





Modernisierung der industriellen Metall- und Elektroberufe 2018


Auswirkungen von Digitalisierung und Industrie 4.0 auf die Arbeitswelt von morgen

Gesamtzahl der Arbeitsplätze kaum verändert

Gewinn und Verlust an Arbeitsplätzen¹⁾ im Wirtschaft-4.0-Szenario im Vergleich zur QuBe-Basisprojektion, in 1.000



 neu entstandene Arbeitsplätze
 nicht mehr vorhandene Arbeitsplätze

 Saldo

¹⁾ Zahl der Erwerbstätigen im jeweiligen Jahr (in 63 Wirtschaftszweigen, 50 Berufsfeldern, 4 Anforderungsniveaus).

Quelle: QuBe-Projekt (www.QuBe-Projekt.de),
Wolter u. a. 2016.

© IAB

IAB-Szenario Erwerbstätige 2035

Berufshauptfelder	Bund				
	in 1.000	in %			
Rohstoff gewinnende Berufe	-19	-2,2%	Gastronomieberufe	+67	+2,2%
Hilfskräfte/Hausmeister	-120	-12,6%	Reinigungs- und Entsorgungsberufe	+71	+4,5%
Metall-, Anlagenbau, Blechkonstruktion, Installation, Montierer, Elektroberufe	-195	-14,5%	Büro-, kaufmännische Dienstleistungsberufe	-268	-4,6%
Bauberufe, Holz-, Kunststoffbe- und -verarbeitung	+43	+3,4%	IT- und naturwissenschaftliche Berufe	+149	+5,6%
Sonstige be-, verarbeitende und instandsetzende Berufe	-48	-6,5%	Technische Berufe	-84	-5,7%
Maschinen und Anlagen steuernde und wartende Berufe	-278	-15,1%	Rechts-, Management- und wirtschaftswissenschaftliche Berufe	+72	+2,6%
Berufe im Warenhandel: Verkaufsberufe (Einzelhandel)	+3	+0,3%	Medien-, geistes- und sozialwissenschaftliche, künstlerische Berufe	+161	+9,5%
Berufe im Warenhandel: Kaufleute	+89	+2,8%	Gesundheitsberufe	+89	+1,8%
Verkehrs-, Lager-, Transportberufe	-31	-1,0%	Sozialberufe	+132	+7,6%
Sicherheits- und Wachberufe	+51	+6,6%	Lehrende Berufe	+63	+4,6%

Analyse der Auswirkungen auf die Qualifizierung für die Metall- und Elektro-Industrie

1. Zukünftige Herausforderungen für Fachkräfte

Welche Anforderungen an die Mitarbeiter/innen der M+E-Industrie lassen sich aus dem Prozess der zunehmenden Digitalisierung und Automatisierung der Produktion und der Kunden- und Lieferantenbeziehungen ableiten?

2. Qualifikationsbedarf

Welche spezifischen Qualifikationsbedarfe und Inhalte für die Mitarbeiter/innen der M+E-Industrie ergeben sich aus den definierten Anforderungen?

3. Qualifikationsstrukturen

Kann unser Bildungssystem (Schulbildung, Berufsausbildung, Weiterbildung) diese Bedarfe strukturell und inhaltlich erfüllen? Wo gibt es entsprechenden Handlungsbedarf?

Qualifizierungsbedarf besteht auf allen Stufen des Bildungssystems

IT-Kompetenzen/digital literacy sind auf allen Stufen des Bildungssystems und in allen Berufen zu vermitteln

Derzeit sind keine neuen technischen Ausbildungsberufe erforderlich, jedoch ist die Anpassung relevanter Berufe im Kontext mit Industrie 4.0 notwendig

Entwicklung von bedarfsgerechten Zusatzqualifikationen,
Qualifikationsbausteinen für die Aus- und Weiterbildung notwendig

Tätigkeitsbezogene kompakte und transparente Inhalte, die mit praxisnaher Weiterbildung erworben werden können, sind zu identifizieren und zu definieren (keine gesetzliche Regulierung!)

Lehrer- und Ausbilderfortbildung ist im Kontext mit Industrie 4.0 zu forcieren

Forderungen an Politik für die Bereiche frühkindliche Bildung, Allgemeinbildung und Hochschule sind zu konkretisieren (Digitale Medienkompetenz, MINT, Hardware-Ausrüstung usw.)

Umsetzung der Sozialpartnervereinbarung

- Sozialpartnervereinbarung zwischen Gesamtmetall, IG Metall, VDMA und ZVEI im April 2016
- Unterzeichnung durch Präsidenten und Hauptgeschäftsführer
- Verständigung auf „**Agiles Verfahren**“
- Untersuchung der Industrie 4.0-relevanten Ausbildungsberufe und der darauf aufbauenden Fortbildungen im M+E-Bereich
- Gemeinsames Team der Vereinbarungspartner organisiert den Arbeitsprozess
- Betrieblicher Experten und Wissenschaftler werden in die Arbeit einbezogen
- Einbeziehung der Beteiligten im Neuordnungsverfahren in der zweiten Stufe
- Erarbeitung konkreter Vorschläge als Grundlage für weitere Maßnahmen bis März 2017



Vereinbarung

In der damit verbundenen Verantwortung verständigen sich Gesamtmetall, VDMA, ZVEI und IG Metall darauf, in einem agilen Verfahren gemeinsam die Industrie 4.0-relevanten Ausbildungsberufe und die darauf aufbauenden Fortbildungen im M+E-Bereich hinsichtlich sich verändernder Anforderungen und neuer beruflicher Perspektiven zu untersuchen.

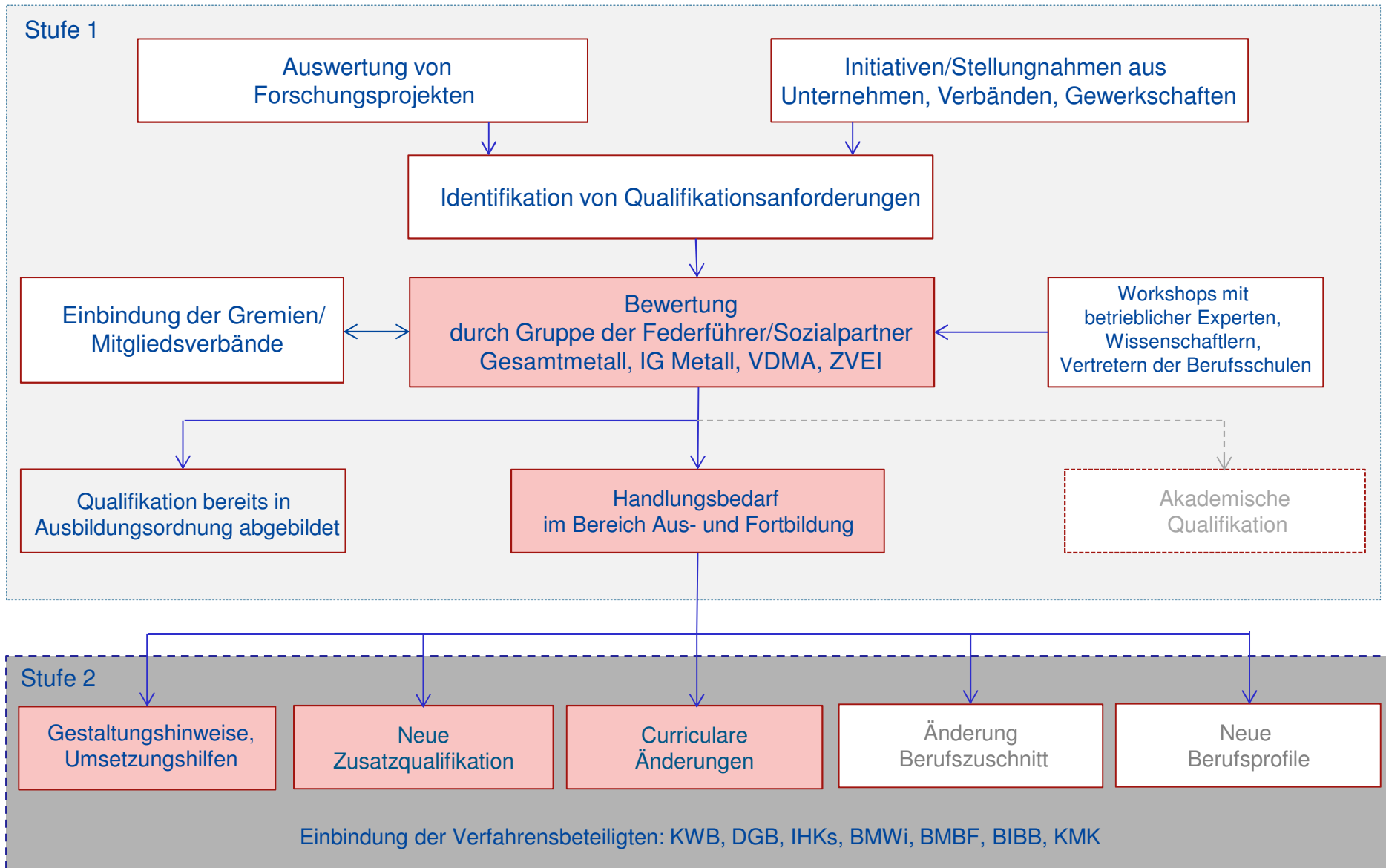
Verfahren, Zeitplan, Ziel

Einvernehmlich werden für die Metall- und Elektroberufe von den Vereinbarungspartnern Handlungsbedarf und zeitliche Perspektiven abgeleitet sowie geeignete Maßnahmen initiiert. Dies können Gestaltungshinweise für die betriebliche sowie die schulische Ausbildung, Änderungen in den curricularen Vorgaben, neue Berufs-/Fortbildungsprofile oder gezielte Informationen über branchenübergreifende Qualifikationsprofile sein.

Ein gemeinsames Team der Vereinbarungspartner organisiert den Arbeitsprozess. Die Expertisen betrieblicher Experten und Wissenschaftler werden in die Arbeit einbezogen. Je nach Bedarf werden danach die erforderlichen Abstimmungen und Gespräche mit den Beteiligten im weiteren Prozess (KWB, DGB, BMWI, BMBF, KMK, BIBB, zuständige Stelle u.a.) aufgenommen.



Das „Agile Verfahren“



Beispiel industrielle Metall- und Elektro-Berufe (2003/2004):

- branchenübergreifende Querschnittsberufe
- prozessorientiert strukturiert
- gestaltungsoffen im Hinblick auf technische und organisatorische Veränderungen
- Kern/Fachqualifikationen
- Zeitrahmenmethode
- Einsatzgebiete (Definition und inhaltliche Ausgestaltung durch die Ausbildungsbetriebe im Kontext der relevanten Geschäftsprozesse)
- Betrieblicher Auftrag als Prüfungsinstrument (Variantenmodell)
- Synchronität zu den Lernfeldern der schulischen Rahmenlehrpläne

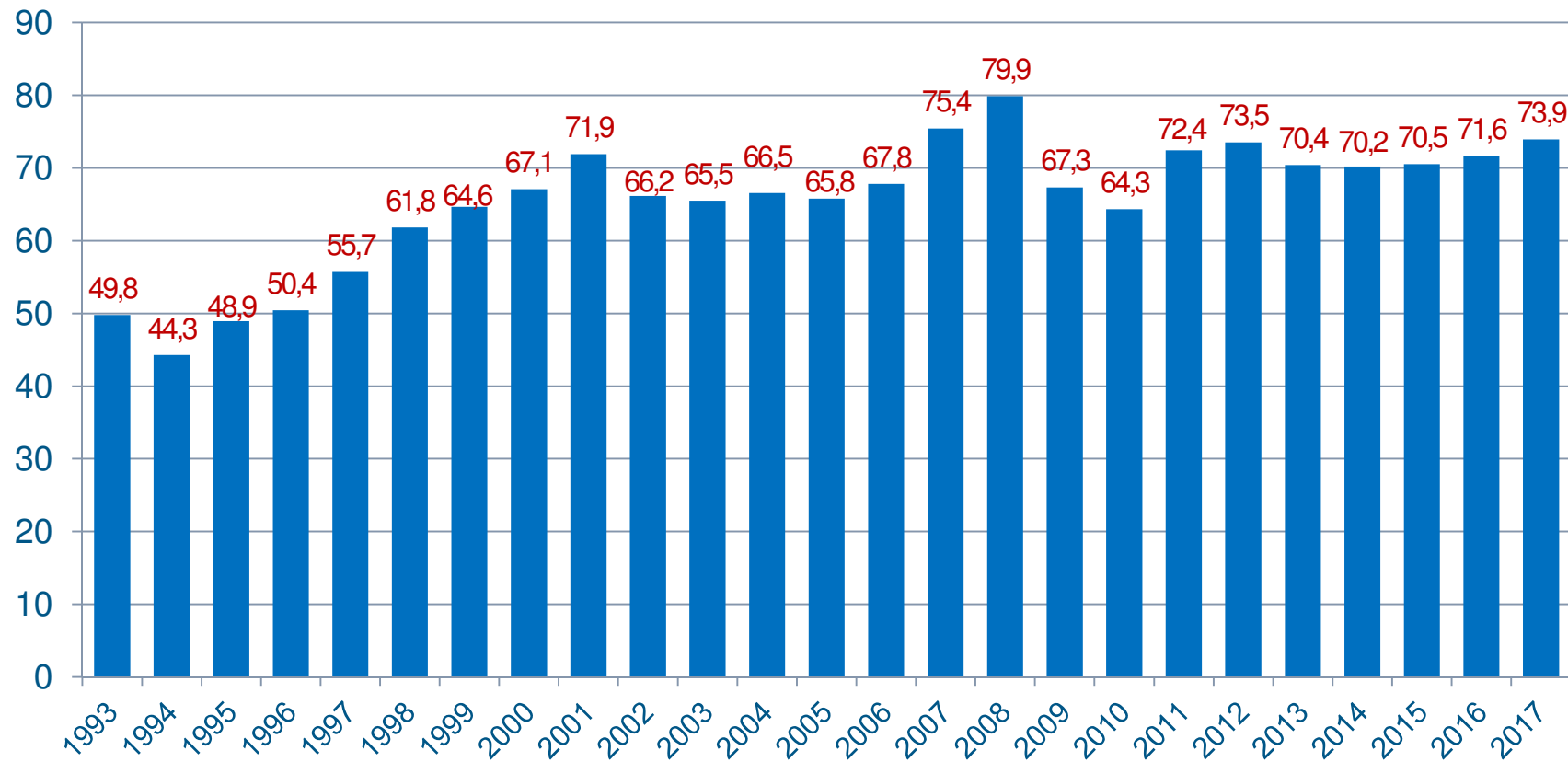
Die in den Ausbildungsrahmenplänen aufgeführten Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten verstehen sich als Mindestinhalte der jeweiligen Berufsausbildung und sind uneingeschränkt von allen Ausbildungsbetrieben zu vermitteln.

Durch die sogenannte Flexibilitätsklausel ist es den Ausbildungsbetrieben möglich, von der inhaltlichen Reihenfolge und insoweit auch von dem im Ausbildungsrahmenplan vorgegebenen sachlichen Zusammenhang abzuweichen. Doch ist es nicht erlaubt, Ausbildungsinhalte zu verändern, wegzulassen oder zu ersetzen.

Technikoffene und verfahrensneutrale Formulierungen der zu vermittelnden Qualifikationsinhalte (Geschäftsprozesse) ermöglichen es den Ausbildungsbetrieben, die Ausbildungsvorschriften flexibel und entsprechend der im Unternehmen eingesetzten Technik umzusetzen.

- 1. Teilnovellierung curricularer Vorgaben in Ausbildungsordnungen der M+E-Berufe**
- 2. Aufnahme optionaler Zusatzqualifikationen für zentrale I 4.0 Tätigkeitsbereiche**
3. Branchenübergreifende Berufsinformationen
4. Gestaltungshinweise/ Umsetzungshilfen für die I 4.0 Aus- und Fortbildung
5. Regelmäßiges Monitoring von Ausbildungsberufen/Fortbildungsprofilen
6. Qualifizierung des betrieblichen Bildungspersonals/der schulischen Lehrkräfte
7. Integration von Arbeiten und Lernen in I 4.0 Arbeitsprozessen
8. Qualifizierungsinitiative für die Berufs- und Fachschulen

Neu abgeschlossene Ausbildungsverträge in den M+E- und technischen IT-Berufen
in 1.000, Stand jeweils 31.12.



Quellen: DIHK, Gesamtmetall-Berechnungen

Betroffene M+E-Berufe mit Neuverträgen 2017

Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Metallberufen mit den Berufen

Anlagenmechaniker/in	1072
Industriemechaniker/in	12508
Konstruktionsmechaniker/in	2506
Werkzeugmechaniker/in	3209
Zerspanungsmechaniker/in	5589

Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen mit den Berufen

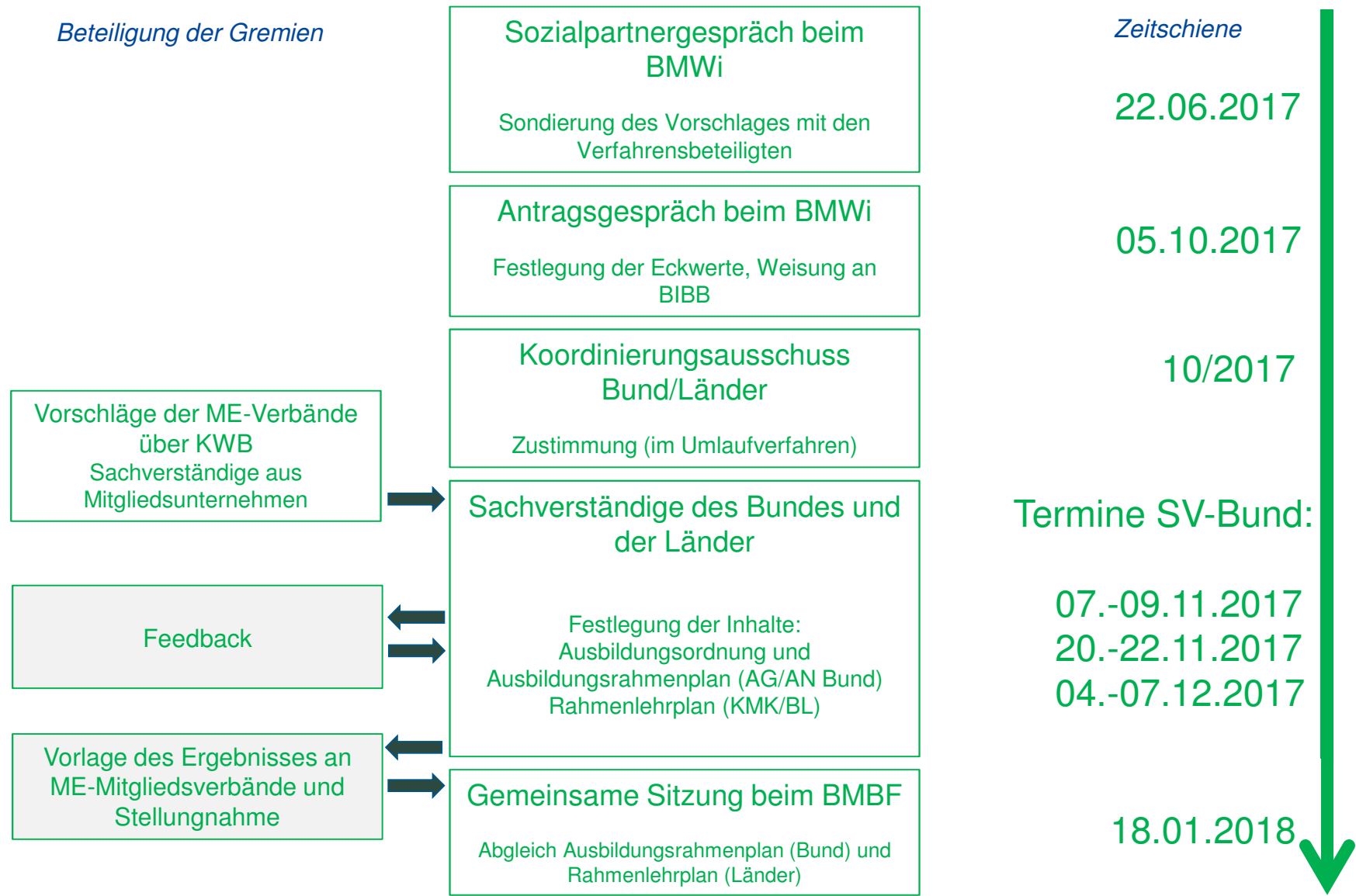
Elektroniker/in für Gebäude- und Infrastruktursysteme	89
Elektroniker/in für Automatisierungstechnik	2034
Elektroniker/in für Geräte und Systeme	2120
Elektroniker/in für Betriebstechnik	6515
Elektroniker/in für Informations- und Systemtechnik	86

Verordnung über die Berufsausbildung zum/zur

Mechatroniker/in	7688
-------------------------	-------------

Neuordnungsverfahren

Zeitplan des Ordnungsverfahrens I

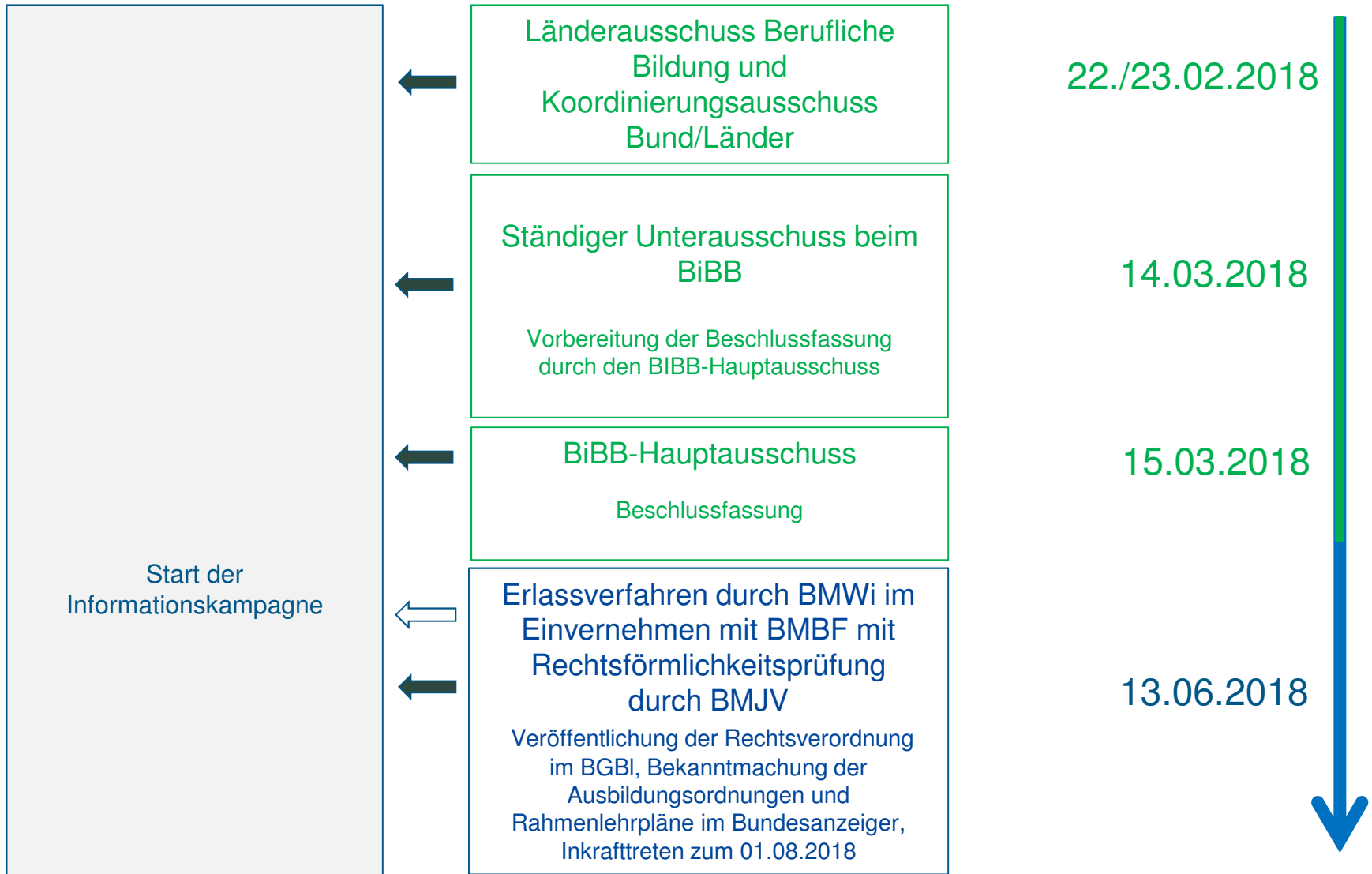


Beteiligung von 36 Sachverständigen unter Koordinierung von Gesamtmetall
u. a. aus den folgenden Unternehmen:

ABB
Continental Automotive
Daimler
FEDERAL MOGUL
Festo
Miele
Meyerwerft
Phoenix Contact
Premium Aerotec

Robert Bosch
Rohde & Schwarz
Siemens
SEW EURODRIVE
TRUMPF
Voith
WILO
ZF Friedrichshafen
...

Zeitplan des Ordnungsverfahrens II



Änderungen im Überblick

Neue integrative Berufsbildposition 5

Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit

Teilweise Änderungen in den Berufsbildpositionen 6, 7, 18*

Betriebliche und technische Kommunikation,
Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse
Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet

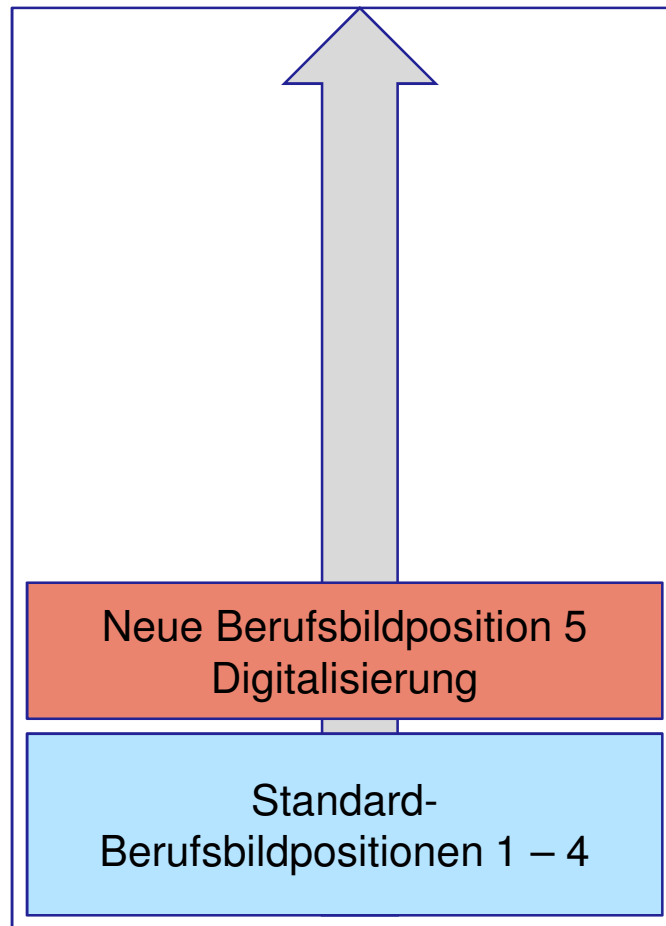
Optionale Zusatzqualifikationen

* ggf. abweichende Nummerierung der Berufsbildposition

Systemintegration	Industrielle Metallberufe	
Prozessintegration		
IT-gestützte Anlagenänderung		
Additive Fertigungsverfahren		
Digitale Vernetzung		Mechatroniker/in
Programmierung	Industrielle Elektroberufe	
IT-Sicherheit		

Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit

Berufs- bildungs- position	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Kernqualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens integriert mit berufsspezifischen Fachqualifikationen zu vermitteln sind
1	2	3
5	Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit (§ 7 Absatz 1 Nummer 5, § 11 Absatz 1 Nummer 5, § 15 Absatz 1 Nummer 5, § 19 Absatz 1 Nummer 5, § 23 Absatz 1 Nummer 5)	a) auftragsbezogene und technische Unterlagen mit Standardsoftware erstellen b) Daten und Dokumente pflegen, austauschen, sichern und archivieren c) Daten eingeben, verarbeiten, übermitteln, empfangen und analysieren d) Vorschriften zum Datenschutz anwenden e) informationstechnische Systeme (IT-Systeme) zur Auftragsplanung, Auftragsabwicklung und Terminverfolgung anwenden f) Informationsquellen und Informationen recherchieren und aus digitalen Netzen beschaffen sowie Informationen bewerten g) digitale Lernmedien nutzen h) die informationstechnischen Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität berücksichtigen i) betriebliche Richtlinien zu mobilen Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetseiten einhalten j) Auffälligkeiten und Unregelmäßigkeiten an IT-Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen k) Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen l) in interdisziplinären Teams planen, kommunizieren und zusammenarbeiten



Die neue Berufsbildposition (Ifd. Nr. 5) „Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit“ ist – wie die Standard-Berufsbildpositionen (Ifd. Nr. 1–4) – integrativ während der gesamten Ausbildungszeit zu vermitteln (vertikale Integration)

Die beschriebenen Qualifikationen können

- fachlich/inhaltlich wie auch
- handlungs-/kontextbezogen

in die dafür relevanten Arbeitsaufgaben und -abläufe integriert werden

	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Kernqualifikationen, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens integriert mit berufsspezifischen Fachqualifikationen zu vermitteln sind
6	Betriebliche und technische Kommunikation (§ 7 Abs. 1 Nr. 6, § 11 Abs. 1 Nr. 6, § 15 Abs. 1 Nr. 6, § 19 Abs. 1 Nr. 6, § 23 Abs. 1 Nr. 6)	<ul style="list-style-type: none"> a) technische Zeichnungen und Schaltungsunterlagen auswerten, anwenden und erstellen sowie Skizzen anfertigen b) Dokumente sowie technische Regelwerke und berufsbezogene Vorschriften, auch in Englisch, recherchieren, auswerten und anwenden c) im virtuellen Raum zusammenarbeiten, Produkt- und Prozessdaten sowie Handlungsanweisungen und Funktionsbeschreibungen austauschen d) Gespräche mit Vorgesetzten, Mitarbeitern und im Team situationsgerecht und zielorientiert führen e) Sachverhalte darstellen, Protokolle anfertigen, deutsche und englische Fachbegriffe anwenden f) Dokumentationen in deutscher und englischer Sprache zusammenstellen und ergänzen g) Arbeitssitzungen organisieren und moderieren, Entscheidungen im Team erarbeiten, Gesprächsergebnisse schriftlich fixieren h) Daten und Sachverhalte sowie Lösungsvarianten präsentieren i) Konflikte im Team lösen j) schriftliche Kommunikation in Deutsch und Englisch durchführen

Eingeführt im Rahmen der BBiG-Novellierung 2005 als mögliches Element einer Ausbildungsordnung (§ 5 Abs. 2) um bereits im Rahmen der Ausbildung weiterführende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten vermitteln zu können.

Diese Kompetenzen dürfen ausdrücklich nicht zum Mindestinhalt des jeweiligen Ausbildungsberufsbildes gehören und müssen als „Zusatzqualifikationen“ gesondert geprüft und bescheinigt werden (§ 49).

Digitale Vernetzung (RAMI I 4.0, OSI-Protokolle, CPS-Systeme):

- Systeme, Prozessabläufe und technische Bedingungen analysieren, Anforderungen an Bussysteme, leitungsgebundene oder drahtlose Netze feststellen sowie Lösungsvarianten erarbeiten, bewerten und auswählen
- Hard- und Softwarekomponenten auswählen, installieren und konfigurieren sowie in die bestehende Infrastruktur integrieren, Anlagendaten und -unterlagen dokumentieren
- Fehler, Störungen oder Engpässe analysieren, Datendurchsatz und Fehlerraten bewerten, Fehler beheben sowie die Systeme testen

Programmierung (Komponenten und Anwendungen, objektorientierte/prozedurale Programmierung):

- Systeme, Prozessabläufe und technische Bedingungen analysieren, Anforderungen an die Software feststellen
- Software erstellen und in die bestehenden Systeme integrieren, Software dokumentieren
- Testplan und Testdaten erstellen, Umgebungsbedingungen simulieren, Systeme testen sowie Fehler beheben

IT-Sicherheit (Produkte und Prozesse):

- Technische und organisatorische IT-Sicherheitsmaßnahmen entsprechend der vorhandenen Risiken vorschlagen
- Sicherheitsmaßnahmen umsetzen
- Die IT-Sicherheit überwachen

Additive Fertigungsverfahren (Verfahren und Programmierung):

- 3D-Datensätze handhaben und parametrische Programmierungen durchführen
- Additive Fertigungsanlagen einrichten und betreiben
- Die Qualität der Produkte prüfen und sichern

Systemintegration (Konfigurierung, Parametrieren):

- Prozessabläufe und technische Bedingungen analysieren, Anforderungen an technische Systeme feststellen sowie Lösungsvarianten bewerten und auswählen
- Hard- und Softwarekomponenten auswählen, installieren und konfigurieren sowie in die bestehenden Systeme integrieren, Anlagendaten und -unterlagen dokumentieren
- Tests vorbereiten und durchführen sowie Störungen analysieren und Fehler beheben

Prozessintegration (Produktion und Logistik):

- Produktionsprozesse analysieren, technische und organisatorische Schnittstellen klären, bewerten und dokumentieren
- Maßnahmen zur Prozessintegration erarbeiten, bewerten, abstimmen und dokumentieren sowie Änderungsdaten einpflegen
- Maßnahmen testen sowie Technologie- und Prozessdaten dokumentieren

IT-gestützte Anlagenänderung (3D Datensätze und Verfahren)

- Planen von Änderungen an Anlagen (Chemische Industrie)
- Herstellen und digitales Nachbereiten von Rohrleitungen, Profilen, Anlagenteilen oder Blechkonstruktionen

„Additive Fertigungsverfahren“ (Industrielle Metallberufe / Mechatroniker)

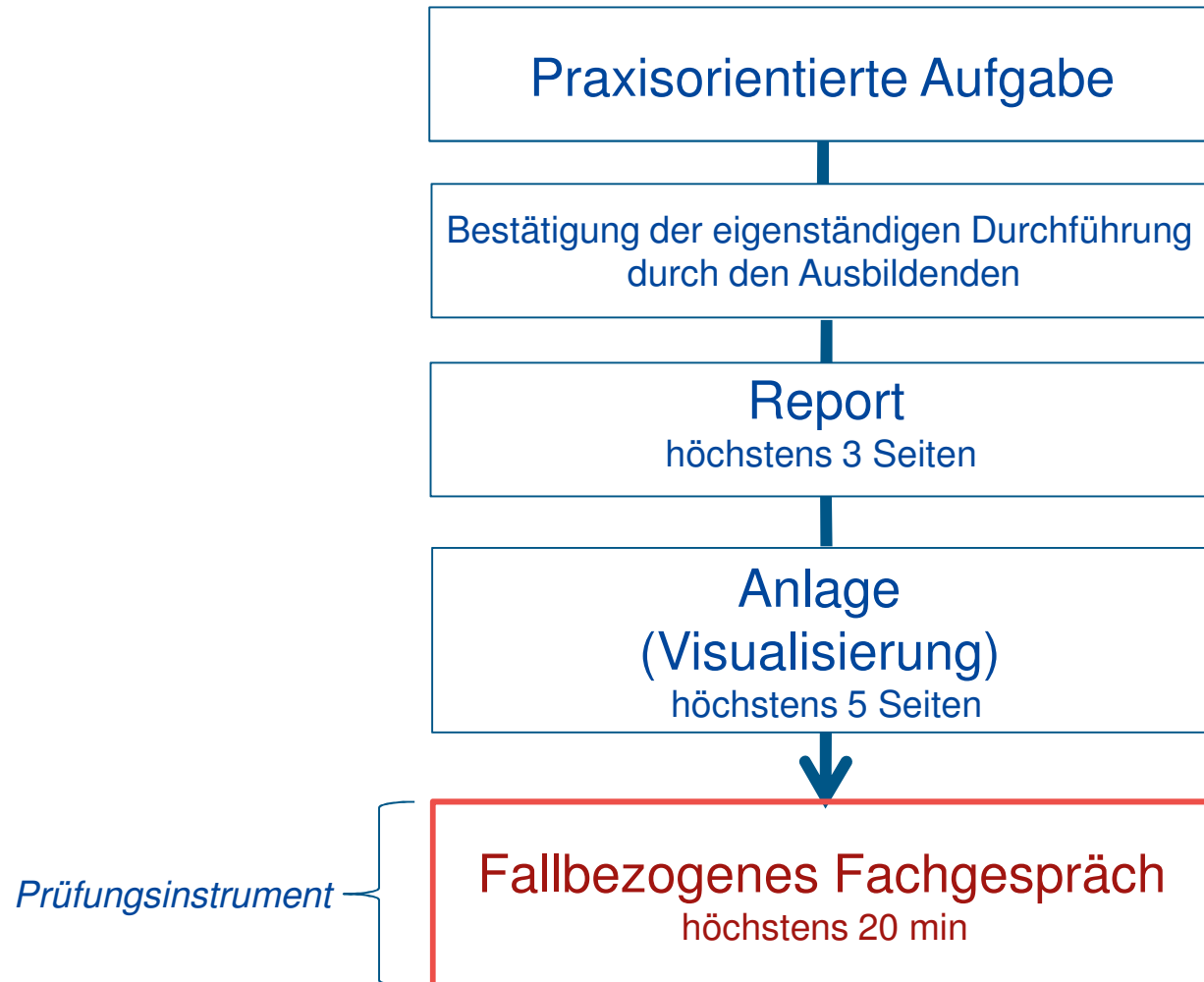
Lfd. Nr.	Teil der Zusatzqualifikation	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Zeitliche Richtwerte in Wochen
1	2	3	4
1	Modellieren von Bauteilen	<ul style="list-style-type: none"> a) Bauteile in CAD-Systemen erstellen b) für digitale 3D-Modelle parametrische Datensätze entwickeln c) Gestaltungsprinzipien zur additiven Fertigung einhalten, Gestaltungsmöglichkeiten nutzen 	8
2	Vorbereiten von additiver Fertigung	<ul style="list-style-type: none"> a) Verfahren zur additiven Fertigung auswählen b) 3D-Datensätze konvertieren und für das Verfahren anpassen c) verfahrensspezifische Produktionsabläufe planen d) Maschine zur Herstellung einrichten 	
3	Additives Fertigen von Produkten	<ul style="list-style-type: none"> a) additive Fertigungsverfahren anwenden, Probebauteile erstellen und bewerten b) Prozessparameter anpassen und optimieren c) Prozesse kontrollieren, überwachen und protokollieren, Maßnahmen der Qualitätssicherung durchführen d) Fehler- und Mängelbeseitigung veranlassen sowie Maßnahmen dokumentieren e) Daten des Konfigurations- und Änderungsmanagements pflegen, technische Dokumentationen sichern f) verfahrensspezifische Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Umwelt einhalten 	

Antrag auf Prüfung der Zusatzqualifikation, Zeitpunkt

(1) Die Zusatzqualifikation wird auf Antrag des oder der Auszubildenden geprüft, wenn der oder die Auszubildende glaubhaft gemacht hat, dass ihm oder ihr die erforderlichen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten vermittelt worden sind.

(2) Die Prüfung findet im Rahmen von Teil 2 der Abschlussprüfung als gesonderte Prüfung statt.

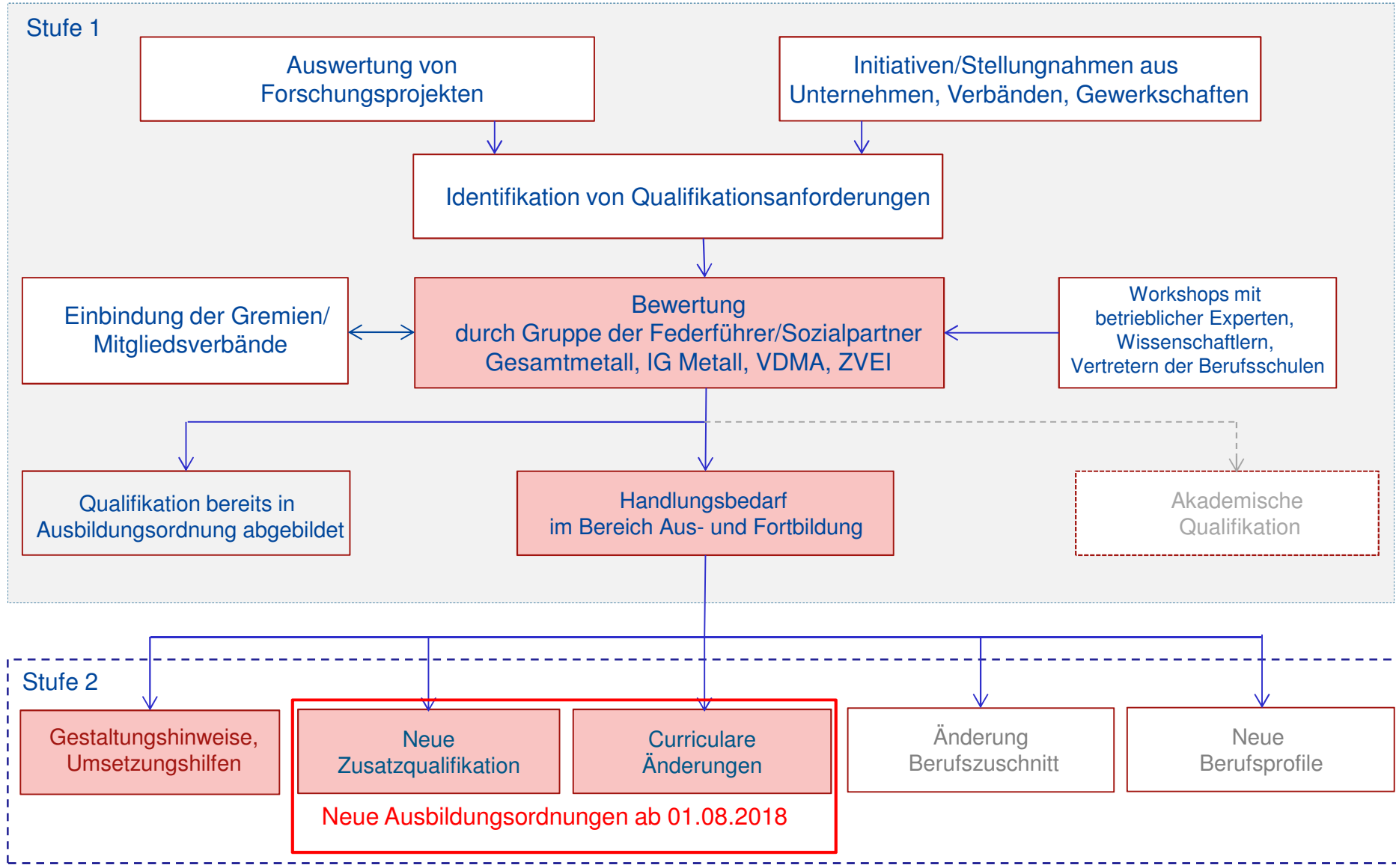
- (1) In der Prüfung der Zusatzqualifikation wird mit dem Prüfling ein fallbezogenes Fachgespräch geführt.*
- (2) Zur Vorbereitung auf das [jeweilige] fallbezogene Fachgespräch hat der Prüfling eigenständig im Ausbildungsbetrieb eine praxisbezogene Aufgabe durchzuführen. Die eigenständige Durchführung ist von dem oder der Auszubildenden zu bestätigen.*
- (3) Zu der praxisbezogenen Aufgabe hat der Prüfling einen Report zu erstellen. In dem Report hat er die Aufgabenstellung, die Zielsetzung, die Planung, das Vorgehen und das Ergebnis der praxisbezogenen Aufgabe zu beschreiben und den Prozess, der zu dem Ergebnis geführt hat, zu reflektieren. Der Report darf höchstens drei Seiten umfassen.*
- (4) Den Report soll der Prüfling mit einer Anlage ergänzen. Die Anlage besteht aus Visualisierungen zu der praxisbezogenen Aufgabe. Sie darf höchstens fünf Seiten umfassen.*
- (5) Das fallbezogene Fachgespräch wird mit einer Darstellung der praxisbezogenen Aufgabe und des Lösungswegs durch den Prüfling eingeleitet. Ausgehend von der praxisbezogenen Aufgabe und dem dazu erstellten Report entwickelt der Prüfungsausschuss das fallbezogene Fachgespräch so, dass die jeweiligen Anforderungen der Zusatzqualifikation nachgewiesen werden können.*
- (6) Das fallbezogene Fachgespräch dauert höchstens 20 Minuten.*
- (7) Bewertet wird nur die Leistung, die der Prüfling im fallbezogenen Fachgespräch erbringt.*
- (8) Die Prüfung der jeweiligen Zusatzqualifikation ist bestanden, wenn die Prüfungsleistung mit mindestens „ausreichend“ bewertet worden ist.“*



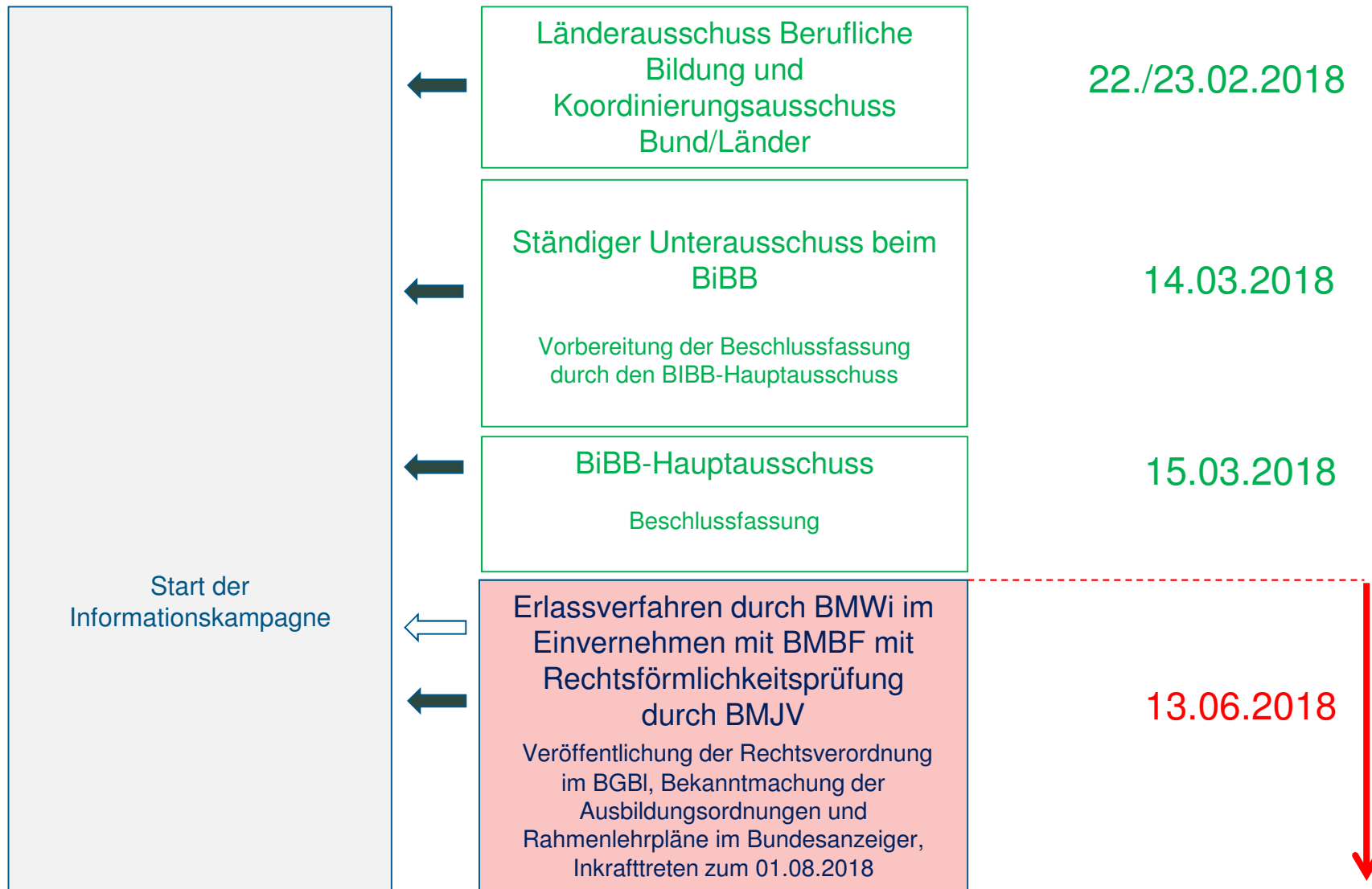
Die Änderungsverordnungen treten zum 1. August 2018 in Kraft. Damit sind sie für alle Ausbildungsverhältnisse verpflichtend, die ab diesem Zeitpunkt starten. In den Änderungsverordnungen wurden darüber hinaus sog. Übergangsbestimmungen festgelegt. Diese beschreiben die Auswirkungen der Änderungsverordnungen für bereits bestehende Ausbildungsverhältnisse folgendermaßen:

- Die **kodifizierten Zusatzqualifikationen** sind mit Inkrafttreten der Änderungsverordnungen zum 1. August 2018 bereits für alle bestehenden Ausbildungsverhältnisse gültig.
- Die **Änderungsverordnungen insgesamt** können auf bereits bestehende Ausbildungsverhältnisse nur dann angewendet werden, wenn Teil 1 der Abschlussprüfung noch nicht absolviert wurde.

Qualifizierung für Industrie 4.0 - „Agiles Verfahren“



Zeitplan des Ordnungsverfahrens II





Herzlichen Dank für Ihre Geduld und Aufmerksamkeit!