

Thomas, Martina; Elsholz, Uwe

Subjektivierung im Arbeitshandeln: Stolperstein oder Chance bei der Digitalisierung in mittelständischen Produktionsunternehmen?

Wittmann, Eveline [Hrsg.]; Frommberger, Dietmar [Hrsg.]; Weyland, Ulrike [Hrsg.]: *Jahrbuch der berufs- und wirtschaftspädagogischen Forschung 2021*. Opladen; Berlin; Toronto : Verlag Barbara Budrich 2021, S. 37-50. - (Schriftenreihe der Sektion Berufs- und Wirtschaftspädagogik der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft (DGfE))



Quellenangabe/ Citation:

Thomas, Martina; Elsholz, Uwe: Subjektivierung im Arbeitshandeln: Stolperstein oder Chance bei der Digitalisierung in mittelständischen Produktionsunternehmen? - In: Wittmann, Eveline [Hrsg.]; Frommberger, Dietmar [Hrsg.]; Weyland, Ulrike [Hrsg.]: *Jahrbuch der berufs- und wirtschaftspädagogischen Forschung 2021*. Opladen; Berlin; Toronto : Verlag Barbara Budrich 2021, S. 37-50 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-234068 - DOI: 10.25656/01:23406

<http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-234068>

<http://dx.doi.org/10.25656/01:23406>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<https://www.budrich.de>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen sowie Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen, solange sie den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen und die daraufhin neu entstandenen Werke bzw. Inhalte nur unter Verwendung von Lizenzbedingungen weitergeben, die mit denen dieses Lizenzvertrags identisch, vergleichbar oder kompatibel sind. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and transmit, adapt or exhibit the work or its contents in public and alter, transform, or change this work as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. New resulting works or contents must be distributed pursuant to this license or an identical or comparable license.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

Jahrbuch der berufs- und wirtschaftspädagogischen Forschung 2021

Eveline Wittmann, Dietmar Frommberger,
Ulrike Weyland (Hrsg.)

Schriftenreihe der
Sektion Berufs- und Wirtschaftspädagogik
der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft

DGfE Deutsche Gesellschaft
für Erziehungswissenschaft

Jahrbuch der berufs- und
wirtschaftspädagogischen Forschung 2021

Schriftenreihe der Sektion
Berufs- und Wirtschaftspädagogik
der Deutschen Gesellschaft für
Erziehungswissenschaft (DGfE)

Eveline Wittmann
Dietmar Frommberger
Ulrike Weyland (Hrsg.)

Jahrbuch der berufs- und wirtschaftspädagogischen Forschung 2021

Verlag Barbara Budrich
Opladen • Berlin • Toronto 2021

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen
Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© 2021 Dieses Werk ist bei der Verlag Barbara Budrich GmbH erschienen und steht
unter der Creative Commons Lizenz Attribution-ShareAlike 4.0 International
(CC BY-SA 4.0): <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.
Diese Lizenz erlaubt die Verbreitung, Speicherung, Vervielfältigung und Bearbeitung
bei Verwendung der gleichen CC-BY-SA 4.0-Lizenz und unter Angabe der
UrheberInnen, Rechte, Änderungen und verwendeten Lizenz.
www.budrich.de



Dieses Buch steht im Open-Access-Bereich der Verlagsseite zum kostenlosen
Download bereit (<https://doi.org/10.3224/84742560>).
Eine kostenpflichtige Druckversion (Print on Demand) kann über den Verlag bezogen
werden. Die Seitenzahlen in der Druck- und Onlineversion sind identisch.

ISBN 978-3-8474-2560-1 (Paperback)
eISBN 978-3-8474-1707-1 (PDF)
DOI 10.3224/84742560

Umschlaggestaltung: Bettina Lehfeldt, Kleinmachnow – www.lehfeldtgraphic.de
Typographisches Lektorat: Anja Borkam, Jena – kontakt@lektorat-borkam.de
Druck: docupoint GmbH, Barleben
Printed in Europe

Inhaltsverzeichnis

Forschungserträge und Forschungsperspektiven der Berufs- und Wirtschaftspädagogik	7
<i>Yannik Adam, Johannes K. Schmees, Wilhelm Koschel, David Bardiau, Dietmar Frommberger, Ulrike Weyland und Eveline Wittmann</i> Was bleibt? – Reflexionen über die Transformation der Jahrestagung in den virtuellen Raum	11
Teil I: Digitalisierung der Facharbeit	
<i>Martina Thomas und Uwe Elsholz</i> Subjektivierung im Arbeitshandeln: Stolperstein oder Chance bei der Digitalisierung in mittelständischen Produktionsunternehmen?	37
Teil II: Kooperation und Kollaboration	
<i>Bärbel Wesselborg</i> Kooperatives Lernen als didaktischer Ansatz für interprofessionelle Ausbildungsangebote in den Gesundheitsberufen	53
<i>Jessica Paeßens und Esther Winther</i> Kollaboratives Problemlösen in kaufmännischen Geschäftsprozessen – Kollaborationskompetenz fördern und empirisch erfassen	67
Teil III: Berufliche Lehrerbildung	
<i>Tobias Kärner, Caroline Bonnes, Elisabeth Maué, Michael Goller und Vera Schmidt</i> Transparenz, Fairness, Vertrauen und Ambivalenz im Vorbereitungsdienst: Entwicklung eines Instruments zur Charakterisierung der professionellen pädagogischen Beziehung zwischen angehenden Lehrpersonen und deren Ausbildungslehrkräften	85
Teil IV: Historische Entwicklungen	
<i>Lena Freidorfer-Kabashi, Jackie Vorpe, Philipp Gonon und Lorenzo Bonoli</i> Starke Anteile An- und Ungelernter als Reputationsrisiko der Berufsbildung in der Schweiz. Zur Diskussion von Berufsbildungsreformen in den Jahren von 1950 bis 1970 in Genf und Zürich	107

Ariane Neu
Nicht-universitäre Abiturientenausbildung im Wandel der Zeit —
Eine berufsbildungswissenschaftliche Reflexion 129

Herausgeberschaft 145

Autorinnen und Autoren 145

Subjektivierung im Arbeitshandeln: Stolperstein oder Chance bei der Digitalisierung in mittelständischen Produktionsunternehmen?

Martina Thomas und Uwe Elsholz

1. Einleitung

Der Diskurs um die Digitalisierung der Arbeitswelt ist geprägt durch einen Fokus auf Substitutionspotenziale von Arbeitstätigkeiten und Berufen (u. a. Frey & Osborne 2013; Dengler & Matthes 2015). Es werden zudem Fragen nach veränderten Berufsprofilen und Qualifikationsanforderungen gestellt sowie danach, welche Kompetenzen in einer digitalisierten Arbeitswelt benötigt werden (Ahrens & Spöttl 2018; Spöttl & Windelband 2019). Hingegen stehen Überlegungen zur aktiven Gestaltung der Digitalisierung von Arbeit eher am Anfang (Pfeiffer 2019). Insbesondere der Frage, wie Digitalisierung auf der Ebene von Arbeitstätigkeiten und -handlungen gestaltet werden kann, gehen erst wenige Forschungsvorhaben nach (Umbach et al. 2020).

Das Verbundprojekt KILPaD („Kommunikation, Innovation und Lernen in der Produktionsorganisation unter Bedingungen agiler Digitalisierung“), das im September 2019 gestartet ist, untersucht, wie sich in KMU Arbeit, Kompetenzanforderungen und -entwicklungsmöglichkeiten unter dem Einfluss von Digitalisierungsprozessen konkret verändern. Der folgende Beitrag berichtet erste Projekterkenntnisse über die Veränderung von Arbeitsprozessen aus dem Projekt und erschließt mit Referenz auf Böhle et al. (2011) den Begriff des Arbeitshandelns für eine differenzierte Analyse von betrieblichen Digitalisierungsvorhaben.

Zur konzeptionellen Fundierung werden zunächst im folgenden Kapitel der Begriff der Digitalisierung exploriert und einschlägig diskutierte Digitalisierungsszenarien vorgestellt, um daran anschließend im dritten Abschnitt das Konzept des Arbeitshandelns auf die Digitalisierung zu beziehen. Im vierten Abschnitt wird das Projekt KILPaD mit Fokus auf das empirische Vorgehen vorgestellt. Daran schließt die Darstellung und Reflexion erster Projekterkenntnisse an den zuvor erarbeiteten Digitalisierungsszenarien an. Was bei der Analyse betrieblicher Digitalisierung aus Perspektive des Arbeitshandelns sichtbar wird, wird darauf aufbauend an ausgewählten Sequenzen unseres Datenmaterials veranschaulicht. Der Beitrag schließt mit einem ersten Fazit, das weiterführende Fragestellungen ausweist.

2. Digitalisierung im Diskurs

Für die nachfolgende Einordnung der ersten Projektergebnisse wird zunächst der konzeptionelle Rahmen des hier dargestellten Zugangs expliziert. Der Begriff „Digitalisierung“ bezeichnet in einem engeren Sinne die Übersetzung von Sachverhalten und Zusammenhängen in einen binären Code. Zur Abgrenzung dieser informatischen Bedeutungsdimension von den daraus resultierenden, ebenfalls als Digitalisierung bezeichneten sozialen Implikationen¹ schlagen Schumacher et al. (2016) den Begriff „digitization“ vor (2016, 2), auf den in Kapitel drei rekurriert wird. Der Begriff „Digitalisierung“ ist jedoch nicht zuletzt deshalb in aller Munde, weil digitale Techniken die gesamte Gesellschaft durchziehen und tief greifende Veränderungen auch für Unternehmen und Beschäftigte hervorbringen (Ruf 2019, 122). Die Implikationen für die Arbeitswelt werden unter dem Schlagwort Industrie 4.0 diskutiert, womit insbesondere auf die web-basierte Datendurchgängigkeit und -vernetzung verwiesen wird, die sich auf Planung, Steuerung und Organisation industrieller Produktion und Wertschöpfung auswirken (Ittermann & Niehaus 2018). An dieser Stelle sollen wesentliche Diskurse um mögliche Entwicklungspfade der Digitalisierung aufgegriffen werden.

Aus berufspädagogischer Sicht differenzieren Ahrens und Spöttl (2018) mit dem Automatisierungs-, Werkzeug- und Hybridszenario drei idealtypische Zukunftsszenarien mit je unterschiedlichen Auswirkungen auf Qualifikationsanforderungen: Beim Automatisierungsszenario wird angenommen, dass die smarte Selbststeuerung eines vernetzten Maschinen- und Anlagenparks Facharbeit weitgehend verdrängt. Die durch die Digitalisierung heraufbeschworene Substituierbarkeit ist nicht zuletzt aufgrund der düsteren Prognosen, die Frey und Osborne im Jahr 2013 für den US-amerikanischen Arbeitsmarkt zeichneten, auch Gegenstand der aktuellen Arbeitsmarkt- und Beschäftigungsforschung. Diese betont jedoch, dass die Realisierung der auf Basis des Routineanteils von Tätigkeiten berechneten Substituierbarkeitspotenziale unter anderem von makroökonomischen Faktoren abhängt. So werden unter Umständen betriebliche Investitionsentscheidungen gegen Entwicklungen im Entgeltgefüge abgewogen (Dengler & Matthes 2015). Forschungsbeiträge, die Digitalisierungsentscheidungen im Mittelstand betrachten, weisen eher einen inkrementellen Wandel statt disruptiver Entwicklungen aus. So relativiert Bosch (2018) technikzentrierte Substituierungserwartungen, mit Verweis auf die Störanfälligkeit vernetzter Systeme und den daraus resultierenden Erfordernissen menschlichen Eingreifens. Er konstatiert zudem einen sukzessiven Wandel im Mittelstand, den er u. a. auf das „Produktivitätsparadox“ (Bosch 2018, 234)

¹ Ebd. werden die sozialen Auswirkungen des Einsatzes digitaler Techniken als „digitalization“ bezeichnet. Sofern nicht ausdrücklich der informatische Aspekt thematisiert wird, wird hierfür in diesem Artikel die deutsche Schreibweise „Digitalisierung“ verwendet.

zurückführt, demgemäß sich die Investitionen in Digitalisierung nicht unmittelbar auf die Produktivität niederschlagen. In ähnlicher Weise zeichnen Baumhauer et al. (2019) in der mittelständischen Chemieindustrie eine eher zögerliche Entwicklung digitaler Strategien nach. Auch hier wird dies damit erklärt, dass in der bereits stark automatisierten Produktion von der Digitalisierung kaum weitere Produktivitätssteigerungen erwartet werden, die sich in Wettbewerbsvorteilen niederschlagen könnten. Somit zeigt sich, dass Digitalisierung nicht nur unter dem Vorzeichen der Automatisierung zu betrachten ist. Entsprechend beschreiben Ahrens und Spöttl (2018) auch ein Komplementärverhältnis von Mensch und Technik als Werkzeug- sowie als Hybridszenario. Während die vernetzte Technik Auskunft über ihren Zustand gibt, das komplexe Gesamtsystem veranschaulicht und Handlungsoptionen vorschlägt, ist es die im Vergleich zur reinen Maschinenbedienung anspruchsvollere Aufgabe des Menschen, Daten im Lichte seiner Erfahrung zu interpretieren, Konsequenzen abzuwägen und Entscheidungen zu treffen (Ahrens & Spöttl 2018). Mit dem Anspruch, die verschiedenen Hierarchieebenen miteinander zu verknüpfen deutet sich u. a. ein Wandel in Richtung besserer IT-gestützter „Jobs auf allen Ebenen“ (Ittermann & Niehaus 2018, 52) an.

Insofern als im Werkzeug- bzw. Hybridszenario ein Zusammenspiel von Mensch und Maschine angelegt ist, entscheidet sich Digitalisierung nicht allein im technischen Möglichkeitsraum, weshalb sie als „sozio-technische[s] Gestaltungsprojekt“ (Hirsch-Kreinsen 2018, 24) zu betrachten ist. Eine technikzentrierte Sichtweise überschreitend, stellen sich die bislang kaum geklärten Fragen danach, wer die Digitalisierung wie und mit wem gestaltet. Hier setzen aus einer arbeitssoziologischen Perspektive Überlegungen zur Bedeutung betrieblicher Mitwirkung ein (Pfeiffer 2019); auch scheint die Sicht auf das Arbeitshandeln selbst lohnend, um beispielsweise komplexen Anforderungen, die in vermeintlichen Routinetätigkeiten verborgen sind, auf die Spur zu kommen (Pfeiffer & Suphan 2018). Dies eröffnet die aus berufs- und betriebspädagogischem Blickwinkel relevante Perspektive auf die in das jeweilige Arbeitshandeln eingelagerten Erfahrungen und Kompetenzen und ermöglicht die Analyse des Wechselspiels zwischen Digitalisierung und Arbeitstätigkeit auf einer Mikroebene (Umbach et al. 2020).

3. Digitalisierung und Arbeitshandeln

Die Befunde der Arbeitsforschung legen nahe, dass die Produktion unter Industrie 4.0-Bedingungen die Relevanz von Erfahrung nicht schmälert. Als ursächlich hierfür wird eine zu erwartende Steigerung von Komplexität und Unwägbarkeiten gesehen, die sowohl präventiv als auch reaktiv durch erfahrungsgelitetes Handeln zu bewältigen sind. Zudem lässt sich in vermeintlichen

Routinetätigkeiten eine ungeahnte Vielschichtigkeit und Komplexität finden (Pfeiffer & Suphan 2018).

Um zu rekonstruieren, was dies für die Implementierung digitaler Technik bedeutet, bietet sich eine ganzheitliche Sicht auf das Arbeitshandeln an, wie sie von Böhle et al. (2011) modelliert wurde. Demnach konstituiert sich dieses sowohl aus objektivierenden als auch aus subjektivierenden Handlungskomponenten. Objektivierendes Handeln kann als planvolles Handeln betrachtet werden, welches in prinzipiell subjektunabhängigen Modi der Wahrnehmung, des Wissens und Entscheidens gegründet ist (Böhle 2017). Subjektivierung verweist hingegen auf individuelle Empfindungen und Erfahrungen. In der Arbeit verschränken sich die beiden Handlungsmodi, wobei es von betrieblichen und auch von situativen Rahmenbedingungen abhängen dürfte, ob das Arbeitshandeln eher einem kognitiv-rationalen oder affektiv-assoziativen Steuerungsmodus unterliegt (Böhle et al. 2011). Je nachdem, welcher Steuerungsmodus vorherrscht, gewinnen im Arbeitshandeln unterschiedliche Wissensbasen Bedeutung. Während objektivierendes Handeln eher auf Grundlage explizit-formalisierbaren Wissens prozessiert, das zu einem systematischen Vorgehen anleitet, greift subjektivierendes Arbeitshandeln auf implizit-erfahrungsbasiertes Wissen zurück, welches mit einem explorativen Vorgehen verknüpft ist (Böhle 2017). Eine solchermaßen beide Seiten berücksichtigende Konzeption von Arbeitshandeln ist anschlussfähig an ein berufspädagogisch informiertes Verständnis von kompetentem Handeln in der Facharbeit, dessen Aneignung grundlegend im Modus des erfahrungsbasierten Lernens im praktischen Arbeitsprozess erfolgt (Spöttl 2017). Diesen Gedanken aufgreifend veranschaulicht Abbildung 1 das Zusammenspiel subjektivierenden und objektivierenden Handelns in der Facharbeit.

Abb. 1: Subjektivierendes und objektivierendes Handeln in der (Fach-)Arbeit



Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Böhle et al. (2011, 21)

Dieses Arbeitshandeln ist gegenwärtig mit einer rasanten, informationstechnologischen Entwicklung konfrontiert. Gleichgültig, ob es dabei um die Vernetzung von Computern im world wide web, um eine speicherprogrammierbare Steuerung oder um Data Mining geht, basieren Formen der Digitalisierung auf der Verknüpfung von Datenstrukturen und Algorithmen in einem informatischen Artefakt (Dourish 2016), womit die in Kapitel zwei angerissene Digitization angesprochen ist. Digitization gründet somit auf Entscheidungen, die von konkreten Kontexten abstrahierend festlegen, welche Daten anhand welcher Algorithmen in welcher Art und Weise zueinander in Bezug gesetzt werden, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen. Daraus folgt, dass Daten „weder neutral, transparent oder objektiv, sondern immer konstruiert sind“ (Mützel et al. 2018, 112). Mit Blick auf die Auswirkungen dieses Sachverhalts auf die organisationalen Implikationen von Digitalisierung von Arbeit wird deutlich, dass insbesondere bei der Automatisierung von Prozessen Informationen und Wissensbestände aus dem jeweiligen Arbeitskontext herausgelöst werden müssen, um einzelne Arbeitsschritte ins Digitale übersetzen zu können. Augenfällig ist hierbei, dass bei dieser notwendigen De-Kontextualisierung die objektivierende Seite des Arbeitshandelns mit ihrem engen Bezug zu formalisierbarem Wissen sowie in ihrer Regelmäßigkeit leichter in Algorithmen übersetzt werden kann als Intuition und Erfahrungswissen auf Seiten des subjektivierenden Handelns. Dies kann dazu führen, dass Potenziale digitaler Automation überschätzt werden.

Eine weitere und durchaus zentrale Herausforderung, welche die Digitalisierung an das Arbeitshandeln stellt, besteht darin, digitale Daten und Prozesse auf die sich verändernde individuelle Arbeitstätigkeit zu beziehen. Die damit angesprochene Re-Kontextualisierung erfordert, die im Rahmen der Digitalisierungsvorhaben neu entstehenden Daten fach- und sachgerecht zu interpretieren und in das eigene Arbeitshandeln umzusetzen. Dieser Aspekt der Digitalisierung schlägt sich beispielsweise darin nieder, dass bei der Modernisierung von Standardberufsbildpositionen nun auch digitalisierungsbezogene Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten bei der Ordnung der Berufe Berücksichtigung finden (BIBB 2020). Wie jedoch im Zuge der beruflich-betrieblichen Weiterbildung entsprechende subjektive Anchlüsse zwischen Arbeitshandeln und neuen Kompetenzanforderungen gelingen können, ist damit noch nicht gelöst.

Nachdem in den beiden vorangehenden Abschnitten der Diskurs um die Digitalisierung der Arbeitswelt umrissen sowie insbesondere der subjektivierende Teil des Arbeitshandelns als erfolgskritisch für die Implementierung von Digitalisierung herausgearbeitet wurde, wendet sich der Beitrag nun der eingangs angekündigten Empirie zu.

4. Das Projekt KILPaD

Im Verbundprojekt KILPaD², das im Rahmen des Forschungsprogramms “Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen” vom BMBF gefördert wird, geht es um die Erforschung von Auswirkungen der Digitalisierung im Kontext industrieller Produktion. An diesem Projekt sind u. a. vier mittelständische Produktionsunternehmen aus unterschiedlichen Branchen beteiligt, deren konkrete betriebliche Digitalisierungsvorhaben Gegenstand des Projekts sind. Die Vorhaben decken eine große Bandbreite unterschiedlicher Digitalisierungsformen ab. Diese reicht von der Anpassung und Ausweitung bestehender ERP-Systeme (um z. B. Produktionsplanungstools, MES-Systeme oder eine papierlose Fertigung einzubinden), über die Implementierung eines Wiki-basierten Qualitätsmanagementsystems, bis hin zur Einführung von unternehmensspezifischen Kollaborations- und Kommunikationsplattformen. In der wissenschaftlichen Begleitung der betrieblichen Digitalisierungsvorhaben wirkt unsere berufs- und betriebspädagogische Perspektive mit einer organisationssoziologischen Blickrichtung des Lehrstuhls für Kulturtheorie und Management der Universität Witten/Herdecke zusammen (Baecker 2018). Während sich die organisationssoziologischen Fragestellungen vorrangig auf die Veränderungen der Kommunikation an den Schnittstellen der betrieblichen Digitalisierungsvorhaben richten, wendet sich der in diesem Beitrag fokussierte berufspädagogische Blickwinkel auf die mit den Digitalisierungsvorhaben einhergehenden Veränderungen der Arbeit und damit auf Kompetenzanforderungen, die für die Implementierung der Digitalisierung und für die Arbeit unter digitalisierten Bedingungen benötigt werden.

Im Fokus der ersten Projektphase, aus der hier Ergebnisse berichtet werden, stand die Erfassung und Analyse betrieblicher Digitalisierungsvorhaben und deren Einbindung in den jeweiligen betrieblichen Kontext. Dazu fanden mehrtägige Betriebsbesuche mit intensiven Führungen bzw. der Begleitung von Produktions- oder Bereichsleitungen bei der Ausübung ihrer Aufgaben statt. Diese Betriebsbegehungen wurden im Sinne teilnehmender Beobachtungen genutzt (Kelle 2018). Zudem wurden leitfadengestützte Interviews mit den für die Digitalisierungsvorhaben Verantwortlichen geführt (Nohl 2017).³ Die Perspektive der operativen Ebene wurde durch Beobachtungsinterviews an relevanten Arbeitsplätzen in den produktionsnahen Unternehmensbereichen und in der Produktion einbezogen (Kuhlmann 2002). Alle Beobachtungsformen

² Förderkennzeichen: 02L18A520; Projektlaufzeit: 01.09.2019 – 31.08.2022; weitere Informationen zum Projekt sowie zu den beteiligten Unternehmen unter: <https://kilpad.de/>

³ Die Datenerhebung im Projekt erfolgt gemeinsam mit den Kolleg*innen, die ihrem organisationssoziologischen Erkenntnisinteresse entsprechend u. a. nach der dokumentarischen Methode auswerten.

wurden durch rekonstruierende Mitschriften in Form von Beobachtungsprotokollen sowie durch registrierende Techniken (Audiomitschnitte, Fotos) ergänzend (Kelle 2018) dokumentiert. Weitere qualitative Daten lieferten in dieser Phase die strukturierten schriftlichen Beschreibungen der Digitalisierungsvorhaben durch die Unternehmen selbst.

Die nachfolgend vorgestellten Einordnungen und Erkenntnisse basieren auf einer inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring 2015) der angefertigten Beobachtungsprotokolle sowie auf den strukturierten Beschreibungen der Betriebe. Um ein genaues Verständnis über die Ausrichtung der insgesamt zwölf betrieblichen Digitalisierungsvorhaben zu erlangen, sind die gewonnenen Einsichten zudem wiederholt mit den Projektverantwortlichen der Praxispartner reflektiert und validiert worden. Nachfolgend werden erste Ergebnisse der Empirie an den in Kapitel 2 beschriebenen Diskursen zur Digitalisierung der Arbeitswelt gespiegelt. Entsprechend der für das qualitativ-interpretative Vorgehen typischen kleinen Zahl betrieblicher Einzelfälle beansprucht die Auswertung keine Generalisierbarkeit, kann aber als „exemplarische Verallgemeinerung“ (Lamnek & Krell 2016, 179) der aufgefundenen Muster die bestehenden Forschungserkenntnisse komplementieren.

4.1 Erste Erkenntnisse im Spiegel der Digitalisierungsdiskurse

Die Analysen im KILPaD-Projekt bestätigen und ergänzen die bisherige Forschungslage. Bezüglich der Realisierung von Digitalisierungspotenzialen scheinen makroökonomische Faktoren (Dengler & Matthes 2015) insofern bedeutsam, als sich auch in unseren Erhebungen Anzeichen dafür ausmachen, dass ein regionaler Fachkräftemangel auf betrieblicher Ebene zu Überlegungen führt, wie Prozesse digital gesteuert oder automatisiert werden können, um antizipierte Engpässe zu kompensieren. Ähnlich wie in der mittelständischen Chemieindustrie (Baumhauer et al. 2019) bestehen bei den meisten Praxispartnern im Projekt KILPaD bereits automatisierte Maschinenanlagen, sodass eine weitere Substituierung von Arbeitsplätzen nicht unmittelbar angestrebt wird. Vielfach adressieren die Digitalisierungsvorhaben eher die Auf- bzw. Umrüstung des bestehenden Maschinenparks mit dem Ziel, eine Online-Fähigkeit von Maschinen und Anlagen zu erreichen, um Prozesse (z. B. die Wartung) optimieren oder verlässlichere Produktionsplanungen auf Grundlage einer digital vernetzten Betriebsdatenerfassung vornehmen zu können.

Diese inkrementellen digitalen Anpassungen bestehender Prozesse können dazu beitragen, Kundenansprüche z. B. an die Dokumentation oder auch an branchenspezifische Zertifizierungen einfacher zu realisieren. Ansatzweise ist auch zu erkennen, dass die Position der Mittelständler in der Wertschöpfungskette Sachzwänge erzeugt bzw. Digitalisierung von der Sorge angetrieben wird, den Anschluss zu verpassen.

Dort, wo eine Automatisierung von Routinetätigkeiten angestrebt wird, zielt diese nicht in erster Linie auf die Substitution von Arbeitsplätzen. Vielmehr liegt ein Fokus darauf, gut qualifizierte Beschäftigte von wiederkehrenden Tätigkeiten zu entlasten, damit diese sich qualitätsverbessernden und innovativen Tätigkeiten zuwenden können. Es geht mithin um (erhoffte) Effizienzgewinne, die aber eben nicht zwangsläufig zu weniger Arbeitsplätzen führen müssen. Zudem wünschen sich die betroffenen Arbeitnehmer*innen auch selbst Entlastung durch automatisierte Teilprozesse, z. B. bei der Fertigungsplanung: *“Ein weiterer Schritt wäre natürlich dann, diese Daten zu nehmen und irgendwo für einen Planer zu verwenden, der automatisch sagt, hier, die Teile sind für den Termin, der automatisch die einzelnen Maschinen einplant.“* (Unternehmen F3, Produktionsleiter*in)

Auch lassen sich Bestrebungen ausmachen, verschiedene Hierarchieebenen miteinander zu verknüpfen. Exemplarisch für eine solche Entwicklungstendenz im Sinne eines Hybrid- oder Werkzeugszenarios sei aus KILPaD die Äußerung eines betrieblichen Projektteams zum Zweck der geplanten Kombination einer digitalen Distribution von Verkaufträgen mit der Einführung bidirektionaler Kommunikationskanäle zwischen Produktion und Leitständen, genannt. Hiermit verbunden ist die Erwartung, dass *„neue Möglichkeiten zur Analyse von Maschinen und der Produktion erschlossen werden. Dafür gilt es insbesondere die Benutzeroberflächen in der Produktion innovationsfördernd zu gestalten.“* (Unternehmen F3, Projektteam).

Insgesamt gesehen deuten sich also bei den mittelständischen Unternehmen im Projekt KILPaD Veränderungen im Sinne eines Hybrid- oder Werkzeugszenarios an, wobei es zu punktuellen Automatisierungen von Teilprozessen kommt. Die aus diesem Wandel resultierenden Herausforderungen für die Ebene der Arbeitsprozesse werden im folgenden Abschnitt exemplarisch aus der in Kapitel 3 vorgestellten Perspektive des Arbeitshandelns beleuchtet.

4.2 Analyse der Wechselwirkung von Arbeitshandeln und Digitalisierung

Wie eingangs beschrieben, stellt sich in Digitalisierungsvorhaben die Herausforderung dar, das jeweils von der Digitalisierung betroffene Arbeitshandeln möglichst ganzheitlich zu verstehen, um zu einer angemessenen Digitalisierungsform zu kommen. Sofern eine (Teil-)Automatisierung angestrebt wird, scheint insbesondere die Berücksichtigung subjektivierender Anteile des Arbeitshandelns erfolgskritisch, wie an zwei Beispielen dargestellt wird.

So zeigte sich bei einem Betrieb bereits in der Erprobung, dass die Vision einer sich selbststeuernden Fertigung in einem bestimmten Fertigungsbereich nicht zu der gewünschten Produktivitätssteigerung führen würde. Der Bereichsleiter skizzierte die Komplexität der zu automatisierenden Steuerung fol-

gendermaßen: „Und dann guckt man halt noch, welches Aggregat [...] geeignet ist für eben diesen Prozess, weil: jedes Material braucht eine spezielle Verweilzeit und Verarbeitungstemperatur und so weiter.“ (Unternehmen F9; Produktionsbereichsleiter*in)

Auf das Zusammenspiel von Maschine, darin eingesetztem Werkzeug und dem Werkstoff wirken weitere Parameter, wie z. B. das Raumklima ein. Der Versuch, dieses komplexe Gefüge in einen digitalen Prozess zu übertragen, ist bislang insofern nicht gelungen, als sich ein auf sinnlichen Wahrnehmungen und Erfahrungswerten basierender Einstellprozess nach wie vor gegenüber der informatischen Modellierung als überlegen erweist.

In einem anderen Projektbetrieb wird u. a. das Ziel verfolgt, sich mittels vollautomatisierter Maschinenanlagen unabhängig von zeitaufwändigen Rüstvorgängen zu machen, eine höhere Flexibilität in der Fertigung zu erreichen und ggf. Fachkräfte durch angelernte Maschinenbediener*innen ersetzen zu können. Diese Erwartungen kann die Anlage auch nach einer knapp zweijährigen Implementierungsphase noch immer nicht erfüllen. Nicht nur bleiben Rüstvorgänge störanfällig, auch produzieren die Anlagen überdurchschnittlich häufig Ausschuss und sind nur für eine begrenzte Produktpalette geeignet. Dies wird maßgeblich auf Unzulänglichkeiten an der Software zurückgeführt, was zu intensiven Entwicklungsarbeiten im Zusammenspiel mit den als Technikern qualifizierten Maschinenbediener*innen führt. In folgender Antwort eines Technikers auf die Frage, welches Bedienerwissen er für diese Entwicklungsarbeiten benötige, zeigt sich, wie schwer zugänglich und gleichzeitig wichtig das Erfahrungswissen aus dem Fertigungsprozess für diese Entwicklungsarbeit ist: „Boah, das ist ganz schwierig zu beschreiben. [...] Es sind einfach extremst viele verschiedene Parameter [Mhm]. es ist, äh, kann ich gar nicht auf irgendwie so einzelne Sachen runterbrechen, muss ich sagen.“ (Unternehmen F3, Maschinenbediener*in)

Die jeweiligen Äußerungen verweisen auf die Schwierigkeit, subjektivierende Anteile des Arbeitshandelns, wie sinnliche Wahrnehmung und Erfahrungswissen, im Zuge der Digitization vom Arbeitskontext zu abstrahieren und eine passende De-Kontextualisierung vorzunehmen. Während wir eine adäquate Form der De-Kontextualisierung in besonderem Maße für die Auswahl und Gestaltung der Digitalisierungsform als relevant erachten, rückt bei der Betrachtung der Re-Kontextualisierung der jeweilige Umgang mit der digitalisierten Arbeit in den Fokus.

Mit betrieblichen Digitalisierungsprojekten sind häufig Erwartungen an eine neu entstehende Datentransparenz geknüpft. Maschinendaten und -zustände werden fortlaufend mitgeloggt und können Aufschluss über den Zustand der Produktion geben, was sich beispielsweise auf die Instandhaltung auswirkt: „Der Instandhalter von gestern wird sich mit einer neuen Rolle ver-

traut machen müssen, und zwar der gezielten Auswertung und somit einer Beurteilung, wann es möglicherweise zu Maschinenstörungen kommen kann“ (Unternehmen F8, Projektteam).

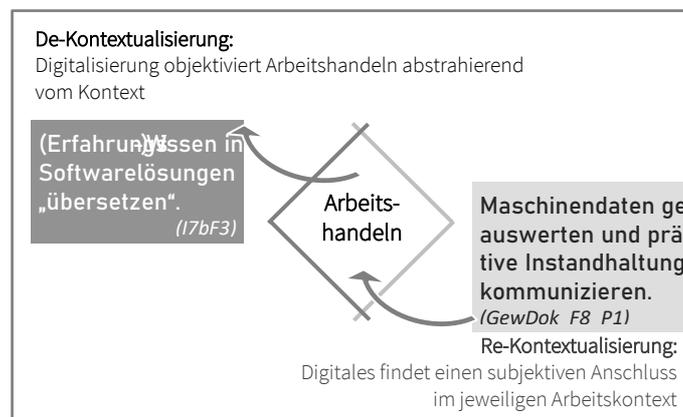
Mit dieser neuen Rolle werden nicht nur erweiterte Kompetenzen im Bereich der Dateninterpretation notwendig, sondern es ändern sich auch Kommunikations- und Abstimmungsprozesse. Wurde die Instandhaltung zuvor anlassbezogen von der Person an der Maschine über ein Ticketsystem aktiviert, so kehrt sich nun der Kommunikationsweg um. Durch den Eingriff in die Produktion erfolgt die Abstimmung nicht länger ausschließlich mit dem/der Maschinenbediener*in, welche/r die Maschine am besten kennt und bei der Einordnung der Datenlage unterstützen kann. Vielmehr weitet sich der Adressatenkreis um Produktionsverantwortliche aus, wobei deren Interessen im Sinne von Maschinenleistung und Auftragserfüllung ggf. mit Instandhaltungserfordernissen konfliktieren können. Daraus resultieren auch höhere Kompetenzanforderungen an den/die Instandhalter*in im sozial-kommunikativen Bereich.

In einem anderen Unternehmen ergibt sich durch die Umstellung der Konstruktionssoftware eine grundlegende Veränderung der Arbeitsweise. Dadurch, dass die Konstruktion nun nach dem Baukastenprinzip erfolgen kann, können technische Zeichner*innen stärker konstruktive Aufgaben übernehmen, wodurch deren Kompetenzprofile ausgeweitet werden. Die mit dieser Änderung der Arbeitsweise erhofften Effizienzsteigerungen sind in hohem Maße davon abhängig, wie die betroffenen Mitarbeiter*innen die neuen Möglichkeiten in ihr Arbeitshandeln integrieren: *[...] die Herangehensweise der MA an die Aufgaben zusammen mit der neuen IT-Landschaft entscheidet über eine erfolgreiche Umsetzung oder eben auch nicht: Nur konsequentes Verfolgen der geänderten und durch die IT unterstützten Konstruktionsweisen (Baukasten) führen zum Erfolg, sind also MA-abhängig!“ (Unternehmen F6, Projektteam).*

Aus Perspektive der Re-Kontextualisierung rücken neuartige Kompetenzanforderungen in den Fokus, die aus veränderten Arbeitsprozessen resultieren. In einem ersten Zugriff lässt sich dabei unterscheiden zwischen einer Form der Umsetzung dieser Daten, die das eigene Arbeitshandeln betrifft (wie im Fallbeispiel der Konstruktion) und der Notwendigkeit einer veränderten Form der Kommunikation und Kooperation mit anderen (wie im exemplarischen Fall zwischen Instandhalter*in und Maschinenbediener*in).

Abbildung 2 veranschaulicht die mit der Digitalisierung bedeutsam werdende Relation zwischen Arbeitshandeln und Kontextualisierung exemplarisch.

Abb. 2: Digitalisierung als De- und Re-Kontextualisierung von Arbeitshandeln



Quelle: eigene Darstellung

Wenn man nun den Fokus auf den Zusammenhang zwischen De- und Re-Kontextualisierung legt, erscheint es naheliegend, dass in der Abstraktion vom ursprünglichen Arbeitskontext Entscheidungen getroffen werden, die sich auf die Handlungsspielräume bei der Wiedereinführung des Digitalen in das Arbeitshandeln auswirken.

Im Zuge der De-Kontextualisierung werden folgenreiche Entscheidungen darüber getroffen, wem welche Daten und Informationen zukünftig zugänglich sind. So war im Zusammenhang mit der Einführung digitaler Fertigungsaufträge bei einem der Projektunternehmen vorgesehen, jeden Arbeitsplatz ausschließlich mit den jeweils relevanten Informationen zu versorgen. „Das heißt, ich habe nicht mehr die kompletten Arbeitspapiere, die immer durch jede Abteilung weitergereicht werden, sondern ich sehe nur spezifisch die Informationen, die für mich wichtig sind.“ (Unternehmen F3, Geschäftsleitung)

Der im Vergleich zur vorherigen Papierversion entstehende Informationsverlust über vorausgehende bzw. nachgelagerte Arbeitsschritte mag einerseits zu einer Fokussierung beitragen. Jedoch verstellt ein solches Konzept den Blick der Maschinenbediener*innen für den Gesamtprozess und damit Möglichkeiten, ein Überblickswissen über die Produktionsprozesse zu erlangen bzw. zu bewahren.

5. (Zwischen-)Fazit und weitere Fragestellungen

Die in diesem Beitrag vorgestellte Analyse von Digitalisierungsvorhaben insbesondere aus der Perspektive des Arbeitshandelns sensibilisiert dafür, dass sowohl dessen objektivierende als auch dessen subjektivierende Handlungskomponenten im Digitalisierungsprozess zu beachten sind. Dies gilt nicht nur für die Re-Kontextualisierung von Daten und Informationen bei der Arbeit im digitalisierten Prozess, sondern bereits bei der Digitalisierungsentscheidung. So legt unsere exemplarische Darstellung erster Projekterkenntnisse nahe, dass insbesondere die Berücksichtigung subjektivierenden Arbeitshandelns dazu beitragen kann, eine dysfunktionale Digitalisierung zu vermeiden, indem relevantes Erfahrungs- und Prozesswissen in die Entscheidung, wie bzw. ob digitalisiert werden soll, einfließt. Auch in umgekehrter Richtung zeigt sich, dass für die adäquate Interpretation objektivierter Daten und deren Umsetzung in sinnvolles Arbeitshandeln weiterhin spezifisches Kontextwissen der Beschäftigten erforderlich ist. Auch der Modus der Re-Kontextualisierung von Daten stellt somit in den Unternehmen eine Herausforderung dar.

Unsere Einsichten geben eine Momentaufnahme wieder, die bisherige Forschung bestätigt, und die es im weiteren Projektverlauf sowohl hinsichtlich der Analyse, als auch mit Blick auf die Gestaltung von Digitalisierung in KMU zu aktualisieren gilt. Auch wie weitere technische Innovationen, z. B. eine zunehmend kontextsensitive künstliche Intelligenz, sowohl zur De- als auch zur Re-Kontextualisierung von Daten und Informationen beitragen, ist eine relevante Fragestellung. Auch diesbezüglich gilt es, die vermeintliche Neutralität von Daten zu hinterfragen (Mützel et al. 2018), wozu unser Ansatz beitragen kann. Wie wir anknüpfend an bestehende Forschungsbeiträge nachzeichnen konnten, findet die Digitalisierung der Arbeit auch im von uns begleiteten Spektrum von KMU nicht durch disruptive Veränderungen statt, sondern vollzieht sich vornehmlich inkrementell. Angesichts dessen ist davon auszugehen, dass die Einführung von künstlicher Intelligenz noch auf sich warten lässt. Im Vergleich zu Entwicklungen, die ganze Branchen unter Druck setzen (wie bspw. den Handel oder die Filial- und Vertriebsstrukturen von Banken und Versicherungen), eröffnet der eher inkrementelle Charakter des digitalen Wandels in produzierenden KMU größere Chancen auf – nicht zuletzt auch berufspädagogische – Analyse- und Gestaltungsmöglichkeiten.

Mit Blick auf die eingangs aufgeworfene Frage lässt sich resümierend festhalten, dass Subjektivierung eine nicht zu vernachlässigende, in das Arbeitshandeln eingelagerte Rahmenbedingung der Digitalisierung darstellt. Inwiefern sich Subjektivierung als Stolperstein oder als Chance bei der Digitalisierung der mittelständischen Produktion auswirkt, hängt von der Art und Weise ihrer Berücksichtigung ab und wird im Zuge von Analyse- und Reflexionsprozessen gestaltbar.

Literatur

- Ahrens, D. & Spöttl, G. (2018). Industrie 4.0 und Herausforderungen für die Qualifizierung von Fachkräften. In H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann & J. Niehaus (Hrsg.), *Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen* (S.173–194). Baden-Baden: Nomos.
- Baecker, D. (2018). *4.0 oder die Lücke die der Rechner lässt*. Leipzig: Merve Verlag.
- Bainbridge, L. (1982). Ironies of automation. *IFAC Proceedings Volumes*, 15(6), 129–135.
- Baumhauer, M., Beutnagel, B., Meyer, R. & Rempel, K. (2019). *Produktionsfacharbeit in der chemischen Industrie: Auswirkungen der Digitalisierung aus Expertensicht*. Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung.
- Baxter, G., Rooksby, J., Wang, Y. & Khajeh-Hosseini, A. (2012). The ironies of automation: still going strong at 30? In Association for Computing Machinery (eds.), *Proceedings of the 30th European Conference on Cognitive Ergonomics* (pp. 65–71). New York: Association for Computing Machinery.
- Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) (2020). *Empfehlung des Hauptausschusses des Bundesinstituts für Berufsbildung vom 17. November 2020 zur „Anwendung der Standardberufsbildpositionen in der Ausbildungspraxis“*. BAnZ AT 22.12.2020 S4.
- Böhle, F. (2017). Subjektivierendes Handeln – Anstöße und Grundlagen. In F. Böhle (Hrsg.), *Arbeit als Subjektivierendes Handeln. Handlungsfähigkeit bei Unwägbarkeiten und Ungewissheit* (S. 3–34). Wiesbaden: Springer VS.
- Böhle, F., Bolte, A., Neumer, J., Pfeiffer, S., Porschen, S., Ritter, T., ... Wühr, D. (2011). Subjektivierendes Arbeitshandeln - "Nice to have" oder ein gesellschaftskritischer Blick auf "das Andere" der Verwertung? *AIS-Studien*, 4(2), 16–26. Online: <https://doi.org/10.21241/ssoar.64761> (10.12.2020).
- Bosch, G. (2018). Die Debatte um Industrie 4.0 und Arbeit 4.0 in Deutschland. In S. Fietze, D. Holtmann & F. Schramm (Hrsg.), *Zwischen Provinzen und Metropolen. Stationen einer sozioökonomischen Reise* (S. 233–241). Augsburg: Rainer Hampp Verlag.
- Dengler, K. & Matthes, B. (2015). *Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt: Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland. IAB-Forschungsbericht (11/2015)*. Nürnberg. Online: <http://hdl.handle.net/10419/146097> (12.04.2021).
- Dourish, P. (2016). Algorithms and their others: Algorithmic culture in context. *Big Data & Society*, 3(2), 1–11. Online: <https://doi.org/10.1177/2053951716665128> (20.11.2020).
- Frey, C. B. & Osborne, M. A. (2013). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological forecasting and social change*, 114, 254–280. Online: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162516302244> (12.04.2021).
- Hirsch-Kreinsen, H. (2018). Einleitung: Digitalisierung industrieller Arbeit. In H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann & J. Niehaus (Hrsg.), *Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen* (S. 13–32). Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft.

- Ittermann, P. & Niehaus, J. (2018). Industrie 4.0 und Wandel von Industriearbeit - revisited.1. Forschungsstand und Trendbestimmungen. In H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann & J. Niehaus (Hrsg.), *Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen* (S. 33–60). Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft.
- Kelle, H. (2018). Teilnehmende Beobachtung. In R. Bohnsack, M. Meuser & A. Geimer (Hrsg.), *Hauptbegriffe Qualitativer Sozialforschung* (S. 224–227). Stuttgart: UTB GmbH.
- Kuhlmann, M. (2002). Das Beobachtungsinterview als Methode der Organisationsforschung. *SOFI-Mitteilungen*, 30, 143–160. Online <http://www.sofi-goettingen.de/fileadmin/Publikationen/SOFI-Mitteilungen-30.pdf> (19.11.2020).
- Lamnek, S. & Krell, C. (2016). *Qualitative Sozialforschung*. Weinheim: Beltz.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse*. Weinheim: Beltz.
- Nohl, A.-M. (2017). *Interview und Dokumentarische Methode*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Pfeiffer, S. (2019). Digitale Arbeitswelten und Arbeitsbeziehungen: What you see is what you get? Industrielle Beziehungen. *Zeitschrift für Arbeit, Organisation und Management*, 26(2), 232–249. Online: <https://doi.org/10.3224/indbez.v26i2.07> (10.12.2020)
- Pfeiffer, S. & Suphan, A. (2018). Industrie 4.0 und Erfahrung – das unterschätzte Innovations- und Gestaltungspotenzial der Beschäftigten im Maschinen- und Automobilbau. In H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann & J. Niehaus (Hrsg.), *Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen* (S. 275–301). Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft.
- Ruf, M. (2019). „Betriebliche Bildungsarbeit 4.0“ – Zur Neuausrichtung der betrieblichen Aus- und Weiterbildung im Kontext der digitalen Unternehmenstransformation. In M. Pilz, K. Breuing & S. Schumann (Hrsg.), *Internationale Berufsbildungsforschung. Berufsbildung zwischen Tradition und Moderne: Festschrift für Thomas Deißinger zum 60. Geburtstag* (1. Aufl., S. 121–140). Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Schumacher, A., Sihn, W. & Erol, S. (2016). Automation, digitization and digitalization and their implications for manufacturing processes. *Innovation and Sustainability Conference Bukarest*.
- Spöttl, G. (2017). "Beruflich-betrieblicher Bildungstyp"- ein Leitmodell für Industrie 4.0? Betrieblich-berufliche Bildung. *bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online*, 32, 1–18. Online: http://www.bwpat.de/ausgabe32/spoettl_bwpat32.pdf (10.12.2020).
- Spöttl, G. & Windelband, L. (2019). *Industrie 4.0. Risiken und Chancen für die Berufsbildung* (2. Aufl.). Bielefeld: wbv.
- Umbach, S., Haberzeth, E., Böving, H. & Glaß, E. (2020). *Kompetenzverschiebungen im Digitalisierungsprozess. Veränderungen für Arbeit und Weiterbildung aus Sicht der Beschäftigten*. Bielefeld: wbv.