

Härtwig, Christian; Saponova, Anna; Sigmund, Nils-Levin

Article — Published Version

Wer profitiert von der Digitalisierung? Deutschlandweite Follow-up-Studie zu Entwicklungsverläufen und Unterschiedseffekten bei Beschäftigten verschiedener Industriebranchen und Tätigkeitsfelder

Zeitschrift für Arbeitswissenschaft

Provided in Cooperation with:

Springer Nature

Suggested Citation: Härtwig, Christian; Saponova, Anna; Sigmund, Nils-Levin (2023) : Wer profitiert von der Digitalisierung? Deutschlandweite Follow-up-Studie zu Entwicklungsverläufen und Unterschiedseffekten bei Beschäftigten verschiedener Industriebranchen und Tätigkeitsfelder, Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, ISSN 2366-4681, Springer, Berlin, Heidelberg, Vol. 77, Iss. 4, pp. 578-592,
<https://doi.org/10.1007/s41449-023-00386-2>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/307769>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Wer profitiert von der Digitalisierung? Deutschlandweite Follow-up-Studie zu Entwicklungsverläufen und Unterschiedseffekten bei Beschäftigten verschiedener Industriebranchen und Tätigkeitsfelder

Christian Härtwig^{1,2} · Anna Sapronova² · Nils-Levin Sigmund²

Angenommen: 11. Oktober 2023 / Online publiziert: 16. November 2023
© The Author(s) 2023

Zusammenfassung

Bei der Digitalisierung werden oft verschiedene Szenarien diskutiert wie eine mögliche Substitution, eine Polarisierung zwischen verschiedenen Qualifikationsniveaus oder ein allgemeines Upgrading von Arbeit; eine breite empirische Datenbasis fehlt jedoch zumeist. Mit dem „Monitor Digitalisierung“ liegt eine der größten deutschlandweiten Follow-up-Studien in verschiedenen Industriebranchen vor. In der Ersterhebung 2019 zeigte sich, dass die Digitalisierung noch am Anfang stand und geprägt war durch IKT. Bedeutsame Unterschiede lagen eher zwischen Blue- und White-Collar-Tätigkeitsfeldern als zwischen einzelnen Branchen. Bei der Zweitbefragung 2022 mit 11.316 Befragten aus 1559 Betrieben zeigte sich als allgemeiner Trend eine zunehmende IKT-Nutzung und digitale Unterstützung sowie stabil-positive Veränderungsbereitschaft und Digitale Selbstwirksamkeit, aber auch höhere Belastung, mäßige betriebliche Unterstützungsformen und zunehmende Kognitive Irritation. Digitalisierungsspezifische Unterschiede zwischen White- und Blue-Collar-Tätigkeitsfeldern verfestigten bzw. verstärkten sich: Meist profitierten von der Digitalisierung eher Beschäftigte aus IT, Leitung, Verwaltung oder Forschung und Entwicklung, während Beschäftigte aus Produktion, Technik, Logistik, Service und Labor ungünstigere Werte und Veränderungen berichteten. Für die Diskussion der Entwicklungsszenarien zeigte sich, dass allgemeine Substitutionsvermutungen derzeit eher zu verwerfen sind, die Entwicklungen vielmehr eher als zunehmende digitale Durchdringung und Diversifizierung angesehen werden kann.

Praktische Relevanz: Es werden Disparitäten zwischen verschiedenen Beschäftigtengruppen aufgezeigt. Bei der Einführung digitaler Systeme sollten sowohl allgemein wirksame Effekte, als auch Belange spezifischer Tätigkeitsgruppen v. a. aus dem Blue-Collar-Bereich in den Blick genommen werden.

Schlüsselwörter Digitale IKT · Digitale Durchdringung · Diversifizierung · Blue-Collar und White-Collar · Qualifikation · Soziale Isolation · Kognitive Irritation

✉ Prof. Dr. Christian Härtwig
christian.haertwig@fom.de

¹ Institut für Wirtschaftspsychologie, FOM
Hochschule für Oekonomie und Management,
Bismarckstr. 107, 10625 Berlin, Deutschland

² Goodwork GmbH, Freiheit 12a/b, 12555 Berlin, Deutschland

Who benefits from digitization? A Germany-wide follow-up study on the development trajectories and differential effects among employees in various industrial sectors and fields of occupations

Abstract

In the case of digitization, various scenarios are often discussed, such as possible substitution, polarization between different skill levels, or a general upgrading of labour; but a broad empirical data base is mostly lacking. The Monitor Digitization is one of the largest Germany-wide follow-up studies in various industrial sectors. The first survey from 2019 showed that digitization was still in its infancy and was dominated by ICT. Significant differences between blue- and white-collar fields of occupations rather than between individual sectors. In the second survey done in 2022 with 11,316 respondents from 1559 companies, the general trend was increasing ICT use and digital support as well as a stable-positive willingness to change and digital self-efficacy, but also higher stress, moderate forms of company support, and increasing cognitive irritation. Digitization-specific differences between white-collar and blue-collar fields of activity were consolidated or reinforced: In most cases, employees from IT, management, administration, or research and development tended to benefit more from digitization, while employees from production, engineering, logistics, service, and laboratory reported less favourable values and changes. The discussion of the development scenarios showed that general assumptions of substitution should be discarded at present, and that developments can rather be seen as increasing digital penetration and diversification.

Practical relevance: Disparities between different groups of employees have been highlighted. The introduction of digital systems should take into account both general effects and the concerns of specific groups of employees, especially those in the blue-collar sector.

Keywords Digital ICT · Digital penetration · Diversification · Blue-collar and white-collar · Skills · Social isolation · Cognitive irritation

1 Einleitung

Die Digitalisierung ist ein anhaltender Bestandteil des politischen, gesellschaftlichen sowie organisationalen Diskurses, branchenübergreifend führt der digitale Wandel zu einer Veränderung der beruflichen Rahmenbedingungen und auch Tätigkeiten (Ribbat et al. 2021; Hacker 2016). Entgegen öffentlich diskutierter Utopien zeigte die erste Welle des „Monitor Digitalisierung“¹ des Jahres 2019 in verschiedenen Industriesektoren, dass die Digitalisierung in Deutschland oftmals noch am Anfang stand und vor allem durch die Verwendung digitaler Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) gekennzeichnet war (Härtwig et al. 2019). Andere Technologiearten zur digitalen Datenaufbereitung und -integration, digitale Technologien für die Produktion oder digitale personenbezogene Messsysteme, die z. B. eine fortschreitende Vernetzung verschiedener Systeme, selbstlernende Anwendungen und autonome Entscheidungen technischer Systeme beinhalten, waren im landesweiten Maßstab noch kaum oder gar nicht im Einsatz (vgl. Härtwig und Saprova 2021). Dabei fielen Branchenunterschiede deutlich geringer aus als Unterschiede zwischen verschiedenen Blue- und White-Collar-Tätigkeitsfeldern. Und entgegen diversen Dystopien zeigte sich eine durchaus hohe Zuversicht aufseiten der Beschäftigten für die Bewältigung der Digitalisierung – Ängste und

Unsicherheiten spielten bundesweit in den verschiedenen Industriebranchen und Tätigkeitsfeldern eine überraschend untergeordnete Rolle (ebenda).

Die vorliegende Follow-up-Studie 2022 knüpft an den Ergebnissen aus 2019 an und verfolgt das Ziel, den neueren Status quo der Digitalisierung zu erfassen sowie Entwicklungsverläufe und Veränderungen über die Zeit in Hinblick auf zentrale Faktoren der Anforderungen und betrieblichen Unterstützung sowie Effekten auf die Beschäftigten in Hinblick auf die Bewältigung der Digitalisierung und das persönliche Wohlbefinden zu analysieren. Zudem soll ein empirischer Beitrag zur Diskussion verschiedener theoretischer Entwicklungsszenarien zur Zukunft der Arbeit (vgl. Hirsch-Kreinsen et al. 2018 sowie Itermann et al. 2016) geleistet werden.

2 Aktuelle Forschung zur Digitalisierung

Im Zuge des aktuellen *IKT-Schwerpunktes der Digitalisierung* finden sich in der neueren Literatur v. a. Untersuchungen zu förderlichen und hinderlichen Aspekten für die Zusammenarbeit, das Wohlbefinden und die Persönlichkeit der Beschäftigten. IKT ermöglichen es den Beschäftigten, sich über zeitliche und räumliche Distanzen auszutauschen, sozial zu interagieren und Arbeitsbeziehungen aufzubauen (Hwang 2011; van Laar et al. 2020). IKT werden im beruflichen Kontext auch mit der Erfüllung menschlicher Grundbedürfnisse in Zusammenhang gebracht (Day et al. 2019),

¹ Die Studie wurde unterstützt von der Industriegewerkschaft Bergbau Chemie Energie (IG BCE).

da sie ein autonomeres Arbeiten ermöglichen (Ter Hoeven et al. 2016), sie das soziale Miteinander bei der ortsflexiblen Arbeit unterstützen (Sigmund und Härtwig 2022) sowie das Kompetenzerleben fördern (Dewett und Jones 2001). Gleichzeitig sind bei der IKT-vermittelten Kommunikation zusätzliche Stressoren zu berücksichtigen, die sich in einer potenziellen ständigen Erreichbarkeit auch außerhalb der Arbeitszeit sowie zusätzlichen subjektiven Arbeitsbelastung äußern und somit das „Abschalten-von-der-Arbeit“ erschweren (Day et al. 2019).

Seit 2020 hat zudem die *Corona-Pandemie* die Bedeutung digitaler IKT, der mit ihr assoziierten Phänomene und der Digitalisierung insgesamt noch einmal verstärkt. So wird die Pandemie auch als ein Treiber und Katalysator der Digitalisierung in vielen betrieblichen Prozessen betrachtet (López Peláez et al. 2021). Beispielsweise wurde der bereits vor Corona begonnene Trend zu orts- und zeitflexiblem Arbeiten im Zuge der Pandemie und durch die ausgeweitete Nutzung digitaler Technologien noch einmal beschleunigt (Amankwah-Amoah et al. 2021; Sedlmeier 2021). Insgesamt wurde im Zusammenhang mit der Corona-Pandemie der konkrete Nutzen digitalisierter Prozesse präsenter (Butollo et al. 2021). Auch in der Außenwahrnehmung profitieren Organisationen von der Digitalisierung: Hoch digitalisierte Betriebe werden auf dem Wirtschafts- und Arbeitsmarkt als progressiv und wettbewerbsfähig wahrgenommen (Martín-Peña et al. 2019).

In der Forschung wird davon ausgegangen, dass sich durch die Digitalisierung und Einführung neuer Technologien bestehende Anforderungen i. S. von Belastung verändern sowie *neue Anforderungen* entstehen können (Höge und Hornung 2015; Kubicek et al. 2015). Allgemein diskutiert werden u. a. eine zunehmende Arbeitsintensivierung sowie Arbeitsverdichtung (Atanasoff und Venable 2017). Studien zeigen eine Zunahme der quantitativen Arbeitsbelastung sowohl infolge der Einführung digitaler Technologien (Meyer et al. 2019), als auch mit steigendem Digitalisierungsgrad der genutzten Technologien (Hummert et al. 2019). Entsprechende Hinweise lieferte auch der Monitor Digitalisierung 2019: Auch dort berichteten die Befragten, häufig unter Zeitdruck zu arbeiten, insgesamt zu viel Arbeit zu haben und mehrere Aufgaben gleichzeitig bewältigen zu müssen. Darüber hinaus werden auch zusätzliche methodische, soziale sowie personale Kompetenzanforderungen diskutiert (Day et al. 2019; Windelband 2019). Von dieser Zunahme seien v. a. Beschäftigte in flexibleren Arbeitsformen betroffen (z. B. Homeoffice, mobile Arbeit). Mit einem selbstbestimmteren digitalen Arbeiten ergeben sich auch zusätzliche planerische, motivationale und regulatorische Anforderungen, die es von den Beschäftigten verstärkt fordern, sich beruflich selbst gut zu steuern (Bredhehöft et al. 2015).

Digitalisierungsprozesse dürfen jedoch nicht getrennt von ihrem Einfluss auf die Beschäftigten und deren Wohlbefinden betrachtet werden. So kann die digitale Arbeit im Homeoffice sowohl positive, als auch negative Auswirkung auf die Mitarbeitenden haben. In der Pandemie war die ortsunabhängige Arbeit positiv mit einem kurzfristigen Anstieg der Leistung und des Arbeitsengagement assoziiert (Sandoval-Reyes et al. 2021). Allerdings verschwand dieser Effekt mittelfristig wieder, insbesondere bei hohen Arbeitsanforderungen und ständiger Erreichbarkeit. Auch Härtwig und Saponova (2021) konnten im Rahmen des Monitors Digitalisierung 2019 Hinweise auf direkte Zusammenhänge zwischen digitalisierungsspezifischen Arbeitsanforderungen und Kognitiver Irritation nachweisen.

In diesem Zusammenhang spielen sog. Ressourcen eine wichtige Rolle, da sie den negativen Einfluss von Arbeitsanforderungen auf das Wohlbefinden der Beschäftigten abpuffern und reduzieren können. Nach dem Job-Demands-Resources-Modell (Bakker und Demerouti 2007, 2014), welches den theoretischen Rahmen der vorliegenden Studie bildet, wirken sich Arbeitsanforderungen und Arbeitsressourcen unterschiedlich auf die kurzfristige subjektive Beanspruchung sowie längerfristige Beanspruchungsfolgen wie Gesundheit und Wohlbefinden aus. Hohe Arbeitsanforderungen sind demnach mit gesundheitsbeeinträchtigenden Folgen assoziiert, die jedoch von individuellen und organisationalen Ressourcen mildernd abgepuffert werden können. Ressourcen können aber auch die Motivation der Beschäftigten stimulieren (Crawford et al. 2010) sowie die Bindung an das Unternehmen fördern (Bakker und Demerouti 2014). Als „klassische“ organisationale Ressourcen gelten v. a. Entscheidungsspielraum, der sich positiv auf Arbeitsengagement und innovatives Arbeitsverhalten auswirkt (De Spiegelaere et al. 2014) sowie Vollständigkeit der Aufgabe, die die emotionale Bindung an das Unternehmen verstärkt (Stempel und Dettmers 2018). Fehlender Informationsaustausch kann dagegen zu Konflikten und mangelndem Vertrauen führen bzw. in positiver Ausprägung die Erreichung von Arbeitszielen unterstützen (Kaufeld et al. 2016). Auch die Digitalisierung und Einführung neuer Technologien kann als Ressource bzw. zur Weiterentwicklung bestehender individueller und organisationaler Ressourcen angesehen werden (Demerouti 2022). Bereits im Monitor Digitalisierung 2019 konnten mit der „Unterstützung und Erleichterung durch digitale Systeme“ sowie der „Digitalen Selbstwirksamkeit“ bedeutsame digitalisierungsspezifische Ressourcen identifiziert werden.

Neu im Monitor Digitalisierung 2022 werden auch die Digitale Kommunikationskompetenz und die Unterstützende digitale Führung als mögliche individuelle und organisationale Ressourcen erfasst und geprüft. Digitale Kommunikationskompetenzen gewinnen v. a. durch die Möglichkeit der orts- und zeitunabhängigen Arbeit zu-

nehmend an Bedeutung, denn zur Erreichung von Arbeitszielen ist der Informations- und Ideenaustausch sowie das Treffen und Kommunizieren von Entscheidungen besonders wichtig. In ihrer Meta-Studie stellten van Laar et al. (2020) fest, dass v.a. temporäre Aspekte (z.B. vorhandene Zeit für die IKT-Nutzung), kulturelle Kompetenzen (z.B. Fremdsprachen und Toleranz gegenüber anderen Kulturen) und psychologische Faktoren (z.B. Persönlichkeitsmerkmale und Intelligenz) zur Ausprägung digitaler Kompetenzen beitragen. Mit der schnellen Ausbreitung neuer digitaler Kommunikationsformen (z.B. Videotelefonie) entstehen aber auch neue Rollen und Verhaltensregeln in virtuellen Räumen (Katzenbach 2021). Das Verständnis für und der Umgang mit entsprechenden Kommunikationsanforderungen wie z.B. Netiquette sowie das professionelle Verhalten bei technischen Problemen in virtuellen Meetings bildet daher einen weiteren wichtigen Aspekt digitaler Kommunikationskompetenz.

Mit der digitalen Arbeit entstehen auch neue aufgaben- und rollenbezogene Anforderungen an Führungskräfte zu unterstützender digitaler Führung ihrer Mitarbeitenden. Gute Führung ist eine essenzielle Ressource für Beschäftigte in Organisationen, die im digitalen Kontext auch IKT-vermittelt und über Distanz umzusetzen ist. Antoni und Syrek weisen darauf hin, dass „die Beeinflussung von Einstellungen, Gefühlen, Verhalten und Leistung durch die optimale Integration von IKT in die Führungsprozesse und -strukturen auf allen Organisationsebenen“ zur Hauptaufgabe der Führung auf Distanz wird (Antoni und Syrek 2017, S. 249). Da Teams durch Globalisierung und demografischen Wandel zudem diverser werden (Eggers und Hollmann 2018), kommt der Stärkung der virtuellen Zusammenarbeit in Gruppen eine zunehmende Bedeutung zu. Dabei ist neben der Koordination von Arbeitsprozessen auch das Motivieren und Inspirieren der Beschäftigten auf Distanz besonders wichtig (Avolio et al. 2014). IKT können an dieser Stelle die Verbreitung einer inspirierenden Vision der Führung beschleunigen (Antoni und Syrek 2017).

Da sich neben der Digitalisierung seit Januar 2020 durch die weltweite Ausbreitung des COVID-19-Virus und die daraus folgende Corona-Pandemie (WHO 2020) zusätzliche Herausforderungen für die Arbeitswelt ergeben, wird in der vorliegenden Studie auch eruiert, inwieweit diese Situation eigene Auswirkungen auf die Arbeit der Befragten hat.

Schließlich soll mit dem Monitor auch ein Beitrag zur Diskussion verschiedener Entwicklungsszenarien zum Wandel der digitalisierten Arbeitswelt geleistet werden. Ausgehend von allgemeinen Substitutionsvermutungen für einfache, automatisierbare Tätigkeiten (Frey und Osborne 2013) und Geringqualifizierte (Bonin et al. 2015), bei denen Maschinen die Steuerung und Kontrolle von vielen Prozessen übernehmen (Korge et al. 2016) werden in der Literatur auch alternative Szenarien vorgeschlagen. So

wird im Zuge der Digitalisierung auch ein allgemeines Upgrading (Hirsch-Kreinsen 2015; Ittermann et al. 2016) i.S. einer Aufwertung der Arbeit aller Qualifikationsniveaus mit entsprechend komplexer und anspruchsvoller werdenden Tätigkeiten diskutiert, bei dem weniger repetitive Routinetätigkeiten und mehr interaktive sowie manuelle Tätigkeiten bei der Arbeit mit Computern in den Blick rücken (Lukowski und Neuber-Pohl 2017). Als dritten Entwicklungspfad wird eine mögliche Polarisierung hoch- und niedrigqualifizierter Tätigkeiten bei gleichzeitiger Erosion v.a. mittelqualifizierter Tätigkeitsbereiche beschrieben (Ittermann et al. 2016). Korge et al. (2016) argumentieren, dass das konkrete Szenario von der betrieblich umgesetzten Digitalisierungsstrategie abhängen würde, also inwieweit digitale Technologien eher für die Ersetzung oder Unterstützung der Belegschaft herangezogen werden. Dies hätte Folgeeffekte der Auf- oder Entwertung von Arbeit der Beschäftigten, dementsprechend würden sich Formen der Angelerntenproduktion, Facharbeiterproduktion, Prozessbetreuung oder Vollautomatisierung entwickeln. Für den industriellen Sektor sei ein eher pfadabhängiger Wandel gegebener betrieblicher Bedingungen mit eher moderaten Wandlungstendenzen plausibel (Hirsch-Kreinsen 2018). Erste empirische Daten zu den Entwicklungsszenarien für Einfacharbeit in der Handelslogistik zeigen keine Hinweise für Substitution und Upgrading (Ortmann und Walker 2019), allerdings fehlen breitere und systematische empirische Daten für die Industriearbeit über Betriebs- und Branchengrenzen hinweg, um die verschiedenen Annahmen zu prüfen (Staab und Prediger 2019).

3 Ziele, Methoden und Datengrundlage

Ziele der Follow-up-Studie „Monitor-Digitalisierung 2022“ waren die

1. Analyse des Standes der betrieblichen Digitalisierung, Arbeitsgestaltung, Arbeitsorganisation und des Wohlbefindens der Beschäftigten in verschiedenen Industriebranchen und Tätigkeitsfeldern;
2. Analyse und Spezifikation von Entwicklungsverläufen zwischen Ersterhebung 2019 und Zweitbefragung 2022;
3. Prüfung der Befunde vor dem Hintergrund diskutierter theoretischer Entwicklungsszenarien.

Die Ersterhebung 2019 diente als Ausgangsbasis für die Konzipierung und Durchführung der vorliegenden Follow-up-Studie, zudem lieferte sie die empirische Vergleichsgrundlage für die Untersuchung der Veränderungseffekte. Wie bereits 2019 wurden auch 2022 vergleichbare Branchen und Tätigkeitsfelder der Befragten erhoben (vgl. Tab. 1) mit dem Ziel, diese als Gruppierungsvariablen für die spätere Datenanalyse heranzuziehen. Im Zuge wachsen-

Tab. 1 Gesamtsample mit Rücklauf je Branche für T1 (n_1) und T2 (n_2), Bundesland, Tätigkeitsfelder (% im Sample)
Table 1 Total sample with response per sector for T1 (n_1) and T2 (n_2), federal state, fields of occupations (% in sample)

Branchen	n_1	n_2	Rücklauf je Bundesland 2022	Tätigkeitsfelder
Chemie	9.627	6.885		<i>Blue Collar</i>
Kunststoff	216	464		Produktion (21%)
Pharmazie	1.515	1.357		Technik (16%)
Kautschuk	120	161		Service (9%)
Glas	107	135		Labor (6%)
Keramik	72	78		Logistik (5%)
Papier	527	297		<i>White Collar</i>
Energie	330	196		Verwaltung (21%)
Bergbau	144	414		F & E (10%)
Mineralöl	91	67		IT (6%)
Zement	37	12		Leitung (5%)
Sonstige	1.064	1.014		
Ohne	157	136		
Gesamt	14.007	11.316		

der Bedeutung und betrieblicher Praktiken wurde bei den Tätigkeitsfeldern der Bereich „Logistik & Infrastruktur“ ergänzt.

Auch die Themen der Befragung 2022 orientierten sich an der Ersterhebung 2019, allerdings wurden einige Anpassungen vorgenommen. Tab. 2 zeigt als Übersicht alle erhobenen Themen und Inhalte der Studie, neue Aspekte (als neukonstruierte Skalen bzw. Themen) wurden dabei kursiv hervorgehoben. Jene Skalen mit ihren Items, die auch für die Entwicklung und Prüfung eines „Systemischen Arbeits-Bewältigungs-Modells“ verwendet wurden, berichten wir ausführlich bei Härtwig et al. (in print).

Die Datenerhebung wurde von der IG BCE in Auftrag gegeben und von der Goodwork GmbH als Online-Befragung durchgeführt. Deutschlandweit wurden Beschäftigte via Rundmails, Aushänge, Flyer, Infokarten und Ankündigung auf Betriebsversammlungen auf die Befragung hingewiesen. Angebotene URL-Links und QR-Codes führten zur Website „www.monitor-digitalisierung.de“, auf der ein Link zum Start der Befragung integriert war. Die Datenerhebung fand vom 01.11.2021 bis 01.02.2022 statt, die Beantwortung nahm etwa 18 min in Anspruch. Sämtliche und im Besonderen personenbezogene Daten wurden anonym erhoben und gespeichert, die Teilnahme an der Studie war freiwillig, es wurden keine Incentivierungen vorgenommen.

Insgesamt klickten 17.218 Personen den Link zur Online-Befragung an, ca. 4600 davon starteten die Befragung jedoch nicht, bei etwa 1300 Teilnehmenden zeigten sich fehlende, unplausible oder ungültige Daten. Nach der Datenbereinigung konnten als finale Stichprobe für die quer-

schnittlichen Analysen 11.316 Beschäftigte aus 1559 Betrieben berücksichtigt werden. Ein Großteil der Befragten stammte aus den Industriebranchen Chemie, Pharmazie und Sonstige. Demgegenüber waren die Branchen Mineralöl und Keramik eher gering vertreten, was bei der Interpretation dieser branchenspezifischen Befunde zu beachten ist. Die Zement-Branche konnte aufgrund des geringen Rücklaufs mit nur zwölf Befragten in der Auswertung nicht berücksichtigt werden. Auch die Rückläufe je Bundesland gestalteten sich uneinheitlich: Wie bereits in der Erstbefragung 2019 stammte der Großteil der Befragten auch 2022 branchentypisch aus westlichen und südlichen Bundesländern. Allerdings stieg der Befragtenanteil aus östlichen Bundesländern von 5,6% in 2019 auf 8,3% in 2022, der Anteil aus den nördlichen Bundesländern Schleswig-Holstein und Hamburg verdreifachte sich von 1% in 2019 auf 3,2% in 2022. Die Tätigkeitsfelder der Befragten fächerten sich 2022 wieder breit auf: Die Bereiche „Verwaltung“ und „Produktion“ waren mit jeweils 21% am stärksten vertreten, „Leitung und Planung“ sowie „Logistik und Infrastruktur“ waren mit jeweils 5% am geringsten besetzt. Die große Mehrheit der Befragten hatte ein unbefristetes Arbeitsverhältnis (94%). Der Frauenanteil im Sample betrug insgesamt 28%, in der Pharmaindustrie war er mit 43% am höchsten und in der Mineralölbranche mit 14% am niedrigsten. Das Durchschnittsalter der Befragten betrug 44,8 Jahre (SD= 11,8).²

² Die hier vorgestellten Befunde zeigen den Follow-up-Vergleich der ersten und zweiten querschnittlichen Erhebungswellen 2019 und 2022

Mit der Corona-Pandemie verlagerte sich zeitweise der Arbeitsort von vielen Beschäftigten in die Teleheimarbeit (DAK-Gesundheit 2020). In der vorliegenden Stichprobe des Befragungszeitraums im Winter 2021/22 zu einer Hochphase der Corona-Pandemie berichteten 37 % von einem Arbeitsanteil von mindestens 30 % (also mind. 2 Tage) daheim (sog. Teleheimarbeit). 56 % der Befragten berichteten 80–100 % ihrer Arbeit stationär im Betrieb zu verrichten. 7 % der Befragten berichteten von wechselnden Einsatzorten mit mehr als 20 % ihrer Arbeitszeit (sog. mobiles Arbeiten), 63 % arbeiteten gar nicht oder kaum (0–20 % ihrer Arbeitszeit) zuhause.

Im Zuge der *Datenauswertung* wurden zunächst für die untersuchten Themen der Studie erneut die Datenqualität in Bezug auf wichtige statistische Voraussetzungen (Skalenniveau, Stichprobeneignung, Datenverteilung, Datenausreißer, Faktorenstruktur, Reliabilität) überprüft. Für die finalen Skalen und Einzelitems wurden anschließend Mittelwerte und prozentuale Häufigkeitsverteilungen sowie Unterschieds- und Veränderungseffekte für die verschiedenen Befragtengruppen berechnet. Da die Rückläufe der Befragten in den untersuchten Branchen wie 2019 auch 2022 nicht demselben Verhältnis wie jenem der Daten des Statistischen Bundesamtes entsprachen, wurde in einem mehrstufigen Verfahren eine sog. Gewichtung vorgenommen. Als Referenz wurden hierfür Daten des Statistischen Bundesamtes (2021) herangezogen. Mit Hilfe der berechneten Gewichte wurden sowohl unter- als auch überrepräsentierte Gruppen innerhalb der Analysestichprobe so zueinander in Beziehung gesetzt, dass deren Verteilung der tatsächlichen Verteilung in der erwerbstätigen Population entsprach. Die gewichteten Gesamtwerte (Grand-Means) repräsentieren somit die Ausprägungen der Beschäftigten in den hier untersuchten Branchen des Bundesgebietes. Auch innerhalb der einzelnen Tätigkeitsfelder wurde die oben beschriebene Branchengewichtung vorgenommen. Für die einzelnen Branchenwerte war dagegen eine Gewichtung nicht vonnöten. Da sich in den Ergebnissen der Erstbefragung keine bedeutsamen Unterschiede zwischen unterschiedlichen Betriebsgrößen zeigten und dies auch nicht im Fokus der Zweitbefragung lag, wurde auf die systematische Aufgliederung der Daten nach Betriebsgröße verzichtet. Zur Untersuchung der theoretischen Entwicklungsszenarien wurden schließlich auch die verschiedenen Qualifikationsni-

mit den entsprechenden Befragungsteilnehmenden. Durch anonymisiertes Matching konnten 802 Längsschnittteilnehmende mit Daten aus beiden Befragungszeitpunkten identifiziert werden. Diese Personengruppe wies einen gewissen Selektionsbias auf: So beinhaltete diese Gruppe (im Vergleich zu „nur“ Querschnittsteilnehmenden aus 2019 bzw. 2022) signifikant mehr White-Collar-Beschäftigte, die über einen höheren Bildungsabschluss verfügten und häufiger der Chemiebranche sowie dem Bundesland Nordrhein-Westfalen entstammten. Zudem nutzten sie signifikant häufiger digitale Informations- und Kommunikationssysteme und empfanden diese häufiger als Unterstützung.

veaus der Befragten betrachtet. Dafür wurden Gruppen mit hoher Qualifikation (Promotion, Fach/Hochschule, Berufliche Fortbildungsschule), mittlerer Qualifikation (Berufsausbildung, Fach/Hochschulreife) und niedriger Qualifikation (Mittlere Reife, Haupt/Volksschule, ohne Abschluss) zusammengefasst und entsprechende Unterschiede sowie differentielle Veränderungseffekte berechnet.

4 Ergebnisse zur digitalen Arbeit

4.1 Zunehmende IKT-Nutzung und Tätigkeitsunterschiede, konstante hohe Zuversicht und geringe Negativfaktoren

Die Analyse der Nutzungshäufigkeit verschiedener digitaler Technologien ergab, dass v. a. die Nutzung digitaler Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) eine Veränderung erfuhr (vgl. Abb. 1). Hier zeigte sich allgemein eine bedeutsame leichte Nutzungszunahme ($d=0,30$), der Unterschiedseffekt zwischen allen Branchen blieb mit $\eta^2_{B2}=0,050$ gering. Dagegen zeigten sich wachsende, wieder hoch bedeutsame Unterschiede zwischen den Tätigkeitsfeldern ($\eta^2=0,230$). Die stärksten Zunahmen ließen sich in White-Collar-Bereichen wie v. a. der Leitung und Planung ($d=0,80$) beobachten, in Blue-Collar-Bereichen wie v. a. der Produktion nahm die Nutzungen dagegen nur unbedeutend zu ($d=0,14$). Im Detail waren diese Veränderungen v. a. auf die zunehmende Nutzung von Videotelefonie, Groupware und internen Sozialen Netzwerken zurückzuführen. Auch bei den Einzeltechnologien zeigten sich zwischen den verschiedenen Branchen nur geringe Unterschiede, zwischen den Tätigkeitsfeldern waren dagegen hoch bedeutsame Unterschiede zu finden, insbesondere für die Technologien Videotelefonie ($\eta^2_{J2}=0,238$), E-Mail ($\eta^2_{J2}=0,236$) und Laptop ($\eta^2_{J2}=0,179$). Andere digitale Technologien zur Datenaufbereitung und -Integration (z. B. ERP-Systeme, Big Data oder KI-Anwendungen), für die Produktion (z. B. Remote Control, Advanced Robotic oder VR) sowie digitale personenbezogene Messsysteme (z. B. Tracker und PSA oder Exoskelette mit Sensoren) zeigten keine bedeutsamen allgemeinen Nutzungsveränderungen, Unterschiede zwischen den Branchen waren jeweils statistisch nicht bedeutsam. Dennoch fiel in Bezug auf die Nutzung digitaler Datenaufbereitung und -Integration (unbedeutender Gesamtrückgang $d=0,14$) für White-Collar-Tätigkeiten (z. B. IT mit $M=2,3$; Leitung & Planung 2,1) eine häufigere Nutzung als bei Blue-Collar-Tätigkeiten (z. B. Produktion und Labor mit je 1,6) auf ($\eta^2_{J2}=0,062$).

Insgesamt wurden digitale Systeme 2022 durchaus stärker als Unterstützung und Erleichterung erlebt ($d=0,34$) (vgl. Tab. 3). Die stärksten Zunahmen zeigten sich in den Branchen Mineralöl ($d=0,87$), Energie ($d=0,54$) und

Tab. 2 Themen der Studie mit Skalen, Reliabilitäten (Cronbachs Alpha) und Iteminhalten
Table 2 Themes of the study with scales, reliabilities (Cronbachs alpha) and item contents

Themen und Skalen	r_{tt}	Iteminhalte (Beispiele, Auszüge)
Nutzung digitaler Arbeitsmittel^a		
Digitale IKT	0,84	E-Mail, Intranet
Digital aufbereitete Daten zu Endprodukten	0,79	ERP, BIG Data
Digitale Arbeitsanforderungen^a		
Anforderungszunahme durch Digitale Systeme	0,87	Herausforderungen an Kompetenzen, hohe zeitliche Flexibilität
Fremdbestimmung	0,80	Digitale Technologien übernehmen Planung meiner Aufgaben, treffen für mich Entscheidungen
Allgemeine Arbeitsanforderungen^b		
Quantitative Belastung	0,83	Häufiger Zeitdruck, zu viel Arbeit
Qualitative Belastung	0,58	Zu schwierige Aufgaben, nicht genug ausgebildet
Zeitliche Flexibilitätsanforderungen	0,73	Stark schwankende tägliche Arbeitszeiten, nicht planbare Arbeitszeiten
Beruflich-soziale Entkopplung^c		
Berufliche Unsicherheit	0,71	Sorgen vor Jobverlust, schwieriger Jobperspektive bei Arbeitslosigkeit
Berufliche Distanzierung	0,87	Beruf ist fremd geworden, zunehmende Distanz und Gleichgültigkeit
Soziale Isolation	0,64	Persönlicher Austausch mit Kollegen fehlt, sozial nicht eingebunden
Digitalisierungsspezifische Ressourcen		
Digitale Unterstützung & Erleichterung ^a	0,84	Unterstützung bei Entscheidungen und Aufgabenplanung, Verfügbarkeit wichtiger Informationen
Veränderungsbereitschaft ^e	0,83	Offenheit gegenüber persönlichem Mehrwert, Freude über Veränderungen am Arbeitsplatz durch die Digitalisierung
<i>Digitale Kommunikationskompetenz^d</i>	<i>0,80</i>	<i>Leichter Austausch über digitale Medien, Bewältigung digitaler Kommunikationsprobleme</i>
Digitale Selbstwirksamkeit ^d	0,70	Überzeugung zum Schritthalten mit der Digitalisierung, Zutrauen zur Bewältigung digitaler Anforderungen
<i>Bewältigung digitaler Arbeitsanforderungen^f</i>	<i>0,89</i>	<i>Digitale Arbeit gleichmäßig verteilen, selbstständig planen</i>
<i>Unterstützende Führung bei der digitalen Arbeit^g</i>	<i>0,96</i>	<i>Unterstützung der Kommunikation und Umsetzung neuer Ideen, konstruktive Feedbackkultur</i>
Allgemeine Ressourcen		
Entscheidungsspielraum ^b	0,92	Selbstständig viele Entscheidungen treffen, Initiative und eigenes Ermessen
Vollständigkeit ^b	0,73	Arbeitsvorgänge von Anfang bis Ende, klares Arbeitsergebnis am Aufgabenende
Informationsaustausch ^b	0,82	Immer alle notwendigen Infos verfügbar, geregelte Informationsweitergabe
Beanspruchungsfolgen		
Kognitive Irritation ^h	0,92	Zu Hause und im Urlaub an Schwierigkeiten bei der Arbeit denken, schwer abschalten
Work-Life-Balance ⁱ	0,81	Zufriedenheit mit Balance zwischen Arbeit und Privatleben, gute Vereinbarkeit
Weitere Einzelitems^a		
Verständnis Digitalisierungsstrategie	–	Klares Verständnis der betrieblichen Digitalisierungsstrategie
Betriebliche Rahmenbedingungen	–	Betriebliche Rahmenbedingungen zur Weiterbildung zu Digitalisierungsthemen
Teilnahme an Weiterbildungen	–	Teilnahme an Weiterbildungsmaßnahmen zum Arbeiten mit digitalen Technologien
<i>Abgehängt-Sein</i>	–	<i>Von Prozessen des Betriebes abgehängt fühlen</i>

^aEigenkonstruktion

^bIn Anlehnung an Stegmann et al. (2010), Metz und Rothe (2017) sowie Härtwig und Sporbert (2013)

^cIn Anlehnung an Heinzer und Reichenbach (2013)

^dIn Anlehnung an Jerusalem und Schwarzer (1986)

^eIn Anlehnung an Szebel (2015)

^fIn Anlehnung an Dettmers und Clauß (2017) sowie Kubicek et al. (2015)

^gEigenkonstruktion in Anlehnung an Englisch (2018) und Schmidt (2019)

^hMohr et al. (2007)

ⁱIn Anlehnung an Syrek et al. (2011) sowie Härtwig und Sporbert (2013)

Chemie ($d=0,48$), der einzige Rückgang war im Bereich Kautschuk ($d=-0,32$) zu verzeichnen. Während die Unterschiede zwischen den Branchen dennoch gering blieben ($\eta^2_{B2}=0,023$), zeigten sich auf Tätigkeitsebene scherenförmig zunehmende, nun hoch bedeutsame Unterschiede (von $\eta^2_{J1}=0,129$ auf $\eta^2_{J2}=0,214$): In den White-Collar-Bereichen wurde die Unterstützung und Erleichterung durch digitale Systeme als positiv erlebt (IT mit $M=4,0$, Verwaltung 3,7, Leitung und Planung 3,6) und es fanden sich auch mittel bedeutsame Zuwächse ($d=0,72-0,61$), dagegen blieben Blue-Collar-Tätigkeiten wie z.B. die Produktion ($M=2,4$, $d=0,04$) konstant im niedrigeren Bereich. Die fortschreitende Digitalisierung ist also geprägt durch die zunehmende IKT-Nutzung, hiervon profitieren ebenso wie

von der konkreten Unterstützung durch digitale Systeme eher Beschäftigte in White-Collar-Tätigkeitsfeldern.

Als konstant positiv in allen Branchen und Tätigkeitsfeldern zeigte sich die digitale Selbstwirksamkeit und Veränderungsbereitschaft der Befragten, auch Negativfaktoren wie Fremdbestimmung, berufliche Unsicherheit und Distanzierung blieben konstant gering ausgeprägt – jeweils mit unbedeutenden Branchenunterschieden und gering bedeutsamen Tätigkeitsunterschieden zulasten der Blue-Collar-Befragten (vgl. Tab. 3). Zeitliche Flexibilitätsanforderungen und die Anforderungszunahme durch digitale Systeme erfuhren entgegen einigen Vermutungen ebenfalls keine bedeutsamen Gesamtveränderung, hier lagen die gering bedeutsamen Tätigkeitsunterschiede eher zulasten der White-Collar-Befragten. Damit bestätigten sich die durchaus po-

Skala „Nutzung digitaler Informations- & Kommunikationstechnologien“ ($\alpha = .84$)

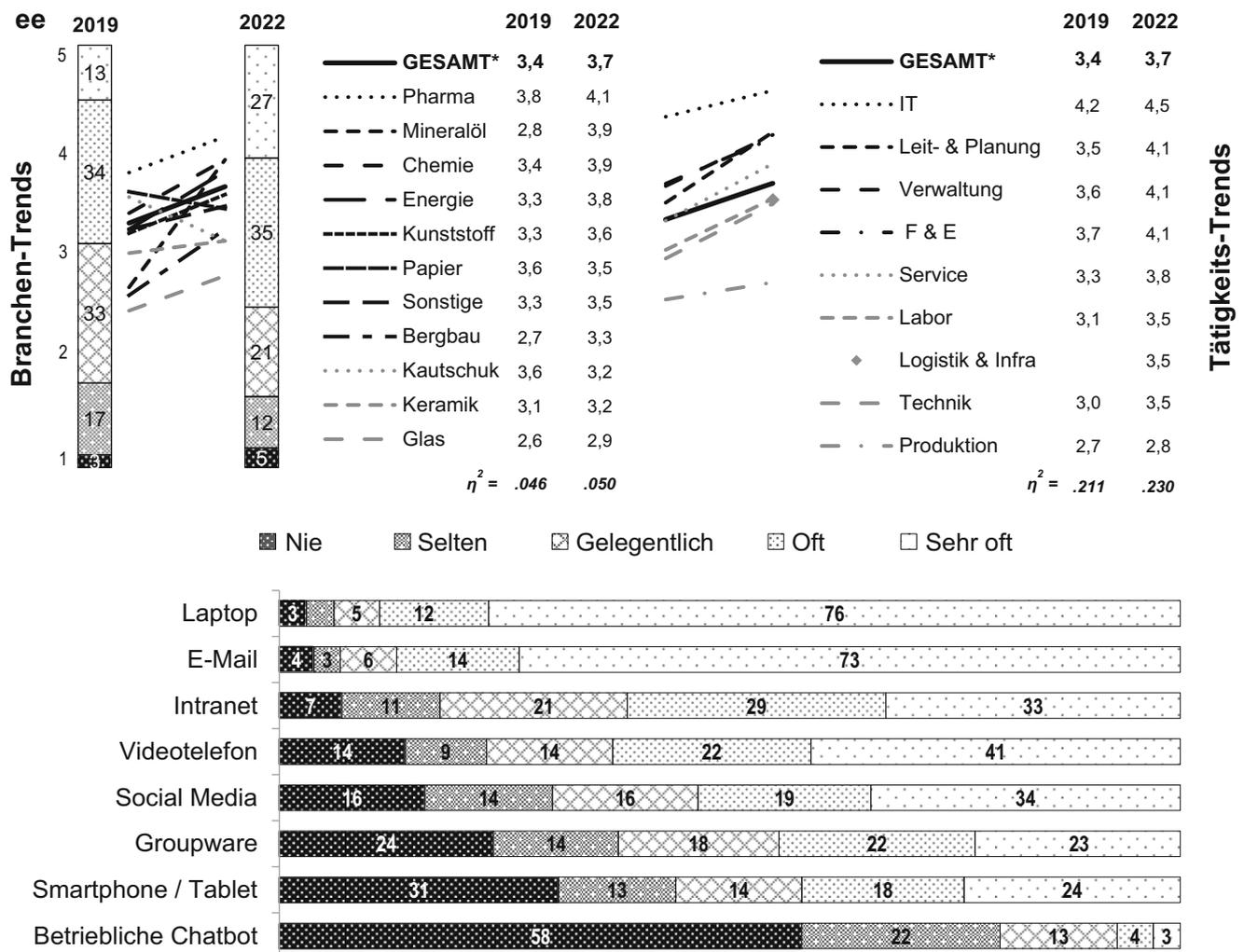


Abb. 1 Nutzung digitaler Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) im Vergleich der Industriebranchen und Tätigkeitsfelder sowie Nutzung je einzelner IKT (in Prozent)

Fig. 1 Use of digital information and communication technologies (ICTs) in comparison of industrial sectors and fields of occupation, use per individual ICT (in percent)

Tab. 3 Gewichtete Gesamtmittelwerte (\bar{X}) T1 und T2, Veränderungseffekte ($d_{\bar{X}}$), Range der T2-Mittelwerte sowie Unterschiedseffekte T1 und T2 auf Ebene der Industriebranchen (η^2_{B1} ; η^2_{B2}) und Tätigkeitsfelder (η^2_{J1} ; η^2_{J2})**Table 3** Weighted grand means (\bar{X}) T1 and T2, change effects ($d_{\bar{X}}$), range of T2 scale means, difference effects T1 and T2 on level of industrial sectors (η^2_{B1} ; η^2_{B2}) and fields of occupations (η^2_{J1} ; η^2_{J2})

Themen und Skala	\bar{X}_1 (SD) \bar{X}_2 (SD)	$d_{\bar{X}}$	Industriebranchen (Range T2)	η^2_{B1} η^2_{B2}	Tätigkeitsfelder (Range T2)	η^2_{J1} η^2_{J2}
<i>Nutzung digitaler Arbeitsmittel</i>						
Digitale IKT	3,4 (0,94) 3,7 (1,07)	0,30	Pharma, Mineralöl ... Keramik, Glas (4,1–2,9)	0,046 0,050	IT, Leitung ... Technik, Produktion (4,5–2,8)	0,212 0,230
Digital aufbereitete Daten	2,0 (0,87) 1,8 (0,84)	-0,14	Pharma, Kautschuk ... Bergbau, Keramik (2,0–1,6)	0,009 0,008	IT, Leitung ... Labor, Produktion (2,3–1,6)	0,039 0,062
<i>Digitale Arbeitsanforderungen</i>						
Anforderungszunahme durch digitale Systeme	2,7 (0,88) 2,7 (0,96)	0,02	Energie, Mineralöl ... Glas, Keramik (2,8–2,4)	0,004 0,032	IT, Leitung ... Labor, Produktion (3,0–2,4)	0,028 0,032
Fremdbestimmung	1,7 (0,82) 1,7 (0,82)	-0,01	Glas, Pharma ... Mineralöl, Bergbau (1,8–1,5)	0,002 0,002	Leitung, IT ... F & E, Labor (1,9–1,6)	0,011 0,011
<i>Allgemeine Arbeitsanforderungen</i>						
Quantitative Belastung	3,5 (0,80) 3,6 (0,88)	0,13	Papier, Pharma ... Bergbau, Keramik (3,7–3,4)	0,005 0,003	Leitung, IT ... Verwaltung, Labor (3,9–3,5)	0,014 0,007
Qualitative Belastung	2,0 (0,85) 2,2 (0,88)	0,26	Kautschuk, Glas ... Energie, Bergbau (2,4–2,0)	0,002 0,007	Logistik, Produktion ... Labor, F & E (2,5–2,0)	0,010 0,021
Zeitliche Flexibilitätsanforderungen	2,2 (0,92) 2,3 (0,92)	0,06	Mineralöl, Pharma ... Kautschuk, Keramik (2,5–1,9)	0,006 0,004	Leitung, Service ... Labor, Produktion (2,7–2,0)	0,035 0,040
<i>Beruflich-soziale Entkopplung</i>						
Berufliche Unsicherheit	2,3 (0,97) 2,3 (0,98)	0,02	Kautschuk, Bergbau ... Kunststoff, Mineralöl (2,5–2,1)	0,004 0,003	Logistik, Service ... Leitung, IT (2,5–2,1)	0,011 0,013
Berufliche Distanzierung	1,7 (0,76) 1,8 (0,81)	0,13	Kautschuk, Glas ... Energie, Keramik (2,0–1,7)	0,004 0,002	Produktion, Logistik ... Leitung, F & E (2,0–1,7)	0,004 0,010
Soziale Isolation	1,9 (0,74) 2,2 (0,83)	0,43	Energie, Chemie ... Mineralöl, Keramik (2,3–1,9)	0,001 0,004	IT, Service ... Produktion, Labor (2,4–2,0)	0,007 0,014
<i>Digitalisierungsspezifische Ressourcen</i>						
Digitale Unterstützung und Erleichterung	2,8 (0,96) 3,2 (1,10)	0,34	Pharma, Energie ... Glas, Keramik (3,5–2,6)	0,019 0,023	IT, Verwaltung ... Labor, Produktion (4,0–2,4)	0,163 0,214
Veränderungsbereitschaft	3,6 (0,80) 3,6 (0,85)	0,00	Keramik, Mineralöl ... Bergbau, Glas (3,8–3,4)	0,006 0,004	Leitung, IT ... Produktion, Service (3,8–3,4)	0,012 0,024
Digitale Kommunikationskompetenz	– 3,8 (0,86)	–	Pharma, Mineralöl ... Kautschuk, Keramik (3,9–3,5)	– 0,007	IT, Leitung ... Labor, Produktion (4,2–3,5)	– 0,058
Digitale Selbstwirksamkeit	3,9 (0,79) 4,0 (0,75)	0,06	Pharma, Mineralöl ... Papier, Keramik (4,1–3,8)	0,005 0,005	IT, Leitung ... Service, Produktion (4,3–3,8)	0,018 0,035
Bewältigung digitaler Arbeitsanforderungen	– 3,2 (0,90)	–	Pharma, Energie ... Kautschuk, Glas (3,4–2,9)	– 0,008	IT, Verwaltung ... Logistik, Produktion (3,6–2,7)	– 0,115
Unterstützende Führung bei der digitalen Arbeit	– 3,0 (1,14)	–	Pharma, Energie ... Glas, Mineralöl (3,3–2,6)	– 0,015	IT, F & E ... Technik, Produktion (3,7–2,6)	– 0,085

Tab. 3 (Fortsetzung)
Table 3 (Continued)

Themen und Skala	\bar{X}_1 (SD) \bar{X}_2 (SD)	$d_{\bar{X}}$	Industriebranchen (Range T2)	η^2_{B1} η^2_{B2}	Tätigkeitsfelder (Range T2)	η^2_{J1} η^2_{J2}
<i>Allgemeine Arbeitsressourcen</i>						
Entscheidungs- spielraum	3,5 (0,96) 3,6 (0,97)	0,10	Mineralöl, Kunststoff ... Kautschuk, Glas (3,8–3,5)	0,005 0,002	Leitung, F & E ... Labor, Produktion (4,1–3,3)	0,049 0,051
Vollständigkeit	3,9 (0,88) 4,0 (0,84)	0,14	Bergbau, Papier ... Kunststoff, Mineralöl (4,1–3,9)	0,001 0,002	Labor, Logistik ... Leitung, IT (4,3–3,7)	0,022 0,016
Informationsaustausch	2,9 (0,82) 3,0 (0,87)	0,08	Pharma, Chemie ... Kautschuk, Glas (3,1–2,7)	0,003 0,006	F & E, Verwaltung ... Produktion, Technik (3,2–2,8)	0,011 0,016
<i>Beanspruchungsfolgen</i>						
Kognitive Irritation	2,5 (0,98) 2,8 (1,09)	0,24	Glas, Mineralöl ... Kautschuk, Keramik (3,0–2,4)	0,002 0,002	Logistik, Leitung ... Technik, Labor (3,0–2,7)	0,011 0,007
Work-Life-Balance	3,6 (0,84) 3,5 (0,87)	-0,11	Keramik, Energie ... Mineralöl, Glas (3,7–3,2)	0,002 0,002	IT, F & E ... Logistik, Produktion (3,6–3,3)	0,008 0,015
<i>Weitere Einzelitems</i>						
Verständnis Digitali- sierungsstrategie	2,4 (1,15) 2,5 (1,17)	0,09	Pharma, Chemie ... Kautschuk, Bergbau (2,7–2,3)	0,005 0,004	IT, Verwaltung ... Labor, Produktion (3,2–2,2)	0,026 0,046
Betriebliche Rah- menbedingungen	2,6 (1,19) 2,8 (1,25)	0,10	Pharma, Energie ... Kautschuk, Glas (3,0–2,2)	0,010 0,013	IT, Verwaltung ... Logistik, Produktion (3,5–2,1)	0,037 0,099
Teilnahme an Weiterbildung	70 % Nein 68 % Nein	-	Kautschuk, Mineralöl ... Kunststoff, Pharma (78–64 %)	- -	Produktion, Logistik ... F & E, IT (83–48 %)	- -
Abgehängt-Sein	- 2,2 (1,10)	-	Keramik, Kunststoff ... Papier, Mineralöl (2,1–2,4)	- 0,001	Leitung, IT ... Service, Logistik (2,0–2,3)	- 0,002

sitiven Befunde zur Einstellung der Beschäftigten zur Digitalisierung aus der Erstbefragung 2019. Neu in 2022 wurde die Bewältigung digitaler Arbeitsanforderungen erfasst, diese wurde von den Befragten branchenübergreifend als insgesamt eher positiv eingestuft, allerdings mit mittelstarken Unterschieden ($\eta^2_{J2} = 0,115$) zugunsten der Beschäftigten in den White-Collar-Tätigkeitsfeldern.

4.2 Steigende Isolation, geringe Unterstützung und zunehmende Irritation

Im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung und der parallel einsetzenden Corona-Pandemie rückte die Soziale Isolation in den Fokus der Betrachtung – hierfür konnte die Follow-up-Studie sowohl Referenzdaten aus dem Jahr 2019 (vor der Pandemie), als auch Daten aus 2022 (während der Pandemie) heranziehen. Tatsächlich zeigte sich für die Soziale Isolation ein bedeutsamer allgemeiner Anstieg ($d = 0,43$), das Gesamtniveau blieb mit $M = 2,2$ allerdings noch gering bei unbedeutenden Branchenunterschieden ($\eta^2_{B2} = 0,004$) und nur geringfügig wachsenden Tätigkeitsunterschieden ($\eta^2_{J2} = 0,014$) (siehe Tab. 3).

Überraschend niedrig fiel 2022 die insgesamt stagnierende betriebliche Unterstützung im Zuge der Digitalisierung aus, die im Detail auch zulasten von Blue-Collar-Beschäftigten ging. Die betrieblichen Rahmenbedingungen für Weiterbildungen zum Thema Digitalisierung wurden weiterhin als nur teilweise unterstützend berichtet bei gering bedeutsamen Branchenunterschieden ($\eta^2_{B2} = 0,013$). Markant waren die scherenförmig wachsenden mittelstarken Tätigkeitsunterschiede (von $\eta^2_{J1} = 0,037$ auf $\eta^2_{J2} = 0,099$): Während White-Collar-Beschäftigte die Rahmenbedingungen durchaus positiv bewerteten (v. a. IT mit Zuwachs von $d = 0,42$ auf $M = 3,5$), fielen die Bewertungen in Blue-Collar-Tätigkeiten deutlich kritischer aus (v. a. Produktion mit Rückgang von $d = -0,14$ auf $M = 2,1$). Neu zur Zweiterhebung wurde die Unterstützende Führung bei der digitalen Arbeit erfasst, die sich als insgesamt breit gestreut zeigte: 41 % der Befragten berichteten von einer (eher) ausgeprägten unterstützenden Führung, 24 % berichteten von teilweise erfahrener Unterstützung, 35 % sahen wenig oder gar keine Unterstützung. Während Branchenunterschiede gering ausfielen ($\eta^2_{B2} = 0,015$), zeigten sich mittelstarke Tätigkeitsunterschiede ($\eta^2_{J2} = 0,085$): Eine mehrheitlich unterstützende

Führung wurde v. a. in White-Collar-Tätigkeiten berichtet (v. a. in IT und F & E), dagegen waren Blue-Collar-Befragte kritischer, v. a. in der Produktion.

Als Beanspruchungsfolge war schließlich auch die Kognitive Irritation von Interesse. Hierbei wurde ein genereller Trend offenkundig: Quer über alle Branchen und Tätigkeitsfelder hinweg nahm die Kognitive Irritation von einem tendenziell noch positiven ($M=2,5$) hin zu einem bereits mittleren Ausprägungsbereich zu ($M=2,8$, $d=0,24$); Unterschiede zwischen den Branchen ($\eta^2_{B2}=0,002$) und Tätigkeitsfeldern ($\eta^2_{J2}=0,007$) waren dabei zu vernachlässigen.

4.3 Keine Substitution, aber digitale Durchdringung und Diversifizierung

Als Beitrag zur Diskussion der verschiedenen Entwicklungsszenarien Substitution, Polarisierung und Upgrading wurden die erhobenen Daten nicht nur in Hinblick auf die beschriebenen Tätigkeitsfelder hin analysiert, sondern zusätzlich auch Verläufe und Unterschiede zwischen den Qualifikationsniveaus der Befragten untersucht. Es zeigte sich, dass Substitutionsbefürchtungen im Zuge der konstant niedrig ausgeprägten Negativaspekte (z. B. Fremdbestimmung mit $M=1,7$, Beruflich-Sozialen Entkopplung mit $M=1,8$ – $2,3$ und Abgehängt-Sein mit $M=2,2$), als auch der konstant unbedeutenden bzw. geringen Unterschiedseffekte zwischen den Tätigkeitsfeldern und Qualifikationsniveaus (vgl. Tab. 4) zumindest derzeit aus Sicht der Befragten eher zu verwerfen sind. Offenkundiger erschien dagegen die all-

gemeine Zunahme der IKT-Nutzung ($d=0,30$) und empfundenen Unterstützung durch digitale Systeme ($d=0,34$), die gepaart mit konstant hoch ausgeprägten Ressourcen (z. B. der digitalen Selbstwirksamkeit sowie Vollständigkeit mit je $M=4,0$), aber auch der zunehmenden Qualitativen Belastung eher im Sinne einer digitalen „Durchdringung“ aller Branchen, Tätigkeitsfelder und Qualifikationsniveaus zu bezeichnen ist. Jedoch zeigten sich auch wachsende Unterschiede zwischen den White- und Blue-Collar-Tätigkeitsfeldern sowie disparate Entwicklungsrichtungen und d -Spannen zwischen den Qualifikationsniveaus. So waren z. B. die Zuwächse umso höher, je eher die Befragten im White-Collar-Bereich arbeiteten und je qualifizierter sie waren (z. B. IKT-Nutzung mit d -Spanne= $0,35$, Anforderungszunahme mit d -Spanne= $0,22$, Unterstützung und Erleichterung durch digitale Systeme mit d -Spanne= $0,37$). Insgesamt profitierten White-Collar- und hochqualifizierte Beschäftigte stärker von der aktuellen Digitalisierung als Blue-Collar- und niedrig qualifizierte Befragte. Da die Entwicklungen für mittelqualifizierte Beschäftigte jedoch mehrheitlich zwischen jenen der hoch- und niedrigqualifizierten Beschäftigten lagen, erscheint eine Erosion dieser Facharbeiterebene als empirisch nicht gesichert, was also weniger für eine Polarisierung, sondern vielmehr für eine allgemein zunehmende „Diversifizierung“ der digitalisierten Arbeitswelt spricht.

Tab. 4 Unterschiedseffekte T2 auf Ebene der Tätigkeitsfelder (η^2_{Job}) und des Qualifikationsniveaus (η^2_{quali}), Veränderungseffekte für einzelne Qualifikationsniveaus sowie Spanne der Veränderungseffekte

Table 4 Difference effects T2 on the level of fields of occupations (η^2_{Job}) and qualification (η^2_{quali}), change effects for individual qualification levels and range of change effects

Skalen	\bar{X}_{T2} (SD)	η^2_{Job}	η^2_{quali}	d_{gesamt}	$d_{\text{geringquali}}$	$d_{\text{mittelquali}}$	$d_{\text{hochquali}}$	d -Spanne
Fremdbestimmung	1,7 (0,82)	0,011	0,000	0,01	-0,07	-0,01	-0,02	0,06
Berufliche Distanzierung	1,8 (0,81)	0,010	0,006	0,13	0,23	0,22	0,04	0,20
Berufliche Unsicherheit	2,3 (0,98)	0,013	0,020	0,02	0,18	0,02	-0,03	0,20
Soziale Isolation	2,2 (0,82)	0,014	0,005	0,43	0,37	0,29	0,58	0,30
Veränderungsbereitschaft	3,6 (0,85)	0,024	0,027	0,00	-0,03	-0,05	0,05	0,10
Digitale Selbstwirksamkeit	4,0 (0,75)	0,035	0,036	0,06	-0,03	0,05	0,06	0,09
Vollständigkeit der Aufgabe	4,0 (0,84)	0,016	0,011	0,14	0,05	0,15	0,16	0,11
Entscheidungsspielraum	3,6 (0,97)	0,051	0,054	0,10	-0,05	0,05	0,20	0,25
Nutzung digitaler IKT	3,7 (1,07)	0,230	0,165	0,30	0,19	0,28	0,54	0,35
Nutzung digit. Datenaufbereitung	1,8 (0,84)	0,062	0,036	0,14	-0,20	-0,14	-0,10	0,11
Digit. Unterstützung/Erleichterung	3,2 (1,10)	0,214	0,133	0,34	0,17	0,28	0,54	0,37
Anforderungszunahme	2,7 (0,96)	0,032	0,024	0,02	-0,11	0,01	0,11	0,22
Quantitative Belastung	3,6 (0,88)	0,007	0,023	0,13	-0,04	0,17	0,17	0,21
Qualitative Belastung	2,2 (0,87)	0,021	0,012	0,26	0,45	0,22	0,24	0,22
Zeitl. Flexibilitätsanforderungen	2,3 (0,92)	0,040	0,047	0,06	0,05	0,02	0,11	0,08
Tätigkeitsbezog. Infoaustausch	3,0 (0,87)	0,016	0,005	0,08	-0,07	-0,03	0,23	0,29
Kognitive Irritation	2,8 (1,09)	0,007	0,004	0,24	0,16	0,28	0,25	0,11
Work-Life-Balance	3,5 (0,87)	0,015	0,001	0,11	-0,07	-0,16	0,09	0,25

5 Einordnung und Diskussion der Studie

Die vorliegende deutschlandweite Follow-up-Studie liefert verschiedene Erkenntnisse über Stand und Entwicklungstrends der Digitalisierung in verschiedenen Industriebranchen und Tätigkeitsbereichen. Es wurde deutlich, dass die Digitalisierung korrespondierend zu den Erkenntnissen der Ersterhebung im Monitor 2019 weiterhin vornehmlich geprägt ist durch den Bereich der digitalen IKT, hier aber branchenübergreifend bedeutsame Zuwächse zu verzeichnen sind. Andere Technologiebereiche wie jene der digitalen Datenaufbereitung und -Integration (z. B. Künstliche Intelligenz, Big Data), der digitalen Technologien für die Produktion (z. B. Virtual Reality, Advanced Robotic) sowie der digitalen personenbezogenen Messsysteme (z. B. Tracker, Exoskelett) wurden konstant weniger genutzt und erscheinen in der Unternehmenspraxis (noch?) ein Zukunftsthema zu sein (vgl. Bauer et al. 2019). Dies zeigt, dass betriebliche Digitalisierung weniger disruptiv und gleichzeitig in verschiedenen Technologiebereichen stattfindet, sondern eher moderat (vgl. Hirsch-Kreinsen 2018) und mit zeitlich versetzten, unterschiedlichen technologischen Schwerpunkten verläuft. Es steht allerdings zu vermuten, dass im Zuge der weiteren technologischen Entwicklung und betrieblicher Implementierungswellen die bisher in der Breite noch nachrangigen Systeme (z. B. Big Data, Künstliche Intelligenz, Virtual Reality) durchaus sequentiell nachziehen können. Interessanterweise fanden sich in Erst- und Zweitbefragung des Monitors kaum bedeutsame Unterschiedseffekte zwischen verschiedenen Betriebsgrößen und Industriebranchen.

Es zeigte sich, dass Digitalisierung im Betrieb derzeit stärker White-Collar-Beschäftigten zugutekommt und sich ein scherenförmiger Trend zur Verstärkung der Unterschiede zwischen Blue- und White-Collar-Beschäftigten abzeichnet. Dies kann zwar durchaus auch an der vornehmlich IKT-dominierten Technologieausrichtung und entsprechenden Passung zu White-Collar-Tätigkeiten liegen, allerdings waren bei White-Collar-Befragten auch die betrieblichen Rahmenbedingungen und Unterstützungsformen günstiger ausgeprägt, sodass der aktuelle Trend auch als Effekt von betrieblicher Strategie verstanden werden kann. Auch wenn die konstant positiven Grundeinstellungen der Beschäftigten quer durch alle Branchen und Tätigkeitsbereiche weiterhin als wichtige Ressource und vielversprechendes Potenzial für zukünftige Entwicklungen angesehen werden können, sollte gleichermaßen auf stärkere Unterstützung und Einbindung aller Bereiche geachtet werden, insbesondere von Blue-Collar-Beschäftigten wie z. B. in der Produktion.

Eindrücklich bestätigen auch die Befunde dieser Follow-up-Studie, dass sich Beschäftigte in der digitalisierten Arbeitswelt einer weiter fortschreitenden Intensivierung

der quantitativen Belastung ausgesetzt sehen und inzwischen psychische Beanspruchungsfolgen (z. B. Irritation und Work-Life-Balance) ungünstige Entwicklungen vollziehen. So wechselte der gewichtete Belastungswert von einem mittleren in einen schon kritischeren Wertebereich bzw. die Beanspruchungsfolgen jeweils von einem noch positiven in einen inzwischen mittleren Ausprägungsbereich – und zwar nicht „nur“ für einzelne Tätigkeitsbereiche wie z. B. in der Wissens- und Dienstleistungsarbeit (BAuA et al. 2013), sondern als Gesamttrend quer über alle hier untersuchten Industriebranchen, White- und Blue-Collar-Tätigkeitsfelder hinweg.

Die im Monitor Digitalisierung 2019–2022 gefundenen Dynamiken konkretisieren verschiedene in der Literatur diskutierte Entwicklungsszenarien, dabei manifestiert sich die Verknüpfung zwischen allgemeiner digitaler Durchdringung und digitaler Heterogenisierung der Arbeitswelt. Die Ergebnisse des Monitors zeigen, dass eine allgemeine Substituierung weniger offenkundig erscheint, da durch eher moderate Technologieentwicklungen einerseits die betrieblichen Voraussetzungen (noch?) nicht vorliegen, andererseits die Befragten aber auch keine größeren Befürchtungen zur Fremdbestimmung und Verdrängung durch digitale Systeme berichteten. Bereits zur Erstbefragung (Härtwig und Saponova 2021) war die gefühlte Überwachung und Austauschbarkeit durch digitale Technologien gering, sodass die gelebte betriebliche Praxis diesem (etwas kulturpessimistischen) Ansatz eher entgegensteht und die Substitutionsthese eher zu verwerfen ist. Naheliegender erscheinen dagegen Trends, die in der Literatur als Upgrading und Polarisierung beschrieben werden – auch wenn die hier vorliegenden Befunde einige wichtige inhaltliche und folglich auch begriffliche Präzisierungen liefern. Laut der Upgrading-These profitieren durch die neuen Anforderungen alle Beschäftigungsgruppen vom fortschreitenden Einsatz digitalisierter Technologien, indem sie neue IT-, Medien- und Prozesskompetenzen entwickeln und dadurch ein Qualifikations-Upgrading erfahren (Hirsch-Kreinsen 2015). Es stellt sich allerdings die Frage, inwieweit die allgemeine digitale Durchdringung und Anpassung von Tätigkeiten und Kompetenzanforderungen auch gleichzeitig zu einer tatsächlichen Aufwertung der Arbeit für alle Beschäftigten führt, oder es sich eher „nur“ um ein (zweifelslos wichtiges) „Updating“ auf demselben Niveau handelt. Ein „Upgrading“ sollte im handlungsregulatorischen Sinne (Hacker und Sachse 2014) mit gleichzeitiger Zunahme von z. B. planerischen Tätigkeiten einhergehen oder im humanistisch-persönlichkeitsförderlichen Sinne (Ulich 2005) z. B. mit einer Zunahme an ganzheitlichen, vielseitigen und eigenverantwortlichen Tätigkeiten. Die im Monitor gefundenen allgemeinen Veränderungseffekte bei Entscheidungsspielraum und Vollständigkeit waren (noch?) zu gering, um dieses Upgrading empirisch robust zu be-

stätigen. Auch wäre zu fragen, inwieweit dieser Prozess automatisch und en passant oder auch betrieblich begleitet abläuft, insbesondere da laut Monitor-Befunden die betriebliche Unterstützung und Weiterbildung nach wie vor viele Potenziale ungenutzt verstreichen lässt. Schließlich fanden sich im Monitor auch scherenförmig verlaufende Verstärkungen von Unterschiedseffekten zwischen verschiedenen Tätigkeitsfeldern sowie ungleiche Unterstützungen der Beschäftigten, die auf den ersten Blick durchaus der Polarisierungsthese nahekommen. Allerdings trugen hier erstens nicht nur qualifikations-, sondern vor allem tätigkeitsbezogene Unterschiede zwischen Blue- und White-Collar-Tätigkeitsfeldern zur Erklärung von Unterschieden bei – dies sollte auch bei zukünftigen Studien und Diskussionen berücksichtigt werden. Zweitens konnte eine Erosion des mittelqualifizierten Bereichs bei gleichzeitiger Stärkung der Ränder nicht bestätigt werden, daher sollte die fehlinterpretierbare Polarisierungsbezeichnung präzisiert werden zugunsten einer Beschreibung als allgemeine „Diversifizierung“ der digitalen Arbeitswelt.

Bei der Einordnung der Befunde sollten einige methodischen Limitation der Studie beachtet werden. So ist zunächst zu betonen, dass es sich hier um Befragungsdaten handelt, die das subjektive Empfinden der Teilnehmenden widerspiegeln. Zwar konnte die diagnostische Güte der Messinstrumente wie bereits in der Erst- auch in der Zweiterhebung bestätigt werden. Zur Erweiterung der Perspektiven wären aber noch Untersuchungen unter Verwendung objektiver bedingungsbezogener Verfahren (Rau et al. 2021) lohnend. Die insgesamt robuste Datengrundlage basiert auch auf der hohen und breit gestreuten Teilnehmezahl. Auch wenn rücklaufbedingte Verzerrungen durch Gewichtungen kompensiert werden konnten, fanden sich in einzelnen Branchen nur mäßige Teilnahmen, was die Verteilungen, Mittelwerte und Varianzen anfälliger für Extremwerte machen kann. Zukünftige Erhebungen sollten daher zielgruppenspezifische Maßnahmen zur Stärkung der Rückläufe in gering besetzten Feldern ergreifen. Gewisse Verzerrungseffekte sind auch aufgrund der onlinebasierten Erhebungsmethode denkbar. Trotz digitaler und analoger Ansprachen könnte sich der Zugang sowie die Affinität zu digitalen Technologien auf die Teilnahmewahrscheinlichkeit ausgewirkt haben. Allerdings zeigen Studien auch, dass sich onlinengenerierte Stichproben ebenso vielfältig zusammensetzen und qualitativ hochwertige Daten liefern können wie klassische z. B. paper-pencil-basierte Methoden (Gosling et al. 2004). Zudem konnten erst durch die Verwendung digitaler Erhebungsmethoden auch Beschäftigte im Homeoffice zur Hochphase der vierten Corona-Welle erreicht und eingebunden werden – rein analoge Medien hätten hier sicherlich die Stichprobezusammensetzung stärker begrenzt. Dennoch wäre die Durchführung paper-pencil-basierter Befragungen lohnend, um weitere Beschäftigte einbinden zu

können. Ebenso sollte die vertiefte Betrachtung von Betrieben mit besonderen Digitalisierungsherausforderungen angestrebt werden, beispielsweise im Rahmen qualitativer Fallstudien. Und schließlich sind auch mögliche Effekte im Zuge der Corona-Pandemie wie Kontaktbeschränkungen und verstärkte Teleheimarbeit zu beachten, insbesondere auf Aspekte der Beruflich-Sozialen Entkopplung wie v. a. der Sozialen Isolation.

6 Betriebliche Implikationen und Forschungsausblick

Die vorliegende Studie zeigt, dass betrieblicher Technologieeinsatz im Zuge digitaler „Durchdringung“ und „Auffächerung“ der Arbeit auch verstärkt zugunsten Blue-Collar-Beschäftigten gestaltet werden sollte. Der konkreten Strategieentwicklung zur Einbindung, Unterstützung und Weiterbildung der Beschäftigten aller Tätigkeitsfelder und Qualifikationsniveaus fällt dabei eine zentrale Rolle zu. Aber auch psychische Effekte der Digitalisierung sollten beachtet werden, hierfür bieten sich Gefährdungsbeurteilungen sowie betriebliche regulierende Maßnahmen mit Fokus auf Belastung und Beanspruchung im digitalen Arbeitskontext an.

Für die Forschung bietet der Monitor Digitalisierung eine einzigartige Grundlage sowohl für weiterführende Analysen, als auch für die geplante Weiterentwicklung zur Panel-Studie. So könnten mit einer Drittbefragung sequentielle Entwicklungsverläufe und Zeitreihenanalysen durchgeführt werden, insbesondere auch im Vergleich der Daten vor, während und nach der Corona-Pandemie. Aufbauend auf der Breite und Qualität der vorliegenden Daten könnte die Nachhaltigkeit der hier aufgezeigten Veränderungen geprüft und die Wirksamkeit betrieblicher Maßnahmen evaluiert werden. Im Sinne eines multimethodalen Ansatzes wäre auch die Ergänzung z. B. um objektive Daten und qualitative betriebliche Fokusstudien denkbar, um eine weitere Validierung der Daten zu ermöglichen und Betriebe mit besonderen Digitalisierungsherausforderungen stärker in den Blick zu nehmen.

Funding Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Open Access Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das be-

treffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

- Amankwah-Amoah J, Khan Z, Wood G, Knight G (2021) COVID-19 and digitalization: the great acceleration. *J Bus Res* 135:602–611
- Antoni CH, Syrek C (2017) Digitalisierung der Arbeit: Konsequenzen für Führung und Zusammenarbeit. Gruppe Interaktion Organisation Z Angew Organisationspsychologie (GIO) 48(4):247–258
- Atanasoff L, Venable MA (2017) Technostress: Implications for adults in the workforce. *Career Dev Q* 65(4):326–338
- Avolio BJ, Sosik JJ, Kahai SS, Baker B (2014) E-leadership: Re-examining transformations in leadership source and transmission. *Leadersh Q* 25(1):105–131
- Bakker AB, Demerouti E (2007) The job demands-resources model: state of the art. *J Manag Psychol* 22(3):309–328
- Bakker AB, Demerouti E (2014) Job demands-resources theory. In: Chen P, Cooper C (Hrsg) *Wellbeing: a complete reference guide*. Wiley-Blackwell, Chichester, S 37–64
- BAuA, Junghanns G, Morschhäuser M (Hrsg) (2013) Immer schneller, immer mehr. Psychische Belastung bei Wissens- und Dienstleistungsarbeit. Springer VS, Wiesbaden
- Bauer W, Ganz W, Hämmerle M, Renner T (Hrsg) (2019) Künstliche Intelligenz in der Unternehmenspraxis. Studie zu Auswirkungen auf Dienstleistung und Produktion. Fraunhofer Verlag, Stuttgart
- Bonin H, Gregory T, Zierahn U (2015) Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland. Forschungsbericht 455. ZEW, Mannheim
- Bredenhöft F, Dettmers J, Hoppe A, Janneck M (2015) Individual work design as a job demand: the double-edged sword of autonomy. *J Psychol Alltagshandel* 8(2):12–24
- Butollo F, Flemming J, Wandjo D, Gerber C, Krzywdzinski M (2021) Digitalisierung der Arbeitswelt in und nach der COVID-19-Krise: Thesen und Handlungsempfehlungen. Weizenbaum Institut, Berlin
- Crawford ER, LePine JA, Rich BL (2010) Linking job demands and resources to employee engagement and burnout: A theoretical extension and meta-analytic test. *J Appl Psychol* 95(5):834–848
- DAK-Gesundheit (2020) Digitalisierung und Homeoffice in der Corona-Krise. Sonderanalyse zur Situation in der Arbeitswelt vor und während der Pandemie. <https://www.dak.de/dak/download/fohlen-2295280.pdf>. Zugegriffen: 1. Dez. 2022
- Day A, Barber L, Tonet J (2019) Information communication technology and employee well-being: understanding the “iParadox Triad” at work. In: Landers R (Hrsg) *The Cambridge handbook of technology and employee behavior*. Cambridge University Press, Cambridge, S 580–607
- De Spiegelaere S, Van Gyes G, De Witte H, Niesen W, Van Hootegem G (2014) On the relation of job insecurity, job autonomy, innovative work behaviour and the mediating effect of work engagement. *Creat Innov Manage* 23(3):318–330
- Demerouti E (2022) Turn digitalization and automation to a job resource. *Appl Psychol* 71(4):1205–1209
- Dettmers J, Clauß E (2017) Arbeitsgestaltungskompetenzen für flexible selbstgesteuerte Arbeitsbedingungen. In: Janneck M, Hoppe A (Hrsg) *Gestaltungskompetenzen für gesundes Arbeiten: Arbeitsgestaltung im Zeitalter der Digitalisierung*. Springer, Berlin, Heidelberg, S 13–25
- Dewett T, Jones GR (2001) The role of information technology in the organization: a review, model, and assessment. *J Manage* 27:313–346
- Eggers B, Hollmann S (2018) Digital Leadership – Anforderungen, Aufgaben und Skills von Führungskräften in der „Arbeitswelt 4.0“. In: Keuper F, Schomann M, Sikora L, Wassef R (Hrsg) *Disruption und Transformation Management*. Springer, Wiesbaden, S 43–68
- Englisch F (2018) MABO – Ein ganzheitliches Verfahren zur Gefährdungsanalyse von psychischer Belastung am Arbeitsplatz. In: Trimpop R, Kampe J, Bald M, Seliger I, Effenberger G (Hrsg) *Psychologie der Arbeitssicherheit und Gesundheit*. Asanger, Kröning, S 725–728
- Frey CB, Osborne MA (2013) The future of of employment: How susceptible are jobs computerization? Working paper. Oxford Martin Programme on Technology and Employment, Oxford
- Gosling SD, Vazire S, Srivastava S, John OP (2004) Should we trust web-based studies? A comparative analysis of six perceptions about internet questionnaires. *Am Psychol* 59(2):93–104
- Hacker W (2016) Vernetzte künstliche Intelligenz/Internet der Dinge am deregulierten Arbeitsmarkt: Psychische Arbeitsanforderungen. *Psychol Alltagshandeln* 9(2):4–21
- Hacker W, Sachse P (2014) Allgemeine Arbeitspsychologie: Psychische Regulation von Tätigkeiten. Hogrefe, Göttingen
- Härtwig C, Saponova A (2021) Keine Angst vor der Digitalisierung! Zum Stand digitalisierter Arbeitsanforderungen in verschiedenen Industriebranchen und Tätigkeitsfeldern sowie Zusammenhänge zwischen Belastung, Ressourcen und Beanspruchungsfolgen in Deutschland. *Z Arb Wiss* 75(1):58–73
- Härtwig C, Sporbert A (2013) Evaluation der Einführung verschiedener Arbeitszeitmodelle. Befunde einer Längsschnittstudie bei der Polizei. *Z Arb Wiss* 4:243–251
- Härtwig C, Borgnäs K, Tuleweit S, Lenski A, Niebuhr C (2019) Beschäftigtenbefragung Monitor Digitalisierung. Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE, Berlin
- Härtwig C, Sigmund N-L, Niebuhr C (in print) Gestaltung und Unterstützung guter digitaler Arbeit. Entwicklung und Prüfung eines Systemischen Arbeits-Bewältigungs-Modells. *Wirtschaftspsychologie* 25(4)
- Heinzer S, Reichenbach R (2013) Die Entwicklung der beruflichen Identität. https://www.ife.uzh.ch/dam/jcr:00000000-272b-1a72-0000-00002d44d5b6/Schlussbericht_zum_BBT-Projekt_Berufliche_Identitaet.pdf. Zugegriffen: 15. Okt. 2018
- Hirsch-Kreinsen H (2015) Einleitung: Digitalisierung industrieller Arbeit. In: Hirsch-Kreinsen H, Ittermann P, Niehaus J (Hrsg) *Digitalisierung industrieller Arbeit: Die Vision 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen*. Nomos, Baden-Baden, S 9–31
- Hirsch-Kreinsen H (2018) Die Pfadabhängigkeit digitalisierter Industriearbeit. *Arbeit* 27(3):239–259
- Hirsch-Kreinsen H, Ittermann P, Niehaus J (Hrsg) (2018) *Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen*. Nomos, Baden-Baden
- Höge T, Hornung S (2015) Perceived flexibility requirements: exploring mediating mechanisms in positive and negative effects on worker well-being. *Econ Ind Democr* 36(3):407–430
- Hummert H, Traum A, Görs PK, Nerdinger FW (2019) Wirkungen der Digitalisierung von Arbeit auf Mitarbeiter/innen in Dienstleistungsunternehmen. *Rostocker Beiträge zur Wirtschafts- und Organisationspsychologie*, Bd. 20. Universität Rostock, Rostock
- Hwang Y (2011) Is communication competence still good for interpersonal media? Mobile phone and instant messenger. *Comput Human Behav* 27(2):924–934
- Ittermann P, Niehaus JH-K, Dregger J, ten Hompel M (2016) Social manufacturing and logistics: Gestaltung von Arbeit in der digitalen Produktion und Logistik. *Soziologisches Arbeitspapier* 47. TU Dortmund, Dortmund

- Jerusalem M, Schwarzer R (1986) Selbstwirksamkeit. In: Schwarzer R (Hrsg) Skalen zur Befindlichkeit und Persönlichkeit. Freie Universität Berlin, Berlin, S 15–28
- Katzenbach C (2021) Die Öffentlichkeit der Plattformen: Wechselseitige (Re-)Institutionalisierung von Öffentlichkeiten und Plattformen. In: Eisenegger M, Blum R, Ettinger P, Prinzing M (Hrsg) Digitaler Strukturwandel der Öffentlichkeit: Historische Verortung, Modelle und Konsequenzen. Springer, Wiesbaden, S 65–80
- Kauffeld S, Handke L, Straube J (2016) Verteilt und doch verbunden: Virtuelle Teamarbeit. Gruppe Interaktion Organisation Z Angew Organisationspsychol (GIO) 47(1):43–51
- Korge A, Schlund S, Marrenbach D (2016) Zukunftsprojekt Arbeitswelt 4.0 Baden-Württemberg – Vorstudie Bd. 2. Szenario-basierte Use-Case und Zukunftsszenarien für den Maschinenbau. Fraunhofer IAO, Stuttgart
- Kubicek B, Paškvan M, Korunka C (2015) Development and validation of an instrument for assessing job demands arising from accelerated change: the intensification of job demands scale (IDS). Eur J Work Organ Psychol 24(6):898–913
- van Laar E, van Deursen AJ, van Dijk JA, de Haan J (2020) Determinants of 21st-century skills and 21st-century digital skills for workers: A systematic literature review. SAGE Open 10(1):1–14
- López Peláez A, Erro-Garcés A, Pinilla García F, Kiriakou D (2021) Working in the 21st Century. The Coronavirus Crisis: A driver of digitalisation, teleworking, and innovation, with unintended social consequences. Information 12(9):377–387
- Lukowski F, Neuber-Pohl C (2017) Digitale Technologien machen die Arbeit anspruchsvoller. Berufsbild Wiss Prax 46(2):9–13
- Martín-Peña ML, Sánchez-López JM, Díaz-Garrido E (2019) Servitization and digitalization in manufacturing: The influence on firm performance. J Bus Ind Mark 35(3):564–574
- Metz A, Rothe H (2017) Screening psychischer Arbeitsbelastung. Ein Verfahren zur Gefährdungsbeurteilung. Springer, Wiesbaden
- Meyer SC, Tisch A, Hünefeld L (2019) Arbeitsintensivierung und Handlungsspielraum in digitalisierten Arbeitswelten – Herausforderung für das Wohlbefinden von Beschäftigten? Ind Bezieh 26(2):207–231
- Mohr G, Rigotti T, Müller A (2007) Irritations-Skala zur Erfassung arbeitsbezogener Beanspruchung (IS). Hogrefe, Göttingen
- Ortmann U, Walker E (2019) Arbeitsfolgen der Digitalisierung in der Handelslogistik jenseits von Substitution und Aufwertung: Forschungsbericht zum Projekt „Digitale Arbeitsbedingungen in der Intralogistik des Handels (DiALog)“. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoa-67946-9>. Zugegriffen: 7. Febr. 2023
- Rau R, Schweden F, Hoppe J, Hacker W (2021) Verfahren zur Tätigkeitsanalyse und -gestaltung bei mentalen Arbeitsanforderungen (TAG-MA). Asanger, Kröning
- Ribbat M, Weber C, Tisch A, Steinmann B (2021) Führen und Managen im digitalen Wandel: Anforderungen und Ressourcen. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Dortmund
- Sandoval-Reyes J, Idrovo-Carlier S, Duque-Oliva EJ (2021) Remote work, work stress, and work–life during pandemic times: A latin america situation. Environ Res Public Health 18(13):7069
- Schmidt S (2019) Führung von Mitarbeitenden in Zeiten digitaler Transformationsprozesse. Dissertation, Universität Kassel, Kassel
- Sedlmeier D (2021) Digitale Führung – Was uns die Pandemie für das moderne Management gelehrt hat. Wirtsch Inform Manag 13(6):415–417
- Sigmund N-L, Härtwig C (2022) Zusammenhänge von digitaler IKT-Nutzung, sozialer Unterstützung und emotionaler Erschöpfung. Wirtschaftspsychologie 2:4–13
- Staab P, Prediger LJ (2019) Digitalisierung und Polarisierung: eine Literaturstudie zu den Auswirkungen des digitalen Wandels auf Sozialstruktur und Betriebe. FGW, Düsseldorf
- Statistisches Bundesamt (2021) Produzierendes Gewerbe. Betriebe, Tätige Personen und Umsatz des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden nach Beschäftigtengrößenklassen. Fachserie 4 (Reihe 4.1.2). https://www.statistischebibliothek.de/mir/receive/DEHeft_mods_00134907. Zugegriffen: 1. Dez. 2022
- Stegmann S, van Dick R, Ullrich J, Charalambous J, Menzel B, Egold N, Wu TT (2010) Der work design questionnaire. Z Arbeits Organisationspsychol 54:1–28
- Stempel C, Dettmers J (2018) Nicht nur Gesundheit! Zusammenhänge zwischen psychischen Belastungen und Mitarbeiterbindung. Gruppe Interaktion Organisation Z Angew Organisationspsychologie (GIO) 49(3):241–250
- Syrek C, Bauer-Emmel C, Antoni C, Klusemann J (2011) Entwicklung und Validierung der Trierer Kurzskaala zur Messung von Work-Life Balance (TKS-WLB). Diagnostica 57(3):134–145
- Szebel A (2015) Veränderungskompetenz von Mitarbeitern. Eine empirische Untersuchung zur differentiellen Konstrukterschließung individueller Veränderungskompetenz von Mitarbeitern unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses dispositionaler Persönlichkeitsfaktoren. Dissertation. Universität Köln, Köln
- Ter Hoeven CL, van Zoonen W, Fonner KL (2016) The practical paradox of technology: The influence of communication technology use on employee burnout and engagement. Commun Monogr 83(2):239–263
- Ulich E (2005) Arbeitspsychologie. Schäffer-Poeschel, Stuttgart
- WHO Novel Coronavirus (2019-nCoV) Situation Report 1. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports> (Erstellt: 21. Jan. 2020). Zugegriffen: 1. Dez. 2022
- Windelband L (2019) Arbeiten und Lernen in einer zunehmend digitalisierten Arbeitswelt. In: Badura B, Ducki A, Schröder H, Klose J, Meyer M (Hrsg) Fehlzeiten-Report 2019: Digitalisierung – gesundes Arbeiten ermöglichen. Springer, Berlin, S 39–50

Hinweis des Verlags Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.