

JOBKILLER UND JOBCREATOR?

Welchen Einfluss hat die Digitalisierung auf unseren Arbeitsmarkt und die Wirtschaft?



Christian Schneemann

ist Mitarbeiter des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB)
im Forschungsbereich „Prognosen und gesamtwirtschaftliche Analysen“.
christian.schneemann2@iab.de

Dr. Gerd Zika

ist Mitarbeiter des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB)
im Forschungsbereich „Prognosen und gesamtwirtschaftliche Analysen“.
gerd.zika@iab.de

Die Autoren beziehen sich im folgenden Beitrag auf die Projektion
„Digitalisierte Arbeitswelt“, die das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufs-
forschung erstellt hat (Zika et al. 2019a; 2019b).



Der Arbeitsmarkt in Deutschland hat sich in den letzten Jahren weiter gewandelt. Die Haupttreiber hinter diesen Veränderungen sind die demografische Entwicklung und der beschleunigte digitale Strukturwandel. Umbrüche prägen stets die ökonomische Entwicklung. Die Zusammensetzung der Erwerbstätigen der Gesamtwirtschaft nach Branchen verändert sich im Rahmen des wirtschaftlichen Strukturwandels fortlaufend. Der Anteil der Erwerbstätigen, die in Landwirtschaft und im Verarbeitenden Gewerbe arbeiten, sinkt stetig. Der Dienstleistungsbereich wächst hingegen. Dennoch können die Entwicklungen gerade in der Folge von technologischen Umbrüchen zu Fachkräfteengpässen auf der einen und Arbeitslosigkeit auf der anderen Seite führen – insbesondere, wenn sie schnell genug vonstattengehen und die Akteure am Arbeitsmarkt nicht die Gelegenheit erhalten, sich an die neuen Begebenheiten anzupassen.

Dieser Beitrag zeigt, wie sich Industrie-4.0-Technologien, E-Commerce und E-Government und der damit einhergehende beschleunigte Strukturwandel auf Qualifikationen,

Berufe, Branchen und die gesamtwirtschaftliche Entwicklung auswirken können. Als Industrie 4.0 gilt dabei die interaktive Vernetzung der analogen Produktion mit der digitalen Welt. Die Projektion „Digitalisierte Arbeitswelt“ baut auf den Qualifikations- und Berufsprojektionen (QuBe-Projekt; qube-projekt.de) auf. Diese werden seit 2007 in einem Kooperationsprojekt des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB) und des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit (IAB) in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH (GWS) betrieben und fortwährend weiterentwickelt. Das QuBe-Projektteam veröffentlicht seit 2010 in einem zweijährigen Turnus eine QuBe-Basisprojektion (Maier et al. 2018), die eine mittelfristige (5–10 Jahre im Voraus) und langfristige (ca. 15–20 Jahre im Voraus) Betrachtung des Arbeitsmarktes ermöglicht. Im Jahr 2018 wurde demnach die 5. Welle der Projektionen publiziert. Besonderes Merkmal der QuBe-Basisprojektion ist die Annahme, dass die beobachteten und empirisch nachweisbaren Trends und Verhaltensweisen auch in der Zukunft Bestand haben werden.

Methoden, Modell und Annahmen

Da die historischen Daten keine sich beschleunigende technologische Entwicklung belegen, weicht die Projektion „Digitalisierte Arbeitswelt“ bewusst von der empiriebasierten Entwicklung ab. Es gilt die Annahme, dass es zusätzliche Anstrengungen beziehungsweise Investitionen braucht, damit Deutschland beim Wandel zur Wirtschaft 4.0 weltweit eine Vorreiterrolle behaupten kann. Die Projektion beruht auf Annahmen und quantitativen Einstellungen, die neben den dafür notwendigen Investitionen sowohl weitere Komponenten der Endnachfrage (Konsum der privaten Haushalte und des Staates sowie Exporte), die Kostenstruktur einzelner Branchen als auch Größen des Arbeitsmarktes in Art und Umfang betreffen. Die Komplexität erfordert daher zahlreiche Eingriffe in das Modell QINFORGE (Qualification INterindustry FORecasting GErmany) (Wolter et al. 2016: 18). Dadurch lassen sich Veränderungen der Produktionsweise in den Branchen wie auch der Berufs- und Anforderungsstruktur nach Branchen abbilden.

Sind diese „Stellschrauben“ festgezogen, erlaubt der Modellierungsansatz des QuBe-Projektes, die Wirkungen auf die Gesamtwirtschaft und den Arbeitsmarkt simultan dynamisch abzuschätzen. QuBe (Qualifikations- und Berufsprojektionen) besteht aus insgesamt vier Teilen, die eng miteinander verzahnt sind (Abb. 1) (Zika et al. 2019a). Ausgangspunkt ist

die Bevölkerungsprojektion, die nach Deutschen und Nichtdeutschen trennt. Dies betrifft sowohl die Zuwanderung und die Fortzüge als auch die Lebenserwartungen und die Geburtenrate. Die Prozesse (Migration, Mortalität, Fertilität und Einbürgerungen) werden empirisch bestimmt und beruhen auf einem detaillierten historischen Datensatz. Die demografische Entwicklung verändert die Voraussetzungen für das Arbeitsangebot (Abb. 1, links, hellgrün), das unter Berücksichtigung des Bildungssystems, der Berufswahl und der Erwerbsbeteiligung die Zahl der Personen nach ihrem erlernten Beruf projiziert. Die Demografie wirkt zugleich auf die ökonomische Entwicklung und damit den Bedarf an Arbeitskräften (Abb. 1, rechts blau). Wohnungsbau, der Konsum der privaten Haushalte und die Bedarfe in Lehre und Pflege, die sich durch den demografischen Wandel ergeben, gehören dazu. Die Folge sind veränderte Branchenentwicklungen und damit auch gesamtwirtschaftliche Wachstumsdynamiken. Die Module „Lehrende“ und „Pflege“ (dunkelgrün) beeinflussen die ökonomische Entwicklung, aber auch die konkreten Bedarfe an Arbeitskräften in den entsprechenden Branchen (Erziehung und Unterricht sowie Gesundheits- und Sozialwesen). Neben der Demografie wirken sich auch die Ergebnisse des Bildungssystems, also die Verteilung auf die unterschiedlichen Bildungswege, auf die Zahl der Lehrenden aus.

Der vierte Bestandteil des QuBe-Projektes, der für eine Interaktion zwischen Angebot und Nachfrage sorgt, befindet sich in der Mitte der Abbildung 1 (orange und rot). Die Modellierung der Flexibilitätsmatrizen stellt den Übergang von den erlernten zu den ausgeübten Berufen dar. Die Flexibilitäten zeigen, wer mit welcher Ausbildung in welchem Beruf arbeiten kann. Auf die Lohnentwicklungen wiederum wirken ökonomische Veränderungen sowie berufsspezifische Gegenüberstellungen von Angebot und realisiertem Bedarf an Arbeitskräften.

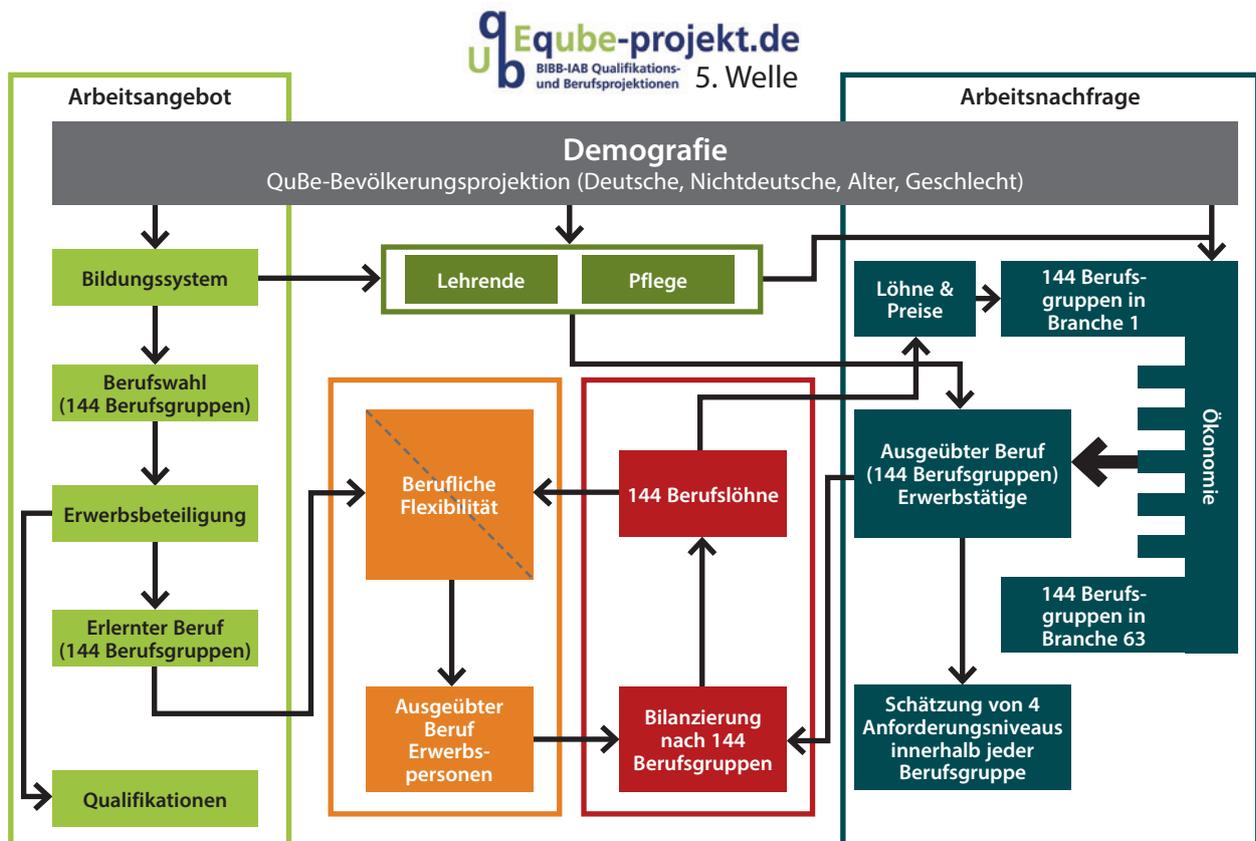
Die Projektion identifiziert zunächst Bestände, Übergänge, Trends und Verhaltensweisen im Bildungssystem, auf dem Arbeitsmarkt und in der ökonomischen Entwicklung. Anschließend werden sie fortgeschrieben (Trends) oder beibehalten (Verhaltensweisen), um mögliche und in sich konsistente Entwicklungspfade sichtbar zu machen. Da sich

die Rahmenbedingungen – seien sie politischer (z. B. Handelsbarrieren), gesellschaftlicher (z. B. Zuwanderung) oder, wie in diesem Beitrag, technologischer (z. B. Digitalisierung) Natur – in der Zukunft verändern können, ist es im Modellsystem möglich, auch alternative Entwicklungspfade zu modellieren. Ein solcher Entwicklungspfad ist die „Digitalisierte Arbeitswelt“, die im Wesentlichen auf den Annahmen des aktualisierten Wirtschaft-4.0-Szenarios (Wolter et al. 2018) des QuBe-Projektes basiert. Darüber hinaus unterstellt die im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales erstellte Prognose „Digitalisierte Arbeitswelt“ ein verändertes Konsumverhalten und eine Weiterentwicklung der öffentlichen Verwaltung hin zu einem E-Government (Abb. 2).

Die Annahmen für eine solche Projektion folgen Überlegungen eines volkswirtschaftlichen Investitionszyklus: Zunächst erhöhen Privatwirtschaft und Staat die Ausrüstungs- und

1

Überblick über das Projekt QuBe (Qualifikations- und Berufsprojektionen) der fünften Welle



Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, BMAS-Prognose (Prognose für das Bundesministerium für Arbeit und Soziales)

Ausrüstungsinvestitionen

- 1 Zusätzliche Investitionen in Sonstige Anlagen und neue Ausrüstungen
- 2 Umrüstung Kapitalstock Sensorik
- 3 Umrüstung Kapitalstock IT-Dienstleistungen

Bauinvestitionen

- 4 Investition „schnelles Internet“
- 5 Verteilung auf Branchen
- 6 Ausgeglichener Finanzierungssaldo des Staates

Kosten- und Gewinnstrukturen

- 7 Weiterbildung
- 8 Beratungsleistungen
- 9 Digitalisierungsgrad
- 10 Rückgang der Rohstoffe
- 11 Rückgang der Kosten für Logistik
- 12 Steigende Arbeitsproduktivität

Veränderung der Berufs- und Anforderungsstrukturen

- 13 Automatisierbarkeitspotenzial der Berufe
- 14 Anpassung der Arbeitsproduktivität an neue Lohnstruktur

Nachfragesteigerung

- 15 Höhere Staatsausgaben für Sicherheit
- 16 Zusätzliche Nachfrage privater Haushalte
- 17 Exportsteigerung

Verändertes Konsumverhalten

- 18 Verstärkte Nutzung des Onlinehandels durch private Haushalte

E-Government

- 19 Zusätzliche Investitionen des Staates und Einsparungen bei Haushalten und Unternehmen

Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, BMAS-Prognose

Bauinvestitionen. Zudem werden Weiterbildungen und Beratungsleistungen notwendig. Nach den Investitionen werden Erträge erwartet. Dies äußert sich in den bezogenen Gütern und Leistungen sowie im Personal- und Kapitaleinsatz

der Produktionsbereiche. Hinzu kommen die Anpassungen der Berufsstruktur innerhalb der investierenden Branchen sowie abschließend die Auswirkungen auf die übrigen Nachfragekomponenten infolge der Digitalisierung.

Ergebnisse der Entwicklung

Langfristig wird das Wirtschaftswachstum in Deutschland auf unter ein Prozent zurückgehen. Mitverantwortlich für die schwächer werdende Wachstumsdynamik ist der einsetzende Rückgang des Arbeitskräfteangebots, der sich auch durch steigende Produktivität nicht gänzlich kompensieren lässt (Abb. 3). Die privaten Haushalte konsumieren wegen der nach 2027 zurückgehenden Bevölkerungszahl weniger als zuvor. Zudem wird sich die Exportentwicklung entsprechend der Modellrechnungen mit TINFORGE (Trade INterindustry FORecasting GErmany; zur Modellierung s. Wolter et al. 2014) zur Entwicklung des Welthandels verlangsamen. Zwar trägt

der Außenhandel mittelfristig weiter positiv zum Gesamtwachstum bei, langfristig wird sich der positive Wachstumsbeitrag des Außenhandels aber nicht aufrechterhalten lassen und zum Ende der Projektion negativ werden. Dennoch bleibt der Außenbeitrag positiv und verweilt, verglichen mit anderen Industrieländern, auf einem außerordentlich hohen Niveau. Die Bauinvestitionen werden nach ihrer gegenwärtigen Boomphase langfristig wieder zurückgehen. Zwar werden auch dann noch viele neue Wohnungen gebaut, die Anzahl der Neubauten wird aber über die Jahre abnehmen. Da das nachlassende wirtschaftliche Wachstum mit der

Entwicklung der Verwendungsseite des Bruttoinlandsprodukts und ausgewählter Arbeitsmarktgrößen 2005–2035

Jahr	2005	2015	2025	2035
BIP in Mrd. Euro ¹	2.426,5	2.800,9	3.280,2	3.550,6
BIP pro Kopf ¹	29.833,2	34.288,3	38.900,9	42.209,1
Konsum des Staates in Mrd. Euro ¹	446,3	532,7	654,2	723,4
Konsum privater Haushalte in Mrd. Euro ¹	1.332,7	1.452,9	1.684,7	1.865,1
Bauinvestitionen in Mrd. Euro ¹	228,9	256,8	269,2	249,7
Ausrüstungsinvestitionen in Mrd. Euro ¹	252,9	319,1	415,6	483,9
Preisindex BIP (2010 = 100)	94,8	108,7	124,4	138,2
Preisindex Konsum (2010 = 100)	94,4	105,9	121,3	134,9
Exporte in Mrd. Euro ¹	866,5	1.333,1	1.828,3	2.378,8
Importe in Mrd. Euro ¹	719	1.087,9	1.568,9	2.144,9
Erwerbsbevölkerung in Mio. Personen ²	59,5	57,8	58,5	55,4
Erwerbspersonen in Mio. Personen	43,7	44,9	46,8	45,5
Erwerbstätige in Mio. Personen	39,3	43,1	45,7	44,1
Erwerbstätigenquote in Prozent ³	66	74,3	78	79,5
Selbstständige in Mio. Personen	4,4	4,4	4,5	4,4
Arbeitnehmer in Mio. Personen	34,9	38,7	41,2	39,7
Erwerbslose in Mio. Personen	4,5	1,9	1,2	1,4
Arbeitsvolumen in Mrd. Stunden	55,5	58,9	60,8	60,3
Arbeitsvolumenpotenzial in Mrd. Stunden	70,7	63,4	66,2	64,6
Stundenlohn (2010 = 100) ⁴	92,4	115,2	150,5	181,4
Jahresarbeitszeit in Stunden	1.323,5	1.301,5	1.259,7	1.295,8

¹ preisbereinigt, Basis 2010 | ² Bevölkerung im Alter von 15 bis unter 70 Jahre

³ Erwerbstätige bezogen auf die erwerbsfähige Bevölkerung | ⁴ nicht preisbereinigt

Erwerbstätige sind nach dem Europäischen System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen alle zivilen Erwerbspersonen, also Personen, die als Arbeitnehmer oder Selbstständige beziehungsweise mithelfende Familienangehörige eine auf wirtschaftlichen Erwerb gerichtete Tätigkeit ausüben.

Als **Erwerbslos** gelten gemäß dem Labor-Force-Konzept der International Labour Organization (ILO) alle Personen ohne Arbeitsverhältnis, die dem Arbeitsmarkt zur Verfügung stehen und sich um einen Arbeitsplatz bemühen.

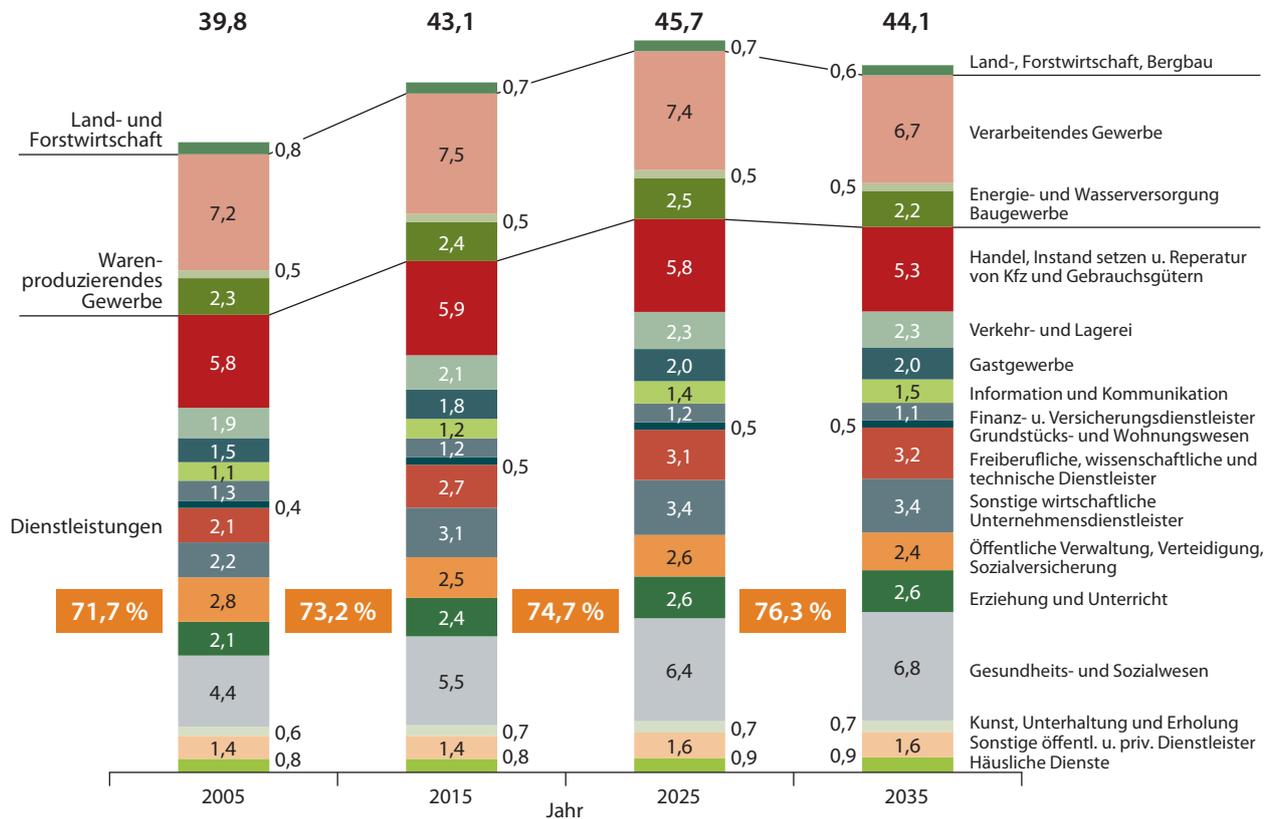
Die **Erwerbspersonen** setzen sich aus den Erwerbstätigen und den Erwerbslosen zusammen.

Unter **Arbeitsvolumen** versteht man im Rahmen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung die insgesamt von den Arbeitnehmern und Selbstständigen beziehungsweise mithelfenden Familienangehörigen tatsächlich geleisteten Arbeitsstunden.

Das **Arbeitsvolumenpotenzial** ist ein hypothetisches Konstrukt, das angibt, wie groß das Arbeitsangebot, gemessen in Stunden, tatsächlich ist. Es berücksichtigt sowohl die gewünschte Arbeitszeit der Erwerbslosen als auch den unerfüllten Wunsch nach Mehrarbeit von Erwerbstätigen.

Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, BMAS-Prognose, Forschungsdatenzentrum der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus 1997–2015 und Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamts; Beschäftigtenhistorik der Bundesagentur für Arbeit

Erwerbstätige nach Branchen 2005–2035 in Mio. Personen



Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, BMAS-Prognose, FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrozensus 1997–2015 und Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamts

schrumpfenden Bevölkerung und dem dadurch geringeren Konsum in Verbindung steht, verweilen die durchschnittlichen Wachstumsraten des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf auf einem höheren Niveau. Die geringere Dynamik der Wirtschaftsleistung kommt auch weniger Personen zugute, sodass das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf weiterhin steigt.

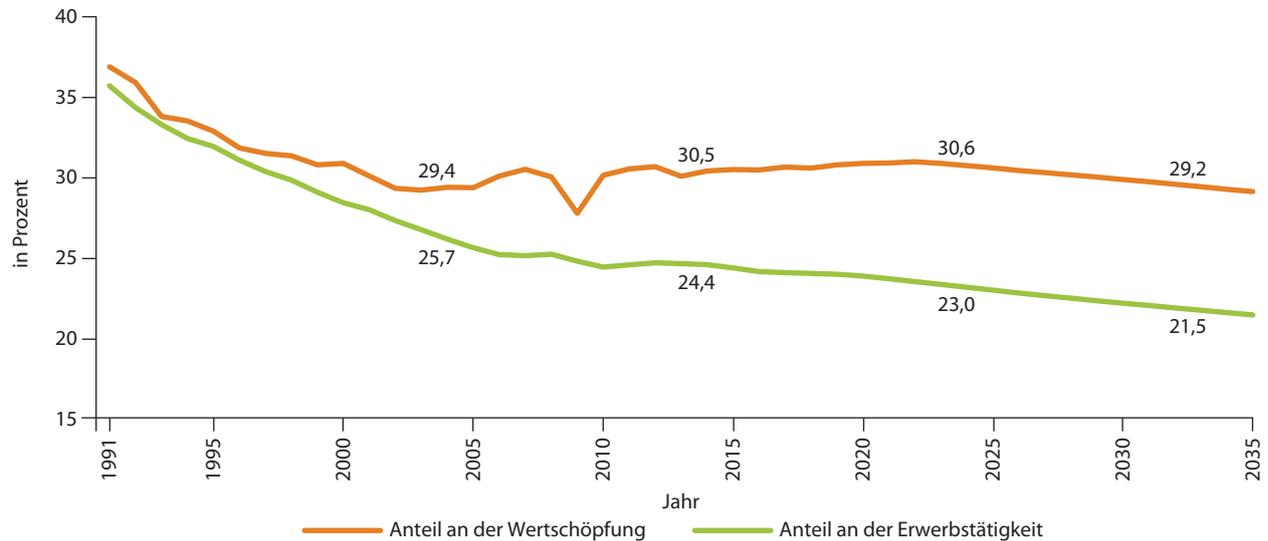
Abbildung 4 zeigt die Erwerbstätigen gegliedert nach Branchen. Die in der Vergangenheit bereits zu beobachtenden Strukturverschiebungen (Strukturwandel) halten mittel- und langfristig an. Die Erwerbstätigkeit nimmt im Gesundheitssektor wie auch bei „freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistern“ kontinuierlich zu. Während der Bereich „Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen“ 2015 mit fast 13,7 % die meisten Erwerbstätigen aller Dienstleistungsbranchen auf sich vereinigen konnte, wird er im Jahr 2035 mit 12 % an Bedeutung verlieren. Der Erwerbstätigenanteil der freiberuflichen Dienstleister

erhöht sich hingegen innerhalb des Dienstleistungssektors von 6,2 % in 2015 auf 7,3 % in 2035. Dieser Wirtschaftszweig hat einen hohen Anteil von Selbstständigen (21,1 % im Jahr 2016).

Mit einem Anteil von 15,4 % wird der Gesundheitssektor 2035 die Branche mit den meisten Erwerbstätigen sein (Verarbeitendes Gewerbe: 15,2 %). 2015 war der Gesundheitssektor mit 5,5 Millionen Erwerbstätigen gemessen an der Anzahl an Erwerbstätigen noch die drittstärkste Branche. Ein Grund für diese Entwicklung ist die wachsende Zahl der Pflegebedürftigen in Deutschland. Ausgehend von den geschlechts- und altersspezifischen Pflegewahrscheinlichkeiten wird der Anteil Pflegebedürftiger zwischen 2015 und 2025 bei den Frauen um einen Prozentpunkt und bei den Männern um 0,8 Prozentpunkte zunehmen. Damit liegt die durchschnittliche Pflegequote der Männer 2035 bei 3,3 %, die der Frauen bei 5,4 %. Die ungleichmäßige Entwicklung der Wertschöpfung

5

Anteil des produzierenden Gewerbes an der Wertschöpfung und an der Anzahl der Erwerbstätigen von 1991 bis 2035



Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, BMAS-Prognose

und der Erwerbstätigkeit des produzierenden Gewerbes setzt sich auch zukünftig fort. Trotz der zurückgehenden Erwerbstätigenzahl bleibt der Wertschöpfungsanteil des produzierenden Gewerbes weiterhin hoch. Die Folge ist, dass die Aussichten auf überdurchschnittliche Lohnentwicklungen für die geringere Anzahl an Erwerbstätigen zumindest potenziell weiterhin gut sind.

Wichtig für die ökonomische Entwicklung Deutschlands ist der Außenhandel. Die Bundesrepublik erzielt im Vergleich zu anderen OECD-Ländern einen außerordentlich hohen

Außenbeitrag, der zudem relativ zum (nominalen) Bruttoinlandsprodukt über dem EU-Richtwert von 6 % liegt (EK 2011). In Zukunft wird dieser Außenbeitrag, der die Differenz aus Exporten und Importen gemessen in Euro beschreibt, nicht weiter wachsen, sondern vielmehr zurückgehen. Das liegt nicht an sinkenden Exporten: Diese wachsen weiter deutlich (Abb. 3). Allerdings nehmen die Importe stärker zu. Grund dafür ist auch ein sinkendes Arbeitsangebot. Daraus lässt sich aber keine Schwäche der deutschen Wirtschaft ableiten: Immerhin werden bis 2035 jährlich um die 200 Mrd. Euro aus Sicht der Volkswirtschaft „verdient“.

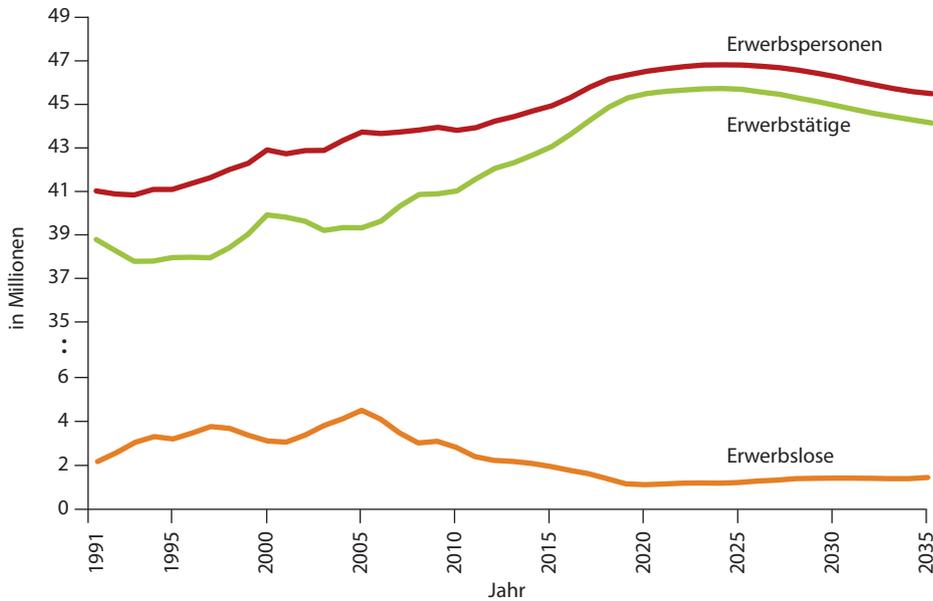
Entwicklung des Arbeitsmarktes

Die Ergebnisse der Prognose zeigen, dass die Bevölkerungszahlen – anders als noch vor wenigen Jahren erwartet – zunächst nicht rückläufig sind, sondern bis Ende der 2020er-Jahre zunehmen. Hierzu tragen die weiterhin hohe Zuwanderung sowie steigende Geburtenraten und Lebenserwartungen bei. Anschließend ist bis 2035 mit einer rückläufigen Bevölkerungszahl zu rechnen. Dennoch werden zum Ende des Projektionszeitraums mehr Menschen in Deutschland leben als 2015. Trotz des bis 2025 weiter

steigenden Angebots an Arbeitskräften und wegfallenden Tätigkeiten im Zuge der Digitalisierung steigt die Erwerbslosigkeit nur leicht an. Im Ergebnis führen die Entwicklung von Arbeitsangebot und die Wirtschaft, beide beeinflusst von der demografischen Entwicklung, zu einem historischen Tiefstand von knapp 1,1 Millionen Erwerbslosen im Jahr 2020. Nach 2020 steigt die Erwerbslosigkeit leicht und pendelt sich auf einem Niveau von 1,4 Millionen Erwerbslosen ein (Abb. 6). Ursächlich hierfür sind zu gleichen Teilen die mit

6

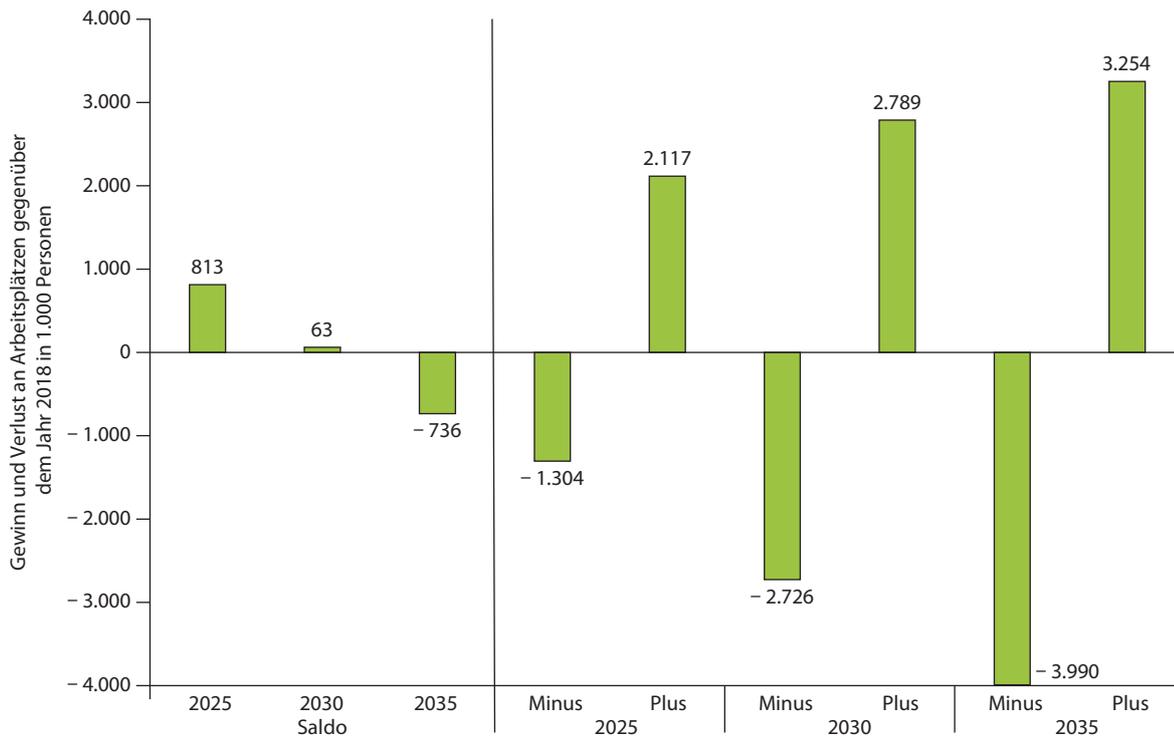
Arbeitsmarktbilanz von 1991–2035



Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, BMAS-Prognose, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamts

7

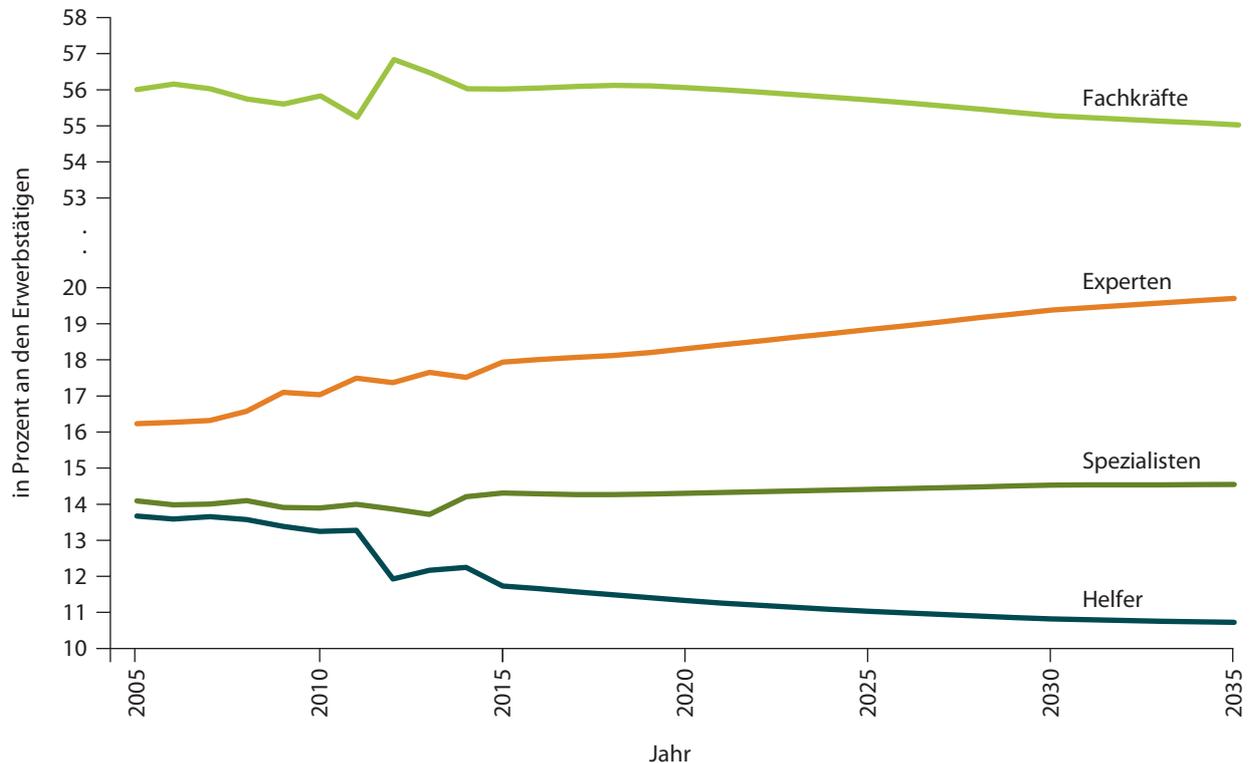
Anzahl der von 2018 bis 2035 neu entstehenden und wegfallenden Arbeitsplätze



Die Zahlen berechnen sich über einen Strukturvergleich der Arbeitswelt nach 63 Wirtschaftszweigen und 141 Berufsgruppen zwischen 2018 und 2035. Dabei bleibt unberücksichtigt, dass sich die Arbeitsaufgaben auch innerhalb einer Berufsgruppe in einer Branche ändern können.

Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, BMAS-Prognose, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamts

Entwicklung der Zahl der Erwerbstätigen nach Anforderungsniveaus



Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, BMAS-Prognose, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamts

der Digitalisierung einhergehende steigende Produktivität und der anteilig zunehmende Online-Handel, der zu Entlassungen im traditionellen Einzelhandel führt.

Der wirtschaftliche und berufliche Strukturwandel sorgt dafür, dass sich die Arbeitswelt nach 63 Wirtschaftszweigen, 141 Berufsgruppen und 4 Anforderungsniveaus in 2035 stark von der Arbeitswelt in 2018 unterscheidet. Zwischen 2018 und 2035 entstehen zwar fast 3,3 Millionen Arbeitsplätze (Abb. 7). Gleichzeitig werden aber auch 4 Millionen Arbeitsplätze wegfallen. Bezogen auf die heutige Zahl an Erwerbstätigen von beinahe 45 Millionen Erwerbstätigen wird sich der Arbeitsmarkt der Zukunft um mehr als 16 % verändern (7,3 Millionen = (+3,3 Mio., -4 Mio.)). Um berufliche Passungsprobleme sichtbar zu machen, lassen die modellierten Anpassungsprozesse bei Engpässen zwar berufsspezifisch eine Annäherung von Arbeitsangebot und -nachfrage zu. Allerdings begrenzt das berufsspezifische Arbeitsangebot die Arbeitskräftenachfrage auf Berufsebene nicht (dies betrifft nur die berufsspezifische Verteilung der Erwerbstätigen und Erwerbspersonen – die Anzahl der Erwerbstätigen insgesamt

kann nicht oberhalb der Anzahl an Erwerbspersonen liegen). Somit unterstellt das Modell auf der Nachfrageseite implizit, dass sich die benötigten Erwerbstätigen auch gewinnen lassen. Sollte dies nicht gelingen, würde auf der einen Seite die Erwerbslosigkeit stärker steigen und auf der anderen Seite stünden nicht genügend Fachkräfte zur Verfügung. Das würde sich wiederum negativ auf das Wirtschaftswachstum und damit den Arbeitsmarkt insgesamt auswirken. Dies unterstreicht, wie wichtig Bildung und Weiterbildung bei der mit einer zunehmenden Digitalisierung einhergehenden Umgestaltung der Arbeitswelt werden (Weber 2017). Dieser wirtschaftliche und berufliche Strukturwandel führt zu einer immer komplexeren Arbeitswelt. Deutlich wird dies beispielweise daran, dass die Anforderungen an die Arbeitnehmer und der Anteil der Expertentätigkeiten künftig weiter ansteigen (Abb. 8). Zwar war diese Entwicklung auch in der jüngeren Vergangenheit zu beobachten, allerdings verstärkt sie sich in den nächsten Jahren. Während bei den Spezialistentätigkeiten ebenfalls ein leichter Anstieg erwartet wird, sind die Fachkräftigtätigkeiten genauso wie die Helfertätigkeiten künftig weniger stark nachgefragt.

Helfertätigkeiten umfassen typischerweise einfache, wenig komplexe (Routine-)Tätigkeiten. Für die Ausübung dieser Tätigkeiten sind in der Regel keine oder nur geringe spezifische Fachkenntnisse erforderlich. Aufgrund der geringen Komplexität der Tätigkeiten wird in der Regel kein formaler beruflicher Bildungsabschluss beziehungsweise lediglich eine einjährige (geregelt) Berufsausbildung vorausgesetzt.

Fachkrafttätigkeiten sind gegenüber den Helfer- und Anlerntätigkeiten deutlich komplexer und stärker fachlich ausgerichtet. Das bedeutet, für die sachgerechte Ausübung dieser Tätigkeiten werden fundierte Fachkenntnisse und Fertigkeiten vorausgesetzt. Dies wird üblicherweise mit dem Abschluss einer zwei- bis dreijährigen Berufsausbildung erreicht. Vergleichbar mit diesem Abschluss sind zum Beispiel ein berufsqualifizierender Abschluss an einer Berufsfach- oder Kollegschule. Eine entsprechende Berufserfahrung und/oder informelle berufliche Ausbildung werden als gleichwertig angesehen.

Spezialistentätigkeiten sind gegenüber den Fachkrafttätigkeiten deutlich komplexer und mit Spezialkenntnissen und -fertigkeiten verbunden. Die Anforderungen an das fachliche

Wissen sind somit höher. Charakteristisch für diese Tätigkeiten sind neben den jeweiligen Spezialistentätigkeiten Planungs- und Kontrolltätigkeiten wie zum Beispiel Arbeitsvorbereitung, Betriebsmitteleinsatzplanung sowie Qualitätsprüfung und -sicherung. Häufig werden die hierfür notwendigen Kenntnisse und Fertigkeiten im Rahmen einer beruflichen Fort- oder Weiterbildung vermittelt, also beispielsweise über eine Meister- oder Techniker Ausbildung beziehungsweise einen gleichwertigen Fachschul- oder Hochschulabschluss.

Expertentätigkeiten weisen einen sehr hohen Komplexitätsgrad auf und erfordern ein entsprechend hohes Kenntnis- und Fertigniveau. Kennzeichnend sind hochkomplexe Tätigkeiten. Dazu zählen zum Beispiel Entwicklungs-, Forschungs- und Diagnostiktätigkeiten, Wissensvermittlung sowie Leitungs- und Führungsaufgaben innerhalb eines (großen) Unternehmens. In der Regel setzt die Ausübung von Expertentätigkeiten eine mindestens vierjährige Hochschulbildung und/oder eine entsprechende Berufserfahrung voraus. Der typischerweise erforderliche berufliche Bildungsabschluss ist ein Hochschulabschluss (Masterabschluss, Diplom, Staatsexamen o. ä.). Bei einigen Berufen und Tätigkeiten kann auch die Anforderung einer Promotion oder Habilitation bestehen.

Ausblick auf regionale Unterschiede

Welche Änderungen eine zunehmende Digitalisierung auf den regionalen Arbeitsmärkten mit sich bringen, hängt vor allem von der Wirtschaftsstruktur und damit verbunden von der Berufsstruktur vor Ort ab. Ein Modellszenario von Zika et al. (2018) vergleicht eine digitalisierte Arbeitswelt (Wirtschaft-4.0-Szenario) und ihre regionalen Auswirkungen mit einer Arbeitswelt, die sich am bisherigen Entwicklungspfad des technischen Fortschritts orientiert. Dabei zeigt sich, dass sich die Digitalisierung in allen Regionen kaum auf das Gesamtniveau der Arbeitsnachfrage auswirkt.

Allerdings werden sich die beiden Arbeitswelten hinsichtlich ihrer Branchen-, Berufs- und Anforderungsstruktur in allen Regionen deutlich unterscheiden. So entstehen einerseits Arbeitsplätze im Wirtschaft-4.0-Szenario, die es in der Basisprojektion nicht gibt. Andererseits gehen Arbeitsplätze in der digitalisierten Welt verloren. Auch wenn sich die Gesamteffekte im Wirtschaft-4.0-Szenario in den Regionen nur wenig unterscheiden, zeigt sich, dass die Digitalisierung die Entwicklung von Branchen und Berufen regional durchaus

unterschiedlich beeinflussen könnte. Von insgesamt positiven Trends könnten bestimmte Regionen stärker profitieren als andere. Eine durch die Digitalisierung bedingte sinkende Arbeitskräftenachfrage in bestimmten Branchen und Berufen könnte ebenfalls einige Regionen stärker treffen.

Aktuelle Projektionsergebnisse auf Ebene der Arbeitsmarktregionen und für die jeweiligen Bundesländer sind voraussichtlich erst Mitte 2020 zu erwarten. Auf Ebene der Bundesländer ist mit ähnlichen Ergebnissen zu rechnen, da die angenommenen Einflussfaktoren bezüglich der Industrie 4.0 annähernd gleich sind und sich die Auswirkungen des E-Governments kaum in den einzelnen Bundesländern unterscheiden sollte. Einzig die regionalen Auswirkungen des Online-Handels auf den Einzelhandel könnten die Regionen unterschiedlich erfassen. Zudem könnten die projizierten Ergebnisse auf Ebene der 34 Arbeitsmarktregionen unterschiedlich stark zu denen auf Landesebene variieren, da die Wirtschaftsstrukturen auch innerhalb der einzelnen Bundesländer sehr heterogen sind.

Bei Zika et al. (2018) wurden die Daten für die 16 Bundesländer im Mikrozensus zu sechs Regionen zusammengefasst. Die Region Nord umfasst die Bundesländer Niedersachsen und Schleswig-Holstein sowie die Stadtstaaten Bremen und Hamburg. Im Vergleich zum Bund sind in den beiden Flächenstaaten vor allem die Branchen „Land- und Forstwirtschaft, Fischerei“, „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“ sowie der „Fahrzeugbau“ überproportional vertreten (Mönnig/Wolter 2015). Die beiden erstgenannten Branchen umfassen allerdings nur wenige Beschäftigte. Über alle Branchen und Berufe hinweg wird die Region Nord von der zunehmenden Digitalisierung bis zum Jahr 2035 im Vergleich zu den anderen Regionen stärker negativ betroffen sein. Der erwartete Rückgang von Erwerbstätigen ist aber auch hier eher moderat.

Die Wirtschaftsstruktur Nordrhein-Westfalens ähnelt, im Gegensatz zur Region Nord, mehr der des Bundes. Innerhalb des „Verarbeitenden Gewerbes“ gibt es allerdings signifikante Unterschiede (Mönnig/Wolter 2015): Der „Fahrzeugbau“ ist stark unterrepräsentiert; dagegen ist die Branche „Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Metallerzeugnissen“ überproportional vertreten. Ihre starke Präsenz ist historisch auf die Nähe zur Branche „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“ zurückzuführen. Neben dem „Verarbeitenden Gewerbe“ hat sich insbesondere die „Energiewirtschaft“ als ein starker Pfeiler in der Strukturlandschaft Nordrhein-Westfalens etabliert. So sind gleich zwei der vier großen Energieversorger Deutschlands dort ansässig. Entsprechend der relativ ähnlichen Wirtschaftsstruktur wirkt eine zunehmende Digitalisierung auf der Branchenebene ähnlich wie im Bund.

Die Region Mitte-West umfasst die Bundesländer Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland. Dort sind im Vergleich zum Bund insbesondere in der Branche „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“, im „Maschinenbau“ sowie im Bereich „Kunst, Unterhaltung und Erholung“ relativ wenige Personen tätig. Dagegen sind überdurchschnittlich viele Erwerbstätige in den Branchen „Finanz- und Versicherungsdienstleister“ sowie „Verkehr und Lagerei“ beschäftigt (Mönnig/Wolter 2015). Dahinter stehen die Stadt Frankfurt am Main, die Sitz vieler nationaler und internationaler Banken sowie der Europäischen Zentralbank ist, und der Flughafen Frankfurt. Ferner befinden sich in der Region wichtige Chemie- und Pharmastandorte, die zum „Sonstigen Verarbeitenden Gewerbe“ gehören.

In Baden-Württemberg liegt der besondere Schwerpunkt auf dem „Verarbeitenden Gewerbe“. Vor allem der „Maschinenbau“, der „Fahrzeugbau“ sowie die „Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Metallerzeugnissen“ weichen

merklich vom durchschnittlichen Erwerbstätigenanteil ab. Der traditionell beschäftigungsintensive „Maschinen- und Anlagenbau“ vereint zusammen mit dem „Fahrzeugbau“ fast 9 % aller Erwerbstätigen im Land, das ist mehr als doppelt so viel wie im Bundesdurchschnitt (Mönnig/Wolter 2015). Baden-Württemberg hat beim Wirtschaft-4.0-Szenario im Vergleich zum Bund in der Branche „Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Metallerzeugnissen“, im „Fahrzeugbau“ sowie im Bereich „Verkehr und Lagerei“ zwar überdurchschnittliche Rückgänge bei der Beschäftigung zu verzeichnen. Gleichzeitig gibt es aber unterdurchschnittliche Verluste beim „Sonstigen Verarbeitenden Gewerbe“, im Bereich „Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen“ sowie in der „Land- und Forstwirtschaft, Fischerei“. Bei den von der zunehmenden Digitalisierung profitierenden Branchen punktet Baden-Württemberg bei der „Information und Kommunikation“ mit überdurchschnittlichem Beschäftigungsaufbau. Im Norden des Landes ist beispielsweise das größte deutsche Software-Unternehmen vertreten, das – anders als Telekommunikation oder Verlagswesen, die beide auch zur Branche „Information und Kommunikation“ gehören – schon in der Vergangenheit Beschäftigungszuwächse aufwies.

In Bayern hat sich der Strukturwandel in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts von einem lange landwirtschaftlich geprägten Land hin zu einem modernen Standort für Industrie- und Dienstleistungen vollzogen. Dabei spielen das „Verarbeitende Gewerbe“ und hier insbesondere der „Maschinenbau“ und der „Fahrzeugbau“ eine bedeutendere Rolle als im Bund und in anderen Bundesländern. Zwei international bedeutende Vertreter der Autoindustrie sitzen in Bayern. Aber auch das „Sonstige Verarbeitende Gewerbe“ ist vor allem durch die Elektroindustrie überdurchschnittlich stark vertreten. Im Gegensatz dazu ist die „Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Metallerzeugnissen“ stark unterrepräsentiert. Die Leistungsstärke Bayerns konzentriert sich allerdings regional deutlich um die Ballungsräume München und Nürnberg–Fürth–Erlangen. Auf der Branchenebene unterscheiden sich die Szenarien in Bayern – im Vergleich zu den anderen Regionen – kaum von denen im Bund. Unter den getroffenen Annahmen ergibt sich für Bayern im Wirtschaft-4.0-Szenario gegenüber der QuBe-Basisprojektion ein geringer Beschäftigungsrückgang.

Die Region Ost, zu der die Bundesländer Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen sowie der Stadtstaat Berlin gehören, ist ähnlich heterogen wie die Region Nord. Hinzu kommt, dass Berlin, im Zentrum der Region, mehr Einwohner hat als Bremen und Hamburg zusammen und einen größeren Einwohneranteil stellt als die beiden Stadtstaaten. Hinsichtlich der

Wirtschaftsstruktur weicht die Region Ost signifikant vom Bundesdurchschnitt ab, was primär auf seine schwach ausgeprägte industrielle Basis zurückzuführen ist (Mönnig/Wolter 2015). Vor allem in den großen Industriezweigen „Maschinenbau“ und „Fahrzeugbau“ arbeiten relativ wenige Personen.

Beim Wirtschaft-4.0-Szenario ergeben sich in der Region Ost gegenüber der QuBe-Basisprojektion überdurchschnittliche Verluste an Arbeitsplätzen in der „Land- und Forstwirtschaft, Fischerei“ sowie im Bereich „Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung und Ähnliches“. Unterdurchschnittlich zurückgehende Beschäftigung ist im „Sonstigen Verarbeitenden Gewerbe“, bei „Verkehr und Lagerei“ sowie im „Grundstücks- und Wohnungswesen“ zu verzeichnen. Bei

den Wachstumsbranchen ist in keinem Bereich ein überdurchschnittlicher Beschäftigungsaufbau festzustellen. Insgesamt wird die Region Ost bis zum Jahr 2035 im Vergleich zu den anderen Regionen am stärksten negativ von einer zunehmenden Digitalisierung betroffen sein. Gleichwohl fällt der errechnete Beschäftigungsrückgang bezogen auf die Gesamtzahl der in der Region Ost arbeitenden Personen immer noch relativ gering aus. Dabei ist die Wirkung auf die einzelnen Bundesländer in der Region sehr unterschiedlich. Während Brandenburg einen vergleichsweise geringen Anteil des „Verarbeitenden Gewerbes“ an Beschäftigten hat, ist dieses in Sachsen weitaus stärker vertreten. Daher könnten die Rückgänge aufgrund des Übergangs zu einer Wirtschaft 4.0 dort stärker wirken als in Brandenburg.

Fazit und Ausblick

Die zunehmende Digitalisierung erfordert eine Umgestaltung der Arbeitswelt. Bildung und Weiterbildung spielen dabei eine zentrale Rolle (Weber 2017). Auch für die Arbeitsmarktpolitik sowie die Wirtschafts- und Strukturpolitik hat die Digitalisierung große Bedeutung. In all diesen Feldern haben regionale Akteure eine wichtige Funktion. Sollte es Deutschland nicht gelingen, seine Vorreiterrolle zu behaupten, wird dies volkswirtschaftlich schaden. Andere Länder investieren schon gegenwärtig verstärkt in die neuen Technologien, dadurch könnten ihnen massive Wett-

bewerbsvorteile entstehen. Diese würden in Deutschland der Exportwirtschaft deutlich schaden. Ein niedrigeres Wirtschaftswachstum und höhere Arbeitslosigkeit wären die Folgen. Somit müssen der Staat und die Wirtschaft schon heute in neue Infrastruktur investieren. Schnelles Internet und zukunftsfähige Produktionsanlagen sind nur einige Punkte, die diesbezüglich berücksichtigt werden müssen. Es ist zudem von großer Bedeutung, die Verlierer der Digitalisierung stärker für neue Aufgaben und Berufe weiterzubilden, um die negativen Folgen des strukturellen Wandels abzufedern.



© Busakorn Pongparnit / Getty Images

Die Digitalisierung erfordert eine Umgestaltung der Arbeitswelt

Literatur

EK – Europäische Kommission, 2011: Scoreboard for the surveillance of macroeconomic imbalances: envisaged initial design. Brüssel, European Commission (EC).

Maier, Tobias; Zika, Gerd; Kalinowski, Michael; Mönnig, Anke; Wolter, Marc Ingo; Schneemann, Christian, 2018: Bevölkerungswachstum bei geringer Erwerbslosigkeit. Ergebnisse der fünften Welle der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen bis zum Jahr 2035. (BIBB-Report, 2018,07), Bielefeld, 24 S.

Mönnig, Anke; Wolter, Marc Ingo, 2015: Die Entwicklung des Arbeitskräftebedarfs nach Bundesländern und Regionen. In: IAB-Bibliothek Nr. 353. wbv. Bielefeld.

Weber, Enzo, 2017: Digitalisierung als Herausforderung für eine Weiterbildungs-politik. Wirtschaftsdienst 97(5): 372–374.

Wolter, Marc Ingo; Großmann, Anett; Mönnig, Anke; Wiebe, Kirsten S., 2014: TINFORGE – Trade for the INterindustry FOrecasting GERmany Model. Osnabrück, GWS Discussion Paper 14/1.

Wolter, Marc Ingo; Mönnig, Anke; Hummel, Markus; Weber, Enzo; Zika, Gerd; Helmrich, Robert; Maier, Tobias; Neuber-Pohl, Caroline, 2016: Wirtschaft 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Ökonomie: Szenario-Rechnungen im Rahmen der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen. IAB-Forschungsbericht 13/2016: 67.

Wolter, Marc Ingo; Mönnig, Anke; Schneemann, Christian; Weber, Enzo; Zika, Gerd; Helmrich, Robert; Maier, Tobias und Winnige, Stefan, 2018: Wirtschaft 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Ökonomie. Szenario-Rechnungen im Rahmen der fünften Welle der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen. Bonn, BIBB.

Zika, Gerd; Helmrich, Robert; Maier, Tobias; Weber, Enzo; Wolter, Marc Ingo, 2018: Arbeitsmarkteffekte der Digitalisierung bis 2035 – Regionale Branchenstruktur spielt eine wichtige Rolle. IAB-Kurzbericht 9/2018.

Zika, Gerd; Schneemann, Christian; Kalinowski, Michael; Maier, Tobias; Grossmann, Anja; Mönnig, Anke; Parton, Frederik; Wolter, Marc Ingo, 2019a: BMAS-Prognose „Digitalisierte Arbeitswelt“. BMAS-Forschungsbericht.

Zika, Gerd; Schneemann, Christian; Kalinowski, Michael; Maier, Tobias; Grossmann, Anja; Mönnig, Anke; Parton, Frederik; Wolter, Marc Ingo, 2019b: Methodische Erläuterungen zur BMAS-Prognose „Digitalisierte Arbeitswelt“. BMAS-Forschungsbericht.