Franz Steiner Verlag

ZEITSCHRIFT FÜR BERUFS- UND WIRTSCHAFTSPÄDAGOGIK 116, 2020/2, 269–291
DOI 10.25162/ZBW-2020-0012

EVELINE WITTMANN / ULRIKE WEYLAND

Berufliche Bildung im Kontext der digitalen Transformation

Vocational Education in the Context of Digital Transformation

KURZFASSUNG: Im Kontext von Industrie 4.0 und digitaler Transformation wird mit KUTSCHA das Verhältnis von Individuum und Gesellschaft zwischen einem Primat der Funktionstüchtigkeit und einem subjekttheoretischen Primat interpretationsbedürftig; normative Vorstellungen über berufliche Bildung bedürfen also der Neujustierung. Neben dem Beherrschen aktueller und aufkommender digitaler Arbeitstechnologie zur Abschöpfung von Wertschöpfungspotentialen scheint eine Befähigung zur handelnden Gestaltung im Hinblick auf die Wahrung von Freiheitsrechten geboten. Digitale Transformation wird hierbei als ein alle Berufsfelder betreffender organisationaler und gesellschaftlicher Veränderungsprozess mit umwälzendem Charakter verstanden. Sie betrifft umfassend auch bislang weniger durch digitale Technologie durchdrungene Bereiche beruflicher Arbeit und verweist vormals eher separate Berufsfelder verstärkt aufeinander. Vor diesem Hintergrund strebt der Beitrag als Basis für eine berufsfeldübergreifende Konkretisierung normativer Vorstellungen über berufliche Bildung zunächst eine materiale Konzeptualisierung über zentrale Kategorien und Zusammenhänge der digitalen Transformation an. Hierdurch wird auch ein Beitrag zur systematischen Herleitung und Begründung formaler Bildungsziele im Rahmen der digitalen Transformation geleistet.
Schlagworte: Berufliche Bildung, Arbeit, digitale Transformation, Industrie 4.0, personenbezogene Dienstleistungsberufe, Technologie

ABSTRACT: In the context of industry 4.0 and digital transformation KUTSCHA proposes that the relationship between the individual and society affords a new interpretation with regard to the primacy of functional efficiency vs. subject orientation; hence, normative ideas about vocational education (*Bildung*) must be adjusted. Apart from mastering present and emerging digital work technology relevant to adding economic value it seems important to be able to actively engage in upholding civil liberties. The article conceptualizes digital transformation as a process of organizational and societal change, comprised of every vocational area, and both disruptive and revolutionary in nature. It encompasses areas of labor rather spared by digital technology to date and intertwines previously separate vocational fields. On this background, the article intends to conceptualize material categories and relations of digital transformation, to lay the groundwork for the systematic explication of normative ideas about vocational education valid across vocational fields. This also contributes to systematically derive and establish formal educational goals in the context of digital transformation.
Keywords: vocational education, labor, digital transformation, industry 4.0, care work, technology

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries
of copyright law is illegal and may be prosecuted.
This applies in particular to copies, translations, microfilming
as well as storage and processing in electronic systems.
© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2020

1. Einleitung

Unter dem Begriff „Industrie 4.0" wird die „Revolution" industrieller Produktionsprozesse im Zusammenhang mit der digitalen Vernetzung diskutiert. Wie KUTSCHA (2017, 35) andeutet, haben in der Vergangenheit industrielle Revolutionen jeweils zu Neujustierungen des Verhältnisses von Individuum und Gesellschaft zwischen einem Primat der Funktionstüchtigkeit und einem subjekttheoretischen Primat geführt. KUTSCHA (2017, 18) folgend gingen mit den bisherigen industriellen Revolutionen von Humboldt über Spranger und Kerschensteiner bis Klafki oder Blankertz jeweils Veränderungen in den normativen Konzeptionen von Bildung und beruflicher Bildung einher. Auch im Kontext der mit dem Begriff „Industrie 4.0" belegten Veränderungen ist dieses Verhältnis mithin interpretationsbedürftig (KUTSCHA 2017, 35): Neben dem Beherrschen aktueller und aufkommender digitaler Arbeitstechnologie (vgl. z. B. WITTMANN/LANG 2016) im Sinne der Ermöglichung von „Funktionstüchtigkeit" zur Abschöpfung von Wertschöpfungspotentialen scheint aus subjekttheoretischer Perspektive eine Befähigung zur handelnden Gestaltung digital in Transformation befindlicher Umwelten im Hinblick auf die Wahrung von Freiheitsrechten geboten (z. B. WITTMANN 2018, 69; KUTSCHA 2019a, 6). Auch für die erziehungswissenschaftliche Teildisziplin Berufs- und Wirtschaftspädagogik sind in diesem Zusammenhang, wie KUTSCHA (2017, 36) deutlich macht, Neujustierungen übergreifender normativer Zielperspektiven im Kontext der aktuellen Transformation von zentraler Bedeutung.

Der Beitrag geht dabei von der Überlegung aus, dass für eine Konkretisierung berufsfeldübergreifender normativer Vorstellungen über berufliche Bildung zunächst eine grundlegende materiale Konzeptualisierung dessen erforderlich ist, wie sich Prozesse der digitalen Transformation berufs- und berufsfeldübergreifend konzeptuell kennzeichnen lassen. In Anbetracht der Geschwindigkeit des aktuellen Wandels (vgl. z. B. DENGLER/MATTHES 2018)[1] und der gleichzeitig hohen Komplexität der Veränderungsprozesse greift dabei eine einfache Forderung nach Stärkung der kritischen Reflexionsfähigkeit beruflich Tätiger aus Sicht der Verfasserinnen zu kurz. Wenn die Gestaltung technologischer Veränderungsprozesse unter Mitwirkung der beruflich Tätigen gelingen soll, erscheint vielmehr das Adressieren von Handlungsroutinen erforderlich, was jedoch mit BAUER et al. (2015, 190) die Stärkung der Situationswahrnehmung mittels relevanter theoretischer Konzepte voraussetzt. Zentral, so unsere Überlegung, ist damit zum einen die Verfügbarkeit solcher Kategorien, Konzepte und Zusammenhänge, im Sinne eines materialen Aspekts von Bildung. Zum anderen wären diese Konzepte sichtbar, erfahrbar, bestenfalls haptisch begreifbar zu machen, um sie einer Reflexion über möglichst konkrete Handlungserfordernisse und -alternativen zugänglich zu machen. Erst an die Formulierung materialer Grundlagen zur Erfassung der sich verändernden Wirklichkeit, so die hier zugrunde gelegte Annahme, können systematisch auch berufsfeldübergreifende Überlegungen zu Neujustierungen formaler Bildungsaspekte anschließen.

1 So nahm nach DENGLER/MATTHES (2018, 1) der Anteil der Tätigkeiten auf Fachkräfteniveau, die potenziell durch Computer erledigt werden könnten, zwischen 2013 und 2016 von 45 % auf 54 % zu.

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries
of copyright law is illegal and may be prosecuted.
This applies in particular to copies, translations, microfilming
as well as storage and processing in electronic systems.
© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2020

Die Auswahl und Formulierung materialer Kategorien selbst ist allerdings an normative Prämissen gebunden, die wir im folgenden Kapitel genauer erläutern. Zentral für unser Herangehen ist die Überlegung, dass die Veränderungen nicht nur für die technischen Berufe oder die mit der Industrie 4.0 unmittelbar angesprochenen kaufmännischen Berufe betreffen (vgl. z. B. ISB 2018). Vielmehr tangieren sie – wie BRYNJOLFSSON/MCAFEE (2014, 48) in der Formulierung verdeutlichen, die Digitalisierung wandere „auf die andere Seite des Schachbretts" – zunehmend u. a. auch das Feld der sogenannten personenbezogenen Dienstleistungsberufe sowie bislang weniger umfassend durch digitale Technologie durchdrungene Kontexte beruflicher Arbeit. Zunächst wird hierzu in Kapitel 2 diskutiert, was die Begriffe „Digitalisierung" und „digitale Transformation" umfassen; hieran anknüpfend wird begründet, unter welchen normativen Prämissen eine verstärkte und erweiterte berufspädagogische Diskussion über berufliche Bildung erforderlich scheint. Die Überlegungen werden außerdem im Kontext vorliegender Rahmungen zu normativen Anforderungen an Berufsbildung im Kontext der digitalen Transformation platziert. Sodann werden aus Autorensicht zentrale Konzepte für ein gelingendes Verständnis berufs- und berufsfeldübergreifender Veränderungsprozesse der digitalen Transformation identifiziert (s. Kap. 3). Abschließend werden Anknüpfungspunkte im Hinblick auf formale Bildungsziele sowie weiterführende Überlegungen unter einer stärker auf gesellschaftliche Mündigkeit bezogenen Perspektive (KUTSCHA 2019a, 6) skizziert (s. Kap. 4).

2. Herausforderungen der digitalen Transformation an die Konzeptualisierung beruflicher Bildung

2.1 Vorüberlegungen

Folgt man HESS (2019), wird mit dem Begriff „Digitalisierung" u. a. die *Überführung von Informationen von einer analogen in eine digitale Speicherform (sensorische Erfassung, Übersetzungssoftware von Bildpunkten, Tönen, Zeichen) gekennzeichnet („digitization")*. Eine andere Begriffsverwendung umfasst die Übertragung von Aufgaben auf den Computer, welche bislang durch Menschen ausgeführt wurden, als spezielle Form der Automatisierung, nämlich die (Teil-)Automatisierung mittels Informationstechnologien („*digitalization*").

Mit dem Begriff „digitale Transformation" wird nun angesprochen, dass mit der digitalen Vernetzung und dem veränderten Verhältnis von digitaler und physikalischer Welt über den Begriff der „Digitalisierung" hinaus Veränderungen *organisationaler Wertschöpfungsstrukturen* verbunden sind, z. B. Veränderungen der Kernprozesse von Unternehmen bezüglich Effizienz und Kundenorientierung sowie veränderte Schnittstellen zu Kunden und in der Folge veränderte Geschäftsmodelle sowie veränderte Managementstrukturen. Jenseits der Ebene von Unternehmen und Einzelbetrieben werden mit dem Begriff „digitale Transformation" außerdem resultierende *gesellschaftliche Veränderungsprozesse* gekennzeichnet, die neben der Veränderung von Angebot und Nachfrage,

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries
of copyright law is illegal and may be prosecuted.
This applies in particular to copies, translations, microfilming
as well as storage and processing in electronic systems.
© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2020

u. a. auf Arbeitsmärkten, auch Prozesse politischer Willensbildung und rechtliche Rahmenbedingungen etc. betreffen (HESS 2019). Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 1 unter Einbeziehung von Lern- und Arbeitsplätzen des Individuums dargestellt. Die Darstellung unterstreicht das Erfordernis, das Verhältnis von Individuum und Gesellschaft neu zu justieren, zwischen der Funktionstüchtigkeit in den sich verändernden arbeitsplatzbezogenen und organisationalen Kontexen einerseits und den im gesellschaftlichen, aber möglicherweise auch im organisationalen Kontext aufkommenden Fragen nach der Rolle des Subjekts andererseits (KUTSCHA 2017, 35).

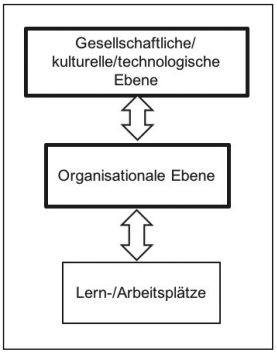

Abb. 1: Ebenen der digitalen Transformation
Quelle: eigene Abbildung in Anlehnung an HESS (2019)

Durch die mit dem Begriff „digitale Transformation" bezeichnete Veränderung sind nun außerdem auch Bereiche der Arbeit und Berufsfelder verstärkt tangiert, in denen digitale Technologie bislang als eher randständig galt. So sehen DENGLER/MATTHES (2015, 32; 2018, 6 f.) in ihren für das INSTITUT FÜR ARBEITSMARKT- UND BERUFSFORSCHUNG (IAB) verfassten Gutachten aktuelle Substituierungspotenziale im Bereich der Gesundheitsberufe ohne Approbation bei ca. 30 %. In diesem Berufsfeld könnten also demzufolge bereits heute 30 % der Kerntätigkeiten durch digitale Technologien ersetzt werden. Zu nennen sind hier u. a. elektronische Patienten- oder Pflegedokumentationen (FLEMMING/HÜBNER 2013, 580) oder Pflegerobotik unter Einschluss von Assistenzrobotik (z. B. PARVIAINEN et al. 2018). Aus einem disziplinären Kontext der Berufs- und Wirtschaftspädagogik heraus erscheint es uns vor diesem Hintergrund bedeutsam, die Fragen nach Veränderungen bezüglich des Ideals beruflicher Bildung berufsfeldübergreifend aufzuwerfen. Dabei sollten die personenbezogenen Dienstleistungsberufe nicht nur explizit in die Analysen einbezogen werden, sondern Perspektiven aus diesen Berufen für die Vorstellungen zur Konzeptualisierung beruflicher Bildung im Kontext der digitalen Transformation verdeutlicht werden, da hier eine Spezifik der gegenwärtigen Transformation besonders sichtbar wird.

FRIESE (2019a, 119) zählt zu den personenbezogenen Dienstleistungsberufen Berufe in den Bereichen Erziehung und Soziales, Gesundheit und Pflege sowie Hauswirtschaft und Ernährung. Diese Berufsgruppe hat, manifestiert z. B. in Beiträgen auf den jährli-

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries
of copyright law is illegal and may be prosecuted.
This applies in particular to copies, translations, microfilming
as well as storage and processing in electronic systems.
© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2020

chen Fachtagungen der Sektion Berufs- und Wirtschaftspädagogik (z. B. WITTMANN et al. 2019a), sich in der Disziplin verstärkt als bedeutsame Berufsgruppe neben den gewerblich-technischen bzw. gegenstandsbezogenen und den kaufmännischen Berufen etabliert. FRIESE (2019b, 21) zufolge ist die aktuelle Digitalisierungsdiskussion auch in diesen Branchen dabei historisch bedingt wesentlich durch industrielle, technische und ökonomische Paradigmen bestimmt. Abbildung 2 verdeutlicht allerdings, dass die von KUTSCHA (2017, 18) ausgeführten Neukonzeptionen von Bildung und beruflicher Bildung im Rahmen der bisherigen industriellen Revolutionen von Humboldt über Spranger und Kerschensteiner bis Klafki oder Blankertz tendenziell explizit oder implizit Vorstellungen weiblicher Arbeit im Bereich bezahlter und unbezahlter personenbezogener Dienstleistungsarbeit ausklammerten (FRIESE 2019b, 19 f.). In einer überblicksartigen Analyse verdeutlicht FRIESE (2019b, 19 f.), dass vergangene industrielle Revolutionen normative Vorstellungen über solche Bereiche gesellschaftlich relevanter Arbeit allerdings keineswegs einfach aussparten, sondern zu bis heute in der Berufs- und Wirtschaftspädagogik eher wenig reflektierten separaten Idealvorstellungen führten, welche untrennbar mit den Rollenzuschreibungen an weibliche Personen konfundiert sind, die in diesen Arbeitsbereichen überwiegend tätig sind. U. a. wurde dies im Kontext der zweiten industriellen Revolution (fließbandgestütze Massenfertigung) mit der Konstituierung eines genderkodierten Schulberufesystems für die personenbezogenen Dienstleistungsberufe verbunden, für das Kerschensteiner das vom beruflichen Bildungsideal für junge Männer abweichende Ideal einer „Erziehung zum Weibe" prägte (MAYER 1992; vgl. Abb. 2).

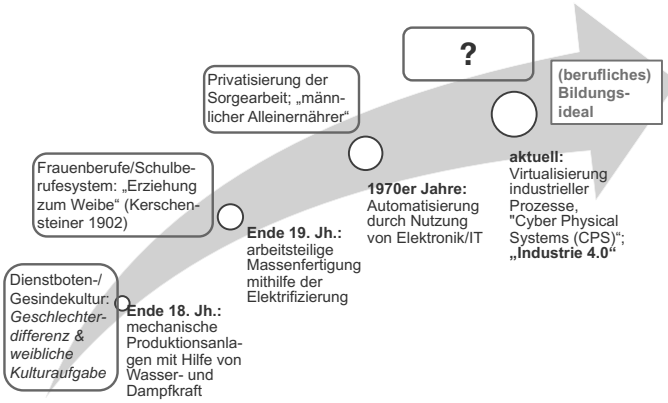

Abb. 2: Industrielle Revolutionen als Herausforderungen für das sich wandelnde (berufliche) Bildungsideal und die genderkodierte Parallelentwicklung im Bereich der personenbezogenen Dienstleistungsberufe
Quelle: eigene Abbildung nach FRIESE (2019b, 19 f.) und KUTSCHA (2017)

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries
of copyright law is illegal and may be prosecuted.
This applies in particular to copies, translations, microfilming
as well as storage and processing in electronic systems.
© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2020

Vor diesem Hintergrund stellt sich, die Frage von KUTSCHA (2017, 40) nach der Notwendigkeit einer Neukonfiguration der normativen Leitvorstellung beruflicher Bildung im Kontext von Industrie 4.0 weiterführend, auch die Frage, mit welcher normativen Leitvorstellung für genderkodierte, weiblich geprägte personenbezogene Dienstleistungsberufe gearbeitet werden sollte, bzw. inwieweit es hier auch gerade angesichts von FRIESE (2019b) angesprochener neuer Abwertungs- und Abdrängungsrisiken einer spezifischen Diskussion bedarf: „Für Zukunftsszenarien von Arbeit 4.0 sollten personenbezogene Dienstleistungen und ihre hohen Potenziale an Wertschöpfung, digitaler Humankapitalbildung … sowie sozialer Innovation wie auch im Hinblick auf neu entstehende Beschäftigungsrisiken durch Deregulierung, Abwertung und Abdrängung von Care Work genauer in den Blick genommen werden" (FRIESE 2019b, 21).

Mit dem Vordringen digitaler Technologie auf die „andere Seite des Schachbretts" (BRYNJOLFSSON/MCAFEE 2014, 48) stellt sich dabei für dieses Berufsfeld die Möglichkeit der separaten normativen Kodierung allerdings zunehmend weniger. Denn zugespitzt lässt sich formulieren, dass die Problematik der (Neu-)Konzeptualisierung beruflicher Bildungsvorstellungen paradigmatisch am stärksten in den personenbezogenen Dienstleistungsberufen und hier besonders in den Pflegeberufen auftritt, in welchen Ansprüche des zu pflegenden Subjekts, eher weiblich genderkodierte Vorstellungen über das beruflich tätige Subjekt und ein eher männlich kodierter technologiegetriebener Veränderungsdiskurs besonders prägnant aufeinandertreffen. Damit deutet sich vielmehr eine Dominanz anderer Berufsgruppen im Berufsfeld der personenbezogenen Dienstleistungen an, der als Alternative allerdings eine verstärkt berufsübergreifende Perspektivenintegration gegenübersteht. Denn die Subjekte dieser oft im Kern auf soziales Handeln ausgerichteten Berufe sind dabei von der digitalen Transformation nicht nur ebenfalls betroffen (FRIESE 2010, 326; SEEBER/WITTMANN 2017, 137 f.; WITTMANN et al. 2014, 55), sondern ihnen werden anders als mittels digitaler Technologie produzierten Gegenständen eigene Autonomieansprüche zugesprochen, die im beruflichen und professionellen Handeln zu berücksichtigen sind. Damit werfen diese Berufe ein besonderes Schlaglicht auf das Vordringen vernetzter digitaler Technologie in neue Bereiche des Arbeitslebens, das vergleichbar etwa private Bürger im *Smart Home* oder Arbeitnehmer im Industrie 4.0-Kontext und damit nicht nur den personenbezogenen Dienstleistungsbereich tangieren kann, sondern auch gewerblich-technische und kaufmännisch-verwaltende Berufsfelder.

Vor dem skizzierten Hintergrund ist unsere Intention im Weiteren,

- unsere Vorstellung zu einer materialen Konzeptualisierung bildungsrelevanter Konzepte, Kategorien und Zusammenhänge im Kontext der digitalen Transformation berufsfeldübergreifend als berufs- und wirtschaftspädagogische Überlegungen anzulegen,
- dabei genderbezogene Konzeptualisierungen und Separierungen der Vergangenheit zu überwinden,
- Kategorien zu adressieren, die sowohl Aspekte berufsbezogener Funktionstüchtigkeit als auch darüber hinausgehende subjektbezogene Thematiken betreffen, wobei wir davon ausgehen, dass diese sich im Feld personenbezogener Dienstleistungen aus den skizzierten Gründen in besonders prägnanter Weise explizieren lassen.

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries
of copyright law is illegal and may be prosecuted.
This applies in particular to copies, translations, microfilming
as well as storage and processing in electronic systems.
© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2020

2.2 Verortung im Kontext vorliegender Rahmungen zu normativen Anforderungen an Berufsbildung im Kontext der digitalen Transformation

In unseren Überlegungen gehen wir mit KUTSCHA (2019b, 6) von der Überlegung aus, dass begreifendes Lernen im Sinne eines kasuistische Erfahrungen systematisch und kritisch-reflexiv fundierenden Lernens für berufliche Bildung zentral sein muss. Unter Bezugnahme auf SCHELSKY (1956, 173) kommt demzufolge „der produktive und wirtschaftliche Zweck einer bestimmten Berufstätigkeit erst durch den Blick auf das Ganze des Betriebes, des Produktionsprozesses und -ziels, ja letztlich erst durch die Sinnerfassung gesamtwirtschaftlicher Zusammenhänge zum Bewußtsein". Wir schließen uns zunächst der Perspektive von KUTSCHA (2019b) an, erweitern seine Perspektive aber über die industriellen und kaufmännischen Berufe hinaus. Darüber hinaus vertreten wir die Auffassung, dass einfache, basale kategoriale Modellierungen und Zusammenhänge dazu dienen können, Komplexität und Unsicherheit auf einer Metaebene sprachlichen Kategorien zugänglich zu machen und in der Folge Reflektion zu ermöglichen.

Ansätze zu Bildungs- oder Kompetenzzielen im Kontext der digitalen Transformation liegen mittlerweile in einer Reihe von wissenschaftlichen (z. B. GEBHARDT et al. 2015, 122 f.; ZINN 2015, 15) und handlungspragmatischen (ISB 2018) Publikationen vor. Exemplarisch und zentral für die Lehrerbildung greift das KMK-Strategiepapier „Bildung in der digitalen Welt" vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2017 die Thematik „Bildungsauftrag der Schule in der digitalen Welt" auf und benennt hierzu die „berufliche Bildung" in einer eigenen Unterüberschrift. Dies verdeutlicht, dass in der digitalen Transformation der Arbeits- und Berufswelt mittlerweile auch KMK-seitig ein eigenes Handlungsfeld gesehen wird.

Aus unserer Sicht weisen die vorliegenden Papiere allerdings systematisch drei z. T. miteinander zusammenhängende Problematiken auf, die wir mit unserer Konzeptualisierung adressieren möchten:

1. Sie sind zu erheblichen Teilen stark medienpädagogisch akzentuiert (z. B. FORSCHERGRUPPE DIGITALER CAMPUS BAYERN 2018; KMK 2018). Als Konsequenz ignorieren sie die digitale Transformation von Arbeit, Beruf und Gesellschaft und bleiben aufgrund mangelnder Konzeptualisierung der Veränderung hinter möglichen gestalterischen Perspektiven weitgehend zurück, die sich für Schüler sämtlicher Schularten aus der digitalen Transformation ergeben.
2. Sie sind weitgehend kompetenzorientiert und stark an formalen Bildungsvorstellungen ausgerichtet. In der Folge werden Veränderungserfordernisse, die sich auf die im kulturellen Vorrat vorhandenen *Konzepte* und konzeptuellen Vorstellungen beziehen, eher wenig erkennbar. Dies betrifft auch fachdidaktische Vorstellungen, die – bei originärer Berechtigung der fachdidaktischen Perspektiven – den Blick auf andere als gewerblich-technische Bereiche oder Berufsfelder übergreifende Perspektiven der digitalen Transformation eher nicht ermöglichen, obgleich ein zentrales Merkmal der aktuellen digitalen Transformation gerade darin besteht, dass diese auch in gewerblich-technischen Berufen an Bedeutung gewinnen, indem z. B. Fachinformatiker*innen in Pflegeeinrichtungen eingesetzt werden und dort die In-

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries
of copyright law is illegal and may be prosecuted.
This applies in particular to copies, translations, microfilming
as well as storage and processing in electronic systems.
© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2020

tegration digitaler Technologie verantworten (vgl. WEYLAND/KAUFHOLD 2017, 32; HEINZE et al. 2016, 238 f.).

3. Sie enthalten z. T. eher zufällig und wenig kohärent erscheinende Anforderungskataloge; zuvörderst ist dazu die Subkategorie „berufliche Bildung" im KMK-Strategiepapier „Bildung für die digitale Welt" zu nennen. Jenseits anderer systematischer Unklarheiten bleibt hier exemplarisch unklar, weshalb die Kategorie „Problemlösen", die z. B. DENGLER/MATTHES (2018) herausstellen, nicht aufgegriffen wird.

Gerade für die bereits angesprochenen personenbezogenen Dienstleistungsberufe tritt darüber hinaus das Problem auf, dass das In-Beziehung-Setzen technologischer mit originär beruflichen Kategorien anders als in den technischen und kaufmännischen Berufen wenig auf vorhandene, inkrementell gewachsene Konzeptvorstellungen zurückgreifen kann.

3. Kategorien für die Berufsbildung in der digitalen Transformation

Mit unserem Beitrag vertreten wir demgegenüber die eingangs erläuterte Auffassung, dass größere Transformationen berufsfeldübergreifender konzeptueller Ordnungskategorien bedürfen, damit Situationen eingeordnet und mit einer umfassenden sowie langfristigen Perspektive und unter verantwortlich getroffenen Entscheidungen gestaltet werden können. Ebenso verbindet sich damit das Ziel, dass berufliche gebildete Menschen sich auch in politische Prozesse mündig einzubringen vermögen. Dabei formulieren wir unsere Auffassung unter einer materialen Perspektive relevanter Kategorien und Zusammenhänge für die konzeptuelle Grundlegung der digitalen Transformation in idealtypisierender Perspektive. Abbildung 3 verdeutlicht die im Folgenden postulierten Zusammenhänge.

(1) Daten, Datenextraktion, Datenintegration und Datenanalyse in Echtzeit: *Berufsfeldübergreifend ist Ausgangspunkt der digitalen Transformation, dass* ***Daten*** *von Individuen oder aus einzelnen Objekten ausgelesen und in integrierte Systeme überführt werden, wobei die Integration der Daten anders als in bisherigen Verwaltungs- und Produktionssystemen zunehmend in* ***Echtzeit*** *erfolgt. Die Integration großer Datenmengen in übergreifende, cloudbasierte Systeme führt zur Möglichkeit der Analyse der überführten Daten mittels* ***künstlicher Intelligenz (KI)****.*

Im Rahmen des Internets der Dinge ist z. B. an das Auslesen von Daten über Funkverbindungen aus RFID[2]-Chips in cyber-physischen Systemen oder Sensoren zu denken, die in den unterschiedlichsten Berufsfeldern von der Industrie über den Handel bis zu Einrichtungen des Gesundheitswesens zum Einsatz kommen und mit Produk-

2 *Radio-frequency identification*

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries
of copyright law is illegal and may be prosecuted.
This applies in particular to copies, translations, microfilming
as well as storage and processing in electronic systems.
© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2020

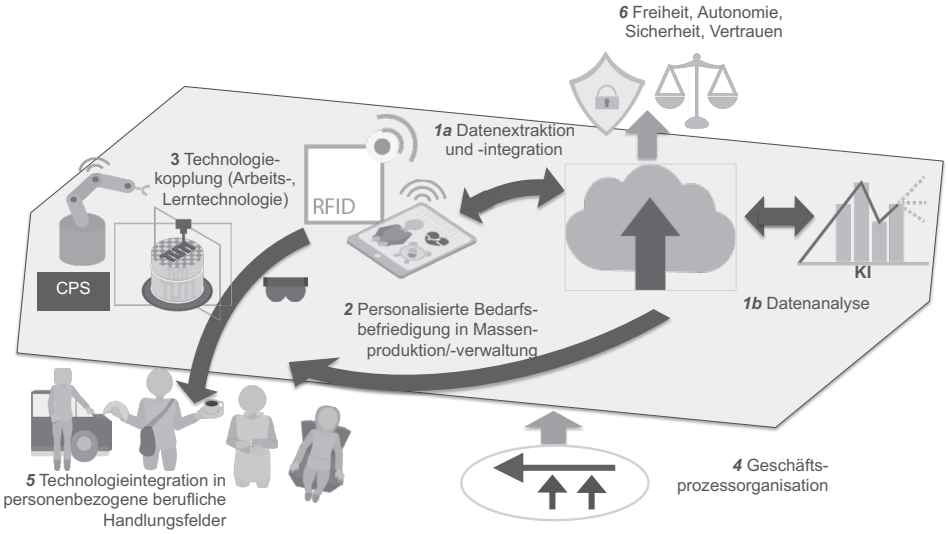

Abb. 3: Berufsfeldübergreifende Konzepte und Zusammenhänge zur digitalen Transformation der Berufs- und Arbeitswelt
Quelle: eigene Abbildung[3]

tionsleitsystemen oder ERP[4]-Systemen interagieren (z. B. SCHLEIPEN et al. 2016, 315 f.). Ebenso können beispielsweise in Ernähungswirtschaft und Gastronomie, Einzelhandel oder Gesundheitswesen Daten von Personen erfragt oder extrahiert und, z. B. über mobile Technologie, in integrierte Warenwirtschaftssysteme oder Elektronische Patientenakten überführt werden (z. B. HOEYER 2019, 532 f.; KRAMER et al. 2017, 3; WEBER 2017). Die integrierten Systeme selbst sind zu erheblichen Teilen cloudbasiert und ebenso wie die KI-Systeme z. T. außerhalb der konkreten Organisation verortet (z. B. FRIEDEMANN et al. 2016, 40; HOEYER 2019, 532 f.).

Im Kontext der Diskussion um Internet der Dinge/IOT, Industrie 4.0 und cyber-physische Systeme wird hierbei häufig gegenläufig argumentiert, mit Industrie 4.0 sei eine verstärkte Autonomisierung der Produktionskomponenten verbunden (z. B. GRONAU et al. 2016, 1293). Dies gilt insofern, als verstärkt auch lernende Systeme und „autonome" Entscheidungsprozesse ermöglicht werden: „The decision will no longer be made centrally but, at a certain level, decentralized." (KLÖBER-KOCH et al. 2017, 168). Wie KLÖBER-KOCH et al. jedoch ebenfalls adressieren, ist die Softwareintegration, vor allem aber die Befähigung dieser „autonomen" Komponenten zur netzwerbasierten Kommunikation ein zentrales Element cyber-physischer Systeme: „A situational production control becomes possible because of the precise knowledge of the production system's status and the states of the individual products" (KLÖBER-KOCH et al. 168). Während also hierarchische Kontrollarchitekturen aufgrund ihrer Komplexitätreduk-

3 Für die eingebundenen Vektorgrafiken sind die Verfasserinnen Pia Bothe zu Dank verpflichtet.
4 Enterprise-Resource-Planning-Systeme

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries of copyright law is illegal and may be prosecuted. This applies in particular to copies, translations, microfilming as well as storage and processing in electronic systems.
© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2020

tion dominieren, werden allerdings im Produktionsprozess selbst aufgrund intelligenter und lernender Komponenten verstärkt „autonome" Entscheidungen getroffen (vgl. Abb. 4; vgl. im Folgenden Punkt (3)).

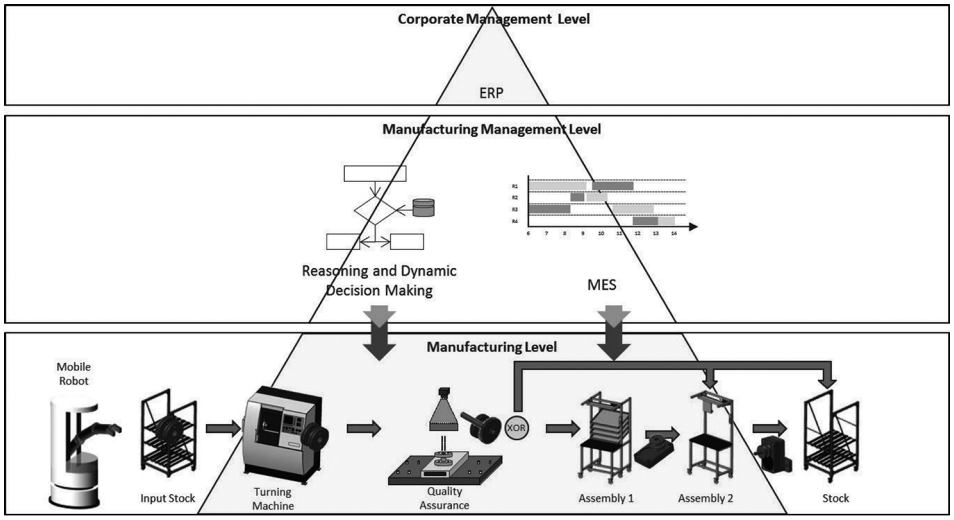

Abb. 4: Demonstrationsszenario-Architektur
Quelle: KLÖBER-KOCH et al. (2017, 170)[5]

Schon im Jahr 1985 wies ZUBOFF (1985, 8) in einer für das Verständnis der gegenwärtigen digitalen Veränderungen grundlegenden Arbeit darauf hin, dass das Verständnis von Informationstechnologie als „Werkzeug" („automating") zu kurz greift. Denn alles, was automatisiert werde, könne auch zur Extraktion von Informationen verwendet werden. Diese Möglichkeit, Information zu extrahieren („informating"), stelle die zweite Seite der Automatisierung dar (ZUBOFF 1985, 8). Zentrale Neuerung ist in diesem Zusammenhang die ubiquitäre digitale Vernetzung. Sie ermöglicht auch die Nutzung von Verhaltens- oder verhaltensbezogenen Daten jenseits des ursprünglichen Verursachungskontextes (ZUBOFF 2015, 79), vor allem auch zur Verhaltensvorhersage (*behavioral surplus*) (ZUBOFF 2019, 13). Der Begriff Extraktion kennzeichnet in diesem Kontext, dass die Datenübertragung regelmäßig stattfindet, ob der Einzelne seine Einwilligung geben will oder nicht, wobei diese Extraktion auch durch „sanften Zwang" mittels sozialer oder anderer Mechanismen sowie durch Ersetzung mittels extrapolierter Schätzwerte stattfinden kann, und oft ohne explizites Wissen des Betroffenen erfolgt (ZUBOFF 2015, 79 f.). Mit der Echtzeiterfassung ist für zentrale Organisationseinheiten z. B. die Möglichkeit verbunden, das Verhalten einzelner Mitarbeiter zu überwachen,

5 Wiederabdruck aus 7th Conference on Learning Factories, CLF 2017. Procedia Manufacturing, Vol. 9, KLÖBER-KOCH, J. / PIELMEIER, J. / GRIMM, S. / MILIČIĆ BRANDT, M. / SCHNEIDER, M. / REINHART, G., Knowledge-based decision making in a cyber-physical production scenario, 167–174, Copyright 2020, mit Erlaubnis von Elsevier.

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries
of copyright law is illegal and may be prosecuted.
This applies in particular to copies, translations, microfilming
as well as storage and processing in electronic systems.
© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2020

woraus sich neue Fragen bezüglich der Autonomie, Mitbestimmung und Beteiligung von Mitarbeitern ergeben (vgl. z. B. FOTTNER/BÜTHE 2019; vgl. Punkt (6)).

(2) Personalisierte Bedarfsbefriedigung im Rahmen der Massenproduktion: *Die Systemintegration einschließlich ggf. der Analyse auf Basis von KI ermöglicht es,* ***personalisiert Bedarfe*** *von Abnehmern und Kunden zu befriedigen – von Industriekunden über Kunden im Einzelhandel bis Privatpersonen im Smart Home, Gästen, Patienten, Klienten – und zwar* ***innerhalb eines Paradigmas der Massenproduktion/-verwaltung****.*[6] *„Personalisierung" ist daher konzeptuell abzugrenzen von „Individualisierung".*

Die Möglichkeit, personalisierte Bedarfe im Rahmen der Massenfertigung oder -behandlung zu befriedigen, stellt eines der zentralen, im Kern neuen berufsfeldübergreifenden Merkmale der digitalen Transformation dar und wird im Bereich der industriellen Produktion symbolisch mit dem Begriff „Losgröße 1" bezeichnet (z. B. LINDEMANN et al. 2002, 269). Diese Möglichkeit kann bezogen werden auf strategische Erfolgsfaktoren von Unternehmen, d. h. Qualität, Zeit, Kosten, Innovativität und Flexibilität der Bedarfsbefriedigung. Aus unternehmerischer Sicht stellen die genannten Elemente „dynamische Kernkompetenzen" für die Positionierung von Unternehmen in dynamischen und zunehmend kompetitiven Märkten dar (SCHIRMER 2020, 111). Im Produktionsbereich kann eine personalisierte Produkterstellung aufgrund der digitalen Vernetzung z. B. automatisiert unmittelbar mit der Kundenbestellung beginnen.

Da die Bedarfsbefriedigung hier zumeist innerhalb statistischer Kategorien oder unter Kopplung vorgegebener Produktmerkmale stattfindet, ist unseres Erachtens „Personalisierung" kategoriell zu differenzieren von vom einzelnen Menschen ausgehender „Individualisierung". Den Unterschied zwischen Personalisierung und Individualisierung konzipiert HOEYER (2019, 532) etwa für den Gesundheitsbereich wie folgt: „Personalized medicine does not imply a shift from population to individual; rather, it generates new ways of inscribing the population in the individual and of letting individuals contribute in new ways to the population. … Clinicians have always used patient data as learning opportunities, but initiatives aimed at personalized medicine intensify data collection and pooling – and in consequence confront patients with heightened responsibilities for contributing personal data to shared resources … data-pooling facilitates not only research and clinical experimentation with personalized treatment, but also stratification of population groups and personalized prevention targeting at-risk individuals in general practice." (HOEYER 2019, 532). Dieses Unterscheidungsmerkmal ist für den Dienstleistungs- und insbesondere den personenbezogenen Dienstleistungsbereich konzeptuell von substanzieller Bedeutung, weil der personalisierte Zugriff gerade auch im Bereich technologiebasierter Bedarfserfüllung einerseits zwar das Potenzial birgt, bislang nicht erfüllbare Bedarfe zu erfüllen, andererseits aber möglicherweise den

6 Personalisierung im Bereich der Massenverwaltung ist u. a. auch eine relevante Thematik im Bereich des personalisierten Lernens (BULGER 2016,2).

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries
of copyright law is illegal and may be prosecuted.
This applies in particular to copies, translations, microfilming
as well as storage and processing in electronic systems.
© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2020

Blick auf Bedürfnisse, Wünsche und Erfordernisse des konkreten Individuums verstellt (vgl. auch PARVIAINEN et al. 2018).

(3) Neuere Technologien der Wertschöpfung und innovative Potenziale aus der Kopplung und digitalen Vernetzung von Technologie: ***Neue Technologien*** *wie cyberphysische Systeme, additive Fertigung / 3D-Druck und kollaborative, vernetzte Robotik unterstützen die Möglichkeit personalisierter Bedarfsbefriedigung. Besondere Potenziale liegen in der* ***Kopplung von (neuen) Arbeitstechnologien*** sowie in der ***Echtzeitkopplung von Arbeits- mit Lerntechnologien***.

Technologien wie additive Fertigung / 3D-Druck spielen hierbei nicht nur für die personalisierte Bedarfsbefriedigung in industriellen Produktionsprozesse eine Rolle, sondern für sämtliche Fertigungsbereiche vom Hausbau (HACK et al. 2018) über die Lebensmittelproduktion (GODOI et al. 2019; LIPTON et al. 2015) bis zur Erstellung von Prothesen oder vergleichbaren Medizinprodukten (z. B. SCHRAMM et al. 2017, 21). Kollaborative und lernende Robotik ermöglicht den direkten Eingriff von Menschen in Fertigungsprozesse oder aber darüber hinaus kollaborative Entwicklung; erforderlich wird daher verstärkt auch ein Nachdenken über unterschiedliche Arten von Interfaces (haptisch, sensorisch, sprachlich, neuronal etc. (WANG et al. 2019, 701) und Prozesse sowie Möglichkeiten und Grenzen der Mensch-Maschine-Interaktion (z. B. RANZ et al. 2017). Im Bereich der Technologiekopplung können darüber hinaus etwa auch *Converging Technologies* im Bereich von Biotechnologie, Nanotechnologie, Neurowissenschaften und Informationstechnologie von Bedeutung sein, wie Kopplungen von KI und Nanotechnologie, Biotechnologie und 3D-Druck oder Neurologie und Robotik. Diese können ebenfalls nicht nur neuen Produkten, sondern auch der Verbesserung von Produktionsystemen dienen (ROCO/BAINBRIDGE 2003, 1).

Die neuen Arbeitsprozesse ermöglichen außerdem die Einbindung digitaler Lerntechnologie (z. B. Videotutorials) sowie kollaborativer Kommunikations-, Arbeits- und Lerntechnologie (z. B. als *Augmented* oder *Virtual Reality*) in die digital durchdrungenen Arbeitsprozesse (z. B. ANSARI et al. 2018; FANG et al. 2014; GREEN et al. 2010); sie verstärken die Möglichkeit, digitale Lerntechnologie unmittelbar bei Bedarf abzurufen, z. B. über RFID-Chips in den bearbeiteten Objekten oder bei den behandelten Personen. Damit gewinnt auch die Kopplung allgemeiner oder konkret arbeitsbezogener Lerntechnologie mit digitalen Arbeitstechnologien an Bedeutung und kann zum Gegenstand gezielter Entwicklungsanstrengungen gemacht werden.

(4) Bedeutung der Geschäftsprozessorganisation: *Die Möglichkeit der personalisierten und unmittelbaren Bearbeitung von Kundenaufträgen und die mit der Möglichkeit der Technologiekopplung einhergehende Schnelligkeit der Veränderung von Marktangeboten führen zu organisationalen Herausforderungen, die konzeptuell abgebildet werden durch den Wandel zur* ***(Geschäfts-)Prozessorganisation)***.

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries
of copyright law is illegal and may be prosecuted.
This applies in particular to copies, translations, microfilming
as well as storage and processing in electronic systems.
© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2020

Mit den angesprochenen Wandlungsprozessen ist verbunden, dass die überkommene ablauforientierte Aufbauorganisation die geforderten schnellen Anpassungsprozesse tendenziell nicht mehr leisten kann. Die organisationswirtschaftlich fundierte Organisation von Arbeit in Geschäftsprozessen, die mit den Handreichungen der KMK (KMK 2018, 11 f., 25) flächendeckende curriculare Verankerung in den Curricula der Berufsausbildung gefunden hat, ist konzeptuell abzugrenzen von digitalen Verarbeitungsprozessen, die wirtschaftsinformatisch häufig als „Geschäftsprozesse" bezeichnet werden, ohne zwangsläufig organisationsstrukturelle Veränderungen mit sich zu führen (SCHIRMER 2020, 21; vgl. für das Gesundheitswesen z. B. LANDROCK/GADATSCH 2018).[7] Mit der Geschäftsprozessorientierung gefordert wird vielmehr eine „prozessorientierte Primärstruktur" (SCHIRMER 2020, 116, i. Orig kursiv), bei welcher Prozesse die Organisationsstruktur dominieren („Structure follows Process", SCHIRMER 2020, 116), in denen spezifische Wertschöpfungszusammenhänge von der Aufnahme externer oder interner Kundenbedürfnisse bis zu deren Befriedigung in eigenen Organisationseinheiten strukturiert sind; diesen sind Prozessverantwortliche mit übergreifenden Leitungsbefugnissen zugeordnet: „Effektivität meint hier ‚die richtigen Dinge tun', was bei einer Aufbau- oder Matrixorganisation zu Gunsten der Perspektive ‚die Dinge richtig tun' (Effizienz) vernachlässigt wird" (SCHIRMER 2020, 116). Mögliche systematische Kriterien für eine Abgrenzung der Organisationseinheiten wären die Befriedigung spezifischer Kunden- oder Abnehmerbedarfe, der Einheitlichkeit des hierfür erforderlichen gegenstandbezogenen Fachwissens und die Förderung organisationaler Lernprozesse; der Argumentation von SCHIRMER (2020, 231–233) folgend sprechen diese Kriterien dafür, primäre Geschäftsprozesse zur Schaffung eines kundenspezifischen Zusatznutzens einerseits und für Innovationen andererseits separat zu organisieren. Ein entsprechender organisationsstruktureller Rahmen könnte es demzufolge ermöglichen, die unter (2) und (3) skizzierten Potenziale gesteigerter Wertschöpfung zu nutzen.[8]

Informationstechnologie wird in Unternehmen dazu genutzt, Geschäftsprozesse neu zu organisieren, jedoch ist die Unterstützung etwa durch ERP-Systeme von einer Geschäftsprozessorganisation von Unternehmen im organisationswirtschaftlichen Sinne zu unterscheiden; erstere wäre im unternehmensstrategischen Idealfall darauf hin zu prüfen, inwieweit sie letztere unterstützt (SCHIRMER 2020, 22 f.). U. a. ermöglicht die Vernetzung mit integrierten und ggf. lernenden Systemen in Echtzeit digitale Unterstützungsprozesse (z. B. in den Bereichen Logistik, Fernwartung der Infrastruktur (physikalische Ressourcen), Controlling (finanzielle Ressourcen) etc.).

7 Die Definition von Geschäftsprozessen in den jüngeren KMK-Handreichungen ist mit den Darstellungen dieses Beitrags insofern kongruent, als ein Abgehen von existierenden Funktionseinheiten und eine wissenschaftliche Fundierung sowie die Berücksichtigung von Kommunikationsstrukturen angemahnt werden (KMK 2018, S. 31). Wir beziehen uns hierauf nicht im Detail, weil unzureichend deutlich wird, inwieweit das von der KMK referenzierte Verständnis diesen eigenen Ansprüchen gerecht wird.

8 Daneben wären Unterstützungsprozesse zur Bereitstellung von humanen, finanziellen und physikalischen Ressourcen sowie zur Bereitstellung von Kunden- und Unternehmensinformationen und zur Rechtsbegleitung erforderlich (SCHIRMER 2020, 234 f.).

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries
of copyright law is illegal and may be prosecuted.
This applies in particular to copies, translations, microfilming
as well as storage and processing in electronic systems.
© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2020

(5) Integration von Technologie in personenbezogene berufliche Handlungsfelder: *Für die Konzeptualisierung der digitalen Transformation ergeben sich zusätzliche Erfordernisse daraus, dass digitale Technologie hier zum einen zunehmend in bezüglich ihrer Abläufe eher* ***wenig determinierte*** und ***interaktive zwischenmenschliche Prozesse*** *integriert wird und zum anderen im Falle des verstärkt betroffenen Feldes der personenbezogenen Dienstleistungen die Bedarfserfüllung nicht durch Produkte, sondern durch* ***Veränderung am Menschen selbst*** *erfolgt.*

Bei der Einführung technologischer Systeme in humane Prozesse und Systeme ist zunächst verstärkt zu berücksichtigen, inwieweit diese im Alltag des beruflichen Handelns des beruflich handelnden Subjekts störungsfrei genutzt werden können. Mit Störungsfreiheit meinen wir hier nicht primär die Zuverlässigkeit der Nutzbarkeit durch die beruflich Tätigen meint, auch wenn diese bei hochgradiger Integration in berufliche Handlungsprozesse eine zu gewährleistende Grundvoraussetzung der Nutzung darstellt (Stabilität, Wartung und Support). Vielmehr heben wir auf den Aspekt ab, inwieweit Technologie unproblematisch in Alltagsroutinen des sozialen Handelns integriert werden kann. FLORIDI (2011, 113 f.) bezeichnet die Schaffung von Mikroumgebungen um Technologien herum, die eine Anpassung und Nutzung ihrer begrenzten Kapazitäten in alltägliche Handlungsabläufe erlauben, mit dem Begriff *Enveloping* („Umhüllung") und thematisiert dies insbesondere im Zusammenhang mit KI-gestützten Anwendungen.

Sollen z. B. technologische Systeme wie z. B. Service- oder Heberoboter pflegerische Abläufe nicht stören oder technologische Systeme wie Tablets nicht zu zusätzlichen Hygieneaufwänden im gesundheitsberuflichen Handeln führen, ist erforderlich, dass diese technischen Systeme so abgeschlossen sind, dass sie unproblematisch in Alltagsroutinen der Gesundheitseinrichtungen, einschließlich sozialer Handlungsweisen, überführbar sind. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der berufliche Alltag sozialen Handelns eine kulturell und sozial bedingte eigene Komplexität entfalten kann, die dazu führt, dass auch gut umhüllte Technologien im Alltag wenig zur Anwendung kommen, u. a. weil ihr Einsatz normativen Ansprüchen an berufliches oder professionelles Handeln widerspricht. Bezogen auf die Integration von Pflegerobotik schreibt etwa REMMERS (2018, 161): „Aus fachwissenschaftlicher Sicht stellen sich dabei Fragen, inwieweit und in welchem Ausmaße originär pflegerische Tätigkeiten wie die der persönlichen, vertrauensbildenden Beziehungsarbeit unterstützt/verbessert werden können oder (teil-) ersetzt werden sollen. Aus ethischer Perspektive stellen sich damit zusammenhängende Fragen, inwieweit durch den Einsatz von Robotern die Personalität9 des Menschen in verschiedenen Facetten seiner auch leiblich verstandenen Rezeptivität und seiner Spontaneität gegenseitigen Ausdruckshandelns und Ausdrucksverstehens gewahrt bleibt."

Mit Blick auf Pflegebedarfe wäre HÜLSKEN-GIESLER/WIEMANN (2015, 54) zufolge z. B. zu berücksichtigen, dass „Pflegearbeit nicht auf somatisch-funktionale Aspekte zu

9 Der Begriff „Personalität" wird hier abweichend von dem von uns verwendeten Begriff „Personalisierung" verstanden und entspricht eher unserem Verständnis von „Individualität".

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries of copyright law is illegal and may be prosecuted. This applies in particular to copies, translations, microfilming as well as storage and processing in electronic systems.
© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2020

reduzieren ist, sondern komplexe soziale und lebensweltlich-biographische Facetten wesentlich einzubinden sind". Besondere subjektbezogene Herausforderungen aufseiten der pflegeberuflich Tätigen würden sich insbesondere dort ergeben, wo umhüllte Technologien entstehen, die Kerntätigkeiten personenbezogener Dienstleistungsberufe und damit sowohl die betroffenen Subjekte als auch die autonomen Handlungsspielräume der beruflich Tätigen im Kern betreffen (vgl. WEIDNER 1995). Ein Beispiel für eine solche Technologie stellen im Pflegeberuf möglicherweise autonome Anamneseroboter zur Feststellung von Pflegebedarfen dar (zu entsprechenden Entwicklungsansätzen z. B. MARTÍNEZ et al. 2018). Vergleichbar könnte etwa für andere personenbezogene Handlungsfelder wie Berufe des Erziehungs- und Sozialbereichs argumentiert werden.

Wir sprechen hierbei von personenbezogenen beruflichen Handlungsfeldern und nicht von personenbezogenen Dienstleistungsberufen, um zu verdeutlichen: Das Erfordernis, solche Zusammenhänge zu verstehen, betrifft aufgrund der digitalen Transformation zunehmend auch technische Berufe, die in und für diese Berufsfelder tätig sind. Dies wäre etwa im Rahmen der Einrichtung eines *Smart Homes* für ältere Menschen der Fall (s. dazu im Weiteren auch die Kritik an der technikgetriebenen Entwicklung, z. B. HÜLSKEN-GIESLER/WIEMANN 2015, 53 ff.; vgl. Punkt (6)).

(6) Freiheit/Autonomie, Sicherheit, Vertrauen: *Mit der digitalen Transformation gewinnen Thematiken wie* ***Freiheit*** *bzw. Autonomie,* ***Sicherheit*** *und* ***Vertrauen*** *und das Spannungsfeld zwischen diesen Kategorien* ***in Beruf, Arbeitsleben*** **und** ***Gesellschaft*** *an Bedeutung und werden, von den Betroffenen oft unbemerkt, neu verhandelt.*

Diese Thematiken explizit zu behandeln – und nicht lediglich mit einem verkürzten Blick auf gesetzliche Anforderungen der EU-Datenschutzgrundverordnung (EU-DSGVO 2016) – erscheint im Sinne von Mündigkeit und politischer Bildung von Relevanz. In der handlungsbezogenen Förderung eines entsprechenden Verständnisses sehen wir die besondere Möglichkeit der beruflichen Bildung im Kontext der digitalen Transformation.

Auf organisationaler Ebene bedeutet die Integration von Daten in integrierte Softwaresysteme wie MES-Systeme, ERP-Systeme, Warenwirtschaftssysteme oder Elektronische Patientenakten und die damit verbundene Möglichkeit der Verhaltensanalyse und -überwachung von Mitarbeitern eine mögliche Verschiebung von Macht auf höhere organisationale Ebenen oder durch cloudbasierte Strukturen auf Ebenen jenseits der eigenen Organisation, welche Zugriff auf diese Daten haben (vgl. WITTMANN 2018, 70). Gerade auch mit der geschäftsprozessorientierten effektivitätsorientierten Neuorganisation sind möglicherweise verschärfende Konsequenzen für die Kontrolle des beruflichen Alltagshandelns verbunden (vgl. auch Punkt (1)).

ZUBOFF (2015, 81) konzipiert verhaltensbezogene Daten dabei als eine neue Form von Produktionsmitteln neben Arbeit, Boden und Kapital. Sie dient letztlich der Generierung von Einkommen, weist jedoch von den anderen Produktionsmitteln systematisch abweichende Eigenschaften auf: „Subjectivities are converted into objects that repurpose the subjective for commodification. … Populations are the sources from

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries
of copyright law is illegal and may be prosecuted.
This applies in particular to copies, translations, microfilming
as well as storage and processing in electronic systems.
© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2020

which data extraction proceeds and the ultimate targets of the utilities such data produce." (ZUBOFF 2015, 79). Die Nutzung der Daten erfolge im Sinne einer „Einbahn-Straße": zwischen betroffener Person und den die Daten nutzenden Organisationen werde keine Beziehung etwa vertraglicher Art hergestellt; Dialog und Zustimmung seien weitgehend abwesend und es mangele an öffentlicher Aufsicht. Analyseformen seien z. B. *predictive analytics*, *reality mining*, und *patterns-of-life analysis*; allerdings existierten keine Feedback-Loops der datennutzenden Firmen und Einrichtungen zu den Personen und Populationen, aus denen die Daten extrahiert würden (ZUBOFF 2015, 79 f.). Diesbezüglich ist eine wesentliche Unterscheidung zu machen zwischen der Extraktion von Daten aus Technologie und derjenigen von Daten aus sozio-technischen Systemen, die unter Beteiligung von Mitarbeitern oder privaten Bürgern konstituiert sind und die Autonomieansprüche und -rechte dieser Subjekte tangieren; exmplarisch betrifft dies neben den erwähnten zu pflegenden Personen im *Smart Home* z. B. auch Besitzer ferngewarteter Pkws.

U. a. stellt sich auf Unternehmensebene auch die Frage, wie mit Mitarbeitern umzugehen ist, die sich der Datenerfassung am Arbeitsplatz entgegenstellen (vgl. HORNUNG/LURTZ 2019). Denn mit der Erfassung von Mitarbeiter- oder Abnehmerdaten, aus denen sich Verhaltensanalysen oder auch -prognosen (*predictive analytics*) ableiten lassen (ZUBOFF 2015, 80), ist neben anderen Rechtsgebieten (HORNUNG 2017, 66) das Grundrecht auf freie Entfaltung der Persönlichkeit berührt, aus welchem das Bundesverfassungsgericht das Grundrecht auf informationelle Selbstbestimmung abgeleitet hat, und aus dem die Datenschutzthematik resultiert (BVERFG 1983; HORNUNG/SCHNABEL 2009, 84 f.). Hier stellt auch diesbezügliches Vertrauen in Organisationen und Institutionen eine öffentlich bislang wenig explizit diskutierte Kernthematik dar (vgl. FLYVERBOM 2017).

Voraussetzung hierfür ist die Gewährleistung von Datensicherheit, die auch auf kompetentes Mitarbeiterverhalten angewiesen ist (SCHNEIER 2012, 155 ff.). Exemplarisch stehen bezogen auf Pflegeberufe mit der digitalen Transformation im pflege- und gesundheitsberuflichen Kontext u. a. Fragen der Patientensicherheit im Raum, die mit vernetzten digitalen Sicherungssystemen bearbeitet werden können; Beispiele hierfür sind sensor- oder videogestützte Sicherungssysteme von Demenzpatienten oder Sturzmatten (DAUM 2017, 29 f.), die z. B. im Rahmen der Einrichtung eines *Smart Homes* technische Berufsgruppen tangiert. Solche Sicherungssysteme erhöhen die Kontrollfähigkeit des Pflegepersonals. Der Einsatz solcher Systeme ist hierbei jedoch ambivalent, insofern als einem möglichen Gewinn an Handlungsfreiheit aufseiten der Pflegekräfte Ansprüche auf Selbstbestimmung und Autonomie der zu pflegenden Person gegenüberstehen (DAUM 2017, 30), die auch mit den Begriffen Datenschutz und Datensicherheit angesprochen sind. Die Neujustierung dieses Spannungsfeldes zwischen Autonomie und Sicherheit/Kontrolle kennzeichnet die digitale Transformation im Kern. Generell tangiert ist von der Abwägung dieser „Güter" das Vertrauen der Kunden, Patienten und Mitarbeitern in die sozio-technischen Systeme. Im beruflichen Handeln ergibt sich mit-

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries
of copyright law is illegal and may be prosecuted.
This applies in particular to copies, translations, microfilming
as well as storage and processing in electronic systems.
© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2020

hin das Erfordernis, mit diesbezüglichen Fragen von Patienten, Kunden, Mitarbeiter etc. kompetent umzugehen (vgl. FLYVERBOM 2017, 78; vgl. auch SCHNEIER 2012, 243 ff.).[10]

Die organisationsübergreifende digitale Vernetzung in Kombination mit Verhaltensauswertungen, -vorhersagen und -manipulationen auf Basis KI-basierter Systeme betrifft außerdem hieran anknüpfende, veränderte wirtschaftliche und politische Machtstrukturen (z. B. „Überwachungskapitalismus" i. S. von ZUBOFF 2015; 2019 oder die angrenzende Thematik „Cyber War"). Tangiert ist damit das genannte Spannungsfeld von Freiheit, Sicherheit und Vertrauen auf der gesellschaftlichen und politischen Ebene (FLYVERBOM 2017, 80) und damit die staatsbürgerliche Bildung bzw. berufliche Mündigkeit im weiteren Sinne.

4. Fazit

In den vorstehenden Überlegungen wurde thematisiert, wie als Grundlage für eine berufliche Bildungsvorstellung im Kontext der digitalen Transformation eine kategoriale Basis zu Konzepten und Zusammenhängen der digitalen Transformation beschrieben werden kann. Die Ausführungen sollen verdeutlichen: Die digitale Transformation weist berufsfeldübergreifend gemeinsame idealtypisch fassbare Komponenten auf, wobei das verstärkte Vordringen der Digitalisierung in soziale berufliche Handlungsbereiche auch für die technischen Berufe zunehmend im Hinblick auf deren normative Basis reflektiert werden sollte. Ein *Verständnis der genannten Konzeptvorstellungen und Zusammenhänge* kann demzufolge grundsätzlich berufs- und berufsfeldübergreifend in normativem Sinne als Grundlage beruflicher Tüchtigkeit und Mündigkeit im Rahmen der digitalen Transformation betrachtet werden, wobei durch die zuletzt behandelten Kategorien existierende Konfliktlagen besonders herausgestellt werden und der Mündigkeitsaspekt in besonderer Weise tangiert ist.

Daneben kann die Modellierung zentraler berufsfeldübergreifender Konzepte und Zusammenhänge es auch ermöglichen, unter Tüchtigkeitsgesichtspunkten im Kontext der digitalen Transformation berufsfeldübergreifend geforderte Kompetenzen fundierter zu begründen. So gewinnen im Hinblick auf die Identifizierung und personalisierte Befriedigung individueller Bedarfe, die verstärkt unter Echtzeitbedingungen erfolgt, nicht nur *fachliche Problemlösungskompetenzen* an Bedeutung (z. B. ABELE et al. 2012, 363), sondern, gerade auch im Zusammenhang mit der Geschäftsprozessorganisation, darüber hinaus ebenso Kompetenzen des *berufsübergreifenden Problemlösens*. Auch im Bereich der personenbezogenen Dienstleistungsberufe erscheint es z. B. erforderlich, dass sich die in den Kernberufen dieses Bereichs Tätigen verstärkt in berufsübergreifende innerorganisationale und politische Prozesse einbringen, um entsprechende berufsfachliche und professionelle Perspektiven in digitalen Wandlungsprozessen zu

10 Zu aus dieser neuen und nach unserer Auffassung bleibenden Zweischneidigkeit des beruflichen Handelns in sozialen Feldern resultierenden emotionalen Belasungen, die an dieser Stelle nicht Gegenstand sein sollen, vgl. WITTMANN (2018).

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries
of copyright law is illegal and may be prosecuted.
This applies in particular to copies, translations, microfilming
as well as storage and processing in electronic systems.
© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2020

verdeutlichen. Weil neben der personalisierten Bedarfsbefriedigung insbesondere Innovationen durch Kopplung von Technologien und deren Implementierung unter Berücksichtigung sowohl technologischer als auch kaufmännischer und ggf. darüber hinausgehender fachlicher Aspekte wichtiger werden, steigt berufs- und berufsfeldübergreifend die Bedeutung einer *Befähigung zur Gestaltung und Mitwirkung an kreativen Prozessen*. Sowohl für die Befriedigung der Abnehmer- und Kundenbedarfe als auch für Innovationsprozesse werden damit die Beteiligung unterschiedlicher Berufsgruppen und dementsprechend *Kompetenzen berufs- und berufsfeldübergreifender Zusammenarbeit* wichtiger. Die Analysen verdeutlichen auch das Erfordernis von berufsübergreifender Kollaboration, vor allem in bislang weniger technologisch durchdrungenen Berufsfeldern sowie Wirtschafts- und Gesellschaftsbereichen und ggf. mit lernenden Maschinen.

Darüber hinaus stellen die Analysen auch das Erfordernis *politischer Bildung* in den skizzierten Bereichen heraus. Mit der digitalen Transformation sind zudem eine Reihe weiterer, an die Darstellungen angrenzender Thematiken verbunden, welche hier nicht genauer gerahmt wurden; hierzu gehören komplexe integrierte Systeme in allen Gesellschaftsbereichen, welche die Wahrscheinlichkeit organisationaler und politischer „Lock-in-Effekte“[11] (ARTHUR 1989,117) erhöhen, oder die wachsende digitale Hardwareinfrastruktur, mit der die Thematiken Umweltschutz und Klimawandel durch Fragen der Rohstoffe im Herstellungsprozess oder der energetischen Bewirtschaftung digitaler Hardware im Zusammenhang stehen (PREIST et al. 2016, 1324).

An diese Überlegungen zu einer berufsübergreifenden Modellierung zentraler Kategorien und Zusammenhänge beruflicher Bildung im Kontext der digitalen Transformation schließen sich daher curriculare und didaktische sowie insbesondere auch vertiefende fachdidaktische Fragen an. Auf curricularer Ebene wäre eine systematischere Verankerung beginnend auf der Ebene höherrangiger Ordnungselemente wie Bildungsziele oder Kompetenzen unter Einschluss einer verstärkt obligatorischen Einbindung in Prüfungen in Erwägung zu ziehen. Um entlang der einleitenden Überlegungen den digitalen Wandel angesichts seiner Geschwindigkeit im Sinne eines reflektierten beruflichen Handelns gestalten zu können, wären auf dieser Basis die Frage zu beantworten, wie solche Kategorien berufsfeld- und berufsspezifisch ausdifferenziert und im Sinne eines Ordnens des Tuns für berufliche Situationswahrnehmungen wirksam in berufliche Handlungen integriert werden können. Billigt man den gegenwärtigen Veränderungen den ihnen zugeschriebenen revolutionären Charakter zu, ist die Frage, wie sie im Sinne des angestrebten begreifenden Lernens vermittelt werden können, allerdings nicht trivial und bedarf weiterer, vertiefender konzeptioneller und empirischer Analysen.

11 Hiermit wird die Vorbestimmtheit von Technologie durch vorhergehende technologische Entscheidungen aufgrund hoher Kosten des Wechsels bezeichnet, die u. a. bei in weiten betrieblichen Bereichen integrierte Technologien, wie z. B. Krankenhausinformationssystemen auftreten (vgl. DAUM 2017,16).

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries
of copyright law is illegal and may be prosecuted.
This applies in particular to copies, translations, microfilming
as well as storage and processing in electronic systems.
© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2020

Literatur

ABELE, S. / GREIFF, S. / GSCHWENDTNER, T. / WÜSTENBERG, S. / NICKOLAUS, R. / NITZSCHKE, A. / FUNKE, J. (2012). Dynamische Problemlösekompetenz. Ein bedeutsamer Prädiktor von Problemlöseleistungen in technischen Anforderungskontexten? Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 5(2), 363–391. doi: 10.1007/s11618-012-0277-9

ANSARI, F. / EROL, S. / SIHN, W. (2018). Rethinking human-machine learning in industry 4.0. How does the paradigm shift treat the role of human learning? Procedia Manufacturing, 23, 117–122. doi: 10.1016/j.promfg.2018.04.003

ARTHUR, W. B. (1989). Competing technologies, increasing returns and lock-in by historical events. The Economic Journal, 99(394), 116–131. doi: 10.2307/2234208

BAUER, J. / PRENZEL, M. / RENKL, A. (2015). Evidenzbasierte Praxis – im Lehrerberuf?! Einführung in den Thementeil. Unterrichtswissenschaft, 43(3), 188–192. doi: 10.3262/WU1503188.

BRYNJOLFSSON, E. / MCAFEE, A. (2014). Second Machine Age. Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. Norton & Company, New York

BULGER, M. (2016). Personalized learning. The conversations we're not having. Working paper 07.22.2016. Data and Society Research Institute. New York. https://www.datasociety.net/pubs/ecl/PersonalizedLearning_primer_2016.pdf (29.02.2020)

BUNDESVERFASSUNGSGERICHT (1983). Begründung v. 14. Dezember 1983 zum Urteil des Ersten Senats vom 15. Dezember 1983 (1 BvR 209/83, Rn. 146). (zit.: BVERFG 1983)

DAUM, M. (2017). Digitalisierung und Technisierung der Pflege in Deutschland. Aktuelle Trends und ihre Folgewirkungen auf Arbeitsorganisation, Beschäftigung und Qualifizierung. I. Auftr. v. DAA-Stiftung Bildung und Beruf. Stuttgart: Input Consulting.

DENGLER, K. / MATTHES, B. (2015). Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland. IAB-Forschungsbericht 11/2015. Nürnberg: IAB. http://doku.iab.de/forschungsbericht/2015/fb1115.pdf (10.12.2017)

DENGLER, K. / MATTHES, B. (2018). Substituierbarkeitspotenziale von Berufen. Wenige Berufsbilder halten mit der Digitalisierung Schritt. IAB-Kurzbericht 4/2018. Nürnberg: IAB.

FANG, H. C. / ONG, S. K. / NEE, A. Y. C. (2014). Novel AR-based interface for human-robot interaction and visualization. Advances in Manufacturing, 2, 275–288. doi: 10.1007/s40436-014-0087-9

FLEMMING, D. / HÜBNER, U. (2013). How to improve change of shift handovers and collaborative grounding and what role does the electronic patient record system play? Results of a systematic literature review. Journal of Medical Informatics, 82(7), 580–592. doi: 10.1016/j.ijmedinf.2013.03.004

FLORIDI, L. (2011). Enveloping the world. The constraining success of smart technologies. CEPE 2011: Crossing Boundaries, 111, 31.05.-3.06.2011, Milwaukee, WI. Proceedings, 111–116.

FLYVERBOM, M. (2017). Datafication, transparency and trust in the digital domain. In EUROPEAN COMMISSION (ed.) Trust at risk. Implications for EU policy and institutions. Report of the Expert Group „Trust at Risk"? Foresight on the Medium-Term Implications for European Research and Innovation Policies (TRUSTFORESIGHT). Brussels: European Commission. 69–84.

FORSCHUNGSGRUPPE LEHRERBILDUNG DIGITALER CAMPUS BAYERN (2017). Kernkompetenzen von Lehrkräften für das Unterrichten in einer digitalisierten Welt. Merz Medien+ Erziehung. Zeitschrift für Medienpädagogik, 2017/4, 65–74.

FOTTNER, J. / BÜTHE, T. (2019). A Human preference-aware optimization system. Forschungsprojekt. Institute of Ethics in Artificial Intelligence. Technische Universität München (TUM). München.

FRIEDEMANN, M. / TRAPP, T. U. / STOLDT, J. / LANGER, T. / PUTZ, M. (2016). A framework for information-driven manufacturing. Procedia CIRP, 57, 38–43. doi: 10.1016/j.procir.2016.11.008

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries
of copyright law is illegal and may be prosecuted.
This applies in particular to copies, translations, microfilming
as well as storage and processing in electronic systems.
© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2020

FRIESE, M. (2010): Didaktisch-curriculare Aspekte für Fachrichtungen und Fachrichtungsbereiche personenbezogener Dienstleistungsberufe. In PAHL., P. / HERKNER, V. (Hg.) Handbuch Berufliche Fachrichtungen. Bielefeld: Bertelsmann, S. 311–327.

FRIESE M. (2019a) Personenbezogene Dienstleistungsberufe im Transformationsprozess von Arbeit 4.0: Risiken und Potentiale der Professionalisierung. In DOBISCHAT R., KÄPPLINGER B., MOLZBERGER G., MÜNK D. (Hrsg.). Bildung 2.1 für Arbeit 4.0? Springer VS, Wiesbaden, 119–139. doi: 10.1007/978-3-658-23373-0_7

FRIESE, M. (2019b). Berufliche und akademische Ausbildung für Care Berufe. Überblick und fachübergreifende Perspektiven der Professionalisierung. In FRIESE, M. (Hrsg.). Reformprojekt Care Work: Professionalisierung der beruflichen und akademischen Ausbildung. Bielefeld: wbv, 17–44.

GEBHARDT, J. / GRIMM, A. / NEUGEBAUER, L. M. (2015). Developments 4.0. Prospects on future requirements and impacts on work and vocational education. Journal of Technical Education, 3(2), 117–133.

GODOI, F. C. / BHANDARI, B. R. / PRAKASH, S. / ZHANG, M. (eds) (2019). Fundamentals of 3D food printing and applications. Amsterdam: Elsevier.

GREEN, S. A. / CHASE, J. G. / CHEN, X. / BILLINGHURST, M. (2010). Evaluating the augmented reality human-robot collaboration system. International Journal of Intelligent Systems Technologies and Applications, 8(1–4), 130–143. doi: 10.1504/IJISTA.2010.030195

GRONAU, N. / GRUM, M. / BENDER, B. (2016). Determining the optimal level of autonomy in cyber-physical production systems. 2016 IEEE 14th International Conference on Industrial Informatics (INDIN). Poitiers. 1293–1299. doi: 10.1109/INDIN.2016.7819367

HACK, N. / WANGLER, T. / MATA-FALCON, J. / DÖRFLER, K. / KUMAR, N. / WALZER, N. / GRASER, K. / REITER, L. / RICHNER, H. / BUCHLI, J. / KAUFMANN, W. / FLATT, R. J. / GRAMAZIO, F. / KOHLER, M. (2018). Mesh mould. An on-site, robotically fabricated, functional formwork. Concrete Innovation Conference. Tromsø.

HEINZE, J. / MALCHUS, K. / DÜRKOPP, K. / KAUFHOLD, M. / KLEMME, B. / KORDISCH, T. (2016). Einsatz von Technik im Bereich der Humandienstleistungen. Erforderliche Kompetenzen des Fachpersonals und Anforderungen an das betriebliche Bildungspersonal. In: VDE e. V. (Hrsg.): Zukunft Lebensräume. Gesundheit, Selbstständigkeit und Komfort im demografischen Wandel. Konzepte und Technologien für die Wohnungs-, Immobilien-, Gesundheits- und Pflegewirtschaft. Tagungsband Zukunft Lebensräume. Kongress 2016. Frankfurt/M., 235–240.

HESS, T. (2019). Stichwort „Digitalisierung". Enzyklopädie der WIrtschaftsinformatik – Online-Lexikon. Zuletzt bearb. 27.02.2019. http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/technologien-methoden/Informatik--Grundlagen/digitalisierung/index.html/

HOEYER, K. (2019). Data as promise. Reconfiguring Danish public health through personalized medicine. Social Studies of Science, 49(4), 531–555. doi: 10.1177/0306312719858697

HORNUNG, G. (2017). Rechtliche Herausforderungen der Industrie 4.0. In OBERMAIER R. (eds) Industrie 4.0 als unternehmerische Gestaltungsaufgabe. Wiesbaden: Gabler, 69–81. doi: 10.1007/978-3-658-16527-7_4

HORNUNG G. / LURTZ H. (2019). Cyber-physische Systeme zwischen rechtlichen Anforderungen und rechtskonformer Gestaltung. In: OBERMAIER R. (Hrsg.) Handbuch Industrie 4.0 und Digitale Transformation. Wiesbaden: Gabler, 113–136. doi: 10.1007/978-3-658-24576-4_5

HORNUNG, G. / SCHNABEL, C. (2009). Data protection in Germany I The population census decision and the right to informational self-determination. Computer Law & Security Review, 25(1), 84–88. doi: 10.1016/j.clsr.2008.11.002

HÜLSKEN-GIESLER, M. & WIEMANN, B. (2015). Die Zukunft der Pflege - 2053. Ergebnisse eines Szenarioworkshops. Technikfolgenabschätzung. Theorie und Praxis, 24(2), 46–57. doi: 10.14512/tatup.24.2.46

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries
of copyright law is illegal and may be prosecuted.
This applies in particular to copies, translations, microfilming
as well as storage and processing in electronic systems.
© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2020

KLÖBER-KOCH, J. / PIELMEIER, J. / GRIMM, S. / MILIČIĆ BRANDT, M. / SCHNEIDER, M. / REINHART, G. (2017). Knowledge-based decision making in a cyber-physical production scenario. 7th Conference on Learning Factories, CLF 2017. Procedia Manufacturing, 9, 167–174. doi: 10.1016/j.promfg.2017.04.014

KRAMER, E. SCHILLER, S., & SCHULZ, M. (2017). BMBF-Verbundprojekt" Informationsmanagement der Zukunft in regionalen Lebensmittelketten" (RegioFood_Plus): Aufbau und Ziele. 14. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. 7.–10.03.2017. Freising-Weihenstephan.

KULTUSMINISTERKONFERENZ (2017). Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2017. Bonn: KMK.

KULTUSMINISTERKONFERENZ (2018). Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe i. d. F. v. 14.12.2018. Bonn: KMK.

KUTSCHA, G. (2017). Berufsbildungstheorie auf dem Weg von der Hochindustrialisierung zum Zeitalter der Digitalisierung. In BONZ, B. / SCHANZ, H. / SEIFRIED, J. (Hrsg.). Berufsbildung vor neuen Herausforderungen. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren, 17–47.

KUTSCHA, G. (2019a). Berufliche Bildung und berufliche Handlungskompetenz im Abseits politisch-ökonomischer Reflexion. Eine Polemik in konstruktiver Absicht und Wolfgang Lempert zum Gedenken. bwp@ Berufs-und Wirtschaftspädagogik – online, Ausgabe 35, 1–19. Online: http://www.bwpat.de/ausgabe35/kutscha_bwpat35.pdf (01.05.2019).

KUTSCHA, G. (2019b). Berufsausbildung im Spannungsfeld von Bildung und beruflicher Handlungskompetenz Rückblick und Visionen: Jugendbildung für eine gute digitale Welt. Einführungsvortrag beim Salonabend des Institut für Nachhaltigkeit in Bildung, Arbeit und Kultur, 31.10.2019. Berlin.

LANDROCK H. / GADATSCH A. (2018) Management von Gesundheitsprozessen. In LANDROCK H. / GATASCH, A. (Hrsg.). Big Data im Gesundheitswesen kompakt. Konzepte, Lösungen, Visionen. Wiesbaden: Springer, 31–37.

LINDEMANN, U. / ZÄH, M. / GAHR, A. / PULM, U., / ULRICH, C. / WAGNER, W. (2002). Massenproduktion mit Losgröße 1. ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, 97(5), 269–273. doi: 10.3139/104.100542

LIPTON, J. I. / CUTLER, M. / NIGEL, F. / COHEN, D. / LIPSON, H. (2015). Additive manufacturing for the food industry. Trends in Food Science & Technology, 43(1), 114–123. doi: 10.1016/j.tifs.2015.02.004

MARTÍNEZ, J. / ROMERO-GARCÉS, A. / SUÁREZ, C. / MARFI, R. / TING, K. L. H. / IGLESIAS, A. / GARCIA, J. / FERNANDEZ, F. / DUENAS, A. / CALDERITA, L. V. / BANDERA, A. / BANDERA, J. P. (2018). Towards a robust robotic assistant for Comprehensive Geriatric Assessment procedures. Updating the CLARC system. In 2018 27th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN). Nanjing: IEEE. 820–825. 10.1109/ROMAN.2018.8525818

MAYER, C. (1992). „… und daß die staatsbürgerliche Erziehung des Mädchens mit der Erziehung zum Weibe zusammenfällt". Kerschensteiners Konzept einer Mädchenerziehung. Zeitschrift für Pädagogik, 38(5), 771–791. urn: nbn:de:0111-pedocs-139782

PARVIAINEN, J. / TURJA, T. / VAN AERSCHOT, L. (2018). Robots and human touch in care. Desirable and non-desirable robot assistance. In GE, S. S. / CABIBIHAN, J.-J. / SALICHS, M. A. / BROADBENT, E. / HE, H. / WAGNER, A. R. / CATRO-GONZÁLES, Á. (eds). Social Robotics. ICSR 2018. Lecture notes in Computer Science. Cham: Springer, 533–540. doi: 10.1007/978-3-030-05204-1_52

PREIST, C. / SCHIEN, D. / BLEVIS, E. (2016). Understanding and mitigating the effects of device and cloud service design decisions on the environmental footprint of digital infrastructure. In

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries
of copyright law is illegal and may be prosecuted.
This applies in particular to copies, translations, microfilming
as well as storage and processing in electronic systems.
© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2020

Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 1324–1337. doi: 10.1145/2858036.2858378

RANZ, F. / HUMMEL, V. / SIHN, W. (2017). Capability-based task allocation in human-robot collaboration 7th Conference on Learning Factories, CLF 2017. Procedia Manufacturing, 9, 182–189. doi: 10.1016/j.promfg.2017.04.011

REMMERS, H. (2018). Pflegeroboter: Analyse und Bewertung aus Sicht pflegerischen Handelns und ethischer Anforderungen. In BENDEL, O. (eds) Pflegeroboter. Wiesbaden: Springer Gabler, 161–179. doi: 10.1007/978-3-658-22698-5_9

ROCO, M. C. / BAINBRIDGE, W. S. (2003). Overview converging technologies for improving human performance. In ROCO, M. C. / BAINBRIDGE, W. S. (eds) Converging technologies for improving human performance. Dordrecht: Springer, 1–27. doi: 10.1007/978-94-017-0359-8_1

SCHELSKY, H. (1956). Beruf und Freizeit als Erziehungsziele in der modernen Gesellschaft. Wiederabdruck in SCHELSKY, H. (Hrsg.) (1965) Auf der Suche nach Wirklichkeit. Gesammelte Aufsätze. Düsseldorf/Köln: Diederich, 160–181.

SCHIRMER, H. (2020). Entwicklung eines Geschäftsprozessmodells als Referenz für einen curricular intendierten Unterricht. Diss. a. d. Technischen Universität München. München. urn: http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn:nbn:de:bvb:91-diss-20200220-1519951-1-2

SCHLEIPEN, M. / GILANI, S. S. / BISCHOFF, T. / PFROMMER, J. (2016). OPC UA & Industrie 4.0-enabling technology with high diversity and variability. Procedia Cirp, 57, 315–320. doi: 10.1016/j.procir.2016.11.055

SCHNEIER, B. (2012). Liars and outliers. Enabling the trust that society needs to thrive. New York: Wiley.

SCHRAMM, B. / RUPP, N. / RISSE, L. / BRÜGGEMANN, J.-P. / RIEMER, A. / RICHARD, H. A. / KULLMER, G. (2017). Medizintechnische Anwendungen der additiven Fertigung. In RICHARD, H. A., SCHRAMM, B., & ZIPSNER, T. (Hrsg.). Additive Fertigung von Bauteilen und Strukturen. Wiesbaden: Springer, 21–49. doi: 10.1007/978-3-658-17780-5_2

SEEBER, S. / WITTMANN, E. (2017). Social competence research. A review. In MULDER, M. (ed.), Competence-based Vocational and Professional Education. Bridging the worlds of work and education. Dordrecht: Springer, 1029–1050. doi: 10.1007/978-3-319-41713-4_51

STAATSINSTITUT FÜR SCHULQUALITÄT UND BILDUNGSFORSCHUNG (2018). Wirtschaft 4.0 an beruflichen Schulen. Handreichung. München: ISB. (Zit. ISB 2018).

Verordnung (EU) 2016/679 des EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES v. 27. April 2016. (zit. EU-DSGVO 2016).

WANG, L. / GAO, R. / VÁNCZA, J. / KRÜGER, J. / WANG, X. V. / MAKRIS, S. / CHRYSSOLOURIS, G. (2019). Symbiotic human-robot collaborative assembly. CIRP annals, 68(2), 701–726.

WEBER, J. (2017). Daten werden zu einer der wichtigsten Zutaten in der Gastronomie. Controlling & Management Review, 61(7), 72–75. doi: 10.1007/s12176-017-0088-1

WEIDNER, F. (1995). Professionelle Pflegepraxis und Gesundheitsförderung. Eine empirische Untersuchung über Voraussetzungen und Perspektiven des beruflichen Handelns in der Krankenpflege. Frankfurt am Main.

WEYLAND, U. / KAUFHOLD, M. (2017). Qualifizierung des betrieblichen Bildungspersonals in der Pflege. BWP, 1/2017, 30–33.

WITTMANN, E. (2018). Systemic maladministration in the digital age. Serving the individual or bureaucracy in educational administration? In SAMIER, E. A. / MILLEY, P. (eds). International perspectives on maladministration in educational administration. London: Routledge, 63–74.

WITTMANN, E. / FROMMBERGER, D. / WEYLAND, U. (Hrsg.) (2019a). Jahrbuch der berufs- und wirtschaftspädagogischen Forschung 2019. Opladen: Barbara Budrich.

WITTMANN, E. / LANG, M. (2016). Berufliche Arbeit 4.0. Zukünftige Entwicklungen und Konsequenzen für die Lehrerbildung. Berufsbildende Schule, 68(9), 290–294.

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries
of copyright law is illegal and may be prosecuted.
This applies in particular to copies, translations, microfilming
as well as storage and processing in electronic systems.
© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2020

WITTMANN, E. / WEYLAND, U. / NAUERTH, A. / DÖRING, O. / RECHENBACH, S. / SIMON, J. / WOROFKA, I. (2014). Kompetenzerfassung in der Pflege älterer Menschen. Theoretische und domänenspezifische Anforderungen der Aufgabenmodellierung. In SEIFRIED, J. / FASSHAUER, U. / SEEBER, S. (Hrsg.). Jahrbuch Berufs- und Wirtschaftspädagogik 2014. Berlin, Opladen, Toronto: Budrich, 53–66.

WITTMANN, E. / WEYLAND, U. / WARWAS, J. / SEEBER, S. / SCHUMANN, M. (2019b). Erweiterte Kompetenzmessung im Gesundheitsbereich. Projektskizze. Eingereicht beim BMBF. Bonn.

ZINN, B. (2015). Bedingungsvariablen der Ausbildung 4.0 – Ausbildung der Zukunft. Journal of Technical Education (JOTED), 3(2), 9–18.

ZUBOFF, S. (1985). Automate/informate. The two faces of intelligent technology. Organizational Dynamics, 14(2), 5–18. doi: 10.1016/0090-2616(85)90033-6

ZUBOFF, S. (2015). Big other. Surveillance capitalism and the prospects of an information civilization. Journal of Information Technology, 30, 75–89. doi: 10.1057/jit.2015.5

ZUBOFF, S. (2019). Surveillance capitalism and the challenge of collective action. New Labor Forum 28(1), 10–29. doi: 0.1177/1095796018819461

PROF. DR. EVELINE WITTMANN

Technische Universität München (TUM), Lehrstuhl für Berufspädagogik, Arcisstraße 21, 80333 München, eveline.wittmann@tum.de

PROF. DR. ULRIKE WEYLAND

Institut für Erziehungswissenschaft, AG Berufspädagogik, Georgskommende 26 (Haus D), 48143 Münster, ulrike.weyland@uni-muenster.de

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries of copyright law is illegal and may be prosecuted.
This applies in particular to copies, translations, microfilming as well as storage and processing in electronic systems.
© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2020