

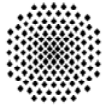
# Neue Arbeitsaufgaben und Anforderungen durch Industrie 4.0

—

## eine qualitative Fallstudie in der Automobilindustrie

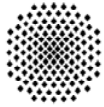
Martin Rost - Marcel Stölzel - Arjan Kozica

Konferenz  
„Zukunftsprojekt Arbeitswelt 4.0“  
19. September 2016



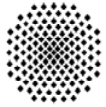
# Forschung zu Kompetenzen in digitalen Arbeitswelten

- Veränderung der Arbeitswelt und der **Arbeitsprozesse** durch die **Digitalisierung** der Industrieproduktion in den nächsten zehn Jahren (BMWi 2016; BMAS 2016)
- Intensive Auseinandersetzung mit der Thematik, wie **Mitarbeiter unter den Bedingungen der Digitalisierung arbeiten werden** (z.B. Botthof 2015; Matt und Rauch 2015; Spath et al. 2013).
- Intensive Diskussion, **welche Kompetenzen** für die Teilnahme an den neuen Prozessen notwendig sein werden (z.B. Bornewasser & Putz-Bonnes, 2015; Dombrowski, Krenkel, Malorny, 2015; Myskovszky & Stiller, 2015; Voigt, Süße & Wilkens, 2015)
- **Erste Kompetenzmodelle** von Großkonzernen, die das Thema Digitalisierung in den Mittelpunkt stellen (Leubner, 2015)



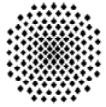
## Forschungslücke

- unzureichende empirische Erkenntnisse über den Zusammenhang der **Aufgabenveränderung durch Industrie 4.0** und der **Veränderung der Kompetenzerfordernisse**
  
- fehlende **Kompetenzliste mit Bezug zu Industrie 4.0**
  - » allgemeine Kompetenzbeschreibungen (Heyse & Erpenbeck, 2009)
  - » Bedeutung von Kompetenzen für Innovations- und Effizienzprozesse (Rost, 2014)
  
- unzureichende Erkenntnisse über die **Kompetenzerfordernisse durch Industrie 4.0 für einzelne Berufsgruppen** → Produktion, Produktentwicklung, IT



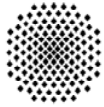
## Forschungsfragen

1. Wie wirkt sich die Transformation zu Industrie 4.0 in den Bereichen Produktion, IT und Produktentwicklung auf die **Gestaltung der Arbeitsaufgaben** von Mitarbeitern in der Automobilindustrie aus?
2. Wie beeinflussen die Veränderungen in der Tätigkeit die **Anforderungsprofile der Mitarbeiter**?



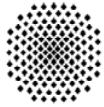
## Aufbau der Studie





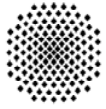
## Methode

- explorative Herangehensweise (Vorstudie)
  
- Fallstudie:
  - » ein Unternehmen aus der Automobilindustrie,
  - » Dokumentenanalyse, 12 Interviews
  
- Datenerhebung:
  - » Experten aus IT, Produkt- und Verfahrensentwicklung, Produktionssysteme & Produktionsplanung, HR & Arbeitspolitik, Kommunikation Industrie 4.0
  - » halbstrukturierte Experteninterviews, critical incident Technik
  - » Auswahl Kompetenzen aus Kompetenzatlas (Heyse & Erpenbeck, 2009)
  
- Qualitative Inhaltsanalyse (Mayring, 2010)



## Unternehmensbeschreibung

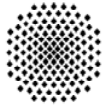
- großes europäisches Automobilunternehmen
- Firmenzentrale der Aktiengesellschaft in Mitteleuropa
- weltweit verteilte Produktionsstätten
- Unternehmenszahlen:
  - » Beschäftigte > 100.000
  - » Absatz Fahrzeuge > 2 Mio.
  - » Umsatz > 80 Mrd. Euro
- innovative und nachhaltige Technologien, Fahrzeugsicherheit
- qualitativ erstklassige Fahrzeuge (Premiumhersteller)



## Analyse der Fallstudie







## Wie zeigt sich Industrie 4.0 in der Fallstudie?

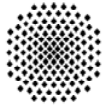
### Zentrale Aussagen der Literatur zur Veränderung der Produktion

- Zielbild Smart Factory: Losgröße 1 & wirtschaftlich zu produzieren
- Vernetzung
- Flexibilisierung und Wandlungsfähigkeit
- Dezentralisierung und Selbstorganisation
- Entlastung der Mitarbeiter in der Arbeitswelt
- Mensch bleibt im Mittelpunkt, keine menschenleere Fabriken in naher Zukunft

### Zentrale Aussagen in der Fallstudie

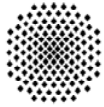
- Vision Smart Factory, also die intelligente wandlungsfähige Fabrik, Losgröße 1
- Digitalisierung der Wertschöpfungskette wandlungsfähige Produktion
- Ausrichtung Technik auf den Mitarbeiter → menschenzentrierte Produktion (keine menschenleeren Fabriken)
- Entwicklung neuer Geschäftsmodelle durch Industrie 4.0-Anwendungen

→ Die Ansichten der Literatur finden sich weitgehend auch in unserer Fallstudie.



## Industrie 4.0 und Veränderung der Arbeitsprozesse u. Aufgaben

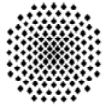




## Industrie 4.0 und Veränderung der Arbeitsprozesse u. Aufgaben – bisherige Veränderungen

1. **Komplexität (+)**: Vernetzung der Bereiche; steigende Datenvielfalt sowie umfassendere externe und interne Anforderungen an die Produktion
2. **Vielfalt (+)**: größeres Spektrum an Steuerungs- und Überwachungsaufgaben, z.B. mehrere Maschinen und deren Zusammenwirken bei einem Maschinenbediener
3. **Flexibilität (+)**: schnellere Reaktion auf verändernde Anforderungen (z.B. durch den Kunden)
4. **technologische Unterstützung (+)**: sowohl physisch (in Verbindung der Arbeit mit einem Roboter) als auch digital (IT-Unterstützung über z.B. Tablets)
5. **Kommunikation (+)**: unternehmensübergreifende Netzwerke, Mensch-Maschine-Schnittstellen

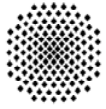
→ **Wandel in den Tätigkeiten bisher gering**, viele Konzeptentwicklungen, nur erste Ansätze in der Umsetzung (Digitalisierung, papierlose Fabrik)



## Industrie 4.0 und Veränderung der Arbeitsprozesse u. Aufgaben – Zukunft

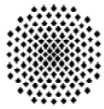
1. **Komplexität** (++): Vernetzung aller Wertschöpfungspartner; Komplexität der Maschinen steigt, Konzepte zur „intuitiven Steuerung“ können teilweise entgegenwirken
2. **Vielfalt** (++): mehr unterschiedliche Aufgaben, mehr Verantwortung für mehrere Maschinen und Anlagen
3. **Flexibilität** (++): Prozesse müssen kurzfristig auf Kundenanforderungen und neue Technologien angepasst werden
4. **technologische Unterstützung** (++): digitale Ebene (durch intelligente Steuerung, z.B. Smartphones, Tablets); auf physischer Ebene durch Mensch-Roboter-Kooperation (MRK)
5. **Kommunikation** (++): intern und extern (Kunde, Lieferant), Mensch-Maschine-Schnittstellen

→ die großen Veränderungen durch Industrie 4.0 stehen noch an  
→ Tatsächliche Veränderung kann derzeit nur abgeschätzt werden (Unsicherheit)

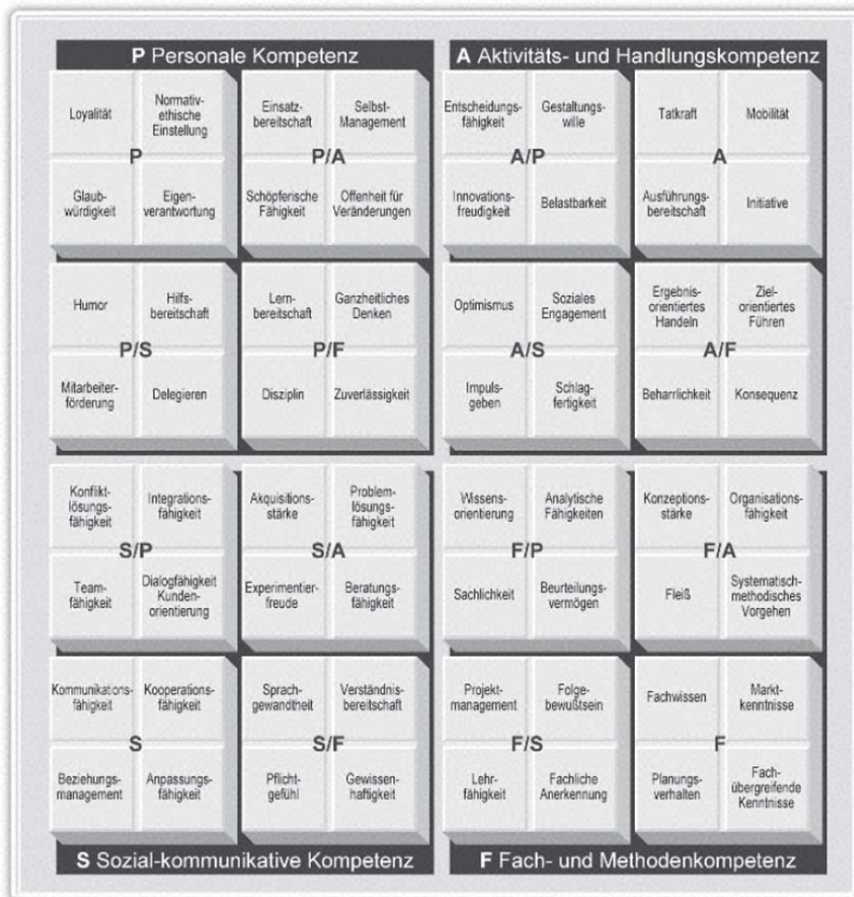


## Industrie 4.0 und Kompetenzanforderungen





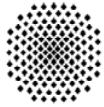
# Industrie 4.0 und Kompetenzanforderungen



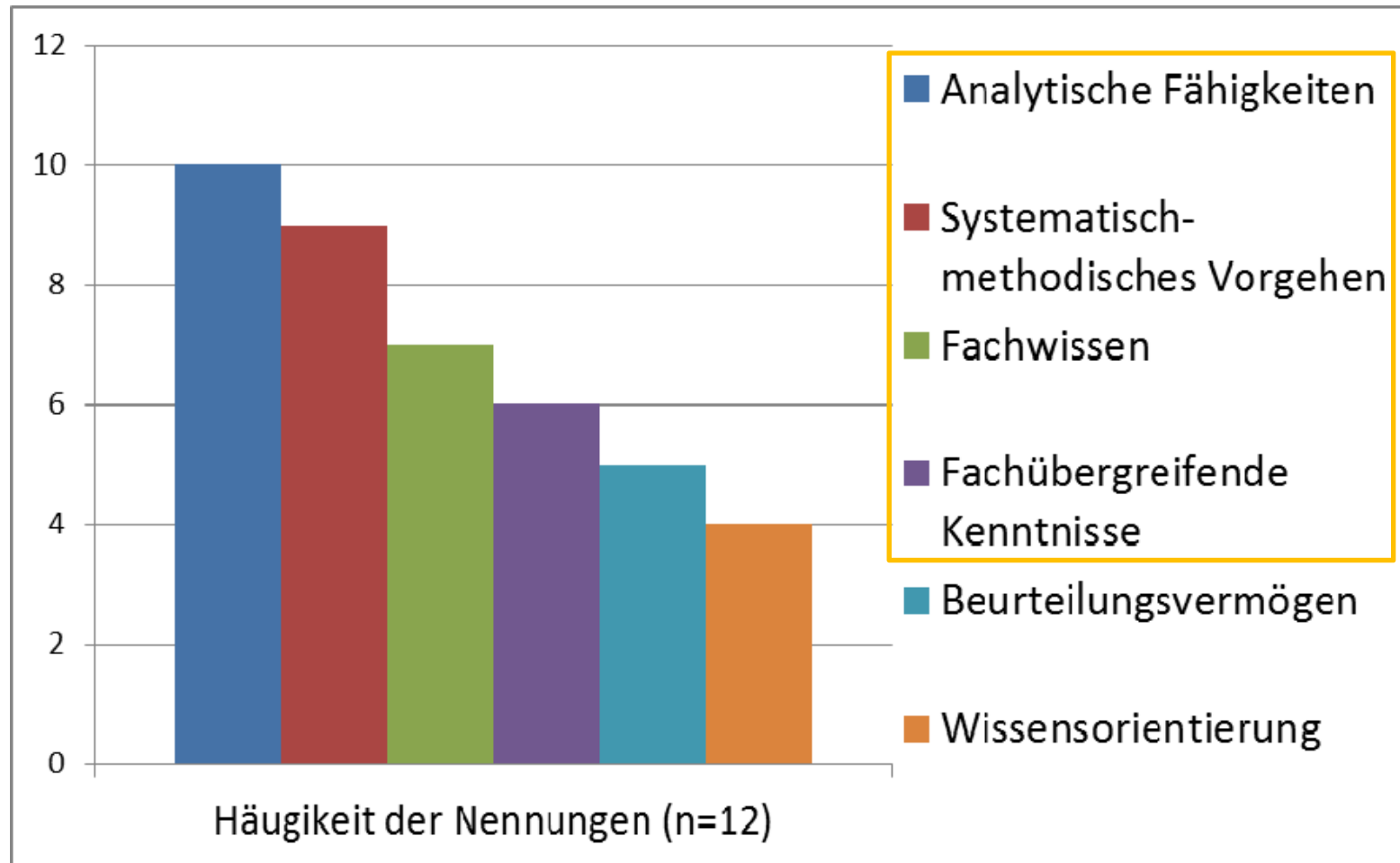
Heyse & Erpenbeck (2009), S. XIII

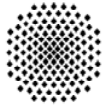
- Fach- und Methodenkompetenz → Objekte z.B. fachübergreifende Kenntnisse, Fachwissen oder analytische Fähigkeiten
- Soziale Kompetenz: → Fokus auf andere z. B.: Teamfähigkeit, Anpassungsfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit
- Personale Kompetenz: → Person selbst z.B.: Lernbereitschaft, ganzheitliches Denken oder Eigenverantwortung
- Aktivitäts- und Handlungskompetenz: anderen Kompetenzklassen z.B.: Innovationsfreude, Mobilität oder Ausführungsbereitschaft

Heyse & Erpenbeck (2009), S.1ff.



## Industrie 4.0 & Fach- und Methodenkompetenzen

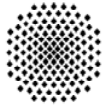




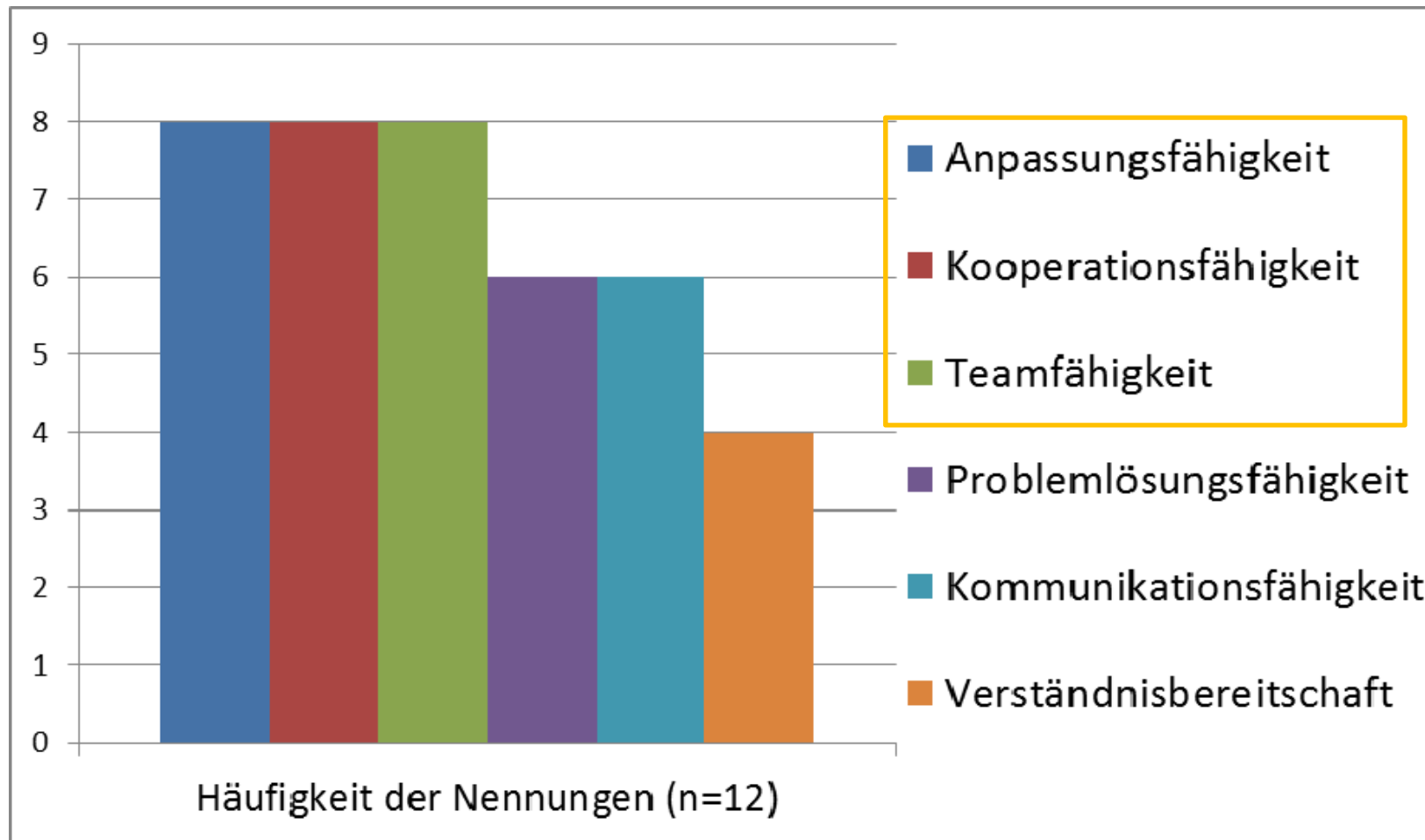
## Industrie 4.0 & Fach- und Methodenkompetenzen

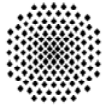
- **Fachübergreifende Kenntnisse**
  - » „d. h. [...] **der Schlosser wird nicht nur der Schlosser bleiben, sondern er muss sich auch um die Elektrik kümmern. Ich brauche Verständnis für Pneumatik, ich brauch Verständnis für irgendwelche Prozesse, die da auch im Hintergrund laufen ...**“
  
- **Analytische Fähigkeiten**
  - » „**Sie müssen, so wie bei Big Data auch die Daten, die auf sie einströmen, analysieren können und da dann draus Schlüsse ableiten.**“
  
- **Systematisch-methodisches Vorgehen**
  - » „**Wenn du mit Maschinen zusammenarbeitest musst du [dich] auch auf deren Logik einlassen und die sind nun mal sehr systematisch, die Maschine.**“





## Industrie 4.0 & Soziale Kompetenzen

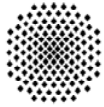




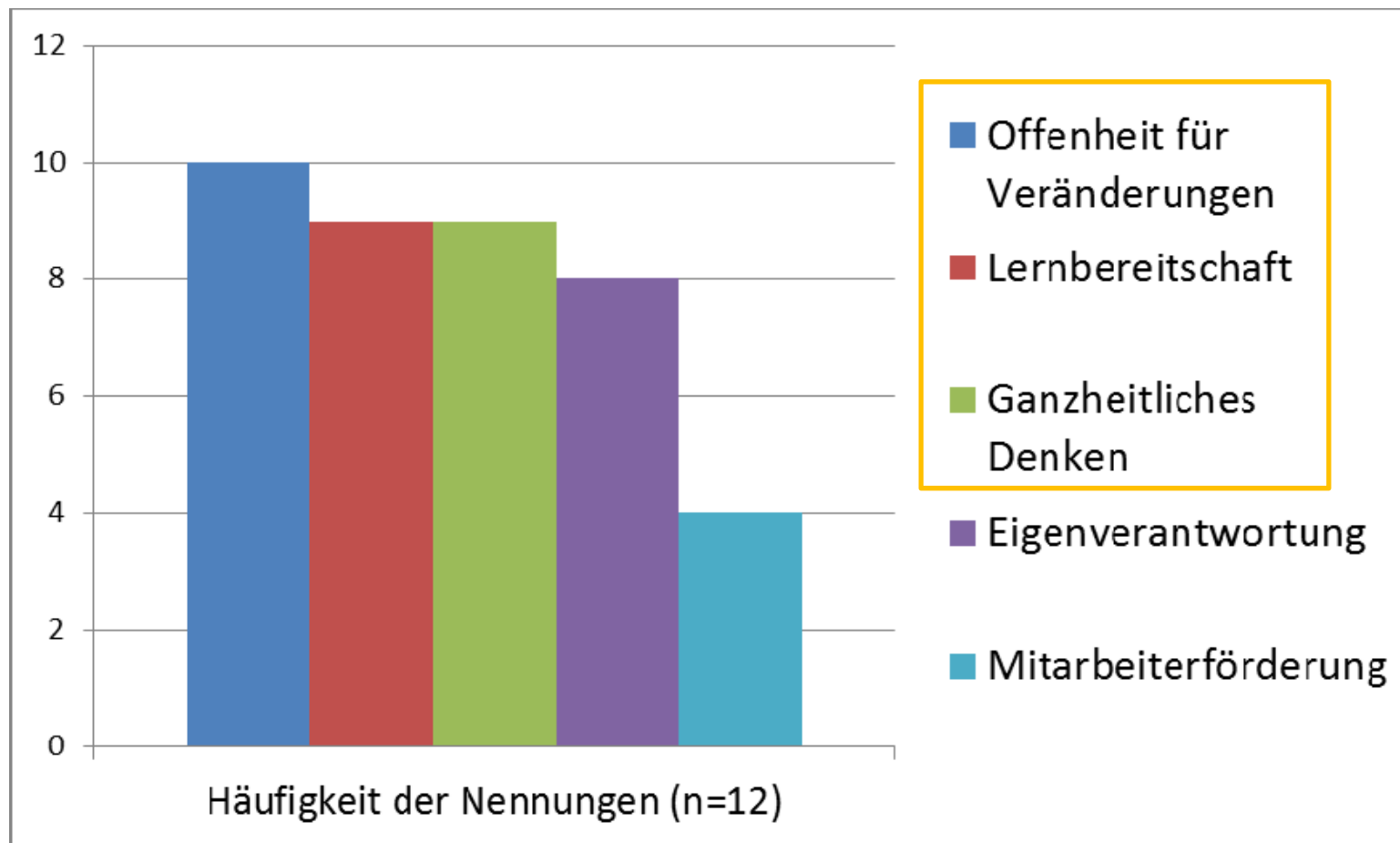
## Industrie 4.0 & Soziale Kompetenzen

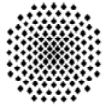
- **Team- und Kooperationsfähigkeit**

- » *„Ja man wird zusammengewürfelt werden, weil durch die **Änderung ergeben sich neue [Teams]...**“*
- » *„... [ein] Instandhalter ist [... durch die neuen Prozesse im Rahmen von Industrie 4.0 ...] mit seinen **Instandhalterkollegen in den anderen Werken virtuell verbunden ...**“*



## Industrie 4.0 & personale Kompetenzen





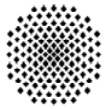
## Industrie 4.0 & personale Kompetenzen

- **Ganzheitliches Denken**

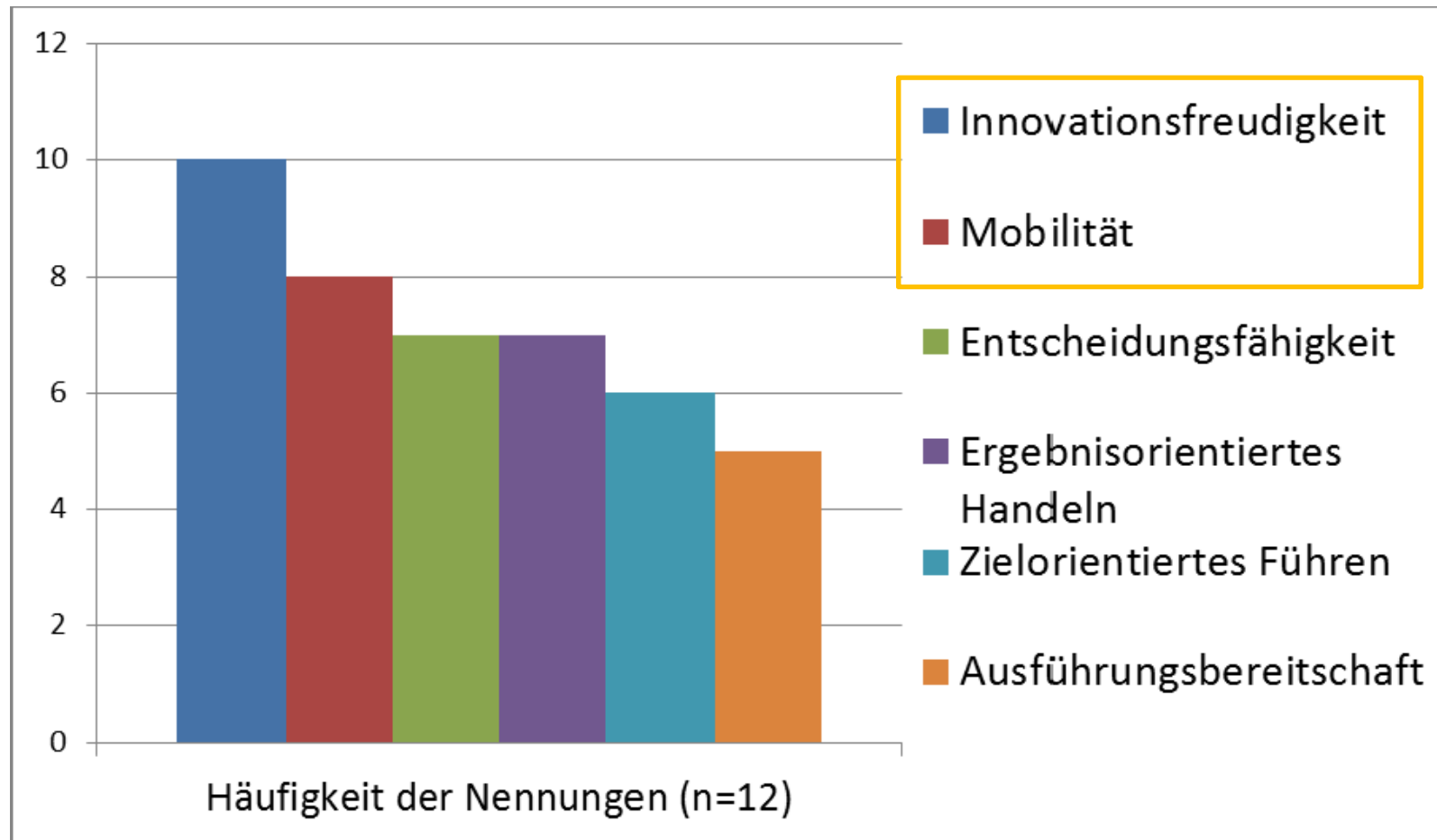
- » *„... ist wichtig, weil wir die komplette Wertschöpfungskette digitalisieren wollen, d. h. ich muss auch **verstehen, wo kommt das Material her und wo fließt es hin.**“*

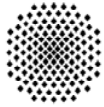
- **Lernbereitschaft**

- » *„sie müssen **Fachzeitschriften** lesen, sie müssen **Messen** besuchen, sie **müssen wissen in welche Richtung entwickelt sich denn die Technologie.**“*



## Industrie 4.0 & Aktivitäts- und Handlungskompetenzen

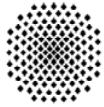




# Fazit zur Kompetenzanforderungen in der Industrie 4.0

## In welchen Bereichen gibt es die zentralen Veränderungen?

- **Fach- und Methodenkompetenzen** sowie **soziale Kompetenzen** werden in der künftigen Arbeitswelt immer wichtiger werden, weil ...
  - Industrie 4.0 ein sehr komplexes Thema ist. Dafür werden umfangreicheres Fachwissen und fachübergreifende Kenntnisse sowie analytische Fähigkeiten und systematisch-methodisches Vorgehen benötigt
  - Industrie 4.0 ein ganzheitliches Thema ist und somit Kooperations-, als auch hohe Kommunikationsfähigkeiten notwendig sind
- **Personale Kompetenzen** ermöglichen den eigenverantwortlichen Umgang der Mitarbeiter mit Lern- und Veränderungssituationen im Rahmen von Industrie 4.0



## Erkenntnis der Studie - Zusammenfassung

### Aufgabe Industrie 4.0

- Komplexität
- Vielfalt
- Flexibilität
- technologische Unterstützung
- Kommunikation



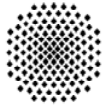
### Kompetenzen

**Fach- und Methoden:** Fach- und fachübergreifende Kenntnisse, analytische Fähigkeiten, systematisch-methodische Vorgehen

**Sozial:** Kooperationsfähigkeit

**Personal:** ganzheitliches Denken, Lernfähigkeit

**Aktivitäts- und Handlung:** Innovationsfreudigkeit, Mobilität

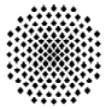


## Geplantes Forschungsprojekt

Digitale Vernetzung in der Produktentwicklung (ProVerDig):  
Kompetenzmodelle, Zusammenarbeit und Führung für eine  
digitale Arbeitswelt

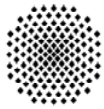
- Analyse der Auswirkungen der Digitalisierung auf die  
ProduktentwicklerInnen
- Kernfragen:
  - » Welche Kompetenzen benötigen Produktentwickler in der Arbeitswelt  
4.0?
  - » Wie arbeiten Produktentwickler in virtuellen,  
organisationsübergreifenden, diversen Teams zusammen?
  - » Wie verändert sich Führung in der Produktentwicklung im digitalen  
Zeitalter?





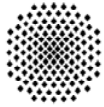
## Literatur

- BMAS (2016): Foresight-Studie "Digitale Arbeitswelt" für das Bundesministerium für Arbeit und Soziales. Unter Mitarbeit von Wenke Apt, Marc Bovenschulte, Ernst A. Hartmann und Steffen Wischmann. Hg. v. Institut für Innovation und Technik. Berlin (Forschungsbericht 463).
- BMWi (2016): Digitale Strategie 2025. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Berlin.
- Bornewasser, Manfred; Putz-Bonnens, Carmen, 2015, "Kompetenzmanagement in der digitalisierten Arbeitswelt. praxisnah und vernetzt". Praevium, 2015/2, 28-29.
- Botthof, Alfons (2015): Zukunft der Arbeit im Kontext von Autonomik und Industrie 4.0. In: Alfons Botthof und Ernst Andreas Hartmann (Hg.): Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg (Open), S. 9–22.
- Dombrowski, Uwe; Krenkel, Philipp; Malorny, Constantin (2015): Erfahrbares Lernen von Kompetenzen für die Produktion von morgen. In: Meier, Horst (Hg.): Lehren und Lernen für die moderne Arbeitswelt. Berlin: GITO-Verlag, S. 285-310.
- Heyse, V.; Erpenbeck J. (2009): Kompetenztraining, Informations- und Trainingsprogramm, 2. Auflage, Stuttgart.
- Leubner, Thomas (2015): Next generation competencies for a digital world. Vortrag der Siemens AG, 07.05.2015, Köln.



## Literatur

- Matt, Dominik, T.; Rauch, Erwin (2015): "Industrie 4.0 - Arbeitsorganisation in der urbanen Fabrik von morgen". *Industrie 4.0 Management*, 31 (3).
- Myskovszky von Myrow, Theresa; Hendrieke Stiller (2015): "Wissen und Kompetenzen in der digitalisierten Arbeitswelt. Herausforderungen und Unterstützungshilfen für kleine und mittlere Unternehmen". *Industrie 4.0 Management*, 31 (3), S. 78-80.
- Mayring, Philipp, 2010, *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. Vol. 11. Weinheim: Beltz.
- Rost, Martin (2014): *Kompetenzmanagement und Dynamic Capabilities. Eine empirische Fallstudie bei einem Unternehmen aus der Automobilzulieferindustrie*. Lohmar: EUL-Verlag.
- Spath, Dieter; Ganschar, Oliver; Gerlach, Stefan; Hämmerle, Moritz; Krause, Tobias; Schlund, Sebastian (2013): *Produktionsarbeit der Zukunft - Industrie 4.0*. Hg. v. Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO). Stuttgart. Online verfügbar unter [http://www.produktionsarbeit.de/content/dam/produktionsarbeit/de/documents/Fraunhofer-IAO-Studie\\_Produktionsarbeit\\_der\\_Zukunft-Industrie\\_4\\_0.pdf](http://www.produktionsarbeit.de/content/dam/produktionsarbeit/de/documents/Fraunhofer-IAO-Studie_Produktionsarbeit_der_Zukunft-Industrie_4_0.pdf).
- Voigt, Bernd-Friedrich; Süße, Thomas; Wilkens, Uta (2015): *Entwicklung von Kompetenzen für Industrie 4.0 im Rahmen eines Planspielszenarios – Simulation und Evaluation*. In: Meier, Horst (Hg.): *Lehren und Lernen für die moderne Arbeitswelt*. Berlin: GITO Verlag, S. 145-162.



## Kontakt

### **Dr. Martin Rost**

Lehrstuhl für ABWL und Organisation  
Universität Stuttgart  
[martin.rost@bwi.uni-stuttgart.de](mailto:martin.rost@bwi.uni-stuttgart.de)

### **Marcel Stölzel**

Student Betriebswirtschaftslehre t.o. M.Sc  
Lehrstuhl für ABWL und Organisation  
Universität Stuttgart

### **Prof. Dr. Arjan Kozica**

Professur für Organisation und Leadership  
ESB Business School  
Hochschule Reutlingen  
[arjan.kozica@reutlingen-university.de](mailto:arjan.kozica@reutlingen-university.de)



Foto: Universität Stuttgart