



TRENDBERICHT 3

DIGITALISIERUNG UND BERUFSBILDUNG

HERAUSFORDERUNGEN UND WEGE IN DIE ZUKUNFT

Das Wichtigste in Kürze

Der vorliegende Trendbericht geht fünf ausgewählten Fragen zur digitalen Transformation und ihren Auswirkungen auf die Berufsbildung nach. Gestützt auf aktuelle Forschung und Expertenwissen analysieren die Autoren und Autorinnen Herausforderungen und geben Anregungen für Lösungen. Die Hauptaussagen der einzelnen Kapitel sind:

1. Junge Menschen müssen auf einen Arbeitsmarkt vorbereitet werden, der digital transformiert wird. Die Berufsbildung ist dafür geeignet. Die Stärke der Berufsbildung – die Ausrichtung auf den Arbeitsmarkt – bleibt zentral. Eine berufliche Grundbildung wird als Sprungbrett zur Höherqualifizierung in Tertiärausbildungen immer wichtiger.
2. Kompetenzen sollen künftig transversal nutzbar sein, um auf wandelnde Anforderungen vorbereitet zu sein. Dies geht jedoch nur begrenzt. Transversal werden Kompetenzen erst, wenn Fachleute gelernt haben, in welchen Situationen sich vergleichbare Handlungsanforderungen stellen, auf die sie fachliche, soziale und personale Ressourcen übertragen können. Um dies zu unterstützen, ist die Berufsbildung bestens geeignet.
3. Lerninhalte sollen rasch an neue Entwicklungen anpassbar sein. Eine Reduktion der Anzahl Lehrberufe könnte solche Anpassungen zwar vereinfachen, gefährdet jedoch auch die Stärken der Berufsbildung. Empfohlen wird daher, die verbundpartnerschaftlichen Prozesse der Berufsrevision beizubehalten, jedoch Bildungspläne systematisch technologieoffen zu formulieren und flexiblere Formen der Ausbildungsorganisation zu ermöglichen.
4. Technologien sollen Lernprozesse sinnvoll unterstützen. Dies ist möglich, wenn sie didaktisch gezielt eingesetzt werden. Technologie per se verbessert das Lernen hingegen nicht und kann sogar negative Auswirkungen haben. Das Wissen über den Technologieeinsatz an den Lernorten ist in der Schweiz noch sehr lückenhaft.
5. Der rasche technologische Wandel bringt Lehrpersonen häufiger in die Situation, dass ihre Lernenden neue Technologien früher oder besser kennen als sie selbst. Dies fordert Lehrpersonen heraus, ihre Rolle als Lernexpertinnen und -experten auszubauen und ihre fachliche Kompetenz an die digitale Transformation in der Berufswelt und der Gesellschaft zu adaptieren.

Herausgebende: Schweri, J., Trede, I. & Dauner, I.

INHALT

	EINLEITUNG	3
1	HAT DIE DUALE BERUFSBILDUNG EINE ZUKUNFT IN DER DIGITALISIERTEN ARBEITSWELT?	5
2	TRANSVERSALE KOMPETENZEN FÜR EINE UNGEWISSE DIGITALE ZUKUNFT?	9
3	WIE KÖNNEN BILDUNGSVERORDNUNGEN AKTUELL BLEIBEN?	13
4	WIE KÖNNEN DIGITALE TECHNOLOGIEN IM UNTERRICHT EFFEKTIV EINGESETZT WERDEN?	18
5	ERFORDERT DIE DIGITALISIERUNG EINEN ROLLENWANDEL BEI LEHRPERSONEN?	22
6	LITERATUR	25

EINLEITUNG

Die schweizerische Berufsbildung wurde seit den neunziger Jahren erfolgreich modernisiert. Digitalisierung stellt eine neue Herausforderung dar und wirft die Frage auf, ob sich die Berufsbildung erfolgreich anpassen kann. Muss das System radikal umgebaut werden oder reicht es, auf die bestehenden Stärken zu setzen und Schwächen zu bearbeiten?

Die Digitalisierung führt in der Berufsbildung, wie auch in Wirtschaft und Gesellschaft generell, zu Verunsicherung und zum Eindruck, rasch handeln zu müssen. Der vorliegende Trendbericht soll deshalb Antworten zu wichtigen Fragen rund um die Digitalisierung und Berufsbildung liefern. Er ist Teil der Trendbeobachtung des Observatoriums für die Berufsbildung OBS EHB.

Dabei leiten folgende Fragen: Wie verändern sich zentrale Elemente des Berufsbildungssystems aufgrund neuer Entwicklungen? Wie müssen die zentralen Elemente gestaltet sein oder sich verändern, um das Berufsbildungssystem langfristig funktionsfähig zu halten? Diese Fragen stellen sich auch in Bezug auf die Digitalisierung.

Das Hauptgewicht der Analysearbeiten des Observatoriums lag zunächst bei einer Studie im Auftrag des SECO zur Entwicklung der Kompetenzanforderungen auf dem Arbeitsmarkt. Im Anschluss an diese Studie stellte sich die Frage, ob und wie Schulen, Organisationen der Arbeitswelt und genereller die Verbundpartner der Berufsbildung tätig werden sollten. Ein literaturgestütz-

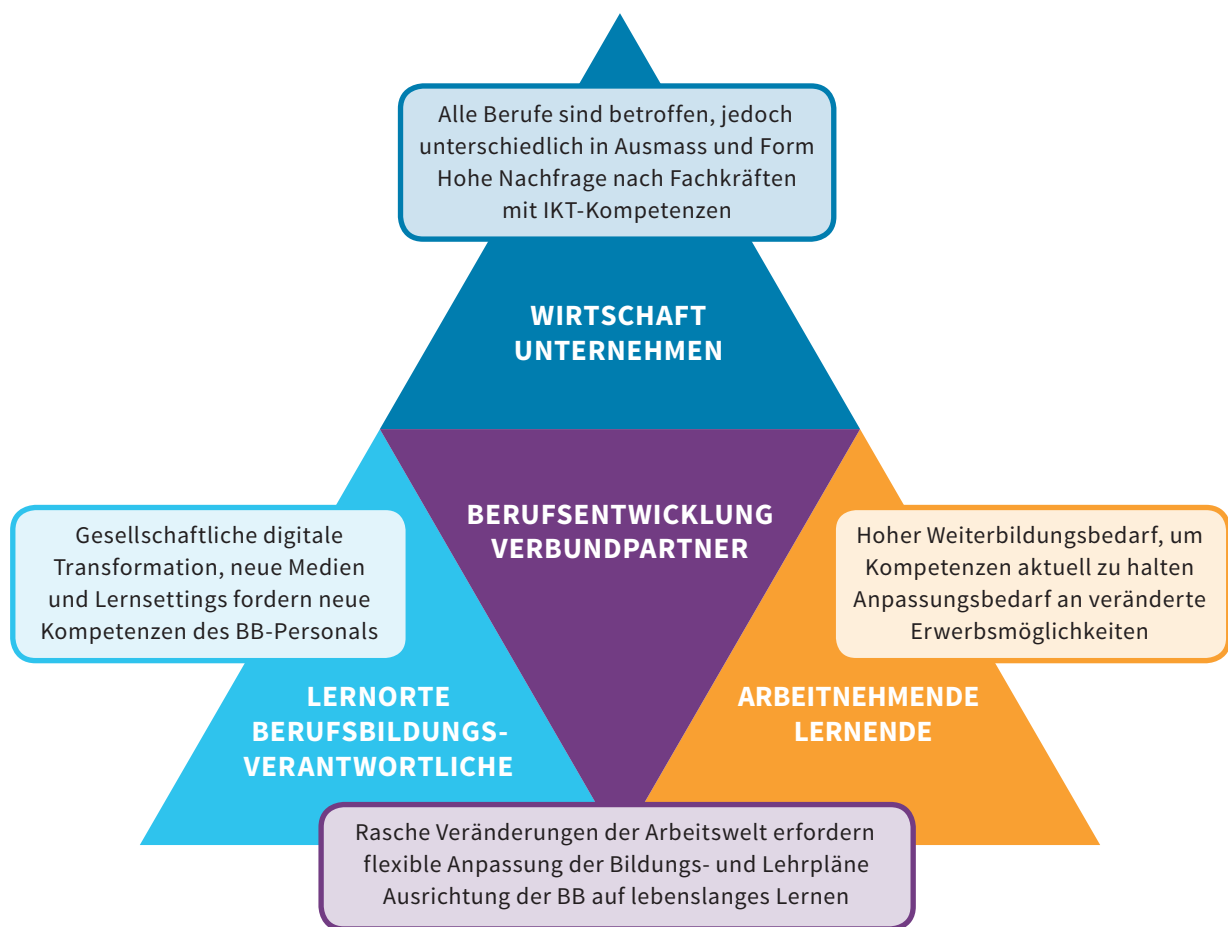


Abb. 1: Entwicklungen und Herausforderungen der Berufsbildung durch die Digitalisierung

tes Trendmonitoring identifizierte Herausforderungen durch die Digitalisierung in verschiedenen Bereichen und bei verschiedenen Akteuren der Berufsbildung, die in Abb. 1 im Überblick dargestellt sind. Dabei ist Digitalisierung nicht nur als technologische Entwicklung zu verstehen, sondern als eine durch neue Technologien induzierte Transformation, die die gesamte Gesellschaft und Wirtschaft erfasst¹. Dies bringt es mit sich, dass Digitalisierung in äusserst vielfältiger Form stattfindet und ebenso vielfältige Namen trägt.

Für den vorliegenden Trendbericht wurden mehrere Herausforderungen ausgewählt. In fünf Artikeln werfen die Autorinnen und Autoren je eine Frage auf und stellen dabei den aktuellen Stand des Wissens vor. Auf dieser Grundlage formulieren sie Anregungen, wie die beteiligten Akteure das Berufsbildungssystem für die kommenden Herausforderungen gestalten können. Der erste Artikel geht der Frage nach, ob die Berufsbildung überhaupt dafür geeignet ist, junge Menschen auf einen Arbeitsmarkt vorzubereiten, der digital transformiert wird. Die Autorinnen und Autoren kommen zum Schluss, dass die Ausrichtung der Berufsbildung auf den Arbeitsmarkt auch weiterhin eine Stärke darstellt und die Berufsbildung eine noch zunehmend wichtigere Rolle als Zubringer für Tertiärausbildungen spielt.

Der zweite Artikel ist der Frage gewidmet, ob sich Bildungsanstrengungen künftig nicht stärker auf transversale Kompetenzen konzentrieren sollten. Diese beinhalten das Versprechen, weniger rasch zu veralten und auch in unsicheren Zeiten mit raschem Wandel einsetzbar zu sein. Eine lernpsychologische Einschätzung zeigt jedoch, dass ein solches Versprechen kaum haltbar ist und der Aufbau von Kompetenzen stets in konkreten Kontexten und Situationen erfolgt, der ihren breiten Einsatz beschränkt. Eine erfolgsversprechende Lösung ist daher, dass Lernende im Rahmen der Berufsbildung Kompetenzen in beruflichen Situationen erwerben und während der Ausbildung lernen, ihre Kompetenzen auf zusätzliche, verwandte Situationen anzuwenden. Auf diese Weise kann eine horizontale Wissensentwicklung stattfinden, um die Lernenden vermehrt auf verschiedene und sich wandelnde Arbeitssituationen vorzubereiten.

Für den Aufbau aktueller, arbeitsmarktnaher Kompetenzen müssen nicht nur die richtigen Kompetenzen für die Zukunft bekannt sein. Die Lehrpläne und Berufsbilder müssen auch sicherstellen, dass die Lernenden auf dem aktuellsten Stand ausgebildet und geprüft werden. Insgesamt ist sicherzustellen, dass Berufsbildungsabsolvierende mit ihrer Ausbildung die nötigen Ressourcen erwerben, um sich lebenslang weiterzubilden und den wechselnden Anforderungen auf dem Arbeitsmarkt anpassen zu können. Im dritten Artikel werden deshalb Möglichkeiten diskutiert, die Bildungsverordnungen und Bildungspläne der beruflichen Grundbildung möglichst flexibel neuen Gegebenheiten anzupassen, ohne die Vorteile der dualen Berufsbildung aufzugeben.

Während die Aktualität und Flexibilität der Curricula vor allem eine Sorge der Organisationen der Arbeitswelt ist, stellt die Digitalisierung auch Berufsfachschulen und Lehrpersonen vor eine Reihe neuer Herausforderungen. Der vierte Artikel beschäftigt sich mit der Frage, welche Möglichkeiten technologiegestütztes Lernen bietet. Erfahrungen und Studien der letzten Jahre und Jahrzehnte zeigen, dass Technologien den Lernprozess sinnvoll unterstützen können, jedoch nur, wenn ihr Einsatz gut auf die Didaktik des jeweiligen Unterrichts abgestimmt ist. Technologie per se verbessert das Lernen hingegen nicht und kann sogar negative Auswirkungen haben. Das Wissen dazu, ob und wie Technologien in den Berufsfachschulen eingesetzt werden, ist in der Schweiz noch sehr lückenhaft.

Die digitale Transformation verändert den Bildungsprozess nicht nur mit neuen Lerntechnologien. Die Veränderungen auf dem Arbeitsmarkt bedeuten auch Veränderungen der Rolle von Lehrpersonen in Berufsfachschulen. Rascher Wandel bringt Lehrpersonen häufiger in die Situation, dass ihre Lernenden neue Technologien und Verfahren früher oder besser kennen als sie selbst. Der Fokus verschiebt sich daher weg von der Lehrperson als der Fachexpertin oder dem Fachexperten, die ihr Wissen an Lernende weitergibt, hin zum Gestalten eines gemeinsamen Lernprozesses mit den Lernenden. Dabei bringt die Lehrperson vor allem ihr Überblickswissen ein.

1 HAT DIE DUALE BERUFSBILDUNG EINE ZUKUNFT IN DER DIGITALISIERTEN ARBEITSWELT?

Von Jürg Schweri, Manuel Aepli & Ines Trede

- Der technologische Wandel schafft mehr Arbeitsplätze, als er kostet.
- Die Berufsbildung ist aufgrund der zentralen Rolle der Firmen gut auf den Wandel ausgerichtet.
- In der Schweiz besteht ein ungebrochener Trend zur Höherqualifizierung.
- Aufgrund des Wandels sollten die kontinuierliche Weiter- und Höherqualifizierung von Absolventen der Berufsbildung sowie eine gute Laufbahnplanung gefördert werden.

Die Digitalisierung steht für eine neue Arbeitswelt mit ständiger Innovation und raschem Wandel. Zwei Grundsatzzfragen fordern dabei unser Bildungssystem und insbesondere die Berufsbildung heraus: Erstens stellt sich die Frage, ob es in der digitalisierten Arbeitswelt noch genügend Arbeit für alle gibt. Sollte ein grosser Teil der Arbeitnehmenden künftig nicht oder nur noch geringfügig beschäftigt sein, müsste das Bildungswesen auf ein Leben vorbereiten, in dem die Erwerbsarbeit eine untergeordnete Rolle spielt. Die Berufsbildung wäre davon stark betroffen, da ihr Fokus darin besteht, Jugendliche auf den Einstieg in den Arbeitsmarkt vorzubereiten. Zweitens ist bereits heute eine Tendenz zu immer höheren Bildungsabschlüssen erkennbar. Dieser Trend zur Höherqualifizierung wirft die Frage auf, ob die berufliche Grundbildung auf Sekundarstufe II ihren Absolventinnen und Absolventen weiterhin eine erfolgreiche Berufslaufbahn ermöglicht. Wir geben im Folgenden mit einem Literaturüberblick Antworten auf beide Fragen und ziehen erste Schlussfolgerungen für die Berufsbildung.

Arbeit in der digitalisierten Welt: genügend für alle?

Da Prognosen stets mit grosser Unsicherheit behaftet sind, kommen verschiedene Expertinnen und Experten zu widersprüchlichen Aussagen zur Zukunft der Arbeit. In den Medien stark rezipiert wurde das Argument, dass

künftig viele Tätigkeiten, die bislang von Menschen ausgeübt wurden, von Computern, Robotern und Automaten übernommen werden. Die bekannte Oxford-Studie erwartet in vielen Berufen grosse Stelleneinbussen². Manche Zukunftsforscherinnen und -forscher gehen einen Schritt weiter und erwarten, dass künftig ein Grossteil der Menschen keiner Erwerbsarbeit mehr nachgehen werde.³

Solche Zukunftsszenarien lassen sich am besten mit Hilfe der bisherigen Erfahrungen mit technologischem Fortschritt einschätzen. Dabei zeigt sich, dass der Fortschritt nicht nur Stellen kostet, sondern auch neue schafft: Zum einen entstehen neue Produkte sowie Produktions- und Vermarktungsweisen, die neue Tätigkeiten schaffen. Zum anderen erhöht der Fortschritt die Produktivität, so dass mehr Wohlstand entsteht und die Menschen mehr konsumieren, was die Nachfrage nach Arbeit erhöht. Folglich hat der technologische Fortschritt in der Vergangenheit netto mehr neue Stellen geschaffen als alte gekostet.⁴

Dieser Befund scheint einem logischen Argument zu widersprechen: Wenn Computer und Roboter stets mehr Tätigkeiten von Menschen übernehmen, müsste die Menge der Tätigkeiten, die Menschen ausüben können, stets kleiner werden. Gerade die technologische Entwicklung und der steigende Wohlstand schaffen aber stets neue Bedürfnisse, die zu neuen Arten von Tätigkeiten und Berufen führen. Dies wird deutlich, wenn wir die Gegenwart mit der Situation vor rund 200 Jahren vergleichen. Damals arbeitete ein Grossteil der Menschen in der Landwirtschaft und in damit eng verknüpften Berufen. Heute arbeiten die meisten Menschen in Dienstleistungsberufen – eine Verschiebung, die aus damaliger Sicht unvorstellbar war. Das bedeutet: Auch wenn Technologien den Menschen seit der industriellen Revolution in vielen Tätigkeiten ersetzen, gab es stets genügend andere und neue Tätigkeiten, die von Menschen ausgeübt werden.

Dagegen kann man einwenden, dass die Fortschritte in der künstlichen Intelligenz (KI) zu einer neuen Situation führen. Wenn Computer und Roboter künftig jede Tätigkeit besser erledigen können als der Mensch, werden

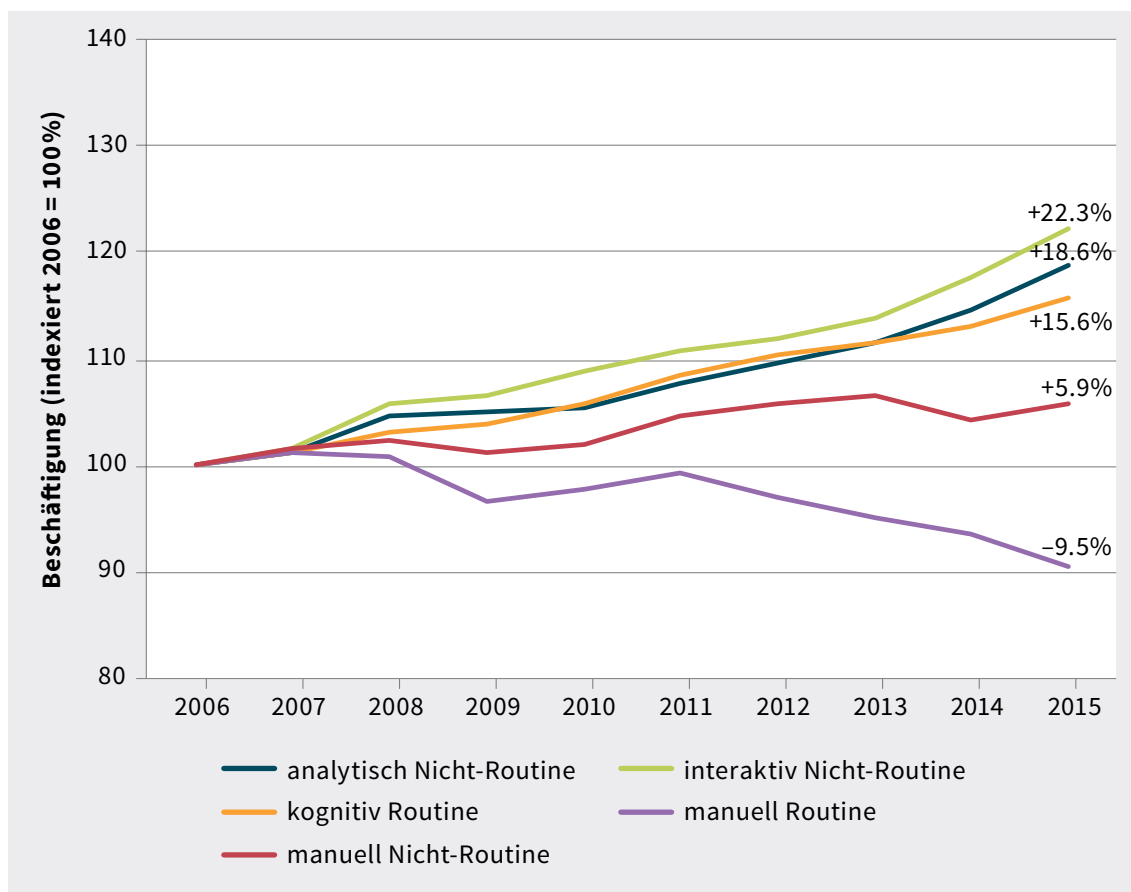


Abb. 2: Indexierte Veränderung der Beschäftigung je Tätigkeitskategorie 2006–2015⁹

Erfahrungswerte aus der Vergangenheit hinfällig. Es ist jedoch umstritten, ob und wann eine solche Situation erreicht wird. Seit dem Beginn der KI-Forschung in den fünfziger Jahren hat ihre Anwendung auf klar definierte, spezifische Probleme grosse Fortschritte gemacht. Computer schlagen heute zwar die stärksten menschlichen Schach- oder Go-Spielerinnen und -Spieler. Ändert man jedoch die Spielregeln geringfügig (beispielsweise «Marseiller Schach» oder «NoGo»), sind starke menschliche Spieler immer noch in der Lage, mit wenig Übung relativ gut zu spielen. KI-Programme können sich nicht anpassen und müssen für diese Spielvarianten von Grund auf neu entwickelt werden. KI verfügt bislang nicht über die Fähigkeit, neue und unerwartete Probleme verschiedenster Art zu lösen, wie sie den Menschen auszeichnet.^{5,6,7,8} Entsprechend ist anzunehmen, dass Menschen und ihre Problemlösungsfähigkeiten zumindest auf absehbare Zeit in vielen Bereichen unersetzbar bleiben.

Die verlässlichsten Hinweise, wie sich die Zahl der Stellen mit der Digitalisierung verändert, geben die Erfahrungen der letzten zehn Jahre, in denen Informations- und Kommunikationstechnologien in der Wirtschaft

bereits breit eingeführt waren und sich laufend weiterentwickelt haben. In der Schweiz stieg die Gesamtbeschäftigung in diesem Zeitraum an, allerdings sind die Unterschiede zwischen den Berufen ausgeprägt. Studien^{9,10} stellen einen Rückgang von manuellen Routinetätigkeiten und entsprechenden Berufen fest, der auf Automatisierungen und Auslagerungen ins Ausland zurückzuführen ist. Hingegen zeigt Abbildung 2, dass analytische und interaktive Nicht-Routine-Tätigkeiten zunehmen. Es sind Tätigkeiten, die sich kaum automatisieren lassen, sondern im Gegenteil komplementär zum Einsatz neuer Technologien gefragt sind.

Ein genereller Mangel an Arbeit ist somit nicht absehbar. Für die Berufsbildung bedeuten die relativ stetigen Entwicklungen vor allem Veränderungen der Tätigkeiten in den Berufen sowie Beschäftigungsverschiebungen zwischen den Berufen. Manchmal entstehen auch neue Berufe wie Hörsystemakustiker/in EFZ oder ICT Security Expert auf Stufe Höhere Fachprüfung. Die Berufsbildung profitiert dabei davon, dass die Firmen freiwillig Lehrstellen schaffen. Sie tun dies im eigenen Interesse vor allem in jenen Berufen, in denen sie einen Bedarf an Arbeitskräften haben. Auf diese Weise findet

der berufsstrukturelle Wandel, also die veränderte Nachfrage nach Fachkräften in verschiedenen Berufen, im Lehrstellenmarkt rascher statt, als dies in rein schulischen Systemen der Fall wäre.

Trend zur Tertiärbildung: Welche Laufbahnperspektiven bietet die Berufsbildung?

In der Schweiz besteht seit Jahrzehnten ein Trend zur Höherqualifizierung.¹¹ 1996 hatten erst gut 20% der 25- bis 64-Jährigen eine Ausbildung auf Tertiärstufe abgeschlossen, 2017 waren es bereits 43%. Gemäss den Prognosen hält dieser Trend an, so dass 2026 bereits jede und jeder Zweite über einen Tertiärabschluss verfügen wird.

Für diese Entwicklung sind verschiedene Faktoren verantwortlich, darunter die steigende Nachfrage der Firmen nach hochqualifizierten Mitarbeitenden, die wiederum vom technischen Fortschritt beeinflusst wird. Reformen im schweizerischen Bildungssystem haben diesen Trend aufgenommen und teilweise aktiv gefördert. Ab den neunziger Jahren wurden die Fachhochschulen als neuer Hochschultyp auf Tertiärstufe A sowie die Berufsmaturität eingeführt. Letztere machte die berufliche Grundbildung zum «Königsweg» auf dem Weg zum Fachhochschulstudium. Zusätzlich wurde die Passerelle von der Berufsmaturität zur Universität geschaffen. Mit dem Berufsbildungsgesetz von 2004 wurde schliesslich die höhere Berufsbildung auf der Tertiärstufe positioniert.

Duale Berufsbildung und durchlässiges Bildungssystem als Prävention gegen die Polarisierung des Arbeitsmarkts

Die Literatur ging lange davon aus, dass moderne Technologie zu einer steigenden Nachfrage nach höheren Qualifikationen führt («skill-biased technological change»). Je höher die Ausbildung einer Person, desto eher bringt sie jene analytischen und interaktiven Fähigkeiten mit, die für die effiziente Nutzung neuer Technologien gefragt sind. Neuere Studien stellen jedoch für die USA und einige andere Industrienationen fest, dass auch Stellen mit niedrigen Qualifikationen und Löhnen an Beschäftigungsanteilen gewinnen, während vor allem die Stellen mit mittleren Qualifikationen und Löhnen an Beschäftigungsanteilen verlieren.^{12,2,13} Der Grund hierfür ist, dass es manuelle Nicht-Routine-tätigkeiten gibt (z. B. im Gastgewerbe oder bei den

persönlichen Dienstleistungen), die keine höheren Qualifikationen voraussetzen, aber trotzdem kaum von der Automatisierung sowie von Offshoring betroffen sind. Dieses Phänomen wird als Polarisierung des Arbeitsmarktes bezeichnet. Nicht die Menge der zur Verfügung stehenden Arbeit stellt hier ein Problem dar, sondern die Qualität der zur Verfügung stehenden Stellen.

Falls eine solche Polarisierung auch auf dem schweizerischen Arbeitsmarkt stattfände, wären mit dem mittleren Qualifikationsbereich vor allem die Absolventinnen und Absolventen einer beruflichen Grundbildung betroffen. Aktuelle Studien zur Schweiz^{9,10,14} stellen jedoch keine Polarisierung fest, sondern einen generellen Trend zur Höherqualifizierung: Stellen mit hohen Qualifikationen und Löhnen nehmen absolut und anteilmässig zu, die Beschäftigungsanteile von Stellen mit mittleren und tiefen Qualifikationen und Löhnen gehen zurück. Es kommt somit nicht zu einer Verlagerung von Stellen im mittleren Lohnbereich hin zu solchen im Tieflohnbereich. Dies bestätigt eine aktuelle Studie zur Entwicklung der Löhne nach Ausbildung: Individuelle Bildungsinvestitionen inklusive Berufslehre weisen über die letzten 25 Jahre eine konstant hohe Rentabilität auf.¹⁵

Dieser positive Befund für die schweizerische Berufsbildung passt zum Mittel, das der führende Arbeitsmarktökonom David H. Autor für die USA gegen die Polarisierung auf dem Arbeitsmarkt empfiehlt: Die USA benötigen in seinen Augen eine bessere berufliche Ausbildung der Fachkräfte, die heute im Gegensatz zu Deutschland oder zur Schweiz nicht sichergestellt sei.¹⁶ Die Berufsbildung ist in dieser Sichtweise nicht Teil des Problems, sondern Bestandteil der Prävention gegen eine Polarisierung des Arbeitsmarkts. Eine wichtige Rolle kommt dabei erstens der Entwicklung von umfassenden Handlungskompetenzen inklusive Prozess- und Übersichtswissen zu, das gerade zur Bewältigung des technologischen Wandels wichtig ist.¹⁷ Zweitens ist die Durchlässigkeit des Bildungssystems entscheidend, um Polarisierungstendenzen entgegenzuwirken. Berufliche Grundbildungen müssen einen möglichst einfachen Übertritt in Tertiärbildungen erlauben, damit die Lernenden und Beschäftigten auf steigende Qualifikationsanforderungen der Wirtschaft reagieren können. Auf diese Weise können die Lehrabsolventinnen und -absolventen auch von der zunehmenden Zahl an hochqualifizierten Arbeitsstellen profitieren.

Zu einer kritischeren Einschätzung der Berufsbildung kommt eine Studie, welche die lebenslange Berufslaufbahn von Personen mit Berufsausbildung in verschiede-

nen Ländern verglichen hat mit jener von Personen mit allgemeinbildendem Abschluss. Personen mit Berufsausbildung wiesen in der zweiten Karrierhälfte eine niedrigere Beschäftigungswahrscheinlichkeit und einen niedrigeren Lohn auf als Personen mit allgemeinbildendem Abschluss.¹⁸ Die Studienautoren vermuten, dass Personen mit Berufsausbildung ihre Skills weniger flexibel an die wechselnden Anforderungen auf dem Arbeitsmarkt anpassen können. Die Berufsbildung führe somit im Vergleich zu allgemeinbildenden Abschlüssen zwar zu einer rascheren Integration in den Arbeitsmarkt in der ersten Karrierhälfte, in der zweiten Karrierhälfte wirke sie sich jedoch eher nachteilig aus. Ein definitives Urteil über diese Hypothese steht noch aus. Zum einen finden Studien mit anderen Forschungsdesigns keine Nachteile für Personen mit Berufsausbildung.¹⁹ Zum anderen finden auch die Autoren der erstgenannten Studie im Fall der Schweiz keine solchen Nachteile.

Folglich zeigt sich weiterhin ein hoher Arbeitsmarktwert der Berufsbildung. Die Entwicklung in Richtung Höherqualifizierung stellt sich nicht als Problem für die Berufsbildung dar – vielmehr hat die berufliche Grundbildung als Zubringer zu den verschiedenen Tertiärausbildungen an Bedeutung gewonnen. Aus Forschungssicht noch offen ist die Frage, wie sich die langfristigen Berufsaussichten von Absolventinnen und Absolventen einer Berufsausbildung im Zuge der fortschreitenden technologischen Entwicklung verändern.

Fazit

Aufgrund des oben diskutierten Standes der Literatur geht der vorliegende Trendbericht von zwei Prämissen aus. Erstens zeigt die trotz anhaltenden technologischen Wandels robuste Beschäftigungsentwicklung der letzten zehn Jahre, dass auf absehbare Zeit genügend Arbeit für die ganze Bevölkerung vorhanden sein wird. Die Ausrichtung der Berufsbildung auf die aktuellen Bedürfnisse des Arbeitsmarktes stellt somit auch in einer digitalisierten Arbeitswelt eine Stärke dar, weil die Ausbildung in den Betrieben mit den aktuellen Produktionsprozessen stattfindet.

Zweitens lassen aktuelle Studien den Schluss zu, dass die Berufsbildung auf Sekundarstufe II weiterhin eine erfolgreiche Arbeitsmarktkarriere ermöglicht. Dieses positive Fazit geht massgeblich darauf zurück, dass die Durchlässigkeit des Bildungssystems seit den neunziger Jahren eine Höherqualifizierung der Bevölkerung möglich gemacht hat, die sich vor allem im Anstieg der Fachhochschulabschlüsse manifestiert. Die berufliche Grundbildung dient als Einstieg in ein Berufsleben, zu dem im weiteren Karriereverlauf berufliche Wechsel, Weiterbildungen und Tertiärausbildungen gehören. Entsprechend sollte die berufliche Grundbildung die Lernenden bereits auf diese Ereignisse vorbereiten, beispielsweise indem das Thema Laufbahnplanung in der Berufsfachschule (idealerweise aber auch im Betrieb) einen angemessenen Stellenwert einnimmt. Eine wichtige Rolle kommt über den ganzen Karriereverlauf der Berufsberatung zu. Schliesslich ist zu prüfen, ob die Durchlässigkeit im System weiter erhöht werden kann, etwa durch die Validierung von Bildungsleistungen oder durch die Anrechnung von im Tertiär-B-Bereich erworbenen Leistungen in den Studiengängen der Hochschulen im Tertiär-A-Bereich.

2 TRANSVERSALE KOMPETENZEN FÜR EINE UNGEWISSE DIGITALE ZUKUNFT?

Von Ursula Scharnhorst & Hansruedi Kaiser

- Transversale Kompetenzen stehen wegen der Digitalisierung im Fokus und sollen auf verschiedenste Anforderungen im Berufs- und Privatleben vorbereiten.
- Kompetenzen sind stark an die Situationen gebunden, in denen sie erworben wurden. Ihre Nutzung in anderen Situationen ist viel beschränkter als gewünscht.
- In der dualen Berufsbildung ist der Erwerb beruflicher Handlungskompetenzen eingebettet in betriebliche Arbeitstätigkeiten. Sie werden in spezifischen Anwendungssituationen erworben und sind in weiteren Situationen der gleichen Art direkt nutzbar.
- Eine breitere Nutzung von situationsspezifisch erworbenen Kompetenzen kann in der Berufsbildung mittels horizontaler Wissensentwicklung systematischer geplant und didaktisch unterstützt werden.

Die fortschreitende Digitalisierung und der technologische Wandel führen zur Frage, welche Kompetenzen Lernende und Arbeitnehmende erwerben sollen, damit sie auf rasch ändernde Anforderungen in der Arbeitswelt gut vorbereitet sind. In Umfragen betonen Fachleute, dass künftig nebst fachlichen und IT-bezogenen Kompetenzen vermehrt transversale Kompetenzen wie Problemlösen, Kommunikation, Zusammenarbeit oder Kundenorientierung benötigt werden.²⁰ Teilweise wird auch kritisch vermerkt, die Berufsbildung fokussiere zu stark auf die Vermittlung aktuell nachgefragter, berufsspezifischer Kompetenzen¹⁸. Das erleichtere zwar den Übergang in den Arbeitsmarkt, doch werde der Aufbau von breit nutzbaren Kompetenzen vernachlässigt, die für das lebenslange Lernen und für Anpassungen an ökonomische und gesellschaftliche Veränderungen entscheidend seien.

Hinter solchen Argumenten steckt die Annahme, dass Lernende transversale Kompetenzen in einer Vielzahl von Situationen flexibel nutzen können, wenn sie diese

einmal erworben haben. Für transversale Kompetenzen gibt es verschiedene Bezeichnungen wie Schlüsselkompetenzen, überfachliche Kompetenzen, *Soft Skills*, *Life Skills*, *21st century skills* etc.

Die «*Partnership for the 21st century learning*»²¹ nennt vier zentrale Kompetenzen, die sogenannten 4K (im Englischen 4C):

- Kritisches Denken und Problemlösen
- Kommunikation
- Kollaboration
- Kreativität und Innovation

Mit dem Begriff transversal ist gemeint, dass solche Kompetenzen quer zu Fachgebieten oder Kontexten liegen. Es sind Fähigkeiten, die in einem Kontext oder bei der Bewältigung einer bestimmten Situation erworben wurden und auf andere Situationen und/oder einen anderen Kontext übertragen werden können.²²

Transversale Kompetenzen: alter Wein in neuen Schläuchen?

Die Idee, dass Lernende neben (Fach-)Wissen auch transversale Kompetenzen aufbauen sollen, ist nicht neu. So wurde bereits in den 1970er-Jahren die Vermittlung von berufs- und funktionsübergreifenden Schlüsselqualifikationen gefordert, um die Anpassung an den steten Wandel der Arbeitswelt zu ermöglichen.²³ Interessant ist, dass in den auf die Herausforderungen der Digitalisierung bezogenen Kompetenzlisten kaum neue Kompetenzen auftauchen – abgesehen von einigen technologiebezogenen Fähigkeiten wie *media literacy*.²⁰

Bereits seit längerem werden in den Bildungsplänen der beruflichen Grundbildung überfachliche Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenzen aufgelistet, die zusammen mit berufsspezifischen Kompetenzen zu vermitteln sind.²⁴ Auch die Allgemeinbildung in der Berufsbildung hat unter anderem die Aufgabe, überfachliche Kompetenzen zu fördern. Zudem sollen weitere Kompetenzen im berufsspezifischen und/oder allgemeinbildenden Teil der Ausbildung transversal, d. h. an allen Lernorten, gefördert werden (z. B. Grundkompetenzen wie Sprache,

Kompetenzen für nachhaltige Entwicklung). Insgesamt sind die Schlüsselkompetenzen, welche beispielsweise die EU²⁵ oder die OECD²⁶ zur individuellen Bewältigung von laufenden Veränderungen in der Wirtschaft und Gesellschaft als zentral erachtet, in unserem Berufsbildungssystem grösstenteils bereits abgedeckt.

Die Ähnlichkeit der verschiedenen Kompetenzlisten scheint die Notwendigkeit transversaler Kompetenzen im Arbeitsmarkt zu belegen. Allerdings werden transversale Kompetenzen von Vertreterinnen und Vertretern aus der Wirtschaft, Verwaltung und Berufsbildung nicht als unabhängig, sondern als unterstützend betrachtet, da sie ihre Wirkung nur im Zusammenspiel mit berufsspezifischen Kompetenzen entfalten.²⁷ Die duale Berufsbildung ist für den gemeinsamen Aufbau von fachlichen und überfachlichen Kompetenzen bestens geeignet, da diese im Betrieb in realen Handlungssituationen immer verknüpft sind.

Eine Frage, die weder gängige Listen transversaler Kompetenzen noch Umfrage-Ergebnisse zur Wichtigkeit bestimmter transversaler Kompetenzen beantworten können, bleibt aber offen: Inwieweit können welche transversalen Kompetenzen von welchen Lernsituationen aus auf andere Gegebenheiten übertragen werden? Kompetenzen erweisen sich letztlich nur als transversal, wenn Lernende sie tatsächlich auf andere Situationen übertragen und dort wirksam nutzen können.

Lernpsychologische Grenzen von transversalen Kompetenzen

Kompetenz ist ein schillernder Begriff, der unterschiedlich definiert wird. Ein Kernanliegen aller Personen, die im Bildungsbereich von Kompetenzen sprechen, dürfte aber sein, dass Lernende nicht nur Wissen erwerben, sondern dieses auch anwenden können.²⁸ Kompetenzen zeigen sich, wenn Personen ihre Ressourcen (Wissen, Fertigkeiten, Haltungen) zur Bewältigung konkreter Aufgaben mobilisieren und situationsgerecht kombinieren können.²⁹

Kompetenzen, die allgemein beschrieben werden, erscheinen auf den ersten Blick breit übertragbar. Lernpsychologische Forschungen haben aber gezeigt, dass der Gebrauch von Ressourcen stark an die Handlungssituationen gebunden ist, in denen sie erworben wurden.³⁰

Zur Illustration ein Beispiel aus dem Bereich der Kommunikation: Eine Detailhandelsangestellte, die gut auf Kundinnen und Kunden eingehen kann, verfügt über die Kompetenz «Kommunikation mit Kunden im Detailhandel». Das bedeutet nicht automatisch, dass sie sich ebenfalls gut an Teamsitzungen einbringen kann. Die Kompetenz «Kommunikation in Teamsitzungen» muss sie vermutlich separat erwerben. Beispielsweise ergeben sich in Sitzungen aus der Anwesenheit von hierarchisch höher gestellten Personen und Teammitgliedern andere Anforderungen als in der direkten Interaktion mit Kundinnen und Kunden. Auch die Kommunikationsziele sind unterschiedlich: Geht es im Kundengespräch darum, durch gute Beratung zum Kauf zu motivieren, sind in der Teamsitzung beispielsweise Arbeitsabläufe zu koordinieren und Konfliktsituationen zu besprechen. So kann eine Person im Verkauf sehr erfolgreich sein, nicht aber im Vertreten eigener Interessen in einer Teamsitzung.

Das Beispiel zeigt, dass Kompetenzen – verstanden als die Fähigkeit, Wissen und andere Ressourcen wirksam gebrauchen zu können – nicht so einfach von einer Anwendungssituation auf eine andere übertragbar sind. Das zeigte sich auch in unzähligen Studien zum Lerntransfer.^{31,32,33} Ebenso sprechen die Forschungsergebnisse zum Erwerb von Expertise gegen zu grosse Erwartungen an die breite Anwendbarkeit bzw. Transferierbarkeit von Kompetenzen: Die Vorstellung, bereichsspezifische Kompetenzen könnten durch einen Satz von breit transferierbaren Schlüsselkompetenzen ersetzt werden, wird als illusionär bezeichnet.³⁴

Die Abgrenzung von fachlichen und überfachlichen Kompetenzen ist künstlich und kann hinterfragt werden: Gibt es fachliches Handeln ohne Methoden-, Sozial- oder Selbstkompetenz? Oder umgekehrt: Welche Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenz kommt ohne fachlichen Kontext aus?³⁵ Dennoch werden immer wieder neue Methoden propagiert (z. B. software-basierte Trainings), um das Lernen und Denken wie einen Muskel zu trainieren und so eine breite Wirksamkeit zu erzielen. Aber auch aktuelle Forschungsergebnisse sind wenig ermutigend: Meta-Analysen zu Gedächtnistrainings zeigen, dass diese nur zu kurzfristigen Effekten in den spezifischen Trainingssituationen führen, aber nicht zu verbesserten kognitiven Fähigkeiten im Alltagsleben.³⁶ Ebenso wenig liess sich belegen, dass Kinder ihre kognitiven Fähigkeiten durch Schachspiel- oder Musikunterricht verbessern.³⁷

Lernen erfolgt situationsspezifisch

Lernen ist also viel situationsspezifischer als oft angenommen wird. Es gibt auch keine Hinweise darauf, dass die Lernfähigkeit unspezifisch trainiert werden kann. Weiter hat die Transferforschung wiederholt gezeigt, dass Gelerntes nur transferiert wird, wenn die zur Bewältigung einer Aufgabe entscheidenden Gemeinsamkeiten zwischen zwei Anforderungssituationen von einer Person selbst erkannt werden – von aussen (objektiv) feststellbare Ähnlichkeiten sind noch keine Voraussetzung für Lerntransfer.³⁸

Die erwähnten Befunde zeigen auch, dass Listen transversaler Kompetenzen, die Lernende oder künftige Arbeitnehmende auf alle möglichen Entwicklungen in einer unsicheren Zukunft vorbereiten sollen, richtig verstanden werden müssen. Sicher trifft es zu, dass Kommunikation im Zuge der Digitalisierung in vielen Berufen einen noch höheren Stellenwert erhält. Das bedeutet aber nicht, dass sich Kommunikation als transversale Kompetenz quer über alle Berufe hinweg ausbilden lässt. Begriffe wie Kommunikationsfähigkeit, Medienkompetenz, Problemlösefähigkeit etc. beziehen sich auf unterschiedlichste Situationen, die mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht mit einer einzigen transversalen Kompetenz zu bewältigen sind.

Die Tatsache, dass Kompetenzen situationsgebunden sind, bedeutet aber nicht, dass überhaupt keine breit nutzbaren Kompetenzen ausgebildet werden können. Dies ist zweifellos ein Ziel der Berufsbildungsverantwortlichen aller Lernorte.

Horizontale Wissensentwicklung

Eine Möglichkeit, breit nutzbare Kompetenzen aufzubauen, ergibt sich, wenn eine bereits erworbene Kompetenz für einen bestimmten Situationstyp den Aufbau ähnlicher Kompetenzen für andere Situationstypen stark erleichtert. Dieser Prozess kann als horizontale Wissensentwicklung bezeichnet werden.³⁹ Zur Kompetenz «Kommunikation in Teamsitzungen» gehört beispielsweise das Wissen, dass es sinnvoll ist, alternative Vorschläge der anderen anzuhören und sachlich zu diskutieren. Schliesst eine Person daraus, dass dies auch in der Situation «Kundenberatung beim Verkauf» wichtig ist, dürfte dies den Aufbau dieser neuen Kompetenz erleichtern. Allerdings muss die Person noch lernen, dieses Wissen in der neuen Situation zu nutzen.

Horizontale Wissensentwicklung kann man sich als Prozess vorstellen, der mit dem Kompetenzerwerb für einen ersten Situationstyp beginnt (z. B. Kommunikation in Teamsitzungen) und sich dann, ausgehend von dieser Kernsituation, horizontal auf verwandte Situationstypen ausbreitet (z. B. Kundenberatung beim Verkauf). Dabei können die jeweils bereits vertrauten Situationen bzw. die vorhandenen Kompetenzen für das Erlernen neuer Kompetenzen genutzt werden.

Für die Weiterentwicklung von Berufsausbildungen stellt sich daher nicht die Frage, wie transversale Kompetenzen neu oder zusätzlich in bestehende Ausbildungen zu integrieren sind. Die Frage ist vielmehr, wie die in den Ausbildungen angelegten Arbeitssituationen genutzt werden können, um künftig benötigte, breite Kompetenzen zu fördern – im Sinne von horizontaler Wissensentwicklung.

Digitalisierung verändert die berufsbezogene Kommunikation

Die Studie des EHB in Zusammenarbeit mit INFRAS zeigt, dass die Digitalisierung verschiedene berufliche Situationsbereiche verändert.⁹ Bei der Kundenberatung im Verkauf wird dies auf zwei Arten spürbar: grössere Produktvielfalt und eine besser vorinformierte Kundschaft. Berät eine Landmaschinenmechanikerin einen Bauer bei der Anschaffung eines Traktors, unterscheidet sich diese Situation deutlich von derjenigen eines Kundenberaters einer Versicherung, der eine neue Police verkaufen möchte. Aber beide könnten erleben, dass die Kundin oder der Kunde das Smartphone zückt und sie direkt mit Alternativangeboten der Konkurrenz konfrontiert. Haben sie zuvor in Teamsitzungen (Kernsituation) gelernt, wie man mit Gegenvorschlägen konstruktiv umgeht, können sie bestimmte Ressourcen (z. B. Wissen und Strategien, wie Gegenvorschläge offen aufgenommen und diskutiert werden) im Sinne eines horizontalen Transfers nutzen, um als Verkaufsberatende gegenüber Kundinnen und Kunden auf Alternativangebote der Konkurrenz zu reagieren. Dieselben Ressourcen könnten sie horizontal weiter übertragen, wenn sie bei einem Berufswechsel eine neue berufsspezifische Beratungskompetenz aufbauen müssen.

Ähnliche Überlegungen lassen sich für die anderen, in der EHB-/INFRAS-Studie erwähnten Situationsbereiche anstellen: Kommunikation mit Kolleginnen und Kollegen, Zusammenarbeit mit komplexen digitalen Algorithmen, Diagnose von Geräten und Apparaten mit elektronischen oder digitalen Komponenten, Dokumentation der Arbeit, Umgang mit grösseren Datenmengen.

Fazit

Angesichts der zunehmenden Digitalisierung gelten transversale Kompetenzen als immer wichtiger. Ihre Vermittlung ist jedoch nur begrenzt möglich, da Kompetenzen situationsbezogen erworben werden. Der Transfer von situationsspezifischen Kompetenzen auf andere, verwandte Situationen könnte in der Aus- und Weiterbildung durch horizontale Wissensentwicklung angeregt werden. Dabei besteht die erste didaktische Herausforderung darin, den Aufbau der erwünschten Kompetenz für eine bestimmte Situation zu unterstützen (z. B. Kommunikation in Teamsitzungen).^{40,41,42}

Eine weitere Hauptfunktion von Berufsbildungsverantwortlichen ist es, die Lernenden darauf aufmerksam zu machen, wie sie Ähnlichkeiten zwischen den Situationen nutzen können, um bereits erworbene Ressourcen zu übertragen.⁴³ Zur Umsetzung einer situationsbezogenen und transferförderlichen Didaktik sind neben der Vermittlung bestehender didaktischer Modelle zusätzliche Massnahmen zur Entwicklung und Qualitätssicherung notwendig (z. B. Leitfäden und Weiterbildungsangebote für Berufsbildungsverantwortliche).

Für eine detaillierte Darstellung vgl. ⁴⁴

3 WIE KÖNNEN BILDUNGSVERORDNUNGEN AKTUELL BLEIBEN?

Von Ines Trede & Isabelle Lüthi

- Der aktuelle Anpassungsprozess der beruflichen Grundbildungen an Neuerungen funktioniert gut, stösst aber aufgrund der Schnelligkeit des technologischen Wandels an Grenzen. Die Flexibilität im Berufsbildungssystem muss erhöht werden.
- Zum einen kann die Berufsbildung durch eine Reduktion der Anzahl Berufe weniger spezifisch und dadurch flexibler werden, was aber auch Nachteile hat.
- Zum anderen kann die Berufsbildung über optionale Ausbildungsteile und offener formulierte Bildungspläne flexibilisiert werden.
- Offenerer Bildungspläne dürften den aktuellen Erfordernissen entgegenkommen, wenn sie durch Umsetzungshilfen und Unterstützungsangebote für Organisationen der Arbeitswelt und Lernorte begleitet werden.

Anforderungen an Berufe beziehungsweise an die damit verbundenen Kompetenzen verändern sich kontinuierlich. Dies zeigt sich anhand einer stetigen Veränderung der Tätigkeiten innerhalb von und Verschiebungen zwischen Berufen. Zuweilen kommt es auch zur Aufhebung oder Neuschaffung von Berufen. Dazu ein jüngeres Beispiel: In den letzten Jahren wurde der Umgang mit neuen Informations- und Kommunikationstechnologien für Hotelfachpersonen immer wichtiger. Sowohl die Administration und die Interaktion mit den Gästen als auch Reinigungsarbeiten und die Ausstattung in den Zimmern wurden digitalisiert. Zudem nimmt die Internationalität in der Hotelbranche zu. Deshalb wurde 2016 ein neuer Beruf «Hotellkommunikationsfachfrau/-mann EFZ» geschaffen, der besonders auf die neuen digitalen Kompetenzen ausgerichtet ist.⁹ Im Gegensatz dazu gibt es auch zahlreiche Beispiele für verschwundene Berufe. Die Veränderung der Arbeitswelt hat Berufe hinterlassen, deren Wissen grösstenteils verloren gegangen ist, wie Laternenanzünder, Schriftschneider, Lithograf oder Fischbeinreisser.⁴⁵

Anpassungen durchlaufen verbundpartnerschaftlichen Prozess

Ein stetiger Wandel geschieht insofern nicht erst seit der aktuellen Diskussion rund um die Digitalisierung. Damit auf Veränderungsbedarf bei den nachgefragten Kompetenzen der einzelnen Berufe systematisch reagiert werden kann, ist im Schweizer Berufsbildungsgesetz ein verbundpartnerschaftlicher Prozess verankert, um Berufsprofile sowie Bildungsverordnungen und -pläne laufend anzupassen. Gemäss diesem Prozess sollten die Grundbildungsberufe in einem 5-Jahres-Rhythmus überprüft werden.⁴⁶ Jede berufliche Grundbildung verfügt dafür über eine Schweizerische Kommission für Berufsentwicklung und Qualität (Kommission B&Q), in der die Organisationen der Arbeitswelt, Bund und Kantone sowie die Fachlehrerschaft des entsprechenden Berufs vertreten sind.⁴⁷

Berufe und Berufslehren dienen in der Tradition der Schweiz, Deutschlands und Österreichs nicht nur der Sicherstellung des Fachkräftebedarfs, sondern auch der individuellen Bildung und Entwicklung sowie der Integration der Jugendlichen in die Gesellschaft. Sie dienen damit staatlichen, betrieblichen, gesellschaftlichen und individuellen Interessen.⁴⁸ Berufe und Berufslehren besitzen auf dem Arbeitsmarkt und in der Gesellschaft der genannten Länder einen hohen Wert, weil sie von Vertretern der Arbeitswelt – den Arbeitnehmenden und Arbeitgebenden – definiert werden, betriebsübergreifende Kompetenzen vermitteln und staatlich anerkannt sind.⁴⁹ Der gesellschaftliche Wert der Berufsbildung ist damit in diesen Ländern deutlich höher als im angelsächsischen Raum, wo der Erwerb beruflicher Kompetenzen eher dezentral organisiert ist und vor allem betriebsintern verwertbares Wissen sowie Fähigkeiten für einzelne Tätigkeiten vermittelt.⁵⁰

Berufsbildung muss flexibel sein und den Absolvierenden Flexibilität bieten

Das angelsächsische Modell hätte allerdings zweifellos Vorteile gegenüber dem dualen Berufsbildungssystem,

wenn man nur die flexible Anpassbarkeit der Lerninhalte betrachtet, die angesichts des immer rascheren Technologiefortschritts erforderlich ist. Der zeitaufwendige verbundpartnerschaftliche Anpassungsprozess der Berufsentwicklung in der Schweiz kann zu Verzögerungen führen, wenn neue Kompetenzanforderungen zuerst auf Verordnungsebene verankert werden müssen. Hinzu kommt, dass der strukturelle Wandel auch einen ständig zunehmenden Weiterqualifizierungsbedarf bei Arbeitnehmenden auslöst.

Diese Entwicklungen fordern die Berufsbildung in zweierlei Hinsicht heraus: Erstens muss sie in der Lage sein, veränderte Kompetenzanforderungen zeitnah aufzugreifen und an den Lernorten zu vermitteln, ohne den verbundpartnerschaftlichen Konsensprozess zu schwächen.^{51,52} Zweitens muss die Berufsbildung in Zeiten des strukturellen Wandels Flexibilität für ihre Absolvierenden ermöglichen. Daher ist bei der Entwicklung von Berufen zu gewährleisten, dass die erworbenen Kompetenzen anschlussfähig sind, um den Absolvierenden die Höher- oder Umqualifizierung für neue Anforderungen zu ermöglichen.

Zunehmende Flexibilisierung durch die Reduktion der Anzahl Berufe?

Als eine Möglichkeit, das Berufsbildungssystem und die Berufsentwicklung flexibler zu gestalten, wird bisweilen die radikale Verringerung der Anzahl Ausbildungsberufe gefordert: Nur so lasse sich die notwendige Flexibilisierung und Anpassungsfähigkeit an eine unsichere Zukunft bewältigen.⁵³ Hinter dieser Forderung steht die Befürchtung, dass die Ausrichtung auf differenzierte Berufsprofile angesichts des raschen Strukturwandels nicht mehr haltbar sei.⁵⁴ Das enge Berufsverständnis sei zu erweitern und mehrere Berufe seien zusammenzufassen. Dabei wird betont, dass im Prinzip an der Form der dualen Berufsbildung festzuhalten sei, sie aber gleichzeitig modernisiert und flexibilisiert werden müsse.⁴⁸ Seit 1996 wurden dafür in Deutschland verschiedene Strukturierungsmodelle⁵⁴ sowie moderate Formen der Modularisierung⁵⁵ entwickelt und umgesetzt. Eine klare Zusammenfassung von Berufen zu Berufsfeldern ist dabei nicht zu erkennen. Eher zeigen sich Tendenzen einer stärkeren Differenzierung von ähnlichen Berufen durch unterschiedliche Fachrichtungen oder optionale Zusatzmodule.⁵⁶

Welche Trends zeigen sich bezüglich Flexibilisierung und Verringerung der Berufe in der Schweiz? In den Bildungsverordnungen können verschiedene Organisationsformen zur «Vermittlung des Stoffes» festgelegt werden (vgl. Verordnung über die Berufsbildung, Art. 12).⁵⁷ Dies geschieht durch die Bildung von Berufsfeldern mit mehreren eidgenössischen Fähigkeitszeugnissen (EFZ), die auch aufeinander aufbauen können. Ausserdem können Fachrichtungen (unterschiedliche schulische und betriebliche Lernziele) und Schwerpunkte (gleiche schulische, unterschiedliche betriebliche Lernziele) definiert werden.⁵⁸ Diese Möglichkeiten werden auch genutzt. Eine aktuelle Analyse von Schweizer Bildungsverordnungen zeigt, dass sich mit Inkraftsetzung des heutigen Berufsbildungsgesetzes der Anteil von Berufen mit Fachrichtungen oder Schwerpunkten im Vergleich zu Berufen ohne solche Differenzierungen insgesamt erhöht hat.⁵⁹ Abbildung 3 zeigt, wie stark sich verschiedene Ausbildungsfelder vor und nach Inkrafttreten des Berufsbildungsgesetzes (BBG) 2004 mit Fachrichtungen oder Schwerpunkten differenziert haben.

Betrachtet man die jeweils letzten Reformen oder Revisionen der aktuellen Berufe, zeichnet sich auch ein Trend zur zunehmenden Schwerpunkt- und Fachrichtungsbildung ab. Ein präziser Blick zeigt allerdings, dass Schwerpunkte und Fachrichtungen sehr heterogen angewendet werden. Beispielsweise wandelte sich der Beruf Informatiker/in EFZ von einem Einzelberuf zu einem Beruf mit drei Fachrichtungen. Dies dürfte mit dem erhöhten und spezialisierten Qualifikationsbedarf in dieser Branche zusammenhängen. Der Beruf Drucktechnologe/-login EFZ, der früher aus drei Einzelberufen bestand – einer davon mit sieben Fachrichtungen –, wurde zu einem Beruf mit drei Schwerpunkten fusioniert. Im Beruf Polygraf/in EFZ wiederum fand eine Entwicklung von einem Einzelberuf (2002) zu einem Beruf mit zwei Fachrichtungen (2006) und weiter zu einem Einzelberuf mit zwei Schwerpunkten (2013) statt.

Diese Veränderungen zeigen exemplarisch, dass die Massnahmen, mit denen ein Beruf an den strukturellen Wandel angepasst wird, auf den spezifischen Kontext des Berufes ausgerichtet sein müssen, und dass sie in vielfältiger Weise umgesetzt werden (vgl. Box Modularisierung). Inwieweit die genannten Anpassungen die Berufe tatsächlich flexibler und zukunftsfähiger machen, ist eine wichtige Frage, die näher untersucht werden sollte.

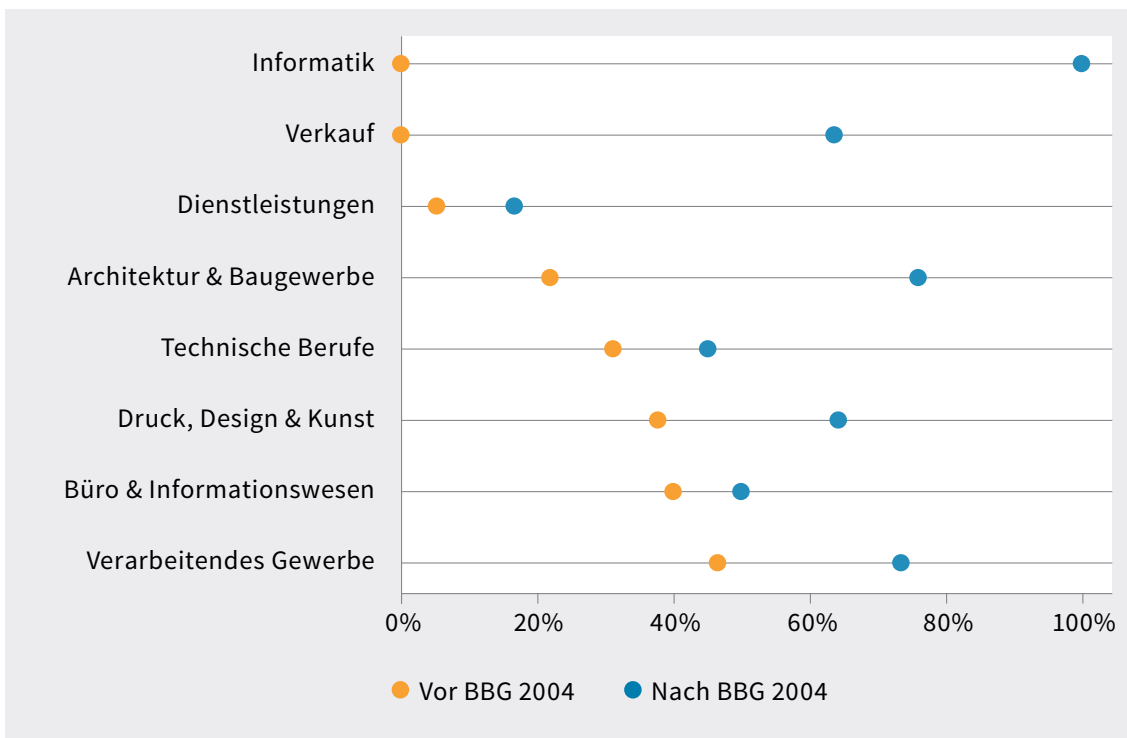


Abb. 3: Horizontale Differenzierung: Anteil der Berufe mit Fachrichtungen oder Schwerpunkten pro Berufsfeld.⁵⁹
(Grønning & Kriesi, 2018)

Modularisierung

Modularisierung ist – wie die Schwerpunkt- und Fachrichtungsbildung – ein weiteres mögliches Gestaltungsmittel zur Flexibilisierung einer Berufsausbildung, das derzeit im Prozess Berufsbildung 2030¹ diskutiert wird. Organisationsformen wie Schwerpunkte oder Fachrichtungen und Modularisierung widersprechen sich nicht. Module sind selbständige, in sich abgeschlossene Abschnitte eines Bildungsgangs.⁶⁰ Die Vielfalt der Umsetzungsmöglichkeiten ist allerdings ausserordentlich gross. So werden beispielsweise in einer Vergleichsstudie die Modularisierungsmodelle der in ihrem Berufsbildungssystem ähnlichen deutschsprachigen Länder als «moderat» bis «traditionell» bezeichnet. Dieselbe Studie bezeichnet dagegen die Modelle in Polen oder Ungarn als «radikaler».⁵⁵

Negative Folgen der Zusammenlegung und Reduktion von Berufen

Allerdings gibt es auch gegenläufige Tendenzen zur Zusammenlegung und Reduktion von Berufen. In der Schweiz wurden beispielsweise im Jahr 2007 sieben

bis dahin eigenständige Bauberufe (u. a. Dachdecker/in, Fassadenbauer/in) zu einem Berufsfeld Polybauer/in EFZ zusammengefasst. Die ursprünglichen Berufe waren zwar noch in mehreren Fachrichtungen enthalten; die Berufsbezeichnung war jedoch für alle dieselbe. Diese Zusammenlegung wurde jedoch neun Jahre später wieder aufgelöst: Seit 2016 gibt es fünf eigenständige Berufe.⁶¹ Dieser Schritt zurück zu Einzelberufen zeigt, dass durch die Schaffung eines (zu) breit angelegten Berufsfeldes mit einem (zu) hohen Anteil an übergreifendem und kontextunabhängigem Wissen offenbar auch Nachteile entstehen und Vorteile der klaren Berufsprofile verloren gehen können. Im Folgenden sind einige dieser Vor- und Nachteile exemplarisch illustriert:

Klar abgegrenzte Berufsprofile dienen den Betrieben als Orientierungshilfe bei der Auswahl von Lernenden oder künftigen Mitarbeitenden, weil Ausbildungsinhalte und vermittelte Kompetenzen festgelegt sind. Es besteht eine gewisse Gefahr, dass diese Orientierungsmöglichkeit bei der Zusammenlegung von Berufen verloren geht, was die Chancen der Absolvierenden mindern könnte, im Arbeitsmarkt Fuss zu fassen. Diese Gefahr wurde beim oben beschriebenen Beispiel des Berufsfeldes Polybauer/in festgestellt.

Neben der Vorbereitung auf den Einsatz in der Arbeitswelt hat die Berufsausbildung auch eine wichtige

Funktion für die Identitätsbildung der Jugendlichen.^{62,63} Einige Studien weisen darauf hin, dass diese identitätsstiftende Funktion bei der Zusammenlegung verschiedener Berufe nicht ohne weiteres aufrechterhalten werden kann. Beispielsweise zeigten sich nach einer Zusammenlegung mehrerer Gesundheitsberufe in Grossbritannien eine geringere Bindung an den Beruf und geringere Fähigkeiten zur zwischenberuflichen Zusammenarbeit.⁶⁴

Bei der Zusammenlegung von Berufen könnte auch der hohe Anwendungsbezug verloren gehen, den die Berufsbildung intensiver als allgemeinbildende und vollschulische Bildungsgänge herstellen kann. Der Anwendungsbezug ist zentral: Es genügt nicht, übergreifende Kenntnisse zu erwerben, sondern es muss auch erlernt werden, wie diese Kenntnisse in bestimmten Kontexten und Arbeitsprozessen anzuwenden sind.^{65,66,67} Zu breite Berufe könnten dies kaum mehr leisten. Orientierung, Identitätsstiftung und Anwendungsbezug sind wichtige Attribute der dualen Berufsbildung im Sinne des Leitbildes Berufsbildung 2030.¹ Dies bedeutet, dass eine signifikante Reduktion der Anzahl Ausbildungsberufe das Risiko birgt, mehr Nach- als Vorteile mit sich zu bringen.

Erhöhung von Flexibilität durch offener formulierte Zielvorgaben

Wie kann nun die Berufsbildung mit dem Spannungsfeld zwischen höherem Flexibilitätsbedarf und Anspruch auf verbundpartnerschaftlich getragene, identitätsstiftende, arbeitsmarktnahe und kompetenzorientierte Berufe umgehen?

Eine weitere Möglichkeit zur Flexibilisierung könnte darin bestehen, die Berufsorientierung mit Qualifikationsprofilen und Handlungskompetenzen der Berufsbilder beizubehalten, aber die Vorgaben (Bildungsverordnungen und Bildungspläne) in Bezug auf schnell wandelbare Lerninhalte technologie-neutraler zu formulieren. Dazu gehören beispielsweise spezifische Technologien, Geräte oder Verfahren. Denn zu genaue Zielvorgaben, die möglicherweise rasch überholt sind, erschweren es insbesondere für die Lernorte Schule und überbetriebliche Kurse sowie beim Qualifikationsverfahren, rasche Anpassungen an Veränderungen in der Arbeitswelt vorzunehmen. Die Idee, Zielvorgaben technikoffen zu formulieren – d. h. so, dass sie offen sind für neue Technologien, Geräte oder Verfahren – ist nicht neu. Sie wurde beispielsweise in den 1990er-Jahren bei den Medizinisch-technischen Radiologieassistentinnen/-assis-

tenten (MTRA) im Zusammenhang mit den technischen Entwicklungen im Bereich der Computertomografie umgesetzt.^{68,69}

In Deutschland werden Berufsverordnungen ebenfalls technikoffen formuliert, was dort als eine wesentliche Voraussetzung nicht nur für die berufliche Flexibilität der Arbeitnehmenden angesehen wird, sondern auch für das Eingehen auf neue Entwicklungen und auf unterschiedliche betriebliche Ausbildungsmöglichkeiten.⁷⁰ Dies zeigt sich beispielsweise in den neuen Ausbildungsordnungen der Metall- und E-Commerce-Berufe.^{71,72} Insofern wäre zu diskutieren, welches Potenzial in der Schweiz für technikoffen formulierte Bildungsverordnungen und -pläne besteht (vgl. Box Zahntechniker/innen).

Zahntechniker/innen: ein aktuelles Beispiel

Zahntechniker/innen stellten Zahnprothesen bis vor einigen Jahren ausschliesslich manuell her. So lautete beispielsweise ein Leistungsziel aus dem Bildungsplan 2007: «Ich stelle Hybridprothesen mit korrekter Verwendung von Konstruktionselementen unter Berücksichtigung der gängigen Aufstellmethoden und Systeme gemäss Auftrag des Kunden fachgerecht und selbständig her.»

Heute werden Zahnprothesen in den meisten Betrieben auf dem Bildschirm entworfen und maschinell aus einem Rohling ausgefräst. Die Digitalisierung hat bei den Zahntechnikerinnen und Zahntechnikern also in Form von *computer-aided design* (CAD), *computer-aided modeling* (CAM), Lasertechnik und 3D-Druck Einzug gehalten. Dieser Wandel wurde bei der letzten Revision des Bildungsplans berücksichtigt. Neu lautet das entsprechende Leistungsziel: «Zahntechnikerinnen und Zahntechniker stellen Hybridprothesen analog und/oder digital gemäss Arbeitsplanung her.» Dabei stellt die Formulierung «analog und/oder digital» eher eine Übergangslösung dar: Bis alle Betriebe auf die digitalen Herstellungsprozesse umgestellt haben, lässt die Formulierung Freiraum für mehrere Technologien.^{73,74}

Offenere Bildungspläne fordern alle Lernorte heraus

Technikoffene Bildungspläne würden einerseits den verbundpartnerschaftlichen Prozess vereinfachen. Andererseits müssten die Vergleichbarkeit der Lernbedingungen und Abschlüsse sichergestellt werden und die spezifischen Qualifikationsprofile erhalten bleiben, um die Orientierungsfunktion der Berufsprofile für den Arbeitsmarkt nicht zu schwächen. Dazu sind verschiedene Massnahmen denkbar. Erstens könnte eine gewisse Vergleichbarkeit zum Teil durch zentrale Prüfungsverfahren hergestellt werden. Diese Massnahme kann jedoch den Nachteil haben, dass sich Bildungsprozesse auf Prüfungen konzentrieren und nicht auf die berufliche Kompetenzentwicklung.

Zweitens könnten – flankierend zu den offeneren Bildungsplänen – Umsetzungsmittel und -hilfen wie Rahmenlehrpläne, Schullehrpläne oder betriebliche Bildungspläne erstellt werden. Das Ziel davon wäre, vergleichbare Bedingungen und Abschlüsse sicherzustellen, aber trotzdem Spielraum für regionale und betriebliche Besonderheiten offenzulassen. Damit könnte vermieden werden, dass offenere Bildungspläne zu heterogen umgesetzt werden. Zugleich wäre gewährleistet, dass sich Betriebe bei der Personalrekrutierung genügend an den Berufsprofilen orientieren können. Die Entwicklung nützlicher Umsetzungsmittel und guter Lehrpläne erfordert allerdings einigen Aufwand.

Fazit

Prinzipiell verfügt die verbundpartnerschaftlich gesteuerte Berufsbildung über bewährte Möglichkeiten, Berufe an neue Anforderungen anzupassen. Es ist aber fraglich, ob dies immer rechtzeitig geschieht. Grundsätzlich sind durch verschiedene Organisationsformen der Ausbildung ausreichend Flexibilisierungsmöglichkeiten gegeben. Es werden auch unterschiedliche Organisationsformen umgesetzt – allerdings sehr heterogen. Die Wirkung wäre zu überprüfen.

Weiter ist zu prüfen, welches Potenzial technikoffen formulierte Bildungsverordnungen und -pläne bieten, um auf operativer Ausbildungsebene Innovationen

schneller aufzunehmen, ohne durch den zeitaufwendigen verbundpartnerschaftlichen Berufsentwicklungsprozess gebremst zu werden.

Zudem stellt sich die Frage, inwieweit die aktuelle Praxis optimiert werden kann, um die flexible Anpassungsfähigkeit der Berufsbildung an den technologischen Wandel zu erhöhen. Eine Überprüfung, ob die Akteure – Verbundpartner und Lernorte – fit für die Zukunft sind, wäre zur Beantwortung dieser Frage zu empfehlen. Im Aktionsplan Digitalisierung im BFI-Bereich 2019–2020 wird insbesondere die Stärkung der Lehrpersonen und Schulleitungen anvisiert (Aktionsfeld 2).⁷⁵ Viel Potenzial dürften die überbetrieblichen Kurse bieten, insbesondere bei der zeitnahen Integration von technologischen Neuerungen in die Ausbildung. Zudem können dort betriebsübergreifende Kompetenzen mit neuen Technologien erworben werden, was kleinere Betriebe entlasten würde. Und eine florierende Kooperation sowie gegenseitiger Austausch zwischen den Lernorten dürfte es erleichtern, Neuerungen aus den Betrieben in die schulische Bildung und in die überbetrieblichen Kurse zu integrieren (und umgekehrt).

Nicht zuletzt ist zu fragen, ob der verbundpartnerschaftliche Prozess in administrativer Hinsicht entschlackt werden könnte. Hierfür sind bereits Vorarbeiten in Gange, etwa im Zusammenhang mit dem beschleunigten Verfahren für den Beruf Chemie- und Pharmapraktiker/in EBA, das derzeit von den Verbundpartnern ausgewertet wird.⁷⁶ Dabei sollte das Konsensverfahren nicht geschwächt werden, denn es gewährleistet, dass der Bedarf der Arbeitswelt evident sein muss, bevor Neuerungen landesweit verordnet werden.

Mittelfristig besteht die Herausforderung für die Berufsbildung darin, ihren Absolvierenden durch Weiter- und Höherqualifizierung zu ermöglichen, sich an neue Anforderungen anzupassen. Das erfordert eine hohe Durchlässigkeit im System. Diese kann nur erreicht werden, wenn die Berufsentwicklung über den einzelnen Beruf hinausgehend angelegt ist. Zudem müssen Überlegungen betreffend des optimalen Anschlusses an die höhere Berufsbildung, Hochschulbildung sowie an andere Weiterbildungen in die Revisions- und Reformprozesse einbezogen werden.

4 WIE KÖNNEN DIGITALE TECHNOLOGIEN IM UNTERRICHT EFFEKTIV EINGESETZT WERDEN?

Von Alberto Cattaneo

- Digitale Technologien können Lernprozesse unterstützen. Ihre Wirkung hängt jedoch stark davon ab, wie sie in den Lernprozess integriert werden.
- Die Verwendung von digitalen Technologien per se führt nicht zu Lernen. Gute Didaktik und entsprechende Kompetenzen der Lehrpersonen sind eine wichtige Voraussetzung.
- Digitale Technologien können die Lernortkooperation in der Berufsbildung verbessern. Auch dabei ist weniger die Spitzentechnologie entscheidend als gute pädagogische Modelle.
- Effektive Nutzung von Lerntechnologie benötigt (1) eine solide und leistungsfähige IT-Infrastruktur, (2) Informationen über die digitalen Kompetenzen der Berufsbildungsverantwortlichen, um sie gezielt weiterzubilden, (3) Informationen über den tatsächlichen Einsatz von Lerntechnologien in den Schulen, um Gestaltungsprinzipien effektiver Lehre abzuleiten.

Digitale Technologien können Schulen und Lehrpersonen unterstützen, Lernprozesse zu gestalten, zu organisieren und zu verbessern. Zwei von acht Aktionsfeldern des Bundesrates zu den Herausforderungen der Digitalisierung für die Bildung beziehen sich denn auch auf den Gebrauch von Lerntechnologien in den Schulen⁷⁷. Es stellt sich die Frage, wie Technologien beim Lehren und Lernen wirkungsvoll integriert werden können.

Bildung für und durch digitale Technologien

In Bezug auf den Einsatz von Technologien beim Lernen ist zu unterscheiden, ob diese selbst das Lernobjekt sind (Bildung für Technologie), oder ob sie als Werkzeuge für das Lernen dienen (Bildung durch Technologie).

Bildung für Technologie umfasst das weite Feld der *digital literacy* mit drei Aspekten:

- Technologisch: beinhaltet die Fähigkeit, die richtige Technologie für eine bestimmte Aufgabe auszuwählen, verbunden mit einer explorativen Grundhaltung.
- Kognitiv: beinhaltet Kenntnisse im Programmieren (z.B. für 3D-Druck), *computational thinking*, Vernetzung im Rahmen des *Internet of Things*, Robotik, *Big-Data-Analyse*.
- Ethisch: fördert eine informierte und kritische Haltung, z.B. mit Blick auf Sicherheits- und Datenschutzfragen, Netiquette usw.; wird häufig im Rahmen der Medienerziehung thematisiert.

Im Folgenden steht der Einsatz von Technologien als Werkzeuge zur Unterstützung des Lernens im Vordergrund.

Technologie bietet Unterstützung verschiedenster Art

Technologien lassen sich in mehrere Hauptkategorien einteilen – abhängig von der Art, wie sie das Lernen unterstützen (angelehnt an Bonaiuti et al., 2017):⁷⁸

Eine erste Gruppe von Technologien bietet einen unbestreitbaren, offensichtlichen Mehrwert. Dies trifft zum Beispiel auf Technologien zu, die in der Sonderpädagogik oder bei Personen mit Behinderungen eingesetzt werden. Sie ermöglichen etwa Personen mit körperlichen oder Sehbehinderungen einen leichteren Zugang zu Bildung.

Eine zweite Gruppe von Technologien übernimmt zuvor analoge Aktivitäten oder Operationen, die kognitiv gesteuert wurden. Dieser Prozess wird auch «kognitive Extroflexion» genannt und bedeutet, dass kognitive Operationen aus dem menschlichen Gehirn ausgelagert werden. Ein Beispiel dafür ist, dass wir uns heute im Vergleich zu früher kaum noch Telefonnummern merken, weil sie im Mobiltelefon gespeichert sind. Solche Technologien bergen ein gewisses Risiko, dass die kognitive Aktivierung reduziert wird (*deskilling*). Studien belegen beispielsweise, dass der Gebrauch von Schreibstiften

tieferliegende neuronale Prozesse aktiviert als der Gebrauch der Tastatur.^{79,80} Dies zeigt auch, dass die Offenheit gegenüber neuen Technologien mit einem Bewusstsein für ihre Grenzen oder Nachteile einhergehen sollte. Neue Technologien sind manchmal auch mit Mythen verbunden, beispielsweise, dass *digital natives* dank neuen Kommunikationstechnologien über besondere neuronale Strukturen oder ein grosses Potenzial für *Multitasking* verfügen – beides wurde durch empirische Evidenz widerlegt.^{81,82,83,84} Lehrpersonen sollten sich die Frage stellen, wie Technologie eingesetzt werden kann, um Lernende kognitiv zu aktivieren.

Die dritte Gruppe bilden Technologien, die uns dabei unterstützen, anspruchsvolle kognitive Tätigkeiten auszuführen, beispielsweise neues Wissen zu erwerben und in bestehende Wissensstrukturen zu integrieren. In diese Gruppe fallen Technologien, die eine Funktion der kognitiven Erweiterung erfüllen, uns also beispielsweise helfen, mehr Informationen zu sammeln und zu verarbeiten, Erfahrungen zu vertiefen oder kognitive Prozesse anzuregen. So ermöglicht das Internet den raschen Zugang zu einer riesigen Menge an Informationen. Immersive Simulationen mit *augmented/virtual reality* erlauben es, realitätsnahe Erfahrungen in einem dafür kreierten Umfeld zu machen. *Mind-Tools* können Reflexion und Metakognition unterstützen.

Schliesslich können Technologien den sozialen Austausch und Kooperation beim Lernen anregen.

Technologien sind ohne gute Didaktik nicht wirksam

Beim Einsatz von Technologien der dritten Gruppe genügt das Werkzeug an sich nicht, um die gewünschten Wirkungen zu erzielen. Die empirische Forschung der letzten Jahre bestätigt, dass der Einsatz von Technologien alleine nicht zu besserem Lernen führt.^{85,86,87,88,89} Weiter wird betont, es seien geeignete didaktische Strategien, die das Lernen anregen.⁹⁰ Der wirksame Einsatz von Technologie hängt somit vom didaktischen Design ab. Das heisst, es geht darum, wie die Technologie in den Lehr-Lernprozess eingebunden wird und welche Funktionen sie in Bezug auf die jeweiligen Lerninhalte und -ziele erfüllt. Das bedeutet auch, das gleiche Werkzeug kann auf verschiedene Weise wirksam werden, sei es in einem eher lehrerzentrierten oder eher schülerzentrierten Unterricht.⁹¹

Gute Didaktik benötigt qualifizierte Lehrpersonen (und systemische Rahmenbedingungen)

Der einfachste Zugang für Lehrpersonen ist häufig, Technologie zunächst im lehrerzentrierten Unterricht zu verwenden.⁹² Anstelle einer Haltung des Widerstandes gegen Innovation, kann dies bereits als Fortschritt gelten. Dennoch sollten Ansätze gefördert werden, die das didaktische Potenzial digitaler Lerntechnologien besser ausschöpfen. Darauf fokussieren aktuelle Publikationen, die beispielsweise individualisiertes Lernen thematisieren⁹³ oder Ansätze, in denen Lernende als Gestaltende, Initiierende und Konzipierende eigener Lösungsansätze verstanden werden.⁹⁴

Damit Lehrpersonen, Ausbildungsverantwortliche und Kursleitende didaktische Designs gestalten und nutzen können, die vermehrt die Eigenaktivität der Lernenden ins Zentrum stellen, müssen sie entsprechende Kompetenzen und Expertise aufbauen. Die Befähigung zum effektiven und sinnvollen Einsatz von Technologien ist zwar eine alte, aber noch unvollständig eingelöste Forderung, die weiterhin eine dringliche Priorität darstellt.^{95,96} Auch in der internationalen Bildungspolitik hat sich der Fokus bezüglich Lerntechnologien verschoben: von der Förderung der Infrastrukturen (unter Berücksichtigung des Verhältnisses Computer/Lernende) über die Entwicklung der Kompetenzen von Lehrpersonen (und Lernenden) hin zur Frage, welche kontextuellen und systemischen Faktoren angepasst werden müssen, um die Schulen und Lehrpersonen bei pädagogischen Innovationen zu unterstützen.⁹⁷

Technologien in der Berufsbildung benötigen spezifische didaktische Modelle

Bei der dualen Berufsbildung sind diese Fragen noch komplexer, da die Technologie je nach Lernort (z. B. Schule versus Arbeitsplatz) unterschiedliche Rollen spielt und unterschiedlichen Zielen dient. In der beruflichen Grundbildung wird an drei Lernorten gelernt, und die jeweiligen Berufsbildungsverantwortlichen haben unterschiedliche Rollen. Diese Gegebenheiten erfordern eine spezifische Pädagogik, da Lernziele und -inhalte von den Lernenden übergreifend integriert werden müssen. Daher wurde am EHB ein situationsdidaktisches Modell entwickelt, das den für die Berufswelt zentralen Begriff der «Situation» ins Zentrum stellt.⁴⁰ Im Leading House «Technologien für die Berufsbildung» wurde auf dieser Grundlage ein berufsbildungsspezifisches Modell

entwickelt: im sogenannten «Erfahrraum» (vgl. Box) unterstützt Technologie die Lernenden dabei, betriebliche Erfahrungen und schulisches Lernen zu verknüpfen.⁹⁸

Modell Erfahrraum

Dieses pädagogische Modell bedient sich moderner Technologien, um die Kluft zwischen Schule und Arbeitsplatz zu überbrücken. Konkret ist der Erfahrraum ein dreistufiges Modell: Es beginnt mit einer Erfassungsphase, die häufig am Arbeitsplatz stattfindet. Hier verwenden Lernende Technologien (z.B. ein Smartphone), um Spuren der eigenen (realen oder simulierten) Berufserfahrung zu sammeln. In einer zweiten Phase werden diese Erfahrungen individuell oder gemeinsam reflektiert, typischerweise im Unterricht. Diese Phase wird oft von Lehrpersonen geplant und organisiert. Sie bietet die Möglichkeit, die erfassten Materialien zu verarbeiten und sie als authentische Lernmaterialien zu nutzen. In der dritten Phase können die Lernenden die reflektierten Arbeitserfahrungen mit einem neu gewonnenen Bewusstsein in die Praxis einbringen und nutzen.

Fazit: Wo eine Digitalisierungsstrategie für die Schweizer Berufsbildung ansetzen könnte

Die bisherigen Ausführungen haben gezeigt, dass der Einsatz von Lerntechnologien nicht als Selbstzweck, sondern als Einsatz von Werkzeugen verstanden werden sollte. Die Wirksamkeit dieser Werkzeuge hängt vom didaktischen Design ab und bedarf spezifischer pädagogischer Kompetenzen, besonders in der Berufsbildung mit ihren verschiedenen Lernorten. Abschliessend sind im Folgenden drei mögliche Elemente beschrieben, auf denen eine künftige Digitalisierungsstrategie für die Schweizer Berufsbildung aufbauen könnte.

No infrastructure, no party

Oben wurde erwähnt, dass die internationale Bildungspolitik ihren Fokus allmählich von der technischen Infrastruktur hin zur Stärkung der Kompetenzen der Lehrpersonen sowie zur Berücksichtigung der kontextuellen und systemischen Faktoren verschoben hat. All diese Komponenten sind entscheidend und benötigen entsprechende Anstrengungen und Investitionen. Die Infrastruktur (Netzbandbreite, Zugänglichkeit, Portabilität etc.) ist allerdings eine unverzichtbare – wenn auch nicht hinreichende – Voraussetzung. Ihre Qualität und Effektivität an den Schweizer Berufsfachschulen sowie den übrigen Lernorten muss ausreichen, um den Herausforderungen der Digitalisierung zu begegnen.

Es fehlt ein Überblick über die digitalen Kompetenzen der Lehrpersonen

Auf internationaler Ebene wurden mehrere Initiativen ergriffen (z. B. das DigiCompEdu-Modell der EU), um digitale Kompetenzprofile von Lehrpersonen zu definieren und den Wandel und die Innovationsbereitschaft zu fördern. Über die digitalen Kompetenzen der Schweizer Berufsbildungsverantwortlichen liegen bisher keine

Daten vor. Solche Daten könnten sehr hilfreich sein, um einen gezielten Aktionsplan zur Aus- und Weiterbildung und zur Förderung der Digitalisierung an Berufsfachschulen und in überbetrieblichen Kursen zu entwickeln und umzusetzen.

Vom aufregenden Gadget zur informierten, bewussten Wahl

Es entstehen laufend neue oder weiterentwickelte Formen digitaler Anwendungen. Ein Haupttrend ist derzeit die Zunahme von Augmented- und Virtual-Reality-Anwendungen.^{87,99} Wie so oft stammen verfügbare Erfahrungen und Studien zu solchen Innovationen bislang aus anderen Feldern als der Berufsbildung. Best-Practice-Beispiele könnten jedoch auch in der Berufsbildung ein wirksames Mittel für Lehrpersonen sein, um den Mehrwert neuer Technologien zu erkennen und entsprechende Lösungen zu wählen.

Beispiele für technologische Integration in der schweizerischen Berufsbildung werden in den beiden Kästen beschrieben. Es fehlt jedoch ein Überblick darüber, wie Technologie – sowohl in Bezug auf die digitale Unterstützung als auch auf die Lehr- und Lernmethoden – in Schweizer Berufsfachschulen, Betrieben und überbetrieblichen Kursen eingesetzt wird. Ein solcher Überblick könnte helfen, den Transfer und die breitere Akzeptanz von Technologien zu fördern. Zudem liessen sich erste Erfahrungen und die Wirksamkeit der neuen Technologien evaluieren. So könnte das Verständnis, unter welchen Bedingungen solche Innovationen wirklich einen Mehrwert für das Lehren und Lernen darstellen, geschärft werden. Dies wäre auch eine gute Voraussetzung, um zu verhindern, dass eine zu enthusiastische, unkritische Übernahme der neuesten technologischen Gadgets stattfindet. Stattdessen liesse sich eine bewusste, pädagogisch durchdachte Übernahme von informativen, erfahrungsbezogenen, kognitiven und kooperativen Lerntechnologien fördern.

Ein Beispiel der Technologienutzung in der Berufsbildung

Das Erfahrraummodell (vgl. vorige Box) erlaubt es, kognitiv aktivierende Lernumgebungen zu entwickeln, z. B. ein kleines Lagerhausmodell als digital unterstützte Problemlöseumgebung für Kleingruppen in der Ausbildung von Logistiker/-innen EFZ (<https://dualt.epfl.ch/page-115262-en.html>).

Ebenso können kooperative Aspekte des Lernens digital unterstützt werden. Ein erstes Beispiel war die Lernplattform für vernetzte Berufsbildung Realto (siehe www.realto.ch).^{100,101,102} Das EHB hat weiter eine interaktive Plattform entwickelt, die allen Berufsfachschulen in der Schweiz offensteht (www.ivideo.education). Videos zu Arbeitssituationen lassen sich mit Hyperlinks auf Dokumente oder Fragen sowie Möglichkeiten, Feedback zu erhalten, ergänzen, um Theorie und Praxis zu verbinden sowie kollaboratives Lernen zu ermöglichen. Forscherinnen und Forscher untersuchen, unter welchen Bedingungen der Einsatz der Plattform wirksam und für die Nutzerinnen und Nutzer befriedigend ist.^{103,104,105}

iVideo.education schliesst eine Video-Kommentarfunktion ein, die es erlaubt, Anmerkungen im gleichen Interface anzubringen, in dem das Video abläuft. Solche Video-Annotationen sind wichtig, weil sie Reflexionen und Beobachtungen zum Video ermöglichen, womit die Aufmerksamkeit und Aktivierung der Lernenden erhöht wird. Dies konnte u.a. in einem Projekt im kaufmännischen Berufsfeld festgestellt werden: Lernende in einem überbetrieblichen Kurs schauten sich Videos von Kundengesprächen an und analysierten sie mit Hilfe von Video-Annotationen, um aus den Fehlern zu lernen.¹⁰⁶ In einem anderen Projekt mit Fachfrauen und Fachmännern Operationstechnik wurde die Video-Annotation am Arbeitsplatz verwendet, um das Feedback nach authentischen chirurgischen Eingriffen zu unterstützen.¹⁰⁷ Schliesslich sind die Resultate eines Pilotprojekts mit Lehrpersonen an Berufsfachschulen erwähnenswert: Die Lehrpersonen zeichneten ihre Unterrichtspraxis über eine gewisse Zeit auf Video auf, um von ihren Kollegen und Tutoren Feedback in Form von Videokommentaren zu erhalten.¹⁰⁸

5 ERFORDERT DIE DIGITALISIERUNG EINEN ROLLENWANDEL BEI LEHRPERSONEN?

Von Ines Trede, Belinda Aeschlimann & André Zbinden

- Wenn curriculare Vorgaben flexibler werden, liegt die Verantwortung für die fachliche und technologische Aktualität der Lernsituationen verstärkt bei den Lehrpersonen der Berufsfachschulen und bei den Berufsbildungsverantwortlichen in den Betrieben.
- Rasche technologische Entwicklungen erfordern von den Lehrpersonen neue pädagogische Strategien, um Wissensvorsprünge von Lernenden didaktisch nutzbar zu machen.
- Die Lernortkooperation kann Berufsbildungsverantwortliche unterstützen, um die Aktualität der Ausbildung und vergleichbare Lernerfahrungen sicherzustellen.
- Kontinuierliches Lernen ist für Berufsbildungsverantwortliche und Lernende wichtig, um für den digitalen Wandel gerüstet zu sein.

«Die Digitalisierung des Lebens wird vor der Schule nicht Halt machen.» So oder ähnlich tönen zahlreiche Schlagzeilen und Titel wissenschaftlicher Artikel in der Schweiz und im Ausland. Schulen als Bildungsorganisationen sind Teil der Gesellschaft und damit Teil von gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und strukturellen Veränderungen. Technologische Entwicklungen prägen somit auch die Orte, in denen Lehren und Lernen stattfindet. Eine besondere Rolle spielen die Berufsbildungsverantwortlichen, die dort agieren, wo Lernen stattfindet: Im Klassenzimmer, im Betrieb, in einem online-Chat oder einem virtuellen Klassenzimmer.^{85,109}

Mehrfache Herausforderung der Berufsbildungsverantwortlichen

In der aktuellen Diskussion um den nötigen Anpassungsbedarf der Berufsbildung im Zuge der Digitalisierung fällt auf, dass der Handlungsbedarf sehr häufig bei Themen wie dem Know-how der Berufsbildungsverantwortlichen und der Ausstattung mit digitalen Medien, Lernhilfen und IT-Infrastruktur ausgemacht wird.¹¹⁰

Jedoch gehen die Herausforderungen deutlich über die sogenannte «*digital literacy*» (vgl. Kap. 4), die Kenntnisse, Fähigkeiten und Haltungen von Lehrpersonen impliziert, und über das Schaffen einer guten Infrastruktur hinaus.¹¹¹

Die digitale Transformation verändert auch die Umwelt der Schulen, das heisst die Berufswelt und das Alltagsleben der Menschen. Die Schulen müssen darauf einerseits mit einer Anpassung der Lerninhalte reagieren, wenn Bildungsverordnungen angepasst, Ausbildungsformen verändert oder Bildungspläne offener formuliert werden (vgl. Kap. 3).

Andererseits verändert die digitale Transformation auch das Verhältnis von Lernenden und Lehrpersonen. Vor allem dürften sich die Voraussetzungen der Lernenden wandeln, die verschiedenste Informationen über neue Technologien aus dem Privatumfeld und Betrieb mitbringen, aber eine tiefergehende digitale Kompetenz meist noch aufbauen müssen. Dies erfordert auch eine Auseinandersetzung der Lehrpersonen mit der eigenen digitalen Kompetenz, in didaktischer wie fachlicher Hinsicht.¹¹²

Offene Bildungspläne geben Berufsbildungsverantwortlichen mehr Freiraum, aber auch mehr Verantwortung

Im Kapitel drei wurde dargestellt, dass curriculare Vorgaben wie Bildungsverordnungen und -pläne in einem gewissen Mass flexibilisiert und an neue Technologien und Arbeitsprozesse angepasst werden könnten, aber nicht schnell genug für den technologischen Wandel. Daher wurde vorgeschlagen, Lernziele in Bildungsplänen so offen zu formulieren, dass sie bei kurzfristigen Neuerungen nicht veralten. Eine solche Öffnung würde den Berufsbildungsverantwortlichen mehr Freiraum, aber auch mehr Verantwortung geben.¹¹³ Bildungspläne, die rasch wandelbare Techniken, Geräte und Verfahren nicht im Detail beschreiben, würden erfordern, dass Lehrpersonen ihren Unterricht kontinuierlich an die sich wandelnden Gegebenheiten in den Betrieben anpassen, ohne dass ihnen ein Lehrplan inhaltlich alle Details vor-

gäbe. Für manche Berufsbildungsverantwortliche dürfte dies eine neue Herausforderung darstellen. In jedem Fall würde sich ihnen eine Chance zur Weiterentwicklung ihrer Professionalität durch mehr Gestaltungsspielraum bieten.

Allerdings stellt sich dabei die Frage, wie gut Lehrpersonen von Berufsfachschulen über den betrieblichen Wandel informiert sind. Dies dürfte stark von ihrer individuellen Situation sowie ihrer Nähe zu den aktuellen Entwicklungen in der Arbeitswelt abhängig sein. In diesem Zusammenhang wird die Lernortkooperation als Lösung genannt.^{60,114} Inwieweit die aktuelle Praxis der Lernortkooperation allerdings für einen intensiveren inhaltlichen Austausch zu aktuellen Arbeitsprozessen und technologischen Entwicklungen geeignet ist, kann mangels Übersichtsdaten gegenwärtig nicht bewertet werden.^{115,116,117} Die überbetrieblichen Kurse sind ebenfalls dafür geeignet, aktuelle Entwicklungen aufzugreifen und zu vermitteln. Inwieweit dies derzeit in ausreichendem Mass umgesetzt wird, ist eine offene Frage. In Deutschland wurde dieses Potenzial bereits erkannt und ein Förderprogramm initiiert, das auf Berufsbildungsverantwortliche in Betrieben und überbetrieblichen Kursen ausgerichtet ist.¹¹⁸

Berufsbildungsverantwortliche in Betrieben dürften wiederum aktuelle berufliche Technologien vergleichsweise einfach vermitteln können, da die Lerninhalte durch die Produktionsprozesse und Technologien im Betrieb weitgehend vorgegeben sind. Andererseits ist der Vorsprung der betrieblichen Verantwortlichen auch nicht zu überschätzen. Sie dürften tendenziell weniger gut auf die didaktische Gestaltung von curricularen Freiräumen vorbereitet sein als die Lehrpersonen mit ihrer längeren berufspädagogischen Ausbildung.

Schaffen von Lerngelegenheiten mit aktuellen betrieblich-beruflichen Technologien und Arbeitsprozessen

Daher sind besonders die Lehrpersonen in Berufsfachschulen gefordert, Lernsituationen auf die zunehmend digitalisierte Arbeits- und Lebenswelt der Lernenden zuzuschneiden und aktuelle betrieblich-berufliche Technologien und Arbeitsprozesse in den kompetenzorientierten Unterricht einzubeziehen. Im Grundsatz ist dies nichts Neues. Der Unterricht an Berufsfachschulen ist gemäss vieler Bildungspläne seit Längerem auf die Kompetenzorientierung ausgerichtet.¹¹⁹ Basis dafür ist nebst einem vielseitigen Methodenrepertoire u. a. auch der Einbezug des fachlichen Gehalts und der lebensweltli-

chen Bedeutsamkeit im Lernprozess mit Schülerinnen und Schülern.¹²⁰ Genau dieser Einbezug des fachlichen Gehalts und der lebensweltlichen Bedeutsamkeit in das Unterrichtsgeschehen scheint durch die rasche technologische Veränderung nun besonders herausgefordert. Man könnte zwar argumentieren, dass dies keiner besonderen Aufmerksamkeit bedarf. Denn es gehört zur professionellen Kompetenz einer Lehrperson, ihr Fachwissen und fachdidaktisches Wissen laufend auf deren Aktualität und Wirksamkeit – und daher auch auf die Möglichkeiten der Digitalisierung – hin zu überprüfen und anzupassen. Verschiedene Studien zeigen allerdings, dass Lehrpersonen bisher nur bedingt auf die Herausforderungen der Digitalisierung vorbereitet sind.^{121,122} Obwohl guter Unterricht nicht mit dem Einsatz innovativer Methoden gleichgesetzt werden sollte,¹²³ scheint es unbestritten, dass Lehrpersonen zukünftig umfangreiches Wissen und Kompetenzen in der Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien sowie digitalen Medien beim Lehren und Lernen benötigen.⁷⁷ Dies bedeutet, dass aufgrund der Digitalisierung die fachliche, fachdidaktische, medienpädagogische und die eigene digitale Kompetenz der Lehrpersonen weiterzuentwickeln sind. Davon hängt ab, wie gut es Lehrpersonen gelingen wird, den fachlichen Gehalt und die lebensweltliche Bedeutsamkeit von Lernsituationen zu gestalten. Wie gross diese Herausforderung ist, stellen wir im Folgenden dar. Die Vorstellung, dass Berufsfachschullehrpersonen als Fachpersonen stets mehr wissen als die Lernenden, gerät nämlich durch den schnellen Wandel zunehmend ins Wanken.

Wissensvorsprung der Lehrperson schmilzt

Der traditionelle Wissensvorsprung der Berufsfachschullehrpersonen gegenüber den Lernenden dürfte sich aufgrund oben skizzierter Zusammenhänge verringern, wenn nicht sogar umkehren. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn Lernende in Betrieben früher mit Neuerungen konfrontiert werden als die Lehrpersonen selbst: Lanciert ein Autohersteller ein neues Modell und können Lernende mit anderen Mitarbeitenden im Betrieb an der herstellerseitigen Schulung zu den Spezifitäten dieses Modells teilnehmen, erwerben diese Lernenden Kompetenzen, die sich die Lehrperson in der Regel nicht zeitgleich aneignen kann. Lehrpersonen sind daher gefordert, nicht nur innovative Formen der Wissensvermittlung zu finden, sondern auch mit einem potenziellen Wissensgefälle gegenüber den Lernenden umzugehen. Beim Beispiel aus der Autobranche kann dies bedeuten, dass die Lehrperson den entsprechen-

den Lernenden die Gelegenheit gibt, an die Klasse weiterzugeben, was sie in der betrieblichen Schulung erlernt haben. Wenn die Lehrperson diese Lernsituation didaktisch professionell begleitet, kann das für alle Beteiligten gewinnbringend sein.¹²⁴

Wissensgefälle bedarf intensiver Reflexion der eigenen Rolle

Neben der Didaktik für die Situation eines Wissensgefälles ist auch eine individuelle Auseinandersetzung mit der Lehrpersonenrolle nötig. Unterstützende, begleitende oder auf Partizipation ausgerichtete Rollen wie die eines Lerncoaches oder Facilitators^{125,126} sind nur bedingt geeignet, um diese neue Situation zu bewältigen, da sie dabei einen (fachlichen) Wissensvorsprung der Lehrpersonen voraussetzen. Ohne diesen fachlichen Wissensvorsprung werden Lehrpersonen selbst zu Lernenden; sie lernen gemeinsam mit ihren Schülerinnen und Schülern. Der Vorsprung der Lehrkräfte besteht dann vor allem darin, dass sie im Lernen mehr Erfahrung haben. Beim Lernen können sie den Lernenden ein Modell sein und dadurch eine neue Rolle als «Modell-Lernende» erhalten. Damit erlangt die Rolle der Lehrperson als Modell und Vorbild¹²⁷ eine neue Dimension.

Die neue Rolle als «Modell-Lernende» stellt eine zentrale Anforderung an die Lehrpersonen: ihre Haltung gegenüber dem Geschehen im Unterricht zu reflektieren und folglich – vermutlich – neu zu interpretieren. Dies erfordert, dass die Lehrkraft bereit sein muss, den Anspruch auf den fachlichen Wissensvorsprung zumindest zeitweise aufzugeben. Dazu ist von Lehrpersonen eine hohe Reflexionsfähigkeit des eigenen Lernens und der eigenen Lernbiografie gefordert – was nicht neu ist, aber in diesem Zusammenhang eine neue Bedeutung erhält.^{127,112}

Berufsbildungsverantwortliche in Betrieben sind ebenfalls herausgefordert

Der Blick nach Deutschland gibt Hinweise darauf, dass Berufsschullehrpersonen nicht die einzigen sind, deren Wissensvorsprung gegenüber den Lernenden dahinschmilzt: Einzelnen Berichten zufolge scheint sich im Zuge der Digitalisierung auch der fachliche Vorsprung der Berufsbildenden in den Betrieben zu verringern. Immer häufiger entstünden Situationen, in denen die Berufsbildenden im Betrieb kaum mehr (fachliches) Wissen haben als die Lernenden.^{128,129} In Bezug auf den schwindenden Vorsprung der Berufsbildungsverantwortlichen in Betrieben und an Berufsfachschulen gilt es, die Partizipation der Lernenden zu fördern und eine Pädagogik zu entwickeln, die das Potenzial der (mehrwissenden) Lernenden stärker integriert.

Fazit

Als erstes lässt sich folgern, dass die beschleunigte technologische Entwicklung nach einer neuen Rolle der Berufsbildungsverantwortlichen ruft, die mit einem Wissensdefizit didaktisch umgehen können. Darüber hinaus ist die kontinuierliche Weiterbildung zentral: Berufsbildungsverantwortliche müssen die eigene Kompetenz in digitalen Fragen weiterentwickeln, um Wissen, Fähigkeiten und Haltungen bezüglich der neuen Technologien aufzubauen. Technologische Innovationen und struktureller Wandel werden allerdings auch im weiteren Lebenslauf der Lernenden von Bedeutung sein: Daher ist die Vorbereitung der Lernenden auf ein lebenslanges Lernen wichtig. Die in diesem Artikel geschilderte neue Rolle von Lehrpersonen, in der sie eigene Lernprozesse reflektieren und veräußern, ist eine mögliche Herangehensweise und müsste in der Aus- und Weiterbildung gestärkt werden.

Zweitens stellt sich die Frage, welches zusätzliche Potenzial in bestehenden Instrumenten gefunden werden kann. Zum einen könnten die überbetrieblichen Kurse zusätzliches Potenzial bieten, um neue Technologien und Prozesse betriebsübergreifend aufzunehmen und ungleiche Ausbildungsbedingungen auszugleichen. Zweitens könnte die Lernortkooperation verstärkt darauf ausgerichtet werden, den Austausch über fachliche und technologische Innovationen zwischen den Lernorten zu fördern und zu institutionalisieren.¹³⁰

6 LITERATUR

- 1 SBFi (2018). Leitbild Berufsbildung 2030. www.sbf.admin.ch [30.06.2018].
- 2 Frey, C. B. & Osborne, M. A. (2013). *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* Oxford: Oxford University.
- 3 Precht, R. D. (2016). Der Philosophie steht eine neue grosse Zeit bevor. *Neue Zürcher Zeitung* vom 12.11.2016.
- 4 Autor, D. H. (2015). Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3–30.
- 5 Brooks, R. (2017). The Seven Deadly Sins of AI Predictions. www.technologyreview.com [30.6.2018].
- 6 Lake, B. M., Ullman, T. D., Tenenbaum, J. B. & Gershman, S. J. (2017). Building machines that learn and think like people. *Behavioral and Brain Sciences*. DOI: 10.1017/S0140525X16001837.
- 7 Levesque, H. J. (2017). *Common Sense, the Turing Test, and the Quest for Real AI: Reflections on Natural and Artificial Intelligence*. Cambridge, Massachusetts & London, England: MIT Press.
- 8 Mikolov, T., Joulin, A. & Baroni, M. (2016). A Roadmap towards Machine Intelligence. <https://arxiv.org> [30.6.2018].
- 9 Aepli, M., Angst, V., Iten, R., Kaiser, H., Lüthi, I. & Schweri, J. (2017). Die Entwicklung der Kompetenzerforderungen auf dem Arbeitsmarkt im Zuge der Digitalisierung. *Arbeitsmarktpolitik* 47 (11.2017). Bern: Staatssekretariat für Wirtschaft SECO.
- 10 Nathani, C., Hellmüller, P., Rieser, C., Hoff, O. & Nesarajah, S. (2017). Ursachen und Auswirkungen des Strukturwandels im Schweizer Arbeitsmarkt. *Arbeitsmarktpolitik* No 46 (11.2017). Bern: Staatssekretariat für Wirtschaft SECO.
- 11 Bundesamt für Statistik BFS (2018). Bildungsstand der Bevölkerung. www.bfs.admin.ch [28.5.2018].
- 12 Autor, D. H., Katz, L. & Kearney, M. (2006). Measuring and interpreting trends in economic inequality. The polarization of the U.S. labor market. *American Economic Review*, 96(2), 189–194.
- 13 Goos, M., Manning, A. & Salomons, A. (2014). Explaining Job Polarization: Routine-Biased Technological Change and Offshoring. *American Economic Review*, 104(8), 2509–2526.
- 14 Oesch, D. & Murphy, E. (2017). Keine Polarisierung in der Schweizer Berufsstruktur. *Die Volkswirtschaft*, 90(12), 20–23.
- 15 Cattaneo, M. A. & Wolter, S. C. (2018). Ist Bildung eine rentable Investition? *Die Volkswirtschaft*, 91(3), 42–44.
- 16 Autor, D. H. (2017). Interview «Kein Wunder, sind die Leute wütend», *Neue Zürcher Zeitung* vom 12.11.2016.
- 17 Ehrenberg-Silies, S., Kind, S., Apt, W. & Bovenschulte, M. (2017) Wandel von Berufsbildern und Qualifizierungsbedarfen unter dem Einfluss der Digitalisierung. *TAB Horizon-Scanning* Nr. 2. Berlin: TAB. www.tab-beim-bundestag.de [30.6.2018].
- 18 Hanushek, R., Schwerdt, G., Wössmann, L. & Zhang, L. (2017). General Education, Vocational Education, and Labor-Market Outcomes over the Life-Cycle. *Journal of Human Resources*, 52(1), 48–87.
- 19 Malamud, O & Pop-Eleches, C. (2010). General Education versus Vocational Training: Evidence from an Economy in Transition. *The Review of Economics and Statistics*, 92(1), 43–60.
- 20 Manpower (2017). *Skills Revolution 2.0. Roboter sind kein Grund zur Sorge: menschliche Lösungen für die digitalisierte Arbeitswelt*. www.manpower.ch [30.6.2018].
- 21 Partnership for 21st Century Learning (2018). *Framework*. www.p21.org [30.6.2018].
- 22 Keystart2work (2018). *Catalogue of Transfersal Competences*. www.keystart2work.eu [30.6.2018].
- 23 Mertens, D. (1974). Schlüsselqualifikationen. *Thesen zur Schulung für eine moderne Gesellschaft. Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung*, 7(1), 36–43.
- 24 SBFi (2017). *Leitvorlage Bildungsplan HK-Modell vom 31.08.2012*. Bern: SBFi. www.sbf.admin.ch [31.1.2018].
- 25 EU Parlament und Rat (2006). *Empfehlungen des europäischen Parlamentes und des Rates vom 18. Dezember 2006 zu Schlüsselkompetenzen für lebensbegleitendes Lernen (2006/962/EG)*. Brüssel: Amtsblatt der EU.
- 26 OECD (2005). *Definition und Auswahl von Schlüsselkompetenzen. Zusammenfassung*. www.oecd.org [30.6.2018].
- 27 RPIC-ViP (2011). *Übertragbarkeit von Kompetenzen zwischen Wirtschaftssektoren: Ihre Rolle und Bedeutung im Hinblick auf die Beschäftigung in Europa*. Luxemburg: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union.
- 28 Dilger, B. (2015). *Kompetenzorientierung. Konsequenzen für die Unterrichtsgestaltung in curricularer, methodisch-didaktischer und prüfungsgestalterischer Hinsicht*. *Berufsbildung*, 155, 2–5.
- 29 Le Boterf, G. (1998). *De la compétence à la navigation professionnelle*. Paris: Editions d'Organisation.
- 30 Le Boterf, G. (1997). *Ne confondons pas savoir et compétence*. *Education Permanente*, 3, 9–10.
- 31 Évéquoz, G. (2004). *Les compétences clés*. Paris: Editions Liaisons.
- 32 Weinert, F. E. (1998). Vermittlung von Schlüsselqualifikationen. In S. Matalik & D. Schade (Hrsg.), *Entwicklungen in Aus- und Weiterbildung – Anforderungen, Ziele, Konzepte* (S. 23–43). Baden-Baden: Nomos.
- 33 Mandl, H., Gruber, H. & Renkl, A. (1993). Kontextualisierung von Expertise. In H. Mandl, M. Dreher & H.-J. Kornadt (Eds.), *Entwicklung und Denken im kulturellen Kontext* (S. 203–227). Göttingen: Hogrefe.
- 34 Klieme, E. (2004). Was sind Kompetenzen und wie lassen sie sich messen? *Pädagogik*, 56(6), 10–13.
- 35 Schiefner, M. & Weil, M. (2010). Überfachliche Kompetenzen – global übertragbar oder doch kontextgebunden. *Education Permanente*, 2, 38–39.
- 36 Melby-Lervåg, M. & Hulme, C. (2013). Is working memory training effective? A meta-analytic review. *Developmental Psychology*, 49(2), 270–291.
- 37 Sala, G. & Gobet, F. (2017). Working memory training in typically developing children: A meta-analysis of the available evidence. *Developmental Psychology*, 53(4), 671–685.
- 38 Mähler, C. & Stern, E. (2006). Transfer. In D. H. Rost (Eds.), *Handwörterbuch: Pädagogische Psychologie* (S. 782–793). Weinheim: Beltz.
- 39 Bernstein, B. (2000). *Pedagogy, symbolic control, and identity: Theory, research, critique. Revised Edition*. Lanham: Rowman & Littlefield.
- 40 Ghisla, G., Boldrini, E. & Bausch, L. (2014). *SiD. Situationsdidaktik. Ein Leitfaden für Lehrkräfte in der Berufsbildung*. Lugano: IUFPF.
- 41 Kaiser, H. (2008). *Berufliche Handlungssituationen machen Schule*. Winterthur: Edition Swissmem.
- 42 Vonlanthen, M. & Kaiser, H. (2017). In 8 Schritten zum Erfolg. *Lernen mit beruflichen Handlungssituationen*. *Skilled*, 1, 22–23.
- 43 Kaiser, H. (2011). Vorbereiten auf das Prozentrechnen im Beruf. *Praxis der Mathematik in der Schule*, 53(41), 37–44.
- 44 Scharnhorst, U. & Kaiser, H. (2018). *Transversale Kompetenzen. Bericht im Auftrag des Staatssekretariats für Bildung, Forschung und Innovation SBFi im Rahmen des Projekts «Berufsbildung 2030 – Vision und Strategische Leitlinien»*. Bern: SBFi.

- 45 Palla, R. (2018). Die Welt der verschwundenen Berufe. Berlin: Insel.
- 46 SBFI (2017). Handbuch Prozess der Berufsentwicklung in der beruflichen Grundbildung. Bern: SBFI. www.sbfi.admin.ch [30.6.2018].
- 47 SBFI (2014). Orientierungshilfe für die Schweizerischen Kommissionen für Berufsentwicklung & Qualität (Kommissionen B&Q), 12. Bern: sgv, SBFI, SBBK. www.berufsbildung.ch [30.6.2018].
- 48 Meyer, R. & Haunschild, A. (2017). Individuelle Kompetenzentwicklung und betriebliche Organisationsentwicklung im Kontext moderner Beruflichkeit. *bwp@Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online*, 33, 23.
- 49 Osterwalder, F. & Bauder, T. (Hrsg.) (2008). 75 Jahre eidgenössisches Berufsbildungsgesetz. Politische, pädagogische, ökonomische Perspektiven. Bern: h.e.p.
- 50 Rosendahl, A. & Wahle, M. (2017). Diskurse zur Krise von Beruf und Beruflichkeit. In D. Münk & M. Walter (Hrsg.), *Lebenslanges Lernen im sozialstrukturellen Wandel* (S. 187-213). Wiesbaden: Springer VS.
- 51 Hotz-Hart, B. (2008). Erfolgskonzept «duale Berufsbildung» im Wandel. Strukturwandel – Beschäftigung – (Berufs-)Bildung. In T. Bauder & F. Osterwalder (Hrsg.), *75 Jahre eidgenössisches Berufsbildungsgesetz. Politische, pädagogische, ökonomische Perspektiven* (S. 93-127). Bern: hep.
- 52 Kiener, U. (2008). Halbe und widersprüchliche Modernisierung. In T. Bauder & F. Osterwalder (Hrsg.), *75 Jahre eidgenössisches Berufsbildungsgesetz. Politische, pädagogische, ökonomische Perspektiven* (S. 235-257). Zürich: hep.
- 53 Blossfeld, H.-P., Bos, W., Lenzen, D., Müller-Böling, D., Prenzel, M. & Wößmann, L. (2008). Bildungsrisiken und -chancen im Globalisierungsprozess (S. 84). *Jahresgutachten des Aktionsrats Bildung, Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e.V.* Wiesbaden: VS.
- 54 Spöttl, G. & Blings, J. (2011). Kernberufe. Ein Baustein für ein transnationales Berufsbildungskonzept. In G. Spöttl & M. Becker (Hrsg.), *Berufliche Bildung in Forschung, Schule und Arbeitswelt*. Band 6. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- 55 Pilz, M. (2012). Modularisation of vocational training in Germany, Austria and Switzerland: Parallels and disparities in a modernisation process. *Journal of Vocational Education and Training*, 64(2), 1-15.
- 56 Bretschneider, M. & Schwarz, H. (2015). Die Ordnung der Berufsbildung als vergeblicher Versuch – Ausbildungsordnungen zwischen Standards und Aushandlung. *bwp@Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online*, 29, 1-18.
- 57 Verordnung über die Berufsbildung (Berufsbildungsverordnung, BBV) vom 19.11.2003/2018 SR412.101 (BBV 2003).
- 58 SBFI (2018). Ausbildungsstrukturen. www.sbfi.admin.ch [30.6.2018].
- 59 Kriesi, I. & Grønning, M. (2018). Institutionelle Ausgestaltung der beruflichen Grundbildung. Präsentation vor der SBFI Delegation am 14.6.18. Zollikofen: EHB.
- 60 Seufert, S. (2018). Flexibilisierung der Berufsbildung im Kontext fortschreitender Digitalisierung. Bericht im Auftrag des SBFI im Rahmen des Projekts «Berufsbildung 2030 – Vision und Strategische Leitlinien». St. Gallen: Universität St. Gallen.
- 61 Verein Polybau (2018). Fünf Berufe mit Teamspirit. www.polybau.ch [30.6.2018].
- 62 Duemmler, K., Caprani, I. & Felder, A. (2017). Berufliche Identität von Lernenden im Detailhandel. Studienergebnisse und Schlussfolgerungen für die Berufsbildung. Ein Ratgeber für Lehrpersonen und Berufsbildner/-innen. Zollikofen: EHB.
- 63 Thole, C. (2015). Individualisierte Professionalisierung als berufliche Identitätsarbeit und Überlebensstrategie in der modernen Arbeitswelt – theoretische Überlegungen zur Eignung des Identitätskonzepts als subjektorientierte Leitkategorie für die duale Berufsausbildung. *bwp@Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online*, 29, 1-25.
- 64 Ansell, P. (1992). *Shared Learning in Health Visitor Education* (Doctoral dissertation). Manchester: University of Manchester.
- 65 Weinert, F. E. (1999). *Concepts of Competence*. Neuchâtel: Schweizerisches Bundesamt für Statistik.
- 66 Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated Learning. Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 67 Kaiser, H. (2005). *Wirksames Wissen aufbauen – ein integrierendes Modell des Lernens*. Bern: hep.
- 68 SRK (1985). Bestimmungen und Richtlinien für die vom Schweizerischen Roten Kreuz anerkannten Ausbildungsstätten mit einem Ausbildungsprogramm für medizinisch-technische Radiologie-assistentinnen und -assistenten. www.redcross.ch [30.6.2018].
- 69 SRK (1998). Bestimmungen des Schweizerischen Roten Kreuzes für die Ausbildung von Fachleuten in medizinisch-technischer Radiologie. www.redcross.ch [30.6.2018].
- 70 Bundesinstitut für Berufsbildung BIBB (2015). *Ausbildungsordnungen und wie sie entstehen*. Bonn: BIBB. www.bibb.de [30.6.2018].
- 71 Bundesgesetzblatt (2013). *Verordnung über die Berufsausbildung zur Fachkraft für Metalltechnik* Vom 2. April 2013. Teil I Nr. 16, ausgegeben zu Bonn am 8. April 2013.
- 72 Bundesinstitut für Berufsbildung BiBB (2017). *Kaufmann im E-Commerce/ Kauffrau im E-Commerce (Ausbildung)*. www.bibb.de [30.6.2018].
- 73 SBFI (2017). *Bildungsplan zur Verordnung des SBFI über die berufliche Grundbildung für Zahntechnikerin und Zahntechniker mit eidgenössischem Fähigkeitszeugnis (EFZ) vom 17. Oktober 2017*, S. 19.
- 74 BBT (2007). *Bildungsplan zur Verordnung über die berufliche Grundbildung Zahntechniker/Zahntechnikerin vom 30. November 2007*, S. 8.
- 75 SBFI (2018). *Aktionsplan Digitalisierung. Bund investiert in Bildung, Forschung und Innovation*. In: SBFI News Juni 2018, S. 11. Bern: SBFI. www.sbfi.admin.ch [30.6.2018].
- 76 SBFI (2018). *Neue Berufliche Grundbildung im «fast track» entwickelt*. In: SBFI News, Juli/August /18, S. 7-9.
- 77 SBFI (2017). *Herausforderungen der Digitalisierung für Bildung und Forschung in der Schweiz*. Bern: SBFI. www.sbfi.admin.ch [30.6.2018].
- 78 Bonaiuti, G., Calvani, A., Menichetti, L. & Vivanet, G. (2017). *Le tecnologie educative [Educational technologies]*. Roma: Carocci.
- 79 van der Meer, A. & van der Weel, F. (2017). Only three fingers write, but the whole brain works: A high-density EEG study showing advantages of drawing over typing for learning. *Frontiers in Psychology*, 8. DOI:10.3389/fpsyg.2017.00706.
- 80 Mueller, P. A. & Oppenheimer, D. M. (2014). The Pen is Mightier Than the Keyboard: Advantages of Longhand Over Laptop Note Taking. *Psychological Science*, 25(6), 1159-1168.
- 81 Bennett, S., Maton, K. & Kervin, L. (2008). The «digital natives» debate: A critical review of the evidence. *British Journal of Educational Technology*, 39, 775-786. DOI:10.1111/j.1467-8535.2007.00793.x.
- 82 Small, G. & Vorgan, G. (2008). *iBrain: Surviving the Technological Alteration of the Modern Mind*. New York: Harper.
- 83 Hattie, J. A. C. & Yates, G. C. R. (2013). *Visible Learning and the Science of How We Learn*. London: Routledge.
- 84 Ophir, E., Nass, C. & Wagner, A. D. (2009). Cognitive control in media multitaskers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(37), 15583-15587. DOI: 10.1073/pnas.0903620106.
- 85 Hattie, J. A. C. (2009). *Visible Learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London & New York: Routledge.
- 86 Hattie, J. A. C. (2015). The Applicability of Visible Learning to Higher Education. *Scholarship of Teaching and Learning in Psychology*, 1(1), 79-91. DOI:10.1037/stl0000021.
- 87 Tamim, R.M., Bernard, R.M., Borokhovski, E., Abrami, P.C. & Schmid, R.F. (2011). What Forty Years of Research Says about the Impact of Technology on Learning: A Second-Order Meta-Analysis and Validation Study. *Review of Educational Research*, 81(1), 4-28.
- 88 OECD (2015). *Students, Computers and Learning: Making the Connection: PISA*. OECD Publishing. DOI:10.1787/9789264239555-en.
- 89 Higgins, S., Xiao, Z. & Katsipatakis, M. (2012). *The Impact of Digital Technology on Learning: A Summary for the Education Endowment Foundation*. Durham, UK: Durham University and Education Endowment Foundation.

- 90 Clark, R. C. & Mayer, R. E. (2011). E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning (3rd ed.). San Francisco, CA: Pfeiffer.
- 91 Smith, P. L. & Ragan, T. J. (1999). *Instructional Design* (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons, Inc.
- 92 Yarbrow, J., McKnight, K., Elliott, S., Kurz, A. & Wardlow, L. (2016). Digital Instructional Strategies and Their Role in Classroom Learning. *Journal of Research on Technology in Education*, 48(4), 274–289. DOI:10.1080/15391523.2016.1212632.
- 93 McKnight, K., O'Malley, K., Ruzic, R., Horsley, M. K., Franey, J. J. & Bassett, K. (2016). Teaching in a Digital Age: How Educators Use Technology to Improve Student Learning. *Journal of Research on Technology in Education*, 48(3), 194–211.
- 94 Freeman, A., Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A. & Hall Giesinger, C. (2017). NMC/CoSN Horizon Report: 2017 K–12 Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- 95 Kaiser, H. (1998). *Lehren mit dem Computer. Theoretischer Hintergrund und praktische Anregungen*. Wabern: Bereich Berufsbildung des Schweizerischen Roten Kreuzes.
- 96 Chazan, D. (2000). *Beyond Formulas in Mathematics and Teaching*. New York: Teachers College Press.
- 97 Conrads, J., Rasmussen, M., Winters, N., Geniet, A. & Langer, L., (2017). Digital Education Policies in Europe and Beyond: Key Design Principles for More Effective Policies. In: C. Redecker, P. Kamylyis, M. Bacigalupo & Y. Punie (eds.), EUR 29000 EN. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- 98 Schwendimann, B., Cattaneo, A., Dehler Zufferey, J., Bétrancourt, M., Gurtner, J.-L. & Dillenbourg, P. (2015). The «Erfahrungsraum»: A model for exploiting educational technologies in dual vocational systems. *Journal of Vocational Education and Training*, 67(3), 367–396.
- 99 Stansbury, M. (2018). 25 Trends for 2018. eSchool Media's Annual Trends Report. www.eschoolnews.com [30.6.2018].
- 100 The platform for integrated vocational education (2018). www.realto.ch [30.6.2018].
- 101 Cattaneo, A. & Felder, J. (2018). Eine digitale Brücke zwischen den Lernorten. *Skilled*, 1, 12–13.
- 102 Felder, J., & Chobaz, S. (2018). Realto von Anfang an in die Ausbildung integrieren. *Skilled*, 1, 14.
- 103 Cattaneo, A., van der Meij, H., Aprea, C., Sauli, F. & Zahn, C. (2018). A model for designing hypervideo-based instructional scenarios. *Interactive Learning Environments*. DOI:10.1080/10494820.2018.1486860.
- 104 Cattaneo, A. & Sauli, F. (2017). Die Interaktion interaktiver Videos in Didaktische Szenarien. Leitlinien des Projekts IV4VET. Lugano: EHB.
- 105 Cattaneo, A., Nguyen, A.-T. & Aprea, C. (2016). Teaching and Learning with Hypervideo in Vocational Education and Training. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 25(1), 5–35.
- 106 Cattaneo, A. & Boldrini, E. (2016). You Learn by your Mistakes. Effective Training Strategies Based on the Analysis of Video-Recorded Worked-out Examples. *Vocations and Learning*, 10(1), 1–26. DOI:10.1007/s12186-016-9157-4.
- 107 Cattaneo, A., Boldrini, E. & Lubinu, F. (2018). «Take a look at this!». Video annotation as a means to foster evidence-based and reflective external and self-given feedback. A preliminary study in operating room technician training. Paper submitted for publication.
- 108 Cattaneo, A. & Boldrini, E. (2018). L'annotation vidéo au service de l'analyse des pratiques enseignantes en contexte de formation en alternance. Paper presented at the 5^{ème} colloque du Groupe d'évaluation des pratiques professionnelles (GEVAPP), Martigny, Switzerland.
- 109 Widmer, J. (2017). Folgerungen für die (Bildungs-)Politik. Ein systemischer Blick auf die Bildungslandschaft Schweiz. In T. Philipp (Hrsg.), *Welche Bildung braucht die Wirtschaft? Antworten aus Wirtschaft, Pädagogik, Wissenschaft, Spiritualität und Politik*, (S. 149–155). Bern: hep.
- 110 Breiter, A., Howe, F. & Härtel, M. (2018). Medien- und IT-Kompetenz des betrieblichen Ausbildungspersonals. *BWP*, 47(3), 24–28.
- 111 Schiefner-Rohs, M. & Hofhues, S. (2018). Zurück in die Zukunft. Anforderungen an Medienbildung in der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen am Beispiel eines Praxis- und Entwicklungsprojekts. *MedienPädagogik* 31(3), 58–77.
- 112 Jahn, W., Brünner, K. & Schunk, F. (2016). «Neue» Rollen des beruflichen Bildungspersonals und deren Wahrnehmung durch die pädagogischen Akteure. *BBP-Arbeitsbericht Nr. 88*. Magdeburg: Institut für Berufs- und Betriebspädagogik. www.ibbp.ovgu.de [30.6.2018].
- 113 Gruendler, A. L. & Tatavitto, M. (2016). *Curriculumsrezeption und Umsetzung im Unterricht*. St. Gallen: Universität St. Gallen. www.alexandria.unisg.ch [30.6.2018].
- 114 Briese, V. (2018). Kooperation der Lernorte im Pflegeausbildungssystem: Pflegedidaktische Konzeption der Praxisanleiterkonferenz. (S. 15–20). Wiesbaden: Springer.
- 115 Euler, D. (1999). Lernortkooperation in der beruflichen Bildung. Stand und Perspektiven aus Sicht wirtschaftspädagogischer Forschung. In K. Harney & H.E. Tenorth (Hrsg.), *Beruf und Berufsbildung. Situation, Reformperspektiven, Gestaltungsmöglichkeiten* (S. 249–272). Weinheim: Beltz.
- 116 Euler, D. (2003). *Handbuch der Lernortkooperation* (Bd 1 und 2). Bielefeld: Bertelsmann.
- 117 Bonini, L. & Cattaneo, A. (2018). Digitale Technologien effizient eingesetzt. *Skilled*, 1, 18.
- 118 BIBB (2018). Förderung von Digitalisierung in überbetrieblichen Berufsbildungsstätten (ÜBS) und Kompetenzzentren. Sonderprogramm ÜBS-Digitalisierung. Bonn: BIBB. www.bibb.de [30.6.18].
- 119 Zindel, K., Scharnhorst, U., Schmuki, D. & Zbinden-Bühler, A. (2018). Auf dem Weg zu kompetenzorientierten Prüfungen. *Panorama*, 32(2), 8–9.
- 120 Reusser, K. (2014). Kompetenzorientierung als Leitbegriff der Didaktik. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 32(3), 325–339.
- 121 Lorenz, R. (2018). Ressourcen, Einstellungen und Lehrkraftbildung im Bereich Digitalisierung. In N. McElvany, F. Schwabe, W. Bos & H. G. Holtappels (Hrsg.), *Digitalisierung in der schulischen Bildung. Chancen und Herausforderungen* (S. 53–68). Münster: Waxmann.
- 122 Müller-Eiselt, R. & Behrens, J. (2018). Lernen im digitalen Zeitalter Erkenntnisse aus dem Monitor Digitale Bildung. In N. McElvany, F. Schwabe, W. Bos & H. G. Holtappels (Hrsg.), *Digitalisierung in der schulischen Bildung. Chancen und Herausforderungen* (S. 107–112). Münster: Waxmann.
- 123 Helmke, A. (2006). Was wissen wir über guten Unterricht? In: Padua 9(2), 66–74.
- 124 Kaiser, H., Vonlanthen, M. & Zbinden, A. (2018) Der beschleunigte Technologiewandel als didaktische Herausforderung in der Berufsbildung. *Zollikofen: EHB*. www.hrkl.ch [1.9.2018].
- 125 Ketelaar, E., Den Brok, P., Beijaard, D. & Boshuizen, H. P. (2012). Teachers' perceptions of the coaching role in secondary vocational education. *Journal of Vocational Education & Training*, 64(3), 295–315.
- 126 Knowles, M.S (2007). *Lebenslanges Lernen*. Andragogik und Erwachsenenbildung. München: Spektrum.
- 127 Hascher, T. (2006). Die Lehrerin / Der Lehrer als Modell. *Salzburger Beiträge zur Erziehungswissenschaft*, 2, 5–15.
- 128 Bahl, A. (2012). Auszubildendes Personal in der betrieblichen Bildung: Empirische Befunde und strukturelle Fragen zur Kompetenzentwicklung. In P. Ulmer, R. Weiss & A. Zöllner (Hrsg.), *Berufliches Bildungspersonal – Forschungsfragen und Qualifizierungskonzepte* (S. 21–43). Bonn: Bundesinstitut für Berufsbildung BIBB.
- 129 Röben, P. (2006). Ausbilder im lernenden Unternehmen – Ergebnisse aus einem internationalen Forschungsprojekt. *bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online*, 9.
- 130 Grassi, A., Rhiner, K., Kammermann, M. & Balzer, L. (2014). *Gemeinsam zum Erfolg. Früherfassung und Förderung in der beruflichen Grundbildung durch gelebte Lernortkooperation*. Bern: hep.

Eidgenössisches Hochschulinstitut
für Berufsbildung EHB
Kirchlindachstrasse 79
CH-3052 Zollikofen
+41 58 458 27 00
www.ehb.swiss
info@ehb.swiss

Zitationsvorschlag:
Schweri, J., Trede, I. & Dauner, I. (Hrsg.)
(2018). Digitalisierung und Berufsbildung.
Herausforderungen und Wege in die
Zukunft. OBS EHB Trendbericht 3. Zollikofen:
Eidgenössisches Hochschulinstitut für
Berufsbildung EHB.