



Entwurf eines Modells digitaler Kompetenzen für die Berufsbildung

Alexander Schmoelz
Ingolf Eler
Judith Proinger
Roland Löffler
Norbert Lachmayr

1. Einleitung[1]

Digitaler Wandel und Industrie 4.0 sind Entwicklungen, die derzeit in verschiedenen Zusammenhängen hinsichtlich ihrer Auswirkungen und Gestaltungsspielräume in Bezug auf die zukünftige Arbeitswelt in unterschiedlichen Zusammenhängen diskutiert werden. Auch die erforderlichen digitalen Kompetenzen – neben der passiven Sicherstellung von Beschäftigungsfähigkeit auch Fähigkeiten zur aktiven Gestaltung des Wandels durch Fachkräfte – spielen in den Diskussionen eine wichtige Rolle. Neben sektoralen und berufsbezogenen sind es vorwiegend die kompetenzbezogenen Fragen zur Digitalisierung, die im Moment virulent sind.

"Kompetenzen sind die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können" (Weinert 2001: 27). Kompetenzen haben unterschiedliche Facetten. Zentrale Ebenen sind: Wissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten (Lipsmeier 1982).

Nun stellt sich die Frage welche konkreten Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten die digitalen Kompetenzen ausmachen und wie diese beschrieben werden können. Erste zentraler Errungenschaften zur Definition von digitalen Kompetenzen kamen von Dieter Baake (1973). Er stellt fest, dass es Wissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten zur Medienkritik, Medienkunde, Mediennutzung und Mediengestaltung braucht.

Um die unterschiedlichen Ebenen von digitalen Kompetenzen zu Systematisierungen wurden zahlreiche Kompetenzmodelle entwickelt. Carretero et al. (2017) haben im Auftrag der Europäischen Kommission ein allgemeines Modell zu digitalen Kompetenzen entwickelt, welches unabhängig von Qualifikationsniveau und Zielgruppe Gültigkeit beansprucht. van Dijk (2012) nahm eine Systematisierung digitaler Internetkompetenzen vor und differenziert dabei zwischen medienbezogenen und inhaltsbezogenen Kompetenzen. Das digi.komp 12 Modell für Informatikkompetenzen in der allgemeinen Bildung wurde vom österreichischen Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung entwickelt (BMBWF, 2018).

Diese Modelle geben konkrete Hinweise auf allgemeine digitale Kompetenzen, Internetkompetenz und Informatikkompetenzen und können somit auch Orientierung für die Entwicklung neuer Modelle geben. Ein konkretes Kompetenzmodell zu digitalen Kompetenzen in der Berufsbildung ist jedoch noch nicht vorhanden. Diese Lücke erklärt möglicherweise die bestehende Suche nach Orientierung in der beruflichen Bildung.

Um die Entwicklung der dualen Ausbildungspraxis, mit ihrem wesentlich arbeitsintegrierten Lernansatz proaktiv auf die sich vollziehende Digitalisierung hin zu gestalten ist es erforderlich, die konkreten, berufsspezifischen Kompetenzanforderungen der Digitalisierung zu systematisieren und durch ein konkretes Modell Orientierung zu bieten.

Aus diesem Grund zielt dieser Artikel auf die Entwicklung eines ersten Entwurfs für ein Kompetenzmodell zu digitalen Kompetenzen in der beruflichen Bildung ab. Dazu wurden bestehende und zu erwartende Kompetenzanforderungen gesammelt, bestehende Kompetenzmodelle analysiert und deren Relevanz für die berufliche Bildung geprüft. Abschließend wurden die Kompetenzanforderungen systematisiert und in einen ersten Entwurf für ein Kompetenzmodell digitaler Kompetenzen in der beruflichen Bildung gegossen. Dieses Modell wurde durch Interviews mit ExpertInnen überarbeitet, validiert und beispielhaft für die Analyse bestehender Ausbildungsordnungen angewandt.

2. Digitale Kompetenzen in der Berufsbildung

Es ist erforderlich eine Weiterentwicklung von aktuellen Lehrberufen anzustreben und die digitalen Kompetenzen den zukünftigen, aber bereits ablesbaren Anforderungen anzupassen, die AbsolventInnen eines Lehrberufs zu qualifizierter Tätigkeit im Berufsleben befähigen.

Eine Studie des Beirates für Wirtschafts- und Sozialfragen (2017) enthält zur dualen Ausbildung nachstehende Empfehlungen: "Auf Grund des digitalen Wandels muss sich das duale Bildungssystem und sein Bildungsangebot entsprechend den Anforderungen für Tätigkeitsprofile der Zukunft weiterentwickeln. Dabei sollten die für die Lehrlinge erforderlichen digitalen Kompetenzen ebenso in die duale Ausbildung integriert werden wie die erforderlichen berufsspezifischen Fertigkeiten und Kenntnisse." (S.11). Es wird somit argumentiert, dass digitale Kompetenzen im System der beruflichen Bildung Einzug finden sollen und dass diese ergänzend zu den berufsspezifischen Kompetenzen relevant sind.

Eine Übersicht über Kompetenzanforderungen wurde auf der Tagung "Total digitalisiert" (GPA-djp, AMS, and abif 2015) präsentiert. Dort wurden folgende Anforderungen angeführt:

- Umgang mit Interdisziplinarität, Arbeiten in interdisziplinären Teams (Maschinenbau, Elektrotechnik und Informationstechnik in Kombination)
- Verbindung von "realem" und "virtuellem" Verständnis
- Verständnis verschiedener betrieblicher IT-Systeme und deren Schnittstellen
- Verständnis für die Mensch-Technik Interaktion
- Gestaltung von Human-Maschine-Interface und Arbeitssysteme
- Verständnis der Steuerung einer selbstorganisierenden Produktion
- Überwachung intelligent kommunizierender Maschinen
- Kenntnis entsprechender Systeme, Modelle und Simulationen
- Prozessverständnis, Integration und echtzeitnahe Synchronisierung von Prozessen entlang des Produktlebenszyklus
- Bereichsübergreifende Vermittlung von Kompetenzen (IT, Elektrotechnik, Mechanik)
- Überfachliche Kompetenzen zur Organisation, Kommunikation und Kooperation
- Eigenverantwortung und Entscheidungsfähigkeit
- Verständnis für IT und Datenstrukturen, Umgang mit Daten
- Systemisches Denken und interdisziplinäre Zusammenarbeit
- Wissen um die Grenzen von Algorithmen und Risiken der Datensicherheit
- Datenschutz und Privacy
- Erfahrungswissen und Kreativität der Beschäftigten in die Gestaltung der Digitalisierungsprozesse einbeziehen (ebd.)

Kurt Schmid, Birgit Winkler und Benjamin Gruber (2016) erarbeiteten den zukünftigen Qualifizierungsbedarf aufgrund erwarteter Megatrend. In ihrer Befragung gaben befragte Unternehmen an, dass

arbeitsorganisatorische Veränderungen ein mehr an Abstimmung und Zusammenarbeit im Sinne von Projekt- und Teamarbeit erfordern, weswegen wiederum den kommunikativen Fähigkeiten verstärkt Bedeutung zukommt (65% stimmen zu, 35% stimmen teilweise zu). Darüber hinaus beobachteten die befragten Unternehmen, dass die Wissensintensität für die meisten Tätigkeiten bzw. Berufe zunimmt (63% stimmen zu, 33% stimmen teilweise zu) sowie dass die Beschäftigten zunehmend komplexere Arbeitsinhalte beherrschen müssen (61% stimmen zu, 37% stimmen teilweise zu). Dies ist nicht zuletzt auf veränderte Produktionsprozesse und Wertschöpfungsketten sowie der Diffusion neuer Technologien zurückzuführen, die komplexere Arbeitsinhalte bedeuten und somit auch ein höheres Systemwissen notwendig machen.

In der Studie "Arbeitsorganisation im Zeitalter der Digitalisierung" von Valerie Bösch, Sascha Ernszt sowie Michael Heiling (2017) wird insbesondere das interdisziplinäre Denken und selbstgesteuerte Handeln hervorgehoben. Grund dafür ist die Verschmelzung von IT und Produktionsanlagen sowie das Verschwimmen von Unternehmensgrenzen. "Dezentrale Planungs- und Steuerungsfunktionen auf den operativen Ebenen erfordern die Fähigkeit zu selbstgesteuertem Handeln und Selbstorganisation. Um die Vernetzung über Abteilungs- und Unternehmensgrenzen hinaus erfolgreich zu organisieren, gewinnen auch Softskills wie beispielsweise Kommunikationsfähigkeit an Bedeutung" (Bösch, Ernszt, and Heiling 2017, S. 8). Weiters merken sie an, dass dies jedoch nicht unbedingt eine Höherqualifizierung der Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen bedingt, sondern dass Arbeitsprozesse durch Technikunterstützung auch hoch standardisiert und dann von Angelernten durchgeführt werden können. Die Kompetenzentwicklung kann demnach je nach Digitalisierungs- und Standardisierungsgrad unterschiedlich ausfallen.

Joanneum Research (2017) erarbeitete die Konsequenzen der "Digitalisierung der Arbeitswelt am Beispiel Kärntens" für das Kärntner Arbeitsmarktservice. Im Handlungsfeld Qualifizierung (ebd 72ff.) ergeben

sich demzufolge als zentrale Elemente das lebenslange Lernen sowie digitale Grundkompetenzen. Dazu wird neben einem steigenden Bedarf an technischen Kompetenzen, der sich direkt aus einer zunehmenden Diffusion digitaler Technologien ergibt, ein steigender Bedarf an "Social Skills" oder Selbstkompetenzen und technisch-naturwissenschaftlichen Fähigkeiten angeführt. Zentral sei dabei auch die Stärkung des dualen Systems. Dieses sei, gemeinsam mit der qualitativ hochwertigen beruflichen Weiterbildung, eine der wesentlichen Stärken des österreichischen Bildungssystems. Es sei wichtig im gesamten Ausbildungsbereich berufsbezogene Qualifikationen zu vermitteln. "Dies kann auch dazu beitragen, der drohenden De-Qualifizierung der Erwerbspersonen entgegenzuwirken (...) Es sind beide ‚Enden‘ der Qualifikationsstruktur zu bedenken - beispielsweise Langzeitarbeitslose, Personen mit Migrationshintergrund, Ältere und arbeitslose AkademikerInnen" (S. 73). Dies gelte besonders, um auf den digitalen Wandel vorbereitet zu werden und diesen gestalten zu können. Dazu brauche es "verstärkt spezifische Maßnahmen für die VerliererInnen der Digitalisierung. Dies kann nur über eine verstärkte bedarfsorientierte Qualifizierung gelingen. D.h. die AkteurInnen in Bildung, Ausbildung und Qualifizierung müssen den digitalen Wandel in ihrem Maßnahmenportfolio antizipieren, mögliche Engpässe berücksichtigen und frühzeitig auf Betroffenheit reagieren" (S. 73). Gefordert wird folglich, die Digitalisierung in der Lehrlingsausbildung voranzutreiben und in den Lehrplänen der Berufsschulen zu verankern. Eine verstärkte Nutzung digitaler Werkzeuge in der Lehrlingsausbildung (Berufsschulen und in den Betrieben) sei empfehlenswert, Voraussetzungen dafür seien jedoch eine entsprechende Infrastruktur und Know-how bei den Lehrpersonen (ebd. 89).

Wolfgang Bliem (2017) verweist auf die sogenannten "d-skills" als erforderliche digitale Kompetenzen:

- "Data Science: Big Data, Datensicherheit/-schutz
- Digital Literacy, Social Media Anwendung

- Coding
- virtuelle Zusammenarbeit & Kommunikation
- Cloud Technology
- Virtual Reality, Augmented Reality
- neue Materialien und Techniken – 3D-Druck
- Mechatronik, Robotik, AI"

Er führt als Qualifikationsbedarfe verbesserte Prozesskompetenzen an, wie den Umgang mit komplexen Prozessen, Qualitäts- und Prozesskontrolle, Systemverständnis, Schnittstellenmanagement, Multiskilling und Teamwork (auch virtuell) sowie geistige Flexibilität, Wissensmanagement und Koordinationsfähigkeit an. Im Bereich der Selbstkompetenzen erscheinen ihm vor allem Kreativität, Innovationsgeist, kritisches Denken, Verantwortungsbewusstsein, Selbstmanagement, Lernbereitschaft sowie räumlich zeitlich und geistige Flexibilität und Selbständigkeit und Entscheidungsfähigkeit als zentral. Unter Social Skills führt er darüber hinaus Kunden/Serviceorientierung, Kommunikationsfähigkeit, Leadership, emotionale Intelligenz, Teamfähigkeit, Koordinationsfähigkeit, Selbstmanagement und Verhandlungsfähigkeit sowie kritisches Denken an (ebd.)

Roland Löffler (2017) führt ebenfalls notwendige Schlüsselkompetenzen einer digitalisierten Arbeitswelt an:

- Personale Kompetenzen (z.B. Lernbereitschaft, Zuverlässigkeit, Eigenverantwortung, Selbstorganisation, kritisches Denken, Interkulturalität)
- Sozial-kommunikative Kompetenzen (z.B. Sprachkompetenzen, Kommunikations-, Kooperations-, Konsens-, Konfliktfähigkeit, Teamfähigkeit, Kundenorientierung, Aufgeschlossenheit zur Zusammenarbeit mit Systemen)
- Umsetzungsorientierte Kompetenzen (z.B. Flexibilität in Bezug auf Arbeitszeit, Arbeitsort und Tätigkeit, Kreativität, Assoziationsfähigkeit, Leistungsorientierung, ganzheitliche Sichtweise)
- Digitale Kompetenzen (Datensicherheit, Datenschutz, Digital Literacy, Web 2.0, Social Media, virtuelle Zusammenarbeit und Kommunikation, Cloud Technology,

Big Data, Datenanalyse, Anwendungsbezogene Kompetenzen wie z.B. 3-D-Druck, Anwendersoftware)

Ähnlich sieht dies auch die Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0 der deutschen Akademie der Technikwissenschaften acatech (acatech 2016): "Fokussiert man den Bedarf der entscheidenden Fähigkeiten von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, so zeigt sich, dass komplementär zu den Kompetenzanforderungen an die Unternehmen die Themen interdisziplinäres Denken und Handeln mit 61,1 Prozent sowie zunehmendes Prozess-Knowhow – also das bereichsübergreifende Verständnis der Zusammenhänge in der Produktion und der Wertschöpfungskette – mit 56,2 Prozent als zentrale Qualifikationsbedarfe im Vordergrund stehen; interessant ist zudem, dass auch der Führungskompetenz als zentralem Element für die Gestaltung der Change-Management-Prozesse mit 55,4 Prozent eine große Bedeutung zugesprochen wird (...). Bei der Frage nach der Prioritätensetzung wird daher auch das zunehmende Prozess-Knowhow als Schwerpunkt für die künftige Kompetenzentwicklung der Belegschaften genannt; zusätzlich spielt aber auch die Problemlösungs- und Optimierungskompetenz eine prioritäre Rolle in der Zukunft." (ebd.: 13). Als Ergebnis ihrer Studie erarbeiteten die ForscherInnen eine erste Matrix an Anforderungen.

Tabelle 1: Anforderungen an zukünftige Kompetenzen von Beschäftigten (acatech 2016: 15)

	UNTERNEHMENSKOMPETENZE
TECHNOLOGIE-/ DATENORIENTIERT	<ul style="list-style-type: none"> - Datenauswertung und -analys - IT-Sicherheit - Cloud-Architekturen - Künstliche Intelligenz - User-Support/Service Technik
PROZESS-/KUNDENORIENTIERT	<ul style="list-style-type: none"> - Prozessmanagement - Kundenbeziehungsmanagemen - IT-Geschäftsanalysen - eCommerce/Online-Marketing - Beratung
INFRASTRUKTUR-/ ORGANISATIONS-ORIENTIERT	<ul style="list-style-type: none"> - Umgang mit spezifischen I Systemen - Netzwerke - Datenbankadministration - IT-Architekturen - Datenschutz

Dieser erste Überblick zeigt, dass die meisten Prognosen zu Kompetenzanforderungen für die Berufsbildung eher in Aufzählungen passieren und wenig systematisiert bzw. inhaltlich geclustert sind. Roland Löffler (2017) und acatech (2016) bieten schon eine gewisse Systematisierung der Kompetenzen an, jedoch beziehen sich diese Heuristiken nicht spezifisch auf digitale Kompetenzen.

3. Bestehende Modelle zu digitalen Kompetenzen

Um die bisher aufgezählten aktuellen und prognostizierten Anforderungen in der beruflichen Bildung systematisch in Kompetenzbereiche zu clustern, bieten bestehende Modelle zu digitalen Kompetenzen einen ersten Orientierungsrahmen. Der Kompetenzrahmen der Europäischen Kommission zu allgemeinen digitalen Kompetenzen (Carretero et al. 2017) sowie Modelle zu Internetkompetenzen (van Dijk 2012) und Informatikkompetenz (digi.komp12, 2018) dienen als Ausgangspunkt für den Entwurf des Kompetenzmodells für digitale Kompetenzen in der Berufsbildung.

3.1 Der digitale Kompetenzrahmen DigComp 2.1

Carretero et al. (2017) haben im Auftrage der Europäischen Kommission einen allgemeinen Kompetenzrahmen zu digitalen Kompetenzen entwickelt.

Dieses Modell zeigt fünf Kompetenzbereiche, welche in der folgenden Tabelle beschrieben sind (ebd., S. 21).

Tabelle 1: Kompetenzbereiche des digitalen Kompetenzrahmen DigComp 2.1

Kompetenzbereich	Teilbereiche
Informations- und Datenkompetenz	<p>Durchsuchen, Suchen, Filtern von Daten, Informationen und digitalen Inhalten;</p> <p>Auswerten von Daten, Informationen und digitalen Inhalten;</p> <p>Verwalten von Daten, Informationen und digitalen Inhalten.</p>
Kommunikation und Zusammenarbeit	<p>Interagieren durch digitale Technologien;</p> <p>Gemeinsame Nutzung digitaler Technologien;</p> <p>partizipative Bürgerschaft durch digitale Technologien;</p> <p>Zusammenarbeit durch digitale Technologien;</p> <p>Netiquette;</p> <p>Verwalten der digitalen Identität.</p>

Erstellen digitaler Inhalte	<p>Entwickeln digitaler Inhalte;</p> <p>Integrieren und Bearbeiten digitaler Inhalte;</p> <p>Copyright und Lizenzen;</p> <p>Programmieren;</p>
Sicherheit	<p>Schutz von Geräten;</p> <p>Schutz persönlicher Daten und der Privatsphäre;</p> <p>Schutz von Gesundheit und Wohlergehen;</p> <p>Schutz der Umwelt.</p>
Problemlösung	<p>Lösen technischer Probleme;</p> <p>Identifizieren von Bedürfnissen und technologischen Lösungen;</p> <p>kreative Nutzung digitaler Technologien;</p> <p>Identifizieren digitaler Kompetenzlücken.</p>

3.2 Modell zu Internetkompetenzen

van Dijk (2012) nahm einer erste Systematisierung digitaler Internetkompetenzen vor, die von fast allen vorliegenden AutorInnen in diesem Bereich aufgegriffen wurde (van Dijk 2012). Darin führt er folgende zwei Bereiche und sechs Typen digitaler Internetkompetenz an.

Tabelle 2: Bereiche digitaler Internetkompetenzen (van Dijk 2012: 122)

Medienbezogen	Operationale Kompetenzen: Zur Bedienung eines digitalen Mediums erforderliche Handlungen ("Knopfwissen")
	Formale Kompetenzen: Handhabung der formalen Strukturen des Mediums, hier: browsen und navigieren
Inhaltsbezogen	Informationsbezogene Kompetenzen: Suchen, Auswählen und Bewerten von Information in digitalen Medien, z.B. Suchmaschinen
	Medienbezogen: Kommunikationskompetenzen: Mailen, Kontaktieren Online Identitäten schaffen, Aufmerksamkeit auf sich ziehen und Meinung äußern
	Strategische Kompetenzen: Das digitale Medium als Mittel zur Erreichung bestimmter beruflicher und persönlicher Ziele nutzen
	Kompetenzen zur Erstellung von Inhalten: Beiträge zum Internet leisten mit einer bestimmten Absicht oder in einem bestimmten Design

3.3 Modell zu Informatikkompetenzen

Das digi.komp 12 Kompetenzmodell wurde vom österreichischen Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung entwickelt (BMBWF 2018) und beschreibt digitale Kompetenzen in der informatischen Bildung in der Sekundarstufe II. Es umfasst folgende Kompetenzbereiche und Teilbereiche:

Tabelle 3: digi.komp 12 Kompetenzmodell. (BMBWF 2018)

Kompetenzbereich	Teilbereiche
Informationstechnologie, Mensch und Gesellschaft	Bedeutung von Informatik in der Gesellschaft Verantwortung, Datenschutz und Datensicherheit Geschichte der Informatik Berufliche Perspektiven
Informatiksysteme	Technische Grundlagen und Funktionsweisen Betriebssysteme und Software Netzwerk Mensch-Maschine- Schnittstelle
Angewandte Informatik	Produktion digitaler Medien Kalkulationsmodelle und Visualisierung Suche, Auswahl und Organisation von Information Kommunikation und Kooperation

Praktische Informatik	Konzepte der Informationsverarbeitung Intelligente Systeme
-----------------------	---

4. Kompetenzmodell zu digitalen Kompetenzen in der Berufsbildung

Die Erstellung basiert auf der Sammlung von bestehende und zu erwartenden Kompetenzanforderungen, der Analyse von bestehenden Kompetenzmodellen und der Prüfung deren Relevanz für die berufliche Bildung. Die Kompetenzanforderungen wurden systematisiert und in diesen ersten Entwurf für ein Kompetenzmodell digitaler Kompetenzen in der beruflichen Bildung gegossen. Dieses Modell wurde durch Interview mit ExpertInnen überarbeitet und validiert.

Das Kompetenzmodell digitaler Kompetenzen in der beruflichen Bildung besteht aus sechs Kompetenzbereichen:

- Anwendungskompetenze
- Informations- und datenbezogene Kompetenzen
- Digitale Kommunikationskompetenzen
- Entwicklungs- und Gestaltungskompetenzen
- Strategische Kompetenzen und Interdisziplinarität
- Querliegende Schlüsselkompetenzen

Im Detail finden sich innerhalb dieser Kompetenzbereiche verschiedene Aspekte:

1. Anwendungskompetenzen sind operationale(s), technische(s) und formale(s) Wissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten. Dieser Bereich umfasst Kompetenzen zur grundlegenden Anwendung der berufsspezifischen Soft- und Hardware sowie einer grundlegenden Problemlösungskompetenz.
2. Informations- und datenbezogene Kompetenzen sind alle Kompetenzen, die sich im weitesten Sinn mit Daten und Informationen befassen, ihrer Auswahl und Bewertung sowie Aspekte der Sicherung

von und des Umgangs mit Daten. Hier geht es also um den technischen Aspekt der Datensicherheit, dem rechtlichen Aspekte des Datenschutzes und des kritischen Aspekts der Bewertung der Güte von Informationen.

3. Digitale Kommunikationskompetenzen umfassen die Kompetenzen der internen und externen Kommunikation, insbesondere des zielgruppenadäquaten Kommunizierens mit digitalen Mitteln.
4. Entwicklungs- und Gestaltungskompetenzen sind zentrale Kompetenzen des Erstellens von digitalen Inhalten und Applikationen. Dieser Bereich baut auf die vorangegangenen auf und benennt Kenntnisse und Fertigkeiten zur Weiterentwicklung digitaler Systeme, z.B. durch Programmieren sowie Verknüpfung mit externen digitalen Systemen, z.B. über digitale Schnittstellen.
5. Strategische Kompetenzen und Interdisziplinarität sind die am weitesten fortgeschrittenen Kompetenzen im digitalen Bereich. Hier geht es um die strategische Weiterentwicklung der digitalen Systeme auch im Zusammenhang mit anderen Disziplinen.
6. Querliegende Schlüsselkompetenzen sind jene digitalen Kompetenzen, die in jedem Kompetenzbereich relevant sind und als wesentliche Grundvoraussetzung gehandelt werden.

Tabelle 4: Beispiele für Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten in den fünf Kompetenzbereichen:

Kompetenzbereiche	Beispiele für Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten
Anwendungs-kompetenzen	<ul style="list-style-type: none">• Kenntnisse und Anwendung der Hardware und elektronischer Geräte• Kenntnisse und Anwendung digitaler Werkzeuge und Software• Kenntnisse und Anwendung des Internets• Wissen und Kompetenz um Unterstützung zur Problemlösung zu bekommen• Plattformübergreifendes Arbeiten, Arbeiten mit digitalen Schnittstellen (z.B. ERP, MES)• Umgang mit automatisierten und digitalen Prozessen und Strukturen• Verständnis der Steuerung einer selbstorganisierenden Produktion• Überwachung intelligent kommunizierender Maschinen• Multitasking• Einspielen von Updates

<p>Informations- und datenbezogene Kompetenzen</p>	<ul style="list-style-type: none">• Suchen, Auswählen und Bewerten von Informationen• Reflexion und kritische Einordnung von digitalen Daten• Beurteilen und Auswählen von Kommunikationskanälen• Analysieren und evaluieren digitaler Daten• EDV Messfehler erkennen• Datensicherung durchführen• Qualitäts- und Prozesskontrolle• Verständnis für IT und Datenstrukturen• Rechtliche Rahmenbedingungen und Datenschutz• Datensicherheit
<p>Digitale Kommunikationskompetenzen</p>	<ul style="list-style-type: none">• Kodieren und dekodieren von Nachrichten• Interne und externe Kommunikationsfähigkeit mittels elektronischer Medien• Kenntnisse und Anwendung von Social Media• Bewusstsein für Zielgruppen und AdressatInnen• Netiquette

<p>Entwicklungs- und Gestaltungs- kompetenzen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erzeugen und Ändern von Inhalten und Wissensmanagement • Erarbeitung digitaler Lösungen • Programmierkenntnisse / Coding • Kreativität und innovatives Denken • Lösen digitaler Problemstellungen • Prozessverständnis, Integration und Synchronisierung von Prozessen entlang des Produktlebenszyklus • Umgang mit komplexen Prozessen – Prozessdenken • Schnittstellenmanagement • Vernetzung von Produkten über Internet (Internet of Things)
<p>Strategische Kompetenzen und Interdisziplinarität</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ortsunabhängiges Arbeiten über Internet • Umgang mit Interdisziplinarität, Arbeiten in interdisziplinären Teams • Verbindung von "realem" und "virtuellem" • Verständnis für die Mensch-Technik Interaktion • Identifizieren strategischer Ziele, Nutzen von digitalen Ressourcen zum Erreichen der Ziele • Bereichsübergreifende Vermittlung von Kompetenzen (z.B. zwischen IT, Elektrotechnik, Mechanik)

Querliegende Schlüssel- kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Systemwissen & vernetztes Denken • Kenntnisse der englischen Fachsprache • Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen • Logisches Denken • Kommunikationsfähigkeit • Entscheidungsfähigkeit • Selbstmanagement
---	--

5. Praktische Anwendung des Kompetenzmodells digitaler Kompetenzen

Das vorliegende Kompetenzmodell digitaler Kompetenz wurde anhand von 15 vorliegenden Lehrberufen auf Praxistauglichkeit getestet und hat sich als sinnvolles Werkzeug erwiesen. Das Modell diente dabei als Folie für die IST-Analyse von bestehenden Ausbildungsordnungen und Berufsschullehrplänen, in welcher diese auf die im Kompetenzmodell enthaltenen digitalen Kompetenzen hin überprüft wurden. Damit konnten bereits vorhandene Bezüge zu digitalen Kompetenzanforderungen ebenso wie das Fehlen expliziter Nennungen systematisch sichtbar und damit diskussionsfähig gemacht werden. Zur Erarbeitung des SOLL-Standes wurden auf Basis umfangreicher Recherchen spezifische Prognosen für die einzelnen Berufsbilder erstellt. Als Ergebnis liegen detaillierte Analysen zu zukünftigen Qualifikationsanforderungen in den untersuchten Lehrberufen sowie fundierte Einschätzungen zum aktuellen Grad der Behandlung digitaler Kompetenzen in der betrieblichen und schulischen Ausbildung vor. Daraus resultierende Vorschläge zum Weiterentwicklungsbedarf der Lehrberufe entsprechend den aktuellen und zukünftigen Anforderungen wurden mit FachexpertInnen aus den Berufen validiert.

Tabelle 5: Vorgehensweise bei der Analyse und Bewertung des Entwicklungsbedarfs von Lehrberufen

MATRIX	Entwurf für ein Kompetenzmodell digitaler Kompetenzen	
IST STAND	Analyse der Ausbildungsordnungen	Analyse der Berufsschullehrpläne
SOLL STAND	Prognosen zum Berufsbild	Expertinnen- und Experteninterviews-Interviews

Die Analyse hat folgenden Ergebnisse geliefert, die wiederum allgemeine Empfehlungen nahelegen.

1. Die meisten Ausbildungsordnungen haben einen Abschnitt in welchen Schlüsselkompetenzen genannt sind. Die Einführung von digitalen Kompetenzen im Bereich der Schlüsselkompetenzen in allen Ausbildungsordnungen wäre ein möglicher Weg zu Weiterentwicklung der Lehrberufe
2. In den Berufsschulcurricular gibt es ein Wahlfach "Angewandte Informatik". Diese könnte in "Angewandte Informatik und digitale Grundbildung" umbenannt werden und zu einem Pflichtfach in der Berufsschule gemacht werden. Hier könnten allgemeine digitalen Kompetenzen der Berufsbildung verankert werden.
3. Einige Arbeitsprozesse sind in der beruflichen Praxis schon stark digitalisiert, jedoch sind die Prozesse teilweise nicht explizit in den Ausbildungsordnungen abgebildet. Branchen- und berufsspezifische digitale Kompetenzen könnten durch explizite Verweise in Bereichen der Ausbildungsordnungen verankert werden, die Arbeitsprozesse beschreiben, welche bereits stark digitalisiert sind

6. Fazit

Der Artikel hat die Notwendigkeit eines Kompetenzmodells für digitale Kompetenzen in der Berufsbildung begründet und einen Entwurf des Modells präsentiert. Dieses wurde mit ExpertInnen validiert und seine Praxistauglichkeit anhand der Analyse von Ausbildungsordnungen und Berufsschulcurricular gezeigt.

Das Model enthält sechs Kompetenzbereiche, welche durch Beispiele für Wissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten erläutert werden. Damit sind

Kompetenzanforderung zur Gestaltung der Digitalisierung in der beruflichen Bildung geschaffen. Das Kompetenzmodell stellt ein valides Instrument dar, welches eine systematische Betrachtung bestehender Ausbildungen im Hinblick auf darin enthaltene digitale Kompetenzen ermöglicht und dadurch Weiterentwicklungspotenziale und -bedarfe offenkundig macht. Es kann somit einen wesentlichen Beitrag zur systematischen Weiterentwicklung von Ausbildungsordnungen und Lehrplänen leisten. Darüber hinaus ist auch ein Einsatz zum Design innerbetrieblicher und öffentlicher Aus- und Weiterbildungsprogramme im Bereich digitaler Kompetenzen denkbar.

Eine wesentliche Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung der geforderten digitalen Kompetenzen in den Ausbildungsprogrammen sind entsprechende ICT Infrastruktur sowie Personal zur Instandhaltung und didaktischen Anwendung in Ausbildungsbetrieben und Berufsschulen. Hier gilt es, Rahmenbedingungen zu schaffen, die einen Zugang und eine zeitgemäße Nutzung digitaler Medien und digitaler Kompetenzen ermöglichen. Solange diese zentralen Rahmenbedingungen nicht gegeben ist, werden die hohen Anforderungen an zukünftige digitale Kompetenzen den "second-level-divide". Diese Form der digitalen Ungleichheit bezieht sich auf die Ungleichheit in der Art der Nutzung von digitalen Medien und von digitalen Kompetenzen. (Iske, Verständnig 2014). Bei einem Anstieg der Anforderungen an die Vermittlung von digitalen Kompetenzen und fehlender Infrastruktur und Unterstützungspersonal wird die Kompetenzförderung nur an privilegierten Standorten von Ausbildungsbetrieben und Berufsschulen stattfinden. Damit wird den Kindern und Jugendlichen, die schon haben, noch mehr zukommen und die Anderen fallen weiter zurück. Damit verstärkt sich die Gefahr, dass die Gruppen an DigitalisierungsverliererInnen zu schnell, sehr groß wird.

Falls diese Anforderungen langfristig auch zu nachhaltiger Kompetenzbildung bei Jugendlichen führen, könnte diese durch Anerkennungsmöglichkeiten und Zertifizierung zu einer zusätzlichen formalen Qualifikation der Jugendlichen führen. Des weiteren wäre es

möglich die Kompetenzen im Rahmen der Lehrabschlussprüfung, Berufsreifeprüfung und Lehre mit Matura zu integrieren

So können weitere Studien zeigen wie die notwendigen Rahmenbedingungen gestaltet werden müssen, um die angemessene Vermittlung digitaler Kompetenzen in der beruflichen Bildung zu gewährleisten. Dazu gehören offene Fragen nach der Infrastruktur und dem Unterstützungspersonal für das Gelingen der umfassenden Förderung von digitalen Kompetenzen. Weiters stellt sich die Frage nach den Lernorten und der Didaktik zur Vermittlung von digitalen Kompetenzen. Kann jeder Ausbildungsbetrieb und jede Berufsschule die neuen Anforderungen erfüllen? Welche Möglichkeiten bietet das triale Ausbildungsmodell zur Förderung von digitalen Kompetenzen? Diese und weitere Fragen werden in zukünftigen Entwicklungen und Studien auf den Prüfstand gestellt werden.

Zur Weiterentwicklung des Kompetenzmodells selbst könnten zudem in weiteren Studien unterschiedliche Niveaustufen und entsprechende Deskriptoren erstellt werden. Weiters wäre die Entwicklung eines psychometrischen Modell zur Grundlegung eines Messverfahrens denkbar. Dies würde die Kompetenzmessung für die didaktische Förderung von digitalen Kompetenzen in der Praxis der beruflichen Bildung ermöglichen.

Anmerkung

[1] Dieser Artikel geht aus dem Projekt "Digitalisierung der Arbeitswelt – Der Wandel von Kompetenzen in der Lehrausbildung" des Österreichischen Instituts für Berufsbildungsforschung hervor, welche vom Fritz-Verzetsch-Fonds gefördert wurde.

Literatur

acatech (Hg.) (2016): Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0 – Erste Ergebnisse und Schlussfolgerungen, München.

Baacke, Dieter (1973): Kommunikation und Kompetenz. Grundlagen einer Didaktik der Kommunikation der Medien, München: Juventa.

Beirat für Wirtschafts- und Sozialfragen (Hg.) (2017): Digitalisierung – Qualifizierung, online unter: http://qs.sozialpartner.at/wp-content/uploads/2017/08/88_Digitalisierung_Qualifizierung_WEB.pdf (letzter Zugriff: 10.12.2018).

Bliem, Wolfgang (2017): Digitalisierung Ist Jetzt! AMS Forschungsnetzwerk, online unter: http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/ppt_bliem_06092017_oead.pdf (letzter Zugriff: 10.12.2018).

BMBWF (2018): Digi.Komp: Informatik, online unter: <https://digikomp.at/index.php?id=585&L=0> (letzter Zugriff: 10.12.2018).

Bösch, Valerie/Ernszt, Sascha/Heiling, Michael (2017): Arbeitsorganisation Im Zeitalter der Digitalisierung, AMS Forschungsnetzwerk, online unter: http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/Industrie4.0_Arbeitsorganisation-Thesenpapier_1705.pdf (letzter Zugriff: 10.12.2018).

Carretero, Stephanie/Vuorikari, Riina/Punie, Yves: European Commission, and Joint Research Centre (2017): DigComp 2.1 the Digital Competence Framework for Citizens with Eight Proficiency Levels and Examples of Use.

GPA-djp, AMS und abif (2015): Total Digitalisiert? Arbeit & Berufliche Bildung Im Wandel. AMS Forschungsnetzwerk, online unter: http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/2016_Tagung_Total_digitalisiert-15_03_2016.pdf (letzter Zugriff: 10.12.2018) (letzter Zugriff: 10.12.2018).

Iske, Stefan/Verständig, Dan (2014): Medienpädagogik und die Digitale Gesellschaft im Spannungsfeld von Regulierung und Teilhabe, Medienimpulse, 2014(4), 1–13.

Joanneum Research (2017): Digitalisierung Der Arbeitswelt Am Beispiel Kärntens. AMS Forschungsnetzwerk, online unter: http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/2017_ams-kaernten_Digitalisierung_Arbeitswelt-KTN.pdf, (letzter Zugriff: 10.12.2018).

Lipsmeier, Antonius (1982): Die didaktische Struktur des beruflichen Bildungswesens, in: Blankertz, Herwig u.a. (Hg.): Enzyklopädie Erziehungswissenschaft, Bd. 9, Teil 1. Stuttgart 1982, 227–249.

Löffler, Roland (2017): Digitalisierung – Bedrohung oder Chance Für ArbeitnehmerInnen? AMS Forschungsnetzwerk, online unter: http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/forum_oead_29_05_2017_Loeffler.pdf (letzter Zugriff: 10.12.2018).

Schmid, Kurt/Winkler, Birgit/Gruber, Benjamin (2016): Skills for the Future – Zukünftiger Qualifizierungsbedarf Aufgrund Erwarteter Megatrends Analysen Und Befunde Auf Basis Der IV-Qualifikationsbedarfserhebung 2016, Ibw-Forschungsbericht Nr. 187, online unter: <https://www.ibw.at/bibliothek/id/269/> (letzter Zugriff: 10.12.2018).

Van Dijk, Jan (2012): Digitale Spaltung und Digitale Kompetenzen, in: Schüller-Zwierlein, André/Zillien, Nicole (Hg.): Informationsgerechtigkeit: Theorie Und Praxis Der Gesellschaftlichen Informationsversorgung, De Gruyter, 108–133.

Weinert, Franz E. (2001): Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit, in: Weinert, Franz E. (Hg.): Leistungsmessung in Schulen (17–31), Weinheim: Beltz.