

Wandel der Produktion bedingt neue Strukturen in den Berufen

Referenten:

Prof. Dr. Georg Spöttl, Universität Bremen

Prof. Dr. Lars Windelband, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Beteiligte Forscher:

Prof. Dr. Matthias Becker, Universität Hannover

22. Hochschultage Berufliche Bildung vom 20.-22. März 2023 in Bamberg
Arbeitskreis II der Fachtagung Elektrotechnik/Informationstechnik und Metalltechnik/Fahrzeugtechnik
„Industrielle Berufsbildung für ein digitalisiertes und nachhaltiges Arbeiten an und mit Produktionsanlagen
und -systemen“

Gliederung

- Ausgangspunkt: EVA-M+E-Studie
- Wandel in der Produktion
- Ausbilden für Industriemechatronik nach dem Kernberufekonzept
- Ausblick

EVA-M+E-Projekt



Evaluation der Modernisierten M+E Berufe
Herausforderungen der digitalisierten Arbeitswelt und Umsetzung in der Berufsbildung



PH Schwäbisch Gmünd
University of Education



Auftraggeber

GESAMTM**ETALL**
Die Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie

Laufzeit

01.01.2020 – 01.03.2022

Methodik

Literaturanalyse →

Unternehmensbefragung →

Expertengespräche → Fallstudien →

Experten-Workshops

Projektziele

1. Abgleich zwischen Digitalisierungsanforderungen und Berufsbildern der M+E-Industrie
2. Umsetzung und Wirkung der 2018 teilnovellierten Ausbildung und Konsequenzen für die Qualifizierung
3. Neue Kompetenzanforderungen: Fachkräfte, Ausbilder und Lehrkräfte



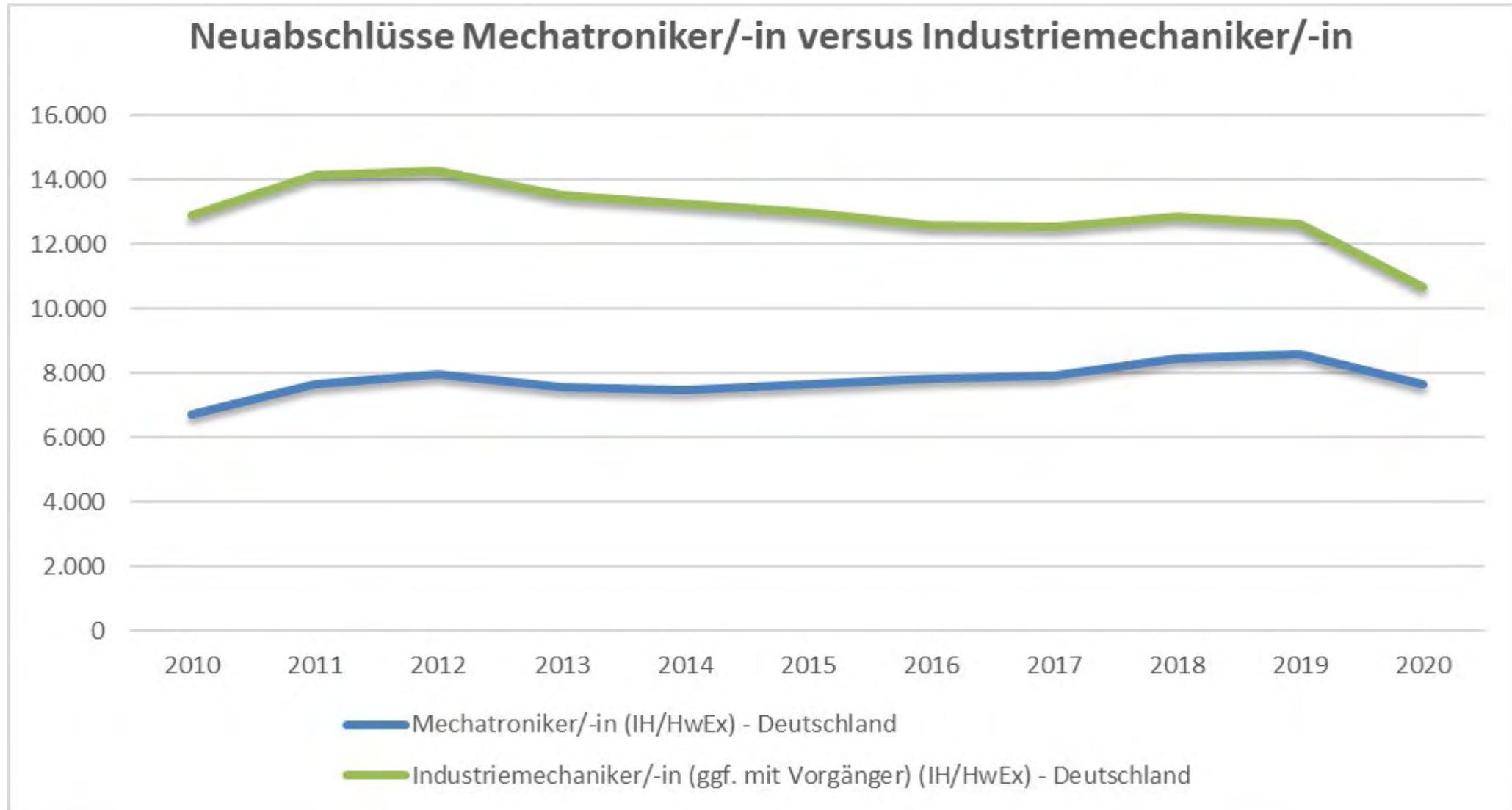
Entwicklungsansätze in den Unternehmen

Charakter	Status der PT, FT, MT ...	Entwicklungsaktion
Typ 01	Produktions- und Fertigungsstrukturen unverändert	Vorsichtige Optimierung der organisatorischen Abläufe
Typ 02	Reorganisation der Produktions- und Fertigungsabläufe	Aufbau der Datenerfassung Organisation von Einzelmaschinen modifiziert hin zu Fertigungszentren
Typ 03	Strukturierung der Prozessabläufe unter Nutzung digitaler Daten(analyse) und vernetzter Werkzeuge und Softwaresysteme	Systematische Optimierung der Prozessabläufe durch Implementierung von softwaregesteuerten Einheiten
Typ 04	Vernetzung von Produktionsanlagen und Kopplung von Fertigungssystemen zu cyberphysischen Einheiten	Steuerung der Prozessabläufe mittels standardisierter Produktionsdaten

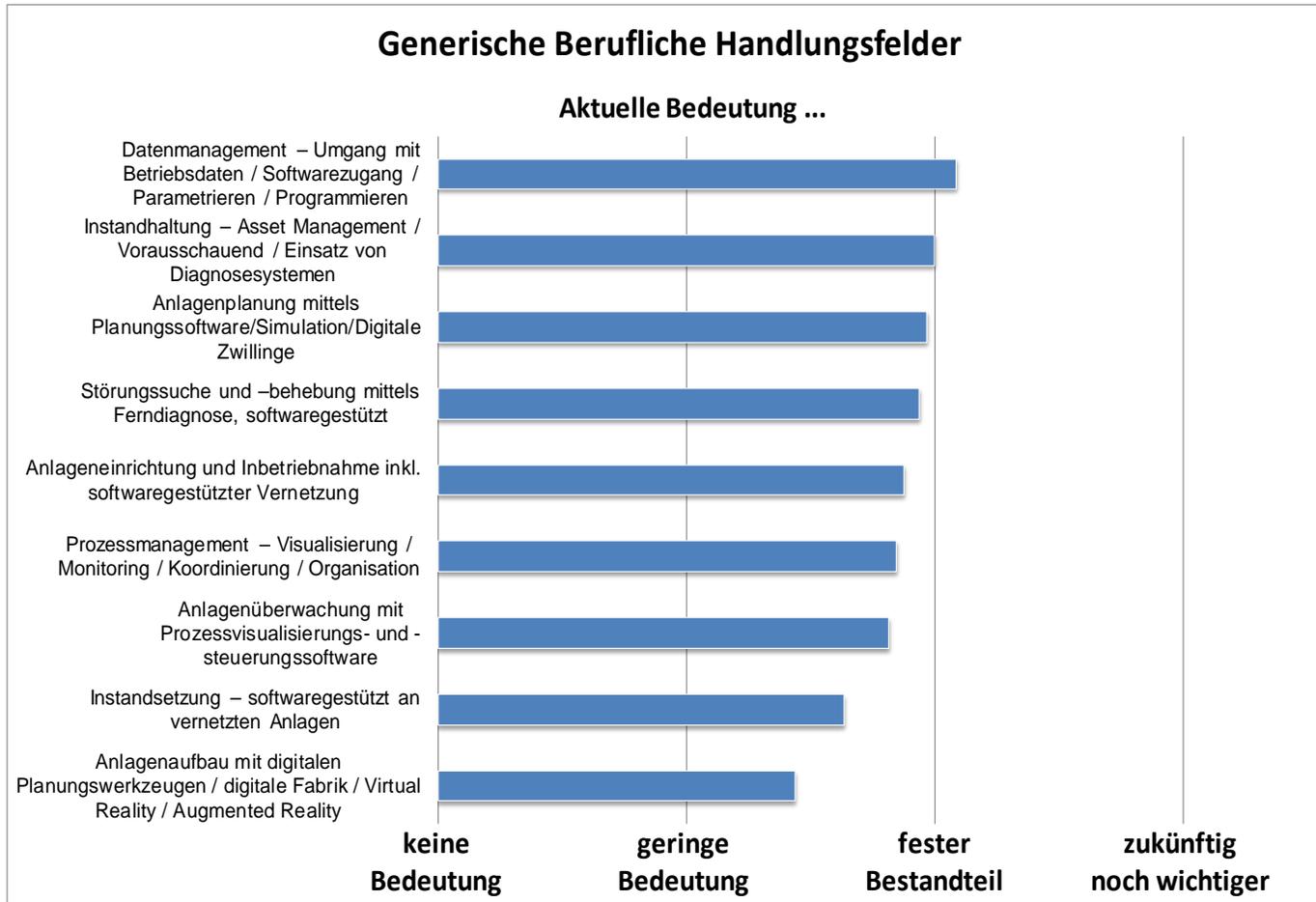
Zunahme der Vernetzung durch Digitalisierung

Veränderung beruflicher Aufgaben und berufsspezifischer (digitaler) Kompetenzen

Verschiebungen bei den nachgefragten Berufen



Generische berufliche Handlungsfelder Industrie 4.0



- Durchgehend digitalisiertes Datenmanagement
- Anwendungsspezifische Programmierung nimmt zu (Bindung an berufliche Aufgaben)
- Prozessoptimierung steht im Mittelpunkt
- Automatisierungsaufgaben fordern zunehmend alle M+E-Berufe

Befragung von Experten; N=34

Tragfähige Arbeitsstrukturen unter dem Einfluss von Digitalisierung

Herstellung von Konstruktionen -
Sondermaschinenbau

Digitalisierung in der Produktion

„Die Software muss so sein, dass
Werker diese handhaben können;
der Schweißprozess muss
unterstützt werden, das Know-how
für das Schweißen muss dort
abgebildet sein“

Meister, Fall 06

„Noch notwendige ehemalige
White-Collar-Aufgaben werden
nach der Digitalisierung nicht
mehr von White-Collar-Personen
bewältigt, sondern von Blue-
Collar-Werkern.“

*Experte für
Produktionsautomatisierung*

„Digitalisierung von der Produktion und den Arbeitsprozessen her denken (nicht umgekehrt!)“

Veränderungen der Facharbeit

- **Erfahrung mit mechatronischen Anlagen:** Schnittstellenkenntnisse, Zusammenspiel von Software und Schweißprozess.
- **Prozessverständnis:** Synchronisierung von Prozessen entlang der Produktentstehung, des Schweißens.
- **Datenanalyse und Bewertung der Daten:** Auftragsdaten, Produktionsparameter. Für Schweißvorgang und dessen Optimierung.
- **Programmieren und Parametrieraufgaben:** Anwendungssoftware nutzen.
- **Kommunikationsinfrastruktur:** Kommunikation mit AV, mit Maschinenbediener.
- **Datenanalyse & Vernetzungsprozesse;** Steigerung der Produktivität sowie zur Unterstützung von Facharbeit.

Beispiel: Fachkraft programmiert 6-achsigen Knickarmschweißroboter.

Fachkraft plant und setzt Fertigungsauftrag um:

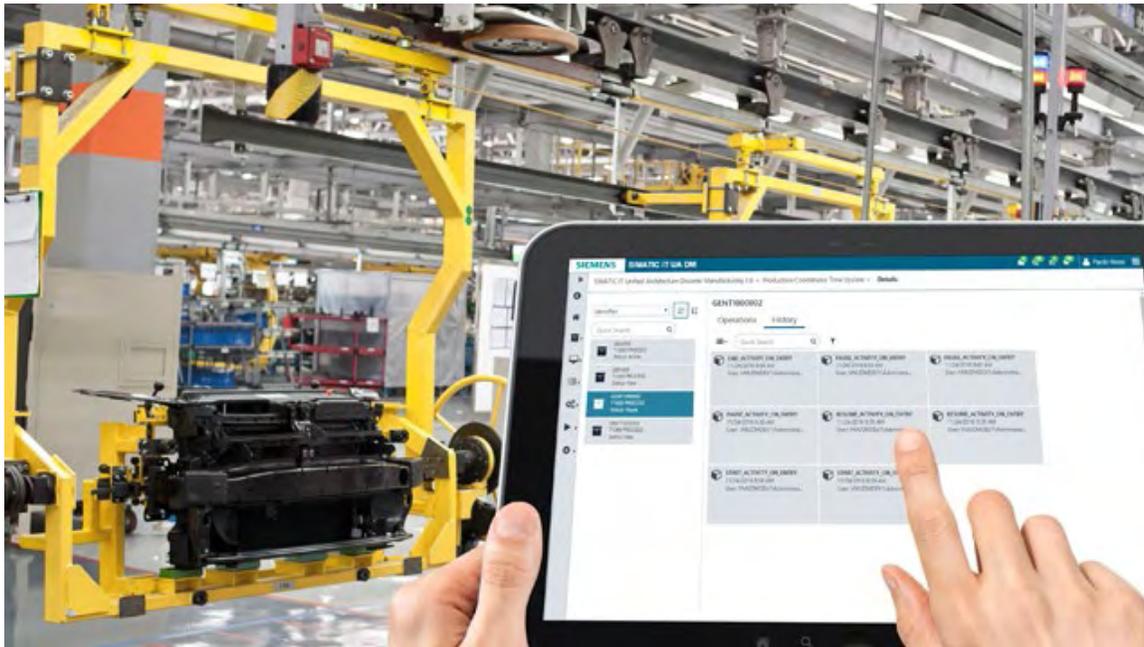
- Rückgriff auf Planungssoftware,
- AV benennt Stückzahl, Material, Verfügbarkeit,
- Zugriff auf Zeichnung (hinterlegt in Produktionsdokumentation)

Fachkraft führt durch: Machbarkeitsanalyse zur Umsetzung des Auftrages (Zugänglichkeit zu Schweißnähten, Werkstückposition, Belegung, Verfügbarkeit von Masch-Bedienern...),

Programmierung durch Fachkraft:

- Offline- und Online-Programmierung (RopoPlan, QRP professional Software)

Ausbildung für Industrie 4.0



Disziplinentorientierung in der Ausbildung nicht mehr tragfähig!

Industriemechatronik ist prägend!

„Software von der Produktion her denken“

- Alle Aufgaben sind „mechatronisch“
- No-code & low-code-Programmierung (Programmiersprachen kaum mehr notwendig)
- Software ist Werkzeug
- Arbeitsprozesse müssen digitalisiert beherrscht werden / Aufgaben in der Produktion sind „generisch“
- „Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit“ ist Standard bei den Aufgaben (nicht als Präambel geeignet)

„Technologische“ Konvergenz

Grenzüberschreitende Betrachtung

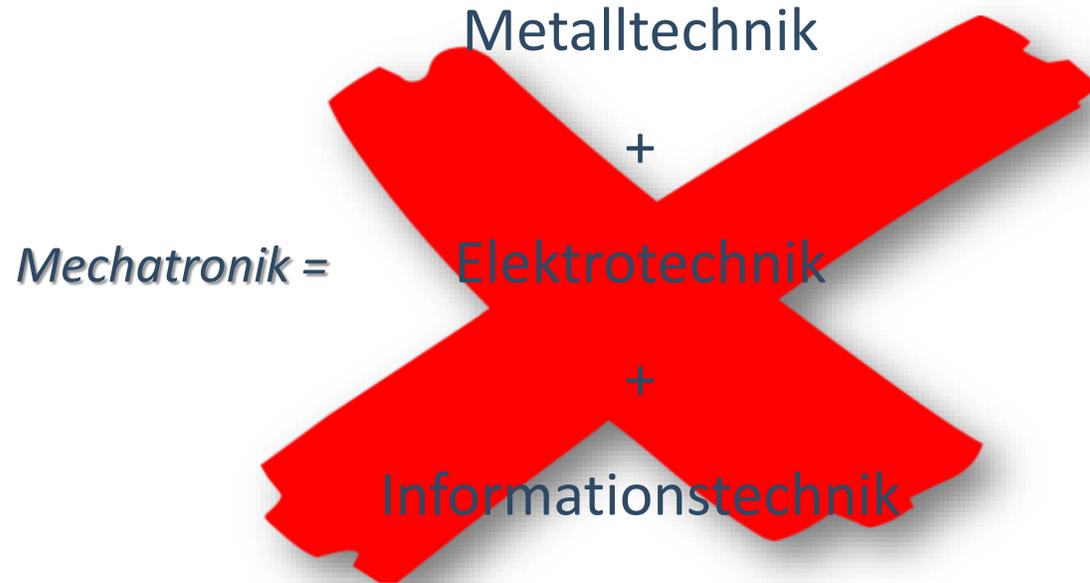
Digitalisierung führt in produzierenden Unternehmen zu

- zunehmender Anpassung der Schnittstellen,
- verstärkter Vernetzung der Maschinen,
- standardisierter Datenerfassung und Datenaufbereitung,
- digitalisiertem Datentransfer zwischen Konstruktion-Produktplanung-Produktionsplanung-Maschinenoperation.

Was sind die Konsequenzen daraus für die Berufsbildgestaltung?

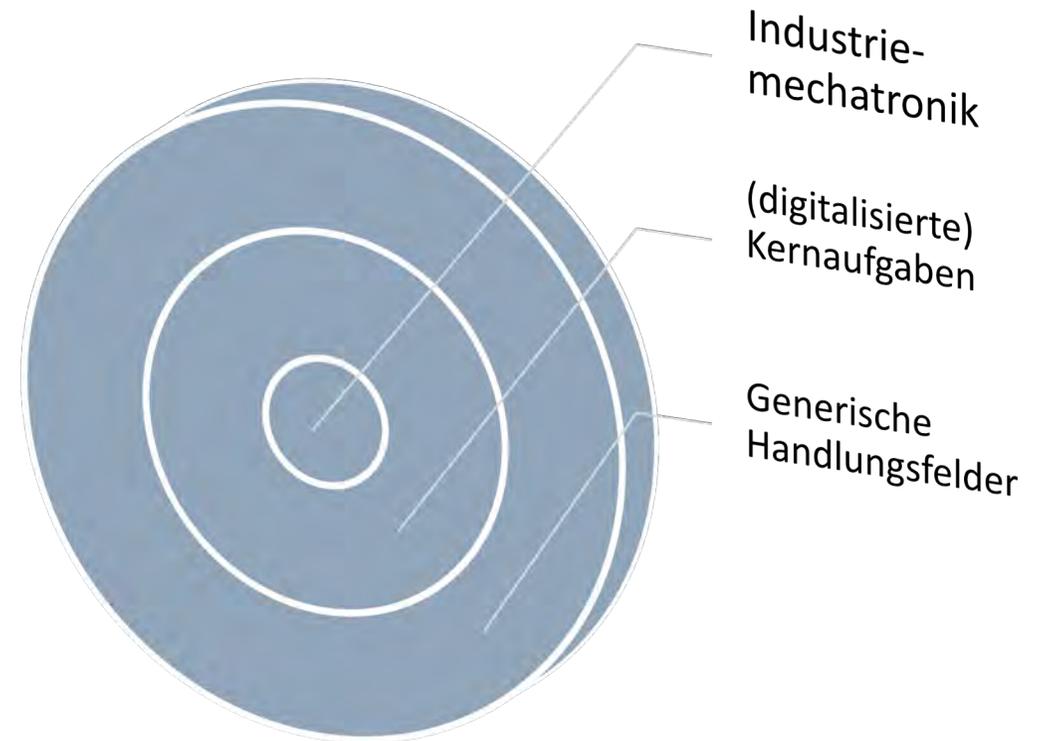
Hybride Berufszuschnitte

Status Quo



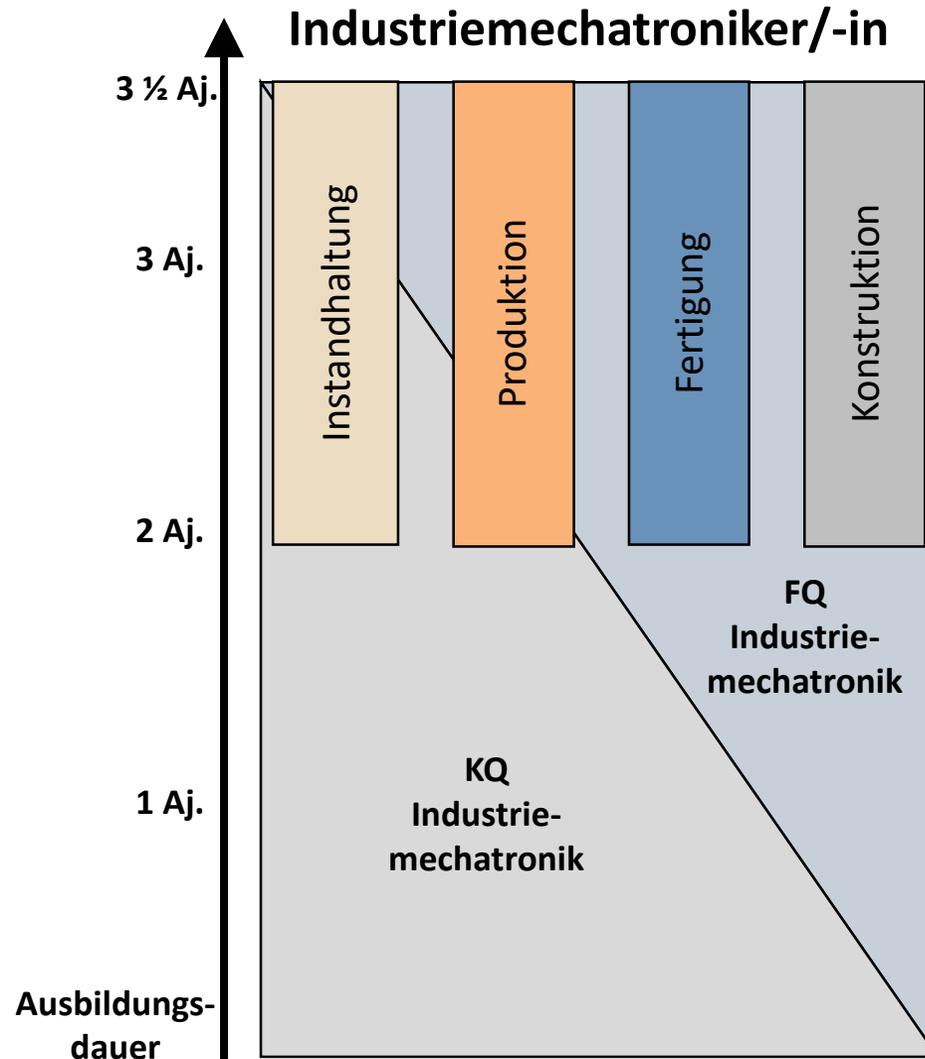
Antwort

Kernberufskonzept



- Stofffülle nicht beherrschbar
Lehrstoff-Zeit-Problem
- Zuschnitt bildet die Anforderungen nicht ab
- Ausbildungsstrukturen verharren in alten Traditionen

Berufsstruktur Industriemechatronik



Instandhaltung

Warten, Betreiben, Instandhalten und Instandsetzen von Produktionsanlagen / Asset-Management

Produktion

Auf- und Umbauen, Montieren und Inbetriebnehmen von Produktionsanlagen und –systemen / Montage von Einzelteilen und Baugruppen

Fertigung

Zerspanen und additiv Fertigen mit vernetzten Fertigungseinrichtungen / Anfertigen von Werkzeugen

Konstruktion

Herstellen von Stahl- und Metallbaukonstruktionen / Anlagen- und Apparatebau

Querschnittsqualifikation:

Elektrofachkraft Industrie

Optimieren, Vernetzen, Automatisieren, Qualität sichern

Ausblick

- Ausbilder: Aufzeigen, dass eine industriemechatronische Ausbildung statt disziplinär ausgerichtete Ausbildung (Mechanik, Elektrik, Informatik) machbar und sinnvoll ist
- Ordnungsarbeit: Kompetenzorientierte Beschreibung der Curricula strukturiert nach einfachen bis komplexeren Aufgaben und Prozessen entwickeln
- Arbeitgeber- und Arbeitnehmervertretungen, Kammern und berufsbildende Schulen bei der Etablierung und Umsetzung unterstützen

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Diskussion

<http://dx.doi.org/10.15488/11927>;



Institut für Berufswissenschaften
der Metalltechnik

Prof. Dr. Matthias Becker
Institut für Berufswissenschaften
der Metalltechnik (IBM)
Leibniz Universität Hannover
Appelstraße 9
30167 Hannover
Tel.: +49 511 762-17215
becker@ibm.uni-hannover.de



Prof. Dr. Dr. h. c. Georg Spöttl
Universität Bremen
Uni Bremen Campus GmbH,
Leiter Zentrum
Technik, Arbeit und Berufsbildung (TAB)
Universitätsallee 19
28359 Bremen
Tel.: +49 151 19489678
spoettl@uni-bremen.de



Karlsruher Institut für Technologie

Prof. Dr. Lars Windelband
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
IBAP -Institut für Berufspädagogik und
Allgemeine Pädagogik
Hertzstr. 16, 76187 Karlsruhe
Telefon: +49-721-608-43690/43691
Email: lars.windelband@kit.edu