

# Mitgestaltung von digitalen und vernetzten Arbeitswelten



Prof. Dr.-Ing. Ralph Bruder

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

Vortragsreihe Schule 4.0 26. September 2017 Schuldorf Bergstraße | Prof. Dr. Ralph Bruder | 1



## Inhalt

- > Was kennzeichnet die zukünftige Arbeitswelt ?
- > Gestaltungsperspektiven
- > Umsetzung in der Lehramtsausbildung  
Fallbeispiel: MINT-orientierter Studiengang  
Lehramt an Gymnasien der TU Darmstadt

Vortragsreihe Schule 4.0 26. September 2017 Schuldorf Bergstraße | Prof. Dr. Ralph Bruder | 2



---

---

Was kennzeichnet die zukünftige Arbeitswelt ?

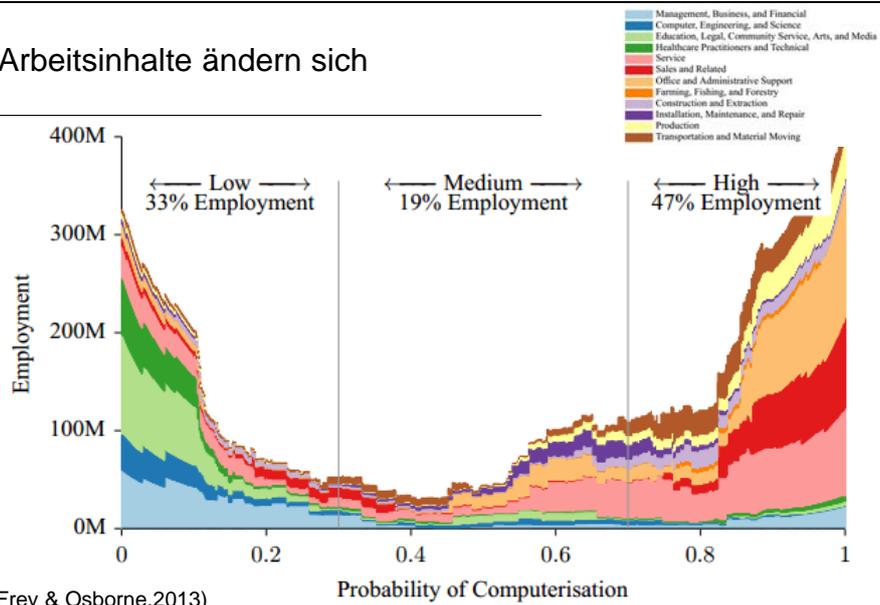
---

Spannungsfelder der Arbeitswelt 4.0

BMAS: Weissbuch Arbeiten 4.0 (2016)

- > **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

## Arbeitsinhalte ändern sich



(Frey & Osborne, 2013)

Vortragsreihe Schule 4.0 26. September 2017 Schuldorf Bergstraße | Prof. Dr. Ralph Bruder | 5



## Mensch-Roboter Kooperation



Foto: Katrin Binner, TU Darmstadt

Vortragsreihe Schule 4.0 26. September 2017 Schuldorf Bergstraße | Prof. Dr. Ralph Bruder | 6



## 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



Vortragsreihe Schule 4.0 26. September 2017 Schuldorf Bergstraße | Prof. Dr. Ralph Bruder | 7

iad  
Technische Universität Darmstadt  
Institut für Arbeitswissenschaft

## Maschinen werden eigenständiger und (hoffentlich) kooperativer



Foto: PantherMedia/Iuri Kovalenk

Vortragsreihe Schule 4.0 26. September 2017 Schuldorf Bergstraße | Prof. Dr. Ralph Bruder | 8

iad  
Technische Universität Darmstadt  
Institut für Arbeitswissenschaft

## Die Rolle von Führungskräften im Rahmen der Mensch-Maschine Kooperation

Dewhurst and Willmott, 2014

- Fragen stellen
- Experimentieren
- Ausnahmen managen
- Ambiguität aushalten
- Sozialkompetenz einbringen

Vortragsreihe Schule 4.0 26. September 2017 Schuldorf Bergstraße | Prof. Dr. Ralph Bruder | 9

iad  
Technische Universität Darmstadt  
Institut für Arbeitswissenschaft

## Blended Workforce: Mensch und Maschine im Team

Neef, 2017

### Wie Mensch und Maschine sich ergänzen

Erkennen	und	Bewerten
Evidenz	und	Intuition
Routine	und	Kreativität

Vortragsreihe Schule 4.0 26. September 2017 Schuldorf Bergstraße | Prof. Dr. Ralph Bruder | 10

iad  
Technische Universität Darmstadt  
Institut für Arbeitswissenschaft

## Mensch und Maschine als starkes Team



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)

Vortragsreihe Schule 4.0 26. September 2017 Schuldorf Bergstraße | Prof. Dr. Ralph Bruder | 11

iad  
Technische Universität Darmstadt  
Institut für Arbeitswissenschaft

## Chancen und Risiken der Zusammenarbeit von Mensch und KI

Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Große Informationsbreite</li> <li>• Unterstützung der Entscheidungsfindung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlende Fokussierung</li> <li>• Entscheidungsdilemma Delegation der Entscheidung</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhere Effektivität (z.B. weniger Fehler)</li> <li>• Höhere Effizienz (z.B. Zeitreduktion)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinenabhängigkeit/ Maschinenvertrauen</li> <li>• Erhöhter Arbeitsdruck</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anregende, vielfältige Arbeitsinhalte</li> <li>• Geistige &amp; körperliche Entlastung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduktion auf Maschinenbedienung/ Verlust von Kompetenzen</li> <li>• Steigende psychische Belastung</li> </ul>

Vortragsreihe Schule 4.0 26. September 2017 Schuldorf Bergstraße | Prof. Dr. Ralph Bruder | 12

iad  
Technische Universität Darmstadt  
Institut für Arbeitswissenschaft

Gestaltungsperspektiven

---

Vortragsreihe Schule 4.0 26. September 2017 Schuldorf Bergstraße | Prof. Dr. Ralph Bruder | 13


Technische Universität Darmstadt  
Institut für Arbeitswissenschaft

**Gestaltung von Mensch-Maschine-Beziehungen**  
- Technische Perspektive -

---

Human Only	Mensch				
Assistiert					
Teil-Automatisiert					
Hoch-Automatisiert					
Voll-Automatisiert					
Machines Only	Maschine				

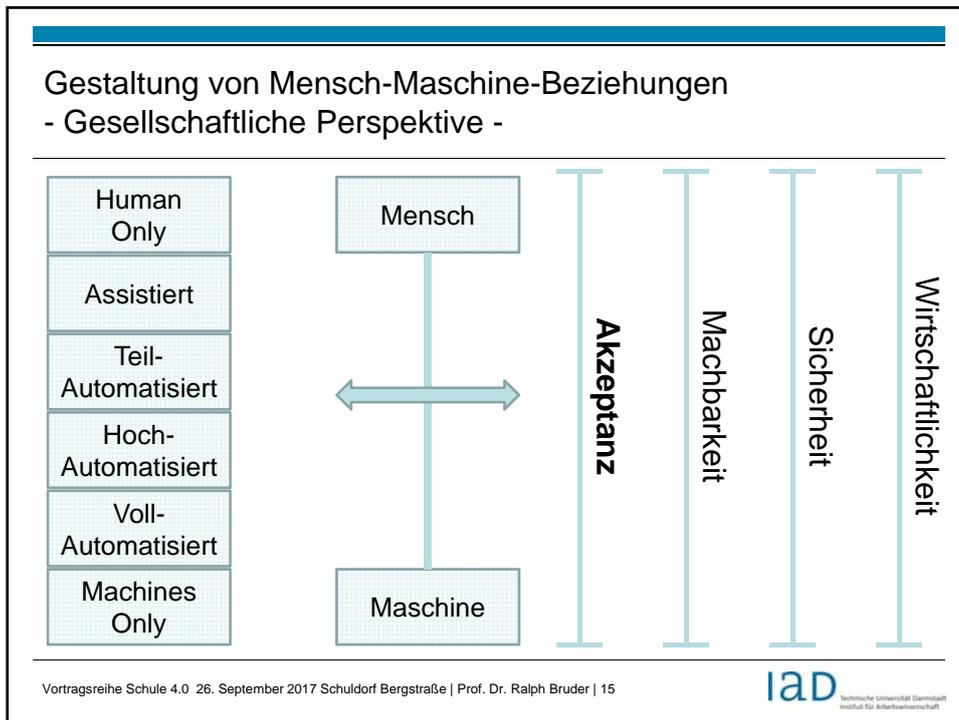
↔

Machbarkeit     Sicherheit     Wirtschaftlichkeit     Akzeptanz

---

Vortragsreihe Schule 4.0 26. September 2017 Schuldorf Bergstraße | Prof. Dr. Ralph Bruder | 14


Technische Universität Darmstadt  
Institut für Arbeitswissenschaft



### Menschliche Kreativität als Schlüssel zum wirtschaftlichen und persönlichen Erfolg

The image shows the cover of the book 'Creativity vs. Robots: The Creative Economy and the Future of Employment' by Bakhshi, Fry, and Osborne (2015). The cover is red and features an illustration of a robot and a human artist painting on easels. The robot is on the left, holding a paintbrush and palette, and the human artist is on the right, also holding a paintbrush and palette. The text on the cover reads: 'CREATIVITY VS. ROBOTS' in large white letters, followed by 'THE CREATIVE ECONOMY AND THE FUTURE OF EMPLOYMENT' in smaller white letters.

(Bakhshi, Fry, Osborne, 2015)

Vortragsreihe Schule 4.0 26. September 2017 Schuldorf Bergstraße | Prof. Dr. Ralph Bruder | 16

iad Technische Universität Darmstadt  
Institut für Arbeitswissenschaft

---

## 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
- .....

---

Vortragsreihe Schule 4.0 26. September 2017 Schuldorf Bergstraße | Prof. Dr. Ralph Bruder | 17

**iad**  
Technische Universität Darmstadt  
Institut für Arbeitswissenschaft

---

Umsetzung in der Lehramtsausbildung:  
Fallbeispiel: MINT-orientierter Studiengang  
Lehramt an Gymnasien der TU Darmstadt

---

Vortragsreihe Schule 4.0 26. September 2017 Schuldorf Bergstraße | Prof. Dr. Ralph Bruder | 18

**iad**  
Technische Universität Darmstadt  
Institut für Arbeitswissenschaft

## MINT-orientierter Studiengang Lehramt an Gymnasien der TU Darmstadt

### Ziele:

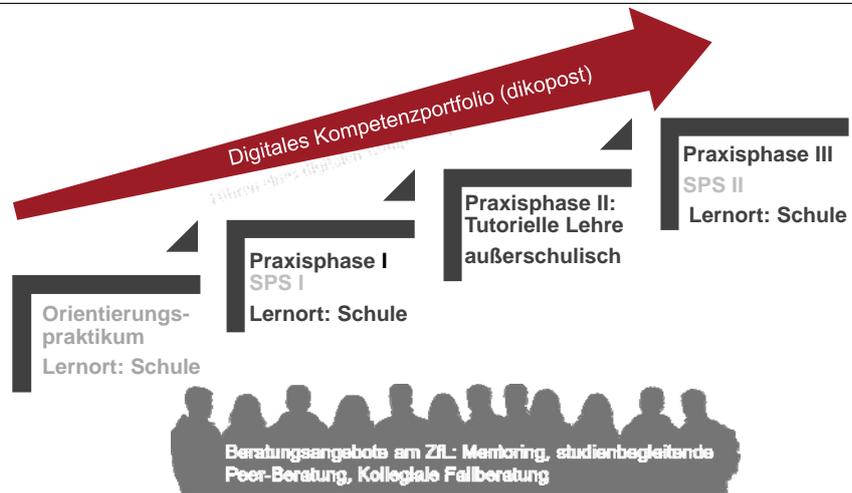
- Lehramtsstudiengänge für das Lehramt an Gymnasien und des beruflichen Lehramtes im Hinblick auf eine **MINT-Orientierung** profilieren.
- Stärkung der **Fachdidaktiken**
- **Interdisziplinarität** in der Lehrerbildung fördern durch einen neuen Vernetzungsbereich
- Aufeinander aufbauende kohärente **Praxisphasen**
- **Studieneingangsphase** stärken

## Interdisziplinärer MINT-orientierter Vernetzungsbereich

- Schwerpunkte auf technischen und naturwissenschaftlichen Themen
- interdisziplinär strukturiert
- Stärkung der Medienkompetenz



## Gestufte Praxisphasen



Vortragsreihe Schule 4.0 26. September 2017 Schuldorf Bergstraße | Prof. Dr. Ralph Bruder | 21

## DLR School Lab TU Darmstadt Eine Reise in die Zukunft



Vortragsreihe Schule 4.0 26. September 2017 Schuldorf Bergstraße | Prof. Dr. Ralph Bruder | 22

---

## 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](mailto:bruder@iad.tu-darmstadt.de)

---

## Literatur

---

Bakhshi, H., Frey, C.B., Osborne, M.: Creativity vs. Robots. The Creative Economy and the future of employment. London: Nesta, 2015

BMAS: Weißbuch Arbeiten 4.0, Berlin: 2016

Dewhurst, M.; Willmott, P.: Manager and machine: The new leadership equation, Mc Kinsey Quarterly, 2014, No 3, S. 76ff.

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

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

Neef, A.: Wie Künstliche Intelligenz die Wertschöpfung transformiert. Z-punkt The foresight company 2017 <http://www.z-punkt.de/de/themen/artikel/wie-kuenstliche-intelligenz-die-wertschoepfung-treibt/503>

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