



Erasmus+

Educate for future **EDU4future**



(GERMANY

2, AFBB

Madeleine Diab, Bettina North

19.10.2021)

Länderbericht

Wie werden die Anforderungen der Industrie 4.0 im
Berufsbildungssystem von Deutschland umgesetzt?



Die Unterstützung der Europäischen Kommission für die Erstellung dieser Veröffentlichung stellt keine Billigung des Inhalts dar, der ausschließlich die Meinung der Autoren widerspiegelt, und die Kommission kann nicht für die Verwendung der darin enthaltenen Informationen verantwortlich gemacht werden.



Inhaltsverzeichnis

1	Berufsbildungssystem in Deutschland	4
1.1	Für die Industrie 4.0-Arbeitsumgebung erforderliche Kompetenzen der Arbeitnehmer	7
1.2	Arbeitsmarktanforderungen	10
1.3	Chancengleichheit	11
2	Akteure, die an Reformprozessen in der Berufsbildung beteiligt sind	17
2.1	Entscheidungsgremien	17
2.2	Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren	18
3	Prozesse	19
3.1	Revisions- und Reformprozess	19
3.2	Prozesse zur Ermittlung der Arbeitsmarktbedarfe im Hinblick auf Industrie 4.0	25
3.3	Prozesse zur Übertragung von Arbeitsmarktanforderungen auf die Kompetenzen der Arbeitskräfte	26
3.4	Prozesse zur Realisierung der für Industrie 4.0 benötigten Kompetenzen in die Berufsbildungspraxis	27
4	Beispiele guter Praxis	30
4.1	Änderungen an bestehenden Berufsbildungsangeboten	30
4.2	Neue Bildungsangebote in der beruflichen Bildung	36
4.3	Andere Projekte / Initiativen	37
5	Schlussfolgerungen	41
6	Literaturliste	44



Länderbericht

EDU4future

Bitte geben Sie den/die Autor(en) (inkl. ihrer jeweiligen Zugehörigkeit) dieses Länderberichts an:

Madeleine Diab (Akademie für berufliche Bildung)
Bettina North (Akademie für berufliche Bildung)

Bitte geben Sie Ihr Land (und/oder Region) an:

Deutschland

Bitte geben Sie Ihren zutreffenden Sektor / Ihre zutreffenden Sektoren an, indem Sie den/die entsprechenden NACE-Code(s) angeben. Für Details überprüfen Sie bitte: <https://nacev2.com/de>:

(A), (B), C-J (ähnliche Entwicklungen in den Sektoren A und B werden üblicherweise als "Landwirtschaft 4.0" und "Bergbau 4.0" bezeichnet und in diesem Bericht nicht berücksichtigt).

Anmerkung: Dieser Bericht konzentriert sich auf die Umsetzung der Anforderungen von Industrie 4.0 in das Berufsbildungs-/Bildungssystem. Aus Sicht der Berufsbildung ist das Konzept der "Berufe" relevanter als Branchen, da Elektriker, Mechaniker usw. in verschiedenen Branchen arbeiten können. Alle für Industrie 4.0 relevanten Arbeitskräfte werden im dualen Berufsbildungssystem ausgebildet und die in diesem Bericht beschriebenen Prozesse unterscheiden sich nicht zwischen den oben genannten Branchen.

Sie können zusätzliche Spalten und Antwortoptionen hinzufügen, um spezifische Angaben für bestimmte Branchen zu erfassen.

1 Berufsbildungssystem in Deutschland

Welche dieser Auswahlmöglichkeiten beschreibt am besten das Berufsbildungssystem in Ihrem Land (L) und speziell für Ihre(n) Sektor(en) [zutreffende(n) NACE-Code(s)]?

	L	C-J ¹
duales System oder dem sehr ähnlich	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
überwiegend schulbasiert	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
überwiegend betrieblich orientiert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
unterscheidet sich stark zwischen Branchen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¹ Sectors identified as relevant for industry 4.0.



unterscheidet sich stark zwischen Berufsgruppen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
andere [hier einfügen]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bitte geben Sie eine Schätzung über das ungefähre Verhältnis zwischen betrieblich orientiertem und schulbasiertem Lernen im Berufsbildungssystem Ihres Landes im Allgemeinen und in Ihrem Sektor an (falls zutreffend).

	C-J
betrieblich orientiert	70 %
schulbasiert	30 %
	100%

Welche berufsbildenden Schulformen gibt es für die Ausbildung von Arbeitskräften im Industriesektor in Ihrem Land? Bitte geben Sie detaillierte Informationen für jede Schulform in der folgenden Tabelle an (bitte kopieren Sie die Tabelle für weitere Einträge).

Name der Schulform:	Berufsschule, Berufsausbildung (i.e. apprenticeship):
Ausbildung für Berufe der folgenden NACE-Sektor(en):	C-J
Verhältnis zwischen betrieblich orientiertem und schulbasiertem Lernen:	70/30
Ausbildung oder Weiterbildung:	initial education
EQR Level des Schulabschlusses:	4
Zugangsvoraussetzungen:	each company decides which qualifications a candidate needs; generally minimum 10 year school certificate is expected
Zusätzliche Informationen:	The same level vocational education (training for a particular occupation - "Beruf") can be gained in shorter retraining courses covering the same technical learning contents (limited general contents) for people with work experience. These generally have varied work-based learning requirements.

Ist die berufliche Bildung in Ihrem Land gesetzlich geregelt?

Ja	<input checked="" type="checkbox"/>
Nein	<input type="checkbox"/>



Falls zutreffend, beschreiben Sie die Gesetze zur Regulierung der beruflichen Bildung in Ihrem Land und/oder Sektor(en). Welche Bestandteile der beruflichen Bildung sind gesetzlich vorgeschrieben?

“The German Vocational Training Act (Berufsbildungsgesetz [BBiG]) and the German Crafts and Trades Regulation Code (Handwerksordnung [HwO]) form the legal framework for the development of the German TVET system.” (BIBB 2021b)

Dieses Gesetz regelt:

- Wer darf ausbilden und wie müssen diese Institutionen zusammenarbeiten?
- Wie sieht ein geeigneter Ausbildungsbetrieb aus?
- Was macht einen geeigneten Auszubildenden aus (persönliche und fachliche Qualifikation)?
- Welche Berufe sind anerkannt?
- Welche Rechte und Pflichten haben die Auszubildenden?
- Wie ist der Ablauf von Prüfungen?

“All parties involved act consensus-oriented according this framework. These two instruments set out fundamental standards for the company-based part of dual VET, including creation of the general conditions that apply to aspects such as vocational training and the examination system. The central element within the system is the training regulation prescribed by the BBiG/HwO. These are enacted for every state recognised training occupation by the relevant ministry responsible.

The training regulations have a central role in the Vocational Training Act. They form the framework for regulating the occupations. A training regulation regulates (article 5 paragraph 1 BBiG)

- the designation of the training occupation,
- the duration of the training – which shall be not less than two and not more than three years,
- the description of the training occupation – the typical “skills, knowledge and capabilities” of the profession in summary form,
- the framework training curriculum – a guide to how the teaching of skills, knowledge and capabilities is to be structured in terms of content and time,
- the examination requirements.

These provisions describe the minimum requirements for a modern course of training. They define the standards, i.e. the currently indispensable skills, knowledge and capabilities of a qualified specialist, as well the scope of his or her practical activity in order to be able to integrate additional qualifications as well as hitherto unforeseeable future developments in education and training.

The Board of the Federal Institute for Vocational Education and Training (BIBB) is the advisory board for the central government in all issues relating to vocational education and training.” (BIBB 2021b)

Die schulische Ausbildung fällt in die Zuständigkeit der Bundesländer und ihrer jeweiligen Bildungsministerien. Dazu gehören die Festlegung der Ausbildungsinhalte sowie die Qualifikation der Lehrkräfte.

Die Zahl der reglementierten (staatlich anerkannten) Ausbildungsberufe ist von 606 im Jahr 1971 auf 324 im Jahr 2020 gesunken (Statista 2021).

Für weitere Informationen siehe: BIBB (2011)



1.1 Für die Industrie 4.0-Arbeitsumgebung erforderliche Kompetenzen der Arbeitnehmer

Arbeitnehmer benötigen besondere Kompetenzen, um in der Arbeitswelt von Industrie 4.0 erfolgreich zu sein. Dabei ist es zunächst hilfreich, die Kompetenzen in vier übergreifende Kompetenzebenen zu gliedern: Fachliche Kompetenzen, Daten- und IT-Kompetenzen, Soziale Kompetenzen und Personale Kompetenzen. In einer vergleichenden Analyse von 26 Studien und Forschungsberichten wurden Schlüsselkompetenzen mit Relevanz für Industrie 4.0 identifiziert. Diese werden im folgenden Abschnitt als Grundlage für die Fragen verwendet. Hinsichtlich der berufsspezifischen Kompetenzen können Sie die ESCO-Klassifikation der Berufe zur Unterstützung nutzen.

Fachliche Kompetenzen sind alle Fähigkeiten, die sich auf Grund- und Fachwissen aus einer bestimmten Disziplin, Branche oder einem bestimmten Berufsbild beziehen (z. B. Prozessverständnis, Produktionssystemwissen, Prozessmanagement, Qualitätssicherung)

Bezogen auf Ihren Sektor/Ihre Sektoren, welche spezifischen Fachlichen Kompetenzen wurden als besonders relevant für Industrie 4.0 identifiziert?

Allgemeine Fachliche Kompetenzen (bitte allgemeine Fachliche Kompetenzen angeben, die für alle Berufe relevant sind).

Auf einer allgemeinen Ebene wurden in einer Meta-Analyse die folgenden technischen Kompetenzen als relevant für Industrie 4.0 identifiziert Schmid (2017):

- Prozesswissen / ganzheitliches Verständnis des Produktionsprozesses und der Abläufe
- Systemkenntnisse /- wissen /-verständnis
- Interventionsfähigkeit bei Störfällen und Problemen
- Überwachung und Instandhaltung vernetzter Systeme
- Einstellung, Steuerung und Kontrolle von komplexen Systemen
- Kommunikation mit Maschinen und vernetzten Systemen
- „Dashboards“ von cyber-physischen Systemen bedienen, auswerten und korrektive Maßnahmen durchführen
- Prozessmanagement
- Prozessverantwortung
- Datenbasierte Entscheidungen treffen
- Qualitätssicherung
- Verständnis für die Logistikanforderungen und Lieferbedingungen
- Interdisziplinäre Entwicklung von Produktionssystemen

Die Bedeutung der einzelnen Kompetenzen für die jeweiligen Berufe kann unterschiedlich sein.

Berufsbezogene Fachliche Kompetenzen (diese bitte eindeutig in Bezug auf bestimmte Berufsprofile angeben).

So wurden beispielsweise für IT-Berufe die folgenden gemeinsamen, berufsübergreifenden Fertigkeiten, Kenntnisse und Kompetenzen ("Kernqualifikationen") festgelegt. Sie machen 50 % der Inhalte aus, sind mit den Fachqualifikationen verzahnt und sollen während der gesamten Ausbildungszeit vermittelt werden:

- Planen, Vorbereiten und Durchführen von Arbeitsaufgaben in Abstimmung mit den kundenspezifischen Geschäfts- und Leistungsprozessen
- Informieren und Beraten von Kunden und Kundinnen
- Beurteilen marktgängiger IT-Systeme und kundenspezifischer Lösungen
- Entwickeln, Erstellen und Betreuen von IT-Lösungen
- Durchführen und Dokumentieren von qualitätssichernden Maßnahmen



- Umsetzen, Integrieren und Prüfen von Maßnahmen zur IT-Sicherheit und zum Datenschutz
- Erbringen der Leistungen und Auftragsabschluss

Für die verschiedenen IT-Berufe sollen die folgenden technischen Kompetenzen vermittelt werden:

IT-System-Elektroniker/-in:

- Installieren, Konfigurieren sowie Instandsetzen von IT-Geräten und IT-Systemen
- IT-Systeme und Geräte an die Stromversorgung anbinden, elektrische Sicherheit prüfen

Fachinformatiker/-in Systemintegration:

- Konzipieren, Installieren und Administrieren vernetzter IT-Systeme

Fachinformatiker/-in Anwendungsentwicklung:

- Entwickeln von Softwareanwendungen, Qualitätssicherung

Fachinformatiker/-in Daten- und Prozessanalyse:

- Entwickeln und Optimieren datenbasierter IT-Lösungen für digitale Produktions- und Geschäftsprozesse

Fachinformatiker/-in Digitale Vernetzung:

- Errichten, Optimieren und Betreiben der Netzinfrastruktur in cyber-physischen Systemen

Kaufmann/-frau für Digitalisierungsmanagement:

- Analysieren, Weiterentwickeln und Umsetzen digitaler Geschäftsprozesse

Kaufmann/-frau für IT-System-Management

- Marketing und Vertrieb von IT- Dienstleistungen (Hardware/Software/Services)

Für andere Berufe, wie z. B. Elektriker, wird ein größerer Schwerpunkt auf Systemwissen und -verständnis als entscheidend angesehen (siehe Kapitel 4.1).

Daten- und IT-Kompetenzen sind alle Arten von Kenntnissen und Fähigkeiten, die sich auf die Sammlung, Analyse und den Schutz von Daten sowie die Überwachung, Nutzung und Wartung von datenbasierten Systemen beziehen (z. B. Dokumentation, Cloud-Computing, Nutzung von Analyse- und digitalen Werkzeugen, Programmierung, Softwareentwicklung, künstliche Intelligenz, 3D-Druck, IT-Support, User Experience Design).

Bezogen auf Ihren Sektor/Ihre Sektoren, welche spezifischen Daten- und IT-Kompetenzen wurden als besonders relevant für Industrie 4.0 identifiziert?

Allgemeine Daten- und IT-Kompetenzen (bitte allgemeine Daten- und IT-Kompetenzen angeben, die für alle Berufe relevant sind).

- Auftragsbezogene und technische Dokumente mit Hilfe von Standardsoftware erstellen
- Pflegen, Austauschen, Speichern und Archivieren von Daten und Dokumenten
- Daten eingeben, verarbeiten, übertragen, empfangen und auswerten
- Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme nutzen
- Berücksichtigung der IT-Schutzziele Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität.
- die Unternehmensrichtlinien zur Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internetauftritten einhalten
- Cloud Computing



Berufsbezogene Daten- und IT-Kompetenzen (diese bitte eindeutig in Bezug auf bestimmte Berufsprofile angeben).

- IT-Sicherheitsvorschriften und Datenschutzbestimmungen anwenden
- Erkennen von Anomalien und Unregelmäßigkeiten in IT-Systemen und Ergreifen von Maßnahmen zu deren Beseitigung.
- Programmierung, Softwareentwicklung
- Künstliche Intelligenz, Algorithmen
- 3D-Drucken
- Kollaborationssoftware
- IT-unterstützte Fehlersuche

Soziale Kompetenzen sind alle Fähigkeiten, die sich auf Kommunikations- und Kollaborationsaktivitäten beziehen (z. B. interdisziplinäre und interkulturelle Zusammenarbeit, Übersetzungs- und Transferkompetenzen, nutzerorientiertes Engagement, Motivation zu Innovation und Leistung).

Bezogen auf Ihren Sektor/Ihre Sektoren, welche spezifischen Sozialen Kompetenzen wurden als besonders relevant für Industrie 4.0 identifiziert?

Allgemeine Soziale Kompetenzen (bitte allgemeine Soziale Kompetenzen angeben, die für alle Berufe relevant sind).

- Kooperation / Kollaboration, Team- und Kooperationsfähigkeit
- Kommunikative Kompetenzen
- Interdisziplinäre Zusammenarbeit
- Interkulturelle Kompetenzen
- Übersetzungs- und Vermittlungsfähigkeiten
- Beteiligung an Problemlösungs- und Optimierungsprozessen (Schmid 2017)

Berufsbezogene Sozialen Kompetenzen (diese bitte eindeutig in Bezug auf bestimmte Berufsprofile angeben).

- Management- und Projektsteuerungskompetenzen
- Ermunterung zu Innovation, Loyalität und Leistungsbereitschaft (Schmid 2017)

Nach den Rückmeldungen unserer externen Experten sind diese Kompetenzen im Allgemeinen sektor- und berufsübergreifend.

Personale Kompetenzen sind alle Arten von Wissen und Fähigkeiten, die sich auf persönliche Dispositionen und Fähigkeiten beziehen (z. B. Bereitschaft zu kontinuierlicher Verbesserung und lebenslangem Lernen; ganzheitliches, analytisches und kreatives Denken; Problemlösung; selbstgesteuertes Lernen, Erkennen von übertragbaren Fähigkeiten; Ambiguitätstoleranz; Flexibilität).

Bezogen auf Ihren Sektor/Ihre Sektoren, welche spezifischen Personalen Kompetenzen wurden als besonders relevant für Industrie 4.0 identifiziert?

Allgemeine Personale Kompetenzen (bitte allgemeine Personalen Kompetenzen angeben, die für alle Berufe relevant sind).

- Kontinuierliches, lebenslanges selbstgesteuertes Lernen / Lernbereitschaft
- Analytisches Denkvermögen / Fähigkeiten / Vorgehen



- Interdisziplinäres Denken und Handeln / Problemlösung
- Kreatives Nachdenken und Arbeiten
- Selbstorganisation / -management
- Systemisches Denken
- Ganzheitliches Denken
- Innovationsfähigkeit / -freudigkeit
- Umgang mit Komplexität
- Transferfähigkeit von Kompetenzen
- Reaktionsgeschwindigkeit
- Methodenkompetenzen
- Umgang mit unvorhersehbaren Situationen
- Belastbarkeit in Stresssituationen
- Zusammenführen verschiedener Disziplinen und Vermittlung
- Mobilität
- Ambiguitätstoleranz
- Flexibilität

(Schmid 2017)

Berufsbezogene Personale Kompetenzen (diese bitte eindeutig in Bezug auf bestimmte Berufsprofile angeben).

Nach den Rückmeldungen unserer externen Experten sind diese Kompetenzen im Allgemeinen sektor- und berufsübergreifend.

1.2 Arbeitsmarktanforderungen

Dieser Abschnitt ist der Sammlung von Inhalten gewidmet, die sich auf die Anforderungen des Arbeitsmarktes auf allgemeiner (europäischer oder auch globaler) und länderspezifischer oder regionaler Ebene beziehen.

Falls zutreffend, welche Arbeitsmarktanforderungen im Zusammenhang mit Industrie 4.0 wurden **in Ihrem Land / Ihrer Region** allgemein identifiziert?

Zu den auf dem Arbeitsmarkt benötigten spezifischen Kompetenzen bzw. Kompetenzprofilen gibt es zahlreiche Veröffentlichungen, die in der Regel regelmäßig aktualisiert werden (z.B. BIBB 2021c). Auch die deutsche Agentur für Arbeit (2021) stellt auf ihrer Website aktuelle statistische Datensätze zum Fachkräftemangel zur Verfügung: <https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Navigation/Statistiken/Fachstatistiken/Gemeldete-Arbeitsstellen/Webanwendung-Nav.html>

Der Arbeitsmarkt in Deutschland benötigt im Zusammenhang mit Industrie 4.0 vor allem Fachkräfte im verarbeitenden Gewerbe, insbesondere in der Metall- und Elektroindustrie (BMWi 2019).

Das lenkt die Aufmerksamkeit auf die Frage, wie man diese Fachkräfte am besten ausbildet, berufliche und akademische Bildung integriert und die Durchlässigkeit sicherstellt. Nach Ansicht der Vereinigung der hessischen Unternehmerverbände stellt sich die Situation in Deutschland etwas anders dar als in anderen OECD-Ländern: "Die Studierquote hat sich in den vergangenen Dekaden in fast allen OECD-Staaten deutlich erhöht. Deutschland wird bei dieser Entwicklung von manchen Bildungsexperten (z. B. OECD 2011) als Nachzügler betrachtet. Dabei bleibt aber außer Acht, dass die im OECD-Vergleich geringe Studierquote in Deutschland im Kontext der Berufsbildung zu interpretieren ist, die für die Mehrzahl der



OECD-Staaten unbekannt ist: Die beruflich-betriebliche Bildung ist in Deutschland gesetzlich verankert und durch die kooperative Regulierung durch die Sozialparteien eng an den Arbeitsmarkt gebunden. Ihre Abschlüsse unterliegen einer nationalen Standardisierung. Das Berufsbildungssystem weist seinen Absolventen beruflichen Tätigkeiten zu, die in anderen OECD-Staaten akademische Abschlüsse voraussetzen. Die relativ niedrigen Studierquoten hängen insofern in Deutschland – und in einigen weiteren europäischen Ländern, so auch in Österreich und der deutschsprachigen Schweiz – damit zusammen, dass der berufliche Ausbildungssektor hier zum Teil auf qualitativ sehr anspruchsvolle Berufstätigkeiten vorbereitet, für die in anderen OECD-Ländern Bachelorabschlüsse überwiegen. Beispielsweise finden sich Berufsbilder wie der Mechatroniker oder die Finanzdienstleistungsberufe in anderen Ländern in Kompetenzprofilen auf der Bachelorstufe eines Studiums wieder.“ (see VHU 2018, 99p)

Prognosen zum Fachkräftebedarf bestätigen in der Regel den Bedarf an höherwertigen Qualifikationen. Der Trend zur Akademisierung und die steigenden Anforderungen in der dualen Berufsausbildung haben also trotz erheblicher negativer Effekte einen sehr realen Hintergrund.

Bedarfsprognosen und tatsächliche Entwicklungen wie der rasant steigende Anteil dualer Studiengänge deuten aber auch darauf hin, dass der Arbeitsmarkt zunehmend hybride Qualifikationen verlangt, die sowohl theoretisches Wissen als auch die Fähigkeit zur praktischen Umsetzung verbinden. Der Wissenschaftsrat fasst seine Analyse des künftigen Fachkräftebedarfs wie folgt zusammen: „Stattdessen sind verstärkt Fachkräfte gefragt, die sowohl praktische Fertigkeiten und vertiefte Kenntnisse der Produktions- bzw. Arbeitsprozesse erworben haben, als auch über die wissenschaftlich-reflexiven Kompetenzen verfügen, um zu Innovationen beitragen zu können. Personen mit einem derartigen Profil erweisen sich bei der Anpassung an neue Technologien als besonders flexibel“ (WR 2014, 44).

„Die Trennung zwischen beruflicher und akademischer Qualifizierung ist dysfunktional für den Arbeitsmarkt. Das Bildungssystem begünstigt zwar ein – abstrakt betrachtet – höheres Qualifikationsniveau, aber nicht die Bildungskarrieren, welche am ehesten die in Zukunft dringend benötigten Profile liefern. Es führt immer mehr Berufseinsteiger über vollschulische Wege in akademische Ausbildungsgänge, die Praxiserfahrungen nur im geringen Umfang integrieren. Damit marginalisiert es tendenziell das duale Ausbildungssystem, das diese Integration von Theorie und Praxis in idealtypischer Form umsetzt“ (VHU 2018, 112).

„Die hohen Abbruchquoten im Studium bedeuten aus individueller wie volkswirtschaftlicher Sicht erhebliche Fehlinvestitionen. Das System liefert also nur bedingt die benötigten Qualifikationen und verlängert in der Tendenz die Ausbildungsdauer. Bei zurückgehenden Zahlen an Berufseinsteigern ist es dagegen erforderlich, jederzeit das volle Potenzial auszuschöpfen, Berufseinsteiger möglichst früh in den Arbeitsmarkt zu integrieren und die Qualifikationen ein Berufsleben lang aktuell zu halten“ (VHU 2018, 112).

Welche spezifischen Arbeitsmarktanforderungen in Bezug auf Industrie 4.0 wurden in Ihrem Sektor / Ihren Sektoren identifiziert?

n/a

1.3 *Chancengleichheit*



Im folgenden Abschnitt werden relevante Veränderungen bzw. Trends auf dem Arbeitsmarkt beschrieben, welche die Sicherstellung der Chancengleichheit und deren Relevanz für Industrie 4.0 betreffen.

Falls zutreffend, welche Arten von Initiativen gab es in den letzten 5-7 Jahren, die sich mit geschlechtsspezifischen Unterschieden (z. B. Gender Pay Gap) oder demografischen Veränderungen (mit besonderem Fokus auf das Alter) in Bezug auf Industrie 4.0 beschäftigen?

Name der Initiative:	Frauen in MINT Berufen, seit 2011
Impulsgebende/gründende Institution, Organisation oder Person:	Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg
Aus welchem Sektor stammt die Initiative?	MINT
Wie spricht sie Industrie 4.0 oder relevante Kompetenzen an?	Staatliche Initiative, die ein Bündnis von mehr als 30 lokalen Industriepartnern fördert, die Mädchen und jungen Frauen helfen, ihren Weg in MINT-Berufe zu finden und sie in jeder Phase ihrer Karriere unterstützen. Verschiedene kleinere Programme und Initiativen sind miteinander verbunden, z. B.: Netzwerkveranstaltungen, MINT im Kindergarten und in der Schule, digitale Camps für Mädchen, Job-Coaching, Mentoring-Programme für Universität und Berufsausbildung, Sommerschulen.
Übertragungspotenzial der Initiative:	hoch
Was sind Ergebnisse oder Empfehlungen der Initiative?	<p>Ein jährliches gemeinsames Aktionsprogramm schafft eine Basis für die Förderung von Frauen in MINT, bündelt zahlreiche Einzelmaßnahmen und vernetzt die relevanten Akteure vor Ort. Insgesamt leicht positiver Trend in der MINT-Ausbildung und -Beschäftigung von Frauen. Nach wie vor werden Herausforderungen identifiziert, insbesondere im Hinblick auf die Entwicklung von Berufswünschen, die Vereinbarkeit von Beruf und Familie, die berufliche Entwicklung und Karrierechancen von Frauen. Besonderer Handlungsbedarf besteht auch im Bereich der beruflichen Bildung (z. B. IT), wo umfangreichere strukturelle Maßnahmen erforderlich sind, um Geschlechterstereotypen aufzubrechen.</p> <p>Empfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mädchen und Frauen sind mehr an den sozialen und nicht nur an den funktionalen Bezügen der Technik interessiert. MINT-Lerninhalte sollten daher stärker auf den Alltag und die Lebenswelt bezogen werden.



	<ul style="list-style-type: none"> - MINT-Profile in den Schulen stärken. - Mehr Initiativen wie Girls' Days und Girls' Digital Camps; mehr weibliche Vorbilder. - Anpassung der Berufsbilder und Arbeitsstrukturen. - Migrantinnen (mit MINT-Berufen) einen besseren Zugang zum deutschen Arbeitsmarkt ermöglichen. - Verstärkter und kontinuierlicher Austausch und Vernetzung auf regionaler und Landesebene. <p>(Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg, 2020)</p>
Link (Webseite für mehr Informationen):	https://www.mint-frauen-bw.de/
Zusätzliche Informationen:	-
Name der Initiative:	Girls' Day
Impulsgebende/gründende Institution, Organisation oder Person:	Gemeinsame Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, des Bundesministeriums für Familie, Senioren, Frauen und Jugend, der Initiative D21, der Bundesagentur für Arbeit, des Deutschen Gewerkschaftsbundes, der Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände, des Deutschen Industrie- und Handelskammertages, des Zentralverbandes des Deutschen Handwerks und des Bundesverbandes der Deutschen Industrie
Aus welchem Sektor stammt die Initiative?	sektorübergreifend
Wie spricht sie Industrie 4.0 oder relevante Kompetenzen an?	Der Girls' Day ist eine jährlich stattfindende Veranstaltung mit dem Ziel, Mädchen und Frauen für technische und naturwissenschaftliche Berufe zu motivieren. Er soll den Anteil weiblicher Beschäftigter in sogenannten "Männerberufen" erhöhen und einen für die Zukunft vermuteten oder prognostizierten Fachkräftemangel in der Wirtschaft verringern.
Übertragungspotenzial der Initiative:	hoch
Was sind Ergebnisse oder Empfehlungen der Initiative?	Mädchen sind am Girls' Day in der Regel sehr motiviert und interessiert. Das gilt besonders für Mädchen im Alter von zehn bis zwölf Jahren.



	<p>Die Erfahrung des Aktionstages erhöht die Offenheit der Teilnehmerinnen für die Berufe, die sie kennengelernt haben.</p> <p>Der Girls' Day erweitert das Spektrum der Berufswahl und unterstützt die Berufs- und Studienorientierung. Die positiven Effekte der Aktionstage können von Schulen und Unternehmen nachhaltig verstärkt werden (Bindungsmarketing).</p> <p>Der Girls' Day fungiert für die beteiligten Unternehmen und Institutionen als Instrument der Öffentlichkeitsarbeit und Nachwuchssicherung. Dabei gilt Folgendes: Je besser die Aktionstage in eine systematische Strategie der Nachwuchswerbung eingebunden sind und regelmäßig durchgeführt werden, desto effizienter sind sie.</p> <p>(Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e. V. 2019)</p>
Link (Webseite für mehr Informationen):	https://www.girls-day.de
Zusätzliche Informationen:	Es gibt auch einen Boy's Day (https://www.boys-day.de/)
Name der Initiative:	Komm, mach MINT
Impulsgebende/gründende Institution, Organisation oder Person:	Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e. V. (kompetenzz)
Aus welchem Sektor stammt die Initiative?	sektorübergreifend
Wie spricht sie Industrie 4.0 oder relevante Kompetenzen an?	<p>Der Nationale Pakt für Frauen in MINT-Berufen "Komm, mach MINT" ist eine bundesweite Netzwerkinitiative, die Mädchen und Frauen für MINT-Studiengänge und -Berufe begeistert.</p> <p>Sie vernetzt mehr als 370 Partner aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft, Sozialpartnern, Medien und Verbänden und setzt den Dialog zum Thema Frauen und MINT in innovative Maßnahmen um.</p> <p>Schüler und Studierende können sich über Studien- und Berufsmöglichkeiten in den MINT-Berufen informieren. Lehrer und Eltern finden Informationen, wie sie Mädchen und Frauen bei ihrer Berufswahl unterstützen können und Unternehmen finden Informationen, wie sie</p>



	zukünftige (weibliche) Mitarbeiter ansprechen können.
Übertragungspotenzial der Initiative:	hoch
Was sind Ergebnisse oder Empfehlungen der Initiative?	Die Initiative vernetzt über 370 Partner und organisiert regelmäßig Veranstaltungen in ganz Deutschland.
Link (Webseite für mehr Informationen):	https://www.komm-mach-mint.de
Zusätzliche Informationen:	Vorherrschender Fokus auf Hochschulbildung
Name der Initiative:	Women Ressource [sic!] 4.0 (Forschungsprojekt)
Impulsgebende/gründende Institution, Organisation oder Person:	Fachhochschule Bielefeld (gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung)
Aus welchem Sektor stammt die Initiative?	sektorübergreifend
Wie spricht sie Industrie 4.0 oder relevante Kompetenzen an?	<p>Das Gesamtziel des Projekts Frauen Ressource 4.0 ist es, das Potenzial von qualifizierten MINT-Frauen mit und ohne Migrationshintergrund für die Gestaltung der Digitalisierung und Industrie 4.0 in Unternehmen und Organisationen besser zu nutzen.</p> <p>Die folgenden Teilziele sollen erreicht werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motivation junger Frauen mit und ohne Migrationshintergrund, sich in Berufsfeldern der neuen Hightech-Strategie (Digitalisierung und Industrie 4.0) zu engagieren, • Sensibilisierung, Vorbereitung und Ausbildung von (angehenden) MINT-Absolventinnen für die Aufgaben in der Digitalisierung und Industrie 4.0, • Unterstützung eines erfolgreichen Übergangs von in MINT-Fächern akademisch qualifizierten Frauen/Migrantinnen in den ersten Arbeitsmarkt, insbesondere in Unternehmen, die sich mit Industrie 4.0 beschäftigen, • Sensibilisierung von Personalverantwortlichen und Führungskräften in Unternehmen und



	<p>Organisationen für eine breitere Beteiligung von Frauen/Migrantinnen an der Gestaltung der Digitalisierung,</p> <ul style="list-style-type: none"> • nachhaltige Vernetzung von MINT-Studentinnen, Berufseinsteigerinnen und Young Professionals mit erfolgreichen MINT-Karrierefrauen und Führungskräften in (regionalen) Unternehmen und Verbänden, • Kommunikation und Transfer von Forschungsergebnissen zu besonderen Kompetenzen und dem Mehrwert von Frauen/Migrantinnen als Gestalterinnen der Digitalisierung und Industrie 4.0 in die Wirtschaft, Wissenschaft und Öffentlichkeit.
Übertragungspotenzial der Initiative:	gut (Konzentration auf praktische Teile wie Workshops des Projekts, erneute Durchführung der gesamten Forschungsanalyse ist möglicherweise nicht notwendig / machbar))
Was sind Ergebnisse oder Empfehlungen der Initiative?	Wichtigstes Ergebnis: Die Industrie 4.0 wird neue Arten von Führungs- und Organisationsstrukturen erfordern. Indem sie Probleme anders angehen und mit Herausforderungen anders umgehen als Männer, bereichern Frauen die Meinungsvielfalt auf der obersten Führungsebene und die Suche nach erfolgreichen Problemlösungsstrategien. Frauen beziehen die operative Ebene stärker in die Entwicklung von Lösungen und die Entscheidungsfindung ein. (FH Bielefeld, 2020)
Link (Webseite für mehr Informationen):	https://www.fh-bielefeld.de/wirtschaft/forschung/denkfabrik-digitalisierte-arbeitswelt/women-ressource-4-0
Zusätzliche Informationen:	-
Name der Initiative:	Klischeefrei – Initiative zur Berufs- und Studienwahl
Impulsgebende/gründende Institution, Organisation oder Person:	Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB)
Aus welchem Sektor stammt die Initiative?	sektorübergreifend
Wie spricht sie Industrie 4.0 oder relevante Kompetenzen an?	<p>"Stereotypenfreie Berufs- und Studienwahlen verfolgen folgende Ziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erweiterung des Angebots an Berufs- und Studienmöglichkeiten unabhängig von Geschlechtsmerkmalen,



	<ul style="list-style-type: none"> - Förderung von Berufs- und Studienwahlen, die auf individuellen Stärken und Interessen basieren, - Chancengleichheit beim Berufseinstieg, Aufzeigen von Wegen, wie berufliche Ziele langfristig erreicht werden können, - Informationen über die Perspektiven von Berufen und Branchen, insbesondere über Arbeitszeiten, die Vereinbarkeit von Beruf und Privatleben, Verdienstmöglichkeiten, Karrieremöglichkeiten und Zukunftsoptionen, - Berücksichtigung der Bedeutung von Geschlecht, unterschiedlichen Lebenssituationen und individuellen Interessen als durchgängiges Prinzip, z. B. bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Berufsorientierungsveranstaltungen, - Beratung und betrieblichen Stellenausschreibungen, ohne Geschlechterstereotypen weiter zu verfestigen." (Klischeefrei 2020)
Übertragungspotenzial der Initiative:	hoch
Was sind Ergebnisse oder Empfehlungen der Initiative?	<p>Zu den Empfehlungen gehören unter anderem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - "Weiterentwicklung von Anleitungen, Dokumenten, Materialien und Medien, einschließlich einer stereotypenfreien Darstellung von Berufen durch Bild und Sprache. - Beispiele erfolgreicher Praxis prominent zugänglich machen und mit den entsprechend entwickelten Gütesiegeln auszeichnen. - Einbeziehung der Förderung individueller Potenziale in den politischen Diskurs um Berufs- und Studienwahlen und in die Gestaltung von Maßnahmen." (Klischeefrei 2020)
Link (Webseite für mehr Informationen):	https://www.klischeefrei.de/de/klischeefrei_92804.php
Zusätzliche Informationen:	-

2 Akteure, die an Reformprozessen in der Berufsbildung beteiligt sind

2.1 Entscheidungsgremien



Ordnen Sie die folgenden Entscheidungsgremien nach dem Grad ihrer Verantwortung und Beteiligung in den Prozessen der Übertragung von Industrie 4.0-Kompetenzen auf den Berufsbildungssektor (1 = am meisten beteiligt, x = überhaupt nicht beteiligt).

Bundesregierung/Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)	1
Wirtschaftsministerium	5
Kultusministerien der Länder (z.B. Kultusministerkonferenz)	5
Schulträger	x
Gewerkschaften	3
Arbeitgeberverbände	x
Agentur für Arbeit / Arbeitsamt	x
Beirat der ...	x
Lehrerverbände	x
Vertretung der Studierenden	x
Berufsbildungsanbieter (schulisch)	x
Berufsbildungsanbieter (betrieblich)	x
Industrie (Vertreter)	2
Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB)	4
Landesregierungen	5

2.2 Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren

Welche allgemeinen und spezifischen **Stärken oder Errungenschaften** wurden bei Ihrer Schreibtischrecherche und dem Austausch mit Stakeholdern in Bezug auf die Zusammenarbeit und/oder Kommunikation zwischen den verschiedenen an Berufsbildungsreformprozessen beteiligten Akteuren festgestellt?

„The corporatist structure has been a key stabilising factor because employers' associations and trade unions generally agreed on the main organisational principles of the dual model [...]. The social partners are involved at all levels of decision-making (national, regional, sectoral and firm) and social dialogue and co-determination shape the implementation of VET reforms“ (Haasler 2020, 61)



„Im deutschen Systemverständnis sind Ausbildungsordnungen nicht primär das Resultat qualifikationspolitischer Notwendigkeiten oder Strategien, sondern sie sind auch vom bildungspolitischen „Zeitgeist“ und zudem konkreten interessenspolitischen Grundpositionen geformt. Hierbei zeigt sich vor allem in der Grundkonfiguration der Teilnehmer am Ordnungsverfahren (Bund, Länder, Sozialpartner), dass eine Ausbildungsordnung notwendigerweise Ausdruck und Ergebnis erfolgreicher Konsensgespräche zu sein hat, da neben der Bildungs- bzw. Kultusbürokratie aus Bund und Ländern die Spitzen- und Fachorganisationen der Arbeitgeber und der Gewerkschaften beteiligt sind“ (Deißinger 2020, 12p).

Welche allgemeinen und spezifischen **Herausforderungen oder Barrieren** wurden bei Ihrer Schreibtischrecherche und dem Austausch mit Stakeholdern im Hinblick auf die Zusammenarbeit und/oder Kommunikation zwischen den verschiedenen an Berufsbildungsreformprozessen beteiligten Akteuren ermittelt?

„Die Empfehlungen und Umsetzungshilfen des Hauptausschusses des BIBB haben keinen gesetzlichen Charakter. Die formulierten Kriterien für die Anerkennung und Beibehaltung von Ausbildungsberufen und deren wesentliche Merkmale bieten einen weiten Spielraum für Interpretationen, die im Ermessen der Mitwirkenden im Verfahren liegen. Es ist davon auszugehen, dass eine Vielzahl an Zielen gleichzeitig verfolgt wird. Interessensunterschiede und -übereinstimmungen zwischen den Akteuren bestehen (vgl. BENNER 1996, S. 69) während, aber auch vor Eröffnung des Verfahrens und können zu langen Beratungsschleifen und damit zu Prozessverzögerungen führen. Der Einfluss der unterschiedlichen Perspektiven sichert die Relevanz und Akzeptanz eines neu geordneten Ausbildungsberufes in der Berufspraxis, beruht allerdings auf einer sehr allgemeinen Formulierung der Ziele“ Lohse 2017, 141).

Laut den Rückmeldungen der Stakeholder: Die verschiedenen Akteure, die an der Neugestaltung der Berufsbildungsvorschriften beteiligt sind, arbeiten effektiv zusammen.

Welche **Vorschläge und/oder Empfehlungen** wurden bei Ihrer Schreibtischrecherche und dem Austausch mit Stakeholdern ermittelt, um die Zusammenarbeit und/oder Kommunikation zwischen den verschiedenen an Berufsbildungsreformprozessen beteiligten Akteuren zu verbessern?

Es wurden keine Vorschläge und/oder Empfehlungen formuliert.

3 Prozesse

Dieser Abschnitt befasst sich mit den verschiedenen Prozessen, die an der (Um-)Gestaltung des Berufsbildungssektors in Ihrem Land/Ihrer Region im Allgemeinen sowie in Ihrem/ Ihren speziellen Sektor(en) beteiligt sind.

3.1 Revisions- und Reformprozess

Unter Revisions- und Reformprozessen verstehen wir hauptsächlich die Prozesse, die bei der Überarbeitung bestehender Berufsbildungsprogramme und der Reformierung mit neuen Berufsbildungsprogrammen ablaufen.

Welche Akteure sind in Ihrem Sektor in der Regel die **Treiber von Innovationen** (z. B. Initiierung von Veränderungen und Unterbreitung von Reformvorschlägen)? Bitte ordnen Sie die ungefähren Prozentsätze zu, um die unterschiedliche Beteiligung der verschiedenen Akteure darzustellen.

Bildungsministerium	0 %
---------------------	-----



Wirtschaftsministerium	10 %
andere Ministerien Bundesregierung/Bunde sministerium für Bildung und Forschung (BMBF)	5 %
Schulbehörde	0 %
Gewerkschaften	25 %
Agentur für Arbeit	0 %
Beirat der...	0 %
Lehrerverbände	0 %
Schülervertretung	0 %
Berufsbildungsanbieter (schulisch)	5 %
Berufsbildungsanbieter (betrieblich)	0 %
Industrie (-vertreter)	30 %
andere: Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB)	25 %
	100%

Welche Prozesse gibt es, um die Überarbeitung **bestehender Berufsbildungsprogramme** in Ihrem Land sicherzustellen? Finden Überarbeitungen regelmäßig und in festgelegten Abständen statt?

Die Überarbeitungsprozesse sind kontinuierlich und werden durch verschiedene Mechanismen sichergestellt, z.B. durch Ausschüsse, in denen die wichtigsten Interessengruppen vertreten sind (z.B. Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände für Berufsbildung, BIBB, Deutscher Gewerkschaftsbund)

- die Initiierung neuer oder die Überarbeitung bestehender Berufe ist an die Entwicklung von Parametern zur Definition von Ausbildungsberufen gebunden; diese werden in der Regel von den Sozialpartnern unter der Leitung des Kuratoriums der Deutschen Wirtschaft für Berufsbildung (KWB) und in der Regel des Deutschen Gewerkschaftsbundes erstellt (BIBB 2011);
- Vorschläge für die Einführung neuer oder die Überarbeitung bestehender Parameter "can emerge in different ways:
 - o out of preliminary talks held by the social partners (employers and trade unions),
 - o from the findings of research projects conducted or advisory opinions drafted by the Federal Institute for Vocational Education and Training (BIBB),



- from instructions issued by the responsible ministry.” (BIBB 2011, 27)
- “vocational training research as a prerequisite for designing, revising and adapting training regulations to keep pace with economic, technological and societal change” (BIBB 2011, 17), durchgeführt vom Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB)
- “The push for new professions to be introduced or existing ones to be modified usually comes for the employers' associations. Once all the parties involved – especially the trade unions – have been heard, the competent minister (in most cases the Federal Minister for Economic Affairs and Energy) coordinates with the Länder, which have jurisdiction over the vocational schools, and decides whether or not the initiative is to be implemented.” (BMW 2017a, 1)

Beschreiben Sie kurz den Überprüfungs- und Überarbeitungsprozess der **bestehenden Berufsbildungsprogramme** in Ihrem Land. Auf welche Weise(n) werden Anpassungen vorgezogen, berücksichtigt, umgesetzt? Wie lange können diese(r) Prozess(e) dauern? Sind die Bedingungen dafür im Gesetz oder in Verordnungen festgelegt? Sie können diesen Prozess auch gern grafisch darstellen.

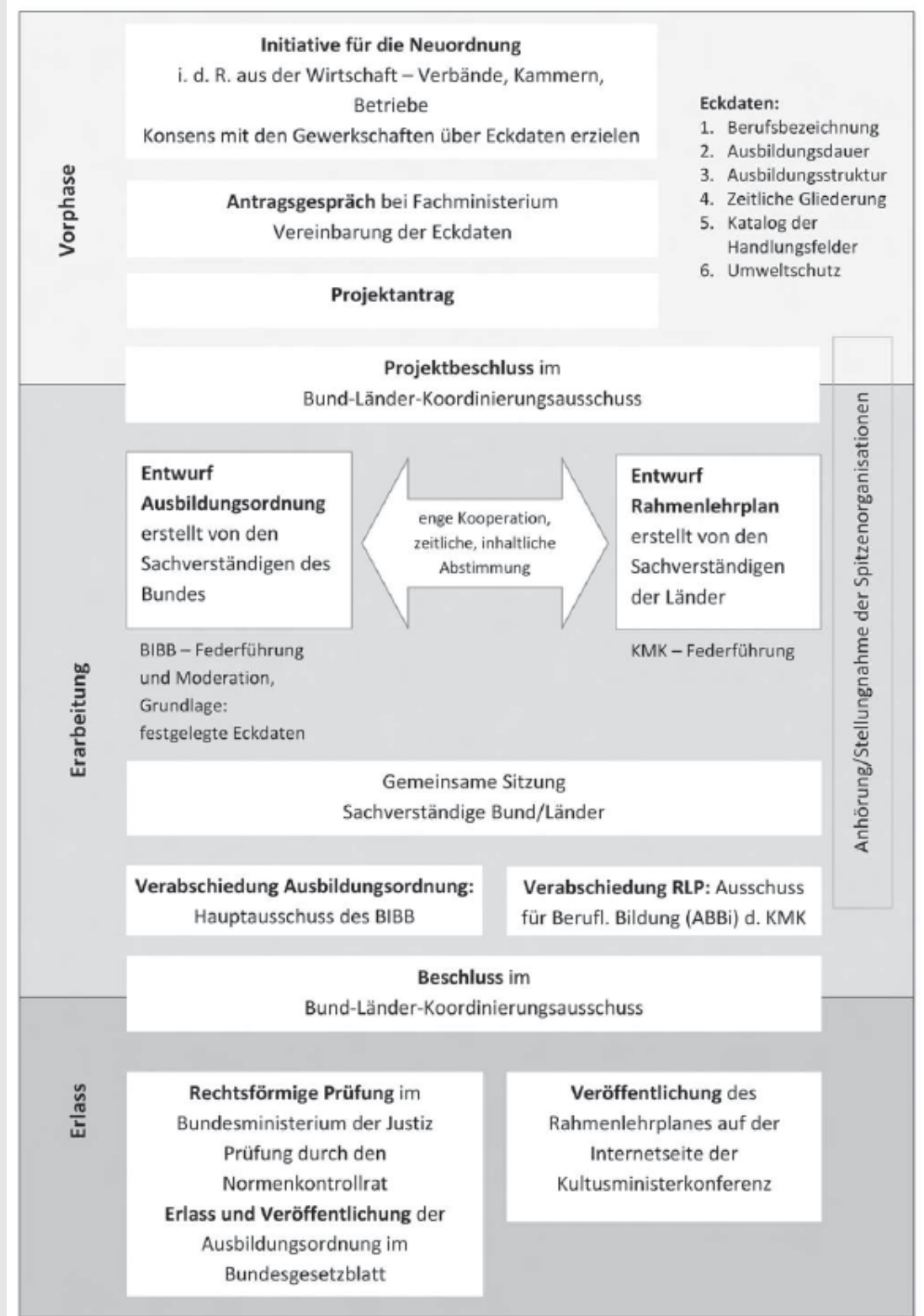
- Prozesse folgen einem systematischen Verfahren unter Beteiligung der Bundesregierung, der Landesregierungen, der Arbeitgeber, der Gewerkschaften und der Berufsbildungsforschungsgemeinschaft (BIBB 2011)

BIBB outlines three main steps (2011, 28pp):

1. Definition of training regulation parameters (incl. designation of occupation, length of training, structure of initial VET, form of examination, time allocation, environmental protection; list of skills, knowledge and capabilities).
2. Drafting and coordination (development of training regulation and corresponding framework curriculum)
3. Issuing the training regulation (training regulation and curriculum approved by the Federal-Länder Coordination Committee for Vocational Training Regulations / Framework Curricula (KoA); then the different German states adopt the framework curriculum or adapt to local curricula)



Lohse (2017, 142) gibt einen anschaulichen Überblick über den Prozess:



Deißinger (2020, 14) nennt dieselben drei Schritte des Prozesses, fügt jedoch die Forschungsphase (Bedarfsermittlung) als ersten von insgesamt vier Schritten hinzu.

“As a rule, the initiative for updating the content or structure of a training occupation or for developing an entirely new occupation comes from industry associations,



from the top-level employers' organisations, from trade unions or the Federal Institute for Vocational Education and Training. After hearing the views of all the parties concerned, the responsible federal ministry decides in consultation with the Länder governments whether to proceed. In many cases, BIBB issues an advisory opinion or, particularly when larger-scale revisions are being considered, conducts a research project before the ministry takes its decision" (BIBB 2011, 24).

After the training regulation is drafted (including provisions section and general training plan) and revised in the draft and coordination phase, the "Federal-Länder Coordination Committee for Vocational Training Regulations / Framework Curricula (KoA) finally approves the new vocational training regulation and the framework curriculum" (BIBB 2011, 34).

"The responsible ministry in conjunction with the Federal Ministry of Education and Research subsequently issues the training regulation and publishes it in the Federal Gazette. The date that a new regulation goes into force is usually the start of the next training year – i.e. 1 August in Germany. As a rule, the individual Länder adopt the framework curriculum for the particular occupation or incorporate it into their own specific curricula for part-time vocational schools." (34)

"The federal and Länder governments have agreed as a matter of principle to limit the duration of this procedure to one year. As a rule, the experts should complete their work within eight months following the decision by the coordinating committee (the body in which the federal and Länder governments resolve any differences)" (BIBB 2011, 24).

- Bundesexperten = werden von den Sozialpartnern benannt und unterstützen den Entwurfsprozess von Ausbildungsordnungen
- Länderexperten = werden von der Kultusministerkonferenz (KMK) benannt und entwickeln Rahmenlehrpläne

Haasler (2020, 59) widerspricht dieser Darstellung in Bezug auf die Länge:

"Any revision or new enactment, however, tends to take several years because of the consensus-based corporatist system, which requires the agreement of the social partners (employers' associations and unions) and the state (see the section The institutional context of vocational education and training). In the context of the rapidly changing demands of the knowledge economy and the digitalisation of work, the slow adaptation capacities of the dual system are thus of growing concern".

Beschreiben Sie kurz den Einführungsprozess von **neuen Berufsbildungsprogrammen** in Ihrem Land. Wie lange dauert dieser Prozess (normalerweise)? Bitte beziehen Sie alle relevanten Gesetze, Vorschriften und Akteure mit ein. Sie können diesen Prozess auch gern grafisch darstellen.

Das Verfahren zur Einführung eines neuen Berufsbildungsgangs folgt im Prinzip dem gleichen Verfahren, das auch bei der Überarbeitung oder Anpassung bestehender Berufsbildungsgänge durchgeführt wird (BIBB 2011).

Welche der folgenden **Faktoren** werden bei den Überarbeitungs- und Reformprozessen des Berufsbildungssektors in Ihrem Land / Ihrer Region im Allgemeinen und in Ihrem(n) Sektor(en) im Besonderen berücksichtigt?

	L
--	---



Infrastruktur	<input type="radio"/>
Technologie	<input checked="" type="checkbox"/>
Personalverfügbarkeit	<input type="radio"/>
Mitarbeiterkompetenzen	<input type="radio"/>
Formulierung von Stellenbeschreibungen	<input type="radio"/>
Europäische Standards (z. B. ESCO, ISCO....)	<input checked="" type="checkbox"/>
Bedarfe der Berufsbildungsanbieter	<input type="radio"/>
Industrie-/ Arbeitsmarktbedarfe	<input checked="" type="checkbox"/>
Mitarbeiterbedarfe	<input type="radio"/>
Schülerbedarfe	<input type="radio"/>
evidenzbasierte Forschung	<input checked="" type="checkbox"/>
Europäische Trends	<input type="radio"/>
Internationale Trends	<input type="radio"/>
lokale / regionale / nationale Politik	<input checked="" type="checkbox"/>
andere [EINFÜGEN]	<input type="radio"/>

Welche drei der oben genannten Faktoren werden bei den Transferprozessen in Ihrem Land oder Sektor(en) **am meisten beachtet**?

Technologie, Industrie-/Arbeitsmarktbedürfnisse, evidenzbasierte Forschung (basierend auf dem Feedback unserer Stakeholder)

Welche drei der oben genannten Faktoren werden bei den Transferprozessen in Ihrem Land oder Sektor(en) **am wenigsten beachtet**?

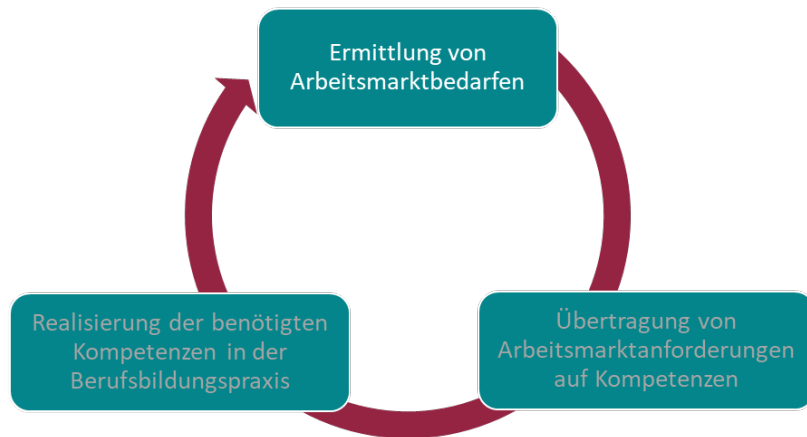
Infrastruktur, Personalbedarf, Personalverfügbarkeit, Personalkompetenzen, Bedürfnisse der Berufsbildungsanbieter, Bedürfnisse der Auszubildenden, europäische und internationale Trends (auf der Grundlage des Feedbacks unserer Stakeholder)

Welche Prozesse gibt es, um sicherzustellen, dass die **Bedarfe von Berufsbildungsanbietern, Lehrkräften und Lernenden** erfüllt werden und ihre Stimmen gehört werden? Wie werden ihre Perspektiven auf der politischen Ebene umgesetzt?

Ausgehend von der Sekundärforschung und den Rückmeldungen der Beteiligten scheint es keine Mechanismen zu geben, die die Bedürfnisse von Berufsbildungsanbietern, Lehrern und Auszubildenden berücksichtigen.



3.2 Prozesse zur Ermittlung der Arbeitsmarktbedarfe im Hinblick auf Industrie 4.0



Welche der folgenden Akteure sind in erster Linie für die Prozesse zur Ermittlung des Arbeitsmarktbedarfs in Ihrem Land und in Ihrem(n) spezifischen Sektor(en) verantwortlich?

	<input type="radio"/>	C
Bildungsministerium	<input type="radio"/>	
Wirtschaftsministerium	<input type="radio"/>	
Auswärtiges Amt	<input type="radio"/>	
Schulbehörde	<input type="radio"/>	
Gewerkschaften	<input checked="" type="checkbox"/>	
Arbeitgeberverbände	<input checked="" type="checkbox"/>	
Agentur für Arbeit	<input checked="" type="checkbox"/>	
Beirat der...	<input type="radio"/>	
Lehrerverbände	<input type="radio"/>	
Schülervertretung	<input type="radio"/>	
Berufsbildungsanbieter (schulisch)	<input type="radio"/>	
Berufsbildungsanbieter (betrieblich)	<input type="radio"/>	
Industrie (Vertreter)	<input type="radio"/>	

Welche **allgemeinen Prozesse** gibt es zur Ermittlung des Arbeitsmarktbedarfs in Ihrem Land und in Ihrem(n) spezifischen Sektor(en)?

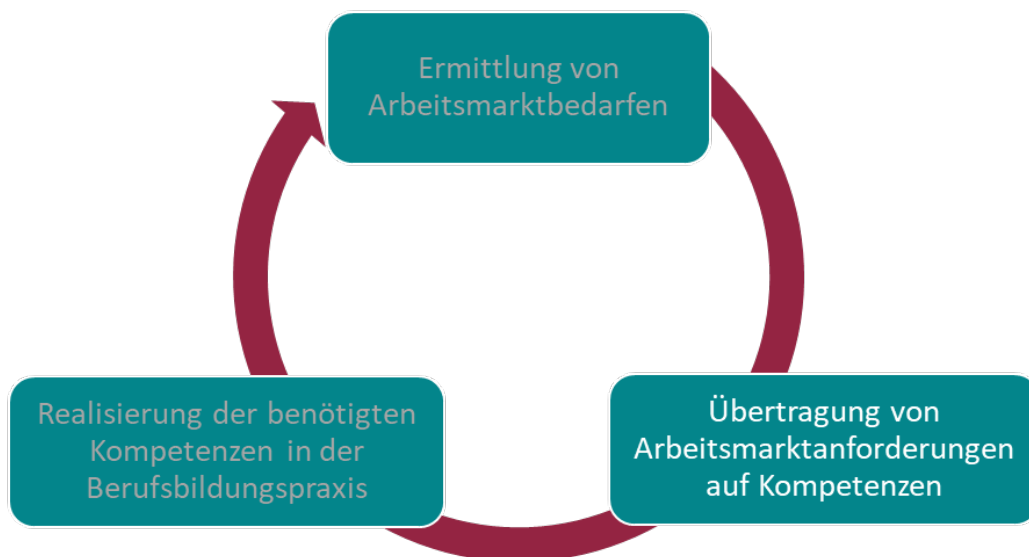


Im Rahmen der laufenden Überarbeitungen des Berufsbildungssektors ermitteln Institutionen wie das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB 2021c) und die Agentur für Arbeit (2021) den aktuellen Bedarf des Arbeitsmarktes (im Sinne eines Fachkräftemangels). Darüber hinaus veröffentlichen Arbeitgeberverbände und Gewerkschaften Berichte über den Bedarf ihrer Branchen in Bezug auf die Qualifikationen von Arbeitnehmern oder ausgebildete Arbeitnehmer im Allgemeinen.

Falls zutreffend, welche **spezifischen Prozesse** wurden bereits genutzt, um den Arbeitsmarktbedarf in Bezug auf Industrie 4.0 in Ihrem Land und in Ihrem/ Ihren spezifischen Sektor(en) zu ermitteln?

Es wurden keine spezifischen Mechanismen eingeführt; bestehende Mechanismen haben ihre Forschungsanstrengungen entsprechend ausgerichtet: z. B. mehrere Studien und Untersuchungen zu Industrie 4.0, die vom BIBB durchgeführt oder initiiert wurden (z. B. 2021a/d, 2017b).

3.3 Prozesse zur Übertragung von Arbeitsmarktanforderungen auf die Kompetenzen der Arbeitskräfte



Welche der folgenden Akteure sind hauptsächlich für die Übertragung von Arbeitsmarktanforderungen auf Schlüsselkompetenzen in der beruflichen Bildung Ihres Landes und Ihrer spezifischen Branche(n) verantwortlich?

	C
Bildungsministerium	✓
Wirtschaftsministerium	✓
andere Ministerien [EINFÜGEN]	✓
Schulbehörde	○
Gewerkschaften	✓

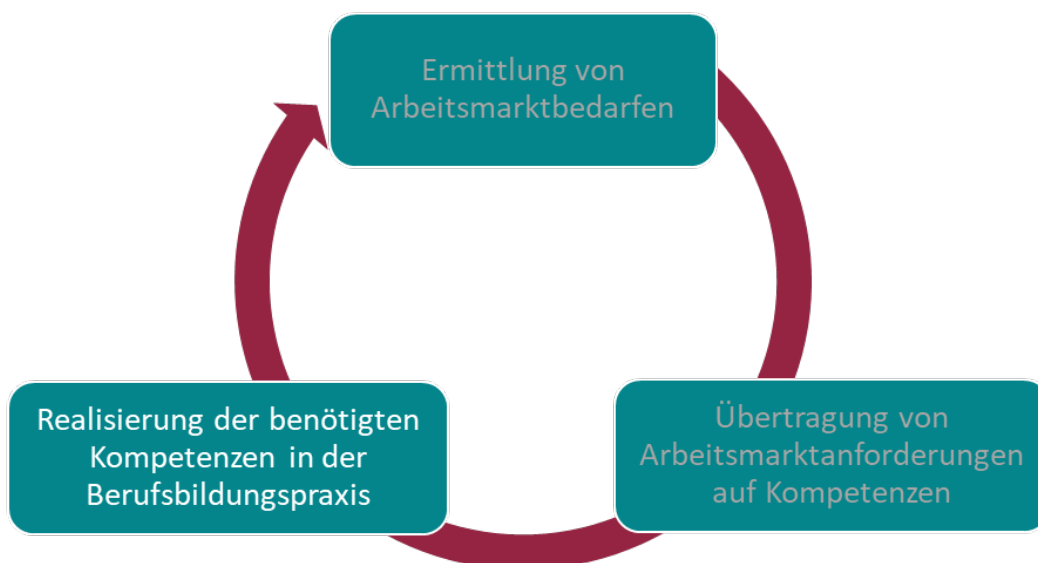


Arbeitgeberverbände	<input type="radio"/>
Agentur für Arbeit	<input type="radio"/>
Beirat der...	<input type="radio"/>
Lehrerverbände	<input type="radio"/>
Schülervertretung	<input type="radio"/>
Berufsbildungsanbieter (schulisch)	<input checked="" type="checkbox"/>
Berufsbildungsanbieter (betrieblich)	<input type="radio"/>
Industrie (Vertreter)	<input checked="" type="checkbox"/>

Welche Prozesse **regulieren oder verwalten im Allgemeinen** die Übertragung von Arbeitsmarkterfordernissen auf Kompetenzen in Ihrem Land und in Ihrem spezifischen Sektor/Ihren spezifischen Sektoren?

Die Übersetzung der Arbeitsmarktanforderungen in Kompetenzen ist gewissermaßen ein Teil des in 3.1 beschriebenen dreistufigen Überarbeitungsprozesses. Es gibt jedoch keinen spezifischen oder zentralisierten Mechanismus, der eine standardisierte (oder einheitliche) Übersetzung der Arbeitsmarktanforderungen in spezifische Kompetenzen sicherstellt, was auch durch das Feedback der Stakeholder bestätigt wurde. Sowohl vom Bund als auch von der Industrie geförderte Forschungsinitiativen haben unterschiedliche Auffassungen von "Industrie 4.0"-Kompetenzen entwickelt (z.B. acatech 2016, BMWi 2018, Hartmann 2017, Schmid 2017, Pfeiffer et al. 2016).

3.4 Prozesse zur Realisierung der für Industrie 4.0 benötigten Kompetenzen in die Berufsbildungspraxis





Welche der folgenden Akteure sind überwiegend für die Prozesse verantwortlich, mit denen die Realisierung von Schlüsselkompetenzen in der Berufsbildungspraxis Ihres Landes und Ihrer spezifischen Branche(n) reguliert oder gestaltet wird?

	C
Bundesinstitut für Bildung und Forschung (BMBF)	<input checked="" type="checkbox"/>
Wirtschaftsministerium	<input type="checkbox"/>
andere Ministerien [EINFÜGEN]	<input type="checkbox"/>
Schulbehörde	<input type="checkbox"/>
Gewerkschaften	<input type="checkbox"/>
Arbeitgeberverbände	<input type="checkbox"/>
Agentur für Arbeit	<input type="checkbox"/>
Beirat der...	<input type="checkbox"/>
Lehrerverbände	<input type="checkbox"/>
Schülervertretung	<input type="checkbox"/>
Berufsbildungsanbieter (schulisch)	<input type="checkbox"/>
Berufsbildungsanbieter (betrieblich)	<input type="checkbox"/>
Industrie (Vertreter)	<input type="checkbox"/>
andere [EINFÜGEN]	<input type="checkbox"/>

Welche Prozesse **regulieren bzw. steuern im Allgemeinen** die Realisierung von neuen Kompetenzen in Ihrem Land und in Ihrem(n) spezifischen Sektor(en)? Wie werden Kompetenzen üblicherweise von der Politik in die Berufsbildungspraxis übertragen?

Dies würde in der Phase der Ausarbeitung und Koordinierung der Einführung oder Überarbeitung neuer Ausbildungsvorschriften geschehen. "BIBB asks the top-level employers' and trade union organisations to nominate representatives of company-based training practice who, acting as experts for the federal government (since company-based vocational training falls within its purview), work jointly with BIBB to develop new training regulations or revise existing training regulations. Proceeding in concert with the work done by the federal government's experts, the experts delegated by the Länder develop a draft curriculum for instruction at [...] vocational schools. At the end of the drafting phase, the two groups of experts meet to discuss the two drafts and bring their respective content and timetables into alignment" (BIBB 2011, 30).



- "In addition, the designated experts drafted a EUROPASS certificate supplement for each occupation to accompany the final certificate" (31).
- „Demnach wird berufliche Handlungsfähigkeit nach dem Berufsbildungsgesetz mit dem Handlungskompetenzverständnis des DQR gleichgesetzt. In allen Ausbildungsordnungen, die ab 2015 entwickelt werden, sollen die vier Kompetenzdimensionen des DQR systematisch berücksichtigt werden und damit Kompetenzorientierung verstärkt Eingang in die Ordnungsarbeit finden“ (BIBB 2017a, 23).

Außerdem hat das BIBB die Modernisierung/Überarbeitung der Standardberufsbildpositionen (= Inhalte, die zusätzlich zu den berufsbildbestimmenden Fertigkeiten, Kenntnissen und Kompetenzen im jeweiligen Berufsbild und WBL-Plan verankert sind) initiiert. Alle ausbildenden Betriebe müssen sicherstellen, dass diese vermittelt werden und in den WBL-Plan aufgenommen werden. Sie sind auch Gegenstand von Prüfungen [BIBB 2021a, 5]

- „Als vollkommen neuer Standard wurde die Position „Digitalisierte Arbeitswelt“ aufgenommen. Hier geht es um den Umgang mit digitalen Medien und Daten, die Berücksichtigung von Datensicherheit und Datenschutz sowie die Fähigkeit zur Informationsbeschaffung und -prüfung, die vor dem Hintergrund von zunehmender Informationsflut und „Fake News“ einen immer höheren Stellenwert einnimmt. Darüber hinaus sind aber auch kommunikative und soziale Kompetenzen in der digitalen Arbeitswelt im Hinblick auf gesellschaftliche Vielfalt und gegenseitige Wertschätzung berücksichtigt. Letztere Anforderungen sind nicht ausschließlich auf die digitale Zusammenarbeit ausgerichtet, treten aber in der digitalen Arbeitswelt besonders hervor, da angemessene Kommunikationsregeln dort einen besonderen Stellenwert innehaben“ (BIBB 2021a, 6).

Falls zutreffend, welche **spezifischen Prozesse** regelten oder gestalteten die Realisierung der für Industrie 4.0 benötigten Kompetenzen in der Berufsbildungspraxis Ihres Landes und Ihrem(n) spezifischen Sektor(en)? Welche technischen, infrastrukturellen und personellen Maßnahmen wurden von wem bereitgestellt, um diese Veränderungen in den Berufsbildungseinrichtungen umzusetzen?

Nationale Initiative "Industrie 4.0"

"Industrie 4.0" (Industry 4.0 [I40]) is a national strategic initiative from the German government through the Ministry of Education and Research (BMBF) and the Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi). It aims to drive digital manufacturing forward by increasing digitisation and the interconnection of products, value chains and business models. It also aims to support research, the networking of industry partners and standardisation. I40 is pursued over a 10-15-year period and is based on the German government's High Tech 2020 Strategy. The initiative was launched in 2011 by the Communication Promoters Group of the Industry Science Research Alliance (FU) that was convened and organised by BMBF and adopted through the High-Tech Strategy 2020 Action Plan. I40 has become institutionalised with the Platform Industrie 4.0 (Platform I40) that now serves as a central point of contact for policy-makers. BMBF and BMWI have jointly allocated €200 million in funding. [...] five working groups ensure the thematic work on reference architecture and standardisation, research and innovation, security, legal framework and training." (EC 2017, 3)

„Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) hat darum im Sommer 2016 eine Initiative Berufsbildung 4.0 gestartet, die in Kooperation mit dem Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) darauf zielt, neue Maßnahmen für eine zukunftsfeste, attraktive und



wettbewerbsfähige Berufsausbildung zu gestalten und sie mit weiteren BMBF-Initiativen zur Digitalisierung zusammenzubringen. So wird auch die Digitale Agenda der Bundesregierung unterstützt. Zu den wesentlichen Elementen von Berufsbildung 4.0 zählt die neue, von BMBF und BIBB gemeinsam getragene Forschungsinitiative "Fachkräftequalifikation und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen". Im Dialog mit den Unternehmen werden in ausgewählten Berufen die von der Digitalisierung betroffenen Arbeitsplätze im Hinblick auf Arbeitsprozesse, Tätigkeiten und Qualifikationsbedarfe untersucht. Ziel ist es, frühzeitig die sich verändernden Anforderungen an die Qualifikation der Facharbeiter und Facharbeiterinnen zu erkennen, die quantitativen und qualitativen Auswirkungen zu erfassen und ein Früherkennungssystem aufzubauen. Die Initiative untersucht zudem die Bedeutung digitaler Kompetenzen von Auszubildenden wie Ausbilderinnen und Ausbildern für die erfolgreiche Bewältigung einer Berufsausbildung. Weiterer Bestandteil von Berufsbildung 4.0 ist das Sonderprogramm des BMBF zur Förderung der Digitalisierung in überbetrieblichen Berufsbildungsstätten (ÜBS) und Kompetenzzentren. Überbetriebliche Berufsbildungsstätten ergänzen die betriebliche Ausbildung in vielen Branchen durch praxisnahe Lehrgänge. Vor allem für kleine und mittlere Unternehmen, die nicht alle notwendigen Ausbildungsinhalte selbst vermitteln können, sind sie kompetente Partner. Über das Sonderprogramm wird ausgewählte Ausstattung der ÜBS in der Digitalisierung gefördert, wie zum Beispiel die Anschaffung von 3D-Druckern und sogenannten CNC-Maschinen, die durch moderne Steuerungstechnik in der Lage sind, Werkstücke automatisch herzustellen. Zudem werden in dem Sonderprogramm solche Pilotprojekte in die Tat umgesetzt, Lehr- und Lernprozesse für die Ausbildung weiterzuentwickeln. Zu den Aktivitäten von Berufsbildung 4.0 zählt auch das BMBF-Programm „Digitale Medien in der Beruflichen Bildung“. Mit diesem wird ein Beitrag zur Modernisierung und Stärkung der beruflichen Bildung geleistet. Es werden hierbei innovative, digital gestützte Bildungs-, Kommunikations- und Informationslösungen erschlossen, um den Anforderungen für das Lernen und Arbeiten in der digitalen Gesellschaft gerecht zu werden. Flankierend wird die Entwicklung von Konzepten zur Stärkung der Medienkompetenz von Arbeitnehmern und Organisationen gefördert, um das Lernen mit digitalen Medien optimal einzusetzen. Neben der Zielgruppe der Lernenden steht darüber hinaus auch die konkrete Qualifizierung pädagogischer Fachkräfte im Mittelpunkt“ (BMBF 2017a).

Die vielfältigen Fördermöglichkeiten/Initiativen im Rahmen dieses Programms sind ausführlich beschrieben in BMBF (2017b).

4 Beispiele guter Praxis

Dieser Abschnitt ist der Sammlung von spezifischen Beispielen aus Ihrer Region und/oder Ihrem Land gewidmet.

4.1 *Änderungen an bestehenden Berufsbildungsangeboten*

Wie genau (wenn überhaupt) haben sich die neuen Arbeitsmarktanforderungen und -bedarfe von Industrie 4.0 in den letzten 5-7 Jahren auf bestehende Berufsbildungsprogramme ausgewirkt? Bitte nennen Sie bestehende Bildungsangebote, die überarbeitet wurden, um den Anforderungen des Arbeitsmarktes von Industrie 4.0 gerecht zu werden. Bitte kopieren und fügen Sie die Tabelle für weitere Einträge erneut ein.



Bitte beachten Sie, dass das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) in den meisten Fällen keine kurzen Zusammenfassungen der neu hinzugekommenen oder überarbeiteten Elemente oder Änderungen in einem Bildungsgang bereitstellt. Vielmehr stellt es ausführliche Darstellungen der neuen oder überarbeiteten Bildungsgänge in Form von mehreren Dokumenten zur Verfügung (z.B. Informationsbroschüren oder Handbücher, Rahmenlehrpläne, Ausbildungsordnungen, Pressemitteilungen, Empfehlungen für Berufsbildungsanbieter, Präsentationen usw.), diese hier frei zugänglich sind:

https://www.bibb.de/dienst/berufesuche/de/index_berufesuche.php/new_modernised_occupations_by_year).

Name des Bildungsangebotes:	Reform der handwerklichen Elektroberufe
Impulsgebende/gründende Institution, Organisation oder Person:	Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB)
Welchen Sektor betrifft das Angebot?	mehrere
Welche neuen Elemente sind in dieses Angebot aufgenommen worden, die Industrie 4.0 oder relevante Kompetenzen betreffen?	<p>Auslöser dafür sind die zunehmende Digitalisierung sowie veränderte Arbeitsprozesse und Aufgaben in den Berufen der Elektrotechnik, Informationstechnik und Elektrotechnik. Trends zu smarten Installationen und eine immer umfassendere Vernetzung erfordern eine Berufsausbildung, die das Systemverständnis der zukünftigen Fachkräfte stärker in den Mittelpunkt stellt, sie zum digitalen Arbeiten befähigt und ihre persönlichen Kompetenzen stärkt. Die Fähigkeit, in einem sich verändernden Arbeitsumfeld flexibel zu agieren, ist in den Unternehmen zunehmend gefragt.</p> <p>Deshalb wurden die Ausbildungsinhalte der Elektrofachberufe modernisiert und die Prüfungsordnungen weitgehend vereinheitlicht.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es wurde der Beruf "Elektroniker/in für Gebäudesystemtechnik" geschaffen. Er richtet sich insbesondere an Handwerksbetriebe, die als Systemanbieter auftreten (siehe Kapitel 4.2). - Künftig wird sich der Beruf "Elektroniker/in" auf die beiden Fachrichtungen Energie- und Gebäudetechnik sowie Automatisierungs- und Systemtechnik konzentrieren. - Der Beruf "Informationselektroniker/in" wird künftig vier Anwendungsbereiche vereinen: Geräte-, IT- und



	<p>Bürosystemtechnik, Sende-, Empfangs- und Breitbandtechnik, Brandschutz- und Gefahrenmeldeanlagen sowie Telekommunikationstechnik.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Der Beruf "Systemelektroniker/in" wird im Gegenzug abgeschafft. - Der Beruf "Elektroniker/in für Maschinen und Antriebstechnik" wurde zwar inhaltlich modernisiert, aber aufgrund unterschiedlicher Prüfungsordnungen in zwei Berufe - einen nach dem Berufsbildungsgesetz (BBiG) und einen nach der Handwerksordnung (HwO) - neu geordnet. <p>Gemeinsame Lernfelder ermöglichen weiterhin eine gemeinsame Ausbildung im ersten Ausbildungsjahr - auch mit den industriellen Elektroberufen. In Zusammenarbeit mit Experten wurden für jeden Beruf Umsetzungshilfen entwickelt, die zu Beginn des Ausbildungsjahres 2021/2022 in der BIBB-Schriftenreihe "Ausbildung gestalten" veröffentlicht werden.</p>
Was macht dieses Angebot zu einem Beispiel guter Praxis?	<ul style="list-style-type: none"> - aktualisierte Berufe, insbesondere mit Blick auf die sich durch Industrie 4.0 verändernden Anforderungen - Zusammen mit den überarbeiteten Lehrplänen stellt das BIBB verschiedene Hilfsmittel zur Verfügung, die bei der Umsetzung der neuen Inhalte und Strukturen helfen: https://www.bibb.de/de/136121.php
Übertragungspotenzial der vorgenommenen Veränderungen:	begrenzt, da auf das deutsche Berufsbildungssystem zugeschnitten; bestimmte Elemente könnten möglicherweise wiederverwendet werden, aber die Profile in ihrer Gesamtheit müssten erheblich angepasst werden
Was sind Ergebnisse oder Empfehlungen des Angebots?	zu früh für eine Aussage
Link (Webseite für mehr Informationen):	<p>https://www.bibb.de/dienst/berufesuche/de/index_berufesuche.php/profile/apprenticeship/elan21</p> <p>https://www.bibb.de/dienst/berufesuche/de/index_berufesuche.php/profile/apprenticeship/elekauto</p>



	https://www.bibb.de/dienst/berufesuche/de/index_berufesuche.php/profile/apprenticeship/kiu51uu
Zusätzliche Informationen:	überarbeitet im Jahr 2021
Name des Bildungsangebotes:	Fahrzeuginterieur-Mechaniker/-in
Impulsgebende/gründende Institution, Organisation oder Person:	Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB)
Welchen Sektor betrifft das Angebot?	mehrere
Welche neuen Elemente sind in dieses Angebot aufgenommen worden, die Industrie 4.0 oder relevante Kompetenzen betreffen?	Die Digitalisierung hatte einen großen Einfluss auf die Gestaltung der Berufsausbildung, sowohl auf der Produktseite (Konnektivität, vernetzte Systeme, Hightech-Sitze) als auch auf der Produktionsseite (vernetzte Produktion, Dokumentations- und Diagnosesysteme, 3D-Druck von Geräteteilen). Montagetechniken für den Innenraum rücken für diesen Beruf neben den klassischen Ausstattungsthemen immer mehr in den Vordergrund. (Übersetzung vom BIBB, weitere Informationen siehe Link unten)
Was macht dieses Angebot zu einem Beispiel guter Praxis?	<ul style="list-style-type: none"> - aktualisierter Beruf, der insbesondere den sich durch Industrie 4.0 verändernden Anforderungen gerecht wird - Zusammen mit dem überarbeiteten Lehrplan stellt das BIBB verschiedene Hilfsmittel zur Verfügung, die bei der Umsetzung der neuen Inhalte und Struktur helfen
Übertragungspotenzial der vorgenommenen Veränderungen:	begrenzt, da auf das deutsche Berufsbildungssystem zugeschnitten; bestimmte Elemente könnten möglicherweise wiederverwendet werden, aber die Profile in ihrer Gesamtheit müssten erheblich angepasst werden
Was sind Ergebnisse oder Empfehlungen des Angebots?	zu früh für eine Aussage
Link (Webseite für mehr Informationen):	https://www.bibb.de/dienst/berufesuche/de/index_berufesuche.php/profile/apprenticeship/780999po
Zusätzliche Informationen:	überarbeitet im Jahr 2021



Name des Bildungsangebotes:	<p>im Jahr 2020 wurden 4 Ausbildungsgänge unter der gleichen Prämisse überarbeitet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fachinformatiker/in für Anwendungsentwicklung - IT-Systemelektroniker/in - Kaufmann/-frau für IT-System-Management - Kaufmann/-frau für Digitalisierungsmanagement
Impulsgebende/gründende Institution, Organisation oder Person:	Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB)
Welchen Sektor betrifft das Angebot?	mehrere
Welche neuen Elemente sind in dieses Angebot aufgenommen worden, die Industrie 4.0 oder relevante Kompetenzen betreffen?	<ul style="list-style-type: none"> - Fachinformatiker/in für Anwendungsentwicklung: zusätzliche Vertiefungsrichtungen digitale Netzwerke sowie Daten- und Prozessanalytik. - IT-Systemelektroniker/in: Überarbeitung von Inhalten aus dem Bereich der Elektrotechnik. - Kaufmann/-frau für IT-System-Management: besonderer Fokus auf die Erbringung und Vermarktung von IT-Dienstleistungen sowie das Management und die Administration von IT-Systemen. - Kaufmann/-frau für Digitalisierungsmanagement: besonderer Fokus auf die Digitalisierung von Geschäftsprozessen auf der operativen Ebene. - Insgesamt: besonderer Fokus auf IT-Sicherheit und Datenschutz
Was macht dieses Angebot zu einem Beispiel guter Praxis?	<ul style="list-style-type: none"> - aktualisierte Berufe, insbesondere mit Blick auf die sich durch Industrie 4.0 verändernden Anforderungen - Zusammen mit den überarbeiteten Lehrplänen stellt das BIBB verschiedene Hilfsmittel zur Verfügung, die bei der Umsetzung der neuen Inhalte und Strukturen helfen: https://www.bibb.de/de/134898.php
Übertragungspotenzial der vorgenommenen Veränderungen:	begrenzt, da auf das deutsche Berufsbildungssystem zugeschnitten; bestimmte Elemente könnten möglicherweise wiederverwendet werden, aber die Profile in



	ihrer Gesamtheit müssten erheblich angepasst werden
Was sind Ergebnisse oder Empfehlungen des Angebots?	zu früh für eine Aussage
Link (Webseite für mehr Informationen):	https://www.bibb.de/dienst/berufesuche/de/index_berufesuche.php/new_modernised_occupations_by_year/2020
Zusätzliche Informationen:	überarbeitet im Jahr 2020
Name des Bildungsangebotes:	2018 wurden 10 Ausbildungsgänge in der Metall- und Elektroindustrie unter der gleichen Prämisse überarbeitet: Systemmechaniker/in Industriemechaniker/in Konstruktionsmechaniker/in Werkzeugmechaniker/in Zerspanungsmechaniker/in Elektrofachkräfte (für Automatisierungstechnik, Industrieelektronik, Gebäude- und Infrastruktursysteme, Geräte und Anlagen, Informations- und Systemtechnik)
Impulsgebende/gründende Institution, Organisation oder Person:	Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB)
Welchen Sektor betrifft das Angebot?	mehrere
Welche neuen Elemente sind in dieses Angebot aufgenommen worden, die Industrie 4.0 oder relevante Kompetenzen betreffen?	Es gab einige inhaltliche Anpassungen, nicht die gesamten Berufsbilder wurden überarbeitet. Das integrative Berufsbildelement "Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit" wurde in die gemeinsamen Kernqualifikationen aufgenommen. Das Berufsbildelement "Betriebliche und technische Kommunikation" wurde geringfügig verändert. Im Berufsprofilelement "Geschäftsprozesse und Qualitätssicherungssysteme im Außendienst" wurde der Buchstabe "I) Lebenszyklusdaten von Aufträgen, Dienstleistungen, Produkten und Betriebsmitteln auswerten und Vorschläge



	zur Optimierung von Abläufen und Prozessen entwickeln" ergänzt.
Was macht dieses Angebot zu einem Beispiel guter Praxis?	<ul style="list-style-type: none"> - aktualisierte Berufe, insbesondere mit Blick auf die sich durch Industrie 4.0 verändernden Anforderungen - Zusammen mit den überarbeiteten Lehrplänen stellt das BIBB verschiedene Hilfsmittel zur Verfügung, die bei der Umsetzung der neuen Inhalte und Strukturen helfen
Übertragungspotenzial der vorgenommenen Veränderungen:	begrenzt, da auf das deutsche Berufsbildungssystem zugeschnitten; bestimmte Elemente könnten möglicherweise wiederverwendet werden, aber die Profile in ihrer Gesamtheit müssten erheblich angepasst werden
Was sind Ergebnisse oder Empfehlungen des Angebots?	zu früh für eine Aussage
Link (Webseite für mehr Informationen):	https://www.bibb.de/dienst/berufesuche/de/index_berufesuche.php/new_modernised_occupations_by_year/2018
Zusätzliche Informationen:	überarbeitet im Jahr 2018

4.2 Neue Bildungsangebote in der beruflichen Bildung

Welche neuen Berufsbildungsangebote mit einem besonderen Fokus auf Industrie 4.0 sind in den letzten 5-7 Jahren in Ihrem Land entstanden? Bitte kopieren und fügen Sie die Tabelle für weitere Einträge erneut ein.

Name des Bildungsangebotes:	Elektroniker/innen für Gebäude- und Infrastruktursysteme
Impulsgebende/gründende Institution, Organisation oder Person:	Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB)
Welchen Sektor betrifft das Angebot?	mehrere
Inwiefern betrifft das Angebot Industrie 4.0 oder relevante Kompetenzen?	Vor allem im Bereich der Gebäude- und Infrastruktursysteme entwickeln sich sowohl die produzierten Güter als auch die Betriebs-, Service- und Kundenstrukturen deutlich weiter, was sich in den nächsten Jahren durch die Digitalisierung fortsetzen wird. Der neue Ausbildungsberuf wurde konzipiert, um den Fachkräftebedarf insbesondere in den



	Marktsegmenten Smart Home, Smart Building, Energiemanagement und Gebäudesystemintegration zu decken und Fachkräfte zu qualifizieren, die bereits an der Planung und Projektierung neuer Systeme und Systemänderungen beteiligt waren. (Übersetzung vom BIBB, weitere Informationen siehe Link unten)
Was macht dieses Angebot zu einem Beispiel guter Praxis?	<ul style="list-style-type: none"> - neuer Beruf, der speziell für die sich durch die Industrie 4.0 verändernden Anforderungen geschaffen wurde - die Ausbildung ist sehr praxisorientiert, auch in der Prüfung (z.B. bearbeiten und dokumentieren die Prüflinge einen Kundenauftrag aus ihrem Unternehmen und begründen und beantworten Fragen zu ihrem Vorgehen in einem anschließenden Fachgespräch mit dem Prüfungsausschuss) - zusammen mit dem neuen Lehrplan stellt das BIBB verschiedene Hilfsmittel zur Verfügung, die bei der Umsetzung der neuen Inhalte und Struktur helfen
Übertragungspotenzial des Angebots:	begrenzt, da auf das deutsche Berufsbildungssystem zugeschnitten; bestimmte Elemente könnten möglicherweise wiederverwendet werden, aber die Profile in ihrer Gesamtheit müssten erheblich angepasst werden
Was sind Ergebnisse oder Empfehlungen des Angebots?	zu früh für eine Aussage
Link (Webseite für mehr Informationen):	https://www.bibb.de/dienst/berufesuche/de/index_berufesuche.php/profile/apprenticeship/857plo7
Zusätzliche Informationen:	Eingeführt 2021

4.3 Andere Projekte / Initiativen

Welche Projekte oder Initiativen haben in dem Land stattgefunden, die auf den Berufsbildungssektor auf nationaler, regionaler und/oder sektoraler Ebene abzielen, die zum Beispiel:

- Kompetenzen identifizieren, die für Industrie 4.0 relevant sind (eventuell mit Fokus auf einen bestimmten Sektor);
- neue Anforderungen des Arbeitsmarktes im Hinblick auf Industrie 4.0 analysieren;
- Anleitungen für die Realisierung von Industrie 4.0-relevanten Kompetenzen im berufsbildenden Unterricht geben.



Welche Beispiele guter Praxis (Projekte, Initiativen o.ä.) sind Ihnen vielleicht schon bekannt oder haben Sie in Ihrer Schreibtischrecherche und im Austausch mit Stakeholdern gefunden? Bitte kopieren und fügen Sie die Tabelle für weitere Einträge erneut ein.

Name des Bildungsangebotes:	Festo Lernfabrik
Impulsgebende/gründende Institution, Organisation oder Person:	Festo Gruppe
Welchen Sektor betrifft das Angebot?	verschiedene, auf Automatisierungstechnik und technische Bildungslösungen spezialisierte Unternehmen
Welche allgemeinen Themen oder Themenbereiche deckt dieses Beispiel guter Praxis ab?	Die Lernfabrik ist eine integrierte Ausbildungsstätte und integraler Bestandteil einer Technologiefabrik in Scharnhausen. Die Produktion von Ventilen, Ventilinseln und Elektronik für die Kunden findet direkt neben den Schulungsständen statt. Der schnelle und unmittelbare Wechsel zwischen Theorie und Praxis sorgt nachweislich für einen besseren Lernerfolg. Es entsteht ein tieferes Verständnis, das für die komplexen Prozesse der Industrie 4.0 von großer Bedeutung ist.
Was macht dieses Projekt/Initiative zu einem Beispiel guter Praxis?	<ul style="list-style-type: none"> - enge Verzahnung von Praxis und Theorie - Bereitstellung von zusätzlichen Bildungsangeboten zur Umsetzung von Industrie 4.0-Merkmalen in betrieblichen Prozessen - Eine weitere Besonderheit der Lernfabrik ist, dass sie weitgehend von Auszubildenden geführt wird. Im Azubi-Büro übernehmen gewerblich-technische und kaufmännische Auszubildende die administrativen Aufgaben und führen die Lernfabrik wie ein kleines Ausbildungs- und Beratungsunternehmen. Sie buchen die Lehrgänge, beschaffen die Ausstattung, bereiten Unterrichtseinheiten vor, erstellen und aktualisieren die Unterrichtsmedien und pflegen die Räumlichkeiten (BMWi 2017b). - Da die Lernfabrik als Prozessbegleiter für die Technologiefabrik konzipiert ist, benennen Führungskräfte und Mitarbeiter einmal im Jahr mögliche Lernthemen. In einzelnen Briefen werden Lernziele, Personenzahl,



	Trainer, Dauer, Wiederholung und die gewünschte Methodik einer Schulung einer Schulungsmaßnahme formuliert. Ziel ist ein standardisierter, aber ständig aktualisierter Schulungskatalog. Bisher wurden rund 100 verschiedene Schulungsinhalte definiert (BMWi 2017b).
Inwiefern betrifft das Angebot Industrie 4.0 oder relevante Kompetenzen?	Besonderer Fokus auf Industrie 4.0 und Durchführung von Seminaren zu verschiedenen Aspekten von Industrie 4.0.
Übertragungspotenzial des Angebots:	hoch
Was sind Ergebnisse oder Empfehlungen des Angebots?	Festo ist ein weltweit führendes Unternehmen der Automatisierungstechnik und Weltmarktführer in der technischen Aus- und Weiterbildung. Empfehlung: Theorie und Praxis durch kontinuierliches Feedback und Austausch so eng wie möglich aufeinander abstimmen
Link (Webseite für mehr Informationen):	https://www.festo-lernzentrum.de/unsere-leistungen/seminare/lernfabrik/
Zusätzliche Informationen:	-
Name des Bildungsangebotes:	Digitalisierung@SPE
Impulsgebende/gründende Institution, Organisation oder Person:	Siemens AG
Welchen Sektor betrifft das Angebot?	verschiedene, auf Automatisierungs- und Digitalisierungstechnik spezialisierte Unternehmen
Welche allgemeinen Themen oder Themenbereiche deckt dieses Beispiel guter Praxis ab?	Siemens identifizierte 25 Schlüsselkompetenzen der Digitalisierung und analysierte 50 typische Anwendungsfälle von Industrie 4.0. Auf dieser Basis erfassten die Siemens-Bildungsexperten rund 20.000 Kompetenzeinträge in einer Datenbank und identifizierten alle relevanten Kompetenzverschiebungen pro SPE-Lehrgang, die dann in die Entwicklung der Lehrinhalte übernommen wurden. (Siemens 2021)



Was macht dieses Projekt/Initiative zu einem Beispiel guter Praxis?	Die in der umfassenden Analyse prognostizierten Kompetenzanforderungen werden durch neu entwickelte Lernsequenzen abgedeckt. Die Lernsequenzen ergänzen die bestehenden Ausbildungspläne im Rahmen der Freiheiten, die den Betrieben durch die Ausbildungsordnungen eingeräumt werden. Eine bloße Anpassung der Lerninhalte ist für Siemens nicht ausreichend. (BMWi 2017b)
Inwiefern betrifft das Angebot Industrie 4.0 oder relevante Kompetenzen?	siehe oben
Übertragungspotenzial des Angebots:	mittel (Prozess müsste angepasst werden)
Was sind Ergebnisse oder Empfehlungen des Angebots?	Siemens Training passt derzeit die Ausbildungspläne für 15 IHK-Berufe an. Auch Lernmethoden, Lernmaterialien und die Ausbildung von Ausbilder/innen und Dozent/innen wurden von den Expert/innen konzeptionell eingebunden. Die ersten entwickelten Unterrichtssequenzen - zum Beispiel zum 3D-Druck - sind bereits in die Ausbildungspläne integriert und werden umgesetzt. Um die Jugendlichen entsprechend auszubilden, wird eine Vielzahl von Bildungsprodukten entwickelt. Siemens übernimmt mit dem Projekt eine Vorreiterrolle auf diesem Gebiet. (Siemens 2021)
Link (Webseite für mehr Informationen):	https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/EN/Use-Cases/398-siemens-training-center/article-siemens-training-center.html
Zusätzliche Informationen:	-
Name des Bildungsangebotes:	Berufenet
Impulsgebende/gründende Institution, Organisation oder Person:	Agentur für Arbeit
Welchen Sektor betrifft das Angebot?	alle
Welche allgemeinen Themen oder Themenbereiche deckt dieses Beispiel guter Praxis ab?	Suchwerkzeug / Datenbank, die alle Arten von Berufswegen und Optionen in Deutschland auflistet und Details, Informationsquellen und relevante (Intra-)Links bereitstellt



Was macht dieses Projekt/Initiative zu einem Beispiel guter Praxis?	bietet einen Überblick über die Berufsfelder und kann zur Entscheidungsfindung genutzt werden, für welchen Beruf man sich interessiert und/oder geeignet ist (Links zu Tools zur Bewertung von Fähigkeiten und Interessen)
Inwiefern betrifft das Angebot Industrie 4.0 oder relevante Kompetenzen?	bietet einen speziellen Bereich zu Trends und Digitalisierungsthemen in Bezug auf die jeweiligen Berufe (zeigt zukünftige Trends und mögliche Relevanz der Berufe)
Übertragungspotenzial des Angebots:	hoch
Was sind Ergebnisse oder Empfehlungen des Angebots?	k.A.
Link (Webseite für mehr Informationen):	https://berufenet.arbeitsagentur.de/
Zusätzliche Informationen:	-

5 Schlussfolgerungen

Reflexion über einige der im Beschreibungsprozess gewonnenen Erkenntnisse. Ein Überblick über die Art und Weise, wie die Anforderungen von Industrie 4.0 im Berufsbildungssystem von Deutschland umgesetzt werden, kann die Entwicklung von Empfehlungen unterstützen, die die Transfer- und Implementierungsprozesse verbessern könnten.

Was funktioniert in Bezug auf die Wirksamkeit der beschriebenen Bedingungen und Prozesse besonders gut (z. B. die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren) und warum?

Die Tatsache, dass viele Akteure an den laufenden Überprüfungs- und Revisionsprozessen beteiligt sind, gewährleistet, dass mehrere Perspektiven berücksichtigt werden können. Aufgrund der strukturierten Regelungen gibt es klar definierte Prozesse und Verantwortlichkeiten, die zu einer effektiven Zusammenarbeit zwischen allen beteiligten Akteuren führen.

Die relativ langsamen Modernisierungsprozesse der Lehrpläne und damit der schulischen Ausbildung können teilweise in der betrieblichen Ausbildung aufgefangen werden, da die Ausbildungsbetriebe häufig bereits mit neueren Geräten, Arbeitsabläufen etc. vertraut sind, bevor diese in die Lehrpläne der Berufsschulen einfließen. Da dies jedoch in hohem Maße von den engagierten Bemühungen einzelner Berufsbildungsanbieter abhängt, ist dies kein strukturierter Ansatz, der einen erfolgreichen Transfer der Anforderungen des Arbeitsmarktes in der gesamtdeutschen Berufsbildung gewährleisten kann.

Was könnte Ihrer Meinung nach hinsichtlich der Wirksamkeit der beschriebenen Bedingungen und Prozesse verbessert werden und wie?



Aufgrund des Status/Rufes des deutschen Berufsbildungssystems scheint ein gewisses Selbstvertrauen in die Prozesse zu herrschen, das in einigen Fällen wenig Raum für kritische Reflexion lässt. Der Glaube, dass Deutschland nur wenig von den Ansätzen anderer Länder in der Berufsbildung (allgemein und in Bezug auf Industrie 4.0) lernen könne, kann sich negativ auf den Verbleib in der internationalen Entwicklung auswirken. Dies spiegelt sich beispielsweise in den Rückmeldungen der Stakeholder zu Abschnitt 3.1 wider - es gibt zu viele Aspekte, die bei der Überarbeitung von Berufsbildungsangeboten nicht berücksichtigt werden (z. B. die Bedürfnisse von Schülern, Lehrern und Berufsbildungsanbietern).

Man scheint sich zu sehr auf ein etabliertes System zu verlassen, das mit der Vielzahl und der Geschwindigkeit der Veränderungen oft nicht Schritt halten kann. Dies ist in mehrfacher Hinsicht problematisch. Die Tatsache, dass die berufliche Bildung für viele junge Deutsche keine attraktive Bildungs- und Berufslaufbahn darstellt, hängt wahrscheinlich damit zusammen, dass ihre Bedürfnisse bei der Überarbeitung/Erstellung dieser Kurse nicht ausreichend berücksichtigt werden. Es besteht eine enorme Diskrepanz zwischen den vorhandenen Berufsbildungsangeboten und den an einer Berufsausbildung interessierten Bewerbern (siehe 1.2).

In Bezug auf die beteiligten Akteure stehen die Aussagen/Rückmeldungen einiger Akteure im Widerspruch zu den offiziellen Beschreibungen des BIBB (2011); dies deutet darauf hin, dass die Prozesse möglicherweise nicht so transparent und unkompliziert sind, wie sie offiziell beschrieben werden. Möglicherweise gibt es Raum für eine Optimierung des Prozesses (eine Tatsache, die auch von den Stakeholdern angesprochen wurde), um die Verantwortlichkeiten aller beteiligten Akteure zu klären.

Mit Blick auf den Fachkräftebedarf des Arbeitsmarktes und die beiden unterschiedlichen und faktisch getrennten Systeme (Berufsbildung und vollschulische/höhere Bildung) ist ein politischer Ansatz für eine übergreifende Reform derzeit nicht erkennbar, obwohl das Gesamtsystem nicht auf die strukturellen Veränderungen ausgerichtet ist, die sich durch die demografische Entwicklung und die noch anstehenden Umwälzungen im Rahmen von Industrie 4.0 auf dem Arbeitsmarkt ergeben werden. Der entscheidende Schritt ist die Verzahnung der Systeme und damit die Öffnung des Hochschulzugangs nach Maßgabe des Leistungsniveaus der dualen Berufsausbildung. Die Bevorzugung vollzeitschulischer Ausbildungswege beim Hochschulzugang entspricht in vielen dualen Ausbildungsberufen nicht mehr dem Leistungsniveau. (VHU 2018, 113p)

Sind Ihnen bestimmte Aspekte aufgefallen, die bei der Umsetzung von Veränderungen im Berufsbildungsbereich nicht ausreichend berücksichtigt werden (siehe 3.1)?

Die Bedürfnisse der Berufsbildungseinrichtungen (einschließlich Schüler, Lehrer und Personal, verfügbare Infrastruktur usw.) werden bei der Überarbeitung der Berufsbildung nur selten berücksichtigt, was zu einem Missverhältnis zwischen Angebot und Nachfrage nach bestimmten Berufsbildungsangeboten beitragen kann.

Problematisch ist auch die Resistenz gegenüber dem Lernen von und das Interesse an Impulsen, Ideen und Ansätzen aus anderen Ländern. Viele aktuelle Themen sind global und kaum losgelöst von den Herausforderungen anderer Nationen; Lösungen, die anderswo gefunden werden, sollten stärker berücksichtigt werden und können sicherlich auf den deutschen Berufsbildungskontext angepasst und angewendet werden.

Problematisch ist auch, dass die spezifischen Mechanismen, mit denen 1. die Anforderungen des Arbeitsmarktes ermittelt und 2. die Anforderungen des Arbeitsmarktes



in berufliche Kompetenzen umgesetzt werden, kaum berücksichtigt werden. Diese Ansätze scheinen unklar und etwas willkürlich zu sein.

Welche bestehenden Änderungen haben Sie festgestellt und wie schwierig war deren Umsetzung (siehe 3.1)?

Es scheint eine erhebliche Anzahl von Änderungen an bestehenden Berufsbildungsangeboten vorgenommen worden zu sein, d. h. anstatt neue Berufsprofile zu schaffen, wurden viele alte Profile überarbeitet und aktualisiert, um den neuen Anforderungen des Arbeitsmarktes besser gerecht zu werden.

Angesichts der begrenzten Berücksichtigung der Bedürfnisse von Schülern, Lehrern und Berufsbildungsanbietern scheint die praktische Umsetzung der Berufsbildungsreform weniger im Vordergrund zu stehen. Viele der Ideen und Veränderungen mögen auf dem Papier zwar großartig sein, in der Realität haben viele Berufsbildungseinrichtungen jedoch Schwierigkeiten, die Veränderungen umzusetzen. Einerseits können die infrastrukturellen und technologischen Anforderungen nicht immer sofort erfüllt werden und erfordern zusätzliche Ressourcen. Andererseits sind die berufsbildenden Schulen oft chronisch unterbesetzt, und das Personal hat nur begrenzte Kapazitäten, um sich sinnvoll fortzubilden und sein Lehrrepertoire zu erweitern. Um sicherzustellen, dass der angestrebte Wandel auf allen Ebenen umgesetzt werden kann, müssen daher auch praktischere Maßnahmen ergriffen werden, z. B. die Verbesserung der Unterrichtsbedingungen sowie die Bereitstellung von Technologien und Schulungen zur Unterstützung von Industrie 4.0-fähigen Berufsbildungsangeboten.



6 Literaturliste

- acatech (2016), *Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0 – Erste Ergebnisse und Schlussfolgerungen*, München: Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, available online: [\[www.acatech.de/publikation/kompetenzentwicklungsstudie-industrie-4-0-erste-ergebnisse-und-schlussfolgerungen/\]](http://www.acatech.de/publikation/kompetenzentwicklungsstudie-industrie-4-0-erste-ergebnisse-und-schlussfolgerungen/).
- Agentur für Arbeit (2021), *Engpassanalyse* (online), [\[https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Navigation/Statistiken/Fachstatistiken/Gemeldete-Arbeitsstellen/Webanwendung-Nav.html\]](https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Navigation/Statistiken/Fachstatistiken/Gemeldete-Arbeitsstellen/Webanwendung-Nav.html).
- BIBB (2021a), *Vier sind die Zukunft. Digitalisierung. Nachhaltigkeit. Recht. Sicherheit: Die modernisierten Standardberufsbildpositionen anerkannter Ausbildungsberufe*, Bonn: Bundesinstitut für Berufsbildung, available online: [\[www.bibb.de/dienst/veroeffentlichungen/de/publication/show/17281\]](http://www.bibb.de/dienst/veroeffentlichungen/de/publication/show/17281).
- BIBB (2021b), *Legal framework and financing of the German dual VET system* (online), Bundesinstitut für Berufsbildung [\[www.bibb.de/en/77214.php#:~:text=The%20German%20Vocational%20Training%20Act%20\(BBiG\)%20regulates%20vocational%20training%20preparation,basis%20for%20company%2Dbased%20training\]](http://www.bibb.de/en/77214.php#:~:text=The%20German%20Vocational%20Training%20Act%20(BBiG)%20regulates%20vocational%20training%20preparation,basis%20for%20company%2Dbased%20training).
- BIBB (2021c), *Aktualisierte BMAS-Prognose „Digitalisierte Arbeitswelt“*, Bonn: Bundesinstitut für Berufsbildung, available online: [\[www.bmas.de/DE/Service/Publikationen/Forschungsberichte/fb526-3-aktualisierte-bmas-prognose-digitalisierte-arbeitswelt.html\]](http://www.bmas.de/DE/Service/Publikationen/Forschungsberichte/fb526-3-aktualisierte-bmas-prognose-digitalisierte-arbeitswelt.html).
- BIBB (2021d), *Handwerk 4.0 und die neuen Elektrohandwerksberufe*, Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis: Zeitschrift des Bundesinstituts für Berufsbildung 46. [\[https://www.bwp-zeitschrift.de/de/bwp.php/de/bwp/show/17162\]](https://www.bwp-zeitschrift.de/de/bwp.php/de/bwp/show/17162).
- BIBB (2017a), *Ausbildungsordnungen und wie sie entstehen*, Bonn: Bundesinstitut für Berufsbildung, available online: [\[www.bibb.de/dienst/veroeffentlichungen/de/publication/show/8269\]](http://www.bibb.de/dienst/veroeffentlichungen/de/publication/show/8269).
- BIBB (2017b), *Berufsbildung 4.0*, Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis: Zeitschrift des Bundesinstituts für Berufsbildung 46, available online: [\[www.bwp-zeitschrift.de/de/bwp_118921.php\]](http://www.bwp-zeitschrift.de/de/bwp_118921.php).
- BIBB (2011), *Vocational Training Regulations and the Process Behind Them*, Bonn: Bundesinstitut für Berufsbildung, available online: [\[www.bibb.de/dienst/veroeffentlichungen/en/publication/show/2062\]](http://www.bibb.de/dienst/veroeffentlichungen/en/publication/show/2062).
- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2017a), *Berufsbildung 4.0* (online), Bundesministerium für Bildung und Forschung, [\[www.bmbf.de/bmbf/de/home/documents/berufsbildung-4-0.html\]](http://www.bmbf.de/bmbf/de/home/documents/berufsbildung-4-0.html).
- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2017b), *Berufsbildung 4.0 – den digitalen Wandel gestalten Programme und Initiativen des BMBF*, Bonn: Bundesministerium für Bildung und Forschung, available online: [\[https://docplayer.org/72416256-Berufsbildung-4-0-den-digitalen-wandel-gestalten-programme-und-initiativen-des-bmbf.html\]](https://docplayer.org/72416256-Berufsbildung-4-0-den-digitalen-wandel-gestalten-programme-und-initiativen-des-bmbf.html).
- BMWi (2019), *Fachkräfte für Deutschland* (online), Bundesministerium für Wirtschaft und Energie [\[www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/fachkraeftesicherung.html\]](http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/fachkraeftesicherung.html).



- BMWi (2018), *Kompetenzen für die Produktion der Zukunft – Arbeitsgestaltung 4.0 am Beispiel der auftragsgesteuerten Produktion*, Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, available online: [www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/ag5-kompetenzen-produktion-der-zukunft.html].
- BMWi (2017a), *Germany's dual vocational training system*, Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, available online: [www.bmwi.de/Redaktion/EN/Downloads/dual-system-of-vocational-training-germany.pdf?blob=publicationFile&v=2].
- BMWi (2017b), *Die digitale Transformation im Betrieb gestalten – Beispiele und Handlungsempfehlungen für Aus- und Weiterbildung*, Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, available online: [<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/industrie-4-0-die-digitale-transformation-im-betrieb-gestalten.pdf%3Fblob%3DpublicationFile%26v%3D12>].
- Deißinger, T (2020), Kaufmännische Ausbildungsberufe im Wandel - Erfahrungen mit der Neuordnung im deutschen dualen Ausbildungssystem, in: *Wirtschaftsdidaktik - den Bildungshorizont durch Berufs- und Allgemeinbildung erweitern: Festschrift für Josef Aff*, Greimel-Fuhrmann, B & Fortmüller, R (Eds). Wien: Facultas, 11-27.
- EC (European Commission, 2017), *Digital Transformation Monitor – Germany: Industry 4.0*, Brussels: European Commission, available online: [https://ati.ec.europa.eu/sites/default/files/2020-06/DTM_Industrie%204.0_DE.pdf].
- Haasler, SR (2020), The German system of vocational education and training: challenges of gender, academisation and the integration of low-achieving youth, *Transfer* 26(1), 57-71, available online: [journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1024258919898115].
- Hartmann, F (2017), Zukünftige Anforderungen an Kompetenzen im Zusammenhang mit Industrie 4.0 – Eine Bestandsaufnahme, in: *Facharbeit und Digitalisierung. Ergebnisse aus dem BMBF-Verbundprojekt Kompetenzmanagement für die Facharbeit in der High-Tech-Industrie*, Prokom 4.0 (Eds), available online: [www.prokom-4-0.de/files/downloads/kapitel_1.2.2.pdf].
- Klischeefrei (2020), Positions on a choice of career and study path free from gender stereotypes, Bonn: Bundesinstitut für Berufsbildung, available online: [www.klischeefrei.de/dokumente/pdf/20200326_Positionen_Klischeefrei_EN.pdf].
- Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e. V. (2019), *Girls' Day und Boys' Day – klischeefreie Berufsorientierung, die wirkt!*, Bielefeld: Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e. V., available online: [www.girls-day.de/content/download/7173/file/GirlsDay_BoysDay_Evaluationsergebnisse.pdf].
- Lohse, C (2017), Ordnungsverfahren für eine Weiterentwicklung von Ausbildungsberufen, *Lernen & Lehren* 32(4), 138-43.
- Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg (2020), *Bilanzbericht 2020 Frauen in MINT-Berufen*, Stuttgart, available online: [www.mint-frauen-bw.de/wp-content/uploads/2020/12/MINT_Bilanzbericht-2020_WEB.pdf].
- Pfeiffer, S, Lee, H, Zirrig, C and Suphan, A (2016), *Industrie 4.0 – Qualification 2025 (Management Summary)*, Frankfurt am Main: VDMA, available online:



[\[bildung.vdma.org/documents/14969637/23826425/Englische+Kurzfassung+Management+Summary+Industrie+4.0+Qualification+2025.pdf/18ae1602-6aa3-40f0-a204-097c74a2781e\]](https://bildung.vdma.org/documents/14969637/23826425/Englische+Kurzfassung+Management+Summary+Industrie+4.0+Qualification+2025.pdf/18ae1602-6aa3-40f0-a204-097c74a2781e).

Schmid, U (2017), *What type of competencies will Industry 4.0 require?* (online), hr40.digital [\[www.hr40.digital/en/what-type-of-competencies-will-industry-4-0-require/#:~:text=Social%20competence%3A%20Interdisciplinary%20cooperation%2C%20project,%2C%20openness%2C%20flexibility%2C%20etc\]](https://www.hr40.digital/en/what-type-of-competencies-will-industry-4-0-require/#:~:text=Social%20competence%3A%20Interdisciplinary%20cooperation%2C%20project,%2C%20openness%2C%20flexibility%2C%20etc).

Siemens (2021), Siemens AG – Digitalisierung@SPE, Digitalisierung der Ausbildung (online), plattform-i40 [\[www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Anwendungsbeispiele/398-siemens-digitalisierung-der-ausbildung/beitrag-siemens-digitalisierung-der-ausbildung.html\]](https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Anwendungsbeispiele/398-siemens-digitalisierung-der-ausbildung/beitrag-siemens-digitalisierung-der-ausbildung.html).

Statista (2021), *Entwicklung der Gesamtzahl der anerkannten oder als anerkannt geltenden Ausbildungsberufe in Deutschland von 1971 bis 2020* (online), de.statista.com [\[de.statista.com/statistik/daten/studie/156901/umfrage/ausbildungsberufe-in-deutschland/#:~:text=Im%20Jahr%202020%20gab%20es,oder%20als%20anerkannt%20gelten%20Ausbildungsberufe\]](https://de.statista.com/statistik/daten/studie/156901/umfrage/ausbildungsberufe-in-deutschland/#:~:text=Im%20Jahr%202020%20gab%20es,oder%20als%20anerkannt%20gelten%20Ausbildungsberufe).

VHU (Vereinigung der Hessischen Unternehmerverbände, 2018), *Fachkräfte für die Industrie 4.0: Für eine Neuorientierung im Bildungssystem*, Frankfurt am Main: VHU, available online: [\[www.vhu.de/fileadmin/vhu/pdf-Dokumente/Publikationen/Neuaufgabe_Fachraefte_4.0.pdf\]](https://www.vhu.de/fileadmin/vhu/pdf-Dokumente/Publikationen/Neuaufgabe_Fachraefte_4.0.pdf).

WR (Wissenschaftsrat, 2014), *Empfehlungen zur Gestaltung des Verhältnisses von beruflicher und akademischer Bildung: Erster Teil der Empfehlungen zur Qualifizierung von Fachkräften vor dem Hintergrund des demographischen Wandels*, Darmstadt: WR, available online: [\[www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/3818-14.pdf?__blob=publicationFile&v=1\]](https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/3818-14.pdf?__blob=publicationFile&v=1).