



Educate for future



EDU4future

VERGLEICHSANALYSE

WIE WERDEN DIE ANFORDERUNGEN VON
INDUSTRIE 4.0 IN DEN
BERUFSBILDUNGSSYSTEMEN DER
PARTNERLÄNDER UMGESETZT?

Inhaltsverzeichnis

_Toc106024738

Vorwort.....	3
1 Vorgehensweise.....	3
2 Für Industrie 4.0 relevante Sektoren	4
3 Berufsbildungssysteme in den Ländern der Projektpartner	5
Wesentliche Merkmale der beruflichen Ausbildung.....	5
4 Arbeitsmarktanforderungen für Industrie 4.0	7
Erforderliche Kompetenzen für die Arbeitswelt der Industrie 4.0	7
Arbeitsmarktanforderungen	13
Chancengleichheit	15
5 Akteure, die an Reformprozessen in der Berufsbildung beteiligt sind	16
Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren	17
6 Prozesse.....	21
Revisions- und Reformprozesse.....	21
Prozesse zur Einführung neuer Berufsbildungsprogramme	26
Die drei wichtigsten und die drei unwichtigsten Aspekte.....	28
Mechanismen für die Übertragung von Arbeitsmarktbedürfnissen auf die Berufsbildung im Hinblick auf Industrie 4.0	28
Ermittlung der Arbeitsmarktbedürfnisse in Bezug auf Industrie 4.0.....	29
Übertragung von Arbeitsmarkterfordernissen auf Kompetenzen	32
Implementierung der notwendigen Industrie 4.0-Kompetenzen in der beruflichen Bildung	34
7 Beispiele guter Praxis.....	36
Änderungen an bestehenden Berufsbildungsangeboten	37
Neue Berufsausbildungsprogramme	38
Andere Projekte und Initiativen	39
8 Schlussfolgerungen	41
9 Annex: Glossar	47

Die Unterstützung der Europäischen Kommission für die Erstellung dieser Veröffentlichung stellt keine Billigung des Inhalts dar, welcher nur die Ansichten der Verfasser wiedergibt, und die Kommission kann nicht für eine etwaige Verwendung der darin enthaltenen Informationen haftbar gemacht werden.



Vorwort

Die Transformation der europäischen Wirtschaftssysteme unter dem Einfluss von Digitalisierung, Automatisierung und Robotik nimmt im 21. Jahrhundert immer mehr an Fahrt auf. Diese vierte industrielle Revolution ist seit fast einem Jahrzehnt als Industrie 4.0 bekannt. Einige technologische Trends haben sich unter dem Einfluss der Covid-19-Pandemie weiter beschleunigt. Es entstehen neue Berufe, einige überholte verschwinden, aber vor allem werden die meisten Berufe grundlegend umgewandelt und integrieren neue Technologien sowie neue Arbeitsweisen. Es zeigt sich, dass der digitale Wandel ohne ausreichend qualifizierte Fachkräfte an seine Grenzen stößt. Mit anderen Worten: Eine qualitativ hochwertige, moderne und reaktionsfähige Berufsbildung ist eine der Voraussetzungen für eine erfolgreiche digitale Transformation.

Der Transfer neuer Fertigkeiten in Berufsbildungsprogramme ist ein komplexer Prozess, bei dem verschiedene Länder durch den Austausch von Informationen viel voneinander lernen können. Diese Prozesse sind oft schwer zu erfassen und in jedem Land anders. Die Komplexität eines Vergleichs resultiert auch aus der Tatsache, dass die Berufsbildungssysteme in den einzelnen europäischen Ländern oft sehr unterschiedlich sind und verschiedene Arbeitsmarktakteure in ihnen eine unterschiedliche Rolle spielen. Dennoch haben wir einen solchen Vergleich gewagt und versuchen im Projekt EDU4future die übergreifende Frage zu beantworten: Wie werden die Anforderungen von Industrie 4.0 in verschiedenen europäischen Berufsbildungssystemen umgesetzt?

1 Vorgehensweise

Zur Beantwortung der vorliegenden Frage war es (angesichts der Vielzahl von Perspektiven und Akteuren im Berufsbildungssystem) notwendig, die wesentlichen Informationen für jedes der Partnerländer zu sammeln. Die relevanten Daten wurden von den Partnerschaftseinrichtungen in Form von Länderberichten zusammengestellt. Dabei musste sichergestellt werden, dass die Projektpartner ihre Länderberichte auf einheitliche und dennoch vergleichbare Weise erstellten. Zu diesem Zweck wurde eine gemeinsame Methodik erarbeitet, die es den Projektpartnern ermöglichte, die erforderlichen Daten auf strukturierte Weise und in einem einheitlichen Format zu erheben.

Diese Vergleichsanalyse ist das Ergebnis des Sammelns und Vergleichens von Schlüsselinformationen aus den Länderberichten. Sie stellt die verschiedenen Berufsbildungssysteme, die Verfahren zur Einbeziehung verschiedener Akteure, die Prozesse zur Ermittlung neuer Trends, Kompetenzen und deren anschließende Übertragung auf die Berufsbildung dar.

Die Analyse konzentriert sich auf die wichtigsten Unterschiede in der Berufsbildung und auf die Ansätze der einzelnen Länder, um einen zeitgerechten und qualitativ hochwertigen Transfer der Anforderungen des Arbeitsmarktes, insbesondere in den Bereichen Digitalisierung und Industrie 4.0, in die Berufsbildung sicherzustellen. Die Innovation der vergleichenden Analyse liegt in der Fokussierung auf Prozesse und Instrumente zur Übertragung von Arbeitsmarktanforderungen in die Struktur und den Inhalt der Berufsbildung. Die Vergleichsanalyse stellt auch die interessantesten Beispiele für bewährte Verfahren vor, die in den Partnerländern erfolgreich angewandt wurden. Auf der Grundlage der Ergebnisse werden dann sinnvolle Empfehlungen formuliert.

Im Rahmen des Projekts EDU4future wurden insgesamt 6 Länderberichte erstellt, die die Situation in den folgenden Ländern beschreiben: Österreich, Tschechien, Deutschland, Italien (Region Venetien), Slowakei und Slowenien.

Methodologische Anmerkungen:

1) Der nationale Bericht für Italien wurde für die Region Venetien erstellt. Wenn im Text der vergleichenden Analyse die Situation Italiens beschrieben wird, bezieht sich dies daher auf die Region Venetien, sofern nicht ausdrücklich anders angegeben.

2) Bedeutung der in den Tabellen verwendeten Abkürzungen:

AT - Österreich, CZ - Tschechien, DE - Deutschland, IT - Italien (Region Venetien), SI - Slowenien, SK - Slowakei

3) Während der Erstellung der Vergleichsanalyse wurden die einzelnen Projektpartner mit zusätzlichen Fragen zum Inhalt der nationalen Berichte konfrontiert. Die Vergleichsanalyse kann daher im Einzelfall über den Inhalt der einzelnen nationalen Berichte hinausgehen. Andererseits ist die Analyse aber auch keine einfache Zusammenstellung von 6 Berichten. Es ist weder das Ziel noch der Zweck, alle in den Länderberichten enthaltenen Informationen aufzunehmen. Für diejenigen, die an detaillierteren Daten interessiert sind, verweisen wir auf die Länderberichte selbst.

2 Für Industrie 4.0 relevante Sektoren

In der Einleitung der Länderberichte wurden die Projektpartner gebeten, anzugeben, in welchen Sektoren der jeweiligen Wirtschaft Veränderungen im Zusammenhang mit Industrie 4.0 beobachtet oder untersucht wurden. Die Klassifizierung entspricht der NACE-Nomenklatur. In der Regel wurde das verarbeitende Gewerbe (C) genannt, aber auch andere Sektoren, in denen Industrie 4.0-Technologien Anwendung finden, wurden genannt. Die meisten Partner nannten Sektoren wie Energieerzeugung und -verteilung (D), Bauwesen (F), Groß- und Einzelhandel, Verkehr und Lagerei (H) sowie Information und Kommunikation (J). Einige Partner erwähnten auch eine detailliertere Klassifizierung auf der zweistelligen NACE-Ebene, dies war jedoch nicht die Regel. Die identifizierten Sektoren in der höchsten Klassifizierungskategorie nach Partnerland sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 1: Überblick über die für Industrie 4.0 relevanten Sektoren (NACE) in den Partnerländern

Sektor	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
A Land- und Forstwirtschaft, Fischerei		•		•	•	
C Verarbeitendes Gewerbe/Herstellung von Waren	•	•	•	•	•	•
D Energieversorgung		•	•	•	•	
E Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen			•		•	
F Baugewerbe/Bau		•	•	•	•	
G Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen		•	•	•	•	
H Verkehr und Lagerei		•	•	•	•	
I Gastgewerbe/Beherbergung und Gastronomie			•	•	•	
J Information und Kommunikation		•	•	•	•	
K Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen					•	
M Erbringungen von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen		•		•	•	
N Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen					•	
P Erziehung und Unterricht					•	
Q Gesundheits- und Sozialwesen					•	
R Kunst, Unterhaltung und Erholung				•	•	
S Erbringung von sonstigen Dienstleistungen					•	

Die Relevanz der Sektoren für die Anforderungen von Industrie 4.0 ist nur ein Anhaltspunkt. Einige Projektpartner haben bereits darauf hingewiesen, dass sich der Qualifikationsbedarf von Industrie

4.0 in spezifischen Berufen manifestiert, die anschließend in einer Vielzahl von Sektoren in der gesamten Wirtschaft angewendet werden. In diesem Zusammenhang muss auch das Konzept von Partnern aus der Slowakei oder Österreich gesehen werden, die nur die verarbeitende Industrie als Schwerpunktsektor identifiziert haben.

So erinnerte beispielsweise der österreichische Partner ConPlusUltra daran, dass Industrie 4.0 interdisziplinäre Fähigkeiten erfordert, die sich nur schwer durch die NACE-Nomenklatur erfassen lassen. Beispielsweise muss ein Maschinenbauingenieur angesichts des hohen Automatisierungsgrades und der zunehmenden Digitalisierung auch Kenntnisse in Informatik und Softwaretechnik haben. Zunehmend werden vielseitige Spezialisten gesucht, die sich nicht mehr nur mit einer Maschine, sondern vielmehr mit dem gesamten Maschinenpark auskennen.

Parallele Aktivitäten gibt es auch in anderen Sektoren, z. B. in Deutschland (z. B. „Landwirtschaft 4.0“, „Bergbau 4.0“), die aber im deutschen Länderbericht nicht im Detail analysiert werden. Einige Partner konzentrierten sich auf ausgewählte Bereiche innerhalb breiter Sektoren. Im österreichischen Länderbericht wurden beispielsweise die Sektoren C22 Kunststofftechnik und C25 Metalltechnik aus dem verarbeitenden Gewerbe ausgewählt, da einige der einbezogenen Akteure in diesen Sektoren tätig sind.

3 Berufsbildungssysteme in den Ländern der Projektpartner

Wesentliche Merkmale der beruflichen Ausbildung

Die Partner des Projekts EDU4Future beschrieben mehrere wesentliche Merkmale ihrer Berufsbildungssysteme, wobei der Schwerpunkt auf der beruflichen Erstausbildung lag. Die Partner identifizierten das **Berufsbildungsmodell, welches das Berufsbildungssystem in ihrem Land am besten definiert**. Sie wurden auch gebeten, das ungefähre Verhältnis von arbeitsbezogenem und schulischem Lernen in ihrem beruflichen Erstausbildungssystem anzugeben. Sie gaben zudem eine kurze Beschreibung der wichtigsten Arten von Berufsschulen in ihren Ländern. Im nächsten Abschnitt beschrieben die EDU4Future-Partner ausführlich die Gesetze, die die Berufsbildung im jeweiligen Land regeln. Sie konzentrierten sich dabei auf die Aspekte der Berufsbildung, die im entsprechenden Land gesetzlich geregelt sind.

Tabelle 2: Das vorherrschende Berufsbildungsmodell, welches das Berufsbildungssystem in den Partnerländern im Hinblick auf Industrie 4.0 am besten charakterisiert

Berufsbildungsmodelle	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
duales System oder dem sehr ähnlich	●		●	●		●
überwiegend schulbasiert		●		●	●	●
überwiegend betrieblich orientiert						

In den Partnerländern gibt es unterschiedliche Modelle der Berufsbildung, was die Rolle der wichtigsten beteiligten Akteure betrifft. Das Berufsbildungssystem in der **Tschechischen Republik** und in **Slowenien** ist schulisch ausgerichtet, während es sich in *Deutschland* in der Regel um ein duales System handelt. Die **Slowakei** und **Italien** sehen ihre Systeme als zweigleisig an, die (je nach gewähltem Bildungsweg) dual oder schulisch ausgerichtet sind. Die **Slowakei** führte 2015 eine duale Berufsbildungsoption ein.

Zusätzliche Bemerkungen zur Tabelle:

Österreich: Die beiden häufigsten Wege zur Berufsausbildung in Österreich sind einerseits die „duale Ausbildung“ und andererseits der Besuch von zwei Arten von berufsbildenden Schulen (BMS oder



BHS). Das österreichische Berufsbildungssystem kann als System bezeichnet werden, welches auf zwei starken Säulen basiert: der Lehrlingsausbildung einerseits und dem vollzeitschulischen Bereich andererseits. Die Lehrlingsausbildung ist jedoch nach wie vor der quantitativ wichtigste Ausbildungsweg auf Ebene der 10. Schulstufe.

Italien (Venetien): Es werden zwei Optionen aufgeführt, wobei jedoch zu beachten ist, dass von 300 Berufsbildungsgängen auf EQF3-Level nur 24 ein duales System anwenden, so dass die Mehrheit schulisch orientiert ist. Berufsbildungsgänge auf EQF4-Level wenden das duale System an. Es gibt keine Unterscheidung zwischen den verschiedenen Sektoren, da die Ausbildung in der Region unabhängig vom Bereich einheitlich organisiert ist.

Auf der Grundlage von Sekundärforschung und Konsultationen mit lokalen Expert/innen haben die Partnerorganisationen das **ungefähre Verhältnis zwischen berufsbezogenem und schulischem Lernen** (im Berufsbildungssystem des Landes) geschätzt.

Im Vergleich zeigt sich, dass der Anteil des berufsbezogenen Lernens in Ländern mit einer starken Tradition der dualen Ausbildung (**Deutschland, Österreich**) am höchsten ist. Am anderen Ende des Spektrums befinden sich Länder mit einer stärkeren Rolle der Berufsschulen, wie die Tschechische Republik oder Slowenien. Das von diesen Ländern gemeldete Theorie-Praxis-Verhältnis unterscheidet sich jedoch nicht wesentlich von dem der Länder, die in gewissem Umfang eine duale Berufsausbildung haben.

Die überwiegende Mehrheit der Berufsausbildung in **Deutschland** ist dual organisiert (unabhängig davon, ob die Berufsausbildungsgänge für Industrie 4.0 relevant sind oder nicht). Das Verhältnis von betrieblicher Ausbildung zu schulischem Lernen beträgt in der Regel 70 % zu 30 %, was in der Regel in den Rahmenlehrplänen festgelegt ist. Es gibt auch eine kleine Anzahl von Berufsbildungsprogrammen, die überwiegend schulisch ausgerichtet sind und einen kleineren Anteil an berufsbezogenem Lernen enthalten. Je nach Art des Programms und der schulischen Einrichtungen können diese vom praktischen Lernen in Schullaboren bis hin zu mehrwöchigen Praktika reichen.

Der **tschechische** Partner gab an, dass die Gesamtschätzung für die ganze Struktur der beruflichen Sekundarbildung gilt und je nach Kategorie der Berufsbildungsprogramme variiert (45 % der dreijährigen Lehrlingsausbildungen, 27 % der vierjährigen Berufsbildungsprogramme mit erweitertem berufsbezogenem Lernen und 10 % der vierjährigen Berufsbildungsprogramme ohne erweitertes berufsbezogenes Lernen). Der tschechische Partner präziserte den Begriff „berufsbezogenes Lernen“. In der Tschechischen Republik kann das berufsbezogene Lernen am Arbeitsplatz eines Unternehmens stattfinden, muss es aber nicht. Es kann auch in Schulwerkstätten, Labors usw. stattfinden.

Die Situation in der **Slowakei** und in **Slowenien** ist ähnlich wie die von den tschechischen Partnern beschriebene. Es scheint jedoch, dass der Praxisanteil in beiden Ländern etwas geringer ist als in der Tschechischen Republik. Zum Beispiel haben Berufsausbildungen in Slowenien einen Anteil von arbeitsnahem Lernen von 33 % (34 % in der Slowakei), während die ähnliche „tschechische“ Kategorie einen Anteil von 45 % im Vergleich zum schulischem Lernen aufweist.

Der **österreichische** Partner merkte an, dass genaue Statistiken über die Ausbildung von Fachkräften in der Industrie und in speziellen Sektoren im Vergleich zur schulischen Ausbildung in denselben Bereichen nicht ermittelt werden konnten. Im Schuljahr 2018/2019 befanden sich über alle Berufe in Österreich 13 % der Schüler/innen in einer Berufsbildenden Mittleren Schule (BMS), 26 % in einer Berufsbildenden Höheren Schule (BHS) und 37 % in einer dualen Ausbildung. Die „Duale Ausbildung“

gilt als betriebliche Ausbildung, das Verhältnis von betrieblicher zu schulischer Ausbildung beträgt hier 80 % zu 20 %.

Italien: In der **Region Venetien** sowie in ganz Italien findet die Berufsausbildung auf Level 3 des größtenteils in der Schule statt und die betriebliche Ausbildung ist auf wenige Monate beschränkt (8-13 % arbeitsnahes Lernen vs. 87-92 % schulisches Lernen). Das vierte Ausbildungsjahr, das die EQF4-Qualifikation garantiert, ist dem dualen System sehr ähnlich, und das Verhältnis zwischen betrieblicher und schulischer Ausbildung beträgt 50/50.

In den einzelnen Länderberichten wurden die Arten von Berufsschulen (mit Schwerpunkt auf der Sekundarstufe) detailliert beschrieben. Es wird deutlich, dass selbst auf nationaler Ebene die Berufsbildungssysteme oft komplex sind. Sogar in relativ homogenen Systemen gibt es unterschiedliche Bildungswege, die auch an unterschiedliche Schultypen angepasst sind. Noch ausgeprägter ist das Phänomen in Ländern, die verschiedene Bildungsmodelle kombinieren (z. B. schulische Bildungswege und duale Bildungswege). Ein Vergleich verschiedener Berufsschultypen wäre daher sehr schwierig und wird daher nicht Teil der vergleichenden Analyse sein. Die Schultypen in den einzelnen Ländern der EDU4future-Partnerschaft sind in den Länderberichten zu finden.

Gesetzliche Regelung

Die Partnerorganisationen gaben an, ob die Berufsbildung in ihren Ländern gesetzlich geregelt ist, und konnten auch genauer beschreiben, welche Aspekte der Berufsbildung durch Standards geregelt sind. Welche Parameter der Berufsbildung in den einzelnen EDU4future-Ländern wie geregelt sind wird in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 3: Gesetzliche Regelung in der beruflichen Bildung

	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Ja	●●	●	●●	●	●●	●●
Nein						

Erläuternde Hinweise:

- : Die Berufsbildung wird im Land durch ein Berufsbildungsgesetz geregelt
- : Die Berufsbildung wird im Land durch andere Bestimmungen geregelt

In ihren Länderberichten haben die EDU4future-Partner die spezifischen Aspekte der Berufsbildung detailliert beschrieben, welche durch die jeweilige Gesetzgebung geregelt sind. Entsprechende Informationen werden in anderen Kapiteln der Vergleichsanalyse verwendet, z. B. in den Abschnitten, in denen die Rollen der Akteure und die Prozesse der Übertragung neuer Kompetenzen in Berufsbildungsprogramme beschrieben werden.

4 Arbeitsmarktanforderungen für Industrie 4.0

Erforderliche Kompetenzen für die Arbeitswelt der Industrie 4.0

Arbeitskräfte benötigen spezifische Kompetenzen, um in der Arbeitswelt der Industrie 4.0 erfolgreich zu sein. Nach Schmid (2017)¹ haben wir diese in vier grundlegende Gruppen unterteilt:

- **Fachliche Kompetenzen**
- **Daten- und IT-Kompetenzen**
- **Soziale Kompetenzen**

¹ Schmid (2017), [What type of competencies will Industry 4.0 require?](#)



- **Personale Kompetenzen.**

Die Partnerorganisationen haben in ihren Länderberichten die in diese Kategorien fallenden spezifischen Kompetenzen identifiziert und aufgelistet, die auf der Grundlage von Sekundärforschung und Konsultationen mit lokalen Fachleuten auf ihrem Arbeitsmarkt als notwendig für den Erfolg auf dem Industrie 4.0-bezogenen Arbeitsmarkt angesehen werden. Einen vergleichenden Überblick bieten die folgenden Tabellen².

Fachliche Kompetenzen sind alle Fähigkeiten, die sich auf grundlegende und spezialisierte Kenntnisse in einem bestimmten Fachgebiet, Sektor oder Beruf beziehen (z. B. Prozessverständnis, Wissen über Produktionssysteme, Prozesskontrolle, Qualitätssicherung...).

Tabelle 4: Fachliche Kompetenzen

Überblick der fachlichen Kompetenzen	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Qualitätsmanagement		•				
Fähigkeit/Strategie, bei Zwischenfällen und Problemen einzugreifen	•		•	•		
Identifizierung möglicher Anomalien oder Betriebsprobleme				•		
Überwachung und Wartung miteinander verbundener Systeme	•		•			
Einrichten, Steuern und Überwachen von komplexen Systemen	•		•			
Kommunikation mit Maschinen und vernetzten Systemen	•		•			
Netzwerktechnik/Mechatronik	•					
Feinwerktechnik	•					
Werkstoffe		•				•
Fachgerechte Dokumentation und Protokollierung		•				
Planung und Organisation		•		•		
Prozesskenntnisse (einschließlich Management und Innovation sowie Produktionsprozesse)	•	•	•		•	•
Maschinen und Werkzeuge (Vorbereitung, Einsatz, Überwachung, Pflege)		•		•		•
Technische, Kunden- und Benutzerunterstützung		•				
Wirtschaftliche Aspekte der Organisation		•			•	
Interdisziplinäre Entwicklung von Produktionssystemen			•			
Kontrolle der Parameterwerte von Materialien, Zwischenprodukten, Endprodukten und Dienstleistungen		•				
Qualitätskontrolle/-bewertung von Werkstoffen, Zwischenprodukten, Endprodukten und Dienstleistungen	•	•	•		•	
Bedienen und Auswerten von Dashboards cyber-physischer Systeme und Durchführen von Korrekturmaßnahmen	•		•			
Datengestützte Entscheidungsfindung und Umsetzung von Korrekturmaßnahmen	•		•	•		
Kommunizieren von mathematischen Informationen				•		
Messung und anschließende Auswertung der erzielten Ergebnisse		•		•		
Numerische Berechnungen				•		•
Statistik				•		
Verwendung mathematischer Werkzeuge und Geräte				•		
Kenntnisse über Materialien und deren Eigenschaften		•				
Bewertung und Auswahl von Werkstoffen		•				
Lesen und Interpretieren von Zeichnungen und Schaltplänen		•				•
Interpretieren von Daten in technischen Unterlagen		•				

² In einigen Länderberichten werden auch Beispiele für sehr spezifische Kompetenzen genannt, die für bestimmte Berufe relevant sind. Es würde jedoch den Rahmen der Vergleichsanalyse sprengen, diese aufzunehmen.



Überblick der fachlichen Kompetenzen	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Verstehen von Logistikanforderungen und Lieferbedingungen	●		●			
Archivierung und sichere Aufbewahrung technischer Dokumentation		●				
Prüfen, Erkennen und Korrigieren von Fehlern und Unstimmigkeiten in technischen Dokumenten		●				
Orientierung an materiellen und technischen Standards		●				●
Einhaltung der technischen Abbildungsstandards		●				
Entgegennahme und Weitergabe von technischen Unterlagen in Übereinstimmung mit organisatorischen Abläufen und Standards		●				
Erstellen von technischen Zeichnungen und Skizzen		●				●
Koordinierung von Ressourcen und Planung		●				
Priorisierung von Aktivitäten		●				
Verwaltung der Produktionskette		●				
Systeme (Wissen, Überwachung)	●	●	●			
Vorbereitung und Bedienung von Maschinen und Werkzeugen		●				
Analyse und Verwaltung von Kundenbeziehungen		●				
Benutzerdokumentation und -individualisierung		●				
Verstehen des eigenen Territoriums und des historisch-kulturellen und beruflichen Kontextes				●		
Durchführung von Routine- und Notfallwartungen an Systemen, Netzen, Geräten und Benutzerterminals.				●		
Automatisierte Produktionssteuerungssysteme CAD/CAM						●

Die EDU4future-Partner berichteten über ein breites Spektrum an technischen Kompetenzen, doch wurde bei vielen dieser Kompetenzen eine gemeinsame Schnittmenge gefunden und von mehreren Organisationen genannt. In der Tabelle sind die technischen Kompetenzen, die von mindestens der Hälfte (d. h. von mindestens 3 der 6 Partnerorganisationen) genannt wurden, farblich gekennzeichnet. Demnach liegt der Schwerpunkt auf technischen Kompetenzen im Zusammenhang mit dem Prozess- und Systemmanagement, der Fähigkeit, bei Zwischenfällen und technischen Problemen angemessen zu intervenieren, der Steuerung der relevanten Maschinen und Werkzeuge, der Qualitätskontrolle und -sicherung und schließlich der datengestützten Entscheidungsfindung.

Nicht vergessen werden dürfen jedoch die immer wieder genannten Kompetenzen, die direkt mit dem Konzept Industrie 4.0 verbunden sind, wie die Bedienung und Auswertung von Dashboards cyber-physischer Systeme, die Kommunikation mit Maschinen und vernetzten Systemen oder die interdisziplinäre Entwicklung von Produktionssystemen, die dem interdisziplinären Charakter der neuen Technologien und Prozesse im Zusammenhang mit Industrie 4.0 entsprechen. Diese Kompetenzen wurden von Partnern aus **Deutschland** und **Österreich** hervorgehoben.

Daten- und IT-Kompetenzen sind alle Fähigkeiten im Hinblick auf die Sammlung, Analyse und den Schutz von Daten sowie die Überwachung, Nutzung und Wartung von Datensystemen (z. B. Dokumentation, Cloud-Computing, Nutzung analytischer und digitaler Hilfsmittel, Programmierung, Softwareentwicklung), künstliche Intelligenz, 3D-Druck, IT-Support, UX-Design...).

Tabelle 5: Daten- und IT-Kompetenzen

Überblick der Daten- und IT-Kompetenzen	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Digitale Technologien und Kommunikation im Allgemeinen	●			●		●
Browsen, Suchen und Filtern von digitalen Daten				●		
Programmierung, Softwareentwicklung	●		●		●	



Überblick der Daten- und IT-Kompetenzen	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Einrichtung und Wartung von Hardware und zugehöriger Ausrüstung		•		•	•	
Verwendung von spezialisierter Hardware und deren Verknüpfung		•		•	•	
Nutzung von Spezialprogrammen, fortgeschrittenen Datenbanken und Anwendungen		•		•	•	
Computer-Netzwerke					•	
Eingeben, Verarbeiten, Übertragen, Empfangen und Analysieren von Daten	•		•	•		
Digitalisierung und Softwarisierung von Produktionsprozessen						•
Quantitative Datenverwaltung				•		
Auftragsbezogene und technische Dokumente mit Hilfe von Standardsoftware erstellen			•			
Assistenz-, Simulations-, Diagnose- oder Visualisierungssysteme einsetzen			•	•		
Erkennen von Anomalien und Unregelmäßigkeiten in IT-Systemen und Ergreifen von Maßnahmen zu deren Beseitigung			•	•		
Auswerten von Datenoutputs		•				
Einsatz von einschlägigen Computer-, Grafik- und Tabellenkalkulationssystemen		•				•
Erfassen von Daten in technischen Unterlagen, Auslesen von Daten aus Unterlagen	•	•				
Pflegen, Austauschen, Speichern und Archivieren von Daten und Dokumenten			•			•
Verarbeiten, Pflegen und Übertragen von Daten, die in digitalen Archiven verwaltet werden				•		
Grafische Software		•				•
Online-Kommunikation und Datenpräsentation		•		•	•	
Videokonferenzsysteme					•	
Verwaltung von computergesteuerten Maschinen und Geräten					•	
Einhaltung der Unternehmensrichtlinien für die Nutzung von Datenträgern, elektronischer Post, IT-Systemen und Internet-Seiten			•			
Industrieroboter und -manipulatoren (Programmierung, Fehlersuche)		•				•
Digitale biomimetische Produktion						•
Die Ethik der Digitalisierung						•
Industrielles Internet der Dinge		•				•
Modellierung und Simulation von Fertigungsmaschinen, -prozessen und -systemen		•				•
Fernverwaltung von Geräten		•				
Prädiktive Analytik und Wartung		•				•
Erweiterte Prozesssteuerung (APC)		•				
Intelligente Netzwerke		•				
Kollaborative Software	•		•			
IT-unterstützte Fehlerbehebung	•		•	•		
Datenverwaltung und -analyse (Big Data, Business Intelligence)		•				
Erweiterte Realität (Augmented Reality)		•			•	
Virtuelle Realität		•			•	•
Digitaler Zwilling		•				
Cybersecurity (Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und Authentizität)	•	•	•	•		•
Künstliche Intelligenz	•	•	•		•	
Cloud Computing/Architektur	•	•	•			
UX-Analyse und -Entwurf	•	•				•
Gebäudeinformationsmanagement (BIM)		•				



Überblick der Daten- und IT-Kompetenzen	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Geografische Informationssysteme (GIS)		●				
3D-Druck		●	●			
3D-Scannen		●				
Automatisierte Lagerung		●				
Autonome Lagerfahrzeuge (AGVs)		●				
Lagerverwaltungssystem (WMS)		●				
Lagersteuerungssystem (WCS)		●				
Autonomes Fahren und Fahrssysteme		●				
Elektronischer Handel		●				
Online-Vermarktung		●				
Kritischer Einsatz von Entscheidungs- und Analysetools	●					
Einsatz digitaler Hilfsmittel	●					
Anwendung von Kenntnissen über Dokumentationssysteme	●					
Daten-, Netzwerk-, Cloud- und Prozesskompetenzen	●					
Suche nach Informationen in System- oder Netzwerkwartungsdokumenten und -protokollen				●		
Verwendung von Datenübertragungsprotokollen				●		

Die von den Partnerorganisationen aufgeführten digitalen und IT-Kompetenzen sind recht breit gefächert und haben unterschiedliche Definitionen. Dies gilt auch für die sektoralen Definitionen. So führte die tschechische Organisation TREXIMA auch digitale Kompetenzen aus Bereichen wie Bauwesen und Facility Management (BIM) oder Logistik auf.

Die Tabelle hebt die digitalen und IT-Kompetenzen hervor, die von mindestens 3 Partnerorganisationen genannt wurden. Die höchste Zustimmung wurde für die Cybersicherheit verzeichnet, die weithin als eine der Grundvoraussetzungen für die Funktionalität von cyber-physischen Systemen angesehen wird, die den Kern des Konzepts Industrie 4.0 bilden. In der Reihenfolge der Nennungen folgt Künstliche Intelligenz. Darüber hinaus wurden immer wieder Kompetenzen aus Bereichen wie Virtual Reality, 3D-Druck, UX-Analyse und -Design, Cloud-Computing und Architektur oder bereichsübergreifende Kompetenzen genannt.

Allerdings dürfen Kompetenzen, die von weniger Partnern oder sogar nur von einem von ihnen genannt werden, nicht übersehen werden. Dies kann beispielsweise daran liegen, dass einige umfassendere Kompetenzen implizit mehr Unterkompetenzen enthalten, die an anderer Stelle aufgeführt sind (z. B. Internet der Dinge als Voraussetzung für vorausschauende Analysen und Wartung). Ein weiterer Grund könnte zum Beispiel die etwas weiter gefasste Sichtweise auf digitale Kompetenzen sein, die einige der Partner bei der Identifizierung dieser eingenommen haben. Ein gutes Beispiel ist die digitale Ethik, die vom slowakischen Partner SOPK eingebracht wurde. Digitale Ethik, angewandt auf Bereiche wie maschinelles Lernen/Algorithmen der künstlichen Intelligenz, ist ein wichtiges, aber manchmal etwas vernachlässigtes Thema im Kontext von Industrie 4.0.

Soziale Kompetenzen sind alle Fähigkeiten, die sich auf Kommunikations- und Kooperationsaktivitäten beziehen (z. B. interdisziplinäre und interkulturelle Zusammenarbeit, Übersetzungs- und Transferkompetenzen, nutzerorientiertes Engagement, Innovations- und Leistungsmotivation...).

Tabelle 6: Soziale Kompetenzen

Überblick der Sozialen Kompetenzen	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Effektive Kommunikation	●	●	●			●
Kooperation/Kollaboration und Teamarbeit	●	●	●	●	●	●



Überblick der Sozialen Kompetenzen	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Planung und Organisation der Arbeit		●				●
Problemlösung und Optimierung	●	●	●			●
Kundenorientierung	●	●				
Interdisziplinäre Zusammenarbeit/Kenntnisse	●		●		●	
Interkulturelle Kompetenzen	●		●		●	
Übersetzungs- und Vermittlungskompetenz	●		●			
Management und Führung (inkl. Mitarbeiterführung)	●		●	●	●	●
Förderung von Innovation, Loyalität und Leistung	●		●		●	●
Prozessmanagement als bereichsübergreifende Vernetzung	●					
Management- und Projektsteuerungskompetenz	●				●	
Fähigkeit zum Transfer von Wissen und Fähigkeiten - Mentoring					●	●
Finden von Nischenmärkten					●	

Wie bei den vorangegangenen Kompetenzbereichen sind insbesondere die sozialen Kompetenzen hervorzuheben, die in mindestens der Hälfte der sechs nationalen Berichte genannt wurden.

Die EDU4future-Partner waren sich zu 100% über die Wichtigkeit von Kooperation und Teamarbeit einig. Teammanagement und Führungsqualitäten scheinen ebenfalls bedeutsam zu sein, da diese Kompetenz von fünf Ländern genannt wurde. Danach folgen Kompetenzen wie wirksame Kommunikation, Problemlösung und Optimierung sowie Förderung von Innovation, Loyalität und Leistung, wobei die letztgenannte Kompetenz als Teil von Führungskompetenz angesehen werden könnte. Da diese Kompetenz jedoch in einigen Länderberichten gesondert erwähnt wurde, wird sie hier ebenfalls gesondert aufgeführt.

Persönliche Kompetenzen beziehen sich auf persönliche Dispositionen und Fähigkeiten (z. B. die Bereitschaft, sich ständig zu verbessern, lebenslanges Lernen, ganzheitliches, analytisches und kreatives Denken, Problemlösung, Selbstlernen, Erkennen übertragbarer Fähigkeiten, Ambiguitätstoleranz, Flexibilität ...).

Tabelle 7: Persönliche Kompetenzen

Überblick der Persönlichen Kompetenzen	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Analytisches Denken	●	●	●		●	●
Interdisziplinäres Denken und interdisziplinäre Problemlösung	●		●			
Selbstorganisation/Selbstmanagement	●		●			●
Vorausschauendes Denken						●
Konzeptuelles/Systemisches Denken		●	●			●
Lebenslanges Lernen/Lernbereitschaft	●	●	●	●	●	
Flexibilität/Anpassungsfähigkeit		●	●		●	●
Innovationsfähigkeit/-bereitschaft			●		●	●
Fähigkeit, zu argumentieren und zu rechtfertigen						●
Kreativität (kreatives Denken und kreatives Arbeiten)	●	●	●	●	●	●
Kritisches Denken						●
Entrepreneurship				●	●	
Verarbeitung qualitativer Informationen				●		●
Stress- und Arbeitsbelastungsmanagement	●	●	●			
Umgang mit Komplexität (komplexe Situationen, Probleme)	●		●		●	
Übertragbare Kompetenzen	●		●			
Proaktiver Ansatz		●				●
Reaktionsschnelligkeit	●		●			



Überblick der Persönlichen Kompetenzen	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Selbstständigkeit		●				●
Leistung		●				
Methodischer Ansatz	●		●			
Ganzheitliches Denken			●			
Umgang mit unvorhersehbaren Situationen	●		●			
Zusammenführung verschiedener Disziplinen und Mediation	●		●			
Mobilität	●		●			
Ambiguitätstoleranz	●		●			
Persönliche Verantwortung	●					●
Entwicklung und Erhaltung des körperlichen und emotionalen Wohlbefindens				●		●
Toleranz					●	●
Einfühlungsvermögen					●	●

Die zahlreichen Studien, die zu den Auswirkungen von Industrie 4.0 auf Arbeitskräfte vorliegen, deuten darauf hin, dass Menschen die Kompetenzen stärken müssen, die einen Wettbewerbsvorteil gegenüber Maschinen und Algorithmen darstellen. Dies gilt sowohl für soziale als auch für persönliche Kompetenzen. Der Preis für den Verbleib auf dem digitalisierten Arbeitsmarkt ist jedoch, dass die Anforderungen an den Komplexitätsgrad der geleisteten Arbeit steigen.

Die meisten der Kompetenzen, auf die sich die Partner im Allgemeinen geeinigt haben, entsprechen dieser Annahme. Alle Partner waren sich bei der Kreativität einig: die Fähigkeit, kreativ zu denken und zu arbeiten. Die Mehrheit nannte die Fähigkeit zu lebenslangem Lernen, Flexibilität und Anpassungsfähigkeit oder die Fähigkeit und Bereitschaft zur Innovation. Das Gleiche gilt für wiederkehrende Kompetenzen wie die Bewältigung von Stress und Arbeitsbelastung oder die Fähigkeit, mit komplexen Situationen und Problemen umzugehen.

Darüber hinaus wurden auch andere Arten von persönlichen Kompetenzen hervorgehoben, die ihrerseits die Chancen auf einen Verbleib auf dem Arbeitsmarkt erhöhen, unabhängig vom allgemeinen Trend zur Digitalisierung der Arbeit. Hier sind zum Beispiel die Fähigkeit zum Selbstmanagement oder die Fähigkeit zu konzeptionellem/systematischem Denken zu nennen.

Arbeitsmarktanforderungen

Dieser Teil der Vergleichsanalyse fasst die wichtigsten Arbeitsmarktanforderungen im Zusammenhang mit Industrie 4.0 zusammen, die in jedem der Partnerländer ermittelt wurden. Die Zusammenfassung enthält die interessantesten Ergebnisse und inspirierende Beispiele für ermittelte Ansätze und Bedarfe.

Der **deutsche** Partner erklärte, dass der lokale Arbeitsmarkt im Hinblick auf Industrie 4.0 vor allem Fachkräfte im verarbeitenden Gewerbe, insbesondere in der Metall- und Elektrotechnik, benötigt. Das deutsche duale Ausbildungssystem ist so aufgebaut, dass es bereits auf der Ebene der beruflichen Sekundarstufe hochqualifizierte Fachkräfte ausbildet. Das Fachwissen dieser Arbeitskräfte entspricht dem von Bachelor-Absolventen in anderen Ländern. Die Vermittlung einer bestimmten Kombination von Kenntnissen und Fähigkeiten, die es den Arbeitnehmer/innen ermöglichen, sich an neue Technologien anzupassen, wird sowohl in **Deutschland** als auch in **Österreich** als ein wesentliches Thema angesehen. Der Schwerpunkt liegt auf der Fähigkeit, theoretisches Wissen mit der Fähigkeit, es in der Praxis anzuwenden, zu verbinden. Es besteht ein wachsender Bedarf an Fachkräften, die sowohl über praktische Fähigkeiten und fundierte Kenntnisse von Produktions- und Arbeitsprozessen als auch über wissenschaftliche und reflexive Fähigkeiten verfügen, um zur Innovation beizutragen, fügten sowohl der deutsche als auch der österreichische Partner hinzu.



Nach Angaben des **österreichischen** Partners ConPlusUltra hat die Umfrage unter den Unternehmen ergeben, dass Unternehmen neben den fachlichen Kenntnissen und Fähigkeiten vor allem Wert auf überfachliche Kompetenzen legen, insbesondere auf das Verständnis von Prozessen, betrieblichen und überfachlichen Zusammenhängen. Auch soziale und persönliche Kompetenzen wie Problemlösungsfähigkeit, Zusammenarbeit und Kreativität sind wichtig. Bei den Querschnittskompetenzen hob der österreichische Partner die Themen Datenschutz und Privatsphäre, die Verarbeitung von Big Data, die Bereitschaft und das Know-how zur interdisziplinären Zusammenarbeit und die Gestaltung von Innovationen hervor. Als spezifische Schlüsseltechnologien mit Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt wurden mobile Geräte und Web 2.0, das Internet der Dinge und cyber-physische Systeme, additive Fertigungsverfahren (z. B. 3D-Druck), Robotik und Kenntnisse in Wearable Electronics (z. B. Datenbrillen) genannt. Hinzu kommen digitale Technologien, Kommunikations- und Netzwerktechnologien, Mechatronik und Feinmechanik sowie Cybersicherheit und Datenanalyse.

Der **tschechische** Partner wählte einen sehr umfassenden Ansatz - TRIXIMA präsentierte Schlüsseltechnologien (oder Prozesse, Materialien), die den aktuellen und zukünftigen Bedarf des Arbeitsmarktes in 11 Sektoren definieren: Elektromobilität, Energie, Chemie, Cybersicherheit, Gaming, Logistik, E-Commerce und Internetmarketing, moderne industrielle Produktion, Lebensmittel, Bau und Landwirtschaft. Die Spieleentwicklung wurde beispielsweise wegen der Anwendung von Technologien wie virtuelle Realität oder künstliche Intelligenz ausgewählt, die im Konzept Industrie 4.0 vor allem im Zusammenhang mit intelligenten Fabriken genannt werden. Die Automatisierung der Produktions- und Lagerlogistik nimmt stark zu, Logistikprozesse werden automatisiert und autonome Handhabungstechnik eingesetzt. Die Digitalisierung von Vertrieb und Marketing manifestiert sich beispielsweise durch 3D-Modellierung, den Einsatz von Big Data Analytics oder die Automatisierung der Kundenkommunikation. Die Digitalisierung der Bauwirtschaft zeigt sich in der dynamischen Entwicklung des Building Information Management, dem Einsatz von Augmented Reality auf Baustellen, dem 3D-Druck, der Digitalisierung der Bauvorbereitung und -genehmigung usw.

In der italienischen Region **Venetien** wird eine regelmäßige Umfrage durchgeführt, um die Anforderungen der Unternehmen an verschiedene Kompetenzen, einschließlich der für Industrie 4.0 relevanten, zu erfassen. Diese zeigt, dass Kompetenzen in Bezug auf mathematische Methoden, Programmierung und die Anwendung digitaler Kompetenzen im Allgemeinen für Unternehmen von wesentlicher Bedeutung sind. Mehr als die Hälfte der Unternehmen verlangen diese Kompetenzen. Ein Drittel der Unternehmen benötigt Kompetenzen für die Anwendung von „Technologie 4.0“ in der Prozessinnovation.

Der **slowakische** Partner wies auf die Bedürfnisse des Arbeitsmarktes hin, die den Zugang zur Erstausbildung beeinflussen. In der Slowakei wird es als entscheidend angesehen, die mathematischen und digitalen Kompetenzen der Auszubildenden, die MINT-Kompetenzen oder die kreative Produktion zu stärken. Die Analyse des Arbeitsmarktbedarfs in der Slowakei durch die Sector Skills Councils ergab Trends wie 3D-Technologien und -Materialien, Kommunikationsnetze der nächsten Generation, künstliche Intelligenz, virtuelle und erweiterte Realität, Automatisierung, Big Data, Distributed-Ledger- und Blockchain-Technologien, Informations- und Cybersicherheit, Drohnen, Gamification, Internet der Dinge, Robotik, Entwicklung von Informationstechnologien, intelligente Technologien, alternative Kraftstoffe und Antriebe.

Der **slowenische** Partner wies auch auf die Anforderungen des Arbeitsmarktes in Bezug auf den wachsenden Bedarf an IT-Kompetenzen hin. Insbesondere wurde die Technologie der künstlichen Intelligenz erwähnt. Die slowenische Nationale Strategie, die darauf abzielt, die Vermittlung digitaler Kompetenzen zu verstärken, reagiert auf diese Anforderungen. Darüber hinaus reagiert das im Entstehen begriffene nationale Instrument zur Vorhersage kurz-, mittel- und langfristiger



Arbeitsmarkterfordernisse (Abgleich von Angebot und Nachfrage, Kompetenzen) auf die Notwendigkeit, Arbeitsmarkttrends besser zu erkennen.

Chancengleichheit

Einige EDU4future-Partner fügten auch interessante Beispiele für Initiativen hinzu, die darauf abzielen, Benachteiligungen im Zusammenhang mit Industrie 4.0 zu begegnen. Die identifizierten Programme befassen sich mit geschlechterspezifischen Ungleichheiten oder mit dem demografischen Wandel (insbesondere im Hinblick auf das Alter). Die meisten der vorgestellten Beispiele guter Praxis beruhen auf der Tatsache, dass die Trends im Bereich Industrie 4.0 auf Wissenschaft und Technologie basieren, was mit MINT-Qualifikationen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technologie) einhergeht. Allerdings werden MINT-Berufe immer noch deutlich häufiger von Männern als von Frauen bevorzugt. Viele nationale und lokale Initiativen versuchen daher, dieses Verhältnis auszugleichen.

Die deutschen und tschechischen Partner haben das Programm [Girl's Day](#) eingeführt: ein interaktiver Tag der offenen Tür für Mädchen, an dem sie eine breite Palette von MINT-Fächern und -Berufen kennenlernen können. Jedes Jahr im April werden die Türen von technischen Hochschulen, Unternehmen und Forschungszentren einen Tag lang für Mädchen geöffnet.

Der tschechische Partner stellte auch [CZECHITAS](#) vor: eine NGO, die sich zum Ziel gesetzt hat, Frauen und Kinder im IT-Bereich auszubilden und zu inspirieren und eine an IT interessierte Gemeinschaft aufzubauen. CZECHITAS erhöht damit die Geschlechtervielfalt im IT-Umfeld und bietet eine Alternative zur formalen IT-Ausbildung in Schulen. In den Workshops lernen interessierte Frauen die Grundlagen der Webentwicklung, Programmierung, Grafik und Datenanalyse. Außerdem organisieren sie IT-Veranstaltungen für Kinder im Alter von 8 bis 18 Jahren. Im Jahr 2016 wurde ihre Arbeit mit der Gemeinschaft von der Europäischen Union mit dem Europäischen Bürgerpreis ausgezeichnet.

Österreich präsentierte die Initiative FiT - Frauen in Handwerk und Technologie. Die [FiT-Zentren](#) sind über ganz Österreich verteilt. Sie bieten Qualifizierungsmöglichkeiten für Frauen in Berufen, die für Frauen eher untypisch sind. FiT-Zentren führen Frauen und Mädchen in nicht-traditionelle Berufsfelder ein. Dabei erwerben sie technische und handwerkliche Grundfertigkeiten und erwerben oder erneuern berufliche Kenntnisse. Die Wirksamkeit des Programms wird überwacht und bewertet, so dass ein Überblick über den Anteil der Absolventinnen besteht, die eine Beschäftigung gefunden haben (Verfolgung der Beschäftigung 3 Monate, 6 Monate und 12 Monate nach Abschluss).

[Protagonisten des Wandels - Werkzeuge für Menschen und Organisationen](#) war eine übergreifende Initiative der Region Venetien, die vom ESF kofinanziert wurde. Im Zeitraum 2019-2020 wurden insgesamt 61 Projekte mit einem Gesamtwert von 5,5 Millionen Euro umgesetzt. Die Projekte konzentrierten sich unter anderem auf die Stärkung digitaler Kompetenzen und auf Frauen in digitalen Berufen mit dem Ziel, die Unterschiede zwischen den Geschlechtern in digitalen Berufen zu verringern. Die Projekte waren darauf zugeschnitten, die spezifischen technischen Kompetenzen und Soft Skills von arbeitslosen Frauen zu stärken, um ihre Integration und ihren Verbleib auf dem Arbeitsmarkt zu erleichtern.

Eine andere Art von beispielhafter Initiative wurde von den slowakischen Partnern vorgestellt. Im Jahr 2019 fand in der Slowakei eine Konferenz mit dem Titel [Von der Industrie 4.0 zur inklusiven Gesellschaft 4.0 - Herausforderungen für Bürger, Berater, Wirtschaft und politische Entscheidungsträger](#) unter der Schirmherrschaft der Internationalen Organisation für Bildungs- und Berufsberatung (IAEVG) statt. Die Konferenz behandelte Themen wie:

- die Rolle der Berufsberatung in der Ära der Industrie 4.0
- der Kontext des gesellschaftlichen Wandels im Zusammenhang mit der Entstehung von Industrie 4.0



- die Rolle von Lehrkräften, Berufsberater/innen und der Berufsausbildung bei der Vorbereitung der jüngeren Generation auf die Anforderungen des Arbeitsmarktes 4.0.

5 Akteure, die an Reformprozessen in der Berufsbildung beteiligt sind

Entscheidungsgremien

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Akteure aufgeführt, die in den einzelnen Partnerländern an den Reformprozessen in der Berufsbildung beteiligt sind. Berufsbildungsreform bezieht sich hier auf die Modernisierung der Struktur und des Inhalts der verschiedenen Berufsbildungsprogramme im Prozess der Übertragung von Industrie 4.0-Kompetenzen, bzw. neuer Arbeitsmarktanforderungen, in die Berufsbildung. Die Entscheidungsgremien wurden entsprechend ihrer Zuständigkeit für diese Prozesse ausgewählt und in einer Rangfolge aufgeführt. Dementsprechend steht der niedrigste Zahlenwert für den höchsten Grad der Beteiligung nach Meinung der Projektpartner und der extern konsultierten Fachleute.

In einigen Partnerländern war es für die Partner schwierig, die Reihenfolge der Bedeutung der einzelnen Akteure für Veränderungen in der Berufsbildung einzuschätzen. Dies lag zum Beispiel daran, dass selbst extern befragte Fachleute die Reihenfolge der Bedeutung verschiedener Organisationen unterschiedlich einschätzten. Daher entschied sich der österreichische Partner dafür, nur anzugeben, ob der jeweilige Akteur mit dem Prozess verbunden ist oder nicht. Der slowenische und der slowakische Partner haben eine Form gewählt, bei der mehrere Organisationen zu einer Gruppe zusammengefasst werden, wobei innerhalb einer Gruppe im Wesentlichen die gleiche Bedeutung angegeben wird.

Tabelle 8: Entscheidungsgremien: Beteiligung und Verantwortung

Entscheidungsgremien: Beteiligung und Verantwortung	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Ministerium für Bildung (auf nationaler, bzw. Bundesebene)	●	1	1	2	1	1
Ministerium für Bildung (auf regionaler Ebene)	-	-	5	-	-	-
Wirtschafts- oder Handelsministerium	●	-	5	3	2	2
Ministerium für Arbeit	-	-	-	-	2	2
Schulrat	-	-	-	3	5	2
Gewerkschaften/Arbeitnehmervertretung	●	-	3	3	-	2
Arbeitgeberverbände	●	4	-	2	5	1
Arbeitsamt	-	-	-	2	4	3
Bundesinstitut für Berufsbildung	●	-	4	-	-	-
Lehrerverbände	-	-	-	3	5	3
Vertretung der Studierenden	-	-	-	3	-	-
Berufsbildungsanbieter (schulisch)	●	2	-	1	2	1
Berufsbildungsanbieter (betrieblich)	●	3	-	1	2	1
Industrie (Vertreter)	●	5	2	2	3	1
Forschungsinstitute	-	-	-	-	3	-
Internationale Stakeholder (EU-Kommission, Europäische Fonds für regionale Entwicklung, Enterprise Europe Network, Digitaleurope)	-	-	-	-	4	-
Landesregierungen	-	-	5	-	-	-
Lehrkräfte	-	-	-	2	-	-
andere Ministerien	-	-	-	-	-	2
Schulaufsichtsbehörde	-	-	-	-	-	3



Entscheidungsgremien: Beteiligung und Verantwortung	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Regionales Beratungsgremium	-	-	-	-	-	1

Aus dem Vergleich geht hervor, dass das Bildungsministerium das höchste Maß an Verantwortung trägt. Dieses Entscheidungsgremium wurde von allen 6 Ländern genannt und ihm wurde im Allgemeinen auch das höchste Maß an Verantwortung im Prozess zugewiesen. Von den Ministerien wurde das Ministerium für Wirtschaft/Industrie/Handel ebenfalls von 5 Partnern genannt (die Bezeichnungen variieren von Land zu Land in der Partnerschaft), aber z. B. Deutschland gab ihm die geringste Verantwortung und die Tschechische Republik erwähnte es überhaupt nicht.

In den meisten Ländern spielen Unternehmen eine wichtige Rolle, entweder als Verbände oder als Vertreter der Industrie oder der Wirtschaft. Alle Projektpartner erwähnten sie. Es ist jedoch offensichtlich, dass Länder wie Deutschland, Österreich oder die Slowakei (d. h. Länder mit einer gesetzlich verankerten Rolle von Arbeitgebern im Berufsbildungssystem) oder Italien den Arbeitgebern eine größere Verantwortung zuschreiben als dies in Slowenien oder der Tschechischen Republik der Fall ist.

Den meisten Partnern zufolge spielen auch die Akteure auf lokaler Ebene, d. h. bestimmte Berufsbildungsanbieter (Berufsschulen, Arbeitgeber), eine wichtige Rolle. Die Partner aus Italien und der Slowakei wiesen diesen Akteuren die größte Verantwortung zu.

Die Gewerkschaften/Arbeitnehmervertretung werden von 4 der 6 Partnerländer als wichtige Akteure wahrgenommen. Es ist jedoch anzumerken, dass sie vor allem von den Ländern zu den relevanten Akteuren gezählt wurden, die Instrumente für das Berufsbildungsmanagement eingeführt haben, welche die Rolle der Gewerkschaften in der Berufsbildung berücksichtigen. Dies ist auch der Grund, warum die Gewerkschaften beispielsweise im tschechischen nationalen Bericht nicht erwähnt werden.

Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren

Die Partnerschaftsländer gingen außerdem auf verschiedene Aspekte der Zusammenarbeit zwischen den Akteuren im Prozess der Modernisierung der Berufsbildung ein. Sie nannten die wichtigsten Stärken und Errungenschaften aus der Sicht ihres Landes. Sie nannten auch die wichtigsten Herausforderungen und Barrieren für weitere Verbesserungen und präsentierten Vorschläge und/oder Empfehlungen für Verbesserungen.

Stärken oder Errungenschaften, die von den Partnerorganisationen auf der Grundlage von Sekundärforschung und Konsultationen mit externen Expert/innen in Bezug auf die Zusammenarbeit und/oder Kommunikation zwischen den verschiedenen an den Berufsbildungsreformprozessen beteiligten Akteuren ermittelt wurden:

Die gemeinschaftliche Struktur war ein wichtiger stabilisierender Faktor, da sich Arbeitgeberverbände und Gewerkschaften im Allgemeinen auf die wichtigsten Organisationsprinzipien des dualen Modells in **Deutschland** geeinigt haben. Die Sozialpartner sind auf allen Ebenen der Entscheidungsfindung (national, regional, sektoral und betrieblich) beteiligt, und der soziale Dialog und die Mitbestimmung prägen die Umsetzung der Berufsbildungsreformen. Die Grundkonstellation der am Regulierungsprozess Beteiligten (Bund, Länder, Sozialpartner) zeigt, dass Berufsbildungsregelungen notwendigerweise Ausdruck und Ergebnis erfolgreicher Konsensgespräche sein müssen, da neben den Bildungs- und Kultusbehörden des Bundes und der Länder auch die Spitzenorganisationen der Arbeitgeber und der Gewerkschaften beteiligt sind.



Auch in **Österreich** werden der Erfolg und die Weiterentwicklung der beruflichen Bildung durch die (sozial-)partnerschaftliche Zusammenarbeit vieler Institutionen und Einrichtungen auf unterschiedlichen Ebenen gesichert.

Auf lokaler Ebene gibt es in der **Tschechischen Republik** viele Beispiele für eine qualitativ hochwertige und langfristige Zusammenarbeit zwischen berufsbildenden Schulen und Arbeitgebern. Bei den Arbeitgebern wächst das Bewusstsein für die Notwendigkeit, mit Berufsschulen zusammenzuarbeiten und in die Ausbildung von jungen Menschen zu investieren. Neue steuerliche Anreize zur Unterstützung des berufsbegleitenden Lernens in den Betrieben der Arbeitgeber erhöhen ebenfalls ihr Interesse. Die Anforderung, die Zusammenarbeit mit Arbeitgebern in bestimmten Bereichen zu entwickeln, wurde in den bestehenden Schulgesetzen verstärkt. Im Rahmen des Projekts „Kompetenz 4.0“, das die neuen Anforderungen des Arbeitsmarktes in zehn Pilotsektoren untersucht, ist es gelungen, Expert/innen des Nationalen Bildungsinstituts einzubeziehen, die Vorschläge zur Anpassung der Berufsbildungsprogramme und ihrer Inhalte machen. In den letzten Jahren hat sich eine freiwillige Zusammenarbeit zwischen den Akteuren in den Regionen entwickelt (regionale Beschäftigungspakte).

In **Italien** wurde die Zusammenarbeit als unverzichtbar für Innovation und Wandel angesehen, und die Bottom-up-Netzwerke funktionieren besser, da sich die Akteure in offensichtlicheren gemeinsamen Zielen wiedererkennen. Die Unternehmen erkennen, dass der Personalmangel zunimmt und dass ihre Rolle in der Ausbildung wesentlich ist, um diese Situation zu überwinden. Die Beziehungen zwischen den Unternehmen und den Ausbildungszentren, die seit Jahren zusammenarbeiten, haben sich gefestigt und sind inzwischen gut definiert, so dass ein starkes informelles lokales Kooperationsnetz entstanden ist.

In der **Slowakei** ist die Zusammenarbeit zwischen Berufsbildungsanbietern, Arbeitgebern, regionalen Behörden und dem Staat formalisiert. Unternehmen arbeiten aktiv mit Berufsbildungsanbietern zusammen und formulieren Bildungsprogramme. Die Unternehmen unterstützen die Schulen materiell. Die Arbeitgeberverbände haben ihre Zuständigkeiten im Bildungsbereich nach Wirtschaftszweigen aufgeteilt. Es gibt eine Reihe von Stiftungen, die Bildung und Innovation unterstützen. Unternehmen werden vertreten durch Mitglieder von Schulräten, Beiräten von Regionalregierungen oder sektoralen Arbeitsgruppen.

In **Slowenien** sind die Sozialpartner an vier nationalen Expertenräten beteiligt, die eine beratende Funktion für das Bildungsministerium haben:

- a) Expertenrat für berufliche und technische Bildung;
- b) Expertenrat für allgemeine Bildung;
- c) Sachverständigenrat für Erwachsenenbildung;
- d) Rat der Republik Slowenien für das Hochschulwesen.

Gemäß dem einschlägigen Gesetz führen die Schulen in Zusammenarbeit mit den Unternehmen Programme für die berufliche Erstausbildung und die berufliche Weiterbildung durch.

Herausforderungen oder Barrieren bei der Zusammenarbeit oder Kommunikation zwischen den verschiedenen an der Berufsbildungsreform beteiligten Akteuren:

In **Tschechien** ist das Berufsbildungssystem stark schulorientiert, und die Position der Arbeitgeber und anderer Sozialpartner ist schwach, insbesondere auf nationaler und regionaler Ebene. Die derzeitige Schulgesetzgebung befasst sich nicht mit der Verwaltung des Berufsbildungssystems, bei der die Sozialpartner eine angemessene Rolle spielen. Das Bildungsgesetz legt bestimmte Anforderungen für die Einbeziehung der Arbeitgeber in das System auf nationaler Ebene fest, doch handelt es sich dabei oft nur um formale Verfahren mit unzureichenden Fristen für Vorschläge und Kommentare. Die Sozialpartner werden spät und unzureichend in die nationalen Strategien zur Entwicklung des Bildungswesens einbezogen. So werden sie beispielsweise nicht in der Anfangsphase der Strategien angesprochen, wenn es darum geht, die wichtigsten Herausforderungen zu ermitteln.



Die Arbeitgeber wurden bisher nur in geringem Maße in die Modernisierung der Berufsbildungsprogramme einbezogen. Die einschlägigen Arbeitsgruppen werden von Vertreter/innen der Berufsschulen dominiert. Dies kann dazu führen, dass die neuen Bedürfnisse des Arbeitsmarktes nicht ausreichend berücksichtigt werden.

In **Deutschland** haben die vom Hauptausschuss des Bundesinstituts für Berufsbildung herausgegebenen Empfehlungen und Durchführungshinweise keinen rechtlich verbindlichen Charakter. Die formulierten Kriterien für die Anerkennung und Fortführung von Ausbildungsberufen und deren wesentliche Merkmale bieten einen weiten Interpretationsspielraum, der dem Ermessen aller Beteiligten überlassen ist. Es kann davon ausgegangen werden, dass eine Vielzahl von Zielen gleichzeitig verfolgt wird. Differenzen und Interessenabgleiche zwischen den Akteuren bestehen während, aber auch schon vor der Eröffnung des Verfahrens und können zu langen Beratungsschleifen und damit zu Verzögerungen im Prozess führen. Der Einfluss der unterschiedlichen Perspektiven sichert die Relevanz und Akzeptanz eines überarbeiteten Ausbildungsberufs in der beruflichen Praxis, basiert aber auf einer sehr allgemeinen Zielformulierung. Eine ähnliche Perspektive bietet **Österreich**. Was einerseits als Stärke gesehen werden kann, nämlich die Zusammenarbeit vieler Institutionen und Einrichtungen, ist andererseits auch eine Schwäche, da ein Konsens gefunden werden muss und ein hoher Abstimmungsbedarf besteht. Der Prozess ist unter Umständen langwierig und mögliche Konsenslösungen führen nicht immer zu optimalen Ergebnissen für alle Beteiligten.

Institutionelle oder Top-down-Netzwerke funktionieren in **Italien** aufgrund von Stereotypen und mangelnder Anerkennung zwischen den Akteuren oft weniger gut. Kommunikationsprobleme können auf lokaler Ebene auftreten: Die verschiedenen Akteure verfügen in der Regel über unterschiedliche Kenntnisse und Fähigkeiten in dem Bereich, in dem sie zusammenarbeiten müssen, und manchmal ist es schwierig, ein gemeinsames Ziel zu finden, das über die Interessen des Einzelnen hinausgeht. Berufsbildungszentren finden es manchmal schwierig, mit Arbeitsberater/innen oder Personalmanager/innen zu kommunizieren und zusammenzuarbeiten, die oft nicht kooperativ zu sein scheinen und nicht über angemessene oder aktuelle Informationen über die Möglichkeiten der Zusammenarbeit verfügen. Manchmal erkennen die Unternehmen die Bedeutung der Ausbildung nicht an, weil sie keine Zeit dafür aufwenden wollen. Es fehlt ihnen an Bewusstsein und Wissen über Ausbildungszentren und die Möglichkeiten der Zusammenarbeit, denn der Arbeitsmarkt „funktioniert“ einfach. Diese Situation schafft eine Komfortzone, die den Wandel verlangsamt.

In der **Slowakei** muss die Rolle des Bildungsministeriums bei der Koordinierung der Regionen gestärkt werden. Es bedarf einer besseren Koordinierung bei der Optimierung des Berufsschulnetzes, der fachlichen Ausrichtung und der Anzahl der Klassen auf der Grundlage der Arbeitsmarkterfordernisse. Die Nutzung von Arbeitsmarktinformationen muss verbessert werden, um Verzögerungen bei der Optimierung von Angebot und Nachfrage auf dem Arbeitsmarkt in verschiedenen Sektoren zu vermeiden. Das Netz von Bildungsberatern und ihre Kommunikation mit Schulen, Schülerinnen und Schülern, deren gesetzlichen Vertreterinnen und Vertretern und Unternehmen sollte verbessert werden. Die Prozesse der Schaffung und Anpassung von Berufsbildungsprogrammen in der Slowakei auf der Ebene der Initiierung (Schulen, Unternehmen, Verbände), der Optimierung (Bildungsministerium, Branchenräte usw.) und der Genehmigung (regionale Berufsbildungsräte, Regierungsrat, Bildungsministerium) sollten stärker systematisiert werden. Die Zusammenarbeit in der technologieorientierten Bildung zwischen Lehrkräften der Sekundarstufe, Arbeitgebern, Verbänden und Kammern muss intensiviert werden.

Trotz der in **Slowenien** gesetzten Ziele gibt es nicht genügend Aktivitäten und Anreize, um die Ziele umzusetzen. Gelegentlich mangelt es an Verständnis der Schul- oder Unternehmensleitungen, die nicht bereit sind, in den Wissenstransfer und neue IT-Fähigkeiten zu investieren. In den Schulen mangelt es an der Initiative, Unternehmen einzubeziehen, und andererseits haben die Unternehmen nicht das nötige Personal, um mit den Schulen in Kontakt zu treten.



Vorschläge und/oder Empfehlungen zur Verbesserung der Zusammenarbeit und/oder der Kommunikation zwischen den verschiedenen an den Berufsbildungsreformprozessen beteiligten Akteuren, die von den Partnerorganisationen auf der Grundlage von Sekundärforschung und Konsultationen mit externen Expert/innen formuliert wurden:

In **Deutschland** und **Österreich** ist man allgemein zufrieden mit dem Modell der Zusammenarbeit und der Kommunikation zwischen den verschiedenen Akteuren. Es wurden keine Vorschläge oder Empfehlungen für Verbesserungen gemacht.

Der **slowakische** Partner wies auf die Notwendigkeit hin, die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren zu verbessern, um das Interesse von Mädchen an der Wahl von MINT-Berufen zu fördern, die besser in das Umfeld des digitalisierten Arbeitsmarktes passen. Neue, integrative Sozialprogramme, die sich auf neue Technologien konzentrieren (z. B. für körperlich benachteiligte Schülerinnen und Schüler), erfordern die Zusammenarbeit zwischen Arbeitgebern, Berufsschulen, Eltern und Bürgerverbänden. Die Verbesserung der Verfügbarkeit von Fachkräften für die Industrie 4.0 erfordert eine Verringerung des Verwaltungsaufwands für die Ausbildung, die Abschaffung veralteter Berufsbildungsprogramme und bessere Bedingungen für die Schaffung neuer Berufsbildungsprogramme als Reaktion auf die Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt. Neue Trends müssen über die Massenmedien sichtbar gemacht werden, um sie für Schüler/innen und ihre Eltern leichter zugänglich zu machen.

Der **italienische** Partner empfiehlt die kontinuierliche Pflege der partnerschaftlichen Zusammenarbeit, insbesondere bei institutionalisierten Netzwerken. Im Gegensatz zu informellen Partnerschaften, die von sich heraus wachsen, besteht hier die Gefahr, dass Eigeninteressen über die gemeinsamen Ziele des Netzwerks gestellt werden. Es ist notwendig, klare Ziele zu setzen, die den Motivationen der Beteiligten entsprechen. Es kann sinnvoll sein, Aktivitäten zu organisieren, die die Zusammenarbeit zwischen lokalen Akteuren erleichtern, z. B. um neue Bereiche/Gelegenheiten für die Zusammenarbeit zu ermitteln. Eine weitere Anregung ist die Bereitstellung angemessener Informationen für Unternehmen und Berufsberatungen. Arbeitgeberverbände könnten in diesem Sinne einen Beitrag leisten, indem sie Schulungsveranstaltungen für Berufsberatungspersonal organisieren.

Der **tschechische** Partner wies darauf hin, dass eine langfristige, nachhaltige und stabile Lösung für die partnerschaftlich geführte Berufsbildung in der Tschechischen Republik gefunden werden muss. Es ist notwendig, einen Prozess kontinuierlicher Reformen der Berufsbildung in Gang zu setzen, so dass sie ständig mit den Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt in Einklang steht. Eine geeignete Lösung wäre es, das Management des Berufsbildungssystems in der Tschechischen Republik gesetzlich zu verankern, einschließlich der Stärkung der Position der Sozialpartner im tschechischen Berufsbildungswesen.

Das Berufsbildungsmanagementsystem mit dem Partnerschaftsstatus der Sozialpartner muss auf nationaler, aber auch auf regionaler Ebene gelöst werden, damit auf die lokalen Arbeitsmarktbedürfnisse besser und subsidiär eingegangen werden kann.

Es ist notwendig, operative Regeln für die Modernisierung der nationalen Standards der einzelnen Berufsbildungsprogramme festzulegen, z. B. in Form regelmäßiger Überprüfungen (z. B. über einen Zeitraum von mehreren Jahren), einschließlich einer stärkeren Einbeziehung der Sozialpartner (Arbeitgeber, Gewerkschaften). Dadurch wird sichergestellt, dass die aktuelle Überarbeitung die sich verändernden Anforderungen des Arbeitsmarktes angemessen widerspiegelt. Es sollten Verfahren für die Initiierung neuer Berufsbildungsprogramme eingerichtet werden.

Für **Slowenien** ist es wichtig, das Interesse der Unternehmen an einer Zusammenarbeit mit den Schulen zu erhöhen, indem das Ministerium IT- und Industrie-4.0-Inhalte in den Lehrplan aufnimmt. Es kann auch mehr Schulungen für Lehrkräfte in diesen Bereichen geben, eine häufigere Überprüfung, wie Lehrkräfte das Gelernte in ihrer Arbeit anwenden, die Einbeziehung staatlicher Einrichtungen zur Unterstützung von Lehrkräften und die Organisation von Kooperationen und Projekten zwischen Sekundarschulen, Einrichtungen und Unternehmen.



6 Prozesse

Darüber hinaus wurden in den Länderberichten die konkreten Prozesse beschrieben, die in jedem Land zur Gestaltung und Anpassung der Berufsbildung eingesetzt werden. Hier führten die Projektpartner aus:

- welche Mechanismen zur Überarbeitung bestehender Berufsbildungsprogramme genutzt werden
- wie der Prozess der Überwachung und Überarbeitung von Berufsbildungsprogrammen gestaltet ist
- wie das Verfahren zur Einführung komplett neuer Berufsbildungsprogramme gestaltet ist.

Revisions- und Reformprozesse

Im Kontext von EDU4future sind Überarbeitungs- und Reformprozesse mit der Überarbeitung bestehender Berufsbildungsprogramme und deren Änderung sowie mit Prozessen zur Schaffung neuer Berufsbildungsprogramme verbunden. Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die Akteure in den Ländern der Partnerschaft, die Innovationen vorantreiben (z. B. Veränderungen anregen und Berufsbildungsreformen vorschlagen). Den Akteuren sind ungefähre Prozentsätze zugewiesen, die den Grad ihrer Beteiligung angeben.

Tabelle 9: Akteure als Triebkräfte der Innovation in der Berufsbildung (%)

	AT	CZ	DE	IT	SI	SK	Σ
Industrie/Wirtschaft (Vertreter)	20	20	30	10	15	30	125
Bildungsministerium	5	10	5	9	35	10	74
Verband der Arbeitgeber	15	30	-	9	10	5	69
Berufsbildungsanbieter – Arbeitgeber	20	10	-	10	8	15	63
Wirtschaftsministerium	15	10	10	9	10	5	59
Anbieter beruflicher Bildung – Schulen	5	10	5	7	5	14	46
Gewerkschaften/Arbeitnehmervertretung	10	-	25	7	2	1	45
Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB)	-	-	25	-	-	-	25
Ministerium für Arbeit und Soziales	-	10	-	10	5	-	25
Arbeitsamt	-	-	-	3	5	5	13
Schulrat	-	-	-	3	2	5	10
Länder und Regionen	-	-	-	10	-	-	10
Nationale Agentur für aktive Arbeitsmarktpolitik	-	-	-	10	-	-	10
Forschungsverbände	10	-	-	-	-	-	10
Lehrerverbände	-	-	-	3	2	-	5
Andere Ministerien	-	-	-	-	-	5	5
Regionales Beratungsgremium	-	-	-	-	-	5	5
Schüler-/Studentenvertretungen	-	-	-	-	1	-	1
Insgesamt	100	100	100	100	100	100	

Tabelle 8 hat einen Überblick über die Akteure gegeben, die die größte Verantwortung für die Umsetzung der beschriebenen Prozesse in den Berufsbildungssystemen der beteiligten Partnerländer tragen. Einen anderen Blick auf die Situation lieferte die Antwort auf die Frage, welche Akteure in den einzelnen Ländern als Förderer der notwendigen Veränderungen und der Modernisierung der Berufsbildung („Innovationsmotoren“) angesehen werden. In diesem



Zusammenhang sahen die meisten Partner die Rolle der Bildungsministerien als deutlich geringer an als ihre Bedeutung in Bezug auf die Verantwortung für die Förderung des Wandels.

Alle Partner erwähnten auch das Wirtschaftsministerium, aber seine Rolle scheint im Vergleich zu anderen Akteuren weniger bedeutsam zu sein. Die Industrie und die Arbeitgeberverbände werden als weitaus wichtigere Innovatoren wahrgenommen.

Von den lokalen Akteuren werden Berufsbildungsanbieter genannt, wobei ausbildende Unternehmen meist als stärkere Innovationsförderer angesehen werden als Berufsschulen. All dies zeigt, dass die EDU4future-Partner die Akteure, die den Arbeitsmarkt repräsentieren, als die Haupttriebkraft der Berufsbildungsinnovation ansehen.

Tabelle 10: Turnus der Überprüfungen der Berufsbildungsprogramme in den Partnerländern

Partnerland	Turnus
Österreich	Fortlaufend, mindestens einmal alle 5 Jahre
Tschechische Republik	Ad hoc
Deutschland	laufend
Italien (Venetien)	alle 3 Jahre
Slowenien	alle 5 Jahre
Slowakei	Ad hoc (Inhalt der Programme) Alle 3 Jahre (Aufbau der Programme)

In den Partnerländern bestehende Mechanismen zur Überarbeitung bestehender Berufsbildungsprogramme

Die Mechanismen in der **Tschechischen Republik** sind im Bildungsgesetz allgemein wie folgt dargelegt:

- Nationale Rahmenpläne für Berufsbildungsprogramme (RVP) können in schwerwiegenden Fällen geändert werden (das Gesetz nennt jedoch weder die Gründe für die Änderungen, noch geht es auf die Verfahren zur Sicherstellung dieser Änderungen ein)
- Der Lehrplan muss den neuesten Erkenntnissen der wissenschaftlichen Disziplinen entsprechen, deren Grundlagen und praktische Anwendung vermittelt werden sollen
- Die Entwicklung und Überprüfung der RVPs wird von den zuständigen Ministerien durch Expert/innen aus Wissenschaft und Praxis, einschließlich Pädagogik und Psychologie, durchgeführt.

Es gibt keine festen Intervalle für die Überprüfung der nationalen Standards von Berufsbildungsprogrammen. Die Programme werden auf einer Ad-hoc-Basis überprüft. Die Sekundarschulen müssen sich an die grundlegenden Anforderungen halten, die in den nationalen Standards für den jeweiligen Bildungsgang festgelegt sind, haben jedoch einen relativ großen Spielraum, um den Lehrplan zu spezifizieren und ihn auf die von den kooperierenden Arbeitgebern formulierten Anforderungen auszurichten. Dies ermöglicht in vielen Fällen einen besseren Transfer der Anforderungen des Arbeitsmarktes in die Berufsbildung, ohne den Inhalt der nationalen Standards zu ändern.

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

Die Initiierung neuer bzw. die Überarbeitung bestehender Berufe ist an die Entwicklung von Rahmenvorgaben für Ausbildungsberufe gebunden, die in der Regel von den Sozialpartnern unter



Federführung der Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände für Berufsbildung und Weiterbildung und in der Regel des Deutschen Gewerkschaftsbundes erstellt werden.

Vorschläge für die Einführung neuer oder die Überarbeitung bestehender Parameter können auf unterschiedliche Weise entstehen:

- aus den Vorgesprächen der Sozialpartner (Arbeitgeber und Gewerkschaften),
- aus den Ergebnissen von Forschungsprojekten oder Gutachten des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB),
- aus Weisungen des zuständigen Ministeriums.

Der Anstoß zur Einführung neuer Berufe oder zur Änderung bestehender Berufe geht in der Regel von den Arbeitgeberverbänden aus. Nach Anhörung aller Beteiligten - insbesondere der Gewerkschaften - stimmt sich das zuständige Ministerium (in den meisten Fällen das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie) mit den Ländern (die für die Berufsschulen zuständig sind) ab und entscheidet, ob die Initiative umgesetzt wird.

Sowohl in **Slowenien** als auch in **Österreich** werden die Berufsbildungsstandards alle fünf Jahre überarbeitet. Seit 2020 sieht das österreichische Berufsbildungsgesetz vor, dass bestehende Berufsbildungsprogramme nach spätestens 5 Jahren evaluiert und gegebenenfalls überarbeitet werden müssen. Diese Maßnahme ist Teil des Qualitätsmanagements des österreichischen Berufsbildungssystems. Bisher wurden die Lehrberufe und deren Ausbildungsinhalte zwar überprüft und den aktuellen Erfordernissen angepasst, jedoch teilweise unregelmäßig, meist auf Anregung einer Branche. Um die Berufsbildungsentwicklung mittel- und langfristig stärker zu systematisieren und evidenzbasiert auszurichten, zielt die neue Verordnung auf eine verpflichtende regelmäßige Analyse aller Berufsbilder in einem Fünfjahreszyklus ab. Damit soll sichergestellt werden, dass alle Ausbildungsberufe den aktuellen fachlichen und technischen Standards entsprechen.

Die Überarbeitung der Berufsbildungsprogramme sollte in **Italien** alle drei Jahre erfolgen. Derzeit wird die Verantwortung der verschiedenen Akteure diskutiert. Die Region Venetien überwacht die Arbeitsvermittlung derjenigen, die kürzlich ihren Abschluss gemacht haben. Die Analyseergebnisse helfen der Region, die Effizienz bestimmter Ausbildungsgänge in Bezug auf die Bedürfnisse des geografischen Gebiets zu verstehen. Die Region Venetien weist die Mittel auf der Grundlage der Ergebnisse dieser Analysen zu, die helfen zu verstehen, welche und wie viele Kurse in einem bestimmten Gebiet eingeführt werden sollten.

Die Überarbeitung der Bildungsprogramme in der **Slowakei** sowie die Überarbeitung ihrer Inhalte kann auf zwei Arten erfolgen:

- Top-down-Prozess (Initiative des Bildungsministeriums und der sektoralen Kompetenzräte zur Überarbeitung des nationalen Standards der Berufsbildungsprogramme)
- Bottom-up-Prozess (Initiative von Berufsschulen, Arbeitgebern, Arbeitgeberverbänden in Zusammenarbeit mit dem Schulträger)

Der Regierungsrat für Berufsbildung ist ein Beratungsorgan der Regierung im Bereich der Berufsbildung. Er besteht aus Vertretern des Staates, der Regionen, der Wirtschaftsverbände und der Gewerkschaften. Ähnliche Gremien gibt es auch auf der Ebene der Regionen in der Slowakei. Der Regierungsrat

- bewertet Analysen und Prognosen zur Entwicklung des Arbeitsmarktes
- erörtert sektorale Konzepte der beruflichen Bildung und Ausbildung,
- erörtert regionale Strategien für die Ausbildung in weiterführenden Schulen,
- erörtert und empfiehlt dem Bildungsministerium die Aufnahme eines neuen Ausbildungsbereichs oder eines neuen Ausbildungsschwerpunkts
- erörtert nationale Standards für Berufsbildungsprogramme



Die zentrale Rolle im Prozess der Überarbeitung von Bildungsprogrammen spielt die staatliche Agentur „State Institute Vocational Education“ (ŠIOV), die im Auftrag des Bildungsministeriums handelt.

Der Rat der Arbeitgeber für die duale Berufsausbildung: Die Mitglieder in den jeweiligen Bereichen initiieren oder genehmigen neue oder angepasste Bildungsprogramme.

Das Gesamtsystem der Berufsbildungsgänge wird alle 3 Jahre im Hinblick auf den quantitativen Bedarf des Arbeitsmarktes (mit hoher Angebots- oder Nachfrageprävalenz) überarbeitet. Die Überarbeitung der Inhalte der Berufsbildungsprogramme erfolgt ad hoc.

Verfahren zur Überprüfung und Überarbeitung bestehender Berufsbildungsprogramme. Hier konnten die Partner beschreiben, wie Überarbeitungen geprüft, eingereicht und umgesetzt werden, wie lange der Prozess dauert und auf welcher Grundlage die Bedingungen festgelegt werden (z. B. durch Gesetze oder andere Verfahren).

Der Prozess der Revision von Berufsbildungsprogrammen in der **Tschechischen Republik** ist folgender:

- Eine vom Bildungsministerium geschaffene Organisation, das Nationale Pädagogische Institut der Tschechischen Republik (NPI CR), ist für die Organisation und die tatsächliche Umsetzung der Überarbeitung von Berufsbildungsprogrammen zuständig.
- Der benannte NPI-Experten und NPI-Expertinnen setzt eine Arbeitsgruppe ein, die die Relevanz des bestehenden Berufsbildungsprogramms überprüft.
- Wenn ein Bedarf festgestellt wird, werden von der Arbeitsgruppe Anpassungen des entsprechenden Rahmenlehrplans vorgeschlagen und festgelegt.
- Die Anforderungen an die Zusammensetzung der Arbeitsgruppe sind nicht festgelegt. In der Regel setzt sich die Arbeitsgruppe aus Lehrkräften von berufsbildenden Schulen der Sekundarstufe, die den betreffenden Bereich anbieten, und - je nach Verfügbarkeit - aus Vertretern der Arbeitgeber zusammen, in der Regel dem Antragsteller der betreffenden Änderung der Norm.
- Die Dauer der Programmüberprüfung selbst ist nicht festgelegt.
- Das überarbeitete Programm wird von den zuständigen Ministerien mit den zuständigen Gewerkschaftsdachverbänden, den relevanten Arbeitgeberverbänden mit nationalem Geltungsbereich und den Regionen erörtert, bevor es veröffentlicht wird.
- Die Änderung tritt frühestens mit Beginn des folgenden Schuljahres (1. September) in Kraft. Die Berufsschulen haben bis zu zwei Jahre Zeit, um die Änderungen in ihre (Schul-)Lehrpläne einzuarbeiten.

Das Verfahren in **Deutschland** ist systematisch und bezieht Bund und Länder, Arbeitgeber, Gewerkschaften und die Berufsbildungsforschung mit ein. Die Initiative zur inhaltlichen oder strukturellen Neuordnung eines Ausbildungsberufs oder zur Entwicklung eines völlig neuen Berufs geht in der Regel von den Wirtschaftsverbänden, den Spitzenorganisationen der Arbeitgeber, den Gewerkschaften oder dem Bundesinstitut für Berufsbildung aus. Nach Anhörung aller Beteiligten entscheidet das zuständige Bundesministerium im Einvernehmen mit den Landesregierungen über das weitere Vorgehen. Ist dies der Fall, besteht das Verfahren aus 3 Schritten, denen eine Forschungsphase zur Bedarfsermittlung vorausgeht. Die drei Stufen sind:



Definition der Parameter der Ausbildungsordnung (z. B. einschließlich der Bezeichnung des Berufs, der Dauer der Ausbildung, der Struktur der Themen; Liste der Fertigkeiten, Kenntnisse und Kompetenzen).

Ausarbeitung und Koordinierung (Entwicklung der Ausbildungsordnung und des entsprechenden Rahmenlehrplans)

Erlass der Ausbildungsverordnung (Genehmigung der Ausbildungsverordnung und des Curriculums, anschließend übernehmen die einzelnen Bundesländer das Rahmencurriculum oder passen es an die lokalen Curricula an).

Zwischen dem Beginn des Prozesses und dem Abschluss der Überarbeitung sollte nicht mehr als ein Jahr vergehen. Die Arbeit der Expert/innen an der inhaltlichen Überarbeitung sollte bis zu 8 Monate in Anspruch nehmen. Das überarbeitete Programm tritt zu Beginn des neuen Schuljahres in Kraft, nachdem die Programmvorschriften im Bundesregister veröffentlicht wurden. In den meisten Fällen kann der gesamte Prozess jedoch mehrere Jahre in Anspruch nehmen, da ein wichtiger Teil des Prozesses darin besteht, einen Konsens zwischen Arbeitgebern, Gewerkschaften und dem Staat zu erreichen. Angesichts der Geschwindigkeit des Wandels auf dem Arbeitsmarkt könnte dies in Zukunft ein Problem darstellen.

Ein sehr ähnliches Verfahren wie in Deutschland gibt es auch in **Österreich**.

1. Vorbereitung

- Das Wirtschaftsministerium, die Sozialpartner oder Unternehmen ergreifen die Initiative für die Schaffung oder Modernisierung eines Lehrberufs
- Klärung der Rahmenbedingungen durch das Wirtschaftsministerium und die Sozialpartner
- Berücksichtigung von internationalen Entwicklungen und Lösungen in anderen Ländern

2. Erstellung von Ausbildungsordnungen und Rahmenlehrplänen

- Entwicklung neuer Berufsbilder durch Bildungsforschungsinstitute mit Expert/innen aus den betroffenen Branchen
- Einbindung und Stellungnahme des Bundesberufsbildungsbeirates beim Wirtschaftsministerium
- Erarbeitung einer der Ausbildungsverordnung entsprechenden Rahmenlehrpläne durch eine Expertengruppe unter der Leitung des Bildungsministeriums
- Vorbereitung der Entwürfe für die österreichweite Evaluierung

3. Inkrafttreten der Verordnungen

- Weiterleitung an alle Beteiligten im Rahmen eines Überprüfungsprozesses
- Auswertung der Stellungnahmen
- Inkrafttreten der neuen Ausbildungsordnung des Wirtschaftsministeriums und der Rahmenlehrpläne des Bildungsministeriums

4. Anschlussmaßnahmen, z. B.

- Erstellung von ergänzenden Materialien zur Unterstützung der Ausbildungsbetriebe
- Information der Ausbildungsbetriebe durch die Lehrlingsstellen (Lehrlingsstellen sind in den Wirtschaftskammern der einzelnen Bundesländer angesiedelt und fungieren als Berufsausbildungsbehörde erster Instanz. Sie prüfen (gemeinsam mit Vertretern der Arbeiterkammer AK) die Eignung der Lehrbetriebe in sachlicher und personeller Hinsicht und sind für die Prüfung und Protokollierung der [Lehrverträge](#) zuständig).
- Schulung der Auszubildenden in den Betrieben und der Lehrkräfte in den Berufsschulen

Ein neuer Beruf/eine neue Berufsausbildung kann je nach Dringlichkeit innerhalb eines Jahres vollständig konzipiert und in Kraft gesetzt werden. In der Regel dauert es jedoch länger.

Seit 2019 werden alle Programme neu konzipiert, um der Digitalisierung und neuen wirtschaftlichen Entwicklungen Rechnung zu tragen.



In **Italien** hingegen ist das spezifische Verfahren nicht genau definiert und wird derzeit diskutiert. Zu den derzeitigen Verfahren lässt sich Folgendes sagen:

Auf regionaler und nationaler Ebene erfordert der Prozess der Bewertung und Revision von Berufsbildungsprogrammen die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren. Es handelt sich nicht um einen einfachen und linearen Prozess. Es finden Konsultationen zwischen den Regionen, dem Bildungsministerium, dem Arbeitsministerium und dem Wirtschaftsministerium statt. Die Region kann sich auf die Ermittlung des Ausbildungsbedarfs, dessen Überwachung und Bewertung sowie auf Vorschläge stützen, die auf Erfahrungen mit den von der Provinz angebotenen Kursen beruhen. Die Verordnungen sehen vor, dass alle drei Jahre eine Überprüfung des Berufsbildungsbereichs durchgeführt werden soll.

In der **Slowakei** gibt es zwei Verfahren zur Aktualisierung der nationalen Lehrpläne. Der Top-down-Überarbeitungsprozess wird auf der Ebene des Bildungsministeriums, der Fachräte und des Regierungsrates für Berufsbildung durchgeführt. Diese Überarbeitungen haben Auswirkungen auf die nationale Ebene.

Der Bottom-up-Überarbeitungsprozess zielt, sofern ein allgemeiner Konsens erreicht wird, ebenfalls auf die Aktualisierung der nationalen Lehrpläne ab. Neben den berufsbildenden Sekundarschulen spielt die Beteiligung von Arbeitgeberverbänden und Unternehmen eine wichtige Rolle in diesem Prozess. Bei Lehrplänen auf Berufsschulebene sind Lehrkräfte, Arbeitgeber und andere Organisationen (Schulgründer, Berater) an den Überarbeitungen beteiligt. Der überarbeitete Lehrplan für die Berufsausbildung wird vom Schulleiter nach Beratung mit dem Schulrat, dem pädagogischen Rat, den Arbeitgebern/Arbeitgeberorganisationen/Kammern und dem Schulgründer genehmigt. Das Programm wird dem Regierungsrat für Berufsbildung vorgelegt.

Die Berufsbildungsstandards in **Slowenien** werden im sozialen Dialog entwickelt. Die Arbeitgeber und Branchenexpert/innen sind an der Formulierung der Anforderungen an die Kenntnisse und Fähigkeiten beteiligt, die eine qualifizierte Fachkraft haben muss. Die Berufsstandards sind auch zukunftsorientiert, damit sich Qualifikationsinhaber und Arbeitgeber besser an die künftigen Herausforderungen des Arbeitsmarktes anpassen können.

Ein Vorschlag für eine neue Berufsnorm wird von einer natürlichen oder juristischen Person beim CPI (Slowenisches Institut für Berufsbildung) eingereicht. Der Vorschlag sollte Informationen über den Bedarf des Arbeitsmarktes, eine Studie über die Vergleichbarkeit der einschlägigen Normen in den EU-Mitgliedstaaten und die Einhaltung der EU-Vorschriften und -Regelungen enthalten.

Fällt das Ergebnis des CPI positiv aus, wird der Vorschlag einem der zehn vom Arbeitsministerium eingerichteten sektoralen Ausschüsse (PO) vorgelegt. Daran beteiligt sind Expert/innen aus Kammern, Ministerien und Gewerkschaften. Der sektorale Ausschuss genehmigt und klassifiziert die beruflichen Qualifikationen und ernennt Expert/innen, die mit methodischer Unterstützung des CPI einen Entwurf für eine Berufsnorm ausarbeiten.

Auf der Grundlage des Berufsstandards entwickelt das CPI ein Berufsbildungsprogramm. Wenn der Berufsrat das Programm genehmigt hat, wird es dem Bildungsminister zur Genehmigung vorgelegt. Wenn das Verfahren abgeschlossen ist, kann das Programm zu Beginn des nächsten Schuljahres eingeführt werden. Das Verfahren dauert unterschiedlich lange, ist aber in der Regel innerhalb von ein bis zwei Jahren abgeschlossen.

Prozesse zur Einführung neuer Berufsbildungsprogramme

Die Partner aus **Slowenien, Deutschland, Tschechien** und **Italien** berichteten, dass die Verfahren für die Einführung neuer Berufsbildungsprogramme im Großen und Ganzen die gleichen sind wie die für die Überarbeitung bestehender Programme.

In der **Slowakei** wird eine Testphase durchgeführt, bevor ein völlig neues Berufsbildungsprogramm eingeführt wird. Die Vorbereitungs-, Test- und Bewertungsphase ist jedoch recht lang, was nicht als positiv empfunden wird (3-4 Jahre Vorbereitung, 3-4 Jahre Erprobung, 1 Jahr Bewertung). Nach

erfolgreichem Pilotversuch kann das Programm auf andere Berufsbildungsanbieter ausgeweitet werden. Während der experimentellen Validierung können andere Schulen nicht an der Erprobung teilnehmen. Darüber hinaus dürfen Teile des Lehrplans oder der vollständige Lehrplan während der experimentellen Validierung nicht veröffentlicht werden.

Der Prozess zur Entwicklung eines neuen Berufsbildungsprogramms in **Österreich**:

Vorschläge für neue Programme können von der Wirtschaftskammer, dem Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaft (BMDW), dem ibw Österreich - Forschung und Entwicklung in der Berufsbildung, den Arbeitnehmerorganisationen (AK/ÖGB) und dem Bundes-Berufsbildungsbeirat (BBAB) entwickelt werden.

Das Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaft ist u. a. für die Ausbildungsordnung für Lehrberufe zuständig. Der Bundes-Berufsausbildungsbeirat (BBAB) ist ein sozialpartnerschaftliches Gremium und dient als Beratungsorgan des Bundesministeriums. Laut Berufsausbildungsgesetz (BAG) ist der BBAB unter anderem für die Entwicklung und Bewertung neuer Berufsausbildungen und für die Überarbeitung bestehender Ausbildungen zuständig. Die Wirtschaftskammer Österreich und die Arbeiterkammer Österreich entsenden Expert/innen in dieses Gremium. An der inhaltlichen Diskussion der Programme sind immer auch Expert/innen der Berufsverbände und Gewerkschaften beteiligt. Das ibw Österreich ist eine der Wirtschaftskammer Österreich nahestehende Forschungseinrichtung.

Allgemeines Begutachtungsverfahren:

Das BMDW sendet den Vorschlag an alle Sozialpartner, Bundesministerien, Bundesländer, Schulen, Universitäten usw., die innerhalb einer Frist von ca. zwei Monaten zu dem Vorschlag Stellung nehmen können. Unter Berücksichtigung der eingegangenen Stellungnahmen wird der verteilte Entwurf dann überarbeitet. Es kann eine weitere Diskussionsrunde stattfinden, insbesondere mit den von dem Vorschlag Betroffenen. Nach der Genehmigung des Vorschlags durch den Bundesminister für Wirtschaft wird die Norm im Bundesgesetzblatt veröffentlicht.

Was wird bei den Prozessen zur Überprüfung und Reform der Berufsbildung berücksichtigt?

Die Partnerorganisationen haben Aspekte ermittelt, die bei den Überprüfungs- und Reformprozessen der Berufsbildung in ihren jeweiligen Ländern berücksichtigt werden. Das Ergebnis ist in der folgenden Übersicht dargestellt. Die von mindestens drei Ländern gewählten Kriterien sind farblich hervorgehoben.

Tabelle 11: Aspekte, die bei der Übertragung der Anforderungen aus der Wirtschaft auf die Berufsbildung berücksichtigt werden

	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Technologie	●	●	●	●	●	●
Industrie-/ Arbeitsmarktbedarfe	●	●	●	●	●	●
Mitarbeiterkompetenzen	●	●		●	●	●
evidenzbasierte Forschung	●	●	●	●		●
lokale / regionale / nationale Politik	●	●	●	●		●
Bedarfe der Berufsbildungsanbieter	●	●		●		●
Personalverfügbarkeit	●	●		●		●
Formulierung von Stellenbeschreibungen	●	●		●		
Europäische Standards (z. B. ESCO, ISCO....)	●		●	●		
Mitarbeiterbedarfe	●			●	●	
Infrastruktur	●	●				●
Europäische Trends	●	●		●		
Schülerbedarfe	●			●		
Internationale Trends	●			●		

Alle Partnerorganisationen haben Kriterien wie „Technologie“ oder „Arbeitsmarkterfordernisse“ ermittelt. In den meisten teilnehmenden Ländern werden auch die Verfügbarkeit und die Qualifikation von Arbeitskräften, evidenzbasierte Forschung, auf verschiedenen Ebenen festgelegte politische Maßnahmen oder europäische Trends berücksichtigt.

Die drei wichtigsten und die drei unwichtigsten Aspekte

Zur besseren Übersicht wurden die drei wichtigsten Aspekte, denen die Länder die meiste Aufmerksamkeit schenken, in die engere Wahl gezogen. Ebenso wurden die drei Aspekte aufgelistet, denen die geringste Aufmerksamkeit geschenkt wird.

Tabelle 12: Die drei wichtigsten Aspekte, die bei der Übertragung der Anforderungen aus der Wirtschaft auf die Berufsbildung berücksichtigt werden

	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Industrie-/ Arbeitsmarktbedarfe	●	●	●	●	●	●
Technologie		●	●		●	●
Mitarbeiterkompetenzen	●	●			●	●
evidenzbasierte Forschung			●			
Internationale Trends	●					
Formulierung von Stellenbeschreibungen				●		
Personalverfügbarkeit				●		

Bei der Auswahlliste der drei wichtigsten Aspekte zeigte sich ein hohes Maß an Übereinstimmung zwischen den Partnerländern. Die Kriterien „Mitarbeiterkompetenzen“ und „Technologie“ wurden wiederholt genannt. Der Aspekt „Industrie-/ Arbeitsmarktbedarfe“ erwies sich als der wichtigste, da er von allen sechs Partnerorganisationen unter den Top 3 genannt wurde.

Tabelle 13: Die drei unwichtigsten Aspekte, die bei der Übertragung der Anforderungen aus der Wirtschaft auf die Berufsbildung berücksichtigt werden

	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Mitarbeiterbedarfe		●	●	●		●
Europäische Standards (z. B. ESCO, ISCO...)	●	●				●
Internationale Trends		●	●			
Infrastruktur			●	●		
Personalverfügbarkeit					●	●
lokale / regionale / nationale Politik	●			●		
evidenzbasierte Forschung					●	
Schülerbedarfe					●	
Formulierung von Stellenbeschreibungen	●					

Bei den drei am wenigsten wichtigen Aspekten sind die Unterschiede zwischen den Ländern größer. Mindestens die Hälfte der Partner stufte „Europäische Standards (z. B. ESCO, ISCO)“ und „Mitarbeiterbedarfe“ als die unwichtigsten Kriterien ein.

Mechanismen für die Übertragung von Arbeitsmarktbedürfnissen auf die Berufsbildung im Hinblick auf Industrie 4.0

Die folgende Abbildung beschreibt den Prozess, den die Vergleichsanalyse in den folgenden Abschnitten behandelt:

- Ermittlung der Arbeitsmarktbedürfnisse in Bezug auf Industrie 4.0
- Übertragung der Arbeitsmarktbedürfnisse in Kompetenzen
- Einführung der erforderlichen Industrie 4.0-Kompetenzen in die Berufsbildung



Ermittlung der Arbeitsmarktbedürfnisse in Bezug auf Industrie 4.0

In den Länderberichten wurde dargestellt, welche Mechanismen (falls vorhanden) jedes Land einsetzt, um den Arbeitsmarktbedarf im Hinblick auf Industrie 4.0 zu ermitteln. Wir haben die Hauptakteure identifiziert, die für die entsprechenden Mechanismen verantwortlich sind, und diese Mechanismen beschrieben. Dabei kann es sich sowohl um allgemeine Mechanismen (zur Ermittlung des Arbeitsmarktbedarfs im Allgemeinen) als auch um spezifische Mechanismen (falls vorhanden) handeln, die in einem bestimmten Land gibt, um den Arbeitsmarktbedarf speziell im Hinblick auf Industrie 4.0 zu ermitteln.

Tabelle 14: Überblick über die Akteure, die hauptsächlich für die in den Partnerländern bestehenden Mechanismen zur Ermittlung des Arbeitsmarktbedarfs verantwortlich sind

	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Arbeitgeberverbände	●		●	●	●	●
Berufsbildungsanbieter Schulen	●			●	●	●
Berufsbildungsanbieter Arbeitgeber	●			●	●	●
Vertreter Industrie/Wirtschaft	●			●	●	●
Wirtschaftsministerium	●			●	●	
Ministerium für Arbeit und Beschäftigung		●		●		●
Forschungseinrichtungen	●				●	
Bildungsministerium	●					●
Gewerkschaften/Sozialpartner	●		●			
Arbeitsamt/Agentur für Arbeit	●		●			
Bildungsdirektion	●					
Beirat für Berufsbildung	●					
Schulbehörde						●
Andere Ministerien						●
Regionales Beratungsgremium						●

Arbeitgeberverbände sind die am häufigsten genannten Akteure, die für die in den Partnerländern eingerichteten Mechanismen (falls vorhanden) zur Ermittlung des Arbeitsmarktbedarfs verantwortlich sind. In den meisten nationalen Berichten wurden Akteure wie Berufsbildungsanbieter (Schulen oder Unternehmen) und Industrie-/Wirtschaftsvertreter genannt. Von den staatlichen Akteuren wurden die



für Wirtschaft und Beschäftigung zuständigen Ministerien von mindestens der Hälfte der Partner genannt.

Allgemeine Mechanismen zur Ermittlung des Arbeitsmarktbedarfs in den Partnerländern

Die Überwachung und Bewertung der Situation auf dem **tschechischen** Arbeitsmarkt ist Teil der staatlichen Beschäftigungspolitik, die im Beschäftigungsgesetz festgelegt ist. Dieses Gesetz verpflichtet das Ministerium für Arbeit und Soziales (MLSA), Analysen und Prognosen über die Entwicklung des Arbeitsmarktes zu erstellen und Maßnahmen zu ergreifen, um ein Gleichgewicht zwischen den Ressourcen und dem Bedarf der Arbeitskräfte herzustellen. Das MLSA veröffentlicht jährlich eine quantitative Analyse der Arbeitsmarktsituation in der Tschechischen Republik. Darin wird die Beschäftigungs- und Arbeitslosigkeitssituation in einem bestimmten Jahr anhand verschiedener Parameter (z. B. Struktur der Arbeitslosen, Struktur der angebotenen Arbeitsplätze) dargestellt. Im Jahr 2016 wurde eine tiefergehende, qualitative Analyse von Angebot und Nachfrage auf dem tschechischen Arbeitsmarkt durchgeführt. Darin wird festgestellt, dass eine der Ursachen für das Auseinanderklaffen die niedrigen oder veralteten Qualifikationen der Arbeitslosen sind, die nicht den Anforderungen für die Ausübung der angebotenen Tätigkeit entsprechen. Dem Bericht zufolge bietet das System der beruflichen Erstausbildung bessere Voraussetzungen für die Vorbereitung auf technische Berufe (im Vergleich zu Umschulungskursen). Das MLSA pflegt auch den Nationalen Berufskatalog ([NSP](#)) per Gesetz und ist dafür verantwortlich, ihn entsprechend den Entwicklungen auf dem tschechischen Arbeitsmarkt zu aktualisieren.

Im Rahmen der laufenden Überarbeitung des Berufsbildungssektors in **Deutschland** ermitteln Institutionen, wie das Bundesinstitut für Berufsbildung und die Agentur für Arbeit den aktuellen Bedarf des Arbeitsmarktes (im Sinne eines Fachkräftemangels). Darüber hinaus veröffentlichen Arbeitgeberverbände und Gewerkschaften Berichte über den Bedarf ihrer Sektoren im Hinblick auf die Qualifikationen von Arbeitnehmern oder ausgebildeten Arbeitskräften im Allgemeinen.

Der Bedarf des **österreichischen** Arbeitsmarktes wird von verschiedenen öffentlichen Stellen erhoben. Dies geschieht in der Regel durch die Vergabe von Studien (z. B., [Qualitative Erhebungen des Arbeitsmarktbedarfs für das AMS-Qualifikationsbarometer](#)).

Die Vereinigung der Handels-, Industrie-, Handwerks- und Landwirtschaftskammern (Unioncamere) hat das **italienische** Informationssystem für Beschäftigung und Ausbildung geschaffen, das Prognosedaten über die Entwicklung des Arbeitsmarktes und den Bedarf an Arbeitskräften der Unternehmen liefert. Die Erhebung via Online-Umfrage wird monatlich durchgeführt. Erhoben werden beispielsweise Daten zur Beschäftigungssituation, Neuanstellungen und/oder zu Kündigungen, die in dem auf den Erhebungsmonat folgenden Quartal erwartet werden.

Veneto Lavoro (regionale Arbeitsagentur) ist unter anderem für die Beobachtung des Arbeitsmarktes und die Verwaltung der Informationssysteme für den Arbeitsmarkt zuständig.

Alle drei Monate veröffentlicht Veneto Lavoro einen [Kompass](#): eine Übersicht über die Veränderungen des Marktes in Bezug auf Einstellungen, Kündigungen, vertragliche Veränderungen und Gleichgewichte der Beschäftigungspositionen der Arbeitnehmer in den verschiedenen Provinzen und Sektoren. Veneto Lavoro erstellt dann in Zusammenarbeit mit ISTAT, Unioncamere und anderen statistischen Zentren spezifische Berichte.

Der [Atlas der Beschäftigung und der Berufe](#) enthält alle Berufe und die damit verbundenen Qualifikationen.

Die neue **slowenische** Strategie unterstreicht die Bedeutung der Einbeziehung digitaler Kompetenzen, der Entwicklung spezialisierter und berufsbegleitender Ausbildungsprogramme, der Verbesserung der Qualität des berufsbezogenen Lernens und der Berufsberatung.



Das Bildungsministerium, Abteilung für Berufsbildung, hat in Zusammenarbeit mit Unternehmen und Schulen neue Ausbildungsprogramme für beschäftigte Absolventen verschiedener Bildungsstufen entwickelt, um den Bedarf der Arbeitgeber an Fähigkeiten und Kompetenzen zu decken.

Der Staat regelt das Stipendiensystem. Ziel ist es, Mangelberufe zu unterstützen, mehr Auszubildende für eine MINT-Ausbildung zu gewinnen, geeignetes Personal entsprechend den Anforderungen des Arbeitsmarktes bereitzustellen und die Einschreibung in Ausbildungsbereiche zu fördern, die eine schnellere Beschäftigungsfähigkeit ermöglichen. Die Stipendienpolitik umfasst Listen von gefragten Berufen/Mangelberufen (jährlich aktualisiert) und eine Liste der relevanten Berufsbildungsprogramme.

Die Reform der Berufsbildung in der **Slowakei** im Jahr 2015 führte unter anderem zur Gründung des Nationalen Rates für Berufsbildung. Das Gremium arbeitet auf gesetzlicher Grundlage und bewertet unter anderem Arbeitsmarktprognosen oder listet Berufsbildungsprogramme auf, bei denen die Zahl der Absolventen nicht ausreicht, um den Bedarf der Arbeitgeber zu decken. Außerdem befasst er sich mit sektoralen Berufsbildungskonzepten. Der Rat hat derzeit 19 sektorale Arbeitsgruppen. Die Bedürfnisse des Arbeitsmarktes werden daher durch spezifische Arbeitsgruppen innerhalb des allgemeinen Regelungsrahmens der Berufsbildung umgesetzt.

Darüber hinaus koordiniert die Regierung die Initiativen (Projekte), die sich auf Bereiche wie die Bedürfnisse des Marktes (Analysen und Prognosen) konzentrieren.

Das Arbeitsministerium unterhält auch das [Nationale Berufsregister](#) und ist dafür verantwortlich, es entsprechend den Entwicklungen auf dem slowakischen Arbeitsmarkt zu aktualisieren.

Spezifische Mechanismen zur Ermittlung des Arbeitsmarktbedarfs im Hinblick auf Industrie 4.0 in den Partnerländern

In **Tschechien** gibt es keine spezifischen Mechanismen zur Ermittlung des Arbeitsmarktbedarfs im Bereich Industrie 4.0. Thematische Studien und Projekte werden derzeit zu diesem Zweck konzipiert. Beispiele:

- Studie [Práce 4.0](#), s doprovodným akčním plánem (die meisten der im Aktionsplan formulierten Maßnahmen wurden verspätet oder gar nicht umgesetzt)
- Das Projekt „Labour Market Forecasting – [KOMPAS](#)“ zielte darauf ab, ein System der Arbeitsmarktprognose und -beobachtung in der Tschechischen Republik zu schaffen, das die erheblichen Auswirkungen der technologischen Trends auf den tschechischen Arbeitsmarkt widerspiegeln sollte
- Das Projekt [Kompetence 4.0](#) bildet künftige Kompetenzen ab, die den sich ändernden Anforderungen im Hinblick auf die Technologien der Industrie 4.0 entsprechen.

Ein ähnlicher Ansatz wie in der **Tschechischen Republik** wurde auch in **Deutschland** und **Österreich** verfolgt. Auch in diesen Ländern werden die Arbeitsmarktbedürfnisse speziell zum Thema Industrie 4.0 durch verschiedene Studien, Umfragen oder Plattformen wie die österreichische [Industrie 4.0](#) angesprochen, die für die Diskussion zwischen politischen Entscheidungsträgern, Unternehmen, akademischen und Forschungseinrichtungen, Kammern und Gewerkschaften, NGOs und anderen Institutionen konzipiert wurde. Unter anderem gibt es eine Expertengruppe zu Qualifikationen und Kompetenzen, die sich mit den Anforderungen von Industrie 4.0 und Digitalisierung an die Aus-, Fort- und Weiterbildung in Österreich beschäftigt.

Die von Unioncamere durchgeführte Umfrage unter **italienischen** Arbeitgebern zur Ermittlung der von den Arbeitnehmern geforderten Fähigkeiten umfasste auch die Kompetenz „Anwendung von ‚Technologien 4.0‘ zur Innovation von Prozessen“.

Sloweniens Politik konzentriert sich vor allem auf die allgemeine Verbesserung der Kompetenzen in den Bereichen Cloud-Technologien, Internet, umfassende Datenverwaltung und -analyse, Maschinenkommunikation, Telearbeit und Fernverwaltung. Allerdings gibt es ein Defizit bei der Anwendung und dem Verständnis der auf Industrie 4.0-bezogenen Bereichen. Mit der Unterstützung des Jožef-Stefan-Instituts, einem der führenden Zentren für Industrie 4.0, wurde viel erreicht, insbesondere im Hochschulbereich.

In der **Slowakei** wurden mehrere Strategien für Industrie 4.0 ausgearbeitet (oder sind in Vorbereitung). Beispiele:

- „Learning Slovakia“: detaillierte Informationen über thematische Herausforderungen für die Bildung im Bereich der neuen Technologien
- Slowakische Strategie der digitalen Transformation 2030
- Vergleich von Industrie 4.0-Strategien in der Slowakei und im Ausland
- Strategie „Arbeit 4.0“ (in Vorbereitung)

Übertragung von Arbeitsmarkterfordernissen auf Kompetenzen

Die nächste Stufe des oben beschriebenen Prozesses ist die Übertragung des ermittelten Arbeitsmarktbedarfs auf Kompetenzen. Wir haben ermittelt, welche Akteure in den einzelnen Partnerländern hauptsächlich für die Umsetzung der Arbeitsmarktbedürfnisse in Schlüsselkompetenzen für die Berufsbildung verantwortlich sind. Wir haben die Prozesse beschrieben, die die „Übersetzung“ des Arbeitsmarktbedarfs in Kompetenzen regeln oder organisieren. Dabei kann es sich um allgemeine Prozesse handeln (ohne Berücksichtigung der spezifischen Bedürfnisse von Industrie 4.0) oder um spezifische Prozesse, die im Hinblick auf die für Industrie 4.0 benötigten Kompetenzen entwickelt wurden.

Tabelle 15: Überblick über die Akteure, die in den Ländern der Partnerschaft hauptverantwortlich für den Prozess der Umsetzung von Arbeitsmarkterfordernissen in Schlüsselkompetenzen für die Berufsbildung sind

	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Berufsbildungsanbieter – Schulen	●		●	●	●	●
Berufsbildungsanbieter - Arbeitgeber	●			●	●	●
Bildungsministerium	●	●	●			●
Wirtschaftsministerium	●		●		●	
Arbeitgeberverband	●				●	●
Industrie/Wirtschaft (Vertreter)	●		●			●
Bundesinstitut/Beirat für Berufsbildung	●		●			●
Schulrat	●					●
Gewerkschaften/Sozialpartner	●		●			
Ministerium für Arbeit und Beschäftigung					●	
Lehrerverbände	●					
Beispiele aus anderen Schulen und Systemen				●		
Regionales Beratungsgremium						●

Die meisten Partner nannten Berufsbildungsanbieter (Schulen und Arbeitgeber) als verantwortliche Akteure. Ein weiterer wichtiger Akteur sind die Arbeitgeber, die Arbeitgebersektoren einzeln oder als Arbeitgeberorganisationen vertreten. Unter den staatlichen Vertretern wurden wiederholt das Bildungsministerium und das für Wirtschaft/Industrie zuständige Ministerium genannt.

Prozesse, die allgemein die „Übersetzung“ von Arbeitsmarkterfordernissen in Kompetenzen in den Ländern der Partnerschaft regeln oder organisieren



Die Organisation der „Übersetzung“ von Arbeitsmarkterfordernissen in Kompetenzen wird in der **Tschechischen Republik** hauptsächlich durch die Verwaltung und kontinuierliche Modernisierung des Nationalen Berufskatalogs ([NSP](#)) unter der Verantwortung des Ministeriums für Arbeit und Soziales sichergestellt. Die für die einzelnen Berufe erforderlichen Kompetenzen werden in der zentralen Kompetenzdatenbank ([CDK](#)) mit fast 27.000 beruflichen Kompetenzen, allgemeinen Fähigkeiten, Soft Skills und digitalen Kompetenzen gespeichert.

Die CDK bildet eine gemeinsame Kompetenzbasis mit einem weiteren wichtigen Katalog: Dem Nationalen Register der Qualifikationen ([NSK](#)). Die Zusammensetzung der beruflichen Qualifikationen im NSK-System kann von den Berufsschulen bei der Strukturierung der Lehrpläne für die angebotenen Berufsbildungsgänge verwendet werden.

In **Deutschland** ist die Umsetzung der Anforderungen des Arbeitsmarktes in Kompetenzen integraler Bestandteil des gesamten dreistufigen Überarbeitungsprozesses. Es gibt jedoch keinen spezifischen oder zentralisierten Mechanismus, der eine standardisierte (oder einheitliche) Übersetzung der Arbeitsmarktanforderungen in spezifische Kompetenzen sicherstellt, was auch in den Rückmeldungen der Interessengruppen bestätigt wurde. Sowohl vom Bund als auch von der Industrie finanzierte Forschungsinitiativen haben unterschiedliche Auffassungen von Industrie 4.0-Kompetenzen entwickelt.

In **Österreich** sind diese Mechanismen auch ein wesentlicher Teil des Gesamtprozesses der Gestaltung von Struktur und Inhalt der Berufsbildungsprogramme. Ist die jeweilige Berufsausbildung gesetzlich geregelt, werden die dort formulierten und geregelten Kompetenzen von den betrieblichen Ausbilder/innen im Betrieb und den Lehrer/innen in der Berufsschule umgesetzt. Das Gleiche gilt für die Lehrpläne an den Berufsschulen. Diese werden von den Lehrkräften in Theorie und Praxis umgesetzt. Unterstützt werden sie dabei durch externe und interne berufsbezogene Fortbildungen sowie durch Fortbildungsangebote des Bildungsministeriums.

Der **italienische [Beschäftigungs- und Qualifikationsatlas](#)** ordnet die Bedürfnisse des Marktes in spezifische Qualifikationen nach Berufsgruppen ein und wird vom Nationalen Institut für die Analyse der öffentlichen Politik (INAPP) verwaltet.

Die Hauptakteure in diesem Prozess sind jedoch die lokalen Akteure, die dank ihrer Synergie mehr oder weniger formell dazu beitragen, den Bedarf des lokalen Marktes in Qualifikationen zu übersetzen. Trotz nationaler Standards findet dieser Prozess also durch eine Zusammenarbeit von unten nach oben statt.

Die Ausbildungszentren versuchen, alternative und innovative Wege zu finden, die sich nicht nur an den Anforderungen des lokalen Marktes in einem bestimmten Sektor orientieren, sondern auch an dem, was in anderen Regionen und Nationen gesehen wird.

Die Übertragung von Anforderungen des Arbeitsmarktes auf Kompetenzen ist ein wesentlicher Bestandteil des Prozesses der Formulierung von Qualifikationsstandards in der **Slowakei**. Auf nationaler Ebene gibt es den Nationalen Berufskatalog ([NSP](#)) und das Nationale Register der Qualifikationen ([NSK](#)). Auf lokaler Ebene könnten die Vertreter des Arbeitsmarktes ihren Bedarf an Kompetenzen durch Verhandlungen mit den Berufsbildungsanbietern über die Einführung von Änderungen in den Schulbildungsprogrammen des dualen Weges umsetzen. Bis zu 30 % des staatlichen Berufsbildungsrahmens können auf diese Weise geändert werden.

Der **slowenische** Partner betonte die Bedeutung der frühzeitigen Erkennung des Arbeitsmarktbedarfs. Das Arbeitsministerium und das Bildungsministerium spielen eine Schlüsselrolle bei der Antizipation von Schlüsselqualifikationen. Das Arbeitsamt, die Arbeitsmarktvermittler und die Arbeitgeberorganisationen befassen sich ebenfalls mit der Antizipation von Qualifikationen. Die slowenische Regierung hat Ressourcen und Arbeit investiert,



um Aktivitäten zur Antizipation von Qualifikationen zu entwickeln und geeignete Instrumente zu verbessern.

Das Arbeitsministerium hat im Jahr 2021 ein Projekt für eine Plattform zur Kompetenzprognose vorbereitet, um kurz-, mittel- und langfristige Lücken in Berufen und Kompetenzen auf dem Arbeitsmarkt zu ermitteln.

Implementierung der notwendigen Industrie 4.0-Kompetenzen in der beruflichen Bildung

Nach der Ermittlung von Arbeitsmarktbedürfnissen und deren Übersetzung in Kompetenzen beginnt die Phase der Implementierung von Kompetenzen in der Berufsbildung. Im Rahmen des EDU4Future-Projekts haben wir untersucht, welche Akteure in den Partnerländern hauptsächlich für die Prozesse verantwortlich sind, die die Umsetzung von Schlüsselkompetenzen in der Berufsbildung regeln oder organisieren. Wir haben die relevanten Prozesse beschrieben, die die Umsetzung neuer Kompetenzen in der Berufsbildungspraxis regeln oder organisieren, entweder auf allgemeiner Ebene oder (falls vorhanden) speziell im Hinblick auf die Umsetzung der für Industrie 4.0 benötigten Kompetenzen.

Tabelle 16: Überblick über die wichtigsten Akteure, die für die Implementierung von Schlüsselkompetenzen in der Berufsbildung in den Partnerländern verantwortlich sind

	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Ministerium für Bildung	●	●	●	●	●	●
Ministerium für Industrie und Handel/Wirtschaft	●				●	●
Ministerium für Arbeit und Beschäftigung				●	●	●
Berufsbildungsanbieter – Schulen	●				●	●
Berufsbildungsanbieter – Arbeitgeber	●				●	●
Industrie/Wirtschaft (Vertreter)	●				●	●
Verband der Arbeitgeber	●					●
Schulrat					●	
Gewerkschaften/Sozialpartner	●					
Regionen				●		
Direktion Bildung	●					
Andere Ministerien						●
Regionales Beratungsgremium						●
Schulinspektion						●

Das Bildungsministerium war erwartungsgemäß der einzige Akteur, der in allen Länderberichten genannt wurde, der für Prozesse zur Regelung oder Organisation der Implementierung von Schlüsselkompetenzen in der beruflichen Bildung verantwortlich ist. Es wurden jedoch auch andere Akteure angeführt. Die Hälfte der Partner nannte andere Ministerien im Bereich Wirtschaft und Beschäftigung. Auch Berufsbildungsanbieter (Schulen und Unternehmen) und Industrie-/Wirtschaftsvertreter wurden genannt.

Prozesse, die allgemein die Umsetzung neuer Kompetenzen in der Berufsbildung regeln oder organisieren

Das **tschechische** Bildungsgesetz schreibt vor, dass die Programme der beruflichen Bildung den neuesten Erkenntnissen der wissenschaftlichen Disziplinen entsprechen müssen, deren Grundlagen und praktische Anwendung der Unterricht vermitteln soll. Die Methoden und die Organisation des Unterrichts sollen dann den neuesten Erkenntnissen der Pädagogik und der Psychologie entsprechen und an das Alter und den Entwicklungsstand der Schüler/innen angepasst sein.

Die konkreteren Verfahren, mit denen die neuen Kompetenzen in den nationalen Standards umgesetzt werden, sind jedoch nicht festgelegt.

Neue bildungspolitische Anforderungen, die eher allgemeiner Natur sind (z. B. in den Bereichen Mathematik, Finanzwissen oder digitale Kompetenzen), tauchen in den Standards durchgängig auf.



Im Allgemeinen wird mehr Wert auf eine breitere Bildungsbasis gelegt, um die Beschäftigungsfähigkeit der Absolventen auf dem Arbeitsmarkt und im gesellschaftlichen Leben zu verbessern, was auch für Berufsbildungsprogramme gilt.

In **Deutschland** geschieht dies in der Entwurfs- und Abstimmungsphase bei der Einführung oder Überarbeitung neuer Ausbildungsordnungen. Das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) bittet die Spitzenorganisationen der Arbeitgeber und der Gewerkschaften, Vertreterinnen und Vertreter der betrieblichen Ausbildungspraxis zu benennen, die als Sachverständige des Bundes (da die betriebliche Berufsausbildung in dessen Zuständigkeit fällt) gemeinsam mit dem BIBB neue Ausbildungsordnungen entwickeln oder bestehende Ausbildungsordnungen überarbeiten.

In Abstimmung mit den Sachverständigen des Bundes erarbeiten die von den Ländern entsandten Sachverständigen einen Entwurf für einen Lehrplan für den Unterricht an Berufsschulen. Am Ende der Erarbeitungsphase treffen sich die beiden Expertengruppen, um die beiden Entwürfe zu diskutieren und inhaltlich und zeitlich aufeinander abzustimmen.

Darüber hinaus hat das BIBB die Modernisierung bzw. Überarbeitung der Standard-Berufsbild-Elemente initiiert, also der Inhalte, die neben den berufsbildbestimmenden Fertigkeiten, Kenntnissen und Kompetenzen im jeweiligen Berufsbild und Ausbildungsplan verankert sind. Alle Ausbildungsbetriebe müssen sicherstellen, dass diese vermittelt und in den Ausbildungsplan aufgenommen werden. Sie sind auch Gegenstand von Prüfungen.

Ganz neu aufgenommen wurde der Standard „Digitalisierte Arbeitswelt“. Hier geht es um den Umgang mit digitalen Medien und Daten, die Berücksichtigung von Datensicherheit und Datenschutz sowie die Fähigkeit, Informationen zu beschaffen und zu überprüfen. Darüber hinaus werden auch kommunikative und soziale Kompetenzen in der digitalen Arbeitswelt im Hinblick auf soziale Vielfalt und gegenseitige Wertschätzung berücksichtigt.

Die Berufsbildungsstandards in **Italien** definieren die Berufszahlen und Ausbildungsstandards, die in jeder Region erreicht werden müssen. Das Dokument wird im Einvernehmen zwischen dem Staat und den Regionen ausgearbeitet. Darin sind die für die Erreichung der Berufsbildungsqualifikation erforderlichen Fähigkeiten zusammengefasst. Bei der Überarbeitung der Programme, die derzeit noch diskutiert wird, jedoch alle drei Jahre stattfinden sollte, werden neue Kompetenzen eingeführt. Einige Berufsbildungszentren anbieten arbeiten mit lokalen Unternehmen zusammen, organisieren Praktika und passen ihre Ausbildungskurse an die Bedürfnisse des lokalen Marktes an, wobei sie die Mindeststandards erfüllen. Lokale Unternehmen teilen ihre Bedürfnisse in Bezug auf die erforderlichen Qualifikationen mit.

Die meisten Prozesse in der **Slowakei** sind, wie in den vorangegangenen Abschnitten beschrieben, durch einen gesetzlichen Rahmen formalisiert. Genauer gesagt können wir übergreifende Prozesse (mit Auswirkungen auf das gesamte Land/den gesamten Sektor) sowie lokale Prozesse identifizieren.

Übergeordnete Prozesse:

- Initiierung auf der Grundlage der Regierungspolitik
- Starke Beteiligung der Arbeitgeber in Branchengruppen und im Regierungsrat für berufliche Bildung der Slowakischen Republik

Lokale Prozesse:

- Beteiligung der Arbeitgeber am dualen Ausbildungssystem
- Zusammenarbeit von Arbeitgebern mit Berufsbildungsanbietern (innerhalb des Schulbildungssystems)
- Einbeziehung der Arbeitgeber in Beratungsgruppen für Berufsbildung innerhalb der Regionalregierungen
- Die Rolle der Gewerkschaft als Interessenvertretung der Arbeitgeber
- Ad-hoc-Partnerschaften zwischen Arbeitgebern und Berufsbildungsanbietern



- Transfer von bewährten Verfahren durch internationale Projekte von Berufsbildungsanbietern.

Spezifische Prozesse, die die Umsetzung der für Industrie 4.0 erforderlichen Kompetenzen in der Berufsbildungspraxis in den Partnerländern regeln oder organisieren

Alle Partnerländer stellten fest, dass keine spezifischen Prozesse eingerichtet wurden, um die Umsetzung der für Industrie 4.0 erforderlichen Kompetenzen in ihren Berufsbildungssystemen zu regeln oder zu organisieren.

Die Modernisierung der Berufsbildungsprogramme und die Aufnahme neuer Inhalte hat stattgefunden, aber die Aufmerksamkeit wurde auf die neuen Anforderungen der Bereiche gerichtet, unabhängig davon, ob es sich um Technologien handelt, die typischerweise mit dem Phänomen Industrie 4.0 in Verbindung gebracht werden. Es ist jedoch klar, dass viele der neu hinzugefügten Bildungselemente tatsächlich einen direkten Bezug zu Industrie 4.0 haben.

Es scheint, dass in der Slowakei der duale Weg stärker auf eine technologische Basis ausgerichtet und auf die Bedürfnisse der Industrie zugeschnitten ist als der schulisch orientierte Berufsbildungsweg.

Der Betrieb von Exzellenzzentren für die Berufsbildung könnte ein größeres Potenzial für die Umsetzung der Anforderungen von Industrie 4.0 in der Berufsbildungspraxis in der Slowakei haben. Der Betrieb eines Exzellenzzentren für die Berufsbildung ist auch im Berufsbildungsgesetz verankert.

Der **österreichische** Partner, wie auch der **italienische** Partner (s. o.), erwähnte die Bedeutung der Umsetzung der neuen Kompetenzen auf lokaler Ebene. Die notwendigen Fähigkeiten werden von betrieblichen Ausbilder/innen und Lehrkräften vermittelt. In diesem Zusammenhang betonten sie die Notwendigkeit der Fortbildung von Ausbilder/innen aus Unternehmen und Lehrkräften aus Schulen. Weiterbildungsmöglichkeiten werden sowohl von Unternehmen als auch von Schulen unterstützt. Die Unternehmen sind im Wesentlichen die Innovatoren der auf dem Markt benötigten Kompetenzen. Der österreichische Partner wies auch darauf hin, dass der Digitalisierungsprozess durch verschiedene Fördermaßnahmen von Bund und Ländern begleitet wird.

Zwei Beispiele für solche Fördermaßnahmen werden vom **deutschen** Partner genannt.

Industrie 4.0 (I40) ist eine nationale strategische Initiative der deutschen Regierung. Sie zielt darauf ab, die digitale Fertigung durch die zunehmende Digitalisierung und Vernetzung von Produkten, Wertschöpfungsketten und Geschäftsmodellen voranzutreiben. I40 hat sich mit der Plattform Industrie 4.0 (Plattform I40) institutionalisiert, die nun als zentrale Anlaufstelle für die Politik dient. Fünf Arbeitsgruppen befassen sich mit den Themen Ausbildung, Referenzarchitektur und Standardisierung, Forschung und Innovation, Sicherheit und rechtlicher Rahmen.

Die nationale Initiative „Berufsbildung 4.0“ ist eine Initiative der Bundesregierung aus dem Jahr 2016. Eines der Kernelemente ist die neue Forschungsinitiative „Fachkräftequalifikationen und -kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen“. Im Dialog mit Unternehmen werden die von der Digitalisierung betroffenen Arbeitsplätze in ausgewählten Berufen im Hinblick auf Arbeitsabläufe, Tätigkeiten und Qualifikationsanforderungen untersucht. Ziel ist es, die veränderten Anforderungen an die Qualifikationen von Fachkräften frühzeitig zu erkennen, die quantitativen und qualitativen Auswirkungen zu erfassen und ein Früherkennungssystem zu etablieren. Die Initiative untersucht auch die Bedeutung der digital gestützten Ausbildung und der digitalen Kompetenzen von Auszubildenden und Ausbilder/innen.

7 Beispiele guter Praxis

Ein weiteres Ziel der Länderberichte war es, Beispiele für gute Praxis zu liefern, die die Partnerorganisationen selbst gut kennen oder durch Sekundärforschung ermittelt haben. Die Beispiele konzentrieren sich auf den Bereich der Sekundarstufe II (ISCED-Stufe 3, entspricht EQF-Niveau 3-4). So



haben wir beispielsweise untersucht, auf welche Weise berufliche Erstausbildungsprogramme in jüngster Zeit angesichts neuer Technologien und Digitalisierung modernisiert worden sind. Wir haben auch untersucht, ob in den Partnerländern in letzter Zeit komplett neue Berufsbildungsprogramme entwickelt wurden, um auf die Anforderungen des Arbeitsmarktes im Zusammenhang mit Industrie 4.0 zu reagieren.

Änderungen an bestehenden Berufsbildungsangeboten

Hier haben wir untersucht, wie konkret (wenn überhaupt) sich die neuen Bedürfnisse und Anforderungen des Arbeitsmarktes im Kontext von Industrie 4.0 in den letzten fünf bis sieben Jahren in Veränderungen bestehender Berufsbildungsprogramme niedergeschlagen haben. In der folgenden Übersicht werden die interessantesten Beispiele für die Modernisierung von Berufsbildungsprogrammen im Hinblick auf technologische Innovationen vorgestellt, die von den EDU4future-Partnern aufgeführt wurden. Die Auswahl wurde so getroffen, dass die Beispiele ein möglichst breites Spektrum an Sektoren abdecken. Ausführlichere Informationen sind in den einzelnen Länderberichten zu finden.

Tabelle 17: Beispiele für neu hinzugefügte Elemente in bereits bestehenden Berufsbildungsprogrammen

Land	Berufsbildungsprogramm(e)	Neue(s) Element(e) - Beispiele
AT	Mechatronik (Schwerpunkt Automatisierungstechnik oder Fertigungstechnik)	Additive Fertigung/3D-Druck (Modul)
AT	Elektrotechnik: Automatisierungs- und Prozessleittechnik	Netzwerk- und Kommunikationstechnologie (z. B. Datenübertragung und -speicherung, Integration von Computersystemen)
CZ	Elektriker/in	Intelligente Verkabelung Sicherheitssysteme
CZ	Elektromechaniker/in für Geräte und Instrumente	PC-basierte Messsysteme Fernmessung von elektrischen und nicht-elektrischen Größen Industrieroboter Industrielle Netzwerke Sensoren für nicht-elektrische Größen
CZ	Angewandte Chemie	Automatisierung - die Grundlagen der Robotik
CZ	Bauwesen	BIM-Methode BIM-Informationsmodell BIM-Grafikprogramme
CZ	Multimedia-Produktion	Digitale Modelle und räumliche Visualisierungen
DE	Elektroniker/in	Energie- und Gebäudetechnik (Vertiefung) Automatisierung und Systemtechnik (Vertiefung)
DE	Fahrzeuginterieur-Mechaniker/in	Konnektivität Vernetzte Systeme und Produktion Hightech-Sitze 3D-Druck von Ausrüstungsteilen
DE	Fachinformatiker/in für Anwendungsentwicklung	Digitale Netzwerke Daten- und Prozessanalytik IT-Sicherheit und Datenschutz
DE	Metallindustrie und Elektronik (10 Berufsausbildungen)	Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit



Land	Berufsbildungsprogramm(e)	Neue(s) Element(e) - Beispiele
IT	Techniker/in für industrielle Automatisierung	Programmier- und Anwendungssprache für die Robotik Techniken der Neuprogrammierung PLC-Programmierung in Bezug auf den Automatisierungs- und Robotikprozess
SK	Fachkraft für Datennetze	Elemente der künstlichen Intelligenz

Anmerkungen:

In der **Slowakei** werden derzeit umfangreiche Überarbeitungen und die Schaffung neuer Beschäftigungsstandards durchgeführt. Der Prozess der Anpassung an Industrie 4.0 hat in den folgenden Sektoren begonnen:

- Chemie und Pharmazie
- Elektrotechnik und Elektronik
- Informationstechnologie und Telekommunikation
- Automobil- und Maschinenbau
- Textilien, Bekleidung, Schuhe und Lederverarbeitung
- Handwerk und persönliche Dienstleistungen

Slowenien: Aufgrund des Gesetzes von 2017 werden Überarbeitungen der Berufsbildungsprogramme erstmals erst nach 5 Jahren durchgeführt. Im Jahr 2022 sind das fünf Jahre nach der Verabschiedung des Gesetzes, was bedeutet, dass die Änderungen erst im nächsten Jahr erfolgen werden.

Neue Berufsausbildungsprogramme

Die Partner des EDU4Future-Projekts untersuchten auch, ob in ihren Ländern in den letzten fünf bis sieben Jahren völlig neue Berufsbildungsprogramme mit einem besonderen Fokus auf Industrie 4.0 geschaffen wurden. Beispiele für neu geschaffene Programme sind in der folgenden Box aufgeführt.

In **Deutschland** wurde ein neuer Ausbildungsgang mit der Bezeichnung „Elektroniker für Gebäudesystemtechnik“ geschaffen. Dieser neue Ausbildungsgang wurde entwickelt, um den Bedarf an Fachkräften zu decken, insbesondere in den Marktsegmenten Smart Home, Smart Building, Energiemanagement und Gebäudesystemintegration.

Der **österreichische** Partner präsentierte ein Beispiel für die neu definierten Spezialisierungen im Bereich „IT mit Spezialisierung auf Technik“. Es ist nun möglich, sich in zwei Fachrichtungen zu qualifizieren: „IT mit Fachrichtung Produktionstechnik“ und „IT mit Fachrichtung Systemtechnik“.

Im Jahr 2018 wurde in Österreich der Lehrberuf „Anwendungsentwicklung – Coding“ eingeführt. Der Ausbildungsgang beschäftigt sich mit der Digitalisierung von Arbeitsprozessen und dem erhöhten Bedarf an Planung und Entwicklung von Softwareanwendungen für Computer und IT-Systeme (z. B. auch für Smartphones und Tablets), spezifischer Branchensoftware und Browseranwendungen. Als neuer Modullehrberuf wurde „Mechatronik“ 2015 eingerichtet: Die Ausbildung mit den Hauptmodulen Automatisierungstechnik und IT, Digitale System- und Netzwerktechnik sowie den Spezialmodulen Robotik und SPS-Technik trägt dem verstärkten Einsatz von computergesteuerten Programmen und Komponenten durch die Digitalisierung in Produktionsbetrieben Rechnung. Im Jahr 2018 wurde das Programm „E-Commerce-Händler“ eingeführt. Die Digitalisierung führt dazu, dass immer mehr Produkte über Online-Shops oder Webshops verkauft werden. E-Commerce-Händler sind für die Betreuung dieser Online-Shops oder Internet-Verkaufsplattformen zuständig. Sie kennen auch die Vertriebs- und Logistikketten genau und planen die entsprechenden Produkte.

Eine [vollständige Übersicht](#) über die Änderungen für den Zeitraum 2015-2021 in der Struktur und den Inhalten der Berufsausbildungen in Österreich ist auf der Website des Ministeriums für Digitalisierung und Wirtschaft veröffentlicht.



In **Italien** wurde ebenfalls auf die wachsende Nachfrage nach Digitalisierung der Berufe reagiert, beispielsweise durch die Schaffung des „IT- und Telekommunikationsoperator“, der den veralteten „Elektronik- und Telekommunikationsoperator“ ersetzt. Mit der Einführung dieses Bereichs sollten Fachkräfte für die Digitalisierung verschiedener Arten von Prozessen oder die Verwaltung von Daten ausgebildet werden. Darüber hinaus wurden in Italien in Sektoren, die mit Industrie 4.0 zu tun haben, neue Spezialisierungen für Techniker geschaffen (z. B. „Techniker für Logistikdienstleistungen“ oder „Techniker für Modellierung und digitale Produktion“).

Die **Slowakei** ist mit dem neuen Programm „Manager für intelligente und digitale Systeme“ vertreten. Das Programm soll Fähigkeiten im Zusammenhang mit der Programmierung, Konfiguration und Diagnose von Geräten mit dem Internet der Dinge (Smart Home, Smart City, Smart Factory), der Implementierung und dem Betrieb von Infrastrukturen für digitale Kommunikation und Cloud-Dienste vermitteln. Eine weitere neue Fachrichtung ist der „Techniker für Kunststoffverarbeitung“, der den Absolventen Kompetenzen in den folgenden Bereichen vermitteln soll: CNC-Maschinen, die für Industrie 4.0 geeignet sind, Kenntnisse über chemische und physikalische Eigenschaften von Werkstoffen, Anforderungen an die Produktionsautomatisierung, Anforderungen an die Robotik und spezielle Formen der Oberflächenbehandlung, 3D-Druck, neue Arten von Werkstoffen.

In der **Tschechischen Republik** und in **Slowenien** wurden im Berichtszeitraum keine neuen sekundären Berufsbildungsprogramme eingerichtet.

Andere Projekte und Initiativen

In EDU4Future haben wir auch nach Beispielen für andere nationale, regionale oder sektorale Berufsbildungsprojekte und -initiativen gesucht. Dazu gehörten z. B. Initiativen, die darauf abzielen, für Industrie 4.0 relevante Kompetenzen zu identifizieren oder zu stärken oder neue Arbeitsmarktanforderungen im Hinblick auf Industrie 4.0 zu analysieren. Einige Beispiele werden ausführlicher und andere kurz beschrieben und gegebenenfalls mit einem Verweis versehen. Ausführlichere Beschreibungen weiterer Beispiele für bewährte Verfahren sind in den Länderberichten zu finden.

Slowakei

Name: [Duale Akademie](#)

Beschreibung: Betrieblicher Berufsbildungsanbieter sowohl im dualen als auch im schulischen Ausbildungssystem. Duale Arbeitgeber sind: Volkswagen Slovakia, Faurecia, Slovnaft, Magna, Siemens, ŠKODA AUTO Slovakia. Die Schule bietet verschiedene Formen des Kompetenzerwerbs an, zum Beispiel auf der Grundlage von Gamification.

Italien

Name: Operatives Handbuch

Beschreibung: Alle Fertigkeiten und Qualifikationen wurden in eine „praktischere“ Version übersetzt, um das Verständnis zu erleichtern. Das Handbuch ist nicht nur nützlich, um den Einstieg der Lernenden in die Arbeitswelt zu erleichtern, sondern auch, um die Ausbildung im Unternehmen effektiver zu gestalten.

Deutschland

Name: [Digitalisierung@SPE](#)

Beschreibung: Siemens hat 25 Schlüsselkompetenzen für die Digitalisierung identifiziert und 50 typische Anwendungsfälle von Industrie 4.0 analysiert. Auf dieser Basis erfassten die Bildungsexpert/innen von Siemens rund 20.000 Kompetenzeinträge in einer Datenbank und identifizierten alle relevanten Kompetenzverschiebungen pro SPE-Lehrgang (Single Pair Ethernet), die dann in die Entwicklung der Lehrinhalte übernommen wurden. Siemens Training adaptiert nun



die Ausbildungspläne für 15 Berufsbildungsgänge. 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 Auszubildenden entsprechend zu schulen, wird eine Vielzahl von Bildungsangeboten entwickelt.

Tschechische Republik

Name: [Kompetenz 4.0](#)

Beschreibung: Landesweites Projekt zur Ermittlung neuer Kompetenzen im Zusammenhang mit neuen Technologien in 10 ausgewählten Sektoren. Der allererste Versuch in Tschechien, systematisch neue Trends, Technologien und daraus resultierende neue Kompetenzen in ausgewählten Sektoren und Berufen zu identifizieren. Umfasst ein neues Kompetenzmodell (Erprobung des Modells der „Kompetenzpyramide“). Im Rahmen des Projekts werden die Möglichkeiten der Übertragung der neu ermittelten Kompetenzen auf die Berufsausbildung durch Kompetenzpyramiden untersucht.

Österreich

Name: [Expertengruppe „Qualifizierung und Kompetenzen“](#)

Beschreibung: Die Plattform Industrie 4.0 hat untersucht, welche Anforderungen Industrie 4.0 und die Digitalisierung an die Aus-, Fort- und Weiterbildung in Österreich stellen werden. Das Ergebnispapier zu Qualifikationen und Kompetenzen wurde in einem umfassenden Prozess erarbeitet. Es wurden insgesamt 81 Empfehlungen abgeleitet.

Slowenien

Name: POKIT

Beschreibung: Initiative, die sich auf die Entwicklung digitaler Kompetenzen von Lehrkräften und Lernenden konzentriert. Das Projekt ermöglicht den Lehrkräften eine bessere Kenntnis der Technologie, die dann ihr Wissen und ihre Fähigkeiten an die Lernenden weitergibt. Darüber hinaus vermittelt POKIT Kenntnisse über die Verwendung verschiedener IT-Tools zur Erleichterung der Arbeit und der Datenabfrage, zur Durchführung von Datenbankanalysen und zur Verwendung von Standard-Software für die tägliche Arbeit.

Weitere Beispiele guter Praxis

[Duale Ausbildung und Verbesserung der Attraktivität und Qualität der Berufsbildung](#) (Slowakei):

Umsetzung des dualen Ausbildungssystems auf nationaler und regionaler Ebene in Zusammenarbeit mit den Arbeitgebern. Von hoher Relevanz für die von I 4.0 beeinflussten Sektoren.

[Pädagogische Clubs](#) (Slowakei): Die Clubs konzentrierten sich auf die persönliche und berufliche Entwicklung, Empfehlungen für die Aktivitäten des Lehrpersonals. Einer der Clubs ist auf Industrie 4.0 und Arbeit 4.0 ausgerichtet.

[Online-Stellenmarkt-Leitfaden](#) (Slowakei): Die integrierte Online-Plattform bietet verschiedene Funktionen zur Unterstützung des mehrstufigen Online-Beratungsmodells, das von den nationalen Arbeitsverwaltungen übernommen wurde. Förderung aller Disziplinen, einschließlich derjenigen, die Industrie 4.0 abdecken.

[Zentren für berufliche Bildung und Ausbildung](#) (Slowakei): Ziel ist es, die Ressourcen von Schulen und Unternehmen zu bündeln, um die berufliche Bildung, einschließlich des lebenslangen Lernens, zu unterstützen. Fokussiert auf Technologien, die in I 4.0 verwendet werden

[Festo Lernfabrik](#) (Deutschland): Die Lernfabrik der Firma Festo ist eine integrierte Ausbildungseinrichtung und ein integraler Bestandteil einer Technologiefabrik in Scharnhausen.

[Berufenet](#) (Deutschland): Berufenet bietet einen eigenen Bereich zu Trends und Digitalisierungsthemen in Bezug auf die jeweiligen Berufe (zeigt Zukunftstrends und mögliche Relevanz des Berufs).

[Kompetenzen für Automatisierung und Robotisierung in der Region Pilsen](#) (Tschechien): Der regionale Beschäftigungspakt initiierte eine Debatte zwischen berufsbildenden Schulen und Arbeitgebern über Veränderungen in der Berufsbildung im Hinblick auf Automatisierung und Robotik.

[Duale Akademie](#) (Österreich): Spezialisierte vertiefte Ausbildung und Vermittlung von Zukunftskompetenzen. Zur Zielgruppe gehören Absolventen berufsbildender Schulen, die nicht unmittelbar ein Studium anstreben, aber auch Studenten ohne Abschluss, Quereinsteiger sowie Absolventen von allgemeinbildenden höheren Schulen.

[Auslandspraktikum für Lehrlinge](#) (Österreich): Das Auslandspraktikum ist ein verpflichtender Teil der Ausbildung an der Dualen Akademie. Ziel ist es, den Auszubildenden einen Einblick in die Arbeitsprozesse und -abläufe anderer Länder in der gewählten Branche/Bereich zu geben.

[Studie „Beschäftigung und Industrie 4.0“](#) (Österreich): Die Studie analysiert die Anforderungen des Arbeitsmarktes im Hinblick auf Industrie 4.0 bis 2030 in den Bereichen Maschinenbau und Mechatronik, Automotive, Holzverarbeitung, Logistik und industrienahen Dienstleistungen.

[AEIQU-Studie](#) (Österreich): Analyse der Qualifikationsanforderungen von Industrie 4.0 und deren Auswirkungen auf die österreichische Bildungslandschaft, einschließlich Optionen für eine wünschenswerte Entwicklung von Ausbildungsangeboten für Industrie 4.0.

E-kompetente berufsbildende Schulen (Slowenien): An dem Projekt sind Studierende der Informatik, des Ingenieurwesens und der Mechatronik beteiligt, die ihr Wissen an Gymnasiasten weitergeben. Relevante Industrie 4.0 Themen sind künstliche Intelligenz, Robotik, Multimedia.

MegaVET (Slowenien): Das Projekt konzentriert sich auf Gamification, die Vermittlung von Computerkenntnissen über spielerisches Lernen, Wissen über funktionale Plattformen und Android-Anwendungen.

E-education (Slowenien): Das Projekt konzentriert sich auf den Einsatz von IT-Technologien im Unterricht und die Entwicklung von Fähigkeiten im Umgang mit IT-Tools in der Praxis, in den Bereichen virtuelle Realität, 3D-Modellierung und Animation.

8 Schlussfolgerungen

Die Länderberichte enthalten eine Zusammenfassung der von den EDU4future-Partnern gesammelten Erkenntnisse. Sie beschrieben die positiven Elemente, die sie in den jeweiligen Ländern vorfanden (z. B. welche Bedingungen und Prozesse in den Ländern ihrer Meinung nach gut funktionieren). Andererseits konnten sie auf Problembereiche hinweisen und beschreiben, wie Verbesserungen vorgenommen werden könnten. Sie äußerten sich auch dazu, ob einige Aspekte bei der Umsetzung von Veränderungen in der Berufsbildung im jeweiligen Land nicht ausreichend behandelt werden. Sie fassten die wichtigsten Veränderungen in der Berufsbildung zusammen und gaben an, wo sie Schwierigkeiten bei der Umsetzung in die Praxis sehen. Diese Beschreibungen sind der Einfachheit halber in den folgenden Tabellen zusammengefasst. Detaillierte Ausführungen sind in den jeweiligen Länderberichten zu finden.

Tabelle 18: Qualität und Funktionalität sowie Effektivität der Prozesse

	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Lokale Netzwerke ermöglichen die Innovation von Ausbildungsgängen von unten nach oben				●		
Funktionierende lokale Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Berufsschulen		●		●		
Eine ausgeprägte Wertegrundlage und individuelle Beweggründe garantieren Vielfalt und ermöglichen die Berücksichtigung lokaler Bedürfnisse sowie Einhaltung nationaler und regionaler Standards				●		
Flexibilität der berufsbildenden Schulen bei der Anpassung von nationalen Berufsbildungsstandards an lokale Bedingungen		●				

	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Gesetzliche Verpflichtung zur Zusammenarbeit von Schulen mit Unternehmen		•				
Verbesserung der regionalen Zusammenarbeit zwischen Arbeitsmarkt- und Berufsbildungsakteuren		•				
Berücksichtigung mehrerer Perspektiven aufgrund der Mitwirkung von vielen Akteure			•			
Strukturierte Vorschriften führen zu klar definierten/detaillierten Prozessen und Verantwortlichkeiten	•		•			•
Effektive Zusammenarbeit/Dialog zwischen allen beteiligten Akteuren	•		•			•
Die Ausbildungsbetriebe sind in der Regel mit neueren Geräten, Arbeitsverfahren usw. vertraut und daher bereit für neue Ausbildungsgänge			•			
Arbeitgeber/innen in Branchenverbänden und sektoralen Zusammenschlüssen spielen eine wichtige Rolle bei der Beschreibung von Qualifikationen						•
Neue Maßnahmen in den nationalen Strategien, die sich auf digitale und MINT-Kompetenzen konzentrieren						•
Einbindung von Sozialpartnern in das Berufsbildungssystem					•	
Das Berufsbildungssystem reagiert flexibel auf Veränderungen in Gesellschaft, Wirtschaft und individuellen Bedürfnissen					•	
Funktionales Stipendiensystem, das alle 5 Jahre überarbeitet wird					•	
Finanzielle Anreize für berufsbildende Unternehmen					•	
Berufsberatung wird unterstützt: jede Schule beschäftigt mindestens eine/n Berufsberater/in					•	

Die von den einzelnen Partnern beschriebenen Prozesse sind sehr unterschiedlich. Ein hohes Maß an Übereinstimmung wurde bei Partnern mit einem dualen Berufsbildungssystem festgestellt, wo die Einbeziehung verschiedener Sozialpartner gesetzlich verankert ist und geeignete Verfahren festgelegt wurden (siehe Deutschland, Österreich, Slowakei). In der Tschechische Republik und Italien hat sich eine funktionale Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Berufsschulen auf lokaler Ebene entwickelt.

Tabelle 19: Voraussetzungen und Prozesse: Verbesserungsmöglichkeiten und optimierte Vorgehensweisen

	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Ein übermäßiges Vertrauen in ein bestehendes Berufsbildungssystem kann zu Überzufriedenheit und geringer Bereitschaft zur kritischen Reflexion führen			•			
Die Bedürfnisse bestimmter Akteure sollten angemessen berücksichtigt werden (Lernende, Lehrende, Schulen)			•			
Die Optimierung von Prozessen kann dazu beitragen, deren alltägliche Funktionsweise zu verbessern und transparenter zu gestalten.			•			
Die Verflechtung des Berufsbildungssystems mit den Systemen der allgemeinen Schulbildung/Hochschulbildung verbessert die Durchlässigkeit zwischen Berufsbildung und Hochschulbildung.			•			
Die Voraussetzungen und Prozesse sollten auf nationaler und regionaler Ebene verbessert werden.		•				
Paradigmenwechsel: vom Staat als zentralem Akteur im Berufsbildungssystem zum Staat als Partner im Prozess.		•				



	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Die Position der Sozialpartner im Berufsbildungssystem ist schwach und sollte gestärkt werden, am besten durch ein Gesetz.		•				
Die Überarbeitung der Berufsbildungsprogramme sollte regelmäßig stattfinden.		•				
Unternehmen und andere Sozialpartner sollten von Anfang an bei der Entwicklung nationaler Strategien einbezogen werden.		•				
Die Qualitätssicherung des Systems sollte durch verstärkte Einbeziehung des Bildungsministeriums verbessert werden.	•					
Mehr Praxisnähe in der Bildung wäre ein Gewinn	•					
Unterschiedliche Kompetenzanforderungen (Industrie/Handwerk) sollen verstärkt durch modulare Ausbildungen (Grund-, Spezial- und Wahlmodule) gelöst werden.	•					
Das Monitoring ist noch nicht gut etabliert und wird noch diskutiert.				•		
Die Wahrnehmung und Förderung der Berufsbildung sollte verbessert werden.				•		
Berufsbildung sollte besser in nationale Initiativen zur Bildungsentwicklung einbezogen werden.				•		
Die Transparenz von Prozessen auf regionaler Ebene sollte verbessert werden.						•
Bessere Vergleichbarkeit der Berufsbildungsprogramme.						•
Einrichtung regionaler Fachgruppen mit beratender Funktion - besserer regionaler Dialog zwischen Schulen und Unternehmen.						•
Austausch von Prognosen und Zukunftsvisionen zum Qualifikationsbedarf.						•
Die gemeinsame Vision der Berufsbildung unter allen Akteuren sollte verbessert werden.					•	
Die Qualität des Unterrichts muss verbessert werden.					•	
Mangel an Lehrkräften.					•	

Verschiedenartige Berufsbildungssysteme und unterschiedliche Ausgangsbedingungen führen zu verschiedenen Verbesserungsmöglichkeiten und entsprechenden Optimierungschancen. Tabelle 19 bietet die Möglichkeit, verschiedene Ansätze zur Verbesserung der Berufsbildung näher kennen zu lernen, ohne jedoch einen direkten Vergleich zu liefern. Gleichzeitig sollte betont werden, dass viele der genannten Aspekte auch für andere Partnerländer relevant sein können, obwohl sie diese nicht direkt in ihren Länderberichten aufgeführt haben.

Tabelle 20: Umsetzung von Veränderungen in der Berufsbildung: unzureichend berücksichtigte Aspekte

	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Die Bedarfe von Berufsbildungseinrichtungen (einschließlich Lernende, Lehrkräfte und Personal, verfügbare Infrastruktur usw.) werden bei der Überarbeitung von Berufsbildungsangeboten nur selten berücksichtigt, was zu einem Ungleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage für bestimmte Berufsbildungsangebote beitragen kann.			•			
Die mangelnde Bereitschaft, von anderen Ländern zu lernen, ist problematisch. Lösungsansätze, welche in anderen Ländern bereits realisiert wurden, sollten stärker berücksichtigt werden.			•			
Die genauen Verfahren zur Ermittlung von Arbeitsmarktanforderungen und deren Übertragung auf berufliche			•			



	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Kompetenzen werden kaum berücksichtigt. Die Vorgehensweise erscheint unklar und etwas willkürlich.						
Die Weiterbildung von Ausbilder/innen und Lehrkräften in der beruflichen Bildung im Hinblick auf Industrie 4.0 und Digitalisierungskompetenzen ist kaum ein Thema.	•					
Der Wandel beschleunigt sich: Innovationen müssen in immer schnellerem Tempo in die Praxis umgesetzt werden. Dies spricht für die Einführung eines effektiven Systems zur Überprüfung von Berufsbildungsprogrammen, um festzustellen, ob diese mit den technologischen Entwicklungen einhergehen.		•				
Multidisziplinäre Qualifikationsanforderungen: Neue Technologien treten häufig an den Grenzen traditioneller Disziplinen auf. Die derzeitige strikte Abgrenzung zwischen verschiedenen Berufsbildungsprogrammen kann dieser Nachfrage nicht ohne weiteres gerecht werden.		•				
Die Bedeutung von Alumni-Netzwerken, die von berufsbildenden Einrichtungen gesteuert werden, wird unterschätzt. Dabei werden die Probleme übersehen, die sie möglicherweise bei der Arbeitssuche oder während ihrer Ausbildung haben.				•		
Bei der Ermittlung des Veränderungsbedarfs in der Berufsbildung sollten die Erkenntnisse aus regionalen/lokalen Netzwerken und Kooperationen stärker berücksichtigt werden.				•		
Es gibt ungenutztes Potenzial in der interinstitutionellen Kommunikation auf informeller Basis (z. B. Brainstorming-Gruppen, Ermittlung gemeinsamer Projekte).						•
Das Berufsbildungssystem bereitet nicht speziell auf die Selbstständigkeit und die Gründung eines eigenen Unternehmens vor.						•
Obwohl berufsbildende Schulen ihre Lehrpläne bis zu 30% an nationale Standards anpassen können, um den lokalen Bedürfnissen gerecht zu werden, wird von dieser Möglichkeit kaum Gebrauch gemacht.						•
Große an der dualen Berufsausbildung beteiligte Unternehmen könnten dazu verleitet werden, das Programm auf ihre internen Bedürfnisse zu reduzieren, was die allgemeine Beschäftigungsfähigkeit der Auszubildenden gefährdet.						•
Ein unzureichender Einsatz innovativer Lehrmethoden in der beruflichen Bildung kann die Attraktivität der beruflichen Bildung verringern.						•
Insgesamt ist das Leistungsniveau im Bereich digitaler Kompetenzen unzureichend. Zur Stärkung dieser Kompetenzen sind mehr Aufmerksamkeit und Investitionen erforderlich.					•	
Studiengänge müssen mit Inhalten der Informatik und der Informationswissenschaften verstärkt werden.					•	

Auch hier wird deutlich, dass jedes Partnerland eine andere Ausgangssituation hat und unterschiedliche Aspekte des Bildungssystems als vorrangig ansieht. Trotz ähnlicher Berufsbildungssysteme unterscheiden sich die Aspekte, die von den Partnern als (unzureichend berücksichtigt) identifiziert wurden, stark.

Tabelle 21: Wichtigste ermittelte Änderungen und Schwierigkeiten bei der Umsetzung

	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Um die Entwicklung der Berufsbildung zu systematisieren und die Evidenzbasis zu verbessern, verlangt die neue Verordnung eine	•					



	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
regelmäßige Überprüfung aller Berufsbildungsstandards in einem Fünfjahreszyklus. Ziel ist es, sicherzustellen, dass alle Berufsbildungsprogramme den neuesten Anforderungen entsprechen.						
Die Abstimmung zwischen den Sozialpartnern/Interessengruppen könnte verfahrenstechnisch und bei der Suche nach Kompromissen bei der Festlegung der Ausbildung schwierig sein. Die relativ rasche Umsetzung in den letzten Jahren zeigt jedoch, dass das Verfahren grundsätzlich funktioniert.	•					
Zwischen 2018 und 2020 wurde ein relativ großes Paket von Änderungen an bestehenden Berufsbildungsprogrammen umgesetzt. Diese Überarbeitung hatte jedoch kaum Auswirkungen auf die Anforderungen an die allgemeinen digitalen Kompetenzen.		•				
Der festgelegte Zeitplan für die Überarbeitungen bedeutet in der Praxis, dass es bis zu vier Jahre dauern wird, bis sich die Änderungen im Unterricht für die Auszubildenden im ersten Jahr auswirken.		•				
Weitere Neuerungen (Überarbeitungen, neue Programme) können dank der Zusammenarbeit zwischen dem Nationalen Institut für Berufsbildung und den Durchführenden des Projekts „Kompetenz 4.0“ in der Berufsbildung berücksichtigt werden.		•				
Die Umstellung von einem staatlich geführten Berufsbildungssystem auf ein partnerschaftliches Modell der Berufsbildungspolitik erfordert den politischen Willen zur Reform der Berufsbildung. Diese Art von Reform ist sehr komplex und mit ungewissem Ausgang.		•				
Anstatt neue Berufsbilder zu schaffen, wurden viele alte Berufsbildungsprogramme überarbeitet und aktualisiert, um den neuen Anforderungen des Arbeitsmarktes besser gerecht zu werden.			•			
Viele Berufsbildungseinrichtungen haben Schwierigkeiten mit der Umsetzung von Änderungen. Die Anforderungen können nicht immer auf Anhieb erfüllt werden und erfordern zusätzliche Ressourcen für Infrastruktur, Technologie und Personal.			•			
Die berufsbildenden Schulen sind oft chronisch unterbesetzt. Das Personal hat nur begrenzte Kapazitäten, um sich sinnvoll fortzubilden und sein Lehrrepertoire zu erweitern. Die Unterrichtsbedingungen und die Ausbildung zur Unterstützung von Industrie 4.0-fähigen Berufsbildungsangeboten müssen verbessert werden.			•			
Das neue Modell der Überprüfung der Berufsbildungsprogramme (Qualifikationen, Kompetenzen) wurde 2019 umgesetzt. Seine Umsetzung wurde von den Akteuren gut aufgenommen, aber die Ergebnisse dieser Änderung werden erst am Ende des Schuljahres 2021/2022 sichtbar sein.				•		
Das Monitoring (Rollen und Zuständigkeiten der verschiedenen beteiligten Akteure) wird derzeit erörtert: Dieser Aspekt erfordert viel Zeit und Verhandlungen zwischen den verschiedenen und zahlreichen beteiligten Akteuren.				•		
Teilweise sind Arbeitgeber maßgeblich beteiligt und schlagen allzu eng gefasste Programme vor. Solche speziellen Berufsbildungsprogramme sind oft unausgewogen.						•
Unterschiedliche Meinungen der Mitglieder von Branchengruppen zu Prioritäten und Inhalten der beruflichen Bildung könnten ein Problem darstellen. Die endgültige Entscheidung muss von möglichst vielen Autoren und gut bewerteten Arbeitgebern unterstützt werden.						•

	AT	CZ	DE	IT	SI	SK
Die Berufsbildungsanbieter reagieren nicht immer auf die Initiativen der Unternehmen. Manchmal neigen sie dazu, traditionelle Berufsbildungsprogramme fortzusetzen, die zwar für die Lernenden attraktiv sind, aber keine hinreichende Nachfrage auf dem Arbeitsmarkt hervorrufen.						●
Die Einbindung der Sozialpartner in die Berufsbildung verbessert sich, da sie in vielfältiger Weise in die Aktivitäten zur Einführung von Veränderungen einbezogen werden.					●	
Die Qualität des arbeitsgestützten Lernens verbessert sich ebenfalls, allerdings bleibt die Verbesserung der Kompetenzen eine Herausforderung. Dennoch wurden erhebliche Anstrengungen unternommen, indem in neue Ausbildungseinrichtungen (überbetriebliche Ausbildungszentren) investiert und arbeitsgestütztes Lernen in den Unternehmen gestärkt wurde.					●	

In diesem Kapitel finden sich auch Aspekte, die in mehreren Partnerländern zutreffen. Beispielsweise werden sowohl von slowakischen als auch von österreichischen Partnern die Schwierigkeiten erwähnt, die mit der Verwaltung der Aktivitäten vieler Akteure und der Suche nach dem notwendigen Kompromiss verbunden sind. Das neue Modell regelmäßiger Überprüfungen von Berufsbildungsprogrammen (in Österreich nach 5 Jahren, in Italien nach 3 Jahren, wie in einem anderen Teil der Analyse erwähnt) wird ebenfalls erwähnt. In diesem Fall werden die Details separat aufgeführt, um die Unterschiede deutlich zu machen, die für jedes Land relevant sein können.

Die vergleichende Analyse ist eines der Ergebnisse des Projekts „Educate for future“ (EDU4future, Nr. 2020-1-SK01-KA202-078375). Ausgangspunkt für die Analyse waren die von den einzelnen Projektpartnern erstellten Länderberichte (siehe Tabelle unten). Alle zusätzlichen Informationen, die über die Länderberichte hinausgehen, wurden von Vertretern der Partnerorganisationen bereitgestellt.

Länderbericht - Tschechische Republik	TREXIMA, spol. s r.o.
Länderbericht - Slowakei	Trenčianska regionálna komora SOPK
Länderbericht - Deutschland	Akademie für berufliche Bildung gGmbH
Länderbericht - Österreich	ConPlusUltra GmbH
Länderbericht - Slowenien	G&P svetovanje Gregor Jagodič s.p
Länderbericht - Italien (Venetien)	t2i – trasferimento tecnologico e innovazione s.c. a r. l.

Für die Analyse verantwortliche Organisation, Autor: TREXIMA, spol. s r.o., Mgr. Marcel Navrátil



9 Annex: Glossar

Augmented Reality (AR): System, mit dem einige zusätzliche Elemente in die visuelle Realität eingeblendet werden können (Attribute, Erklärungen, Schemata, interne, nicht sichtbare Elemente). Es kann mit Hilfe der Smartphone-/Tablet-Kamera relativ einfach gesteuert werden, erfordert aber in der Regel die Verwendung einer speziellen Brille. Da es sich um eine Technik handelt, die auf der Erfahrung ihrer Nutzer basiert, ist die Qualität der Geräte und der Software entscheidend für die Verbreitung der Technologie. (Quelle: [t2i Glossary](#))

Kompetenz: Fähigkeit zur angemessenen Anwendung von Lernergebnissen in einem bestimmten Zusammenhang (Bildung, Arbeit, persönliche oder berufliche Entwicklung);
oder
Fähigkeit, Kenntnisse, Fertigkeiten sowie persönliche, soziale und methodische Fähigkeiten in Arbeits- oder Lernsituationen und für die berufliche und/oder persönliche Entwicklung zu nutzen.
(Quelle: [Cedefop Terminology of European Education and Training Policy](#))

Länderbericht: Dokument, das Schlüsseldaten und länderspezifische Informationen auf der Grundlage einer gemeinsamen Methodik sammelt. Diese können dann verglichen und ausgewertet werden, um zu beschreiben, wie die Anforderungen des Arbeitsmarktes in einem bestimmten Land auf die Berufsbildung übertragen werden.

Industrie 4.0 bezieht sich auf die vierte industrielle Revolution; die erste industrielle Revolution war die Erfindung der Dampfmaschine in den 1700er Jahren, die zweite industrielle Revolution war die Erfindung der Elektrizität und des Fordismus (der die Massenproduktion ermöglichte), die dritte war das Aufkommen von Medien und Computern. Diese jüngste industrielle Revolution beschreibt die aktuelle Phase der Transformation industrieller Prozesse und zeichnet sich durch eine starke Digitalisierung von Produktionsprozessen und Dienstleistungen, die Einführung von vernetzten Sensoren, dem Internet der Dinge, intelligenten Maschinen (Robotern), künstlichem Sehen und autonomen Fahrsystemen zusammen mit neuen additiven Fertigungstechnologien, Augmented Reality und Virtual Reality aus. Diese vierte Revolution wird „4.0“ genannt, in Anlehnung an das Revisionsnummernmodell, das in der Software verwendet wird, um ihren digitalen Charakter zu betonen (Quelle: [t2i Glossary](#))

Internet der Dinge/ Internet of Things (IoT): „Internet der Dinge“ bezieht sich auf die Verbindung von Geräten mit dem Internet, die keine Computer, Tablets, Smartphones oder Smart-TVs sind, wie z. B.: Haushaltsgeräte, Glühbirnen, Thermostate, Sensoren, Kameras, Klimaanlage, Autos, Straßenlaternen oder andere elektronische Geräte. Auf diese Weise wird das Gerät über das Netzwerk erreichbar und kann autonom mit anderen Geräten kommunizieren. Um IoT zu haben, sollte ein „Ding“, das mit dem Internet verbunden ist, Folgendes haben: (a) eine IP-Adresse, (b) einen Prozessor, der die Kommunikation abwickeln kann. Der Begriff hat eine gewisse Überschneidung mit dem Konzept von M2M (machine-to-machine), das jedoch als Set von Industrieprotokollen auf der Zwischenebene verstanden wird, wie es z. B. bei intelligenten Zählern der Fall ist. (Quelle: [t2i Glossary](#))

Industrielles Internet der Dinge (IIoT): ist eine Unterklasse des IoT, die sich auf die besonderen Bedürfnisse industrieller Anwendungsbereiche wie Fertigung, Ölwirtschaft, Versorgungsunternehmen konzentriert. Obwohl sie die gleichen Technologien (Sensoren, Cloud, Konnektivität, Analytik) nutzen, haben industrielle Anwendungen anspruchsvolle Vorgaben, die sich in den folgenden zehn Kriterien zusammenfassen lassen: Sicherheit, Interoperabilität, Skalierbarkeit, Präzision und Genauigkeit, Programmierbarkeit, geringe Latenz, Zuverlässigkeit, Ausfallsicherheit, Automatisierung, Wartung.
(Quelle: [t2i Glossary](#))



Wissen: Das Ergebnis der Aufnahme von Informationen durch Lernen. Wissen ist das Gerüst von Tatsachen, Grundsätzen, Theorien und Verfahren, das zu einem Studien- oder Arbeitsbereich gehört. (Quelle: [Cedefop Terminology of European Education and Training Policy](#))

Roboter: Mechanische Systeme, die mit manuellen Fähigkeiten (mechanische Arme, Systeme zur Aufnahme von Objekten) und in einigen Fällen mit Gehfähigkeit (Räder oder mechanische Gliedmaßen zur Fortbewegung) ausgestattet sind. Die fortschrittlichsten Robotertechnologien sind mit künstlichen Sichtsystemen ausgestattet, die in der Lage sind, Objekte zu erkennen und sie möglicherweise autonom nach nicht vordefinierten Mustern zu ergreifen/manipulieren. Es gibt große Unterschiede bei den Modellen: humanoide Roboter (wie der berühmte japanische Pepper-Roboter, der italienische R1 des IIT oder soziale Roboter), Haushaltsroboter (wie der Staubsaugerroboter), Drohnen, Logistikroboter (wie Amazons Kivas und ähnliche Frachtroboter auf Rädern, die heutzutage häufig in Krankenhäusern eingesetzt werden), Robotertiere, Roboter-Exoskelette und Gliedmaßen, vier Meter hohe Kampf-Megabots, Industrieroboter (kollaborative Roboter). (Quelle: [t2i Glossary](#))

Spezifische bzw. berufliche Fähigkeiten und/oder Fach-/Sachkenntnisse: Bezeichnet die Fähigkeit, berufliche Aufgaben durchzuführen und Probleme zu lösen. (Quelle: [Cedefop Terminology of European Education and Training Policy](#))

Stakeholder: Person oder Organisation, die ein Interesse an einer Entscheidung oder Aktivität hat, sie beeinflussen kann, von ihr beeinflusst wird oder sich als von ihr beeinflusst wahrnimmt. Beispiele: Kundschaft, Eigentümer/innen, Mitarbeiter/innen einer Organisation, Lieferservices, Banken, gesetzgebende Behörden, Gewerkschaften, Partner oder Gemeinschaften, die Konkurrenten oder gegnerische Interessengruppen einschließen können. (Quelle: [t2i Glossary](#))

Berufsbildung / berufliche Bildung: Bildungs- und Ausbildungsangebote, die Kenntnisse, Knowhow, Fähigkeiten und/oder Kompetenzen vermitteln, die für bestimmte berufliche Tätigkeiten oder allgemein auf dem Arbeitsmarkt benötigt werden. (Quelle: [Cedefop Terminology of European Education and Training Policy](#))

Virtuelle Realität (VR): Hochgradig immersive visuelle Simulation von künstlich erzeugten Umgebungen und Szenarien durch Bildschirme oder spezielle Wrap-around-Brillen. In den fortschrittlichen Versionen kann sie neben Geräuschen auch taktile Wahrnehmungen und mechanisches Feedback dank spezieller interaktiver ergonomischer Geräte beinhalten. Im Gegensatz zu Augmented Reality, bei der der realen Welt synthetische Elemente hinzugefügt werden, werden in der virtuellen Realität die Reize der realen Welt vollständig durch künstliche ersetzt. (Quelle: [t2i Glossary](#))