

Digitale Arbeitswelten in Produktion und Dienstleistung – zwischen Euphorie und Pessimismus

Die Digitalisierung der Arbeitswelt und die damit einhergehenden Chancen und Risiken für Wirtschaft sowie Arbeitnehmer sind zurzeit ein vorherrschendes Thema in der gesellschaftlichen wie auch in der politischen Diskussion. Nur wenige Themen balancieren so zwischen Euphorie und Pessimismus, zwischen glühenden Verfechtern und Kritikern wie dieses. Denn die Wichtigkeit und Unaufhaltsamkeit der Digitalisierung ist mittlerweile allen politisch und gesellschaftlich Verantwortlichen klar, wenn auch die genaue Ausprägung und die Effekte der Digitalisierung der Arbeitswelt vielfach nur in Ansätzen bekannt bzw. beschrieben werden können. Der folgende Beitrag gibt einen Überblick über die aktuell diskutierten Hauptthemen.

Die digitalen Medien beeinflussen inzwischen nicht nur das Privatleben, sondern auch die Arbeitswelt in einem nicht zu unterschätzenden Ausmaß. Der Einfluss des Internets und der neuen Technologien auf Wirtschaft und Gesellschaft sind enorm, und die rasant voranschreitende Ausbreitung der IKT spielt für die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit von Unternehmen eine immer zentralere Rolle. Nach Ansicht vieler Experten fungieren die Digitalisierung von Produktions- und Unternehmensprozessen, die Auslagerung von Arbeitstätigkeiten in die Cloud mit der Entstehung von entsprechenden neuen Geschäfts- und Beschäftigungsmodellen und die wachsende Nutzung von mobilen Endgeräten zur Erledigung von Arbeitstätigkeiten als wesentliche Treiber von Veränderungsprozessen in der Arbeitswelt. Obwohl die Aufmerksamkeit seit Langem eher auf den technischen Umsetzungsmöglichkeiten und der ökonomischen Bedeutung der Digitalisierung für die Wirtschaft und insbesondere für die Produktion liegt, ist jedoch seit einiger Zeit auch eine intensivere Beschäftigung mit Fragen zur Veränderung von Arbeit im Zuge der Digitalisierung zu vermerken. Die Aktualität der Thematik und die zunehmende gesellschaftliche Bedeutung zeigen sich nicht nur anhand der unzähligen aktuellen Trendstudien, Analysen und Prognosen einschlägiger Forschungsinstitutionen und Interessenverbänden (Landmann/Heumann 2016; ver.di 2015) und den zahlreichen Veröffentlichungen dazu in den Feuilletons. Das Thema ist mittlerweile auch

auf der politischen Agenda von höchster Bedeutung. Wie die zunehmende Digitalisierung der Wirtschaft die Arbeitswelt der Zukunft beeinflussen wird, ist u. a. Gegenstand eines vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales vorgestellten Grünbuchs und eines dazu angestoßenen Dialogs. Gemeinsam mit Wissenschaft, Sozialpartnern, Verbänden, betrieblichen Praktikern sowie Bürgern sollen die Herausforderungen und Chancen in Zeiten des technologischen, demografischen und kulturellen Wandels diskutiert werden (BMAS 2015, 2016a u. 2016b). Auch das BMBF (2016) versucht in dem bis 2020 laufenden Dachprogramm »Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen« mithilfe verschiedener Programme, wie z. B. »Zukunft der Arbeit«, innovative Ansätze für die Schaffung von zukunftsfähigen und sozialverträglichen Arbeitsplätzen zu finden.

Der Deutsche Bundestag befasst sich in verschiedenen Ausschüssen ebenfalls intensiv mit der Thematik und beauftragte das TAB, sich mit Fragen rund um die Veränderung von Arbeit durch die Digitalisierung auseinanderzusetzen. Das aktuell laufende TAB-Projekt »Chancen und Risiken mobiler und digitaler Kommunikation in der Arbeitswelt« soll die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Art und Qualität von Beschäftigungsverhältnissen und die damit einhergehenden Potenziale und Problemlagen für Beschäftigte überblicksartig darstellen und relevante gesellschaftliche und politische Handlungsfelder im Zusammenhang mit dem Wandel der Arbeitswelt aufzeigen.

Aktuelle Diskussions-schwerpunkte beim Thema »Arbeit 4.0«

In der Literatur und der öffentlichen Debatte über die Digitalisierung der Arbeitswelt werden dabei typischerweise die folgenden vier Hauptthemen in Bezug auf die Veränderungen und Auswirkungen der Digitalisierung hinsichtlich Mensch und Arbeit bzw. Gesellschaft aufgegriffen: 1) Beschäftigungseffekte, 2) Weiterbildung und Qualifizierung, 3) Flexibilisierung und Vereinbarkeit von Beruf und Familie sowie 4) neue digitale Arbeitsformen.

Ökonomische Effekte, insbesondere Beschäftigungseffekte

In einer Reihe von prominenten Studien wird primär auf die möglichen positiven ökonomischen Effekte fokussiert, die mit der Digitalisierung der Arbeitswelt in Deutschland einhergehen. So erwarten z. B. Bitkom/Fraunhofer IAO (2014) für Deutschland bis zum Jahr 2025 ein zusätzliches Wertschöpfungspotenzial von 78 Mrd. Euro durch »Industrie 4.0«, d. h. durch eine digitale, intelligente, vernetzte und selbststeuernde Produktion. Ermöglicht wird dies durch die Verschmelzung von Produktionstechniken mit IKT und Internet. In einer vom Bundesverband der deutschen Industrie e. V. in Auftrag gegebenen Studie heißt es, dass die Digitalisierung als Basisinnovation über die Zukunftsfähigkeit der europäischen Industrie entscheidet. Durch vernetzte Produktion sowie neue Geschäftsmodelle könnte Europa bis 2025 einen Zuwachs von 1,25 Bio. Euro an industrieller Bruttowertschöpfung erzielen (Roland Berger Strategy Consultant/BDI 2015). Widersprüchlich sind in der Literatur allerdings die Diskussionen um die zu erwartenden Beschäftigungseffekte in Deutschland. Auf der einen Seite stehen die positiven Erwartungen, wie z. B. von Bitkom, denen zufolge es aufgrund der Digitalisie-

nung zu einem starken Zuwachs von Beschäftigung kommen wird. Bereits 2012 war laut Bitkom jeder 25. Arbeitsplatz der Digitalisierung zu verdanken (Burger 2014). Auch die Boston Consulting Group (BCG 2015) geht von einem Nettowachstum aus: Sie prognostiziert, dass im Zuge der Etablierung von Industrie 4.0 bis 2025 zwar 610.000 Arbeitsplätze in der industriellen Fertigung in Deutschland wegfallen, allerdings 960.000 Jobs in den Bereichen IT und Datenverarbeitung entstehen, was zu insgesamt 350.000 neuen Stellen in Deutschland führen würde.

Auf der anderen Seite stehen die Befürchtungen negativer Beschäftigungseffekte, d. h. die Angst vor massiven Jobverlusten in der Wirtschaft. Dabei geht es oftmals prominent um die sozialen Folgen digitaler Rationalisierungspotentiale von Arbeit, sei es in Anwendungsfeldern der Produktion, der Logistik oder zunehmend auch bei wissensintensiven Tätigkeiten (Brynjolfsson/McAfee 2014; Kurz/Rieger 2013). So kommen etwa Frey/Osborne (2013) zu dem Ergebnis, dass bis 2030 rund 47 % aller Arbeitsplätze in den USA der Automatisierung zum Opfer fallen könnten. Die Übertragung der Berechnungen dieser Studie auf den deutschen Arbeitsmarkt wird in verschiedenen Studien versucht. Bonin et al. (2015) sind für Deutschland auf eine ähnlich hohe Automatisierungswahrscheinlichkeit gekommen: 42 % der Beschäftigten wären demnach direkt von möglichen Jobverlusten betroffen. Die ING DiBa (2015) sowie Wolter et al. (2015) zeichnen ebenfalls ein vergleichsweise pessimistisches Bild. Auch das BMAS (2015) geht davon aus, dass die Automatisierungswahrscheinlichkeit bei den Arbeitsplätzen für Geringqualifizierte und Geringverdiener am höchsten ist und diese somit am stärksten vom Arbeitsplatzverlust bedroht sind. Allerdings verweisen deutsche Arbeitsexperten auf die sehr unterschiedlichen Wirtschafts- und Qualifikationsstrukturen zwischen den USA und Deutschland (Pfeiffer 2015). Es bleibt somit zurzeit offen, wie die

Berufsbilder der Zukunft – ein Horizon-Scanning von VDI/VDE-IT

Wie verändern sich traditionelle Berufsbilder durch den Einfluss der Digitalisierung? Im Rahmen des aktuellen TAB-Projekts versucht der TAB-Konsortialpartner VDI/VDE-IT diese Frage mit einem Horizon-Scanning zum Thema »Wandel von Berufsbildern in Produktion und Dienstleistung« zu beantworten. Da der Wandel von Berufsbildern in wissenschaftlichen Studien und Foresightanalysen kaum oder nur abstrakt beschrieben wird, wird für das Horizon-Scanning ein explorativer, stark expertenbasierter Ansatz verfolgt, in dem die vermutete zukünftige Entwicklung von Berufsbildern an vier Beispielen (Mechatroniker, Industriemechaniker, Fachinformatiker und technischer Produktdesigner) exemplarisch nachvollzogen wird.

Im Rahmen des Horizon-Scannings wurden nicht nur semistrukturierte Experteninterviews durchgeführt, sondern auch die von VDI/VDE-IT entwickelte Visual-Roadmap-Methode (www.iit-berlin.de/de/publikationen/iit-perspektive-4/at_download/download) eingesetzt, um die zukünftige Entwicklung dieser Berufsbilder vor dem Hintergrund der spezifischen Auswirkungen der Digitalisierung auf die Untersuchungsbranchen (Automobilindustrie, Maschinenbau, Designwirtschaft und IKT-Dienstleistungen) abzuschätzen. Die Methode ermöglicht es, Entwicklungen im Zeitverlauf zu beschreiben und das Wechselspiel von »Ereignissen« in den unterschiedlichen

Dimensionen der Roadmap zu visualisieren. Die Grafik zeigt exemplarisch die Visual Roadmap für die Automobilindustrie mit den vier Ebenen/Dimensionen: Einflussfaktoren, Arbeitsweisen, Kompetenzen und Berufsbilder (Abb.). Im Rahmen eines Workshops wurden die Roadmaps für die Untersuchungsbranchen in einem moderierten Prozess durch die beteiligten Experten (Unternehmen, Verbände, Intermediäre, Forschungseinrichtungen) erarbeitet.

Die Ergebnisse dieses Horizon-Scannings zeigen, dass die an den Interviews und am Workshop beteiligten Experten keine zwingende Notwendigkeit dafür sehen, vor dem Hintergrund der Digitalisierung neue duale Berufsausbildungen für die Branchen Automobilindustrie, IKT-Dienstleistungen, Designwirtschaft und Maschinenbau zu konzipieren. Gemeinhin gehen sie davon aus, dass die existierenden Berufsausbildungsverordnungen hinlänglich (technologie)offen gestaltet sind, sodass Ausbilder flexibel auf veränderte Kompetenzanforderungen reagieren können. Spezifische Kompetenzen für die digitale Arbeitswelt, die anspruchsvoll sind, systematisch erlernt werden müssen und eine längere Qualifizierungszeit erfordern und deshalb nicht in der Berufsausbildung oder »on the job« erworben werden können, sollten im Rahmen von spezialisierten Weiterbildungen akquiriert werden.

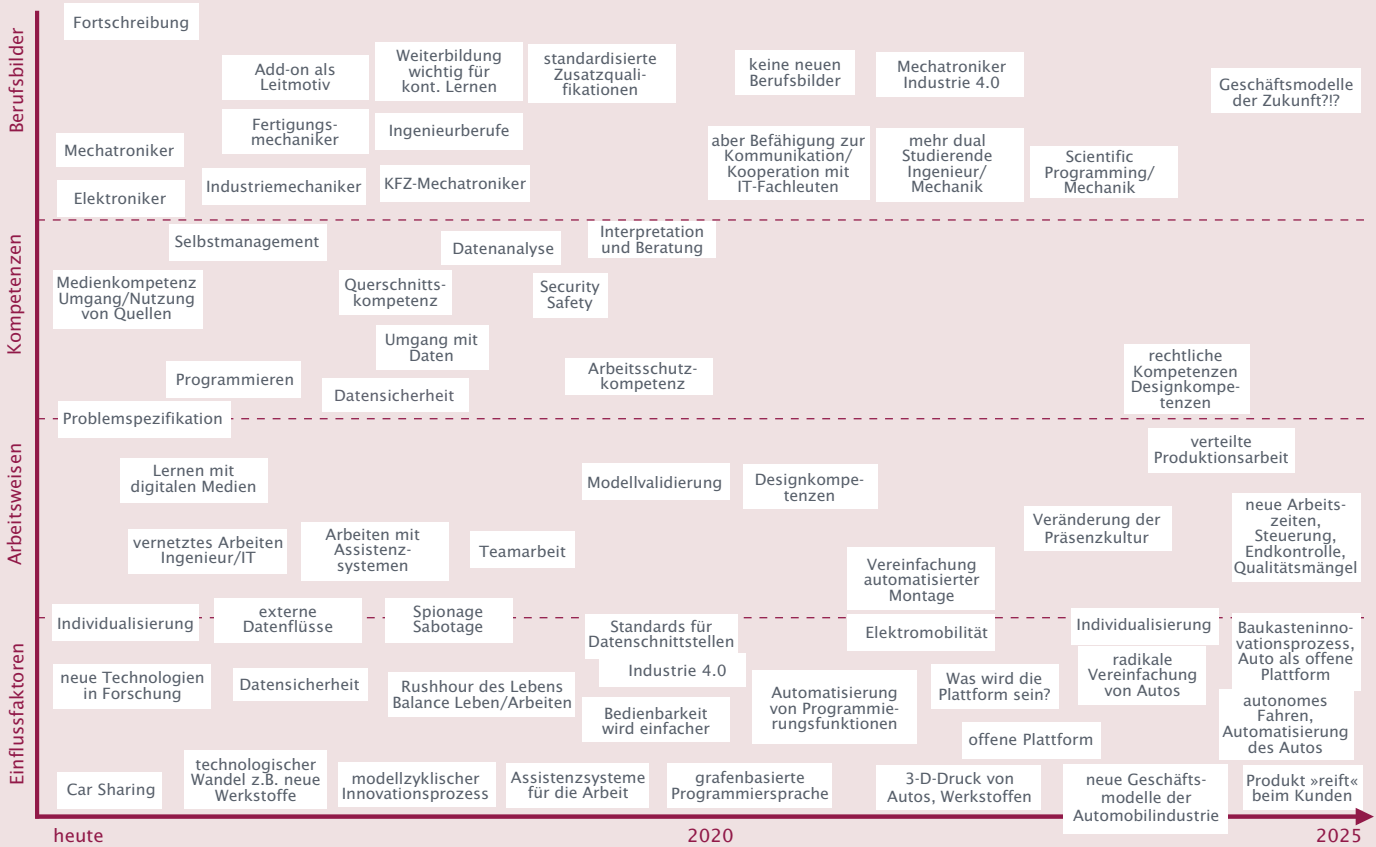
Wie im Horizon-Scanning ersichtlich wurde, decken sich die Kompetenzen,

Beschäftigungsbilanz in einer digitalen Arbeitswelt zukünftig genau aussehen wird. Deutschland verfügt aber im Produktions- und Dienstleistungsbereich über ein relativ hohes berufliches Qualifikationsniveau und ist damit in einer guten Ausgangslage, um die Herausforderungen der Digitalisierung erfolgreich zu meistern.

Weiterbildung und Qualifizierung

Häufig wird in der aktuellen Debatte thematisiert, inwiefern die technisch-ökonomischen Veränderungen das Anforderungs- und Kompetenzprofil der Mitarbeiter in Unternehmen beeinflussen und mit welchen Maßnahmen hier-

Abb. Expertenbasierte Visual Roadmap zu zukünftigen Entwicklungen der Berufsbilder in der Automobilindustrie



Quelle: VDI/VDE-IT 2016, S. 15

die für alle vier analysierten Berufsbilder (Mechatroniker, Fachinformatiker Systemintegration, technischer Produktdesigner, Industriemechaniker) als wichtig identifiziert worden sind, weitgehend mit den Kompetenzen, die auch in den einschlägigen Literaturquellen immer wieder als bedeutsam für das Arbeiten in der digitalisierten Industrie der Zukunft genannt werden: Dies sind Kenntnisse in den Bereichen Produktions-

prozessanalyse und -optimierung, die Fähigkeit, sich einen »Gesamtüberblick« zu verschaffen, das interdisziplinäre Verständnis, Entwicklungskompetenzen, Fähigkeiten im Bereich Informationsmanagement, Kommunikationsfähigkeit, berufsspezifisches (Basis-)Wissen, Erfahrungswissen und Kompetenzen im Bereich audiosensorische Wahrnehmung und Analyse. Anders als in vielen bisherigen Studien, in denen nur wenig konkrete

Aussagen zu den genannten Kompetenzanforderungen getroffen wurden, wird durch das Horizon-Scanning mithilfe des Roadmapansatzes vergleichsweise eine präzise Beschreibungen der neuen digitalen Anforderungen in den jeweiligen Berufsgruppen ermöglicht. Die detaillierten Ergebnisse des Horizon-Scannings werden im kommenden TAB-Bericht nachzulesen sein.

auf reagiert werden kann. In aktuellen Veröffentlichungen findet sich übereinstimmend, dass durch die zunehmende Digitalisierung der Arbeitswelt insbesondere eine dauerhafte Weiterbildung und ein gutes Qualifikationsniveau für jeden einzelnen Beschäftigten notwendig ist, um sich flexibel auf die technischen Veränderungen, aber auch auf mögliche

Verschiebungen in der Beschäftigungsstruktur einstellen zu können. Noch werden diese Aspekte vorrangig in Bezug auf die Veränderungen in der Produktion diskutiert und weniger für den Dienstleistungsbereich. So gehen laut einer Studie von Fraunhofer IAO (Spath et al. 2013) zur Produktionsarbeit der Zukunft 80 % der befragten Unternehmen davon aus, dass

ein erheblicher Qualifizierungsbedarf bei ihren Mitarbeitern besteht, um für die zukünftigen Anforderungen des flexiblen Produktionseinsatzes gerüstet zu sein.

In der Produktion wird in Zukunft die Bedeutung von Kompetenzen im Bereich Datenanalyse, Informations- und Datenverarbeitung, Datensicherheit und

-schutz, Anwendung von digitalen Tools, 3-D-Druck, aber auch von Selbstmanagement und Teamarbeit wachsen (VDI/VDE-IT 2016). Doch trotz der gestiegenen Anforderungen hinsichtlich des Erwerbs vor allem von IT-Kompetenzen benötigen die Beschäftigten weiterhin fundiertes Wissen in ihren Kernkompetenzfeldern, sei es sowohl in der Montage als auch in der Mechanik. Die Herausforderungen für Aus- und Weiterbildung im Rahmen von Industrie 4.0 werden von Georg Aichholzer (ITA) im nachfolgenden Beitrag ausführlich beleuchtet (S. 29).

Auch im Dienstleistungsbereich prognostizieren Experten einen hohen Qualifizierungs- und Umschulungsbedarf (BMAS 2016a). In der Tendenz wird insgesamt erwartet, dass die infolge der Digitalisierung und Automatisierung neu entstehenden Arbeitsplätze im Produktions- und Dienstleistungsbereich anspruchsvoller sind als diejenigen, die durch zu erwartende Technisierungsschübe wegfallen. Das heißt, es wird zentral sein, die Voraussetzungen zu schaffen, eine Vielzahl der Beschäftigten für diese komplexere und auch schwerer automatisierbare Arbeit entsprechend zu qualifizieren.

Flexibilisierung und die Vereinbarkeit von Beruf und Privatleben

Hinsichtlich der digitalen mobilen Arbeit werden oftmals eine noch weiter zunehmende Vermischung von Arbeit und Leben sowie eine höhere Intensität von Arbeit diskutiert. Die Möglichkeiten des orts- und zeitungebundenen Arbeitens führen zu einer stärkeren Flexibilisierung von Arbeit, die sich auch auf die private Lebensgestaltung auswirkt. Aufgrund der stark wachsenden Möglichkeiten zum digitalen und mobilen Arbeiten wird die Flexibilisierung in der Literatur oftmals mit einem positiven Tenor im Hinblick auf eine bessere Vereinbarkeit des Berufs mit dem Privat- bzw. Familienleben diskutiert (Kagermann 2014; BMAS 2016a).

Andererseits zeichnet sich aber auch in einigen Studien und Stellungnahmen ein eher pessimistisches Bild der digitalen Flexibilisierung ab. Dabei wird neben der zunehmenden Verdichtung und Tendenz zur Beschleunigung der Arbeit auch die wachsende Gefahr der ständigen Verfügbarkeit durch die Auflösung von Grenzen zwischen Arbeit und Privatleben thematisiert (IG Metall 2014). Instrumente wie der »Digitale Feierabend« von Unternehmen wie VW oder Daimler oder das in der Politik diskutierte »Recht auf Nichterreichbarkeit« sind dabei Versuche, möglichst frühzeitig auf mögliche negative Entwicklungen im Sinne des Arbeitnehmerschutzes zu reagieren.

Viele Arbeitsexperten verweisen diesbezüglich auf den Umstand, dass nicht nur digitale Technologien an sich für eine solche Entgrenzung oder gestiegene Belastung ursächlich sind, vielmehr ist diese Entwicklung oftmals auf weitreichende ökonomische und politische Prozesse zurückzuführen. Dieses Wechselspiel zwischen den möglichen Einflüssen und Wirkungen digitaler Technologien, organisationalen Prozessen und dem gesellschaftlichen Kontext wird aktuell verstärkt im Rahmen verschiedener Diskussionsrunden, Expertenkreise und Dialogforen in den Blick genommen (aktuelle Beispiele sind das Dialogforum »Arbeit 4.0« vom BMAS oder auch die »Initiative Gute Arbeit« von ver.di).

Neue digitale Arbeitsformen

Neue digitale Arbeitsformen wie das Crowdfunding, d. h. die Auslagerung traditionell interner Arbeitsaufgaben an eine externe Gruppe über das Internet, werden aktuell sehr leidenschaftlich diskutiert: Auf der einen Seite repräsentieren sie eine »schöne neue Arbeitswelt«, die neue Formen virtueller Kollektivität, viele Freiheitsgrade und Autonomiegewinne verspricht. Auf der anderen Seite stehen Sorgen vor einer wachsenden Prekarisierung und Aushöhlung von Ar-

beitsstandards. Crowdfunding ist derzeit noch eine Randerscheinung und es ist kaum anzunehmen, dass es in kurzer Zeit zum vorherrschenden Leitbild von Arbeit wird. Dies ist weder innerhalb der IKT-Branche anzunehmen noch für die restliche Arbeitswelt. Die künftige Weiterentwicklung von Crowdfunding und verwandten Formen neuer digital gestützter Arbeit ist heute letztlich noch nicht abzusehen. Gleichwohl ist momentan die Entstehung von digitalen Geschäfts- mit Beschäftigungsmodellen, die traditionellen Arbeitsmodellen entgegenlaufen, zu beobachten. Neue Formen der technisch gestützten Arbeitsteilung bilden sich heraus, die über Onlineplattformen neue Formen der Arbeitskooperation ermöglichen und das Potenzial haben, über verstärkte globale Arbeitsteilung zu einer weiteren Fragmentierung und Ausdifferenzierung globaler Wertschöpfungsketten beizutragen. Hier besteht der Auftrag an die Politik und beteiligte Akteure, insbesondere Gewerkschaften, die Sicherung von Arbeit und die Gestaltung von »fairen Spielregeln« auszuhandeln, um einen möglichen verschärften Wettbewerb abzupuffern und verhandelte Arbeitsstandards zu sichern. Einen ausführlichen Überblick über neue digitale und flexible Arbeitsformen und deren Auswirkungen bietet der ebenfalls in diesem TAB-Brief veröffentlichte Artikel von Christine D'Anna-Huber und Lucienne Rey (TA-SWISS) (S. 25).

Ausblick – Innovation, Weiterbildung, politische Rahmung

Die Arbeitswelt wird sich durch die Einflüsse der Digitalisierung wandeln – insofern sind sich alle Experten einig. Uneinigkeit besteht jedoch dahingehend, wie sich der Wandel konkret und in welchem Umfang vollziehen wird. Hier gibt es viele mögliche Zukunftsszenarien. Deutlich ist aber auch, dass Prozesse der Digitalisierung für Unternehmen und Wirtschaft unumgänglich sind. Dies zeigt sich bereits

Das Projekt in Kürze

Das TAB-Projekt »Chancen und Risiken mobiler und digitaler Kommunikation in der Arbeitswelt« skizziert das Phänomen »Digitalisierung von Arbeit« für Deutschland branchenübergreifend anhand eines faktenbasierten Überblicks. Um die Digitalisierung der Arbeitswelt in Deutschland eingehend zu analysieren, werden dabei Digitalisierungsprozesse in den zwei Wirtschaftsbereichen Produktion (Praxisfokus Automobilbranche) und Dienstleistung (Praxisfokus IKT-Dienstleistungsbranche) beispielhaft beleuchtet. Beginnend mit einer Auswertung des Istzustands und den sich abzeichnenden Entwicklungen anhand aktueller, repräsentativer Daten und Studien, werden darauf aufbauend die branchenspezifischen Potenziale und Problemlagen, die sich durch die fortschreitende Digitalisierung sowohl für Beschäftigte als auch für Unternehmen ergeben, analysiert und dargestellt. Ebenfalls wird untersucht, welche bestehenden Regelungen aus Arbeitsrecht und Arbeitsschutz den sich veränderten Anforderungen in traditionellen Arbeitsverhältnissen sowie in den sich neu entwickelten Beschäftigungsformen ausreichend Rechnung tragen und ob bzw. wo rechtlicher Anpassungsbedarf und Anpassungsmöglichkeiten bestehen. Dabei wird ein besonderes Augenmerk auf mögliche Regelungslücken bzw. Grauzonen gelegt. Schließlich soll aufgezeigt werden, welche gesellschaftlichen und politischen Handlungsfelder im Zusammenhang mit dem Wandel der Arbeitswelt bestehen.

Laufzeit

August 2014 bis Juli 2016

Team

Dr. Franziska Boerner und Dr. Christoph Kehl (TAB), Dr. Linda Nierling (ITAS), Dr. Simone Ehrenberg-Silies und Dr. Sonja Kind (VDI/VDE-IT)

Gutachter

Dr. Stefan Kirchner, Hamburg
Prof. Sabine Pfeiffer (Universität Hohenheim)
IFOK GmbH, Berlin
Prof. Dr. Wolfgang Däubler, Dußlingen

Begleitgruppe

Dr. Constanze Kurz (IG Metall)
Dr. Elke Ahlers (Hans-Böckler Stiftung)
Dr. Tanja Carstensen (LMU München)
Dr. Juliane Landmann (Bertelsmann Stiftung)
Niklas Veltkamp (Bitkom)
Dr. Michael Gebert (Crowdsourcing Verband)
Prof. Dr. Katja Nebe (Universität Halle-Wittenberg)

heute in allen Produktions- und Dienstleistungsbranchen. Die Anpassung an und die Integration von digitalen Technologien und Innovationen werden auch künftig für Unternehmen aller Größen eine zentrale Herausforderung bleiben. Aufseiten der Beschäftigten scheint dabei eine fundierte und kontinuierliche Weiterbildung bedeutsam zu sein, um mit diesem Wandel Schritt halten, flexibel genug bleiben und Veränderungen im Arbeitsleben bewältigen zu können. Mit Blick auf die gesellschaftlichen Herausforderungen durch die Entwicklungen der Digitalisierung wird es für die Politik zentral sein, zeitnah und vorausschauend mögliche Schattenseiten der Digitalisierung der Arbeitswelt zu erkennen und regulatorisch zu begleiten. Der im Herbst 2016 vorliegende TAB-Bericht »Chancen und Risiken mobiler und digitaler Kommunikation in der Arbeitswelt« wird für eine Reihe von unterschiedlichen Hand-

lungsfeldern Handlungsoptionen benennen und ausgewählte Ansatzpunkte skizzieren.

*Franziska Boerner
Linda Nierling
Christoph Kehl*

Literatur

BCG (Boston Consulting Group) (2015): Industry 4.0 The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. www.bcgperspectives.com/Images/Industry_40_Future_of_Productivity_April_2015_tcm80-185183.pdf. (8.1.2016)

Bitkom; Fraunhofer IAO (Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation) (Hg.) (2014): Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland. Berlin/Stuttgart

BMAS (Bundesministerium für Arbeit und Soziales) (2015): Grünbuch Arbeiten 4.0. Berlin

BMAS (2016a): Foresight-Studie »Digitale Arbeitswelt« (Autoren: Wenke, A., Bovenschulte, M., Hartmann, E., Wischmann, S.). Forschungsbericht Nr. 463, Berlin, www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/Forschungsberichte/f463-digitale-arbeits-welt.pdf;jsessionid=11EC0CB6A6F224D34D291DB1AE2C1A90?__blob=publicationFile&v=2 (19.5.2016)

BMAS (2016b): Werkheft 01. Digitalisierung der Arbeitswelt. Berlin

BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) (Hg.) (2016): Zukunft der Arbeit. Innovationen für die Arbeit von morgen. Berlin, pt-ad.pt-dlr.de/_media/zukunft-der-arbeit_programm.pdf

- Bonin, H.; Gregory, T.; Zierahn, U. (2015): Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland. Kurzex-pertise Nr. 57, Mannheim
- Brynjolfsson, E.; McAfee, A. (2014): The Second Machine Age. New York/London
- Burger, C. (2014): Bitkom: 1,5 Mio. neue Stellen durch Digitalisierung. In: VDI Nachrichten 7, o. S.
- Frey, C.; Osborne, M. (2013): The future of employment. How susceptible are jobs to computerisation. Oxford Martin Programme on the Impact of Future Technology and Employment, Oxford, www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf (14.7.2016)
- IG Metall (2014): Ausmachen, abschalten. Kampf dem E-Mail-Wahnsinn: ständige Erreichbarkeit macht krank. www.igmetall.de/kampf-dem-e-mail-wahnsinn-staendige-erreichbarkeit-macht-krank-13415.htm (12.2.2016)
- ING DiBa AG (2015): Die Roboter kommen. Folgen der Automatisierung für den deutschen Arbeitsmarkt. [www.ing-diba-economic-research-die-roboter-kommen.pdf](http://www.ing-diba.de/pdf/ueber-uns/presse/publikationen/ing-diba-economic-research-die-roboter-kommen.pdf)
- Kagermann (2014): Chancen von Industrie 4.0 nutzen. In: Bauernhansl, T.; Hompel, M. ten; Vogel-Heuser, B. (Hg.): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Anwendung, Technologien, Migration. Wiesbaden, S. 603–614
- Kurz, C.; Rieger, F. (2013): Arbeitsfrei. Eine Entdeckungsreise zu den Maschinen, die uns ersetzen. München
- Landmann, J.; Heumann, S. (2016): Auf dem Weg zum Arbeitsmarkt 4.0? Mögliche Auswirkungen der Digitalisierung auf Arbeit und Beschäftigung in Deutschland bis 2030. Bertelsmann Stiftung, stiftung neue verantwortung (Hg.), Gütersloh/Berlin
- Pfeiffer, S. (2015): Auswirkungen von Industrie 4.0 auf Aus- und Weiterbildung. Wien, epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_15_03.pdf (21.4.2016)
- Roland Berger Strategy Consultant; BDI (Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.) (2015): Die digitale Transformation der Industrie. Berlin
- Spath, D. (Hg.); Ganschar, O.; Gerlach, S.; Hämmerle, M.; Krause, T.; Schlund, S. (2013): Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0. Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart
- VDI/VDE-IT (2016): Wandel von Berufsbildern und Qualifizierungsbedarfen unter dem Eindruck der Digitalisierung. Horizon-Scanning, Berlin (in Vorbereitung)
- ver.di (Hg.) (2015): Gute Arbeit und Digitalisierung. Prozessanalysen und Gestaltungsperspektiven für eine humane digitale Arbeitswelt. Berlin
- Wolter, M.; Mönning, A.; Hummel, M.; Schneemann, C.; Weber, E.; Zika, G.; Helmrich, R.; Maier, T.; Neuber-Pohl, C. (2015): Industrie 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Wirtschaft. Szenario-Rechnungen im Rahmen der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit (Hg.), Nürnberg