

Haberzeth, Sgier (Hrsg.)
Digitalisierung und Lernen

Erik Haberzeth, Irena Sgier (Hrsg.)

Digitalisierung und Lernen

Gestaltungsperspektiven für das professionelle Handeln in der Erwachsenenbildung und Weiterbildung

**Forum Hochschuldidaktik
und Erwachsenenbildung, Band 8**

Eine Publikation der Abteilung
Hochschuldidaktik und Erwachsenenbildung
der Pädagogischen Hochschule Zürich

In Zusammenarbeit mit dem Schweizerischen Verband für
Weiterbildung SVEB



der bildungsverlag



der bildungsverlag
www.hep-verlag.com

Erik Haberzeth, Irena Sgier (Hrsg.)

Digitalisierung und Lernen

Gestaltungsperspektiven für das professionelle Handeln
in der Erwachsenenbildung und Weiterbildung

ISBN Print: 978-3-0355-1334-9

ISBN E-Book: 978-3-0355-1335-6

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

1. Auflage 2019

Alle Rechte vorbehalten

© 2019 hep verlag ag, Bern

www.hep-verlag.com

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur Reihe Forum Hochschuldidaktik und Erwachsenenbildung	7
Erik Haberzeth und Irena Sgier Betrachtungsebenen der Digitalisierung in der Erwachsenenbildung – zur Einführung in den Band	9
Fritz Böhle, Norbert Huchler und Judith Neumer Wozu noch menschliche Arbeit – Grenzen der Digitalisierung als neue Herausforderung für die Weiterbildung	21
Felix Stalder «Den Schritt zurück gibt es nicht» Wie die Kultur der Digitalität das Wissen verändert und was das für die Bildung bedeutet	44
Ronald Schenkel Auswirkungen der Digitalisierung auf die Weiterbildung – Vergleich mit der Entwicklung in der Medienbranche	61
Claudia Bremer Szenarien des Einsatzes digitaler Medien in Bildungsprozessen – Chancen und Herausforderungen für Weiterbildungseinrichtungen	75
Irena Sgier, Erik Haberzeth und Philipp Schüepp Wie gehen Weiterbildungsinstitutionen mit der Digitalisierung um? Resultate einer empirischen Studie	95
Matthias Rohs Medienpädagogische Professionalisierung des Weiterbildungspersonals	119
Karin Julia Rott und Bernhard Schmidt-Hertha Medienpädagogische Kompetenz von erwachsenenpädagogischen Fachkräften – Eine Frage des Alters? ..	137
Sandra Schön, Martin Ebner und Gabriela Lüthi-Esposito Offene Bildungsressourcen in der Weiterbildung – Ansätze und Entwicklungen im deutschsprachigen Raum	155

Kerstin Mayrberger

Lernendenorientierung im Kontext von Open Educational Practices – Umsetzungserfahrungen am Beispiel der Hamburg Open Online University 169

Philippe Wampfler, Tobias Zimmermann und Gregory Turkawka

Personal Learning Environments als Ressource in Lehr-Lern-Settings..... 191

Autorinnen und Autoren..... 212

Fritz Böhle, Norbert Huchler und Judith Neumer Wozu noch menschliche Arbeit – Grenzen der Digitalisierung als neue Herausforderung für die Weiterbildung

Abstract

In der bildungspolitischen Diskussion wird die Entwicklung von Kompetenzen für den Umgang mit den auf Digitalisierung beruhenden Techniken gefordert («Digitalisierungskompetenz»). Demgegenüber wird in diesem Beitrag die Auseinandersetzung mit den Grenzen der Digitalisierung als wichtige Anforderung an die Weiterbildung ausgewiesen. In der allgemeinen Diskussion und in den Medien entsteht der Eindruck, dass es mit der Digitalisierung möglich ist, menschliches Denken und Handeln nahezu umfassend zu simulieren und zu ersetzen – bis hin zu Emotionen und Intuition. Doch dies ist ein Irrtum. Die Grenzen der Technisierung treten nun jedoch nicht mehr entlang der Unterscheidung von standardisierten und nicht standardisierten beziehungsweise körperlich-einfachen und geistig-höherwertigen Tätigkeiten auf. Das Kriterium ist vielmehr die Möglichkeit der Formalisierung. Damit erweisen sich zum einen bisher als höherwertig geltende Tätigkeiten als technisierbar, zum anderen geraten menschliche Fähigkeiten in den Blick, die bisher in der Arbeitswelt wenig beachtet und wertgeschätzt wurden. Vor diesem Hintergrund wird die Befähigung zu einem subjektivierenden Handeln zur neuen Herausforderung für die berufliche Weiterbildung.

Bei der Diskussion von Anforderungen an die berufliche Bildung kann man zwischen produkt- und technikbezogenen Anforderungen unterscheiden. Ersteres bezieht sich auf die Beschaffenheit und das Material des jeweiligen Produkts eines Produktions-, Verwaltungs- oder Dienstleistungsprozesses, Letzteres auf die zur Herstellung und Erzeugung des jeweiligen Produkts eingesetzten Verfahren und Technologien. Dabei wurde bereits in den 1970er-Jahren diagnostiziert, dass mit zunehmender Technisierung eine Verlagerung von produkt- zu technikbezogenen Anforderungen bis hin zu prozessunabhängigen Anforderungen, wie technische Intelligenz und abstraktes Denken, erfolgt (vgl. Kern, Schuhmann 1985; Mickler et al. 1976). Vor diesem Hintergrund liegt es nahe, bei der Diskussion neuer Anforderungen an die berufliche Bildung und Weiterbildung durch die Digitalisierung den Fokus auf

neue technikbezogene Herausforderungen zu legen – von den Fertigkeiten im Umgang mit technischen Apparaten und Systemen bis hin zu allgemeinen Kenntnissen über die Beschaffenheit und Wirkungen der auf Digitalisierung beruhenden Technologien. Hierauf bezieht sich auch der in der bildungspolitischen Diskussion eingebrachte Begriff der Digitalisierungskompetenz (vgl. BMBF 2017).

Wir greifen dies im Folgenden auf, lenken den Blick aber auf einen Aspekt, der bisher bei der Diskussion technikbezogener Anforderungen an die berufliche Bildung kaum aufscheint: Grenzen der Technik und Dysfunktionalitäten. Etwas vereinfacht und plakativ ausgedrückt: Es geht nicht um das technisch Machbare und Mögliche, sondern um das, was technisch nicht machbar und – zumindest auf absehbare Zeit – auch nicht möglich ist. Denn gerade hier zeigen sich die speziell menschlichen Kompetenzen, die im Zusammenspiel mit neuen Technologien an Relevanz gewinnen. Wir diskutieren in dieser Perspektive zunächst Grenzen und Probleme digitalisierter technischer Systeme, wobei ein besonderer Schwerpunkt auf der technischen Erfassung und Verarbeitung von Informationen über reale Gegebenheiten liegt (1). Hieran anschließend erfolgt eine Diskussion menschlicher Fähigkeiten, die bisher wenig beachtet und wertgeschätzt werden, sich aber im Unterschied zu der «Logik» der Digitalisierung als sehr bedeutsam erweisen (2). Vor diesem Hintergrund werden der Wandel von Arbeit diskutiert (3) und Konsequenzen für die Weiterbildung dargelegt (4). Dabei wird sich zeigen, dass für einen souveränen Umgang mit der Digitalisierung nicht nur technikbezogene Kenntnisse, sondern auch ein auf das jeweilige «Produkt» bezogenes Wissen erforderlich ist. Neben systematischem Wissen spielt hier vor allem ein besonderes Erfahrungswissen und dessen Erwerb im Arbeitsprozess eine wichtige Rolle.

1 Grenzen der Digitalisierung

In den Diskussionen in öffentlichen Medien und Veranstaltungen zur Digitalisierung und entsprechenden Berichten erscheinen die Möglichkeiten der Digitalisierung nahezu unbegrenzt. Sie reichen von der Automatisierung industrieller Produktion und dem Dienstleistungsroboter über dem Menschen weit überlegene Expertensysteme bis hin zum autonomen Fahren und versierten Go-Spielen. Big Data verspricht einen Zugang zu Informationen und Wissen, angesichts derer sich menschliche Intelligenz zunehmend als beschränkt erweist. Zudem erscheinen nun auch Kreativität, Gefühle, Emotionen oder Intuitionen als technisch simulierbar. Soweit sich angesichts solcher techni-

scher Prognosen und Visionen Kritik äußert, bezieht sie sich primär auf die Folgen der fortschreitenden Digitalisierung, wie bspw. die Gefährdung persönlicher Daten oder ethische Fragen bei Entscheidungen autonomer technischer Systeme. Die kritische Frage lautet dementsprechend: Wollen wir diese Entwicklungen? (vgl. Lesch 2018) Die Frage allerdings, ob solche technischen Prognosen, Visionen und Versprechungen überhaupt realistisch sind, taucht hier kaum auf; und damit auch nicht die Frage, wie die Welt umgestaltet wird oder werden müsste, damit die Technik das einlösen kann, was sie verspricht und welche Folgen auftreten, wenn die technischen Systeme nicht einlösen, was sie versprechen.

Dabei geht es nicht um ein Für oder Wider die technische Entwicklung, sondern um die Diskussion unterschiedlicher Schwerpunkte und Richtungen der technischen Entwicklung. Im Zusammenhang mit der Digitalisierung stellt sich hier die grundsätzliche Frage, ob sich die technische Entwicklung an dem «Ideal» autonom agierender technischer Systeme orientiert oder aber eher die wechselseitige Ergänzung und Kooperation von Mensch und Technik angestrebt und als realistisch erachtet wird. Die Diskussion um Grenzen der Digitalisierung ist für die Diskussion zu solchen unterschiedlichen Entwicklungspfaden der Technisierung von zentraler Bedeutung.

1.1 Die Logik der Digitalisierung

Bei der Diskussion von Grenzen der Digitalisierung ist zu unterscheiden zwischen dem, was durch diese Technik «noch nicht», aber potenziell und in absehbarer Zeit bewältigt werden kann, und dem, was durch diese Technik und die ihr zugrunde liegende «Logik» nicht erfasst werden kann (vgl. Huchler 2018).

Die Digitalisierung beruht auf einer formalen «Zeichenlogik» (Rammert 2009), bei der Eigenschaften und Verhaltensweisen konkreter Gegebenheiten sowie Wissen in einer «Zeichensprache» erfasst werden bzw. werden müssen. In der Praxis sind jedoch die für die Erreichung von Zielen und Lösungen von Problemen relevanten Informationen keineswegs immer umstandslos in dieser Weise verfügbar. Allgemein lässt sich dies als Problem der informationstechnischen Beschreibung und datentechnischen Erfassung realer Gegebenheiten formulieren. Dabei zeigt sich, dass die Digitalisierung vor allem dort erfolgreich ist, wo (bereits) explizite Informationen über reale Gegebenheiten vorliegen und es im Wesentlichen darum geht, diese aufzugreifen und zu verarbeiten. Ein Beispiel hierfür sind das Internet oder Expertensysteme,

die im Wesentlichen auf dokumentiertes Wissen und in Datenbanken abgelegte Informationen zugreifen. Eine grundlegend andere Konstellation besteht jedoch, wenn die mit virtuellen Objekten agierende «Welt der Software» mit der «Welt realer physischer Objekte» verbunden wird (vgl. Lee 2008, Huchler 2016), so wie dies bei den cyber-physical systems (CPS)¹ der Fall ist und angestrebt wird (Song et al. 2016). In der virtuellen Welt der Software hängen die Erfolge der Technisierung im Wesentlichen vom Umfang und der Geschwindigkeit der Rechenleistungen sowie der Identifizierung von Algorithmen ab. Die Frage, wie die Informationen, die dabei erfasst und verarbeitet werden, zustande kommen, erscheint sekundär. Bei der Verbindung der virtuellen Welt der Informationen mit realen Gegebenheiten, so wie dies beispielsweise bei der Steuerung, Regulierung und Überwachung komplexer technischer Systeme der Fall ist, erweisen sich demgegenüber jedoch die Bereitstellung und Erfassung von Informationen über die realen Gegebenheiten als ein wesentlicher Erfolgsfaktor und zugleich als sehr voraussetzungsvoll. Vergleichsweise einfach ist die Bereitstellung von Informationen, wenn die jeweils in Frage stehenden Sachverhalte durch exakt und eindeutig bestimmbare Merkmale beschreibbar sind. Exemplarisch hierfür sind physikalische Messgrößen. Weit schwieriger wird dies jedoch, wenn die realen Gegebenheiten Eigenschaften und Verhaltensweisen aufweisen, die sich nicht exakt beschreiben und erfassen lassen. In der Praxis stellt sich hier das Problem der Komplexität, der Unvollständigkeit und Mehrdeutigkeit von Informationen (vgl. Huchler, Rhein 2017). Lenkt man den Blick hierauf, so zeigt sich, dass die viel zitierten Beispiele für die Erfolge künstlicher Intelligenz, wie der Schachcomputer und neuerdings das Go-Spiel, in – informationstechnisch gesehen – vergleichsweise einfachen Umwelten agieren. Schachfiguren oder Go-Steine sowie deren jeweilige Stellung und Bewegung sind durch vergleichsweise wenig und eindeutige Informationen erfassbar. Die Komplexität ergibt sich erst durch die möglichen Spielzüge und Strategien. Beim Schachspiel bestehen zudem

1 In der Kombination von Hardware mit netzwerkfähiger Software wird Hardware zunehmend informationstechnisch zu «cyber-physical systems» (CPS) vernetzt, d. h. Objekte werden «kommunikativ». Durch immer schnellere und leistungsfähigere Datenübertragungs- und Verarbeitungsmöglichkeiten bilden die sich weiter vermehrenden Datenquellen als «intelligent» vernetzte Objekte das «Internet der Dinge» (IoT). Eine wesentliche Rolle spielen dabei Methoden der Auswertung von Daten (Big Data), Mustererkennung, semantische Technologien und «künstliche Intelligenz» (KI) (vgl. Promotorengruppe 2013). Die Kombination von Hard- und Software zu CPS ist die Ausgangsbasis für (teil-)autonome oder lernende, sich selbst optimierende Systeme, etwa die sich selbst vom Produkt her steuernde Produktion (das Werkstück kommuniziert den Maschinen den weiteren Bearbeitungsprozess), automatisierte Bild- und Texterkennung und -verarbeitung (ein Scanner erkennt und verarbeitet Text-/Bildinhalte), autonomes Fahren usw. In der Folge werden passive Objekte tendenziell zu agierenden Einheiten beziehungsweise «Akteuren».

eindeutig beschreibbare Regeln, nach denen sich das Spiel zu richten hat.² Das selbstfahrende Auto ist im Unterschied zum Schachspiel oder Go-Spiel mit einer grundlegend anderen Umwelt konfrontiert und Gleiches ist auch im Bereich der industriellen Produktion, der Verwaltung sowie bei Dienstleistungen der Fall. Komplexität, Unvollständigkeit und Uneindeutigkeit von Informationen über reale Gegebenheiten sind hier kein Sonderfall und die Ausnahme, sondern vielfach die Normalität – und zwar gerade auch bei physikalisch-technischen Gegebenheiten. Im Folgenden sei dies exemplarisch an der Uneindeutigkeit von Informationen näher erläutert.

1.2 Uneindeutigkeit von Informationen

Bei Informationen, die explizit als solche definiert und ausgewiesen sind, wie bspw. technische Anzeigen oder Verkehrsschilder, ist es grundsätzlich möglich, auch deren Bedeutung explizit zu definieren und zu kommunizieren. Bei impliziten, in konkrete Gegebenheiten eingebundenen Informationen wie bspw. Geräusche und Vibrationen bei technischen Systemen oder der Tonfall und die Körperhaltung bei der verbalen Kommunikation stellt sich jedoch nicht nur das Problem, sie (überhaupt) als relevante Information zu erfassen, sondern es ist auch weit schwieriger, deren Bedeutung zu entschlüsseln (vgl. Böhle, Huchler 2016). Sie sind vielfach auf den ersten Blick «nichts sagend» und ihre Bedeutung ergibt sich erst durch den Kontext und eine bestimmte Perspektive der Betrachtung. So erscheinen Geräusche an technischen Anlagen allgemein lediglich als belastender Lärm. Für Fachkräfte, die mit der technischen Anlage arbeiten, sind sie aber eine wichtige Informationsquelle über den technischen Verlauf. Veränderungen des Geräusches «informieren» über «kritische Situationen» (Schulze 2001, S. 67 ff.), in denen sich einzelne Veränderungen in einem «schleichenden Prozess» wechselseitig aufschaukeln und zu weitgehenden Störungen bis hin zum Stillstand der Anlage führen können.³ Ein anderes Beispiel sind kleinere, punktuelle zeitliche Verzögerungen

- 2 Wir werden in Abschnitt 3 hierauf nochmals zurückkommen und dabei die technische Simulation menschlicher Intuition aufgreifen.
- 3 In einer Untersuchung zur Metallbearbeitung mit Computerized Numerical Control gesteuerten Maschinen heißt es hierzu: «[...] kritische Situationen zeichnen sich zusammenfassend dadurch aus, dass im Laufe der Bearbeitung infolge der Vielzahl und der Wechselwirkung der Einflussfaktoren Zustände auftreten, die sich im Vorhinein nicht exakt prognostizieren und die sich im Laufe der Bearbeitung in ihren Bedeutungen nicht definitiv erfassen lassen. Weiterhin kann auf deren Wirkungszusammenhänge [...] nicht eindeutig rückgeschlossen werden und Bearbeitungszustände und -verläufe lassen sich algorithmisch nicht mit adäquaten Prozesseingriffen verknüpfen»

rungen, sachliche Unstimmigkeiten oder auch Personalausfälle in administrativen Prozessen und bei Dienstleistungen. Auf den ersten Blick und isoliert betrachtet erscheinen sie als unbedeutend; de facto können sie jedoch Indizien und Symptome für grundlegende Fehlplanungen sowie organisatorische und personelle Schwachstellen sein. Es ist in der Praxis notwendig, solche Unregelmäßigkeiten im Prozessverlauf rechtzeitig zu erkennen und ihnen entgegenzusteuern. Welche Einflussfaktoren, Parameter und Wirkungszusammenhänge hier jeweils ausschlaggebend sind, lässt sich nicht präzise bestimmen und ebenso wenig, welche Eigenschaften von Geräuschen hier relevant sind, die Lautstärke, Frequenz oder «Klangfarbe».

Bei der Diskussion von cyber-physical systems findet sich dementsprechend die Feststellung, dass aufgrund der physikalischen «Unschärfen» die Umwelt- und Prozessbedingungen technischer Anlagen nicht vollständig erfasst, geplant und beeinflusst werden können. Die physische Welt ist demnach im Vergleich zur Cyberwelt der Software nicht vollständig durch explizite Informationen beschreibbar und erfassbar. Je mehr sich die Digitalisierung zudem nicht nur auf die physikalische Welt, sondern auch auf die soziale Welt richtet und sich zu soziotechnischen Systemen entwickelt, so wie dies beispielsweise bei Verkehrssystemen und Dienstleistungen der Fall ist, desto komplexer und uneindeutiger wird deren informationstechnische Erfassung.

Aber auch bei expliziten Informationen können solche Uneindeutigkeiten auftreten. Bekannt ist dies beispielsweise bei Übersetzungsprogrammen. Ihre Erfolge beschränken sich im Wesentlichen auf sachbezogene Texte, bei denen die Bedeutung einzelner Wörter sowie die jeweiligen Kontexte, in denen sie verwendet werden, vergleichsweise eindeutig definiert sind. Solche Programme scheitern jedoch bei poetischen Texten, in denen Wörter und Formulierungen neben ihrer expliziten Bedeutung vor allem einen impliziten, assoziationsbezogenen Bedeutungshorizont haben. So kann die Formulierung «ein sonniger Tag» sowohl auf das physikalisch beschreibbare Wetter als auch auf eine bestimmte emotionale Atmosphäre und Stimmung verweisen. Was hiermit angesprochen werden soll, ergibt sich jedoch nur aus dem Kontext oder kann gegebenenfalls auch bewusst offen gelassen werden, sodass es letztlich den Rezipierenden überlassen bleibt, was sie hier jeweils «herauslesen». Doch auch bei sachbezogenen Texten selbst im technischen Bereich sind schriftliche Formulierungen keineswegs immer eindeutig, sondern

(Schulze, Carus 2017, S. 89). Siehe hierzu ausführlicher vor allem die Dokumentation empirischer Untersuchungen zu Unwägbarkeiten in unterschiedlichen Bereichen industrieller Produktion und der technischen Entwicklung und Projektarbeit sowie bei Dienstleistungen in Böhle 2017.

erfordern ein kontextbezogenes Wissen, um ihre Bedeutung zu verstehen. Ein Beispiel sind Konstruktionszeichnungen, die unter Bezug auf die praktische Umsetzung immer auch offene Stellen oder Möglichkeiten für Alternativen beinhalten (vgl. Bolte 2017, S. 119 ff.).

In der neueren Diskussion und Entwicklung künstlicher Intelligenz wird versucht, das Problem der Uneindeutigkeit und Vieldeutigkeit von Informationen durch die Strategie der Big Data und das induktive Erfassen von Algorithmen zu bewältigen. Dies richtet sich letztlich darauf, in der Vielfalt der empirisch beobachtbaren Phänomene standardisierbare und typisierbare Situationen und Kontexte zu identifizieren. Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass bereits Beispiele und Erfahrungen zu jeweils bestimmten kontextbezogenen Bedeutungen vorliegen, diese ausgewertet und die Ergebnisse auf gegebenenfalls zukünftige Situationen übertragen werden können. Im Fall von Übersetzungsprogrammen heißt dies, dass bereits vorliegende, nicht technisch erzeugte Übersetzungen ausgewertet werden. Überträgt man dies auf implizite, in konkrete Gegebenheiten eingebundene Informationen, wie beispielsweise Geräusche, so ist beziehungsweise wäre es notwendig, eine Vielzahl empirischer Dokumentationen über Zusammenhänge zwischen Geräuschen und technischen Verläufen zur Verfügung zu haben. Um zu verhindern, dass dabei ex ante bereits eine Selektion der Informationen erfolgt, müssten diese Dokumentationen akustisch sein. Um nicht ex ante mögliche Informationen abzuspalten, wäre nicht nur die messbare Frequenz und Lautstärke, sondern auch die Klangfarbe zu dokumentieren sowie allenfalls auch der jeweilige Kontext, in dem die Geräusche entstehen.⁴

2 Verborgene Seiten menschlicher Arbeit

Wie praktische Erfahrungen und empirische Untersuchungen zeigen, sind Menschen in der Lage, auch bei unzureichenden Informationen erfolgreich Ziele zu erreichen und Probleme zu lösen. Dabei sind allerdings Handlungsweisen und Kompetenzen maßgeblich, die im bisherigen Verständnis von Arbeit und Bildung kaum auftauchen.

4 Siehe hierzu ausführlicher zur menschlichen Wahrnehmung Abschnitt 2.2.

2.1 Objektivierendes Handeln als Leitbild

Die Planmäßigkeit und rationale Regulierung des Handelns gilt als charakteristisch für Arbeit. Ein solches Handeln kann als objektivierendes Handeln bezeichnet werden, da es sich an – im Prinzip – allgemeinen, subjektunabhängig darstellbaren und explizierbaren Regeln, Wissen und Informationen orientiert. Der informationstechnische Zugang zu Informationen korrespondiert hiermit und gründet hierauf den Anspruch und das Versprechen, die «Welt, so wie sie ist» erfassen zu können. In einer übergreifenden Perspektive korrespondiert dies mit einem rationalen, naturwissenschaftlich geprägten Weltbild, so wie es in modernen Gesellschaften entstanden ist. Auch wenn sich die Geistes-, Human- und Sozialwissenschaften gegenüber dem naturwissenschaftlichen Blick auf die Welt abgrenzen, so eint sie doch die Orientierung an einem «objektivierenden Verhältnis zur Welt» und entsprechend objektivierenden Informationen und Wissen. Das subjektive Erleben und Empfinden wird dabei keineswegs ausgeschlossen. Es bezieht sich jedoch bei dieser Sicht ausschließlich auf die subjektive «Innenwelt» und gibt keine Auskunft über die objektive bzw. objektivierbare «Außenwelt» (vgl. Schmitz 1990; Böhle, Porschen 2012). Und schließlich korrespondiert auch der Anspruch, konkrete Gegebenheiten in der Natur ebenso wie im Sozialen und Kulturellen durch Algorithmen erfassen zu können, mit der von Max Weber als typisch für moderne Gesellschaften herausgestellten Überzeugung «alle Dinge – im Prinzip – durch Berechnen» beherrschen zu können (Weber 1988, S. 594). Die zuvor umrissenen Grenzen der Digitalisierung verweisen demgegenüber jedoch auch auf Grenzen eines solchen objektivierenden Zugangs zur Welt. Im Folgenden sei dies mit einem erweiterten Blick auf menschliche Arbeit und menschliches Handeln ergänzt und vertieft begründet.

In der neueren wissenschaftlichen Diskussion wird die Vorstellung, dass nur durch ein planmäßig-rationales Handeln und systematisches Wissen erfolgreich Ziele erreicht und Probleme gelöst werden können, in mehrfacher Weise modifiziert. Zu nennen sind hier insbesondere die Konzepte des nicht verbalisierbaren, inkorporierten «impliziten Wissens» (Polanyi 1985), die mentalen Heuristiken und auf «Bauchgefühlen» beruhende «Intuition» (Gigerenzer 2007) des nicht planmäßigen, «situierten Handelns» (Suchman 2007) und einer hierauf beruhenden Könnerschaft (Neuweg 2015) sowie der auf die besondere «Logik» der Praxis ausgerichtete «praktische Sinn» (Bourdieu 1987; Alkemeyer 2009). Daran anknüpfend und weiterführend akzentuieren wir im Besonderen die Wahrnehmung von Informationen. Im Rahmen des objektivierenden Handelns beruht die menschliche Wahrnehmung auf

dem sensomotorischen Registrieren von Daten aus der Umwelt und deren geistigen Deutung und Interpretation – so wie dies bereits Kant in der Feststellung zum Ausdruck gebracht hat, dass nur die verstandesmäßig geleitete, rationale Begriffsbildung der empirischen Wahrnehmung «einen Sinn» verleiht (vgl. Münch 1992, S. 201). Die menschliche Wahrnehmung beschränkt sich jedoch nicht hierauf, und zwar gerade auch dann nicht, wenn es darum geht, Ziele zu erreichen und Probleme zu lösen. Unter Bezug auf das zuvor umrissene Phänomen der Uneindeutigkeit von Informationen sei dies am Beispiel der spürenden und empfindenden Wahrnehmung näher ausgeführt. Hierdurch werden Informationen über «objektive» Gegebenheiten zugänglich, die durch einen allein objektivierenden Zugriff ausgeblendet werden.

2.2 Spürende und empfindende Wahrnehmung

In phänomenologischen Theorien wird die menschliche Wahrnehmung als ein Teilnehmen und Partizipieren an der Umwelt begriffen (vgl. Merleau-Ponty 1966). Grundlegend hierfür sind die leibliche Verbundenheit mit der Welt und die leibliche Resonanz. Äußere Gegebenheiten werden dabei nicht nur sensomotorisch registriert und verstandesmäßig verarbeitet, sondern körperlich und leiblich ge- sowie erspürt. Über eine «leibliche Kommunikation» (Schmitz 1978 u. 1990) werden Eigenschaften und Verhaltensweisen der Außenwelt auf körperlich-leibliche Qualitäten bezogen und «einverleibt». Im Arbeitsbereich werden dementsprechend Geräusche an technischen Anlagen von Fachkräften nicht nur in ihrer Lautstärke und Frequenz wahrgenommen, sondern auch als «warm» oder «schmerzhaft» und in dieser Weise als Information über Bearbeitungsvorgänge genutzt (vgl. Carus; Schulze 2017, S. 91 ff.). Zugleich wird auch das sinnlich Wahrnehmbare selektiv gefiltert und differenziert. So werden unabhängig von der physikalischen Beschaffenheit aus einer allgemeinen Geräuschkulisse einzelne Geräusche «herausgehört» und gegenüber anderen hervorgehoben und von ihnen unterschieden. Solche Informationen sind eine wichtige Grundlage für die Orientierung in Situationen, in denen explizite und eindeutige Informationen nicht verfügbar sind oder trotz vielfältigen expliziten Informationen die bestehenden Anforderungen nicht bewältigt werden können. So ist es beispielsweise bei der Überwachung komplexer technischer Anlagen notwendig, eine sich anbahnende Störung möglichst frühzeitig wahrzunehmen und bereits zu erahnen, bevor diese durch technische Anzeigen eindeutig angezeigt wird. Erfolgt eine explizite und eindeutige technische Anzeige über Unregelmäßigkeiten, ist es

zumeist zu spät, um gegenzusteuern und ein wechselseitiges Aufschaukeln einzelner Veränderungen zu vermeiden (vgl. Böhle, Rose 2017, S. 191 ff.). In der Pflege – als Beispiel für den Dienstleistungsbereich – beruht auf einer solchen spürenden und empfindenden Wahrnehmung die Fähigkeit, durch körperliche Berührungen die physische und psychische Verfassung wahrzunehmen, oder sich beim Heben und Wenden der Patientinnen und Patienten unmittelbar körperlich durch eine «Kommunikation ohne Worte» abzustimmen (vgl. Weishaupt 2017, S. 648 f.). Des Weiteren kann sich die Wahrnehmung einer Situation darauf richten, diese in ihrer «Gesamtheit aufzunehmen». Dabei werden einzelne Merkmale nicht isoliert und punktuell erfasst und addiert, sondern unterschiedliche Eigenschaften und Verhaltensweisen konkreter Gegebenheiten werden gleichzeitig erfasst und als Gesamteindruck aufgenommen. Es entstehen dabei «vielsagende Eindrücke» (Schmitz 1990), deren Bedeutung sich entweder unmittelbar «ohne langes Nachdenken» ergibt, oder diese Eindrücke lösen erst allmählich eine bestimmte Einschätzung und Beurteilung der jeweiligen Situation aus. Dabei wird nicht verstandesmäßig reflektiert und interpretiert; maßgeblich ist vielmehr, wie und was körperlich-leiblich gespürt wird. Exemplarisch hierfür sind bei einer sich anbahnenden Gefahrensituation das Gefühl, dass «hier etwas nicht stimmt», sowie eine emotionale Erregtheit. Die oft gebräuchliche Unterscheidung zwischen bewusster und unbewusster Wahrnehmung (vgl. Nørretranders 1994, S. 311) greift hier zu kurz und übersieht, dass hier das Bewusstsein keineswegs ausgeschaltet ist, sondern sich im Modus eines wachen «Bei-der-Sache-Seins» befindet (Schön 2002).

Bei der technischen Simulation einer solchen Wahrnehmung stellt sich nicht nur das Problem der Erfassung der hierfür jeweils relevanten Informationen beziehungsweise Eigenschaften und Verhaltensweisen konkreter Gegebenheiten, was gegebenenfalls durch eine elaborierte Sensortechnik möglich ist; das eigentliche Problem liegt in der Deutung und Interpretation des Wahrgenommenen beziehungsweise dessen Transformation in die Qualität leiblich-körperlichen Spürens und der hierauf bezogenen Entschlüsselung von Bedeutungen.

2.3 Subjektivierendes Handeln

Mit dem Konzept des subjektivierenden Handelns (Böhle 2017) werden die beschriebenen Modalitäten sinnlicher Wahrnehmung handlungstheoretisch eingebunden und erweitert. Damit wird deutlich, dass nicht nur die mensch-

liche Wahrnehmung mehr umfasst als ihr durch das Modell des objektivierenden Handelns zugesprochen wird. Auch das praktische Handeln selbst beschränkt sich nicht nur auf den Vollzug ex ante getroffener Entscheidungen und Planungen oder einfacher Aktions- und Reaktionsprozesse. Im Unterschied zu einer ex ante Planung des praktischen Handlungsvollzugs nach dem Grundsatz «Erst denken, dann handeln» erfolgt menschliches (praktisches) Handeln auch durch ein explorativ-dialogisches Vorgehen, durch das (erst) die jeweiligen Ziele sowie die Wege, um diese zu erreichen, eruiert und festgelegt werden. Die beschriebenen Modalitäten sinnlicher Wahrnehmung sind wichtige Voraussetzungen für ein solches Vorgehen und zugleich beruhen sie hierauf. Die spürende und empfindende Wahrnehmung erfolgt nicht im Modus «passiver Wahrnehmung», sondern beinhaltet eine «Teilhabe» an der Umwelt und aktive Begegnung. Dem entspricht eine besondere Nähe und Verbundenheit mit der Umwelt. Und schließlich erfolgen dabei mentale Prozesse nicht im Modus eines logisch-analytischen, begrifflichen, sondern in Form bildhaften und assoziativen Denkens. Eine solche handlungstheoretisch ausgerichtete Betrachtung menschlicher Wahrnehmung macht darauf aufmerksam, dass das Modell des sensomotorischen Registrierens von Daten und deren geistige Verarbeitung keine anthropologische Konstante ist, sondern mit den Strukturen planmäßig-objektivierenden Handelns korrespondiert.

In welcher Weise es möglich ist, mit der Digitalisierung das subjektivierende menschliche Handeln zu ersetzen, scheint fraglich. Bisherige Versuche und «Erfolge» in dieser Richtung entpuppen sich bei genauerer Betrachtung nicht als Simulation, sondern als Transformation in die Logik der «Objektivierung». Ein Beispiel hierfür ist die vermeintliche technische Simulation menschlicher Intuition, so wie dies beispielsweise bei dem für das Go-Spiel entwickelten Roboter der Fall ist. Das Go-Spiel gilt gegenüber dem Schach als weniger regelhaft und aufgrund seiner Komplexität als ein intuitives Spiel. Doch die künstliche Intelligenz simuliert hier keineswegs die menschliche Intuition, sondern ersetzt sie durch ein hoch elaboriertes System der Datenerfassung und Rechenleistungen, zu denen der Mensch kaum fähig ist (vgl. Huchler 2018, FN 3).⁵ Gleiches ist auch bei der vermeintlichen Simulation der

5 Um die Komplexität im Go-Spiel zu beherrschen, greift KI bzw. ein lernendes Programm auf statistische/mathematische Methoden (u. a. Monte Carlo Tree Search) zurück. Mittels extrem vieler (40×10^3) parallel durchgeführter Zufallspartien werden für bestimmte Stellungen Zugkombinationen mit hoher Erfolgswahrscheinlichkeit identifiziert. Zudem greift das System auf Metadaten zurück, die durch zwei gegenseitig trainierte lernende Systeme ständig aktualisiert werden. Dies gelingt auf Basis neuer Methoden, einer stark gestiegenen Rechenleistung und natürlich der vor-

Emotionserkennung oder des emotionalen Ausdrucks der Fall. Solche Phänomene werden im informationstechnischen Zugriff als Modifikation und Differenzierung der Logik der Objektivierung begriffen und nicht als eine grundlegend andere «Methodik» und «Logik» des menschlichen Zugangs zur Welt. Wesentliche Elemente solcher Phänomene bleiben dabei bereits in der Ausgangsbeschreibung verborgen und werden somit ausgeblendet. Dabei sollen solche technischen Entwicklungen nicht pauschal diskreditiert werden. Es ist keineswegs ausgeschlossen, dass Anforderungen und Aufgaben, die von Menschen durch subjektivierendes Handeln bewältigt werden und nur hierdurch angemessen bewältigt werden können, informationstechnisch nach Maßgabe der Objektivierung zugänglich sind. Auch hierfür ist das Schachspiel ein passendes Beispiel. Versierte Schachspieler und Schachspielerinnen reflektieren nicht nur formal-logisch und «rechnen» sämtliche möglichen Spielzüge durch, sondern stellen sie sich bildhaft vor und orientieren sich an Heuristiken (vgl. Kauke 1992, S. 85 ff.). Schachcomputer und Roboter sind hier im Modus der Objektivierung dem menschlichen Spieler weit überlegen. Da sich das Schachspiel in besonderer Weise für den informationstechnischen Zugang eignet, sind diese Leistungen nicht verwunderlich. Bemerkenswert ist vielmehr, dass der Mensch trotz begrenzter «Rechenleistung» in der Lage ist, hier (noch) mitzuhalten.

Betrachtet man demgegenüber aber beispielsweise die Entwicklung ballspielender Roboter, so sind die Erfolge weit geringer und ernüchternder. Die Ursachen hierfür liegen nicht darin, dass in solchen Entwicklungen weniger Ressourcen eingesetzt werden; mit der humanoiden Robotik ist hier eher ein neuer Schwerpunkt entstanden. Ausschlaggebend ist vielmehr, dass Ballspiele in grundlegend anderen Umwelten stattfinden und auf grundlegend anderen (physikalischen) Regeln basieren als das Schachspiel.

3 Wandel von Arbeit

Mit den zuvor umrissenen Ausführungen zu ihren Grenzen zeigt sich, dass Digitalisierung vor allem dort stattfindet und stattfinden kann, wo für die Bewältigung von Arbeitsanforderungen vorwiegend ein objektivierendes

handenen Daten, ohne die die KI nicht handlungsfähig wäre. Menschliche Spieler können auf diese Weise, die letztlich nichts mit Intuition zu tun hat, gar nicht agieren. Intuition wird hier nicht einmal technisch simuliert, sondern nur funktional ersetzt. Die KI agiert auf eine andere Weise, bei der die Technik (z. B. der Taschenrechner) dem Menschen schon lange überlegen ist: die Durchführung formaler Rechenoperationen.

Handeln notwendig und möglich ist. Neu und teilweise überraschend ist, dass damit gerade auch solche Arbeitsbereiche und Aufgaben betroffen sind, die bisher als höherwertige geistige Arbeit gelten, wie beispielsweise die problembezogene Systematisierung von Informationen und die Auswertung von Dokumenten. Typische Beispiele sind juristische Recherche von Vergleichsfällen, Auswertung von großen Mengen an Röntgenbilder, Schadensmeldungen bei Versicherungen, Sportberichterstattung und so weiter. Roboter und Expertensysteme erweisen sich hier gegenüber dem Menschen nicht nur als gleichwertig, sondern vielfach sogar als überlegen. Das Kriterium ist dabei jedoch nicht (mehr) die Standardisierung im Sinne starrer Festlegungen und Regeln, so wie sie Prognosen zugrunde liegt, die insbesondere einfache, standardisierte Tätigkeiten von der Digitalisierung betroffen sehen. Das Kriterium ist vielmehr die Möglichkeit der Formalisierung und Formalisierbarkeit von Informationen und Verfahren, so wie dies grundsätzlich bei Rechenoperationen der Fall ist. Auf dieser Basis ist es möglich, auch höherwertige geistige sowie dynamische und flexible Prozesse zu technisieren. Damit treten aber auch die Grenzen der Technisierung nicht mehr entlang der Unterscheidung von körperlich ausführenden und geistig höherwertigen Tätigkeiten auf, sondern sie liegen eher quer dazu. Sie zeigen sich sowohl bei Tätigkeiten, für deren Ausführung keine besondere formale Berufsausbildung erforderlich ist, wie beispielsweise in der Montage, als auch bei qualifizierten, wissensintensiven Tätigkeiten, wie etwa in der technischen Entwicklung. Beispiele hierfür sind die Bewältigung von Instabilitäten in komplexen technischen Prozessen, die Anpassung der Bearbeitung an Qualitätsschwankungen bei Materialien und kleinere, aber für die Bearbeitung folgenreiche konstruktive Veränderungen, der Ausgleich von zeitlichen Verzögerungen bei vor- und nachgelagerten Prozessen sowie die Abstimmung mit Kundinnen und Kunden oder Patientinnen und Patienten.⁶

Solche Unwägbarkeiten treten in nahezu sämtlichen Arbeitsprozessen auf, und Tätigkeiten, die auf den ersten Blick als standardisierbar und formalisierbar erscheinen, erweisen sich bei genauerer Betrachtung als höchst widerständig (vgl. Pfeiffer, Suphan 2015). Daher fällt es schwer, einzelne Tätigkeiten und Aufgaben pauschal als digitalisierbar auszuweisen, und ebenso ist es umgekehrt eher nur in Ausnahmefällen möglich, bestimmte Tätigkeiten und Aufgaben als grundsätzlich nicht digitalisierbar zu bestimmen. Realistisch erscheint vielmehr ein «mehr oder weniger». Folgt man einer solchen Diagnose und

6 Siehe hierzu ausführlicher die Dokumentation von Untersuchungen zu Unwägbarkeiten in Arbeitsprozessen bei Böhle 2017 sowie speziell zu Dienstleistungen bei Böhle et al. 2015.

Prognose, wird die Frage virulent, in welcher Weise es in unterschiedlichen Arbeitsbereichen jeweils zu bestimmten Konfigurationen zwischen der Digitalisierung und menschlicher Arbeit kommt beziehungsweise diese zukünftig notwendig werden. An die Stelle der Ersetzung menschlicher Arbeit durch Technik oder der Beherrschung und Steuerung der Technik durch den Menschen tritt demnach die «Kooperation» zwischen Mensch und Technik. Paradigmatisch hierfür ist das Konzept der «verteilten» beziehungsweise hybriden Handlungsträgerschaft zwischen Mensch und Technik (vgl. Rammert 2009, Huchler 2018).

Soll verhindert werden, dass sich die nicht ersetzbare, notwendige menschliche Arbeit erst im Nachhinein bei dem praktischen Einsatz technischer Systeme zeigt – so wie dies in der Praxis oft der Fall ist –, wäre es notwendig, bereits prospektiv Grenzen der Digitalisierung zu thematisieren und die Auslegung der technischen Systeme nicht an der Vision der Automatisierung, sondern am Konzept der wechselseitigen Ergänzung von Mensch und Technik und der Nutzung ihrer jeweiligen Stärken auszurichten (Huchler 2018). Den diskutierten Grenzen der Digitalisierung und den Perspektiven einer verteilten Handlungsträgerschaft von Mensch und Technik wäre dann auch in der beruflichen Bildung und speziell in der Weiterbildung Rechnung zu tragen.

4 Konsequenzen für die Weiterbildung

Zu unterscheiden ist zwischen der von öffentlichen oder privaten Trägern sowie Unternehmen angebotenen Weiterbildung in schulischen Einrichtungen wie Seminaren oder Kursen zum einen und der Weiterbildung unmittelbar im Arbeitsprozess im Sinne eines arbeitsintegrierten Lernens und eines Lernens durch Arbeit zum anderen. Wir bezeichnen Ersteres als formelle Weiterbildung und Letzteres als Lernen im Arbeitsprozess.

4.1 Formelle Weiterbildung

Es ist eine wichtige Aufgabe der beruflichen Weiterbildung, Kenntnisse für den Umgang mit den verschiedenen, auf Digitalisierung beruhenden Technologien zu vermitteln (Boes et al. 2012). Für unterschiedliche Arbeitsbereiche und Tätigkeiten ergeben sich dabei neben allgemeinen Grundkenntnissen jeweils besondere Anforderungen wie die Arbeit in Netzwerken, die Interaktion mit komplexen teilautonomen Systemen, Statistikenkenntnisse im Umgang

mit Big Data, Mustererkennung und lernenden Systemen/KI, Umgang mit Assistenzsystemen der «Entscheidungsvorbereitung» (Decision Support Systems) und so weiter.

Vor dem hier diskutierten Hintergrund wäre es jedoch notwendig, im Rahmen der formellen Weiterbildung auch Grenzen der Digitalisierung zu thematisieren und die damit verbundenen Anforderungen an Arbeit sichtbar zu machen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die genannten Grenzen der Digitalisierung vielfach erst beim praktischen Einsatz der jeweiligen technischen Systeme sichtbar werden. Zu unterscheiden ist daher zwischen explizit definierten Anforderungen an menschliche Arbeit, wie z. B. die Auswahl von Programmen, das Controlling von festgelegten Prozessen, das Anfahren komplexer technischer Anlagen und deren Überwachung, und den eher implizit im praktischen Einsatz auftretenden Anforderungen, wie bspw. das Erkennen der Entstehung von Fehlern und Gefahrenquellen, Abweichen vom Standard, Gegensteuerung bei Unregelmäßigkeiten, bevor hierzu exakte Informationen vorliegen etc.

Neben der Diskussion der grundlegenden Methodik und Logik der Digitalisierung und ihrer Grenzen wären auch Erfahrungen aus der Praxis einzubeziehen, wobei die jeweiligen Erfahrungen der Teilnehmenden eine wichtige Informationsquelle sein könnten. Schwierigkeiten beim Umgang mit «neuen» Technologien wären dementsprechend nicht vorschnell als individuelle Defizite oder lediglich als Frage der Gewöhnung abzutun. Sie sind vielmehr aufzugreifen und es ist darüber zu diskutieren, in welcher Weise hier Anforderungen an menschliche Arbeit sichtbar werden, die bei der Auslegung der technischen Systeme nicht ausreichend berücksichtigt wurden.

Korrespondierend mit der Diskussion über Grenzen der Digitalisierung und verteilte Handlungsträgerschaft wäre ein weiterer notwendiger thematischer Schwerpunkt menschliche Fähigkeiten und Handlungsweisen, so wie sie zuvor mit dem Konzept des subjektivierenden Handelns umrissen wurden. Die bisher vorherrschende einseitige Orientierung am Modell des objektivierenden Handelns und wissenschaftlich begründeten Fachwissens ist entsprechend zu ergänzen. Dabei geht es nicht um eine Ersetzung, sondern um die Erweiterung objektivierenden Handelns und Wissens. Wie zuvor ausgeführt weist das subjektivierende Handeln eine besondere Systematik auf; es beruht bei der Erreichung von Zielen und Lösung von Problemen auf einer besonderen Ausprägung des Vorgehens, der Wahrnehmung, des Denkens und der Beziehung zur Umwelt sowie deren wechselseitigen Zusammenhang. Dabei handelt es sich zwar um grundlegende menschliche Fähigkeiten, sie müssen aber ebenso wie die Fähigkeit zu einem objektivierenden Handeln entwickelt,

gefördert und gelernt werden. Im Folgenden sind die grundlegenden Merkmale des subjektivierenden Handelns und seine Unterschiede zum objektivierenden Handeln nochmals systematisch dargestellt.



Abbildung 1: *Objektivierendes und subjektivierendes Handeln; Quelle: Böhle u. a. 2011; Böhle u. a. 2004*

Wie die hierzu vorliegenden Untersuchungen zeigen, erlangt das subjektivierende Handeln in unterschiedlichen Arbeitsprozessen eine jeweils besondere, konkrete Ausprägung und muss ebenso wie das objektivierende Handeln an die Veränderungen von Produkten, Materialien, Verfahren und Technologien angepasst werden. Im Rahmen formeller Weiterbildung ist es jedoch nur begrenzt möglich, diese konkreten Fähigkeiten zu erwerben. Vielmehr ist hierfür ein besonderes erfahrungsgeleitetes Lernen im Arbeitsprozess erforderlich, auf das wir im Folgenden noch näher eingehen. Gleichwohl ist respektive wäre es notwendig, auch im Rahmen formeller Weiterbildung darauf vorzubereiten und das Verständnis für die hier maßgeblichen menschlichen Fähigkeiten zu fördern. Ein erster Schritt dazu ist die Vermittlung vorliegender wissenschaftlicher Erkenntnisse, so wie sie zuvor umrissen wurden. Ein Beispiel für die Entwicklung von allgemeinen Fähigkeiten zu subjektivierendem Handeln ist die Schulung der Imaginationsfähigkeit auf der Grundlage eigener sinnlicher Erfahrungen. Beim Lesen eines Wortes, wie beispielsweise Bahnhof, soll möglichst konkret eine visuelle Vorstellung über einen bestimmten Bahnhof entstehen bis hin zur Imagination eines Rundgangs oder Einkaufs in Geschäften- «wie in einem Film». Dies kann auch auf die Imagination von Arbeitssituationen, sowohl der eigenen als auch der von Kolleginnen und Kollegen oder Kundinnen und Kunden, angewendet werden. Weitere Hinweise

hierzu finden sich etwa im Modell erfahrungsgeleiteten Lernens im Rahmen beruflicher Bildung in der chemischen Industrie (vgl. Bauer et al. 2006) sowie bei Modellen zu erfahrungsgeleitetem Lernen im Rahmen von Innovationsprozessen (vgl. Bauer et al. 2012). Dabei zeigt sich, dass in besonderer Weise künstlerische Lernarrangements für die Entwicklung der Fähigkeiten zu subjektivierendem Handeln geeignet sind und hierfür grundlegende Erfahrungsmöglichkeiten eröffnen (vgl. Trobisch, Kraft 2018).

4.2 Lernen im Arbeitsprozess

Grundlegend für den Erwerb der Fähigkeiten für ein subjektivierendes Handeln ist – wie schon erwähnt – ein erfahrungsgeleitetes Lernen, das mit den Merkmalen subjektivierenden Handelns korrespondiert (vgl. Bauer, Munz 2004). Auf das Lernen im Arbeitsprozess bezogen heißt dies vereinfacht ausgedrückt: Das subjektivierende Handeln und dessen jeweils besondere, auf konkrete Arbeitszusammenhänge bezogene Ausprägung wird gelernt, indem man es praktiziert. Auf den ersten Blick erscheint diese Feststellung ebenso banal wie die Aussage: Man lernt Fahrradfahren, indem man Fahrrad fährt. Doch bei genauerer Betrachtung ergeben sich hieraus für die Gestaltung von Weiterbildung (zumindest) zwei Konsequenzen: Zum einen ist subjektivierendes Handeln nicht in gleicher Weise wie objektivierbares Wissen und objektivierendes Handeln lehrbar, es ist aber durchaus lernbar. Zum anderen kann dieses Lernen dadurch gefördert werden, dass das subjektivierende Handeln durch Organisation, Arbeitsumgebungen und -gegenstände und Führung ermöglicht und unterstützt wird. In den Blick gerät damit die lernförderliche Gestaltung von Arbeit.

Um die Fähigkeit zu subjektivierendem Handeln zu erwerben, müssen Arbeitsprozesse so gestaltet sein, dass Spiel- und Experimentierräume für ein solches Handeln bestehen. Dinge auszuprobieren und aus Fehlern zu lernen gehört ebenso dazu wie die Akzeptanz und das Vertrauen von Vorgesetzten, dass auch Entscheidungen und Vorgehensweisen, die nicht vollständig rational begründbar und explizierbar sind, «richtig» sind (vgl. Böhle et al. 2014). Was dies in der Praxis bedeutet und in welche Richtung hier weitere Entwicklungen speziell im Zusammenhang mit der Digitalisierung zu gehen hätten, soll abschließend am Beispiel wissensintensiver Tätigkeiten im technischen Bereich illustriert werden.

Durch die Digitalisierung verstärkt sich u. a. die Vernetzung der eigenen Tätigkeit mit anderen Bereichen. So besteht bspw. bei Ingenieurinnen

und Ingenieuren in der technischen Konstruktion eine direkte und indirekte Kooperation und Korrelation mit vorgelagerten Prozessen, technischen Entwicklungen und übergreifenden Planungen sowie nachgelagerten Bereichen der Realisierung technischer Konstruktionen bis hin zu ihrem praktischen Einsatz und ihrer praktischen Nutzung. Durch die Digitalisierung wird es möglich, zunehmend Informationen aus anderen Bereichen zeitnah zu erhalten und auszutauschen. Zugleich erweisen sich aber in der Praxis unmittelbare Erfahrungen «vor Ort» und direkte persönliche Kontakte als unverzichtbar, um die digitalisierten Informationen vollständig zu verstehen und effektiv nutzen zu können. Ingenieurinnen und Ingenieure benötigen «erfahrungsbasiertes Kontextwissen», also ein «Wissen über vor- und nachgelagerte Arbeitsprozesse und -bedingungen sowie das Wissen über hierfür notwendige Kooperationen» (Sauer, Bolte 2018, S. 10), um Informationen mit konkreten Gegebenheiten und Arbeitsbedingungen «vor Ort» zu unterfüttern und um (damit) einschätzen zu können, an welchen Stellen der Produktionskette beziehungsweise des Produktlebenszyklus Unwägbarkeiten auftreten könnten. Erfahrungsbasiertes Kontextwissen bezieht sich auf die Dimensionen Produkt, Prozess, Kultur und Soziales und ist sowohl hinsichtlich des konkreten Arbeitsgegenstands als auch der Zusammenarbeit über Bereichsgrenzen hinweg erfolgskritisch.



Abbildung 2: Erfahrungsbasiertes Kontextwissen; Quelle: Sauer/Bolte 2018

Bei zunehmender digitaler Vernetzung von Arbeit wird dieses erfahrungsbasierte Kontextwissen nicht etwa durch den digitalen Informationsfluss überflüssig, im Gegenteil: Bedeutung und Umfang steigen, da die eigene Arbeit

verstärkt in weiterreichende direkte und indirekte Wirkungszusammenhänge eingebunden ist, für die ein Verständnis entwickelt werden muss, um ein sinnvolles Arbeitsergebnis erzeugen zu können. Der Erwerb dieses Wissens erfordert erfahrungsgeleitetes Lernen im Arbeitsprozess, bei dem nicht nur auf vorhandenen Erfahrungen aufgebaut wird, sondern immer wieder neue Erfahrungen gemacht werden können. Dafür müssen Arbeitsaufgaben als Lernaufgaben begriffen werden können (vgl. Buschmeyer et al. 2017), was wiederum eine lernförderliche Gestaltung des Arbeitsprozesses selbst und entsprechende organisationale Rahmenbedingungen (vgl. Sauer et al. 2018) erfordert. Dazu gehört es auch, Lernhemmnisse bei qualifizierten Tätigkeiten abzubauen. In verschiedenen empirischen Studien ließen sich derartige lernhemmende Aspekte identifizieren wie etwa Leistungsverausgabung unter permanentem Zeit- und Leistungsdruck, extensive und belastende Meetingkulturen, wechselseitige Schuldzuweisungen bei Null-Fehler-Toleranz oder auch Mangel an informellem Austausch (vgl. Sauer et al. 2018, S. 22).

Es ist in diesem Sinne nötig, das Nebeneinander von Arbeiten und Lernen, wie es in Ansätzen des arbeitsnahen und arbeitsintegrierten Lernens vorherrscht, durch Ansätze einer unmittelbaren Verbindung zumindest zu ergänzen. Dabei gilt es im Besonderen, die von den Beschäftigten selbst wahrgenommenen Lernbedarfe und Problemstellungen aufzugreifen. Hierfür eignen sich v. a. tendenziell selbstorganisierte Arbeitsweisen wie etwa in agiler Projektarbeit und ergebnisoffenen Innovationsprozessen. Auch diese sind jedoch keine Selbstläufer für den Erwerb erfahrungsbasierten Kontextwissens, sondern müssen hierfür im oben beschriebenen Sinn lernförderlich gestaltet sein, also direkte Kooperation, informellen Austausch und erfahrungsgeleitetes Vorgehen ermöglichen.

Literatur

- Alkemeyer, Thomas (2009). Handeln unter Unsicherheit – vom Sport aus betrachtet. In: Böhle, Fritz; Wehrich, Margit (Hg.). Handeln unter Unsicherheit. Wiesbaden: VS Verlag, S. 183–202.
- Bauer, Hans G.; Böhle, Fritz; Munz, Claudia; Pfeiffer, Sabine; Woicke, Peter (2006). High-tech-Gespür. Erfahrungsgeleitetes Arbeiten und Lernen in hoch technisierten Arbeitsbereichen. Bielefeld: Bertelsmann.
- Bauer, Hans G.; Hemmer-Schanze, Christiane; Munz, Claudia; Wagner, Jost (2012). Innovationsarbeit lernen – Lernkonzept und Rahmenbedingungen. In: Böhle, Fritz; Bür-

- germeister, Markus; Porschen, Stephanie (Hg.). *Innovation durch Management des Informellen. Künstlerisch, erfahrungsgeleitet, spielerisch*. Berlin: Springer, S. 189–209.
- Bauer, Hans G.; Munz, Claudia (2004). *Erfahrungsgeleitetes Handeln lernen*. In: Böhle, Fritz; Pfeiffer, Sabine; Sevsay-Tegethoff, Nese (Hg.). *Die Bewältigung des Unplanbaren*. Wiesbaden: Springer VS, S. 55–77.
- BMBF (2017). *Digitale Kompetenz ist eine Kulturtechnik*. Online unter: <https://www.bmbf.de/de/digitale-kompetenz-ist-eine-kulturtechnik-4265.html> [30.04.2018].
- Boes, Andreas; Baukowitz, Andrea; Kämpf, Tobias; Marrs, Kira (Hg.) (2012). *Qualifizieren für eine global vernetzte Ökonomie. Vorreiter IT-Branche: Analysen, Erfolgsfaktoren, Best Practices*. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Bolte, Annegret (2017). *Subjektivierendes Arbeitshandeln bei der CNC-Programmierung*. In: Böhle, Fritz (Hg.). *Arbeit als Subjektivierendes Handeln. Handlungsfähigkeit bei Unwägbarkeiten und Ungewissheit*. Wiesbaden: Springer VS, S. 115–170.
- Bourdieu, Pierre (1987). *Sozialer Sinn. Kritik der theoretischen Vernunft*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Böhle, Fritz (Hg.) (2017). *Arbeit als Subjektivierendes Handeln. Handlungsfähigkeit bei Unwägbarkeiten und Ungewissheit*. Wiesbaden: Springer VS.
- Böhle, Fritz; Bolte, Annegret; Huchler, Norbert; Neumer, Judith; Porschen-Hueck, Stephanie; Sauer, Stefan (2014). *Vertrauen und Vertrauenswürdigkeit. Arbeitsgestaltung und Arbeitspolitik jenseits formeller Regulierung*. Wiesbaden: Springer VS.
- Böhle, Fritz; Huchler, Norbert (2016). *Cyber-Physical Systems and Human Action. A re-definition of distributed agency between humans and technology, using the example of explicit and implicit knowledge*. In: Song, Houbing; Rawat, Danda B.; Jeschke, Sabina; Brecher, Christian (Hg.). *Cyber-Physical Systems: Foundations, Principles, and Applications. A volume in Intelligent Data-Centric Systems*. Waltham: Elsevier, S. 115–127.
- Böhle, Fritz; Bolte, Annegret; Neumer, Judith; Pfeiffer, Sabine; Porschen-Hueck, Stephanie; Ritter, Tobias; Sauer, Stefan; Wühr, Daniela (2011). *Subjektivierendes Arbeitshandeln – «Nice to have» oder ein gesellschaftskritischer Blick auf «das Andere» der Verwertung?* In: *AIS. Arbeits- und Industriesoziologische Studien*, H. 4, S. 16–26.
- Böhle, Fritz; Pfeiffer, Sabine; Sevsay-Tegethoff, Nese (Hg.) (2004). *Die Bewältigung des Unplanbaren – Fachübergreifendes erfahrungsgeleitetes Arbeiten und Lernen*, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Böhle, Fritz; Porschen, Stephanie (2012). *Verwissenschaftlichung und Erfahrungswissen. Zur Entgrenzung, neuen Grenzziehungen und Grenzüberschreitungen gesellschaftlich anerkannten Wissens*. In: Wengenroth, Ulrich (Hg.). *Grenzen des Wissens – Wissen um Grenzen*. Weilerswist: Velbrück Wissenschaft, S. 154–192.
- Böhle, Fritz; Rose, Helmuth (2017). *Subjektivierendes Arbeitshandeln mit Prozessleitsystemen*. In: Böhle, Fritz (Hg.). *Arbeit als Subjektivierendes Handeln. Handlungsfähigkeit bei Unwägbarkeiten und Ungewissheit*. Wiesbaden: Springer VS, S. 191–234.

- Böhle, Fritz; Stöger, Ursula; Wehrich, Margit (2015). Interaktionsarbeit gestalten. Vorschläge und Perspektiven für humane Dienstleistungsarbeit. Berlin: Edition sigma.
- Buschmeyer, Jost; Hartmann, Elisa; Munz, Claudia; Schrode, Nicolas (2017). Selbstlernaufgaben und individuelle Praxisprojekte als Interventionen zur Förderung von Gestaltungskompetenz. In: Janneck, Monique; Hoppe, Annkatrin (Hg.). Gestaltungskompetenzen für gesundes Arbeiten. Arbeitsgestaltung im Zeitalter der Digitalisierung. Berlin: Springer, S. 87–99.
- Carus, Ursula; Schulze, Hartmut (2017). Subjektivierendes Handeln bei der Arbeit an CNC-Maschinen. In: Böhle, Fritz (Hg.). Arbeit als Subjektivierendes Handeln. Handlungsfähigkeit bei Unwägbarkeiten und Ungewissheit. Wiesbaden: Springer VS, S. 91–114.
- Gigerenzer, Gerd (2007). Bauchentscheidungen. München: Bertelsmann.
- Huchler, Norbert (2018). Die Grenzen der Digitalisierung. Begründung einer Arbeitsteilung zwischen Mensch und Technik und Implikationen für eine humane Technikgestaltung. In: Hofmann, Josephine (Hg.). Arbeit 4.0 – Digitalisierung, IT und Arbeit. Wiesbaden: Springer Vieweg, S. 143–162.
- Huchler, Norbert (2016). Die Rolle des Menschen in der Industrie 4.0 – Technikzentrierter vs. humanzentrierter Ansatz. In: AIS. Arbeits- und Industriosozologische Studien. H. 1, S. 57–79.
- Huchler, Norbert; Rhein, Philipp (2017). Arbeitshandeln und der digitale Wandel von kleinen und mittleren Unternehmen. Die Rolle des Menschen und die Grenzen der Formalisierung 4.0. In: ARBEIT Zeitschrift für Arbeitsforschung, Arbeitsgestaltung und Arbeitspolitik. H. 3-4, S. 287–314.
- Kauke, Marion (1992). Spielintelligenz – Spielend lernen – Spielen lehren? Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft.
- Kern, Horst; Schumann, Michael (1985). Industriearbeit und Arbeiterbewusstsein. Eine empirische Untersuchung über den Einfluss der aktuellen Entwicklung auf die industrielle Arbeit und das Arbeitsbewusstsein. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Lee, Edward A. (2008). Cyber Physical Systems: Design Challenges. Washington: IEEE Computer Society.
- Lesch, Harald (2018). Endlich machen wir uns selbst überflüssig. In: Argumente und Materialien zum Zeitgeschehen der Hans-Seidel-Stiftung. H. 108, S. 17–23.
- Merleau-Ponty, Maurice (1966). Phänomenologie der Wahrnehmung. Berlin: de Gruyter.
- Mickler, Otfried; Dittrich, Eckhard; Neumann, Uwe (1976). Technik, Arbeitsorganisation und Arbeit – Eine empirische Untersuchung in der automatisierten Produktion. Frankfurt: Aspekte.
- Münch, Richard (1992). Die Struktur der Moderne. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Neuweg, Georg H. (2015). Das Schweigen der Könner. Gesammelte Schriften zu implizitem Wissen. Münster/New York: Waxmann.

- Nørretranders, Tor (1994). *Spüre die Welt*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Pfeiffer, Sabine; Suphan, Anne (2015). Industrie 4.0 und Erfahrung – Das Gestaltungspotenzial der Beschäftigten anerkennen und nutzen. In: Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Ittermann, Peter; Niehaus, Jonathan (Hg.). *Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen*. Berlin: Edition sigma, S. 203–228.
- Polanyi, Michael (1985). *Implizites Wissen*. Frankfurt: Suhrkamp.
- Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft (2013). *Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0*. Frankfurt.
- Rammert, Werner (2009). *Hybride Handlungsträgerschaft: Ein soziotechnisches Modell verteilten Handelns*. In: Herzog, Otthein; Schildhauer, Thomas (Hg.). *Intelligente Objekte*. Berlin: Springer-Verlag, S. 23–33.
- Sauer, Stefan; Bolte, Annegret (2018). *Erfahrungsbasiertes Kontextwissen als Schlüsselfaktor von Ingenieursarbeit*. Onlinepublikation, ISF München. Online unter: http://www.isf-muenchen.de/pdf/Erfahrungsbasiertes_Kontextwissen.pdf [21.11.2018].
- Sauer, Stefan; Neumer, Judith; Buschmeyer, Jost (2018). *Lernförderlichkeit bei wissensintensiven Tätigkeiten. Neue Herausforderungen und Perspektiven*. In: *BWP – Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis*. H. 1, S. 20–24.
- Schmitz, Hermann (1978). *Die Wahrnehmung. System der Philosophie*. Band III. Bonn: Bouvier.
- Schmitz, Hermann (1990). *Der unerschöpfliche Gegenstand. Grundzüge der Philosophie*. Bonn: Bouvier.
- Schön, Donald (2002). *The reflective Practitioner: How professionals think in action*. Aldershot: Ashgate.
- Schulze, Hartmut (2001). *Erfahrungsgel leitete Arbeit in der industriellen Produktion. Menschliche Expertise als Leitbild für Technikgestaltung*. Berlin: Edition sigma.
- Schulze, Hartmut; Carus, Ursula (2017). *Unwägbarkeiten*. In: Böhle, Fritz (Hg.). *Arbeit als Subjektivierendes Handeln. Handlungsfähigkeit bei Unwägbarkeiten und Ungewissheit*. Wiesbaden: Springer VS, S. 81–90.
- Song, Houbing; Rawat, Danda B.; Jeschke, Sabina; Brecher, Christian (Hg.) (2016). *Cyber-Physical Systems: Foundations, Principles, and Applications. A volume in Intelligent Data-Centric Systems*. Waltham: Elsevier.
- Suchman, Lucy (2007). *Human-Machine Reconfigurations*. New York: Cambridge University Press.
- Trobisch, Nina; Kraft, Dieter (2018). *Mit Ungewissheit Projekte meistern: Die Kraft narrativer Muster und künstlerischer Prozesse*. In: *Projektmanagement Aktuell*, H. 1, S. 9–13.
- Weber, Max (1988). *Wissenschaft als Beruf*. In: Weber, Max (Hg.). *Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre*. Tübingen: Mohr-Siebeck, S. 582–613.

Weishaupt, Sabine (2017). Subjektivierendes Arbeitshandeln in der allgemeinen Altenpflege. In: Böhle, Fritz (Hg.). Arbeit als Subjektivierendes Handeln. Handlungsfähigkeit bei Unwägbarkeiten und Ungewissheit. Wiesbaden: Springer VS, S. 681–690.