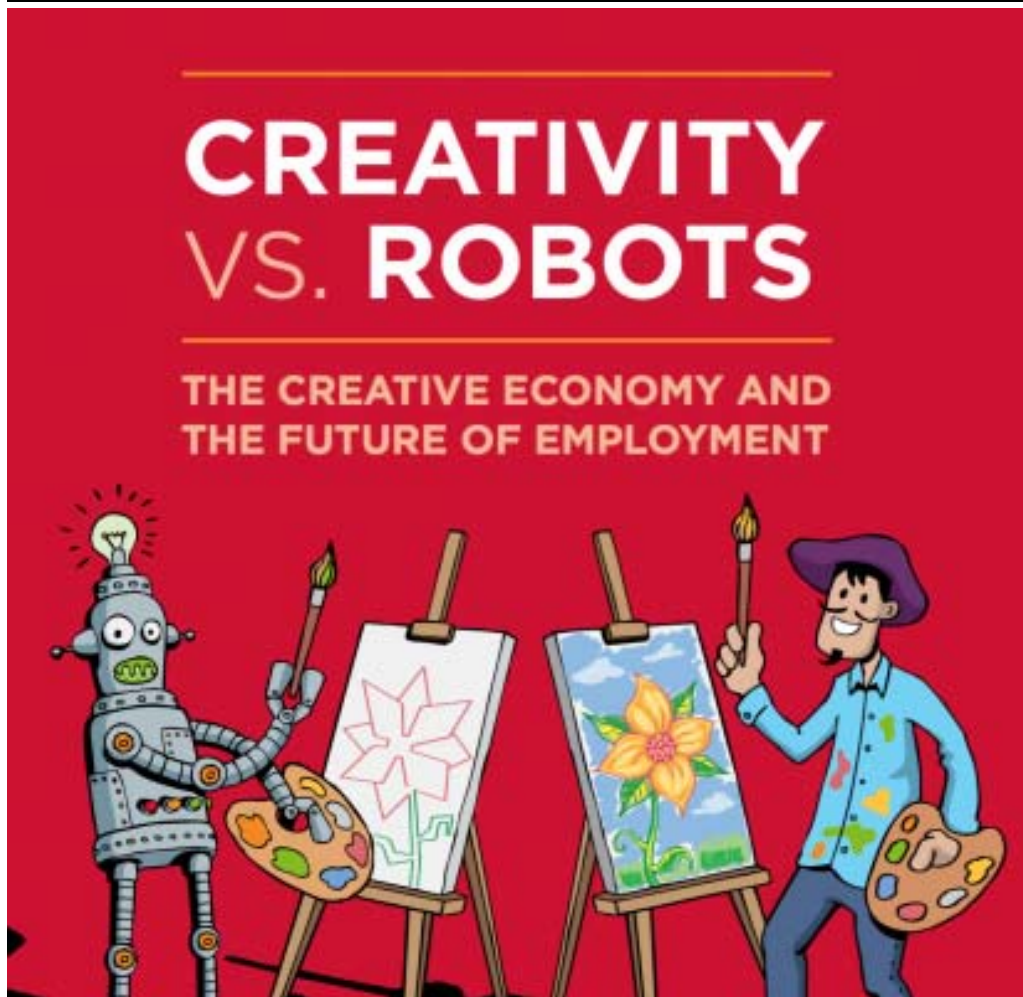
Benötigte Kompetenzen für neue Tätigkeitsfelder (Auswahl)

Patscha et al., 2017

- „Digital Savviness“ (digitales know-how)
- IT Kenntnisse; Technische Kompetenzen
- Komplexes Problemlösen
- Kreativität
- Kritisches Denken
- Soziale Kompetenzen
-

Menschliche Kreativität als Schlüssel zum wirtschaftlichen und persönlichen Erfolg

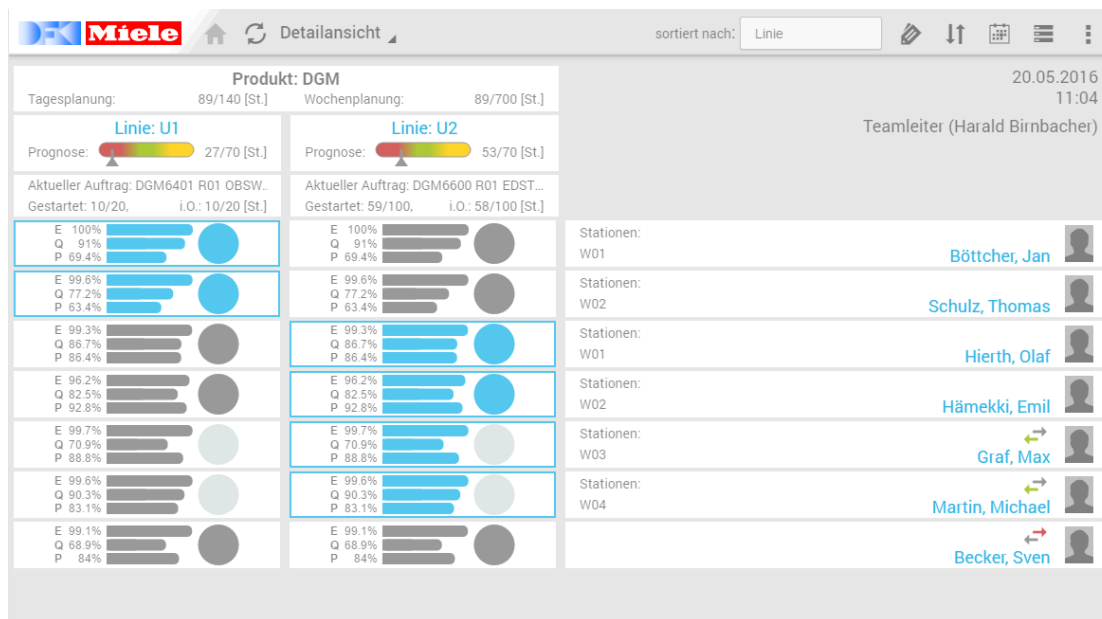
Bakhshi, Fry, Osborne, 2015



Gestaltungsperspektiven

Beispiel Kompetenzzentrum Mittelstand 4.0

Technische Unterstützung: Teamleiter-App

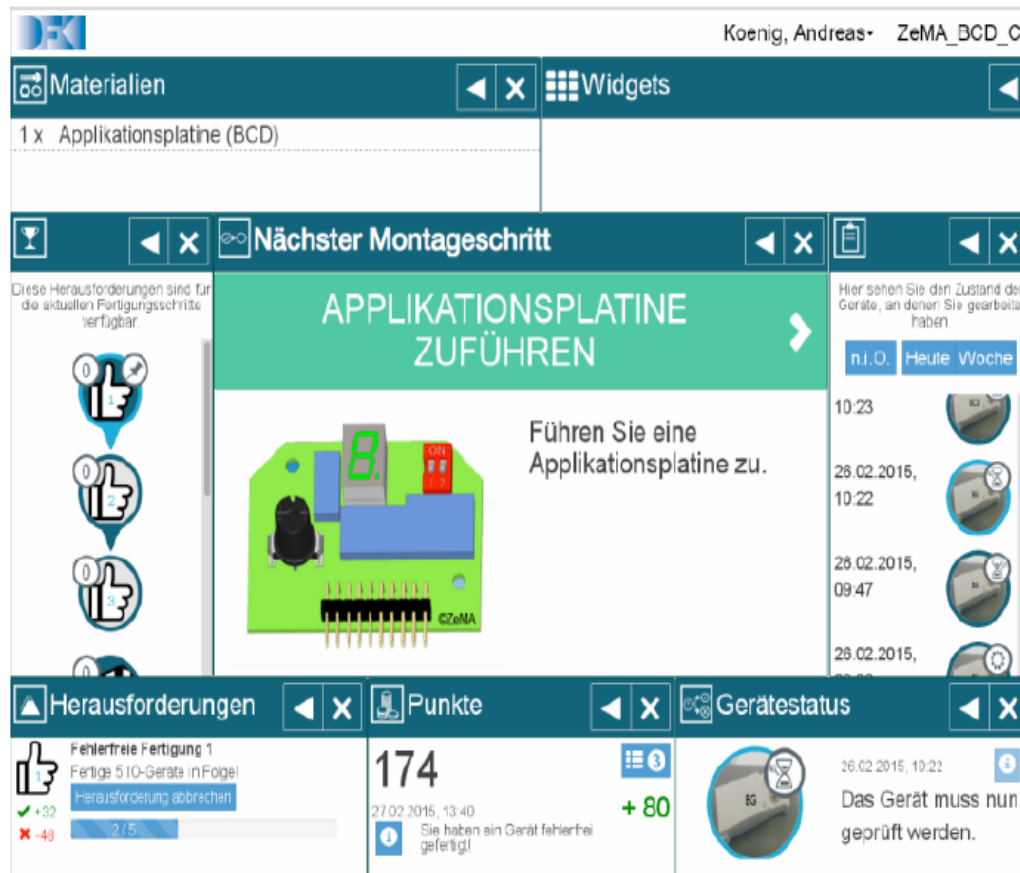


Teamleiter-App

- Mitarbeiterzuteilung
- Auftragszuteilung
- Störungsmanagement
- Kommunikation

Quelle: IAD, Projekt SmartF-IT (2013-2016)

Technische Unterstützung: Werkerführung

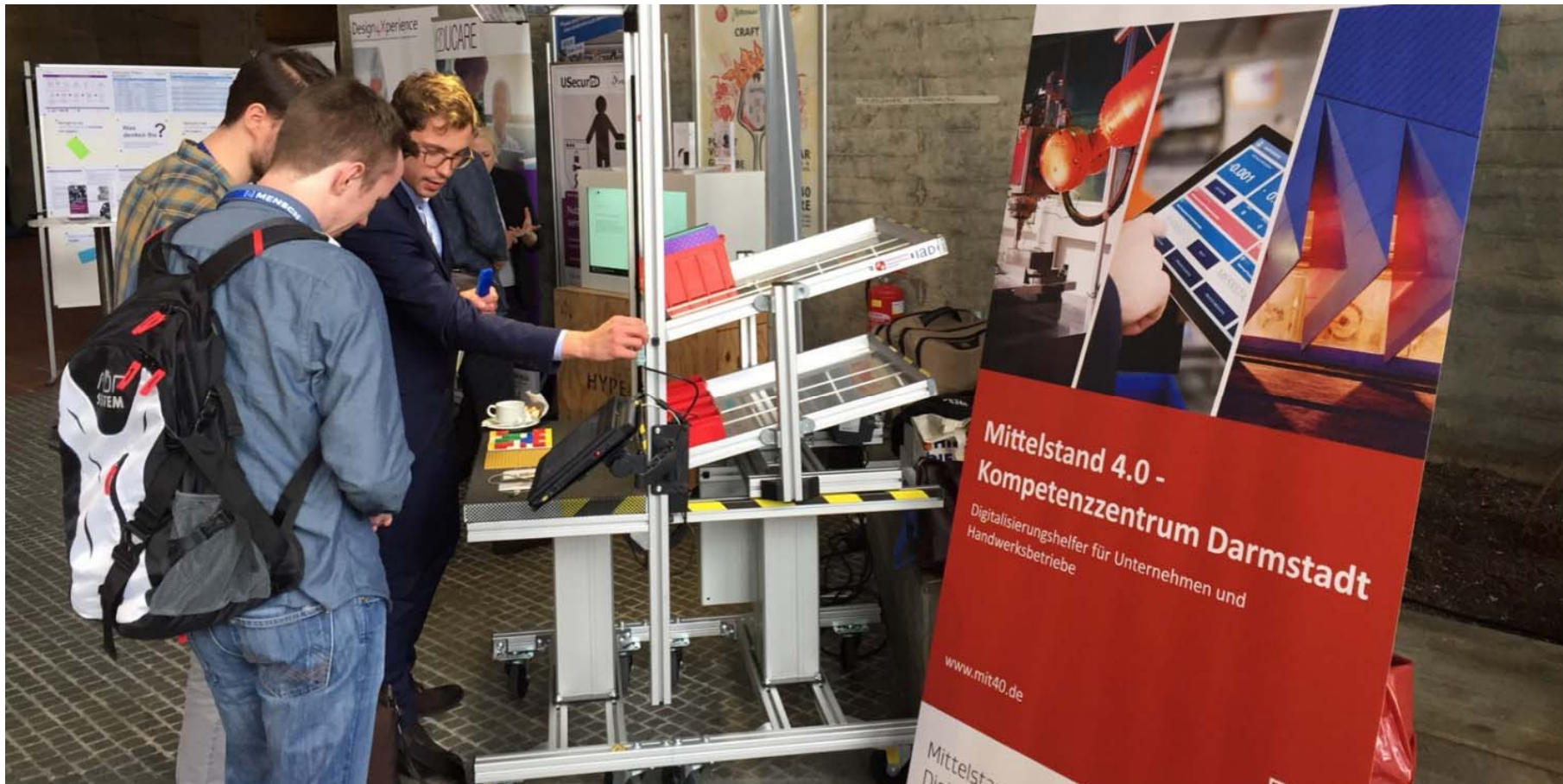


Werkerführung

- Unterstützung bei der Montage
- Anleitungen mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad
- Einsatz bei Miele / Imperial
- Große Akzeptanz bei neuen MA

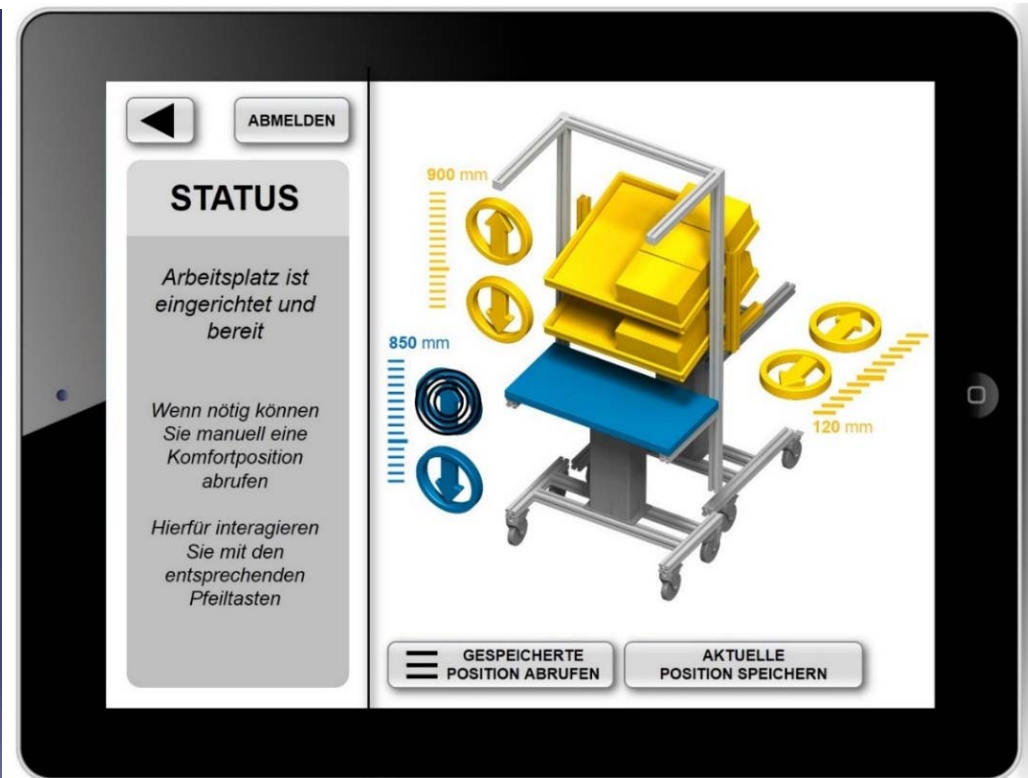
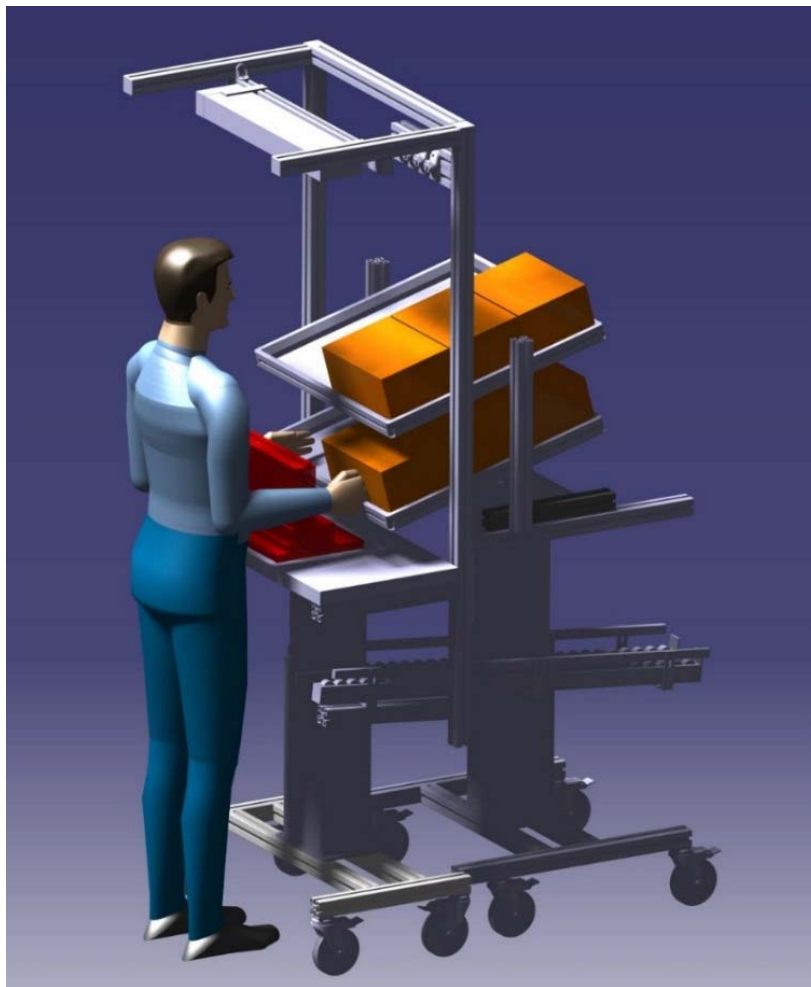
Quelle: IAD, Projekt SmartF-IT (2013-2016)

Technische Unterstützung: Automatischer, höhenverstellbarer Arbeitstisch



Quelle: IAD, Projekt Mittelstand 4.0

Technische Unterstützung: Automatischer, höhenverstellbarer Arbeitstisch



Quelle: IAD, Projekt Mittelstand 4.0

Fragen und Antworten

Welche Art von Arbeit wird es in Zukunft geben ?

Kreativ mit einem hohen Maß an Eigenverantwortung

Oder: Eng eingebunden in maschinelle Abläufe
mit geringer Variation

Wie werden Menschen in Zukunft arbeiten?

Vernetzt, digital, flexibel und individuell

Kooperativ mit Maschinen/Robotern/Algorithmen

Worauf sollten wir uns für die Zukunft vorbereiten?

Der Umgang mit vernetzten Technologien ist

nicht selbsterklärend - > Qualifizierungsbedarf steigt

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Prof. Dr.-Ing. Ralph Bruder

TU Darmstadt

Institut für Arbeitswissenschaft

Petersenstrasse 30

64287 Darmstadt

Fon +49 (6151) 16 29 87

Fax +49 (6151) 16 27 98

bruder@iad.tu-darmstadt.de

Literatur

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, 50(2), 179-211.
- Bakhshi, H., Frey, C.B., Osborne, M (2015).: Creativity va. Robots. The Creative Economy and the future of employment. London: Nesta,
- BMAS (2016a): Weißbuch Arbeiten 4.0, Berlin
- BMAS (2016b): Monitor: Digitalisierung am Arbeitsplatz, Berlin
- Davis, F. D. (1989), Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology", *MIS Quarterly*, 13 (3): 319–340, [doi:10.2307/249008](https://doi.org/10.2307/249008)
- Davis, F. D.; Bagozzi, R. P.; Warshaw, P. R. (1989), User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models, *Management Science*, 35: 982–1003, [doi:10.1287/mnsc.35.8.982](https://doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982)
- Ha, S., & Stoel, L. (2009). Consumer e-shopping acceptance: Antecedents in a technology acceptance model. *Journal of Business Research*, 62(5), 565-571.
- Hsu, C. L., & Lin, J. C. C. (2016). An empirical examination of consumer adoption of Internet of Things services: Network externalities and concern for information privacy perspectives. *Computers in Human Behavior*, 62, 516-527.

Literatur

Frey, C. & Osborne, M. A. (2013). *The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization?*. University of Oxford.

Gombolay, M. C., Gutierrez, R. A., Sturla, G. F., & Shah, J. A. (2014). Decision-making authority, team efficiency and human worker satisfaction in mixed human-robot teams. *Robotics: Science and Systems (RSS) Proceedings*.

Kasparow, G. (2007): *How Life Imitates Chess: Making the Right Moves – from the Board to the Boardroom*. New York: Bloomsbury,

Neef, A. (2017): *Wie Künstliche Intelligenz die Wertschöpfung transformiert*. Z-punkt The foresight company

<http://www.z-punkt.de/de/themen/artikel/wie-kuenstliche-intelligenz-die-wertschoepfung-treibt/503>

Patscha, C.; Glockner, H.; Störmer, E.; Klaffke, T.(2017): *Kompetenz- und Qualifizierungsbedarfe bis 2030*. Berlin: BMAS (Hrsg)

Zhou, T. (2012). Examining location-based services usage from the perspectives of unified theory of acceptance and use of technology and privacy risk. *Journal of Electronic Commerce Research*, 13(2), 135.