



Was bedeutet Arbeit 4.0 für die Ausbildungspraxis?

Müssen Ausbildungsberufe reformiert werden? Welche Konsequenzen ergeben sich für die Ordnungsarbeit?

Dr. Gert Zinke, Bundesinstitut für Berufsbildung



Gliederung

- **Bestandsaufnahme**
 - Ausbildungspraxis und Qualifikationserwartungen 4.0
 - Embedded Systems - Veränderte Kernkompetenzen und Ausbildungsberufe
 - Ausbildungsgestaltung und Entwicklung beruflicher Handlungsfähigkeit
 - Betriebliche Ausbildungsinhalte und aktuelle Ausbildungsordnungen
- **Lösungsansätze**
 - Typische Profile in der Erwerbstätigkeit
 - Abgleich Ausbildungs- und Tätigkeitsprofil
 - Outputorientierte betriebliche Ausbildungsplanung
 - Upgrade der betrieblichen Ausbildungsgestaltung
- **Perspektiven**
 - Drei Alternativen für operative Instandhaltung 4.0
 - Elektroberufe
 - Kaufmännische Berufe (online-Handel)
 - IT-Berufe



„O-Töne“ aus Interviews: Ausbildungsgestaltung und Qualifikationserwartungen 4.0

Sicht der Ausbildung	Sicht der aufnehmenden Fachabteilungen
<p>Ja, gut, der ist bei uns so bis zur Teil 1-Prüfung... Also der fängt an, wir machen Grundfertigkeiten der Metallbearbeitung, Feilen, Bohren, Gewinde schneiden, bisschen Verbindungstechnik, Schrauben, Muttern. Dann kriegt er einen Drehlehrgang von ca. zwei Wochen, kriegt einen Fräselehrgang von zwei Wochen. Dann machen wir in Summe in diesen 18 Monaten zwei Wochen Pneumatik und wir machen zwei Wochen SPS. Und wir machen Installationstechnik, also letztlich so Hausinstallation als Einführung für die Grundlagen. Und dann machen wir die Steuerungstechnik, also so konventionell mit elektromagnetischen Schalterschützen und natürlich dann mit (?LAN-Steuerungen, Logo), also so einfache Anwendungen. ...Also da haben wir die theoretischen Grundlagen und dann die Funktion zu erkennen, die Aufgabe von so einem Bauteil. ...Aber was da an Handwerk dabei ist, das ist jetzt nicht erst mal so dramatisch, nicht? Ja und dann bereiten wir wie alle Firmen auf die Teil 1-Prüfung vor.</p>	<p>wirklich praktisch kommt er (in seiner Ausbildung) mit einem Roboter nie in Berührung, außer er ist dann wirklich bei uns oder in der Instandhaltung eingesetzt. ...Das heißt, der kommt zu uns und hat eigentlich keine Ahnung vom Roboter. Über die Funktionsweise kennt er nichts, auch nicht über das, alleine schon das Verfahren vom Roboter hat er keine Erfahrung. Da müssen wir nachsteuern. Und das ist natürlich in der breiten Masse nicht möglich...</p> <p> Klappertechnik ... sind z.B Relais. ...Bei der neuen Technik gibt es sowas gar nicht mehr. Es wird digital repariert. Hier wird alles digital programmiert und gesteuert. Früher musste ich zunächst die Stromläufe lesen und verstehen.</p> <p>Heutzutage ist das Servopneumatik, das heißt, da ist eine Steuerbox dran, die mit einer Elektronik die ganze Luft regelt, wie die Zange fahren soll, mit welchem Druck sie arbeiten soll, in welcher Stellung die Zange steht. Da muss ich im Vorfeld, ...das ganze Ding referenzieren können. Ich muss eine Nullfahrt machen, eine Todzeitermittlung machen, ich muss prüfen, ob sie schweißt. Das muss ich alles über eine Menüführung am Rechner machen.</p>
<p>Da sind wir jetzt dabei, das wieder nachzuholen oder aufzuholen, weil wir sagen, jawohl wir wollen Netzwerktechnik, weil es wird draußen gebraucht. Ja, aber wir hängen jetzt eigentlich aktuell ein bisschen hinterher, mit Sicherheit auch hinterher, weil es die Verordnung jetzt in dem Sinn nicht zwingend erfordert</p>	<p>Für mich passt es zurzeit nicht zusammen, muss ich ganz deutlich so sagen. Wir probieren, oder was wir hier probiert haben, ist, dass wir einen Mechatroniker ausbilden, der letztlich alle Bereiche abdecken kann. Ob jetzt in der Instandhaltung ist oder dann im Gebäudemanagement, das ist für mich nicht, nicht der richtig Weg.</p>



Embedded Systems - Veränderte Kernkompetenzen und Ausbildungsberufe

ausgewählte VDMA-Mitgliedsunternehmen	Fachinformatiker Systemintegration	Fachinformatiker Anwendungsorientierung	IT-Systemelektroniker/in	Duales Studium IT
ABB, Mannheim	x	x	0	x
	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
AUDI, Ingolstadt	x	0	0	x
	0	0	0	0
Bihler	0	x	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0/x
	0	0	0	0
CLAAS, Harsewinkel	x	0	0	0/x
	0	0	0	0
Danfoss	0	0	x	0
	0	0	0	0
GRIMME	0	x	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
TRUMPF GmbH + Co. KG, Ditzingen (DE)	x	0	0	x
Voith	x	0	0	0/x
Wittenstein	x	0	0	x



Zur betrieblichen Ausbildungsgestaltung für Mechatroniker/innen

Beispiel: Zeitlich-organisatorische Gliederung und Versetzungspläne bezogen auf das erste Ausbildungsjahr, Mechatroniker/innen im Vergleich mit dem Ausbildungsrahmenplan

Wochen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Karriereforschung Zielvereinbarung Einarbeitung	Manuelles und maschinelles Spannen, Trennen und Umformen										Fügen					Installieren elektrischer Baugruppen und Komponenten					Bessern und Prüfen elektrischer Größen					Aufbauen und Prüfen von Steuerungen			BHP 5, 8																			
Bsp. 1	Spannvorrichtung										Drehen/Fräsen		Pneumatik		Elektrogrundlagen			VPS Motoren		Schweißen		Sortieranlage			Einsatz im Betrieb																							
Bsp. 2	Grundlagen Metalltechnik										Grundlagen Elektrotechnik										Pneumatik		VPS		Ausbildungsprojekt Sortieranlage (im gleichen Zeitraum findet Drehen/Fräsen statt)																							
Bsp. 3	Baugruppen u. Komponenten (Grundlagen Elektrotechnik)										Gebäudeinstallation										Mech. Systeme errichten (Schützschaltungen)					Kernqualifikation Metall																						
Bsp. 4	Metall Grundlagen		Drehen/Fräsen		Elektrogrundlagen		Schweißen		Sortieranlage																																							
Bsp. 5	Grundlagen Metall "Sortieranlage"										Grundlagen Elektrotechnik		VDE		Installations-technik/ TDI		Grundlagen Drehen/Fräsen		Steuerungstechnik/ "Sortieranlage"		AUT1 (SP5)																											
Bsp. 6	Metallgrundbildung										Elektrogrundbildung										Drehen/Fräsen		Gl. Elektronik		Steuerungstechnik VPS		E-Pneumatik 4 Wo.																					
Bsp. 7	Metallgrundbildung										Strom, Spannung		ET, Vb. Technik		ET, VDE		VBT		Wachst. strom		Pneumatik		Drehen, Fräsen		Fügen		BHP-5,8																					
*1 Ausbildungsjahr = 48 Wochen (52,5 Wochen abzüglich 3 Wochen WU und 1,5 Wochen Weihnachten)																																																

Metalltechnik/Mechanik

Sonstige Projekte

Elektrotechnik

Automatisierung/Pneumatik



Zur betrieblichen Ausbildungsgestaltung für Mechatroniker/innen

Beispiel **Hausinstallationstechnik** im Kontext der Ausbildung von Mechatronikern...





Lösungsansätze



Feststellung typischer Tätigkeitsprofile 4.0

Beispiel „Operativer Instandhalter 4.0“

Die Fachkraft kann

1. IT-gestützte Fehlerdiagnosen an Systemen und Teilsystemen innerhalb von komplexen Automatisierungsanlagen durchführen, Funktionen und Bauteile identifizieren, zuordnen und überprüfen
2. Netzwerkstrukturen modellieren und skizzieren
3. Produktionsnetzwerke analysieren, diagnostizieren, überwachen, erweitern, ändern, parametrieren
4. Visualisierungssysteme und -hilfen erstellen
5. IT-Hardware austauschen, erweitern und in Systeme integrieren
6. Technische Informationssysteme nutzen
7. Digitale Regelungstechniken anwenden
8. IT-gestützte Dokumentationssysteme nutzen (ändern/administrieren), strukturieren und verwalten, Daten archivieren
9. Betriebsdaten erfassen und verwalten
10. Elektronische Bauteile (Sensoren/Aktoren/Antriebe) austauschen, verdrahten, integrieren
11. Schnittstellen und Komponenten überprüfen
12. Produktionsanlagen(-steuerungen) warten, instandhalten, erweitern, testen und inbetriebnehmen
13. Mechanische Baugruppen montieren und demontieren
14. Elektropneumatische, pneumatische und hydraulische Steuerungen aufbauen und prüfen
15. Sich mit Dritten abstimmen; Hilfskräfte einweisen und anleiten

Im Vergleich
zu bisherigen
Arbeitsaufgaben

neu 
IT-Zuwachs 

Ableich Ausbildungs- und Tätigkeitsprofil

Tätigkeitsprofil „operativer Instandhalter 4.0“	Ausbildungsberufsbild Mechatroniker
Produktionsnetzwerke (Profinet, Interbus) analysieren, diagnostizieren, überwachen, erweitern, ändern, parametrieren	Manuelles und maschinelles Spanen, Trennen und Umformen
IT-gestützte Fehlerdiagnosen an Systemen und Teilsystemen innerhalb von komplexen Automatisierungsanlagen durchführen, Funktionen und Bauteile identifizieren, zuordnen und überprüfen	Fügen
Produktionsanlagen (steuerungen) warten, instandhalten, erweitern, testen und inbetriebnehmen	Installieren elektrischer Baugruppen und Komponenten
Schnittstellen und Komponenten überprüfen	Messen und Prüfen elektrischer Größen
Netzwerkstrukturen modellieren und skizzieren	Installieren und Testen von Hard- und Softwarekomponenten
Betriebsdaten erfassen und verwalten	Aufbauen und Prüfen von Steuerungen
Visualisierungssysteme und -hilfen erstellen	Programmieren mechatronischer Systeme
Elektronische Bauteile (Sensoren/Aktoren/Antriebe) austauschen, verdrahten, integrieren	Zusammenbauen von Baugruppen und Komponenten zu Maschinen und Systemen
IT-Hardware austauschen, erweitern und in Systeme integrieren	Montieren und Demontieren von Maschinen, Systemen und Anlagen; Transportieren und Sichern
Digitale Regelungstechniken anwenden	Prüfen und Einstellen von Funktionen an mechatronischen Systemen
Technische Informationssysteme nutzen	Inbetriebnehmen und Bedienen mechatronischer Systeme
IT-gestützte Dokumentationssysteme nutzen (Ändern/administrieren), strukturieren und verwalten, Daten archivieren	
Mechanische Baugruppen montieren und demontieren	Instandhalten mechatronischer Sys
Sich mit Dritten abstimmen; Hilfskräfte einweisen und anleiten	

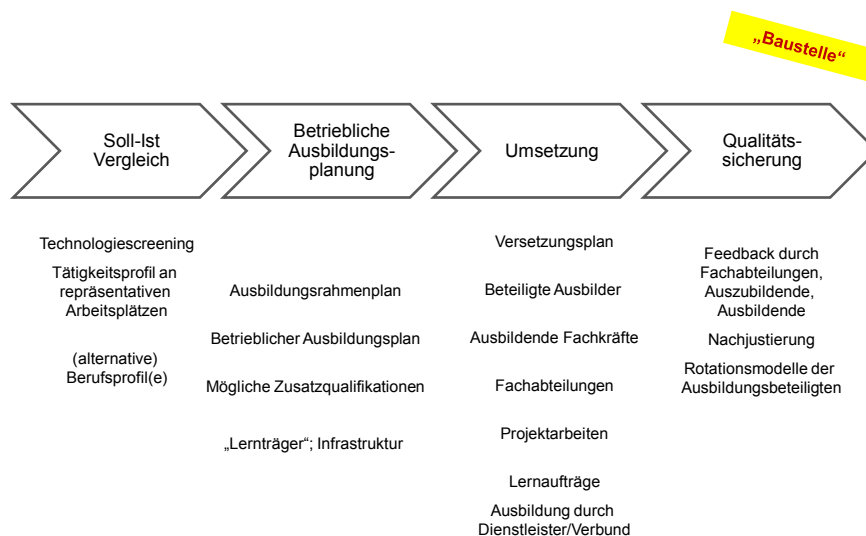
Rot – keine Entsprechung
 Gelb – teilweise Entsprechung
 Grün – ist abgedeckt

Ergebnisorientierte betriebliche Ausbildungsplanung

Profilbeschreibung	Zugeordnete Ausbildungsinhalte	Lernergebnisse/Outputs
<p>IT-gestützte Fehlerdiagnosen an Systemen und Teilsystemen innerhalb von komplexen Automatisierungsanlagen durchführen, Funktionen und Bauteile identifizieren, zuordnen und überprüfen</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mensch-Roboter-Kooperation: MRK Systeme Netzwerkdiagnose / Diagnose von Kommunikationsstörungen: Nutzung von Hilfetools Instandhaltungsstrategien Netzwerktechnik Grundlagen: Physik (Kupfer (Strom, Spannung), Glasfaser) und Kommunikationsprotokolle (TCP/IP,...) Profinet: Verkabelung, Schirmung, Erdung und Messinstrumente, Medienredundanz ISO/OSI-Modell Layerübergreifende Kommunikation (Switches,...) IT-Security (VDI 2182) Safety-Technologien (z. B. für Mensch Roboter Kooperation) Maschinenschutzbereiche Standardverfahren bei Störungsdiagnose und -beseitigung EMV / ESD inkl. DIN EN VDI Richtlinien Elektrische Schutzmaßnahmen: Sicherungslose Schutzmaßnahmen, elektronische Schutzmaßnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> Fehlersuchstrategien kennen, situationsbezogen auswählen und anwenden Mess- und Prüfmittel anwenden Störungen dokumentieren und Dokumentationen pflegen



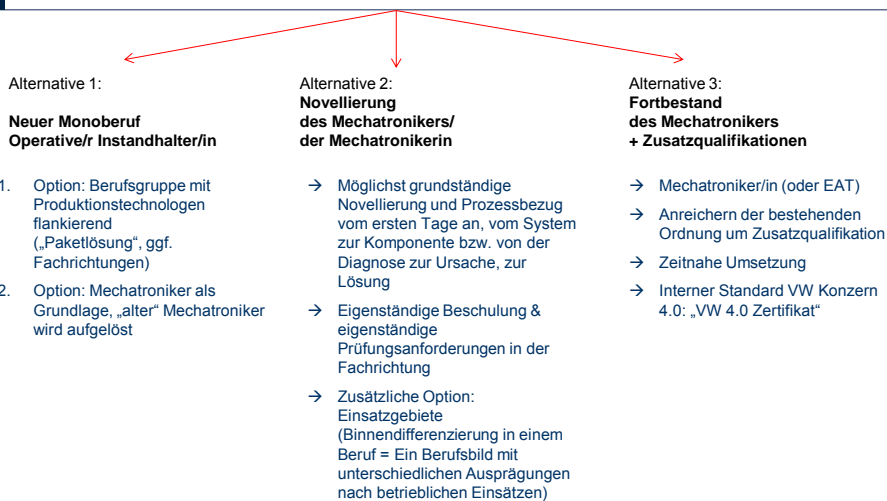
Integrierter Ansatz: Update der betrieblichen Ausbildung



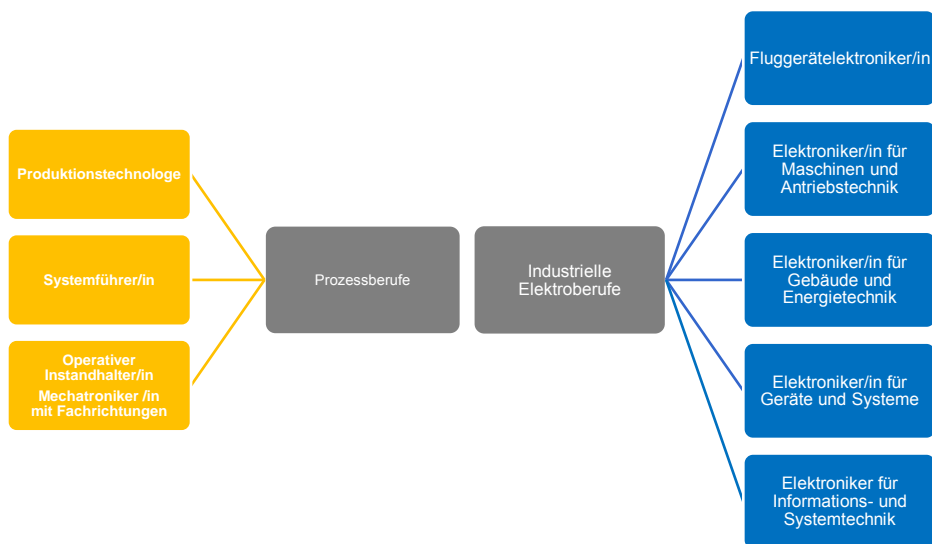
Perspektiven für neue Ausbildungsberufe



Neuordnungsoptionen zum operativen Instandhalter



Mögliches Szenario zur Fortschreibung der Elektroberufe





Fortschreibung der IT-, der kaufmännischen und weiterer Berufe



Bundesinstitut für Berufsbildung **BiBB** Forschen
Beraten
Zukunft gestalten ®



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt:
Dr. Gert Zinke
Bundesinstitut für Berufsbildung
Arbeitsbereich 4.4
53175 Bonn
E-Mail zinke@bibb.de
Tel. 0228/107-1429

Bundesinstitut für Berufsbildung **BiBB** Forschen
Beraten
Zukunft gestalten ®