

DOI: 10.5771/0342-300X-2023-5-337

# Einfacharbeit in Produktion und Logistik in der digitalen Transformation

Die digitale Transformation in der Wirtschaft erweist sich als ein hochkomplexer Prozess und hat Betriebe in den letzten Jahren vor vielfältige, mitunter widersprüchliche Herausforderungen gestellt. Pandemiefolgen und Krisensituationen in vielen Segmenten wirken zudem auf die Bedingungen und Anpassungserfordernisse der Betriebe ein. Hieraus resultierten in der Vergangenheit vielfältige Fragen nach Umbrüchen in der Erwerbsarbeit, die auch das oft wenig beachtete Segment der industriellen Einfacharbeit in Produktion und Logistik betreffen. In Relativierung gängiger Annahmen zu den Entwicklungsperspektiven dieses Beschäftigungssegments zeigt dieser Beitrag, dass Digitalisierung von Einfacharbeit auch mit der Aufwertung von Tätigkeiten und verbesserten Arbeitssituationen einhergehen kann.

PETER ITTERMANN

## 1 Einleitung: (Mehr als) zehn Jahre Industrie 4.0

Seit mehr als zehn Jahren prägen die Schlagworte Industrie 4.0 und Digitalisierung intensiv die Debatten über die Entwicklungs- und Transformationsperspektiven der deutschen Wirtschaft. Um die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten, sollten – so die damalige Vision – die neuen Technologien in ihren vielfältigen Anwendungen innovative Formen digitalisierter Produktion und Wertschöpfung ermöglichen, disruptive Prozesse durch vernetzte autonome Systeme auslösen und so die „vierte industrielle Revolution“ (Kagermann et al. 2011; Forschungsunion/acatech 2013) in Gang setzen. Eingebettet wurde die technologiezentrierte Vision der Industrie 4.0 in eine weiterführende Perspektive gesellschaftlicher Zukunftserwartungen und Demokratisierungspotenziale (BMW i 2015, S. 4). Ein nachhaltiger, positiver Wandel der Arbeitswelt („Der Mensch im Mittelpunkt“) mit stabilen Arbeitsmärkten, guter (digitaler) Arbeit, verbesserter Work-Life-Balance sowie der Lösung demografischer Herausforderungen sei zu erwarten. In jüngerer Zeit wird zudem argumentiert, die Corona-Pandemie habe weitere Notwendigkeiten der Industrie 4.0 offengelegt, indem sie die Suche nach smarten digitalen Lösungen in Produktions- und Arbeitsabläufen u. a. unter Remote-Bedingun-

gen verstärkt habe (Kagermann/Wahlster 2021; BMW i 2021). Mit den Zukunftsvisionen der „Künstlichen Intelligenz“ in der industriellen Produktion findet der Industrie-4.0-Diskurs gegenwärtig eine Fortsetzung (Bundesregierung 2020).

Die betriebliche Realität scheint zu Beginn des Jahres 2023 indes anders auszusehen: „Zehn verlorene Jahre“ titelte die Frankfurter Allgemeine Zeitung mit Blick auf den Maschinenbaugipfel 2022 und nahm dabei auf die Kritik Bezug, dass die Branche in dieser Zeit bei der digitalen Transformation kaum vorangekommen sei.<sup>1</sup> Dem Bundesverband Bitkom zufolge drohe unter den gegebenen Bedingungen weiten Teilen des produzierenden Gewerbes eine abnehmende Wettbewerbsfähigkeit (Bitkom 2021, S. 2). Umfassende Industrie-4.0-Systeme sind heute allenfalls in ausgewählten technologieintensiven Branchen und Pilotbetrieben anzutreffen; insbesondere in zahlreichen klein- und mittelbetrieblichen Bereichen wurden die Perspektiven der digitalen Produktion bislang nicht oder allenfalls zögerlich umgesetzt. Der als „technikutopisch“ zu bezeichnenden Vision der Industrie 4.0 stehen zudem deutlich skeptischere Einschätzungen gegenüber, die auf mögliche Digitalisierungsfolgen wie Substitution,

1 <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/gipfel-zum-maschinenbau-zehn-verlorene-jahre-18379560.html> (letzter Zugriff: 22. 03. 2023).

Dequalifizierung und Prekarisierung von Industrie- und Dienstleistungsarbeit verweisen. Letztlich zeigten auch die Erfahrungen der Corona-Pandemie die Grenzen der Industrie 4.0 auf, als angesichts akuter Anforderungen die Digitalisierungsprojekte oft in den Hintergrund traten.<sup>2</sup>

Die Industrie- und Arbeitsforschung hat sich in den vergangenen Jahren den Potenzialen, Visionen und Grenzen von Industrie 4.0 und dem Wandel von Arbeit eingehend gewidmet (als Überblick vgl. Hirsch-Kreinsen 2023; Pfeiffer/Huchler 2018). Die ersten Erkenntnisse der Forschung standen zunächst lose gekoppelt nebeneinander und fanden nur wenig (gemeinsame) konzeptionelle Rahmung. Erforderlich wurde nicht zuletzt ein Ansatz, der die sozialen Folgen digitaler Transformation in den Kontext gesellschaftlicher Entwicklungen und weiterer Bestimmungsfaktoren von Arbeit einordnet (Buss et al. 2021, S.19). In einem frühen Stadium wurde das (implizite) „Technologieversprechen“ Industrie 4.0 kritisch analysiert (Hirsch-Kreinsen 2014; Pfeiffer 2015): Die technologischen Perspektiven des neuen Leitbilds blieben demnach vage, ökonomische und soziale Erwartungen weitgehend uneingelöst. Der fortschreitende Digitalisierungsprozess in Wirtschaft und Arbeit zeige sich eher in moderaten Wandlungstendenzen, da Automatisierungsbarrieren, begrenzte Ressourcen und ungewisse Renditeerwartungen einem disruptiven Wandel entgegenstünden (Wienzek/Virgillito 2018). Die derzeit beobachtbaren Verläufe in industrieller Produktion und Logistik führten vielmehr zur Ausarbeitung unterschiedlicher Entwicklungsszenarien digitalisierter Arbeit (Ittermann/Niehaus 2018; Hirsch-Kreinsen 2020). Diese Szenarien skizzieren gleichzeitige, mitunter widersprüchliche Prozesse der Substitution, Aufwertung, digitalen Kontrolle bzw. Optimierung sowie wachsender Polarisierung von Arbeit. Mittlerweile liegt zu den Beziehungen zwischen digitaler Transformation und Arbeit eine unüberschaubare Zahl von Publikationen und empirischen Projektergebnissen vor, was eine vollständige Bilanzierung erschwert (vgl. Pfeiffer/Schrage 2023).

Sowohl gesellschaftspolitisch als auch in wissenschaftlichen Diskursen zur Industrie 4.0 und ihren Arbeitsfolgen rückte früh die Frage nach den potenziellen Beschäftigungseffekten in den Fokus: Insbesondere in Segmenten regelbasierter und hochrepetitiver Tätigkeiten zeichneten sich – zahlreichen Trendbestimmungen zufolge – deutliche Substitutionspotenziale der neuen Technologien sowie eine zunehmende algorithmische Steuerung im Zuge der disruptiven Prozesse ab: Insbesondere Einfacharbeiten seien prinzipiell „codifiable“ (Acemoglu/Autor 2011, S.1076), leicht technisch abbildbar und somit automatisierbar. Mit Blick auf dieses Beschäftigungssegment gebe es, laut zugespitzten Prognosen, in wenigen Jahrzehnten „keine Jobs mehr für niedrig qualifizierte Arbeiter in der industriellen Produktion“ (T. Bauernhansl, zit. n. Spath et al. 2013, S.125). Zudem bestünden erhebliche Substitutionspotenziale in weiteren Feldern, z. B. in der Logistik oder bei industrienahen Dienstleistungen. Parallel legten

Befunde nahe, dass aufgrund der Komplexität der Arbeitsanforderungen und des vielfach erforderlichen Erfahrungswissens einer Substitution von Einfacharbeitsplätzen in der betrieblichen Praxis enge Grenzen gesetzt seien. Zudem sprächen die Wachstumseffekte der Digitalisierung und aktuelle Erfordernisse auf dem Arbeitsmarkt für die steigende Nachfrage nach einfacher Arbeit (Vogler-Ludwig et al. 2016; Hirsch-Kreinsen 2023).

Vor diesem Hintergrund stellt dieser Beitrag Fragen nach den gegenwärtigen Entwicklungsperspektiven von Einfacharbeit in den Mittelpunkt: Zeichnen sich im Zuge der wachsenden digitalen Durchdringung der Arbeitswelt eindeutige Folgen einer technischen Ersetzbarkeit von Einfacharbeit in der Wirtschaft ab? Welche verschiedenen Entwicklungspfade von digitalisierter Einfacharbeit in Produktion und Logistik lassen sich identifizieren? Gewinnen neue digitale Kontrollmechanismen an Bedeutung? Wie wirken aktuelle Umbrüche (Corona-Pandemie, Fachkräftemangel etc.) auf den Zusammenhang von Digitalisierung und Einfacharbeit ein? Der Beitrag zeigt zunächst, dass Einfacharbeit entgegen anderslautenden Prognosen ein erstaunlich stabiles Beschäftigungssegment in der deutschen Wirtschaft darstellt. Weder die Digitalisierungs- und Automatisierungsprozesse in der Industrie 4.0 noch die strukturelle Krisensituation in der Wirtschaft haben bislang zu einem disruptiven Rückgang geführt. Dies wird auf die strukturelle Bedeutung und eine hohe Anpassungsfähigkeit von Einfacharbeit an sich verändernde Einsatzfelder zurückgeführt. In Abgrenzung von Versuchen, den Zusammenhang von Digitalisierung und (industrieller) Einfacharbeit eindimensional zu erklären, verweist der Beitrag auf eine notwendige Differenzierung und demonstriert unterschiedliche Entwicklungsmuster „digital optimierter“ Einfacharbeit, die Perspektiven der Stabilisierung und digital gestützten Aufwertung jenseits von Substitution und neuen Kontrollmechanismen umfassen.

Im folgenden Abschnitt werden Begriff und Befunde zur Einfacharbeit diskutiert, bevor zentrale Eckdaten und Entwicklungsdynamiken vorgestellt werden (2). Anschließend werden die aktuellen Entwicklungsmuster von Einfacharbeit in Produktion und Logistik in zwei für diesen Beitrag zentralen Thesen gebündelt, die sich auf potenzielle Substitutionseffekte sowie neue Formen restriktiver Steuerung digital optimierter Einfacharbeit richten (3). Im Fazit werden Erkenntnisse für die arbeitspolitische Debatte bilanziert und Anforderungen an die zukünftige Gestaltung der Einfacharbeit im Zuge der Digitalisierung und weiterer Transformationsprozesse abgeleitet (4).

<sup>2</sup> Vgl. <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/industrie-4-0-barometer-corona-bremst-kurzfristig-die-digitalisierung-in-der-industrie/26917204.html> (letzter Zugriff: 22.03.2023).

## 2 Entwicklungstrends von Einfacharbeit in Produktion und Logistik

### 2.1 Zum Begriff der Einfacharbeit

Mit Einfacharbeit sind im Folgenden schnell erlernbare berufliche Tätigkeiten (u. a. Hilfs- und Anlernarbeiten oder geringqualifizierte Tätigkeiten) unterhalb des Niveaus von dualer Berufsausbildung und Facharbeit gemeint (vgl. Abel/Ittermann 2023; Abel et al. 2014). Ernte- und Saisonarbeiten in der Landwirtschaft, einfache Industriearbeiten in der Montage oder Maschinenbedienung sowie ein breites Spektrum einfacher Dienstleistungen u. a. in Handel, Logistik, Gastronomie, Reinigung oder sozialen Diensten zählen zu diesem Segment repetitiver Tätigkeiten. Die Arbeiten sind in vielen Fällen keineswegs „leicht“ bezogen auf die physischen und psychischen Arbeitsanforderungen, sondern häufig leistungsintensiv und (einseitig) belastend; sie sind jedoch in qualifikatorischer Hinsicht von geringen Voraussetzungen und kurzfristig erlernbaren Verrichtungen gekennzeichnet. Sie werden sowohl von Geringqualifizierten ohne formale Ausbildung als auch von Personen mit fachfremden Berufsabschlüssen ausgeübt.

In der arbeits- und industriesoziologischen Forschung fand das Thema Einfacharbeit zunächst wenig Beachtung. Das änderte sich erst, als im Zuge der zunehmenden Automatisierung der Produktionsabläufe eine wachsende Differenzierung (und „Polarisierung“) von höherwertigen Tätigkeiten und Qualifikationsanforderungen einerseits und kurzzyklischen, inhaltsarmen Verrichtungen mit geringen Dispositionschancen bei gleichzeitig hohen Arbeitsbelastungen andererseits beobachtet wurde (vgl. Kern/Schumann 1974; Moldaschl 1993; Kurz 1999). Mit dem möglichen Ende der Massenproduktion wurde Einfacharbeit vornehmlich in der Perspektive eines Auslaufmodells und im Zuge von Automatisierungs- und Verlagerungsaktivitäten (der „Lean“-Ära) als weitgehend substituierbares Beschäftigungssegment betrachtet.

Die Verlaufsdaten zum kontinuierlichen Rückgang der Einfacharbeit bei insgesamt abnehmender Industriebeschäftigung schienen diese Thesen zu bestätigen: In den 1990er Jahren sank die Zahl der Industriebeschäftigten um ca. zwei Millionen ab, davon rund eine Million aus dem Segment der Einfacharbeit (Abel et al. 2014). Mit dem wirtschaftsstrukturellen Wandel eröffneten sich jedoch neue Einsatzfelder für Einfacharbeitende u. a. in ausgelagerten Tätigkeitsbereichen der Industrie (Logistik, Zeitarbeit, Gebäudereinigung, Wachdienste etc.) und weiteren Dienstleistungsbereichen (Krenn et al. 2014). In der jüngeren Vergangenheit blieben die Zahl und der Anteil von Einfachbeschäftigten dadurch insgesamt stabil und wuchsen im Zuge des allgemeinen Beschäftigungsaufbaus sogar an (vgl. Ittermann/Virgillito 2019). Vorliegende Er-

kenntnisse verweisen zudem auf einen Funktionswandel bei Tätigkeiten, die zwar in der Regel tayloristisch-fordistisch geprägt sind, jedoch auch durch die Übernahme neuer Funktionen sowie eine gewisse Handlungsautonomie gekennzeichnet sind (Galiläer/Wende 2008): Dokumentationen von Arbeitsschritten, Qualitätskontrollen in der Produktion sowie der flexible Einsatz an unterschiedlichen Arbeitsstationen sind Beispiele für neue Anforderungen. In der Corona-Krise wurde zudem die systemrelevante Bedeutung des Beschäftigungsfelds für die Stabilität des ökonomischen und gesellschaftlichen Gesamtsystems als „Basisarbeit“ betont (Große-Jäger et al. 2021; G. I. B. 2021; Rump/Stelz 2023). Gleichzeitig galten Einfacharbeitende als in besonderem Maße von den Pandemiefolgen betroffen: Die Wahrscheinlichkeit eines Arbeitsplatzverlusts lag „bei dieser Personengruppe fast dreimal höher als bei qualifizierten Fachkräften“ (BA 2021); folglich wurde ein „starker Einbruch in der Corona-Krise“ (Seibert et al. 2021, S. 11) diagnostiziert, der zeige, wie schnell die Einfacharbeit nach dem Wachstum in den Jahren zuvor nun von Beschäftigungsverlusten betroffen sein könne.

### 2.2 Eckdaten: Verbreitung und Einsatzdomänen der Einfacharbeit

Es liegt keine offizielle „Einfacharbeitsstatistik“ vor, aber die Angaben vom Statistischen Bundesamt, der Bundesagentur für Arbeit (BA) und weitere Erhebungen ermöglichen eine Konturierung des Beschäftigungssegments (vgl. Hall/Sevendik 2020): Je nach vorliegender Auswertung der Statistiken und Erhebungen wird die Zahl der in Einfacharbeit Tätigen auf rund sechs bis sieben Millionen Personen geschätzt, d. h. ca. jede/r fünfte Erwerbstätige in Deutschland übt eine Einfacharbeit aus. Die folgende Aufarbeitung aktueller Daten basiert auf einer eigenen Auswertung vorliegender Angaben der BA zur Zahl der Helfer- und Anlernertätigkeiten nach Wirtschaftszweigen und Berufen zum Stichtag 31.12.2021 (und im Vergleich zum Stichtag 31.12.2019 bzw. 31.12.2012) (BA 2022a/b, 2020, 2013). Die Zahlen umfassen die Gruppen der sozialversicherungspflichtig (SVB) und der ausschließlich geringfügig Beschäftigten (AGB). Die AGB wurden in der Auswertung mit berücksichtigt, da diese Gruppe über ein Viertel aller Einfacharbeitenden stellt und ihr Anteil in diesem Segment deutlich höher liegt als bei Fachkräften oder hochqualifizierten Beschäftigten.

Insgesamt waren demnach in Deutschland Ende 2021 knapp 7,4 Mio. in Einfacharbeit (hier: Helfertätigkeiten) beschäftigt (ca. 5,4 Mio. SVB und ca. 2 Mio. AGB), was einem Anteil von 19,2% an der Gesamtbeschäftigung (ca. 38,5 Mio. Personen) entspricht (vgl. *Tabelle 1*). In einer Branchenzuordnung waren die meisten Einfachbeschäftigten in der Gebäudereinigung u. ä. (ca. 668 000), der Gastronomie (ca. 561 000), dem Einzelhandel (ca. 539 000) sowie im Sozialwesen (ca. 485 000) – hier handelt es sich um die soziale Betreuung von Älteren, Tagesbetreuung

TABELLE 1

## Einfacharbeit nach ausgewählten beruflichen Einsatzfeldern, 31. 12. 2021

Angaben in absoluten Zahlen (in Tausend) und Prozentanteilen in der jeweiligen Gruppe

Berufsgruppen/Tätigkeiten (ausgewählte Gruppen)	absolut (in 1000)	Anteil
<i>Insgesamt</i>	7400	19,2
Lagerwirtschaft, Zustellung, Güterumschlag etc. (Gr. 513)	1465	67,2
Berufe in der Reinigung (Gr. 541)	1178	83,6
Büro und Sekretariat (Gr. 714)	519	20,0
Gastronomie/Service (Gr. 633)	384	49,7
Speisezubereitung/Köch*innen (Gr. 293)	347	57,8
Berufe in der Altenpflege (Gr. 821)	331	49,5
Berufe im Verkauf (Gr. 621)	315	18,8
Erziehung, Sozialarbeit, Heilerziehungspflege (Gr. 831)	281	15,6
Metallbearbeitung (Gr. 242)	248	39,6
Berufe in Maschinenbau und Betriebstechnik (Gr. 251)	221	16,2

Anmerkungen: Einfacharbeit: Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte und ausschließlich geringfügig Beschäftigte in Helfertätigkeiten. Ausgewählte Gruppen gemäß der KldB 2010 (Dreisteller-Ebene).

WSI Mitteilungen

Quelle: Eigene Berechnungen nach BA 2022b, gerundete Werte

von Kindern etc. – tätig. In der Industrie (wz 08, 10–33) waren 2021 von den 7,4 Mio. Beschäftigten insgesamt rund 1,1 Mio. in Einfacharbeit tätig (Anteil: ca. 16 %), u. a. in den Segmenten Ernährungsindustrie, Metallverarbeitung und Fahrzeugindustrie. In den Branchen der Logistik im engeren Sinne (wz 08, 52–53) waren ca. 400 000 Einfacharbeitende beschäftigt.<sup>3</sup>

Aussagekräftiger als die Zuordnung zu den Wirtschaftszweigen sind jedoch die Angaben zu den jeweiligen Berufsgruppen bzw. ausgeübten Tätigkeiten (Klassifikation der Berufe, KldB 2010): Diese ermöglichen die Identifizierung der zentralen beruflichen Einsatzfelder der Einfacharbeitenden unabhängig von einer Branchenzuordnung (vgl. *Tabelle 1*). Hier dominieren in der Einfacharbeit die beiden Tätigkeitsfelder der Logistik/Lagerwirtschaft (ca. 1,46 Mio.; Anteil in der Berufsgruppe: 67,2 %) und der (Gebäude-)Reinigung (ca. 1,18 Mio.; Anteil: 83,6 %). Diese beiden – jeweils geschlechtsspezifisch geprägten – Einsatzfelder umfassen bereits über ein Drittel (35,7 %) aller Einfacharbeitenden insgesamt. Tätigkeiten der Lagerwirtschaft bzw. Reinigungsarbeiten an Anlagen und Gebäuden werden u. a. in vielen industriellen Segmenten, Distributionszentren oder im Handel durchgeführt. Insbesondere die Lagerwirtschaft (Schlüssel-Nr. 5131 der KldB), zu der die Waren- und Materialannahme, das Kommissionieren sowie Sortieren, Etikettieren und Verpacken von Waren zählen, ist ein personalintensives Arbeitsfeld und das Haupteinsatzgebiet der Einfacharbeit in Deutschland. Weitere wesentliche Einsatzfelder sind einfache Büroarbeiten, Küchen- und Servicearbeiten in der Gastronomie sowie Tätigkeiten in der Altenpflege.

Einfacharbeitende in industriellen Berufsgruppen finden sich u. a. in der Metallbearbeitung sowie in Maschinenbau und Betriebstechnik.

### 2.3 Entwicklungsdynamiken der Einfacharbeit

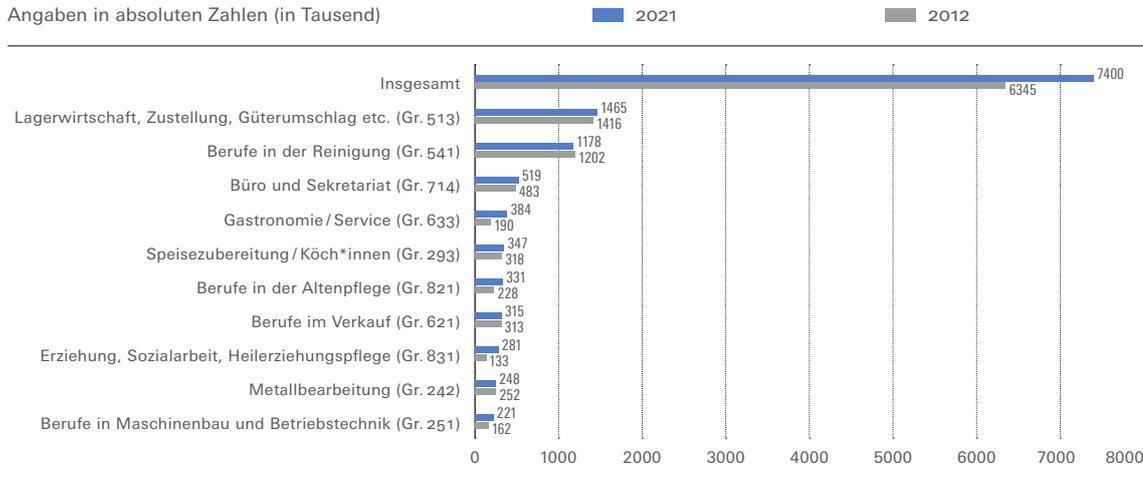
Angesichts der skizzierten Herausforderungen von Substituierbarkeit, Automatisierungsprozessen und strukturellen Krisen stellen sich Fragen nach den Entwicklungsperspektiven der Einfacharbeit. Die vorliegenden Verlaufsdaten sprechen für eine erstaunliche Stabilität in Gesamtwirtschaft und industrieller Produktion. Nach den Angaben der BA (2013, 2022b) ist die Anzahl der Einfacharbeitenden im Zuge der insgesamt positiven wirtschaftlichen Entwicklung der letzten Jahre von rund 6,3 Mio. (2012) auf 7,4 Mio. Personen (2021) angewachsen; hierbei ist der Anteil der Einfacharbeitenden an der Gesamtbeschäftigung von 18,3 % auf 19,2 % angestiegen. In vielen beruflichen Einsatzfeldern hat die Zahl der in Einfacharbeit Beschäftigten deutlich zugenommen, während sie nur in wenigen Feldern (wie Gebäudereinigung, Verkaufsberufe oder Metallbearbeitung) stagniert bzw. leicht rückläufig ist (*Abbildung 1*). In den einzelnen Berufsfeldern zeigen sich zwischen 2012 und 2021 deutliche Beschäftigungszuwächse, das gilt u. a. für die Bereiche Gastronomie (+102 %), Altenpflege (+45 %) und in den Erziehungs- und Sozialarbeitsberufen (+111 %). Dabei hat auch während der Coronapandemie der Bedarf an Einfacharbeit nicht grundsätzlich abgenommen. Im Gegenteil: Zwischen 2019 und 2021 hat die Zahl der Einfacharbeitenden um ca. 185 000 Personen zugenommen, während die Zahl der qualifizierten Fachkräfte in diesem Zeitraum um über 530 000 Personen gesunken ist (BA 2020, 2022b). Dies schließt eine hohe Veränderungsdynamik in einzelnen Tätigkeitsfeldern nicht aus: Während die Nachfrage nach Einfacharbeitenden u. a. in Gastronomie/Service, Erziehung/Sozialarbeit und Objekt- und Personenschutz deutlich zugelegt hat, war ihre Zahl in der Gebäudereinigung, bei der Speisezubereitung und den Verkaufsberufen leicht rückläufig. Insbesondere flexible und prekäre Formen wie geringfügige Beschäftigung und Leiharbeit waren in der Krise betroffen. In der industriellen Produktion ist die Beschäftigung während der Pandemie um insgesamt rund 240 000 Personen gesunken, u. a. in den Branchen Druckindustrie, Gummi- und Kunststoffindustrie, im Maschinen- sowie Fahrzeugbau und in einigen Zweigen der metallzeugenden und -verarbeitenden Industrie. Der Rückgang betraf dabei das Fachkräftesegment deutlich stärker als das Segment der Einfacharbeitenden.

3 Die WZ-Angaben beziehen sich auf die Klassifikation der Wirtschaftszweige des Statistischen Bundesamts (Ausgabe 2008); dabei umfassen die Abteilungen 10 bis 33 das verarbeitende Gewerbe, die Abteilungen 52 und 53 die Logistik (Lagererei, Verkehrsdienstleistungen, Transportdienste etc.).

ABBILDUNG 1

**Einfacharbeit nach ausgewählten Berufsgruppen / häufigsten Tätigkeiten, 2012–2021<sup>A</sup>**

Angaben in absoluten Zahlen (in Tausend)



A Stichtag jeweils 31.12.

Anmerkungen: Einfacharbeit: Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte und Ausschließlich geringfügig Beschäftigte in Helfertätigkeiten. Ausgewählte Gruppen gemäß der KldB 2010 (Dreisteller-Ebene).

WSI Mitteilungen

Quelle: Eigene Berechnungen nach BA 2013 und 2022b, gerundete Werte

Diese Eckdaten sprechen dafür, dass weder Industrie 4.0 und digitalisierte Produktion noch Pandemie und Krise bislang zu einem signifikanten Einbruch in der Einfacharbeit geführt haben. Die hohe Anpassungsfähigkeit in Umbruchsituationen und eine günstige Arbeitsmarktlage – vor allem aufgrund von Fachkräftemangel – sprechen dafür, dass diesem Beschäftigungssegment eine wichtige Rolle in der Transformation und zur Stabilisierung der wirtschaftlichen Entwicklung zugeschrieben werden muss. Während qualifizierte Fachkräfte nicht ohne höheren Aufwand von einem in ein anderes Berufsfeld transferiert werden können, erweist sich Einfacharbeit hier als flexibel: Geringe qualifikatorische Voraussetzungen und kurze Anlernzeiten ermöglichen kurzfristig die Betätigung in einem neuen Einsatzfeld. Einfacharbeit erweist sich demnach in Krisen als recht stabil und nicht zwangsläufig als stärker gefährdet im Vergleich zur qualifizierten Facharbeit.

terogene Verläufe, die sich in unterschiedlichen Entwicklungsmustern des Zusammenhangs von Digitalisierung und industrieller (Einfach-)Arbeit widerspiegeln (vgl. Ittermann/Falkenberg 2019). Im Folgenden sollen vermeintliche Substitutionspotenziale und -prozesse sowie neue Mechanismen der Nutzung und digitalen Optimierung einfacher Arbeit eingehender betrachtet werden. Im Ergebnis weisen die Ausführungen auf Perspektiven der Stabilisierung und digital gestützten Aufwertung der Einfacharbeit jenseits von Substitution und neuen Kontrollmechanismen hin.

### 3.1 Keine weitreichenden Substitutionseffekte in der industriellen Einfacharbeit

Viele Studien thematisieren im Kontext von Industrie 4.0 und der zunehmenden Digitalisierung von Arbeit die möglichen Beschäftigungseffekte und sehen Substitutionsprozesse insbesondere bei regelbasierten und standardisierten Tätigkeiten. Dies betrifft zum einen bestimmte Tätigkeitsinhalte komplexerer Arbeiten und zum anderen ganze Arbeitsbereiche insbesondere im Segment der Einfacharbeit. Im industriellen Sektor zählen hierzu Tätigkeiten in der Maschinenbedienung, der Metallbearbeitung und der Logistik (Brzeski/Burk 2015). Dengler und Matthes (2015, 2021) sehen ein hohes Substituierbarkeitspotenzial bei den industriellen Fertigungs- und fertigungstechnischen Berufen, in der Logistik sowie bei den Helferberufen. Einem „Automatisierungsszenario“ (Winkelband/Dworschak 2018) zufolge hat der Einsatz von avancierten Technologien disruptive Veränderungen für

## 3 Entwicklungsmuster digitalisierter Einfacharbeit in Produktion und Logistik

Die Darstellung der Struktur- und Verlaufsdaten legen differenzierte Betrachtungen zu den Digitalisierungseffekten auf Einfacharbeit in Produktion und Logistik nahe. Die Befunde sprechen für komplexe, gleichzeitige und he-

Arbeit und Arbeitsorganisation zur Folge. Viele Entwicklungsszenarien werden jedoch kontrovers diskutiert, da u. a. die Veränderungsdynamik von Tätigkeiten kaum vorhersehbar ist und Routinearbeiten häufig spezielle Kenntnisse und das Erfahrungswissen der Beschäftigten erfordern (Pfeiffer/Suphan 2018; Vogler-Ludwig et al. 2016).

Insgesamt findet das Substituierbarkeitspotenzial von Einfacharbeit nach den vorliegenden Daten bislang keine Entsprechung in der betrieblichen Realität; ein disruptiver Prozess mit einer fortschreitenden Ersetzung im Zuge der digitalen Durchdringung zeichnet sich nicht ab. Die Gründe hierfür sind vielfältig: Nicht zuletzt viele kleine und mittlere Betriebe scheuen komplexe Digitalisierungslösungen, deren Umsetzung voraussetzungsvoll sei und die Ressourcen und Investitionen erfordern (Wienzek/Virgillito 2018). Sie halten an bewährten Strukturen fest und nehmen allenfalls marginale Anpassungen der Arbeitsprozesse unter den Bedingungen der neuen Technologien vor. Die sukzessive Rationalisierung von Arbeitsprozessen erweist sich in vielen Fällen als kostengünstiger und besser absehbar als der Nutzen eines technologiegetriebenen, disruptiven Umbruchs (Schaupp 2021). Zudem führen das Fehlen einer passgenauen Anwendung digitaler Technologien und das Unterschätzen der Komplexität zu einer begrenzten Ersetzbarkeit (Ittermann et al. 2019b). Letztlich entstehen im Zuge der digitalen Transformation industrielle Arbeiten neu (Acemoglu/Restrepo 2019) oder bleiben weiterhin erhalten, da sie Erfahrungswissen, situative Anpassungsfähigkeiten und kompensatorisches Handeln erfordern (Hirsch-Kreinsen 2023).

In einigen Industriezweigen ist die Beschäftigung nach einer längeren Wachstumsphase in den letzten Jahren zwar abgesunken (vgl. Abschnitt 2.3). Diese Beschäftigungsverluste scheinen jedoch weniger die Folge eines umfassenden Digitalisierungsschubs im produzierenden Gewerbe zu sein als vielmehr eine Konsequenz kurzfristiger Anpassungsprozesse angesichts struktureller Umbrüche (Pandemie, Fachkräftemangel, Mobilität). Sie betreffen die qualifizierten Facharbeiten stärker als das Segment der Einfacharbeit. Unbeantwortet bleibt an dieser Stelle, wie sich dieser Entwicklungsverlauf und die Transformation in der Industrie weiter fortsetzen werden: Einige Studien verweisen u. a. auf sinkende Arbeitskraftbedarfe in der industriellen Produktion angesichts neuer Antriebs-technologien und einer veränderten Nachfrage nach industriellen Produkten (Mönning et al. 2018).

Auch das hohe Substituierbarkeitspotenzial in den Logistikberufen findet bislang keine Entsprechung in der Praxis (vgl. Abschnitt 2.2). Im Gegenteil: Die vorliegenden Daten sprechen für ein deutliches Wachstum. Nach Verbandsangaben stieg die Zahl der Beschäftigten allein 2021 gegenüber dem Vorjahr um über 100 000 Personen an (DvV/BVL 2022). Zudem sind mit knapp 250 000 Personen mehr als ein Viertel aller Leiharbeitskräfte in der Logistik in Industrie und Handel tätig (BA 2023). Das Beschäftigungswachstum lässt sich u. a. auf geringe Arbeits-

kosten in diesem Segment und auf Grenzen der Automatisierbarkeit z. B. bei Verpackungstätigkeiten zurückführen (Falkenberg 2021, S. 141). Auch hier bleibt die Entwicklung offen: So wird u. a. angesichts demografischer Entwicklungen in der Logistik nicht nur bei qualifizierten Fachkräften, sondern auch bei den Einfacharbeitenden (trotz weiterer Zuwanderung) von einem perspektivisch „versiegenden Arbeitskräftereservoir“ (Butollo/Koepp 2020, S. 178) ausgegangen. Gekoppelt mit den hochgradig standardisierten Prozessen kann dies die Automatisierung in Lager und Transport weiter befördern: Die Logistik ist ein wesentliches Erprobungs- und Einsatzfeld neuer Industrie-4.0-Technologien wie (autonome) Förder- und Materialflusstechnik (FTS), Sensortechnologien, Kommissionierroboter, mobile Assistenzsysteme in der Lagerwirtschaft oder vernetzte Logistikprozesse.

Insgesamt zeichnet sich bei den Industrie- und Logistikarbeiten gegenwärtig ein möglicher „Pfadwechsel“ (Hirsch-Kreinsen 2020, S. 47ff.) im Sinne einer umfassenden Automatisierung mit erheblichen Beschäftigungsfolgen nicht ab. Angesichts des komplexen Zusammenhangs zwischen Einfacharbeit und Digitalisierung lässt sich die technische Ersetzung manueller Tätigkeiten zwar nicht ausschließen, aber häufig entstehen an anderer Stelle neue Beschäftigungsfelder. Zudem können – als weiteres positives Moment – durch den Technikeinsatz belastende, einseitig beanspruchende und hochgradig monotone Arbeiten beseitigt werden.

### 3.2 Differenzierte Perspektive auf die Vielfalt digitalisierter Einfacharbeit

Wenngleich Einfacharbeit in vielen Segmenten der Wirtschaft erhalten bleibt, sind mit der zunehmenden Digitalisierung neue Steuerungs- und Kontrollmechanismen in der Industriearbeit und Leistungserstellung verbunden. Hiermit zielten Unternehmen durch Standardisierungen und Nachvollziehbarkeit (z. B. zwingendes Bestätigen einzelner Arbeitsschritte) auf Produktivitätssteigerung, höhere Transparenz und intensive Leistungskonkurrenz ab. Die Basis dazu sind neue „Algorithmen, Bewertungssysteme und digitale Prozesssteuerung“ (Nachtwey/Staab 2020, S. 297), die für arbeits- und organisationsbezogene Funktionen u. a. in der Logistik bzw. der dynamisch wachsenden Plattformökonomie eingesetzt werden. Die digitalisierten Arbeits- und Kontrollsysteme ermöglichen Fehlersuchen und Überwachungsfunktionen, die Beschäftigte in ihrem Aktionsradius einschränken. Sie reduzieren durch die digital-tayloristische Arbeitsgestaltung die Handlungsspielräume, Kompetenzen und Marktmacht von Beschäftigten erheblich. Im Ergebnis förderten die Kontrollmechanismen somit „ein Reservoir an stark standardisierten Arbeitsplätzen, auf denen vor allem kurzzeitig angelernte und niedrigqualifizierte Beschäftigte zukünftig noch zügiger und kosteneffizienter in die betrieblichen Abläufe eingegliedert“ werden sollen (Schmierl et al. 2022, S. 105). Mit

Bezug zur gesellschaftspolitische Makroebene zeichnet sich die Verdrängung traditioneller Marktbeziehungen durch neue internetgesteuerte Kooperationsformen und Geschäftsmodelle einer Plattformökonomie ab (Butollo et al. 2017). Im Zuge eines neuen, „digitalen“ Post-Kapitalismus begründen die digitalen Durchdringungsprozesse zudem neue Formen der Steuerung ohne betriebliche Integration, sodass die Primärmacht der Beschäftigten und die Partizipationsmöglichkeiten in diesen Fällen gering und die Beschäftigungsrisiken (u. a. Entlassung, geringe Entgelte) hoch bleiben (Nachtwey/Staab 2020). Die Steuerungsmechanismen dienen in der Lager- und Transportlogistik oder in Bereichen der industriellen Produktion einem möglichst effektiven Einsatz von digitalen Steuerungs- und Assistenzsystemen und weniger sukzessiven Aufwärtsqualifizierungen zum Erwerb fehlender Fachqualifikationen.

Eigene Befunde sprechen für eine differenzierte Betrachtung der Zukunft digitalisierter Einfacharbeit (vgl. Falkenberg 2021; Ittermann et al. 2019a): Die skizzierten Mechanismen restriktiver algorithmischer Arbeitssteuerung bei den plattformbasierten Logistik- und Lieferdiensten sind in anderen Segmenten von Produktion und Lagerlogistik nicht zu beobachten. Zwar finden sich auch hier Belege für die digitale Optimierung von Tätigkeiten, die zu Leistungsverdichtung und neuen Belastungssituationen führen. Allerdings werden die vorhandenen Potenziale der digitalen Systeme zur Verhaltenskontrolle und Reglementierung von Leistungen kaum genutzt (Falkenberg 2021). Nicht zuletzt in der Bewältigung des Fachkräftemangels und komplexer werdender Produktionsbedingungen suchen die Betriebe demgegenüber nach Ansätzen, das vorhandene Personal von Einfacharbeitenden zu halten und fehlende fachliche Qualifikationen durch eine sukzessive Anreicherung unter Nutzung assistiver oder Remote-Technologien zu kompensieren. Es eröffnen sich neue Perspektiven im Sinne einer qualitativen Aufwertung von Arbeit als „Prozess der strukturellen Anreicherung von Tätigkeiten“ (Ittermann et al. 2019a, S. 135). Die Digitalisierung von Arbeitsstrukturen zielt damit auf eine höhere Transparenz in der Leistungserstellung, die Entlastung von Beschäftigten durch den anforderungsgerechten Einsatz neuer Technologien sowie die Ermöglichung neuer Handlungsmöglichkeiten für die Beschäftigten. Diese umfassen beispielsweise einen flexiblen Arbeitseinsatz an unterschiedlichen Arbeitsstationen oder die individuelle Abarbeitung anstehender Kommissionierungsaufträge unter Nutzung vorhandenen Erfahrungswissens.

Die Ansätze bauen häufig auf den in einer (fachfremden) Berufsausbildung erworbenen Basisqualifikationen auf. Sie bieten das Potenzial, mithilfe lernförderlicher Digitaltechnologien (z. B. variable Sprachoptionen) Einstiegsbarrieren für Personen mit Migrationshintergrund zu überwinden oder Beschäftigte mit geringen Vorkenntnissen zu integrieren. Hier nimmt angesichts einer hohen Zahl junger Erwachsener ohne Zugang zum formalen

System der Berufsausbildung die arbeitsmarkt- und integrationspolitische Relevanz zu (Bertelsmann Stiftung/Deutsche Kinder- und Jugendstiftung 2022). Ausgeprägte betriebliche Integrationsansätze, individuelle Handlungsspielräume und regulierte Arbeitsbedingungen sollen die Attraktivität der Arbeiten erhöhen und die Belastungen reduzieren (Ittermann et al. 2019a). Die betrieblichen Akteure verfolgen somit eine andere Perspektive als die plattformbasierten Logistikdienste, die durch den Einsatz digital basierter Kontrollmechanismen, geringer Integration und volatiler, instabiler Beschäftigungsbedingungen die mögliche Abhängigkeit von den Beschäftigten in Grenzen zu halten versuchen.

Die Vielfalt dieser Entwicklungen macht deutlich, dass Einfacharbeit im Zuge von Industrie 4.0 und Digitalisierung mit widersprüchlichen Konsequenzen konfrontiert ist, die entscheidend von ihren jeweiligen Einsatzfeldern und den betrieblichen Digitalisierungslogiken abhängen: Schwächer regulierten Domänen der Plattformökonomie stehen gut regulierte „Einfacharbeitszonen“ in Industrie und Logistik gegenüber. Neben den eher restriktiven Varianten in der Gestaltung von Einfacharbeit eröffnen sich somit weitere Perspektiven für einen qualifikationsorientierten Entwicklungspfad, der auf eine inhaltliche Anreicherung von Einfacharbeit und erweiterte Zugänge in eine Einstiegsbeschäftigung setzt.

---

## 4 Fazit und Gestaltungsperspektiven

Dieser Beitrag hat den Zusammenhang von Digitalisierung und Einfacharbeit vor dem Hintergrund des gegenwärtigen Transformationsgeschehens thematisiert. Einfacharbeit stellt insgesamt ein stabiles, mitunter wachsendes Beschäftigungssegment mit hoher Bedeutung in der wirtschaftlichen Leistungsproduktion und der gesellschaftlichen Integration dar, wie insbesondere die Corona-Pandemie deutlich gemacht hat. Digitalisierungs- und krisenbedingte Rationalisierungsschübe erweisen sich weniger als eine grundsätzliche „Bedrohung“, sondern zeigen die hohe Anpassungsdynamik des Beschäftigungssegments mit wechselnden Branchen und beruflichen Einsatzfeldern. Im Gegensatz zu qualifizierten Facharbeitenden sind die kurzen Einarbeitungsprozesse in neue Tätigkeitsfelder ein wichtiges Kennzeichen der Einfacharbeiten. Da die zukünftigen Herausforderungen (u. a. demografische Entwicklung, sozial-ökologische Transformation, wirtschaftliche Krise) weitere flexible Anpassungsprozesse verlangen, ist weiter von einer hohen Relevanz des Beschäftigungssegments auszugehen.

Infolge der Pandemie zeichnet sich in einigen Einsatzfeldern eine Veränderung im Verhältnis von geringqualifizierter und qualifizierter Arbeit im Sinne einer „Vereinfach-

chung“ der Tätigkeiten ab. In diesem Kontext wird dem Segment der Einfacharbeit eine gewisse Rolle in der Bewältigung des Fachkräftemangels zugeschrieben, wenngleich damit keine umfassende Kompensation von industrieller Facharbeit verbunden ist. Ob sich hier eine verschärfte „Polarisierung“ von standardisierter, digital optimierter Einfacharbeit einerseits und hochqualifizierter, autonomer und kreativer Informationsarbeit andererseits andeutet, ist gegenwärtig nicht absehbar. Vorliegende Befunde sprechen allerdings für eine gewisse Eintrittswahrscheinlichkeit dieses Szenarios (Hirsch-Kreinsen et al. 2018; Staab/Prediger 2019; Butollo et al. 2017). Im Gegensatz zu den eingangs skizzierten Zukunftserwartungen der Industrie 4.0 – eine stabile Arbeitsmarktsituation und die dauerhafte Lösung demografischer Herausforderungen – würden in diesem Fall strukturelle Probleme wie Polarisierung und Segmentation in Arbeit und Gesellschaft insgesamt durch die digitale Transformation nicht behoben, sondern weiter forciert.

Lässt man einseitige Dystopien einer umfassenden Substitution oder restriktiven Kontrolle von Einfacharbeit in Produktion und Logistik beiseite und nimmt man die notwendigen Differenzierungen vor, dann zeichnen sich – wie die vorliegenden Erkenntnisse zeigen – in der Industrie 4.0 weitere Entwicklungsmuster ab, die für die Stabilisierung und Aufwertung der Tätigkeiten sprechen. Dies wirft Fragen nach zukünftigen Gestaltungspotenzialen und Handlungsansätzen auf. Der Diskurs um systemrelevante Basisarbeiten in der Pandemie hat zwar die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit temporär auf dieses Beschäftigungssegment gelenkt, jedoch allenfalls selektiv (u. a. Regulierung in der Fleischindustrie) zu nachhaltigen Verbesserungen beigetragen (Rump/Stelz 2023; Große-Jäger et al. 2021). Eine deutliche Aufwertung der Arbeitssituationen und Beschäftigungsbedingungen ist mit diesen Veränderungen bislang nicht verbunden. Fehlende Interessenregulierungsstrukturen und heterogene Belegschaftsgruppen erschweren in zahlreichen Einfacharbeitsfeldern die Durchsetzung verbesserter Bedingungen. Hier sind neue Strategien und Maßnahmen erforderlich, um die Beschäftigungsfähigkeit der Einfacharbeitenden weiter zu erhöhen und ihre Arbeitssituationen zu verbessern.

Für die *Politik* stellt sich neben erweiterten Maßnahmen der sozialen Absicherung von Einfacharbeit die Herausforderung, jenseits der formalen Qualifikation gesammeltes Erfahrungswissen und berufliche Kompetenzen der Einfacharbeitenden zu zertifizieren. Die *Gewerkschaften* können ihre Vorstellungen für gute Praktiken im Umgang mit der Digitalisierung verstärkt auf den Bereich geringqualifizierter Arbeit ausrichten und die kollektive Interessenvertretung in bisher schwach regulierten Segmenten fördern (vgl. den Beitrag von Haipeter/Schilling in diesem Heft). Dies erfordert auch, den Spagat zwischen Ansprüchen „guter“ Einfacharbeit und sozialpolitischen Erfordernissen „anspruchsarmer“ Betätigungs- und Einsatzfelder zu bewältigen. Für die *Betriebe* und die *Beschäftigten* bietet die Digitalisierung bislang unerschlossene Potenziale, über digital angeleitete und aufgewertete Arbeit das Bewältigen höherwertiger Tätigkeiten zu ermöglichen, Sprach- und andere Barrieren des Arbeitseinsatzes zu reduzieren und die Attraktivität der Einsatzfelder zu verbessern. Neben *Learning on the job* bilden systematische Qualifizierungen zum Aufbau fehlender Kompetenzen in Produktion und Logistik hierzu die erforderlichen Voraussetzungen. Für die *Forschung* ist neben der Einordnung der heterogenen Entwicklungsverläufe in eine konzeptionelle Perspektive von besonderem Interesse, Einfacharbeit im Kontext weiterer gesellschaftlicher Bestimmungsfaktoren zu analysieren. Dies begründet letztlich die weiterführenden Frage, welche beruflichen Einsatz-

felder der Einfacharbeit im Zuge des wirtschaftlichen Strukturwandels, der sozial-ökologischen Transformation sowie der expandierenden Plattformarbeit (vgl. den Beitrag von Pongratz in diesem Heft) und digitalen Vernetzung neu entstehen (Clickworking, Microtasks, Mobilitätsdienste etc.). Dabei ist auch näher zu betrachten, wie die Einfacharbeitenden auf diese Berufsbilder und neuen Tätigkeiten vorbereitet und die Bedingungen ihrer Arbeit verbessert werden können. Alles in allem könnten die Maßnahmen dazu beitragen, die angestrebten Ziele moderner und attraktiver Arbeit in der Industrie 4.0 mit einer höheren Wertschätzung und verbesserten Arbeitssituationen von Einfacharbeitenden zu verknüpfen. Die aktuelle Arbeitsmarktsituation für eine höherwertige Einfacharbeit und ihre arbeitspolitische Awareness ist günstig. ■

## LITERATUR

- Abel, J. / Hirsch-Kreinsen, H. / Ittermann, P.** (2014): Einfacharbeit in der Industrie. Strukturen, Verbreitung und Perspektiven, Berlin
- Abel, J. / Ittermann, P.** (2023): Einfacharbeit, in: Bohn, R. / Hirsch-Kreinsen, H. / Pfeiffer, S. / Will-Zocholl, M. (Hrsg.): Lexikon der Arbeits- und Industriosociologie, 3. aktualis. Aufl., Baden-Baden, S.138–142
- Acemoglu, D. / Autor, D.** (2011): Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings, in: Handbook of Labor Economics, Vol. 4, Amsterdam, S. 1043–1171
- Acemoglu, D. / Restrepo, P.** (2019): Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor. National Bureau of Economic Research: NBER Working Paper Nr. 25684, Cambridge
- BA (Bundesagentur für Arbeit)** (2013): Beschäftigte nach Berufen (KIDB 2010). Quartalszahlen 31.12.2012, Nürnberg
- BA** (2020): Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen (wz 2008). Quartalszahlen 31.12.2019, Nürnberg
- BA** (2021): Pandemie trifft Geringqualifizierte – Arbeitslosigkeit steigt. RD Hessen – Presseinfo Nr.8 v. 06.04.2021, Frankfurt a.M.
- BA** (2022a): Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen (wz 2008). Quartalszahlen 31.12.2021, Nürnberg
- BA** (2022b): Beschäftigte nach Berufen (KIDB 2010). Quartalszahlen 31.12.2021, Nürnberg
- BA** (2023): Leiharbeiter und Verleihbetriebe. Monatszahlen und Jahreszahlen 31.12.2021, Nürnberg
- Bertelsmann Stiftung/Deutsche Kinder- und Jugendstiftung** (Hrsg.) (2022): Zukunft ungewiss – Ausbildungsperspektiven von Jugendlichen mit niedriger Schulbildung. Ergebnisse einer Delphi-Befragung, Gütersloh/Berlin
- Bitkom** (2021): Positionspapier: 10 Jahre Industrie 4.0 – 10 Punkte für die nächste Legislaturperiode, Berlin
- BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie)** (2015): Industrie 4.0 und Digitale Wirtschaft. Impulse für Wachstum, Beschäftigung und Innovation, Berlin
- BMWK (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz)** (2021): Das neue Normal? Die Arbeitswelt nach der Corona-Pandemie. Impulspapier der Plattform Industrie 4.0, Berlin
- Brzeski, C. / Burk, I.** (2015): Die Roboter kommen. Folgen für den deutschen Arbeitsmarkt. INGDiBa Economic Research, Frankfurt a.M. u. a. O.
- Bundesregierung** (2020): Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung. Fortschreibung 2020, Berlin
- Buss, K.-P. / Kuhlmann, M. / Weißmann, M. / Wolf, H. / Apitzsch, B.** (Hrsg.) (2021): Digitalisierung und Arbeit. Triebkräfte – Arbeitsfolgen – Regulierung, Frankfurt a.M. / New York
- Butollo, F. / Ehrlich, M. / Engel, T.** (2017): Amazonisierung der Industriearbeit? Industrie 4.0, Intralogistik und die Veränderung der Arbeitsverhältnisse in einem Montageunternehmen der Automobilindustrie, in: Arbeit 26 (1), S.33–59
- Butollo, F. / Koepp, R.** (2020): Die doppelte Einbettung der Logistikarbeit und die Grenzen prekärer Beschäftigung, in: WSI-Mitteilungen 73 (3), S.174–181, <https://www.wsi.de/de/wsi-mitteilungen-die-doppelte-einbettung-der-logistikarbeit-und-die-grenzen-prekarer-beschaeftigung-23817.htm>
- Dengler, K. / Matthes, B.** (2015): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung: IAB-Forschungsbericht 11/2015, Nürnberg

- Dengler, K. / Matthes, B.** (2021): Folgen des technologischen Wandels für den Arbeitsmarkt: Auch komplexere Tätigkeiten können zunehmend automatisiert werden. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung: IAB-Kurzbericht 13/2012, Nürnberg
- DVV Media Group/BVL (Bundesvereinigung Logistik)** (2022): Top 100 der Logistik 2022/2023. Eine Studie des Fraunhofer ISS. Executive Summary, Hamburg
- Falkenberg, J.** (2021): Taylors Agenten. Eine arbeitssoziologische Analyse mobiler Assistenzsysteme in der Logistik, Baden-Baden
- Forschungsunion/acatech** (2013): Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0, Frankfurt a. M.
- G. I. B.** (2021): Basisarbeit. GIB-Info 3\_21. Magazin der Gesellschaft für innovative Beschäftigungsförderung des Landes Nordrhein-Westfalen, Bottrop
- Galiläer, L. / Wende, R.** (2008): Produktionsarbeit im Wandel. Ergebnisse einer Untersuchung einfacher Fachtätigkeiten in der Metall- und Elektroindustrie, in: Loebe, H. / Severing, E. (Hrsg.): Qualifikationstrends – Erkennen, Aufbereiten, Transferieren, Bielefeld, S. 23–53
- Große-Jäger, A. / Hauser, R. / Lauenstein, O. / May-Schmidt, J. / Merfert, M. / Stiegler, F. / Zwingmann, B.** (Hrsg.) (2021): Basisarbeit. Mittendrin und außen vor, Bonn
- Hall, A. / Sevidink, U.** (2020): Einfacharbeit in Deutschland – wer arbeitet was und unter welchen Bedingungen? Ergebnisse aus der BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung 2018, Bonn
- Hirsch-Kreinsen, H.** (2014): Wandel von Produktionsarbeit – Industriearbeit 4.0, in: WSI-Mitteilungen 67 (6), S. 421–429, [https://www.wsi.de/data/wsimit\\_2014\\_06\\_hirsch.pdf](https://www.wsi.de/data/wsimit_2014_06_hirsch.pdf)
- Hirsch-Kreinsen, H.** (2020): Digitale Transformation von Arbeit. Entwicklungstrends und Gestaltungsansätze, Stuttgart
- Hirsch-Kreinsen, H.** (2023): Industrie 4.0, in: Bohn, R. / Hirsch-Kreinsen, H. / Pfeiffer, S. / Will-Zocholl, M. (Hrsg.): Lexikon der Arbeits- und Industriosiologie, 3. aktualis. Aufl., Baden-Baden, S. 204–209
- Hirsch-Kreinsen, H. / Ittermann, P. / Niehaus, J.** (Hrsg.) (2018): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen, 2. überarb. Aufl., Baden-Baden
- Ittermann, P. / Falkenberg, J.** (2019): Funktionsweisen digitaler Technologien und Szenarien digitalisierter Einfacharbeit, in: Hirsch-Kreinsen, H. / Ittermann, P. / Falkenberg, J. (Hrsg.): Szenarien digitalisierter Einfacharbeit, Baden-Baden, S. 37–67
- Ittermann, P. / Kopp, R. / Abel, J. / Falkenberg, J.** (2019a): Szenario Upgrading: „Better jobs at every level?“, in: Hirsch-Kreinsen, H. / Ittermann, P. / Falkenberg, J. (Hrsg.): Szenarien digitalisierter Einfacharbeit, Baden-Baden, S. 135–161
- Ittermann, P. / Niehaus, J.** (2018): Industrie 4.0 und Wandel von Industriearbeit – revisited. Überblick über Forschungsstand und Trendbestimmungen, in: Hirsch-Kreinsen, H. / Ittermann, P. / Niehaus, J. (Hrsg.), a. a. O., S. 33–60
- Ittermann, P. / Ortman, U. / Virgillito, A. / Walker, E.** (2019b): Hat die Digitalisierung disruptive Folgen für Einfacharbeit? Kritische Reflexion und empirische Befunde aus Produktion und Logistik, in: Industrielle Beziehungen 22 (2), S. 150–168
- Ittermann, P. / Virgillito, A.** (2019): Einfacharbeit und Digitalisierung im Spiegel der Statistik, in: Hirsch-Kreinsen, H. / Ittermann, P. / Falkenberg, J. (Hrsg.): Szenarien digitalisierter Einfacharbeit, Baden-Baden, S. 69–86
- Kagermann, H. / Lukas, W.-D. / Wahlster, W.** (2011): Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution, in: VDI Nachrichten Nr. 13 v. 01.04.2011, S. 2
- Kagermann, H. / Wahlster, W.** (2021): Zehn Jahre Industrie 4.0, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung v. 29.03.2021, S. 18
- Kern, H. / Schumann, M.** (1974): Industriearbeit und Arbeiterbewusstsein, 3. Aufl., Frankfurt a. M.
- Krenn, M. / Papouschek, U. / Gächter, A.** (2014): Die Verbesserung der Erwerbschancen gering Qualifizierter durch lernförderliche Gestaltung einfacher Arbeit. Forschungs- und Beratungsstelle Arbeitswelt: FORBA-Forschungsbericht 02/2014, Wien
- Kurz, C.** (1999): Repetitivarbeit – unbewältigt. Betriebliche und gesellschaftliche Entwicklungsperspektiven eines beharrlichen Arbeitstyps, Berlin
- Moldaschl, M.** (1993): Restriktive Arbeit: Formen, Verbreitung, Tendenzen der Belastungsentwicklung, in: ISF München/INIFES/IFS/SOFI (Hrsg.): Jahrbuch sozialwissenschaftliche Technikberichterstattung 1993. Schwerpunkt: Produktionsarbeit, Berlin, S. 139–171
- Mönning, A. / Schneemann, C. / Weber, E. / Zika, G. / Helmrich, R.** (2018): Elektromobilität 2035. Effekte auf Wirtschaft und Erwerbstätigkeit durch die Elektrifizierung des Antriebsstrangs von Personenkraftwagen. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung: IAB-Forschungsbericht 8/2018, Nürnberg
- Nachtwey, O. / Staab, P.** (2020): Das Produktionsmodell des digitalen Kapitalismus, in: Maasen, S. / Passoth, J.-H. (Hrsg.): Soziologie des Digitalen – Digitale Soziologie?, in: Soziale Welt, Sonderband 23, Baden-Baden, S. 285–304
- Pfeiffer, S.** (2015): Warum reden wir eigentlich über Industrie 4.0, in: Mittelweg 36. Zeitschrift des Hamburger Instituts für Sozialforschung 24 (6), S. 14–37
- Pfeiffer, S. / Huchler, N.** (2018): Industrie 4.0 konkret – vom Leitbild zur Praxis?, in: WSI-Mitteilungen 71 (3), S. 167–173, [https://www.wsi.de/data/wsimit\\_2018\\_03\\_pfeiffer.pdf](https://www.wsi.de/data/wsimit_2018_03_pfeiffer.pdf)
- Pfeiffer, S. / Suphan, A.** (2018): Industrie 4.0 und Erfahrung – Das unterschätzte Innovations- und Gestaltungspotenzial der Beschäftigten im Maschinen- und Automobilbau, in: Hirsch-Kreinsen, H. / Ittermann, P. / Niehaus, J. (Hrsg.), a. a. O., S. 275–302
- Rump, J. / Stelz P.** (2023): Wussten Sie, dass ... Alles über Basisarbeit. Institut für Beschäftigung und Employability (IBE) der Hochschule für Wirtschaft und Gesellschaft, Ludwigshafen
- Schaupp, S.** (2021): Technologiepolitik von unten. Algorithmische Arbeitssteuerung und kybernetische Proletarisierung, Berlin
- Schmierl, K. / Schneider, P. / Struck, O. / Ganesch, F.** (2022): DIGITALE LOGISTIK. Digitalisierungstechnik, Arbeitsbedingungen, Leistungspolitik und Mitbestimmung in Transportlogistik und Kurier-, Express- und Paketdiensten. Hans-Böckler-Stiftung: Study Nr. 477, Düsseldorf
- Seibert, H. / Wiethölter, D. / Schwengler, B.** (2021): Beschäftigungsentwicklung von Helfertätigkeiten. Starker Einbruch in der Corona-Krise. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung: IAB-Kurzbericht 16/2021, Nürnberg
- Spath, D. / Ganschar, O. / Gerlach, S. / Hämmerle, M. / Krause, T. / Schlund, S.** (Hrsg.) (2013): Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0., Stuttgart
- Staab, P. / Prediger, L.** (2019): Digitalisierung und Polarisierung: eine Literaturstudie zu den Auswirkungen des digitalen Wandels auf Sozialstruktur und Betriebe. Forschungsinstitut für gesellschaftliche Weiterentwicklung: FGW-Studie Digitalisierung von Arbeit 19, Düsseldorf
- Vogler-Ludwig, K. / Düll, N. / Kriechel, B.** (2016): Arbeitsmarkt 2030. Wirtschaft und Arbeitsmarkt im digitalen Zeitalter. Prognose 2016. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales, Bielefeld
- Wienzek, T. / Virgillito, A.** (2018): Leise Innovation, nicht radikaler Umbruch. Die Einführung einer Industrie-4.0-Lösung bei einem Möbhersteller – ein Fallbeispiel, in: WSI-Mitteilungen 71 (3), S. 204–210, [https://www.wsi.de/data/wsimit\\_2018\\_03\\_wienzek.pdf](https://www.wsi.de/data/wsimit_2018_03_wienzek.pdf)
- Windelband, L. / Dworschak, B.** (2018): Arbeit und Kompetenzen in der Industrie 4.0. Anwendungsszenarien Instandhaltung und Leichtbaurobotik, in: Hirsch-Kreinsen, H. / Ittermann, P. / Niehaus, J. (Hrsg.), a. a. O., S. 63–79

## AUTOR

**PETER ITTERMANN**, Dr., wissenschaftlicher Mitarbeiter, Koordination Forschungsgebiet Industrie- und Arbeitsforschung, Sozialforschungsstelle, Fakultät Sozialwissenschaften, TU Dortmund. Forschungsschwerpunkte: Wandel von Arbeit, Einfacharbeit, Digitalisierung und Industrie 4.0, Partizipation.

 peter.ittermann@tu-dortmund.de