

Industrie 4.0 – zieht das eine Revolutionierung der Aus- und Weiterbildung in der M+E Industrie nach sich?

Aus- und Weiterbildungskongress am 19. April 2016

Prof. Dr. Dr. h. c. Georg Spöttl

Agenda

- TOP 1 Zukunftsprojekt Industrie 4.0
- TOP 2 Vernetzte Maschinen und Menschen entscheiden kooperativ
- TOP 3 Verständnis von Industrie 4.0
- TOP 4 Untersuchungsdesign
- TOP 5 Status Industrie 4.0 in Unternehmen
- TOP 6 Ergebnisse: Beschäftigung
Ergebnisse: Anforderungen an Fachkräfte, Perspektivwechsel
Ergebnisse: Ausbildungsberufe
- TOP 7 Ergebnisse: Generische Handlungsfelder
- TOP 8 Ergebnisse: Deckungsanalyse
- TOP 9 Handlungsempfehlungen 1 bis 10
- TOP 10 Revolution oder Reformen
- TOP 11 Schluss

TOP 1

Zukunftsprojekt Industrie 4.0

„Bei der Flugzeugwartung ist der Computer mittlerweile mindestens so wichtig wie der Schraubenschlüssel. Beim A350 sind 400.000 Messparameter aufzunehmen. Das Thema Digitalisierung ist der entscheidende Mega-Trend in der Branche.“

Johannes Bußmann

Vorstand Lufthansa Technik, 2016

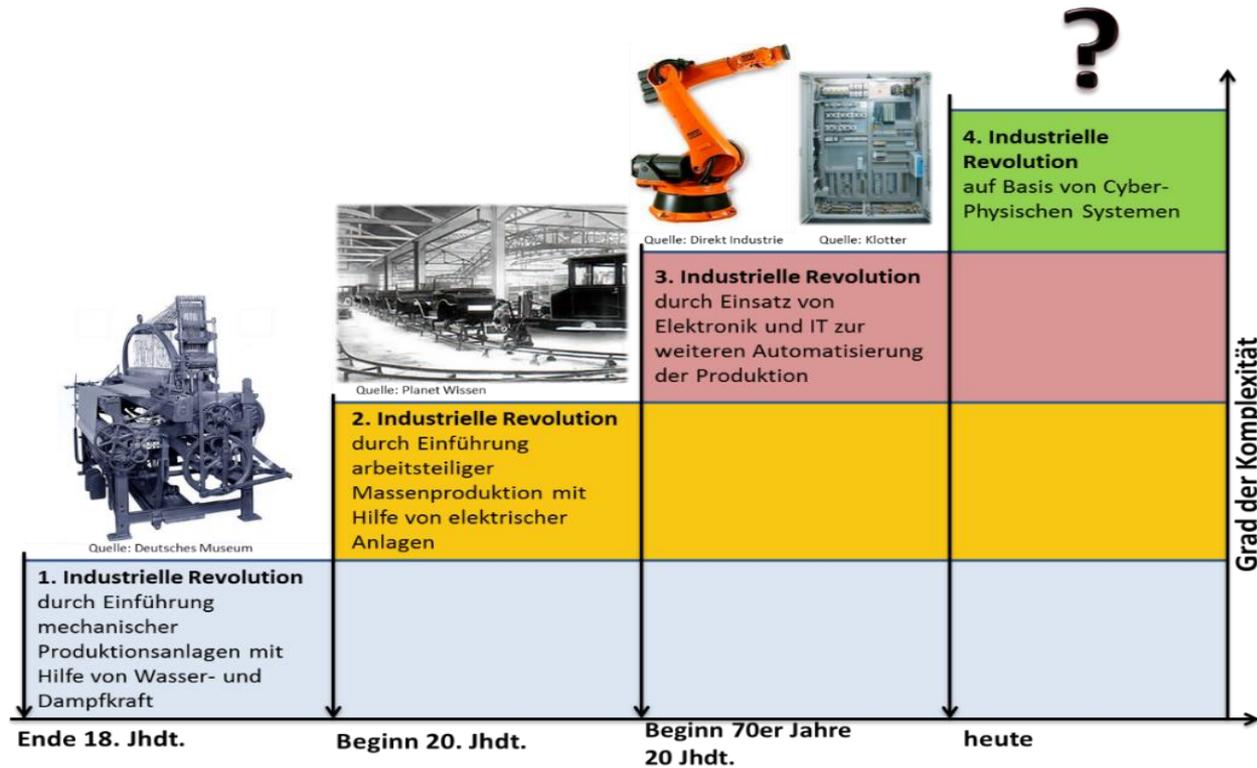
„‘Wer vorsieht, ist Herr des Tages‘ – Digitalisierung erfordert vorausschauendes Handeln.“

Friedrich Hubert Esser

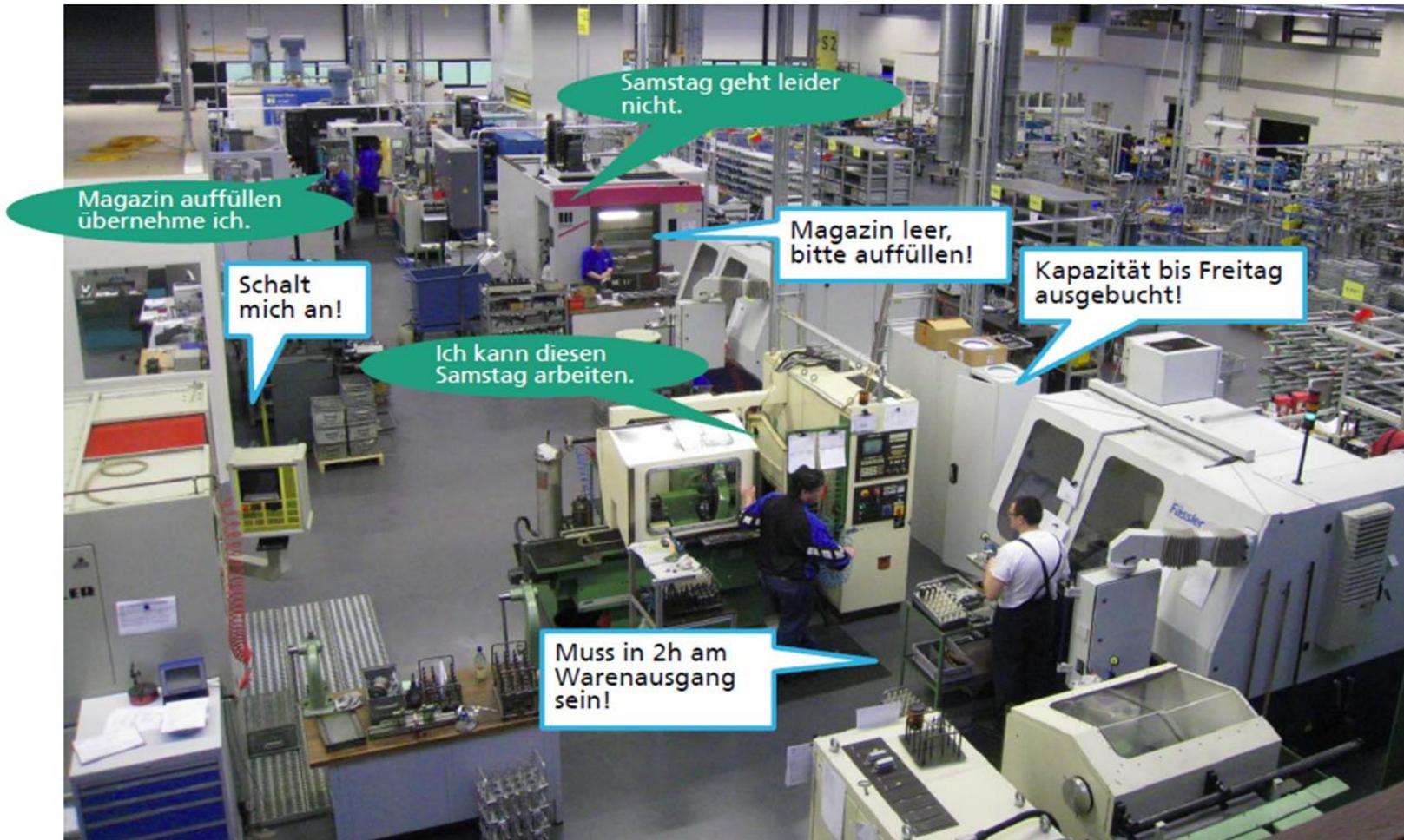
Präsident BIBB, 2015

TOP 1

Zukunftsprojekt Industrie 4.0



Vernetzte Maschinen und Menschen entscheiden kooperativ!



Quelle: Fraunhofer IAO

TOP 3

Verständnis von Industrie 4.0

Charakterisierung

Integration von physischen Komponenten (Objekten) und Rechnerleistung und deren Verbindung mit dem Internet zu sogenannten Cyber-Physischen-Systemen (CPS). Damit wird das Objekt intelligent und kann mit einer Umgebung interagieren.

Das Besondere von Industrie 4.0 ist also

- die Verknüpfung von Produkt und Information,
- hohe Geschwindigkeit der Informationsübertragung,
- unbegrenzte Speichermöglichkeiten,
- schnelle Verarbeitung hoher Informationsfülle,
- Objekte, die untereinander kommunizieren,
- Daten und Dienste, die weltweit zur Verfügung stehen,
- Mensch-Maschine-Schnittstelle ist existent.

TOP 4

Untersuchungsdesign

Fragestellung

1. Was sind die aktuellen und zukünftigen Veränderungen durch Einführung von Industrie 4.0 in der M+E Industrie in Bayern? (Reichweite? Folgen für Mitarbeiter?)
2. Welche Auswirkungen hat die Einführung vernetzter und dynamischer Produktionsprozesse auf Qualifikations-, Kompetenz- und Berufsprofile? (von Facharbeitern, Meisten und Technikern)
3. Was sind die Folgen für Berufsbilder und Weiterbildungsprofile, die mit Industrie 4.0 in Berührung kommen?

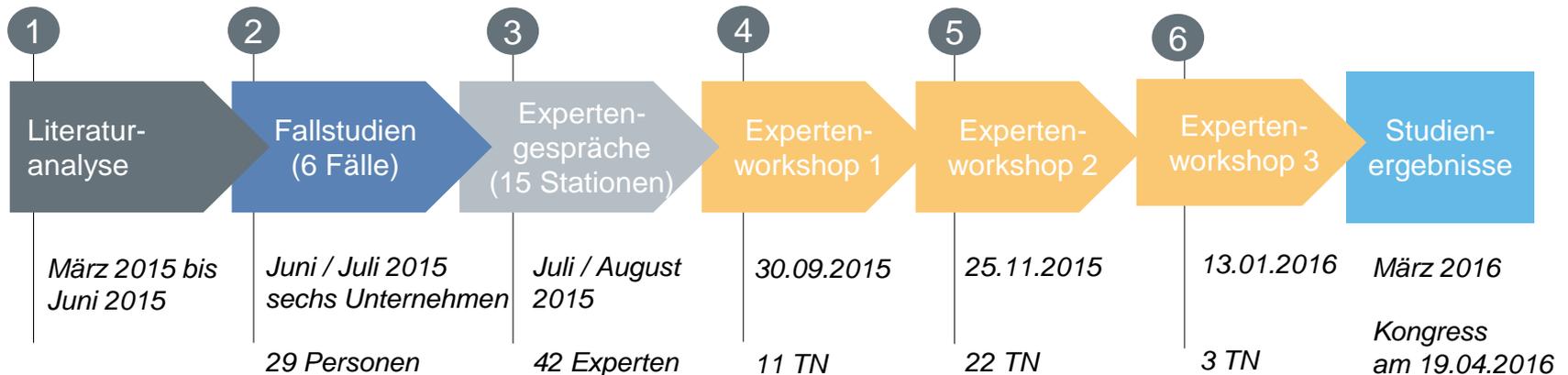
TOP 4

Untersuchungsdesign

Ausgangslage Unsicherheit über Auswirkungen von Industrie 4.0 auf Aus- und Weiterbildung in der M+E Industrie.

Zielgruppe Gewerblich-Technische Berufe

Meilensteine

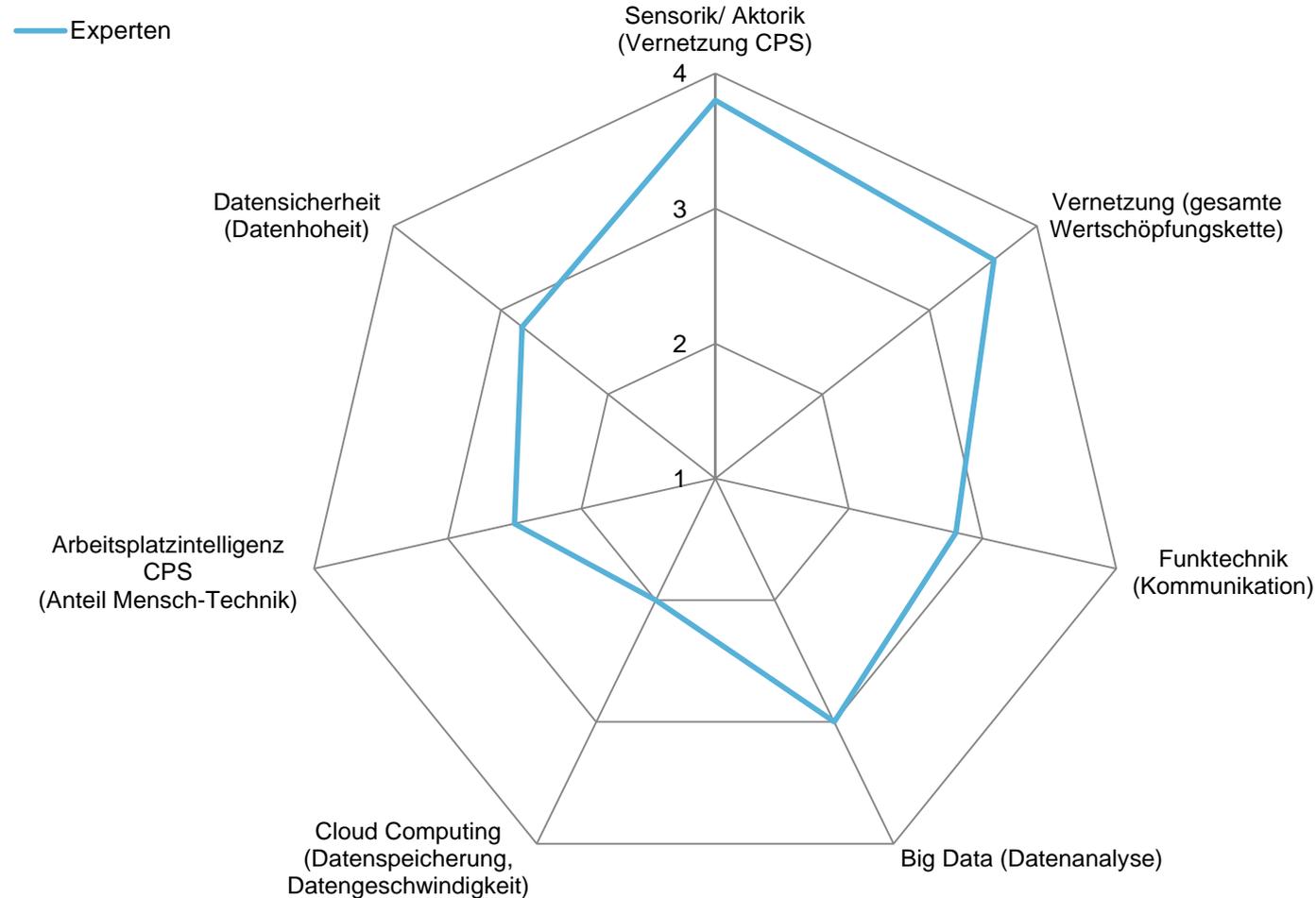


Beteiligte Einrichtungen

- AFSMI German Chapter e. V.
- Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung – Berufliche Schulen
- AUDI AG
- Bayerisches Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst
- bbw – Bildungswerk der Bayerischen Wirtschaft e. V.
- BiBB – Bundesinstitut für Berufsbildung
- BMW AG
- BROSE FAHRZEUGTEILE GmbH & Co. KG
- Europa-Universität Flensburg
- Festo AG & Co. KG
- Festo Didactic SE
- Fraunhofer Academy
- Fraunhofer IAO Stuttgart
- GESAMTMETALL
- Jungheinrich AG
- KATHREIN-WERKE KG
- KUKA AG
- KUKA Systems GmbH
- KUKA Roboter GmbH
- MAN Diesel & Turbo SE
- Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
- MSF Vathauer Antriebstechnik GmbH
- OHB Teledata GmbH
- Robert Bosch GmbH
- ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
- Seeburger AG
- Siemens AG
- Südwestmetall
- ThyssenKrupp Systems Engineering GmbH
- Trumpf GmbH & Co. KG
- Technische Universität Dortmund
- Technische Universität Dresden
- Technische Universität München
- Universität Bremen
- WAREMA Renkhoff SE
- ZF Friedrichshafen AG

Status Industrie 4.0 in Unternehmen

Diffusionsstufen der Technologien – Experteneinschätzung



TOP 6

Ergebnisse – Beschäftigung

Unternehmen mit hoher „Industrie 4.0-Dichte“ (mehrere Fälle)

- Zunahme der oberen Qualifikationsebene um 20 bis 30 Prozent (gut qualifizierte Facharbeiter, Meister, Techniker).
- Abbau der gering Qualifizierten (An- und Ungelernte).
- „Mit Facharbeitern höhere Performance (2 Prozent und mehr) im Vergleich zu Angelernten und flexibler einsetzbar“.
- „Zunahme der Produktivität mit Facharbeitern“!

Ergebnisse

„Mit hoch qualifizierten Facharbeitern lässt sich die gesamte Herausforderung in der Produktion bewältigen - dafür sind keine Ingenieure nötig. Für Prozessoptimierer, Springer und Problemlöser gibt es keine Alternative zu einer Berufsausbildung.“

(Fall E)

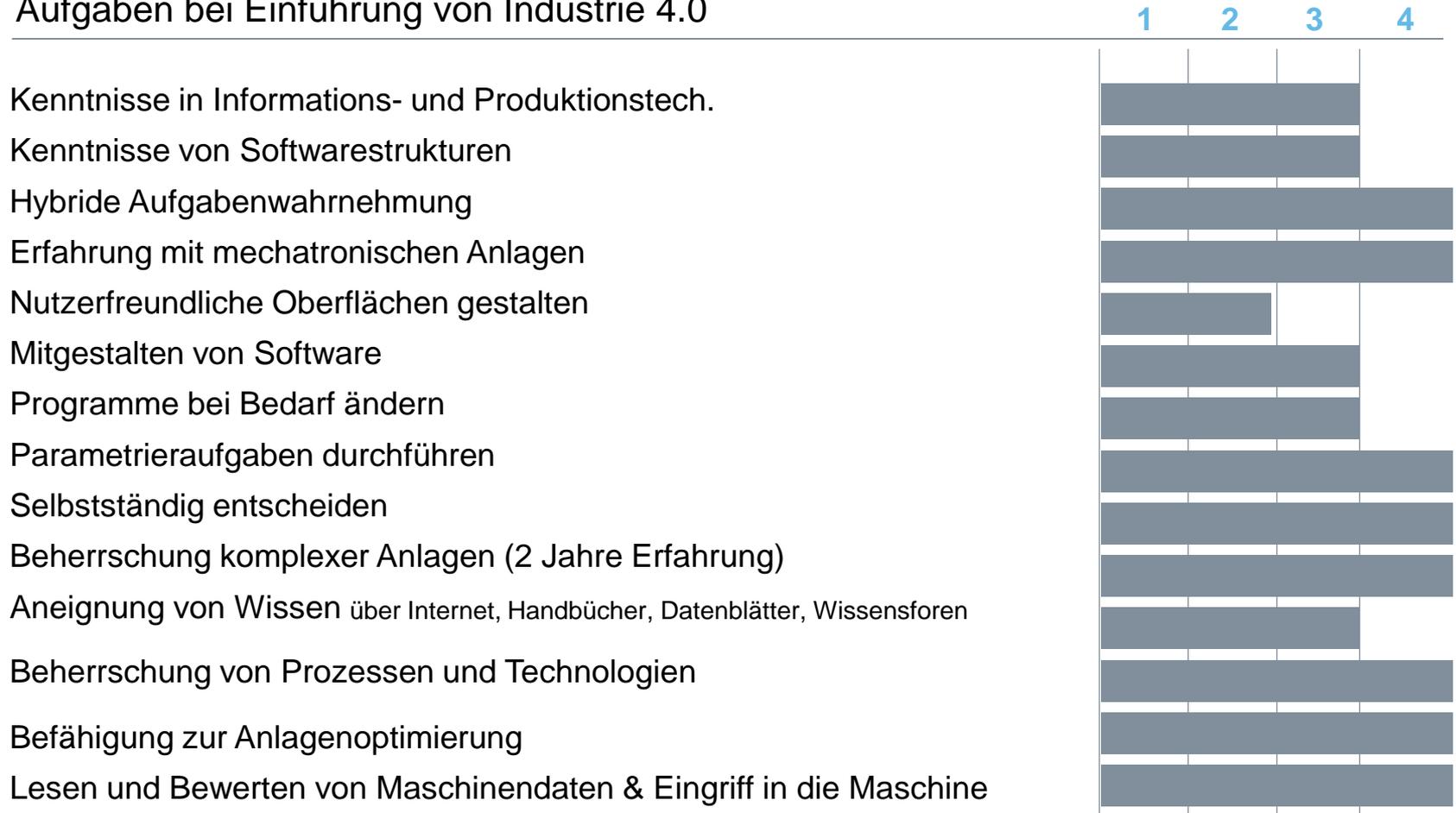
Unternehmen hält bisher an Facharbeitern, Techniker und Meistern fest, weil es mit dieser Personengruppe sehr gute Erfahrungen auch bei der bisherigen Implementierung von Industrie 4.0 gemacht hat.“

(E 2)

„Meister und Techniker sind für die genannten Aufgaben optimal geeignet. Was ihnen in der Regel fehlt, ist die Kompetenz zur Planung von Projekten in Verbindung mit Termineinhaltung und Kostenkalkulation. Die gemeinsame Sprache zwischen Techniker und Informatikern fehlt häufig, da die Techniker wenig analytisches Wissen mitbringen.“ (Fall A)

Ergebnisse – Anforderungen

Von Facharbeitern, Meistern, Technikern genannte
Aufgaben bei Einführung von Industrie 4.0



1 stimme nicht zu 2 stimme teilweise zu 3 stimme zu 4 stimme voll zu

TOP 6

Ergebnisse – Kompetenzen

- Produktionsnetzwerke und -systeme analysieren, überwachen, optimieren und erweitern.
- IT-gestützte Assistenz- und Diagnosesysteme anwenden und mitgestalten.
- Daten aus der Produktion analysieren, interpretieren und dokumentieren.
- Prozesszusammenhänge mit allen vor- und nachgelagerten Bereichen und deren Vernetzung verstehen und optimieren.
- Anlageninbetriebnahme durchführen und Prozessoptimierung sicherstellen.
- Störungsbehebung durchführen und Anlagen in Stand halten.

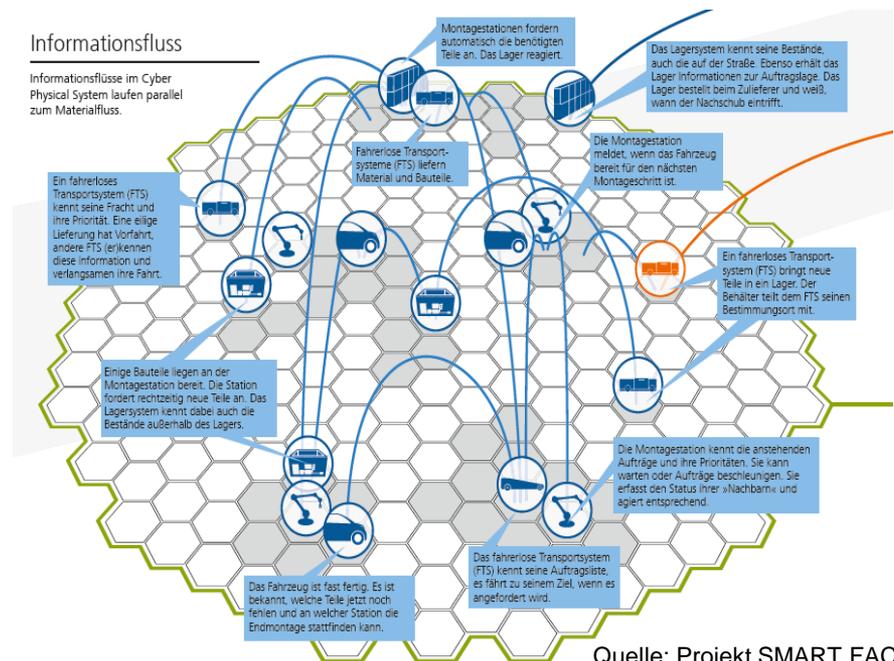
Ergebnisse – Perspektivwechsel

1. Von der Software her denken!
2. Von Vernetzungsstrukturen her denken!
3. Von CPS her denken!
4. Prozesse und Wertschöpfung im Zentrum!

Innovationspotenziale nutzen!

Gestaltungskompetenz fördern!

Interaktion zwischen Mensch
und Maschine gestalten!



Quelle: Projekt SMART FACE

TOP 6

Ergebnisse – Ausbildungsberufe

Bewertungen aus Experten-Workshops und qualitativen Untersuchungen

1. Die metall- und elektrotechnischen Ausbildungsberufe sind an die Entwicklungen in der Arbeitswelt anzupassen!
2. Es besteht keine Notwendigkeit für die Entwicklung eines oder mehrerer neuer Berufsbilder „Industrie 4.0“
3. Die Mehrheit der Experten geht davon aus, dass eine Weiterentwicklung vorhandener Berufsbilder vorgenommen werden muss, um Industrie 4.0 kompetent zu werden.

Ergebnisse – Vernetzung und Menschen

„Die Vernetzung der Maschinen ist die Grundbedingung für Industrie 4.0!“ (Fall B)

„Aber der Mensch ist auch in Zukunft Entscheider, eine sich selbst steuernde Fertigung ist Unsinn.“ (E 2)

- „Das System soll schnell und zuverlässig die relevanten Daten liefern und den Mitarbeiter unterstützen. Aber die Entscheidung trifft letztlich der Mensch, das gilt vor allem für Ausnahmesituationen.“ (E 2)

TOP 7

Generische Handlungsfelder

Die generischen Handlungsfelder Industrie 4.0 werden aus den identifizierten Kompetenzen generiert!



Quelle: Pressefoto Siemens

Generische Handlungsfelder Industrie 4.0

<i>Nr.</i>	<i>Generische Handlungsfelder</i>	<i>Zielperspektive</i>
1	Anlagenplanung	Anlagensimulation
2	Anlagenaufbau	Anlagenvernetzung
3	Anlageneinrichtung und Inbetriebnahme	Sicherstellen der Datenverfügbarkeit von Sensor-, Aktor- und Prozessdaten in Produktionssystemen
4	Anlagenüberwachung	Echtzeitdaten überwachen, analysieren
5	Prozessmanagement	Prozesssicherheit garantieren durch Prozessüberwachung und Störungsbeseitigung
6	Datenmanagement	Maschinendaten sichern für Qualität
7	Instandhaltung	Präventive Instandhaltung, Daten nutzen
8	Instandsetzung	Reparaturabhängigkeiten aufgrund von Vernetzungen
9	Störungssuche und Störungsbehebung	Diagnose, Störungssuche an den vernetzten Anlagen

TOP 8

Ergebnisse – Deckungsanalyse

Die generischen Handlungsfelder Industrie 4.0 dienen als Referenzsystem für alle M+E-Berufe, um festzustellen, wie die Berufe verändert werden müssen, damit sie für eine Industrie 4.0 Arbeitswelt geeignet sind!

Was genau zu verändern ist wird mittels eines Abgleichs der generischen Handlungsfelder mit den Berufsbildern festgestellt. (Deckungsanalyse!)

Ergebnisse – Deckungsanalyse

„Bei der Umsetzung neuer Technologien wie Cloud Computing oder dem Internet der Dinge ist der Umgang mit den komplexen Systemen sehr wichtig, um diese gestalten zu können. Diese Kompetenz bringen die Programmierer häufig nicht mit: Zusammenhänge zu erkennen, Prozesse zu analysieren.“ (E 9)

„Die handwerklichen Aufgaben wie Futterwechsel, Maschinen umzurüsten, ... Service- und Reparaturaufgaben wahrzunehmen bleiben“ (Fall A, D)

„Der aktuelle Stand Industrie 4.0 ist nach wie vor fragmentiert... Umsetzungen über mehrere Teile der Wertschöpfungskette sind selten vorzufinden, über die gesamte Wertschöpfungskette ist bisher Industrie 4.0 noch nirgendwo umgesetzt. Dennoch beginnen immer mehr Umsetzungsprojekte und Industrie 4.0 läuft an, ...“ (E 8)

Ergebnisse – Deckungsanalyse

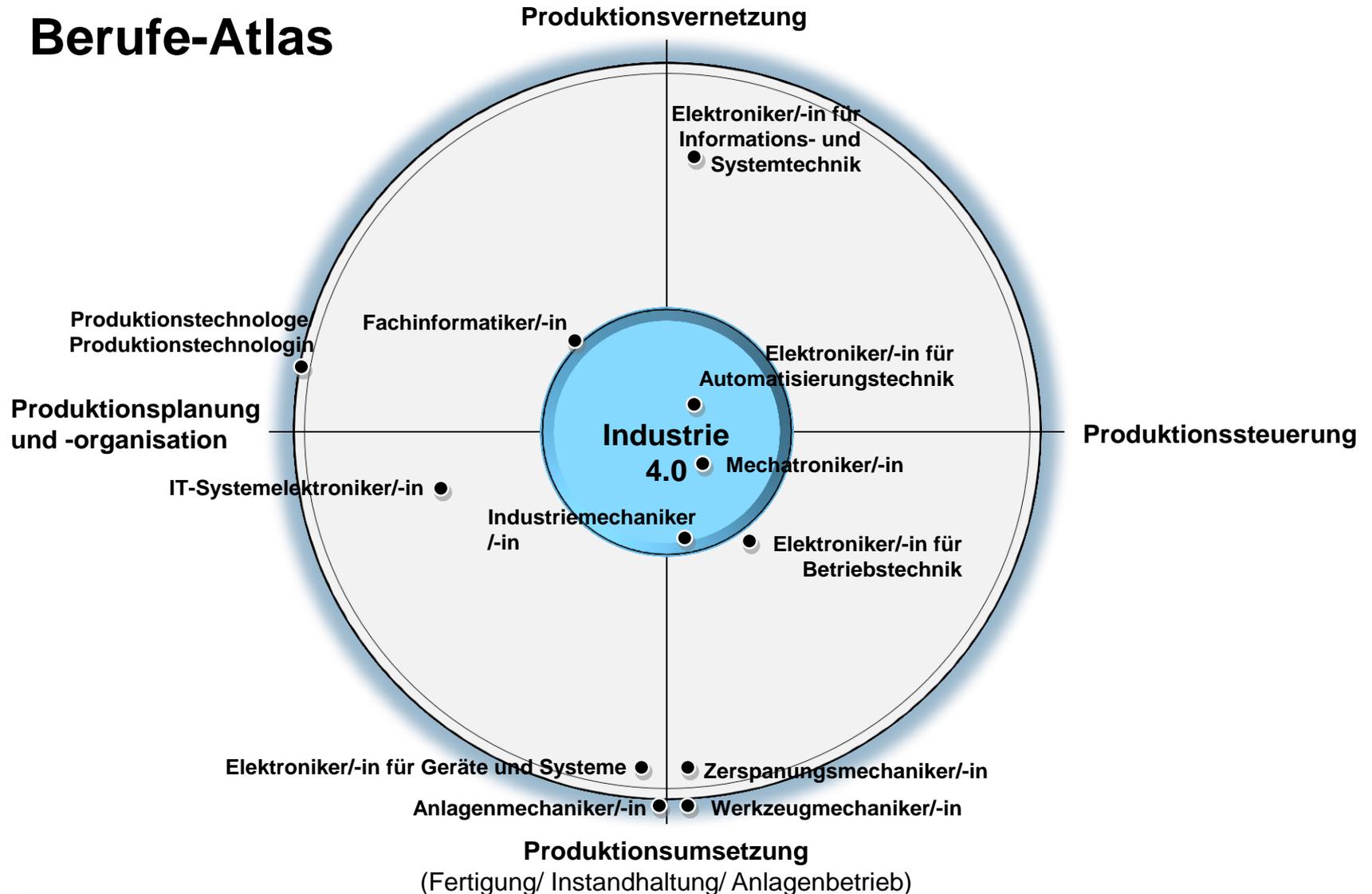
Bewertung aller M+E Berufe und ausgewählter IT-Berufe

Generisches Handlungsfeld

M+E-Berufe	Anlagenplanung	Anlagenaufbau	Anlageneinrichtung und Inbetriebnahme	Anlagenüberwachung	Prozessmanagement	Datenmanagement	Instandhaltung	Instandsetzung	Störungssuche und Störungsbehebung	Gesamtpunktzahl (max. 9)	Gewichtete Gesamtpunktzahl
Anlagenmechaniker/-in	-	-	⌋	⌋	⌋	⌋	-	-	-	2	1,8
Industriemechaniker/-in	✓	✓	✓	⌋	⌋	⌋	✓	✓	✓	7,5	5,5
Konstruktionsmechaniker/-in	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Werkzeugmechaniker/-in	-	-	-	⌋	⌋	⌋	✓	-	-	2,5	2
Zerspanungsmechaniker/-in	-	-	-	✓	⌋	✓	-	-	✓	3,5	3,5
Fertigungsmechaniker/-in	-	-	⌋	⌋	-	-	-	-	-	1	1
Fachkraft für Metalltechnik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Maschinen- und Anlagenführer/-in	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Mechatroniker/-in	⌋	✓	✓	⌋	⌋	⌋	⌋	-	✓	5,5	6
Produktionstechnologe/-in	-	-	-	-	⌋	-	-	-	-	0,5	2
Technische/r	⌋	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5
Produktdesigner/in											

Ergebnisse Deckungsanalyse

Berufe-Atlas



Handlungsempfehlung 1

Berufe mit großer/mittlerer Nähe zu Industrie 4.0-Anforderungen

Kurzfristige Überarbeitung von Berufsprofilen (binnen 12 Monaten)

Kategorie 1 (kleiner Kreis)

1. Elektroniker/-in für Automatisierungstechnik
2. Mechatroniker/-in
3. Industriemechaniker/-in
4. Fachinformatiker/-in

Kategorie 2 (großer Kreis)

1. Elektroniker/-in für Betriebstechnik
2. Zerspanungsmechaniker/-in
3. Elektroniker/-in für Geräte und Systeme
4. IT-Systemelektroniker/-in
5. Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik

Ziel Ausrichtung der Berufsbilder auf Anforderungen durch Vernetzung, Softwarestrukturen, Datennutzung, Informatisierung

Handlungsempfehlung 1

Überarbeitungsbedarf beim Mechatroniker

Kommentierung

- Der Beruf Mechatroniker passt zu den Aufgabenanforderungen Industrie 4.0 vor allem für die Planung, den Aufbau, die Einrichtung und die Störungsbehebung von Systemen und Anlagen in der Produktion.

Allerdings ist die Berücksichtigung der Vernetzung aller mechatronischen Einrichtungen und der softwarebasierten Handhabung und Konfiguration sowie der IT-gestützten Fehleranalyse (vgl. Automatisierungspyramide) unzureichend im Berufsbild verankert.

Generelle Einschätzung

- Das Berufsprofil hat im Grundlagenteil eine hohe Affinität zu den Veränderungen aufgrund von Industrie 4.0 und kann bei vielen Handlungsfeldern an die neuen Anforderungen angepasst werden. Es eignet sich besonders für die Instandhaltung bei Industrie 4.0-Anlagen und weist in der Bewertung mit 5,5 Punkten eine hohe Affinität zu Industrie 4.0-Handlungsfeldern auf. Zu prüfen ist vor allem, wie die Anforderungen aus der Softwareperspektive Eingang in das Berufsbild finden können.

Handlungsempfehlung 2 und 3

HE 2 Berufe mit geringer Nähe zu Industrie 4.0

Mittelfristige Überarbeitung von Berufsprofilen (binnen 24 Monaten)
Kategorie 3 (außerhalb der Kreise)

1. Produktionstechnologe/-in
2. Anlagenmechaniker/-in
3. Werkzeugmechaniker/-in

Ziel Intensivierung der Prozessorientierung und Ausrichtung auf Vernetzung, Datennutzung, Informatisierung

HE 3 Berufe ohne Nähe zu Industrie 4.0

Langfristige Überarbeitung von Berufsprofilen (binnen 36 Monaten)
Kategorie 4 (außerhalb der Kreise)

- Fertigungsmechaniker/-in
- Fachkraft für Metalltechnik
- Industrieelektriker/-in
- Techn. Systemplaner/-in
- Elektroniker/-in für Maschinen- und Antriebstechnik
- Produktdesigner/in
- Konstruktionsmechaniker/-in
- Maschinen- und Anlagenführer/-in
- ...

Ziel Prozessorientierung, Vernetzung & Informatisierung

Handlungsempfehlungen 4 bis 7

HE 4 Sofortige Initiative für Zusatzqualifikationen

Ziel Unternehmen eine sofortige, flexible Ausgestaltung der betrieblichen Ausbildung mit Blick auf die Qualifikationserfordernisse ermöglichen (§ 5; §§ 49 BBiG).

Weiterbildung

HE 5 Lernkonzepte für Großunternehmen

Ziel Arbeitsprozessbezogene, produktionsnahe Weiterbildung in Lernfabrik.

HE 6 Lernkonzepte für KMU

Ziel Lernen in Lerninseln – Lernen am realen Auftrag.

HE 7 Betriebsspezifische Angebote durch Bildungsanbieter

Ziel Spezifische Qualifizierungsangebote für MA in KMU. Unternehmen unterstützen, Strategien zur Umsetzung von Industrie 4.0 zu erarbeiten, Chancen und Risiken von Industrie 4.0 verbessern.

Handlungsempfehlungen 8 bis 10

Übergreifende Empfehlungen

HE 8 Breite Angebote für alle Querschnittsniveaus

Ziel Fördern von kontextbezogenen Querschnittskompetenzen verankern. Weiterbildung so anlegen, dass die Komplexität der Wirklichkeit Gegenstand der Weiterbildung wird. Vernetzung der Technologien mittels Software und Kooperation mit Kollegen im Zentrum.

HE 9 Inhaltliche und didaktische Weiterbildung des Qualifizierungspersonals

Ziel In Hochschulcurricula Industrie 4.0 aufnehmen, Lehrkräfte und Ausbilder weiterbilden.

HE 10 Ausstattungsinitiative in den Bundesländern

Ziel Berufliche Schulen mit Industrie 4.0-Technologien ausstatten.

Handlungsempfehlungen 8 bis 10

Der Buchdruck hatte umfassendere gesellschaftliche Wirkungen als es Industrie 4.0 je haben wird!

Wissenschaft und Technik

- Johannes Gutenberg erfand die erste reale Druckpresse in Deutschland.
- Das erste von Gutenberg gedruckte Buch war die Bibel.
- Zum ersten Mal in der Geschichte hatten „normale“ Menschen Zugang zu gedruckten Informationen.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

bayme vbm

Die bayerischen Metall- und
Elektro-Arbeitgeber

Max-Joseph-Straße 5
80333 München

www.baymevbm.de

Team für die Untersuchung

Universität Bremen

Prof. Dr. Dr. h. c. Georg Spöttl

Christian Gorldt

Torsten Grantz

Tim Richter

Pädag. Hochschule Schwäbisch Gmünd

Prof. Dr. Lars Windelband