

Zika, Gerd et al.

Research Report

BMAS-Prognose "Digitalisierte Arbeitswelt"

IAB-Forschungsbericht, No. 5/2019

Provided in Cooperation with:

Institute for Employment Research (IAB)

Suggested Citation: Zika, Gerd et al. (2019) : BMAS-Prognose "Digitalisierte Arbeitswelt", IAB-Forschungsbericht, No. 5/2019, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), Nürnberg

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/204771>

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.



INSTITUT FÜR ARBEITSMARKT- UND
BERUFSFORSCHUNG
Die Forschungseinrichtung der Bundesagentur für Arbeit

IAB-FORSCHUNGSBERICHT

Aktuelle Ergebnisse aus der Projektarbeit des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung

5|2019 BMAS-Prognose „Digitalisierte Arbeitswelt“

Gerd Zika, Christian Schneemann, Anett Grossman, Michael Kalinowski, Tobias Maier, Anke Mönnig,
Frederik Parton, Stefan Winnige, Marc Ingo Wolter

BMAS-Prognose „Digitalisierte Arbeitswelt“

Gerd Zika (IAB)

Christian Schneemann (IAB)

Michael Kalinowski (BIBB)

Tobias Maier (BIBB)

Stefan Winnige (BIBB)

Anett Grossman (GWS)

Anke Mönnig (GWS)

Frederik Parton (GWS)

Marc Ingo Wolter (GWS)

Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales.

Die Durchführung der Untersuchungen sowie die Schlussfolgerungen aus den Untersuchungen sind von den Auftragnehmern in eigener wissenschaftliche Verantwortung vorgenommen worden. Das Bundesministerium für Arbeit und Soziales übernimmt insbesondere keine Gewähr für die Richtigkeit, Genauigkeit und Vollständigkeit der Untersuchungen.

Mit der Publikation von Forschungsberichten will das IAB der Fachöffentlichkeit Einblick in seine laufenden Arbeiten geben. Die Berichte sollen aber auch den Forscherinnen und Forschern einen unkomplizierten und raschen Zugang zum Markt verschaffen. Vor allem längere Zwischen- aber auch Endberichte aus der empirischen Projektarbeit bilden die Basis der Reihe.

By publishing the Forschungsberichte (Research Reports) IAB intends to give professional circles insights into its current work. At the same time the reports are aimed at providing researchers with quick and uncomplicated access to the market.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	9
2	Daten, Modell und getroffene Annahmen	10
2.1	Verwendete Daten.....	10
2.2	Modellstruktur.....	10
2.3	Annahmen.....	12
3	Erwartete zukünftige Entwicklungen	22
3.1	Bevölkerung.....	22
3.2	Haushalte und Pflegebedürftige.....	24
3.3	Wirtschaft.....	27
3.4	Arbeitsmarkt.....	29
3.5	Fachkräftesituation auf der beruflichen Ebene.....	32
3.6	Exkurs: Gesundheits- und Pflegeberufe.....	39
4	Schlussfolgerungen des Fachkräftemonitorings	44
	Literatur.....	48
	Anhang.....	53
A1	QuBe-Modellwelt	53
A2	QuBe-Bevölkerungsprojektion	54
A3	Arbeitskräfteangebot	56
A4	Arbeitskräftenachfrage	65
A5	Ausgleichsmechanismus	67
A6	Pflegemodul	71
A7	Fachkräfteindikator	75

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Überblick über das QuBe-Projekt der fünften Welle.....	11
Abbildung 2: Annahmen der BMAS-Prognose	13
Abbildung 3: Bevölkerungsentwicklung 1996–2035.....	24
Abbildung 4: Entwicklung der Anzahl der Haushalte (deutsche D, nichtdeutsche (ND) Haushaltsvorstände)	25
Abbildung 5: Verhältnis der Anzahl der Haushalte mit einem deutschen Haushaltsvorstand zu solchen mit einem nicht deutschen Haushaltsvorstand	25
Abbildung 6: Anzahl der Pflegebedürftigen (ambulant, stationär)	26
Abbildung 7: Projektion der Vollzeitäquivalente in der ambulanten und stationären Pflege	26
Abbildung 8: Erwerbstätige nach Branchen 2005–2035 in Mio. Personen.....	28
Abbildung 9: Anteile des produzierenden Gewerbes an der Wertschöpfung und an der Anzahl der Erwerbstätigen von 1991 bis 2035	29
Abbildung 10: Gesamtbevölkerung, Erwerbsbevölkerung und Erwerbspersonen von 2005 bis 2035 in Mio. Personen	30
Abbildung 11: Arbeitsmarktbilanz von 1991-2035.....	31
Abbildung 12: Anzahl der von 2018 bis 2035 neu entstehenden und wegfallenden Arbeitsplätze in 1000.....	31
Abbildung 13: Fachkräfteindikator nach Berufshauptgruppen für die Jahre 2015, 2025 und 2035	34
Abbildung 14: Die im Jahr 2035 Top-20-Fachkräfteindikatoren nach Berufsgruppen für die Jahre 2015, 2025 und 2035	37
Abbildung 15: Die im Jahr 2035 Bottom-20-Fachkräfteindikatoren nach Berufsgruppen für die Jahre 2015, 2025 und 2035	38
Abbildung 16: Entwicklung der zugerechneten Erwerbstätigenzahlen der ambulanten und stationären Pflege nach Berufen	39
Abbildung 17: Veränderung der Anforderungsniveaunachfrage innerhalb der Pflegeberufe nach Tausend Personen	40
Abbildung 18: Erwerbspersonen nach Qualifikationen in Gesundheits-, Krankenpflege, Rettungsdienst, Geburtshilfe in Tausend Personen.....	42
Abbildung 19: Erwerbspersonen nach Qualifikationen in Altenpflege in Tausend Personen	43
Abbildung 20: Übersicht Bevölkerungsprojektion	54
Abbildung 21: Modellierung des Arbeitsangebotes.....	56
Abbildung 22: Entwicklung der Bestände in Ausbildungsstätten in 2035 im Vergleich zu 2016.....	58
Abbildung 23: Kontensystem des Übergangsmodells des BIBB	61
Abbildung 24: Qualifikationsstruktur der Nettoabgänge aus dem Bildungssystem, Durchschnitt der Jahre 2016 – 2035	62
Abbildung 25: Erwerbsquoten 2005–2035, ISCED 5b, unterschiedliche Altersgruppen.....	63
Abbildung 26: INFORGE – ein Überblick.....	65
Abbildung 27: Pflegequoten für Frauen nach Altersjahren und ausgewählten Zeitpunkten	71
Abbildung 28: Durchschnittliche Pflegewahrscheinlichkeiten für Frauen und Männer.....	72
Abbildung 29: Anteil der stationären Unterbringung Pflegebedürftiger für ausgewählte historische Jahre	73
Abbildung 30: Anzahl der Pflegebedürftigen pro Vollzeitäquivalent – stationär und ambulant	74

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Digitalisierungsgrad, Investitionsanteil in digitale Technologien, Erhöhung der Inputkoeffizienten und Ausschöpfungsgrad	16
Tabelle 2: Folgen einer Verdreifachung des Onlinehandels für ausgesuchte Komponenten der Kostenstruktur des Einzelhandels	21
Tabelle 3: Zentrale Kenngrößen der QuBe-Bevölkerungsprojektion 2015-2035	23
Tabelle 4: Entwicklung der Verwendungsseite des Bruttoinlandsprodukts und ausgewählter Arbeitsmarktgrößen 2005-2035	27
Tabelle 5: Entwicklung der Studienanfängerzahlen und Studierendenbestände im Hochschulbereich im Zeitraum von 2000 bis 2035.....	59
Tabelle 6: Erfolgsquoten im Jahr 2016 an beruflichen Schulen.....	59
Tabelle 7: Erfolgsquoten des Jahres 2016 im Hochschulbereich	60
Tabelle 8: Kontenbezeichnungen des Übergangmodells des BIBB	60
Tabelle 9: Berufliche Flexibilitätsmatrix im Jahr 2015 nach Berufsbereichen der KldB 2010.....	70
Tabelle 10: Methodische Unterschiede zwischen dem Fachkräfteindikator und der BA-Engpassanalyse	76

Abkürzungsverzeichnis

AGB	ausschließlich geringfügig Beschäftigte
BA	Bundesagentur für Arbeit
BAuA	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
BeH	IAB Beschäftigtenhistorik
BGR	Bildungsgesamtrechnung
BIBB	Bundesinstitut für Berufsbildung
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMBF	Bundesministeriums für Bildung und Forschung
COFOG	Classification of the Functions of Government
CVTS5	europäische Erhebung über die berufliche Weiterbildung
ERP	Enterprise-Ressource-Management
ETB	Erwerbstätigenbefragung
FKI	Fachkräfteindikator
GWS	Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH
IAB	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
INFORGE	INterindustry FORecasting GERmany Model
ISCED	International Standard Classification of Education
KIdB 2010	Klassifikation der Berufe 2010
Mbit/s	Megabit pro Sekunde
QI	Qualifikationsindikator
QuBe	Qualifikations- und Berufsprojektion
SI	Substitutionsindikator
SKI	strukturellen Indikatoren
SVB	sozialversicherungspflichtige Beschäftigte
TINFORGE	Trade for the INterindustry FORecasting GERmany Model
VGR	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung
VI	Volumenindikator
VZÄ	Vollzeitäquivalent
WZ	Wirtschaftszweige
ZEW	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung

Zusammenfassung

Mit dem Projekt „Entwicklung eines Analyseinstruments zur Prognose von Fachkräfteangebot und -nachfrage in Deutschland (Fachkräftemonitoring)“ verfolgt das Bundesministeriums für Arbeit und Soziales das Ziel, ein neues Analyseinstrument zur Fachkräfteprognose zu entwerfen und durch fortlaufende Optimierung der Modellparameter verbesserte Erkenntnisse über Trends in der Angebots- und Nachfrageentwicklung zu erzielen. Das „Fachkräftemonitoring“ baut auf den BIBB-IAB Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen (QuBe-Projekt; www.qube-projekt.de) auf, die seit 2007 im Rahmen eines Kooperationsprojekts vom Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) und vom Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit (IAB) in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH (GWS) betrieben und fortwährend weiterentwickelt werden. Auf Basis des Fachkräftemonitorings wurde die BMAS-Prognose „Digitalisierte Arbeitswelt“ entwickelt, deren zentralen Ergebnisse in diesem Forschungsbericht vorgestellt werden.

Die BMAS-Prognose „Digitale Arbeitswelt“ zeigt, dass der wirtschaftliche und berufliche Strukturwandel dazu führt, dass sich die Arbeitswelt 2035 um über 7 Millionen Arbeitsplätze von der heutigen Arbeitswelt unterscheiden wird. Obwohl ein flächendeckender Mangel an Arbeitskräften nicht ersichtlich ist, treten berufsspezifische Fachkräfteengpässe auf. Das ist u. a. in den „medizinischen Gesundheitsberufen“, aber auch in der „Landwirtschaft“, „Klempnerei, Sanitär, Heizung, Klimatechnik“, „Polizei, Kriminaldienst, Gerichts-, Justizvollzugsdienst“ und „Erziehung, Sozialarbeit, Heilerziehungspflege“ festzustellen. Bei Berufsgruppen mit breiten Zugangsmöglichkeit für Personen mit berufsfremder oder ohne berufsfachliche Qualifikationen besteht hingegen eine hohe Konkurrenz bei der Stellensuche. Das ist bspw. bei der „Lagerwirtschaft“, „Reinigung“, „Gastronomie“ oder im „Einkauf und Vertrieb“ der Fall.

Abstract

The Federal Ministry of Labour and Social Affairs is developing a new analytical instrument for forecasting the supply and demand of skilled labour in Germany (Fachkräftemonitoring). By continuously optimizing the model parameters insights into trends for the development of supply and demand will be achieved. The "Fachkräftemonitoring" project is based on the BIBB-IAB qualification and occupational field projections (QuBe project; www.qube-projekt.de), which have been operated and continuously developed since 2007 as part of a cooperation project between the Federal Institute for Vocational Education and Training (BIBB) and the Institute for Employment Research of the Federal Employment Agency (IAB) in cooperation with the Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH (GWS). The forecast "Digitale Arbeitswelt" is based on the "Fachkräftemonitoring" project. The key findings are presented in this research report. The forecast of the Federal Ministry of Labour and Social Affairs shows that the economic and occupational structural change will lead to the fact that in 2035 the working environment will differ from today's by more than 7 million jobs. There will be occupational shortages of skilled labour, although there is no evidence of nationwide shortage of labour. Shortages can be identified for occupational groups

like "medical health professionals", "agriculture", "plumbing, sanitation, heating, air-conditioning", "police, criminal service, court and prison services" and "education, social work, curative care education". On the other hand, there is a high level of competition for jobseekers in jobs with broad access for persons with non-occupational or non-vocational qualifications. This is the case, for example, in "warehouse management", "cleaning" and "gastronomy".

Keywords

Digitalisierung, Wirtschaft 4.0, Arbeitsmarkt, Volkswirtschaft, Wirtschaftliche Entwicklung, E-Commerce, Online Handel, E-Government

1 Einleitung

Der Arbeitsmarkt in Deutschland hat sich seit der Veröffentlichung des ersten Fachkräftekonzepts der Bundesregierung im Jahr 2011 weiter gewandelt. Wesentliche Veränderungen betreffen die demografische Entwicklung sowie die Beschleunigung des digitalen Strukturwandels. Diese Veränderungen machen eine systematische Überprüfung und Weiterentwicklung des eingeschlagenen Pfades der Fachkräftesicherung notwendig. Dazu bedarf es einer verlässlichen Einschätzung der zukünftigen Entwicklung sowohl des Bedarfs an Fachkräften, als auch des verfügbaren Angebots. Das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) hat deshalb die „Entwicklung eines Analyseinstruments zur Prognose von Fachkräfteangebot und -nachfrage in Deutschland (Fachkräftemonitoring)“ in Auftrag gegeben.

Das „Fachkräftemonitoring“ baut auf den BIBB-IAB Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen (QuBe-Projekt; www.qube-projekt.de) auf, die seit 2007 im Rahmen eines Kooperationsprojekts 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 werden. Das QuBe-Projektteam veröffentlicht in einem zweijährigen Turnus eine QuBe-Basisprojektion (MAIER 2018a), in welcher empirisch nachweisbare Trends und Verhaltensweisen fortgeschrieben werden. Die **BMAS-Prognose** setzt auf dieser Projektion auf und integriert bereits heute absehbare Entwicklungen, die in den historischen Daten noch nicht enthalten sind bzw. eine Be- oder Entschleunigung erfahren. Dies betrifft insbesondere den Übergang zu einer zunehmenden **Digitalisierung der Arbeitswelt**.¹ Die Annahmen der BMAS-Prognose sind in Abbildung 2 aufgeführt. Die Prognose ermöglicht eine mittelfristige (5-10 Jahre im Voraus) und langfristige (ca. 15-20 Jahre im Voraus) Betrachtung. Die zentralen Ergebnisse der BMAS-Prognose werden nachfolgend dargestellt. Zudem werden im Anhang Erläuterungen zu einzelnen Bestandteilen des Modells und dem Fachkräftendiaktor vorgenommen.

¹ Die Berechnungen zu einer „Digitalisierung der Arbeitswelt“ stützen sich auf das „Wirtschaft 4.0-Szenario“ des QuBe-Projektteams, welches über das Projekt „Polarisierung 4.0“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) finanziert wird. Darüber hinaus werden aber weitere Aspekte wie eine Veränderung des Konsumverhaltens und die Implementation des sogenannten E-Governments einbezogen.

2 Daten, Modell und getroffene Annahmen

Die BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen (QuBe-Projekt), die in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung entstanden sind, zeigen anhand von Modellrechnungen, wie sich Angebot und Nachfrage nach Qualifikationen und Berufen langfristig entwickeln können. Mit dem QuBe-Projekt wird in der Basisprojektion ein empiriebasiertes Konzept verfolgt: Es werden statistisch nachweisbare Verhaltensweisen in die Zukunft projiziert. In der Vergangenheit nicht feststellbare Verhaltensänderungen sind somit nicht Teil der Basisprojektion. Dies gilt auch für die modellierten Marktanpassungsmechanismen.

Das Alleinstellungsmerkmal des QuBe-Projekts liegt in der Verknüpfung des Arbeitsangebots nach einem erlernten Beruf mit der berufsspezifischen Arbeitsnachfrage durch die Verwendung beruflicher Flexibilitätsmatrizen. Hierdurch kann eine fachliche Bilanzierung des Arbeitsmarkts durch den Vergleich von Erwerbspersonen und Erwerbstätigen nach Berufsgruppen erfolgen. Die Ergebnisse basieren auf der Basisprojektion der fünften QuBe-Projektionswelle. Diese baut auf den Methoden der vorherigen Wellen auf (Helmrich u. a. 2010, Zika u. a. 2012, Maier u. a. 2014, Maier u. a. 2016) und nimmt weitere Ergänzungen vor. Für die Ermittlung des Personalbedarfs in Pflege, Erziehung und Unterricht sind detaillierte Module („Pflege“ und „Lehrende“) entwickelt worden, die nicht nur die Nachfrage nach Arbeitskräften, sondern auch die ökonomischen Folgen für das Gesundheits- und Sozialwesen berücksichtigen. Wie das überarbeitete Haushaltsmodul, das die Anzahl der Haushalte mit deutschem und nichtdeutschem Vorstand ermittelt, basieren diese Module auf der QuBe-Bevölkerungsprojektion.

2.1 Verwendete Daten

Als Datengrundlage werden vorhandene Datenquellen aufeinander abgestimmt. Der Mikrozensus (letztes Erhebungsjahr 2015) liefert als amtliche Repräsentativstatistik des Statistischen Bundesamts, an der jährlich ein Prozent aller Haushalte in Deutschland beteiligt ist, Informationen über die Bevölkerung und den Arbeitsmarkt. Die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (in der vorliegenden Projektion bis zum Jahre 2016) sind Grundlage für die Projektion der Gesamtwirtschaft. Die Prozessdaten der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (SVB) und der ausschließlich geringfügig Beschäftigten (AGB) der Bundesagentur für Arbeit (BA) liefern zusätzliche Informationen zu den Erwerbstätigen nach Beruf und den entsprechend gezahlten Löhnen (in der vorliegenden Projektion bis zum Jahre 2015). Die Ergebnisse werden bis zu 141 Dreistellern (Berufsgruppen) der offiziellen Klassifikation der Berufe 2010 (KldB 2010) differenziert.² Weitere Informationen stehen auf der Internetseite www.qube-projekt.de zur Verfügung.

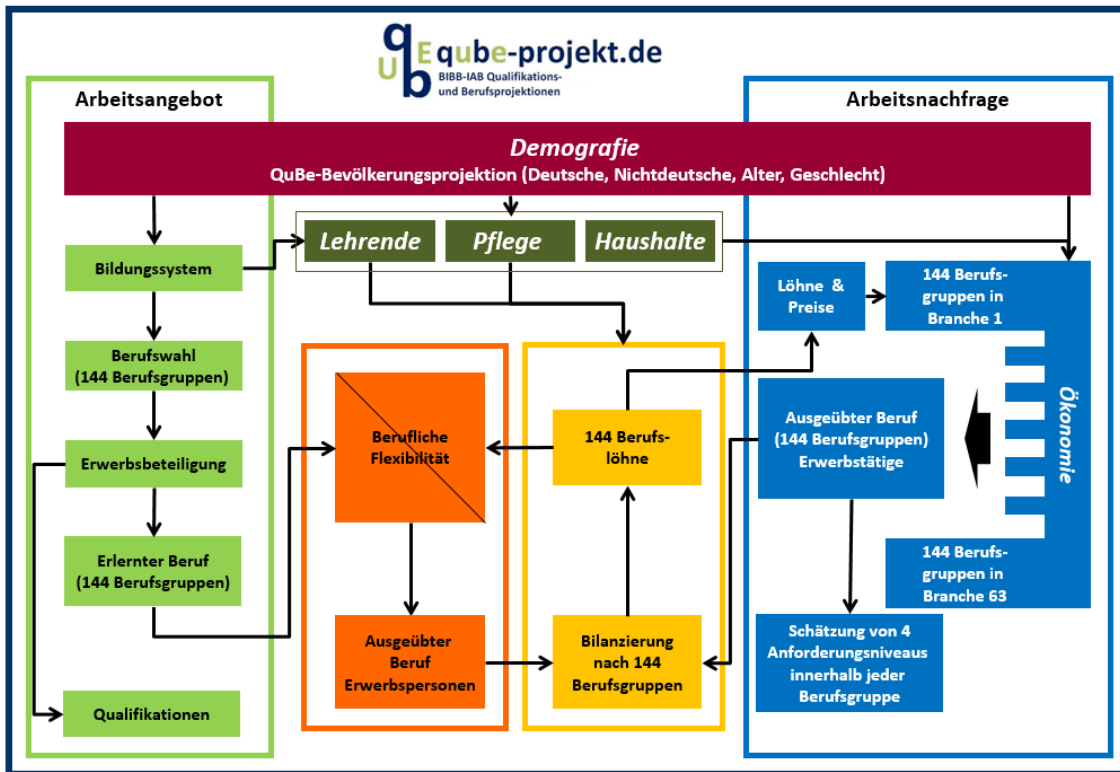
2.2 Modellstruktur

Das QuBe-Projekt besteht aus insgesamt vier Teilen, die eng miteinander verzahnt sind (Abbildung 1). Eine detaillierte Erläuterung zu diesen Bestandteilen befindet sich im Anhang. Ausgangspunkt ist die QuBe-Bevölkerungsprojektion, welche nach Deutschen und Nichtdeutschen trennt. Dies be-

² Die KldB 2010 weist 144 Berufsgruppen aus. Die Angehörigen der regulären Streitkräfte werden in den Projektionsergebnissen jedoch nicht nach ihrem Rang unterschieden, so dass nur Ergebnisse für 141 Berufe ausgewiesen werden.

trifft sowohl die Zuwanderung und die Fortzüge als auch die Lebenserwartungen und das Gebärverhalten. Die Prozesse (Migration, Mortalität, Fertilität und Einbürgerungen) werden empirisch bestimmt und beruhen auf einem detaillierten historischen Datensatz.

Abbildung 1: Überblick über das QuBe-Projekt der fünften Welle



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

Die demografische Entwicklung verändert die Voraussetzungen für das Arbeitsangebot (Abbildung 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 (Abbildung 1, rechts blau). Wohnungsbau, Konsum der privaten Haushalte und die demografie bedingten Bedarfe an Lehrenden und Pflege gehören dazu. Die Folge sind veränderte Branchenentwicklungen und damit auch gesamtwirtschaftliche Wachstumsdynamiken. Die Module „Lehrende“ und „Pflege“ (dunkelgrün) nehmen Einfluss auf die ökonomische Entwicklung aber auch auf die konkreten Bedarfe an Arbeitskräften nach Berufen in den entsprechenden Branchen (Erziehung und Unterricht sowie Gesundheits- und Sozialwesen). Die Ergebnisse des Bildungssystems nehmen neben der Demografie Einfluss auf die Zahl der Lehrenden.

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

Aufgrund der feingliedrigen Darstellung der 141 Berufsgruppen nach jeweils 63 Wirtschaftszweigen und nach vier Anforderungsniveaus auf Basis von Mikrozensus-Daten lassen sich Veränderungen der Produktionsweise in den Branchen, der Berufsstruktur nach Branchen und der Anforderungsstruktur abbilden. In der QuBe-Basisprojektion (www.qube-projekt.de) werden zunächst Bestände, Übergänge, Trends und Verhaltensweisen im Bildungssystem, auf dem Arbeitsmarkt und in der ökonomischen Entwicklung identifiziert und anschließend 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 technologischer (z. B. Digitalisierung) Natur, in der Zukunft verändern können, besteht im QuBe-Modellsystem die Möglichkeit auch alternative Entwicklungspfade zu modellieren. Als ein solcher Entwicklungspfad kann eine „Digitalisierte Arbeitswelt“ beschrieben werden. Die Einstellungen für diese „Digitalisierte Arbeitswelt“ werden im Folgenden beschrieben.

2.3 Annahmen

Zur Erfassung einer „Digitalisierten Arbeitswelt“ übernimmt die BMAS-Prognose die Annahmen aus dem aktualisierten Wirtschaft 4.0-Szenario (Wolter u. a. 2018) des QuBe-Projektes. Darüber hinaus unterstellt die BMAS-Prognose ein verändertes Konsumverhalten und eine Weiterentwicklung der öffentlichen Verwaltung hin zu einem E-Government (Abbildung 2). Die nachfolgenden Auflistungen beschreiben die von der QuBe-Basisprojektion abweichenden Eingriffe in das Modell. Diese sind notwendig, um die Auswirkungen der neuen Technologien auf die Wirtschaft und den Arbeitsmarkt besser abbilden zu können. Aufgrund des mangelhaften Forschungsstandes zu den Wirkungen der fortschreitenden Digitalisierung auf die Wirtschaft – insbesondere in Bezug auf die notwendigen Investitionen und deren möglichen Auswirkungen – können nicht alle Annahmen mit empirischen Nachweisen belegt werden. Sofern keine Quelle genannt ist, handelt es sich um eine Annahme, die aufgrund mehrerer Informationen – wie z. B. qualitative Leitfadeninterviews³ – plausibilisiert wurde. Die Annahmen folgen einem volkswirtschaftlichen Investitionszyklus: Zunächst werden von privatwirtschaftlicher, wie auch staatlicher Seite die Ausrüstungs- und Bauinvestitionen erhöht. Zudem werden Weiterbildungen und Beratungsleistungen notwendig. Diese Investitionen und Anpassungen der Kostenstrukturen in den Unternehmen werden in der Erwartung steigender Umsätze und Erträge getätigt. Darüber hinaus ändert sich das Konsumverhalten der Haushalte. Hinzukommen die Anpassungen der Berufsstruktur innerhalb der Branchen. Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass Wirtschaft 4.0 nicht ad-hoc eingeführt wird, sondern der Übergang ein langfristiger Prozess ist, der bis 2030 anhält.⁴ Ab diesem Zeitpunkt gilt Wirtschaft 4.0 im Modell als vollständig realisiert und wird bis zum Ende des Projektionshorizontes – 2035 – bestehen bleiben. Zudem wird nicht von einer Rückkehr von Produktionsstätten nach Deutschland („Repatriierung“) ausgegangen.

³ Im Rahmen von Leitfadeninterviews wurden von BIBB und IAB sechs Unternehmen sowie zwei Branchen- bzw. Berufsverbände aus dem Bereich Software, Elektrotechnik, Elektronik, Logistik und Fahrzeugbau befragt.

⁴ In der Literatur werden verschiedene Zeitpunkte für eine Umsetzung genannt.

Abbildung 2: Annahmen der BMAS-Prognose

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 Berufsfeld- 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 Onlinhandels durch private Haushalte

E-Government

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

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

Ausrüstungsinvestitionen

Die Frage, ob und in welcher zeitlichen Staffelung durch den Übergang in eine Wirtschaft 4.0 zusätzliche Investitionen in Ausrüstungen getätigt werden, entscheidet maßgeblich darüber, wie sich der Übergang zu einer Wirtschaft 4.0 auf die wirtschaftliche Entwicklung auswirkt. Allerdings ist sie nicht abschließend zu beantworten, da neu angeschaffte Ausrüstungsgüter bereits über die in einer digitalisierten Arbeitswelt notwendigen Eigenschaften verfügen können, jedoch eventuell im Rahmen der allgemeinen Ersetzungsprozesse neu angeschafft wurden (Ersatzinvestitionen). Für diesen Teil der Ausrüstungsgüter fallen dementsprechend keine weiteren Umrüstungsinvestitionen an. Daher kann nur anhand von Plausibilitätsüberlegungen versucht werden, Annahmen über die zusätzlichen Investitionen zu treffen.

Annahme 1: Zusätzliche Investitionen in Sonstige Anlagen und neue Ausrüstungen

Ausgehend davon, dass der Transformationsprozess durch gesteigerte Investitionsanstrengungen der Unternehmen geprägt ist, wird unterstellt, dass die Ausrüstungsinvestitionen um 0,5 Prozent im Vergleich zur QuBe-Basisprojektion zulegen können. Das entspricht pro Jahr ca. 1,7 Mrd. Euro.

Die Gütergruppen, denen diese zusätzlichen Investitionen zugewiesen werden (Elektrische Ausrüstungen, Maschinen, Installation von Maschinen sowie IT und Informationsdienstleistungen) haben laut Input-Output-Tabelle 2014 einen Anteil an den Ausrüstungsinvestitionen und sonstigen Ausrüstungen von 33 Prozent und erhalten damit einen Aufschlag von 1,5 Prozent. Dieser Zuschlag entspricht dem durchschnittlichen Wachstum der „Ausrüstungen und Sonstigen Anlagen“ der Jahre 2000 bis 2015. Diese Jahresspanne umfasst zwei konjunkturelle Abschwünge. Es wird für die ausgewählten Güter somit eine zusätzliche Konjunktur unterstellt.

Annahme ②: Umrüstung Kapitalstock Sensorik

Gemessen am Kapitalstock für Ausrüstungen haben die Ausrüstungsinvestitionen einen Anteil von circa 10 Prozent. Das heißt, normalerweise wird der Kapitalstock alle zehn Jahre ausgetauscht. Es wird angenommen, dass sich die Ausstattung mit Wirtschaft 4.0-fähigen Kontrollinstrumenten nur für einen Teil der Maschinen lohnt, da ältere Maschinen in naher Zukunft ohnehin turnusmäßig ausgetauscht werden.

Dementsprechend wird der bestehende Kapitalstock nur zu einem Teil mit neuer Sensorik ausgestattet. Anknüpfend an Wolter u. a. (2015) wird davon ausgegangen, dass aus den zehn Investitionsjahrgängen vor 2017 50 Prozent der Anlagen in den Jahren 2016 bis 2024 mit neuer Sensorik ausgerüstet werden bzw., dass dieser Prozess unverändert fortschreitet, verbleiben für das vorliegende Szenario noch fünf Jahre (2019 bis 2024), in denen Umrüstungen stattfinden. Ausgehend von der Struktur des Jahres 2010 (ältester Jahrgang, der noch nachgerüstet wird, Datenstand Input-Output-Tabelle 2010, ESVG 95) entfallen rund 4 Prozent des Investitionsjahrganges 2010 auf die Gütergruppe „Mess-, Kontroll- u. ä. Instrumente und Einrichtungen, elektromedizinische Geräte, Datenträger“. Der Anteil der Sensorik an dieser Gütergruppe wird auf 25 Prozent geschätzt, da keine weiteren Informationen, z. B. aus der Produktionsstatistik, vorliegen. Da nur 50 Prozent eines Investitionsjahrganges ersetzt werden und der Anteil der Sensorik an der Gütergruppe nur 25 Prozent beträgt, ergibt sich ein Anteil am gesamten Investitionsjahrgang 2010 von 0,5 Prozent oder 1 Mrd. Euro.

Annahme ③: Umrüstung Kapitalstock IT-Dienstleistungen

Für die IT-Dienstleistungen gelten die gleichen Überlegungen, die unter Annahme ② für die Sensorik dargelegt wurden. Allerdings mit einem Unterschied: Der Anteil der IT-Dienstleistungen in der Güterstruktur der Input-Output-Tabelle 2010⁵ ist dreimal größer. Es werden also rund 3 Mrd. Euro zusätzlich investiert.

Bauinvestitionen

Wenn der Übergang zu einer Wirtschaft 4.0 gelingen soll, dann müssen auch Investitionen im Netzausbau getätigt werden. Die politischen Absichten sowie die damit verbundenen Kosten werden im Folgenden aufgelistet.

Annahme ④: Investition „schnelles Internet“

Laut dem Koalitionsvertrag der Bundesregierung (Koalitionsvertrag 2018), werden alleine in dieser Legislaturperiode rund 12 Mrd. Euro für den Ausbau von „schnellem Internet“ (50 Mbit/s) zur Verfügung gestellt. Das Bundesministerium für Verkehr rechnet damit, dass jährlich fast 4 Mrd. Euro

⁵ Die Input-Output Matrix des Jahres 2010 ist nach dem Europäischen System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen des Jahres 1995 untergliedert und gibt die Struktur zum Zeitpunkt der bereits getätigten Investitionen wieder.

in den Netzausbau investiert werden (BMVI 2017 b). Im Jahr 2017 hatten 76,9 Prozent der Haushalte einen 50 Mbit/s Anschluss (BMVI 2017 a). Ab dem Jahr 2025 soll ein rechtlich verankerter Anspruch auf „schnelles Internet“ bestehen. Die Ausbaumaßnahmen verliefen in den letzten Jahren schleppend, so dass davon ausgegangen wird, dass bis 2025 jährlich 4 Mrd. Euro in den Netzausbau investiert werden müssen, um eine flächendeckende Versorgung mit schnellem Internet zu gewährleisten.

Annahme 5: Verteilung auf Branchen

In der Regel werden kabelgebundene Technologien (TÜVRheinland 2013) eingesetzt. Demzufolge werden im Modell QINFORGE Tiefbauarbeiten und der Einsatz von elektronischen Ausrüstungen (u. a. Kabel) betroffen sein. Die elektronischen Ausrüstungen stellen nur einen geringen Anteil der Bauinvestitionen: Laut Input-Output-Tabelle 2014 des Statistischen Bundesamtes ca. 1,3 Prozent. Es wird angenommen, dass dieser Teil der Investitionen bereits in der Vergangenheit zu großen Teilen für den Leitungsausbau eingesetzt worden ist und nun um 100 Prozent (also ca. 1 Mrd. Euro pro Jahr) steigt. Die übrigen 3 Mrd. Euro werden für Tiefbauleistungen ausgegeben. Die Gegenbuchung erfolgt bei den Investitionen des Staates.

Annahme 6: Ausgeglichener Finanzierungssaldo des Staates

Der Staat finanziert die notwendigen Investitionen nicht über neue Schulden. Vielmehr wird unterstellt, dass der Finanzierungssaldo des Staates unverändert bleibt. Für die Finanzierung könnten also beispielsweise im Zeitverlauf entstehende zusätzliche Steuereinnahmen verwendet werden. Wenn allerdings im Vergleich zur QuBe-Basisprojektion nicht genügend zusätzliche Steuereinnahmen erzielt werden, müssen Steuern erhöht (oder geplante Senkungen verschoben) werden, um einen unveränderten Finanzierungssaldo zu erreichen. Gegensätzlich hierzu würde eine Finanzierung über Schulden oder aus Überschüssen, die dann nicht zur Schuldentilgung eingesetzt werden, eine stärkere Wirkung nach sich ziehen.

Kosten- und Gewinnstrukturen

Annahme 7: Weiterbildung

Aus der IAB-ZEW-Betriebsbefragung zum Thema Arbeitswelt 4.0 geht hervor, dass Weiterbildung eine sehr wichtige Rolle in der Vorbereitung der Beschäftigten spielt, um neue digitalisierte Technologien im Unternehmen erfolgreich einsetzen zu können (Arntz u. a. 2016). Daher wird davon ausgegangen, dass die Unternehmen in den kommenden Jahren zusätzliche Mittel für Weiterbildung aufwenden. Bei der Berechnung der Weiterbildungskosten beziehen wir uns auf die Ergebnisse der vierten europäischen Erhebung über die berufliche Weiterbildung (StatBA 2017b) (CVTS5) über die Kosten für Lehrveranstaltungen je Beschäftigten und die Teilnahmequoten an Lehrveranstaltungen von im Jahr 2015 in Deutschland nach Wirtschaftszweigen (StatBA 2017a). Demnach lag die Teilnahmequote an Lehrveranstaltungen in Betrieben im produzierenden Gewerbe bei 40 Prozent und im Dienstleistungsbereich bei ca. 35 Prozent. Davon ausgehend, dass die Transformation hin zu einer digitalisierten Arbeitswelt einen hohen Anteil der Beschäftigten berührt, nehmen wir für das Wirtschaft 4.0-Szenario an, dass die Teilnahmequote für zusätzlich benötigte Schulungen doppelt so hoch ist, so dass 80 Prozent der Beschäftigten bis 2030 an einer zusätzlichen Weiterbildung im Kontext der Digitalisierung teilnehmen werden. Laut den Ergebnissen der

CVTS5 (StatBA 2017a) kostete eine Lehrveranstaltung pro Mitarbeiterin und Mitarbeiter im produzierenden Gewerbe ca. 718 Euro und im Dienstleistungsgewerbe 663 Euro.

Annahme 8: Beratungsleistungen

Es sind zusätzliche Beratungsleistungen in Höhe von 1,5 Prozent notwendig, um die neue Produktionsweise im Unternehmen zu implementieren. Die Beratungsleistungen gehen mit dem Investitionsgeschehen (Annahme 1) einher. Bei ähnlichen Szenarien (Veränderungen der Kostenstrukturen bezogen auf Material- und Energieverbrauch) wird ebenfalls von steigenden Aufwendungen auf Grund von nachfolgenden Kosteneinsparungen ausgegangen (Fischer u. a. 2005).

Annahme 9: Digitalisierungsgrad

In allen Branchen erhöht sich der Inputkoeffizient 48 („IT- und Informationsdienstleister“) gemäß gegebener Digitalisierungsgrade und derzeitiger Investitionsanteile in digitale Technologie. Der verwendete Digitalisierungsgrad stützt sich auf vier Fragen des BIBB-Qualifizierungspanels in 2016, die 7 000 repräsentativ ausgewählten Betrieben gestellt wurden (Gerhards u. a. 2018). Dabei wurde in Erfahrung gebracht, ob der Betrieb folgende Technologien nutzt:

- Auf die Vernetzung mit Kunden bezogene digitale Technologien, z. B. betriebseigene Internetseiten mit Produktübersichten oder Dienstleistungsangeboten, Online-Bestell- oder Buchungssysteme, Social Media
- Digitale Technologien, die sich auf Sammlung, Speicherung und Verarbeitung großer Datenmengen beziehen, z. B. Big data, cloud computing
- Auf Vernetzung mit Lieferanten bezogene digitale Technologien, z. B. Enterprise-Ressourcen-Management (ERP)
- Personal- oder arbeitsorganisationsbezogene Technologien, wie z. B. Personal-Management-Tools, Gebäude-Anlagen-Management-Tools

Für jede genutzte Technologie erhält der befragte Betrieb einen Punkt. D.h. es werden minimal 0 und maximal 4 Punkte vergeben. Der Digitalisierungsgrad einer Branche berechnet sich aus der durchschnittlichen (gewichteten) Punktzahl an Betrieben in der Branche bzw. dem Anteil an genutzten Technologien (+1 da auch keine Technologie genutzt werden kann) im Verhältnis zu den maximal möglichen Antworten (5).

Tabelle 1: Digitalisierungsgrad, Investitionsanteil in digitale Technologien, Erhöhung der Inputkoeffizienten und Ausschöpfungsgrad

	Gruppe					
	1	2	3	4	5	6
Digitalisierungsgrad (Punkte)	2,35	1,75	1,7	1,47	1,3	1,06
Digitalisierungsgrad (anteilig an möglichen Antworten)	67%	55%	54%	49%	46%	41%
Wieviel Prozentpunkte fehlen bis 80% erreicht sind?	13	25	26	31	34	39
Anteil an Investitionen in digitale Technologien	53	36	32	22	20	17
Differenz zur ersten Gruppe	0	17	21	31	33	36
Erhöhung der Vorleistungseinsätze der Branche „IT- und Informationsdienstleister“ bis 2030 gemessen am Stand 2018 (Annahme 9)	1,15	1,4	1,7	2	2,3	2,7
Unterstellter Ausschöpfungsfaktor / Umfang der Umwälzung (Annahme 13)	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35

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

Tabelle 1 gibt den durchschnittlichen Digitalisierungsgrad nach sechs Branchengruppen wieder. Die erste Branchengruppe, welche u.a. die Wirtschaftszweige „(62-63) IT- und Informationsdienstleister“ und „(72) Forschung und Entwicklung“ enthält, nutzt im Schnitt 2,35 der oben genannten Technologien. Nimmt man mindestens drei genutzte Technologien als Maßstab, so ist der Anteil Digitalisierungsgrad an den Antworten 67 Prozent (= $(2,35+1) / 5$). Es fehlen somit noch 13 Prozentpunkte, um einen Digitalisierungsgrad von 80 Prozent zu erreichen. Mit einem Investitionsanteil an digitalen Technologien von 53 Prozent liegen die bereits getätigten Investitionen dieser Branchen zudem weit über den Investitionsanteilen in den anderen Branchen.

Für die Erhöhung der Vorleistungseinsätze der Branche „IT- und Informationsdienstleister“ (Annahme 9) werden die ermittelten Unterschiede im Digitalisierungsgrad und in den Investitionsanteilen gleichermaßen approximativ berücksichtigt.

Annahme 10: Rückgang der Rohstoffe

In der Landwirtschaft und im produzierenden Gewerbe sinkt der Materialeinsatz im Vergleich zur Basisprojektion bis zum Jahr 2030 um 0,72 Prozent (Dienstleistungsgewerbe: 1,2 %). Die Annahmen werden wie in der Vorgängerstudie aus den differenzierten Renditeüberlegungen (annähernd 8 %) aus einzelwirtschaftlicher Sicht des produzierenden Gewerbes bzw. der Dienstleistungsbereiche abgeleitet.

Annahme 11: Rückgang der Kosten für Logistik

In der Landwirtschaft, im produzierenden Gewerbe und den Dienstleistungsbereichen sinken die Vorleistungseinsätze für Logistik im Vergleich zur Basisprojektion bis zum Jahr 2030 um 0,8 Prozent. Die Annahmen werden, wie in der der Vorgängerstudie, aus den differenzierten Renditeüberlegungen aus einzelwirtschaftlicher Sicht abgeleitet. Von den Eingriffen zur Logistik sind die Wirtschaftszweige von WZ 2008-49 „Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen“ bis WZ2008-53 „Post-, Kurier- und Expressdienste“ betroffen.

Annahme 12: Steigende Arbeitsproduktivität

Es wird unterstellt, dass Unternehmen nur dann investieren, wenn mit einer Rendite von 8 Prozent bis zum Jahr 2030 zu rechnen ist. Für jede Branche werden also zunächst sämtliche Kosten, erwartete Einsparungen und die erwarteten zusätzlichen Umsatzsteigerungen ermittelt und gegenübergestellt. Die zusätzliche Steigerung der Arbeitsproduktivität wird anschließend so dimensioniert, dass 8 Prozent Rendite erreicht werden. Aus diesen Überlegungen folgt, dass die Arbeitsproduktivität im Verarbeitenden Gewerbe um 0,4 Prozent und im Dienstleistungsbereich um 1,3 Prozent bis 2030 steigen muss. Die 8 Prozent sind geringer als der Anteil des Nettobetriebsüberschusses relativ zum Produktionswert in 2016, weil der Nettobetriebsüberschuss die Einkommen der Selbstständigen enthält, die wie Lohnneinkommen zur Lebensführung eingesetzt werden und daher herausgerechnet werden. Ohne die Einkommen der Selbstständigen wird ein Anteil von gerundet 8 Prozent erreicht.

Berufsstrukturen

Annahme 13: Automatisierbarkeitspotenzial der Berufe

Die Verdrängung menschlicher Tätigkeiten durch technische Innovationen wird durch zwei wesentliche Faktoren bestimmt: Das Ersetzbarkeits- oder Programmierbarkeitspotenzial, das eine Tätigkeit bietet und das Ausmaß mit dem dieses **Potenzial ausgeschöpft** wird. Hindernisse für

eine volle Ausschöpfung des Potenzials können vielfältiger Natur sein. So können beispielsweise betriebswirtschaftliche oder rechtliche Gründe den Nutzen durch eine Programmierung beschränken.

Während mit der IAB/ZEW-Befragung zur Arbeitswelt 4.0 und der QuEst-Befragung (Quality in Establishment Surveys) betriebliche Auskünfte zu den erwarteten Materialeinsparungen vorliegen, kann das Ausmaß der Ersetzbarkeit von Tätigkeiten in Folge einer Digitalisierung nur angenähert werden (Arntz u. a. 2016). Dabei existieren eine Reihe von Ansätzen (Bonin u. a. 2015, z.B. Brzeski u. a. 2015, Dengler u. a. 2015, Pfeiffer u. a. 2015, Tiemann 2016), die sich der möglichen Substituierbarkeit von Tätigkeiten durch Digitalisierung im Sinne von Frey u. a. (2013) annehmen. Wobei im Wirtschaft 4.0-Szenario der 5. Welle auf das BIBB-Ersetzbarkeitspotential (Lewalder u. a. 2018) zurückgegriffen wurde.

Das BIBB-Ersetzbarkeitspotential basiert auf Information aus der der BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung (ETB) aus dem Erhebungszeitraum 2017/18. Hierzu wurden 20 000 Kernerwerbstätige (mit mindestens 10 Arbeitsstunden in der Woche) in Deutschland nach ihrer subjektiven Einschätzung hinsichtlich der Ersetzbarkeit der von ihnen durchgeführten Tätigkeiten befragt. Die Berechnung des BIBB-Ersetzbarkeitspotentials orientiert sich eng an der Definition von Ersetzungspotential in der Literatur (Autor u. a. 2003, Frey/Osborne 2013) und bildet ein Spektrum von monotonen, programmierbaren Tätigkeiten bis hin zu kreativen Tätigkeiten mit hohen kognitiven Anforderungen ab. Programmierbar sind Tätigkeiten, die bis ins letzte Detail vorgeschrieben sind. Auf der anderen Seite stehen Ausbildungsaufgaben, Reparaturaufgaben und Anforderungen, neue Lösungen zu finden. Diese werden auf einen Faktor reduziert und jeder Befragte bekommt einen Faktorwert, der ihre oder seine individuelle Einordnung auf diesem Spektrum anzeigt.

Im Anschluss wurden auf der Ebene von Berufen (Dreisteller der KldB 2010) gewichtete Durchschnittswerte für die jeweiligen Berufe ermittelt. Diese zeigen, wie sehr im Schnitt ein Beruf eher programmierbare oder eher kreative oder interaktive Aufgaben beinhaltet. Im letzten Schritt wurde ein Schwellenwert (obere 30 %) für den Index angenommen. Der Anteil der Erwerbstätigen in einem Beruf, der über diesem Schwellenwert liegt, wird als das durch Digitalisierung ausschöpfbare Ersetzungspotential bezeichnet.

Die Ausschöpfung des Ersetzbarkeitspotenzials wird an die branchenspezifischen Investitionen in digitale Technologien geknüpft (siehe Annahme 9). Gemäß dem unterstellten Ausschöpfungsfaktor wird erwartet, dass das Ersetzbarkeitsmaß – welches nach Berufen und Branchen variiert – nach den sechs Branchengruppen unterschiedlich aber nie vollständig ausgeschöpft wird. In Branchen, welche stärker investieren, wird eine höhere Ausschöpfung und damit eine höhere Umwälzung der Berufsstruktur erreicht als in Branchen die bereits jetzt einen hohen Digitalisierungsgrad aufweisen. Je weiter eine Branche bereits heute digitalisiert ist, umso geringer wirkt sich die Abweichung des Ersetzbarkeitspotenzials eines Berufes vom branchenspezifischen Ersetzbarkeitspotential aus. Im Ergebnis wird ein Beruf mit einem hohen Anteil an potenziell ersetzbaren Arbeitsaufgaben besonders stark, relativ zu den anderen eingesetzten Berufen der Branche, abgebaut, wenn die Branche selbst bislang wenig oder gar nicht digitalisiert ist.

Annahme 14: Anpassung der Arbeitsproduktivität an neue Lohnstruktur

Die Berücksichtigung der empirisch ermittelten Ersetzbarkeitspotenziale (vgl. Annahme 13) in jedem Wirtschaftszweig führt zu einer neuen Berufsstruktur. Da Berufe mit einer geringen Ersetzbarkeit tendenziell besser entlohnt werden als Berufe mit hoher, steigt die Lohnsumme infolge der

neuen Berufsstruktur an. Unter der Prämisse einer produktivitätsorientierten Entlohnung steigt dementsprechend auch die durchschnittliche Arbeitsproduktivität in den Branchen.

Nachfrage

Annahme 15: Höhere Staatsausgaben für Sicherheit

Die Konsumausgaben des Staates werden im Bereich der Cyber-Kriminalität bzw. Cyber-Kriegsführung um 5 Prozent bis 2021 erhöht, um den neuen Gefahren infolge der Digitalisierung zu begegnen (Biermann u. a. 2017, BMVg 2018). Der Zuwachs von 5 Prozent bleibt anschließend bestehen. Für die Bundespolizei (Tätigkeitsbereich öffentliche Sicherheit) wird eine äquivalente Aufstockung von 5 Prozent unterstellt. Beides wird nach Aufgabenbereichen laut der Classification of the Functions of Government (COFOG) bei den Konsumausgaben des Staates verbucht.

Annahme 16: Zusätzliche Nachfrage privater Haushalte

Die Nachfrage nach Gütern steigt bis 2025 um 2 Prozent und nach Dienstleistungen um 3 Prozent. Die privaten Haushalte haben Interesse an den neuen Konsummöglichkeiten, die sich nach der Umstellung auf Wirtschaft 4.0 ergeben. Produkte können individuell zugeschnitten werden, das Interesse an Neuem und einer Beschleunigung der Vernetzung bisheriger Endgeräte mit z. B. der Wohnung oder dem Auto mögen dafür Ursachen sein. Die Dynamik und der Umfang dieser zusätzlichen Nachfragen sind kaum abzuschätzen. Ein weiteres Resultat der bereits erwähnten Betriebsbefragungen (Arntz u. a. 2016) war jedoch, dass die Betriebe durch Investitionen in neuere Technologien auch Umsatzzuwächse durch neue Güter bzw. Dienstleistungen erwarten. Da diese Erwartungshaltung bei Betrieben aus Dienstleistungsbranchen größer ist als bei solchen aus dem produzierenden Gewerbe, wurde angenommen, dass die Nachfrage der privaten Haushalte nach neuen Gütern um 2 Prozent steigt, nach Dienstleistungen um 3 Prozent. Dies ist nicht als Mengensteigerung bei bestehenden Produkten zu verstehen, sondern als Nachfrage nach neuen bzw. weiterentwickelten Produkten und Leistungen, welche die Unternehmen aufgrund ihrer Investitionen in 4.0-Technologien anbieten können. Im Modell umgesetzt werden diese Annahmen, indem die Nachfrage nach Konsumverwendungszwecken unterschiedlich angehoben wurde.

Annahme 17: Exportsteigerung

Deutschland hat bei der Umstellung auf eine Wirtschaft 4.0 weltweit eine Vorreiterrolle inne und das Ausland reagiert mit einer Verzögerung von fünf Jahren (temporäre Monopolgewinne). Ferner wird angenommen, dass nicht nur in Deutschland die Nachfrage nach neuen Gütern und Dienstleistungen steigt, sondern weltweit und dementsprechend auch die deutschen Exporte ansteigen. Es wird hierbei unterstellt, dass Deutschland im Vergleich zu allen anderen Ländern sehr früh mit der Einführung und Umsetzung der Digitalisierung beginnt. Nur so kann es gelingen, „temporäre Monopolgewinne“ gegenüber ausländischen Konkurrenten zu erwirtschaften. Grundsätzlich ist davon auszugehen, und internationale Studien belegen dies, dass Deutschland nicht das einzige Land ist, in dem die vierte industrielle Revolution verfolgt wird (ROLAND BERGER 2014). Auch in den USA, den skandinavischen Ländern, Südkorea oder China sind Bestrebungen zu beobachten, die Produktivitätspotenziale der Digitalisierung zu realisieren (MCKINSEY 2017). Laut dem Monitoring Bericht Wirtschaft Digital des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie 2017 befindet sich Deutschland im oberen Mittelfeld im europäischen Vergleich (BMW 2017). Im 10-Länder-Vergleich bewegt sich Deutschland ebenfalls immer im Mittelfeld (EK 2017). In Deutschland wird unabhängig

von dem Grad der Umsetzung des Transformationsprozesses Wirtschaft 4.0-Technologie hergestellt (z. B. Sensortechnik). Die Nachfrage nach neuen Gütern und Dienstleistungen steigt weltweit und dementsprechend auch die deutschen Exporte. Diese Annahme kann zu einer Überschätzung der tatsächlichen Folgen führen, durch eine schnellere Realisierung der Wirtschaft 4.0 im Ausland kann sich die Importstruktur und -höhe in Deutschland verändern. Eine mögliche Folge der schnelleren Realisierung von Wirtschaft 4.0 im Ausland könnte sein, dass die Importstruktur Deutschlands sich verändert. Diese Annahme kann also zu einer Überschätzung der tatsächlichen Folgen führen.

Verändertes Konsumverhalten

Annahme **18**: Verändertes Konsumverhalten

Der Konsum der privaten Haushalte wird in QINFORGE für 41 Konsumverwendungszwecke erfasst. Wichtige Erklärungsgrößen für die Projektion der einzelnen Verwendungszwecke sind das verfügbare Einkommen der privaten Haushalte und die Entwicklung der Konsumpreise – sowohl im Durchschnitt als auch für den spezifischen Verwendungszweck. Die Veränderung der relativen Preise eines Verwendungszwecks im Vergleich zum durchschnittlichen Preisniveau, kann zu Verschiebungen der Konsumstruktur führen: Nimmt der Preis eines Verwendungszwecks stärker zu als das durchschnittliche Preisniveau, werden Haushalte in der Regel anteilig weniger von diesem Verwendungszweck konsumieren wollen.

Der von einem privaten Haushalt für den Bezug einer Leistung oder eines Gutes gezahlte Preis ist der sogenannte Anschaffungspreis. Die Anschaffungspreise enthalten nicht nur den Preis für die Ware oder die Leistung, sondern auch Gütersteuern (z. B. Tabaksteuern) und Mehrwertsteuern. Ferner sind die Handelsspannen (Aufschlag für die Leistung des Handels auf die Preise) enthalten, die der Handel für seine Leistung bekommt.⁶

Die Preise ohne Handelsspannen und Steuern sind die sogenannten Herstellungspreise. Diese werden im Modell auf Basis einer Stückkostenkalkulation der Produktionsbereiche fortgeschrieben. Beispielsweise steigen die Stückkosten eines Produktes und mit ihnen die Herstellungspreise, wenn die Preise für ein Vorleistungsgut, z. B. Strom, steigen. Die Preise steigen auch, wenn sich der Einsatz einer Vorleistung erhöht, also bspw. mehr Strom verbraucht wird. Durch den Onlinehandel könnten sich Preise oder die Kostenstrukturen verändern.

Somit gilt es zwei Anknüpfungspunkte, um ein verändertes Konsumverhalten infolge der Digitalisierung zu modellieren:

- Veränderung der Kostenstruktur des Einzelhandels und gegebenenfalls der Preisentwicklung durch einen stärkeren Onlinehandel sowie
- vermehrter direkter Bezug von Post- und Kurierdiensten durch private Haushalte im Zuge vermehrten Onlinehandels.

Die Entwicklung des Onlinehandels, als Anteil am Einzelhandel insgesamt, ist ungewiss. Es ist allerdings davon auszugehen, dass es auch in Zukunft weiterhin Präsenzhandel gibt bzw. eine vollständige Verdrängung nicht stattfindet. Es wird angenommen, dass es bis 2035 zu einer Verdreifachung des Onlinehandelsanteils kommt. Um dies zu erreichen, steigt der Anteil des Onlinehandels über 20 Jahre (2015 bis 2035) jährlich um einen Prozentpunkt, sodass 2035 rund 30 Prozent des

⁶ Der vollständige Übergang zwischen Werten in Anschaffungspreisen und Herstellungspreisen wird in den Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes wertmäßig ausgewiesen.

Einzelhandels über Onlinehändler abgewickelt wird. Unter dieser Annahme kann berechnet werden, welche Folgen ein solcher Anstieg für die Kostenstrukturen des Einzelhandels insgesamt hat (Tabelle 2).

In der letzten Zeile sind die Wirkungen auf die Kostengrößen dargestellt. Eine Verdreifachung des Onlinehandels bedeutet eine Absenkung der Arbeitsstunden unter sonst unveränderten Bedingungen um 8,3 Prozent.

Die Mietzahlungen können direkt gebucht werden: Der Umsatz, den die Branche „Grundstücks- und Wohnungswesens“ mit dem Einzelhandel erzielt, wird um fast 17 Prozent reduziert. Das ist ein erheblicher Eingriff, bedeutet er doch, dass der Anteil aller Einzelhandelsflächen, die 2035 noch in der QuBe-Basis-Projektion existieren, um fast ein Fünftel zurückgeht. Sollte dies nicht durch andere Nutzungsarten kompensiert werden, ist mit einem deutlichen Leerstand zu rechnen, der sich regional unterschiedlich verteilen dürfte. Bezogen auf die gesamte Leistung der Branche „Grundstück und Wohnungswesen“ ist das allerdings wenig, da hier auch die Bereitstellung von Wohnraum enthalten ist, die den Großteil der Leistungen ausmacht. Für die Städte – insbesondere kleinere – ist der Ausfall aber sichtbar.

Tabelle 2: Folgen einer Verdreifachung des Onlinehandels für ausgesuchte Komponenten der Kostenstruktur des Einzelhandels

		Umsatz	Lohnkosten	Mieten	Bezogene Leistungen
Ausgangsdaten 2015					
	Einzelhandel (Mio. Euro)	565302	73699	26154	49351
WZ08-47	... Anteile am Umsatz Einzelhandel (nicht in Verkaufsräumen u.Ä.) (in Mio. Euro)		13,0	4,6	8,7
		60440	5088	831	10319
WZ08-479	... Anteile am Umsatz		8,4	1,4	17,1
	Übriger Einzelhandel (in Mio. Euro)	504862	68611	25323	39032
WZ08-47.1-8	... Anteile am Umsatz		13,6	5,0	7,7
Verdreifachung des Onlinehandels bis 2035					
WZ08-479	Einzelhandel (nicht in Verkaufsräumen u.Ä.) (in Mio. Euro)	181320	15264	2493	30957
WZ08-47.1-8	Übriger Einzelhandel (in Mio. Euro)	383982	52183	19260	29686
	Einzelhandel (Mio. Euro)	565302	67447	21753	60643
WZ08-47	... Anteile am Umsatz		11,9	3,8	10,7
Veränderung der Zahlungsströme			-0,08	-0,17	0,23

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

Die Leistungen der Post- und Kurierdienste steigen um fast 23 Prozent deutlich an. Dies bedeutet einen deutlichen Zuwachs für die gesamte Branche: Im Jahr 2013 wurden rund 30 Prozent der Produktion mit dem Einzelhandel erzielt.

Das Modell QINFORGE berücksichtigt explizit die Konsumausgaben privater Haushalte für Post- und Kurierdienste, so dass dieser Verwendungszweck im Rahmen eines Szenarios direkt verändert werden kann. Es wird unterstellt, dass Post- und Kurierdienste wieder die Bedeutung für den Konsum der privaten Haushalte erlangen, die sie im Jahr 1993 hatten. Das bedeutet, dass der private Haushalt bereit ist, so viel wie er schon einmal anteilig ausgegeben hat aufzuwenden, jedoch auch

nicht mehr. Bezogen auf Konsumausgaben von ca. 1600 Mrd. Euro im Jahr 2017 werden die Ausgaben für Post- und Kurierdienste von 2,7 Mrd. Euro auf 5,3 Mrd. Euro erhöht – also annähernd eine Verdopplung.

E-Government

Annahme 19: E-Government

Bei dem Blick in andere Länder der EU, die bei der Umsetzung von E-Government schon weit fortgeschritten sind, werden Verbesserungspotenziale sichtbar. Eine flächendeckende und medienbruchfreie digitale Verwaltungsstruktur ist in Deutschland nicht vorhanden. Bei dem verfügbaren Angebot handelt es sich meist um ein reines Informationsangebot.

Um die Einstellungen innerhalb des Modells bezüglich der möglichen Einsparpotenziale und nötigen Investitionen besser abzuschätzen, wird auf eine Untersuchung des Kompetenzzentrums Öffentliche IT im Auftrag des Normenkontrollrates zurückgegriffen. Es wird dabei von Investitionen in neue IT von 1,7 Mrd. Euro ausgegangen und das Unternehmen und Bürgern ca. ein Drittel ihrer Kosten für die öffentliche Verwandlung einsparen können (ÖFIT 2015). Eine andere Einschätzung des möglichen Einsparpotentials, zum Beispiel mittels eines Ländervergleichs, erscheint hierbei nicht zielführend und wenig aussagekräftig. Die unterschiedlichen Verwaltungsstrukturen und Datenschutzregelungen in den anderen europäischen Ländern sorgen dafür, dass gewisse Anwendungen dort einfacher realisierbar sind.

Im Modell entstehen insgesamt bei Gebietskörperschaften des Staates (Bund, Länder und Gemeinden) zusätzlich Ausgaben in Höhe von 1,7 Mrd. Euro bis zum Jahr 2030. Davon werden die rund 1,25 Mrd. Euro als zusätzliche Investitionen des Staates verbucht. Für die Jahre 2019 bis 2030 sind das pro Jahr rund 100 Mio. Euro. Die Ausgaben für die Entwicklungskosten (416 Mio. Euro) werden über den gleichen Zeitraum verteilt (12 Jahre) und als zusätzliche Ausgaben für IKT-Leistungen im Sinne bezogener Leistungen von Dritten verbucht. Es sind dann 35 Mio. Euro pro Jahr. Neben den zusätzlichen Ausgaben werden durch E-Government Einsparungen bei Unternehmen und private Haushalte erwartet. Bei den Unternehmen werden die Vorleistungen für öffentliche Dienstleistungen reduziert. Relativ zum (realen) Produktionswert wird sich die Nachfrage nach öffentlichen Dienstleistungen über alle Produktionsbereiche hinweg – mit Ausnahme der öffentlichen Verwaltung selber – um knapp 20 Prozent verringern. Bezogen auf die gesamte Leistungserstellung der öffentlichen Verwaltung sind das ca. 4 Prozent, die auch für die Haushalte unterstellt werden. Die privaten Haushalte geben knapp 6 Mrd. Euro für öffentliche Verwaltung aus. Bis 2030 werden demnach pro Jahr 0,21 Mrd. EUR weniger dafür aufgewendet.

3 Erwartete zukünftige Entwicklungen

3.1 Bevölkerung

Der Bevölkerungsentwicklung liegt die QuBe-Bevölkerungsprojektion zugrunde (Fuchs u. a. 2016, Maier 2018a, Maier u. a. 2018b). Wesentlich für die Bestimmung der zukünftigen Bevölkerungsgröße sind die Zu- und Fortzüge sowie die Entwicklung der Geburten- und Sterberaten. Tabelle 3 fasst diese zentralen Kenngrößen für den Projektionszeitraum bis 2035 zusammen. Es zeigt sich, dass die hohe Nettozuwanderung (über eine Million Personen) in 2015 nicht dauerhaft anhält, sondern auf knapp über 160 000 Personen in 2035 absinkt. Im Durchschnitt des Projektionszeitraums

von 2016 bis 2035 beträgt sie rund 300 000 Personen pro Jahr. Zwar wird auch noch für 2035 ein im historischen Vergleiche hohes Zuzugsniveau prognostiziert, aber das wird durch hohe Fortzugszahlen ausgeglichen (siehe Tabelle 3), da einer hohen Anzahl an Zuzügen zeitversetzt hohe Anzahlen an Fortzügen folgen. Für die langfristige Entwicklung der Bevölkerungszahl wird aufgrund der hohen Fluktuation deshalb die Bleibedauer der zugezogenen Personen an Bedeutung gewinnen.

Tabelle 3: Zentrale Kenngrößen der QuBe-Bevölkerungsprojektion 2015-2035

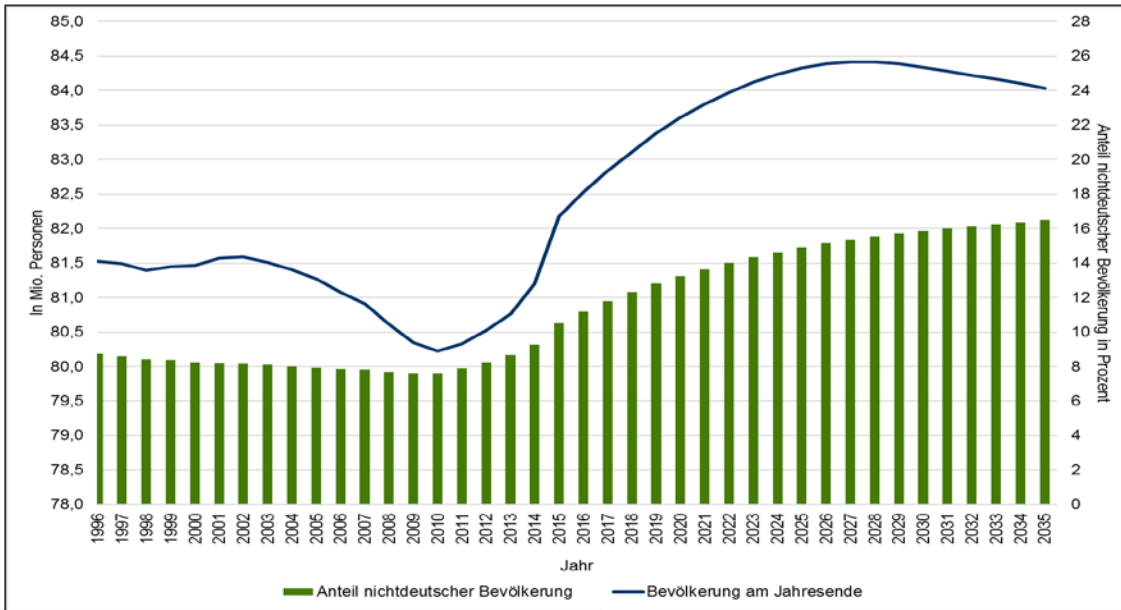
Jahr		2015	2020	2025	2030	2035
Gesamtbevölkerung in Mio. Personen		82,18	83,61	84,33	84,34	84,04
Nichtdeutsche Anteil am Gesamt		10,50 %	13,20 %	14,90 %	15,90 %	16,50 %
Zuzüge in Mio. Personen		2,14	1,55	1,45	1,38	1,41
Fortzüge in Mio. Personen		1	1,14	1,17	1,21	1,24
Saldo in Mio. Personen		1,14	0,041	0,29	0,18	0,16
Zusammengefasste Geburtenziffer	Deutsche	1,43	1,54	1,56	1,57	1,57
	Nichtdeutsche	1,96	1,93	1,92	1,91	1,91
Lebenserwartung in Jahren bei Geburt	Weibliche	83,03	83,93	84,73	85,47	86,15
	Männlich	78,18	79,32	80,32	81,28	82,19
Medianalter in Jahren	Weibliche	47,19	47,59	47,42	47,81	48,36
	Männlich	44,31	43,51	43,28	43,55	44,09

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

Die Zu- und Fortzüge von deutschen Staatsbürgerinnen und -bürgern spielten in der jüngeren Vergangenheit quantitativ eine nachgeordnete Rolle. Im Durchschnitt der letzten zehn Jahre sind pro Jahr ca. 35 000 deutsche Staatsbürgerinnen und -bürgern mehr ins Ausland fortgezogen, als aus dem Ausland nach Deutschland kamen. Nach den letzten verfügbaren Daten lag dieser Saldo im Jahr 2015 bei ca. -17 500 Personen.

Abbildung 3 stellt aufgrund der hohen Bedeutung für die langfristige Entwicklung des Arbeitsmarkts die Bevölkerungsentwicklung ab 1996 grafisch dar. Dabei wird deutlich, dass der Bevölkerungshöchststand nicht – wie lange vermutet – in der Vergangenheit liegt, sondern in der Zukunft. So wächst die Bevölkerung in Deutschland bis 2027 auf 84,4 Millionen Personen an, fällt dann aber auf 84 Millionen Personen im Jahr 2035 ab. Ursächlich hierfür ist zum einen die hohe Zuwanderung der letzten Jahre – was sich am steigenden Anteil Nichtdeutscher zeigt – zum anderen aber auch die steigenden Geburtenraten und Lebenserwartungen (Tabelle 3). Wie sich in den folgenden Abschnitten zeigen wird, haben diese Entwicklungen einen Einfluss auf das zu erwartende Arbeitsangebot nach Qualifikationen und Berufen. Aber auch die Nachfrage nach Erziehungs- und Lehrtätigkeiten wird durch die höhere Geburtenanzahl stimuliert, während der Bedarf an Pflegeleistungen durch die weiterhin steigende Zahl älterer Personen wachsen wird. Letztlich wirkt die demografische Entwicklung auf das gesamte Sozialversicherungssystem.

Abbildung 3: Bevölkerungsentwicklung 1996–2035



Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, BMAS-Prognose, Statistisches Bundesamt, Werte ab 2016 sind Projektionswerte. Werte vor 2011 sind auf Basis des Zensus 2011 zurückgerechnet.

3.2 Haushalte und Pflegebedürftige

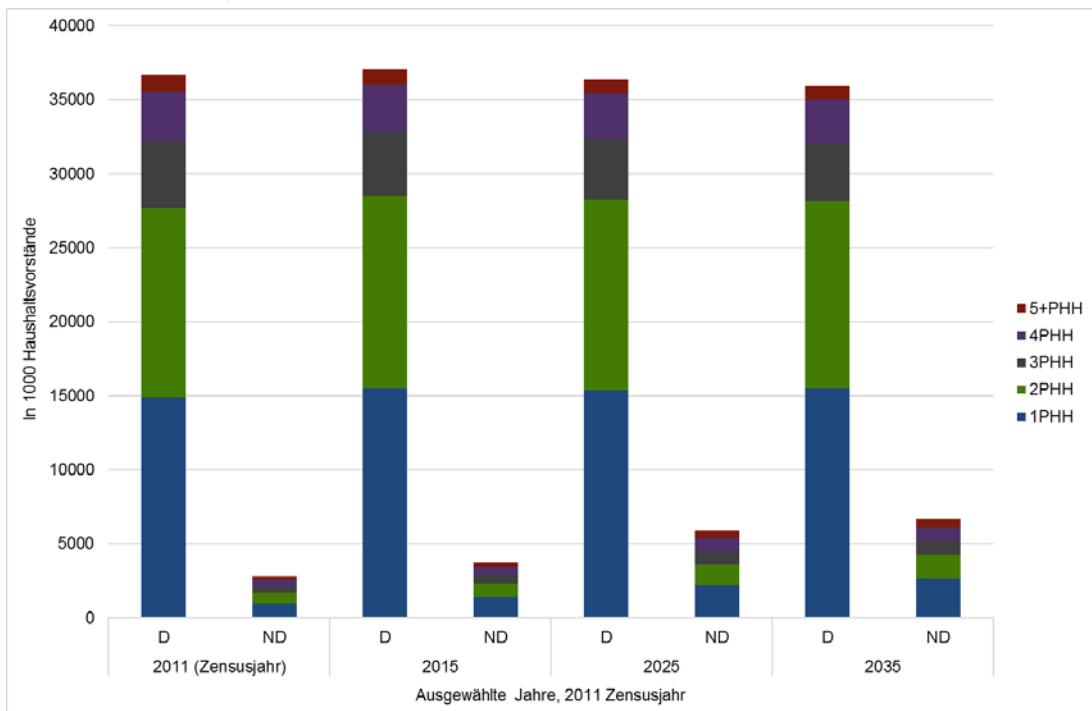
Im Folgenden werden die Anzahl der Haushalte und ihre Entwicklung sowie die Projektion der Anzahl der Pflegebedürftigen diskutiert. Beide Größen sind eng mit der demografischen Entwicklung verbunden und wirken indirekt auf Wachstum und Beschäftigung.

Haushalte

Die Anzahl der Haushalte wird unter Berücksichtigung des Alters, des Geschlechts und der Nationalität fortgeschrieben. Abbildung 4 zeigt, dass die Anzahl der Haushalte mit einem deutschen Haushaltsvorstand bis auf die Einpersonenhaushalte (hier auch nur leicht) nicht mehr steigen. Anders ist die Situation bei den nichtdeutschen Haushalten. Sämtliche Haushaltszahlen vergrößern sich über die Jahre.

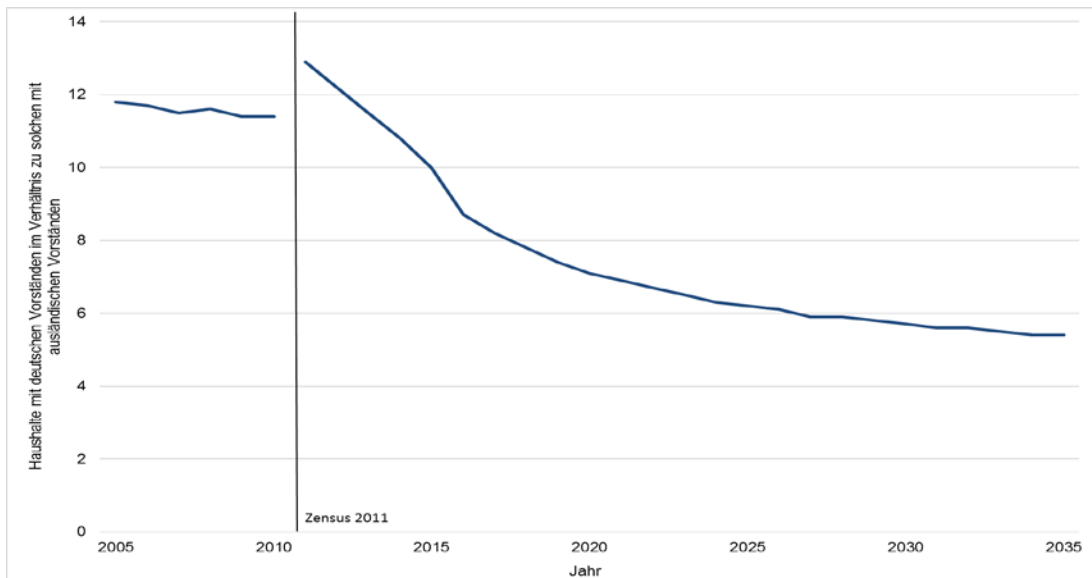
Auffällig ist, dass die Einpersonenhaushalte zwar in beiden Gruppen die größte Anzahl stellen, dies aber bei den nichtdeutschen Haushalten stärker hervorsteicht. Das liegt daran, dass die übrigen Haushaltsgrößen – bis auf den Zweipersonenhaushalt bei nichtdeutschen Haushalten – stärker vertreten sind.

Abbildung 4: Entwicklung der Anzahl der Haushalte (deutsche D, nichtdeutsche (ND) Haushaltsvorstände)



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

Abbildung 5: Verhältnis der Anzahl der Haushalte mit einem deutschen Haushaltsvorstand zu solchen mit einem nicht deutschen Haushaltsvorstand



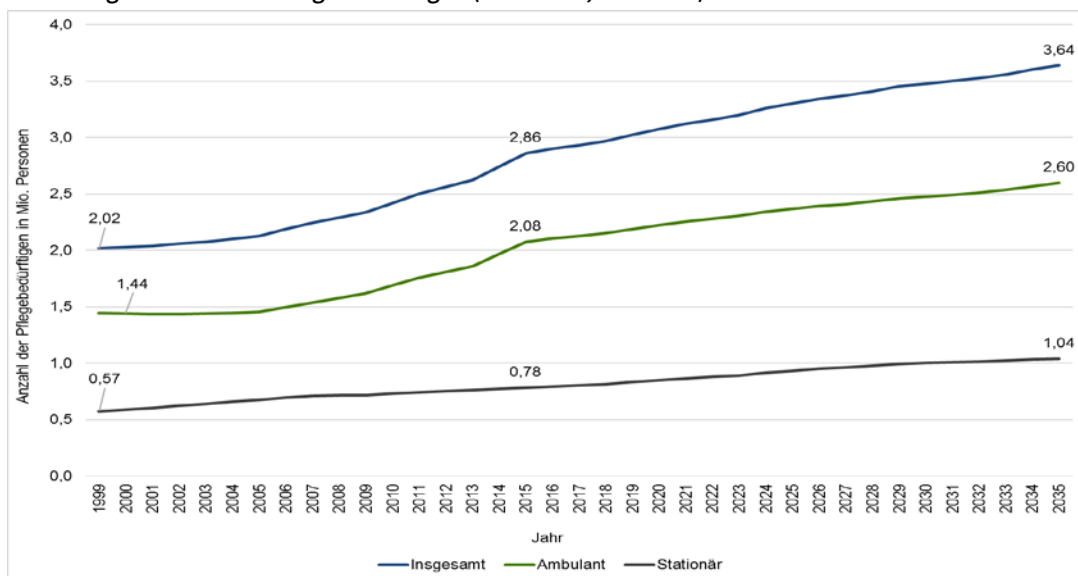
Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, BMAS-Prognose, Statistisches Bundesamt

Obwohl die Haushalte der nichtdeutschen Vorstände in der Regel mehr Haushaltsmitglieder zählen, wächst ihre Zahl aufgrund der größeren Zuwanderung seit 2011 deutlich. Die Folge ist, dass das Verhältnis von Haushalten mit deutschen Vorständen zu Haushalten mit nichtdeutschen Vorständen sich bereits in der Vergangenheit deutlich verändert hat (12:1 2005 zu 8:1 2016) und in Zukunft weiter verändern wird (6:1). Allerdings lässt die Dynamik dieser Veränderung deutlich nach (Abbildung 5).

Pflegebedürftige

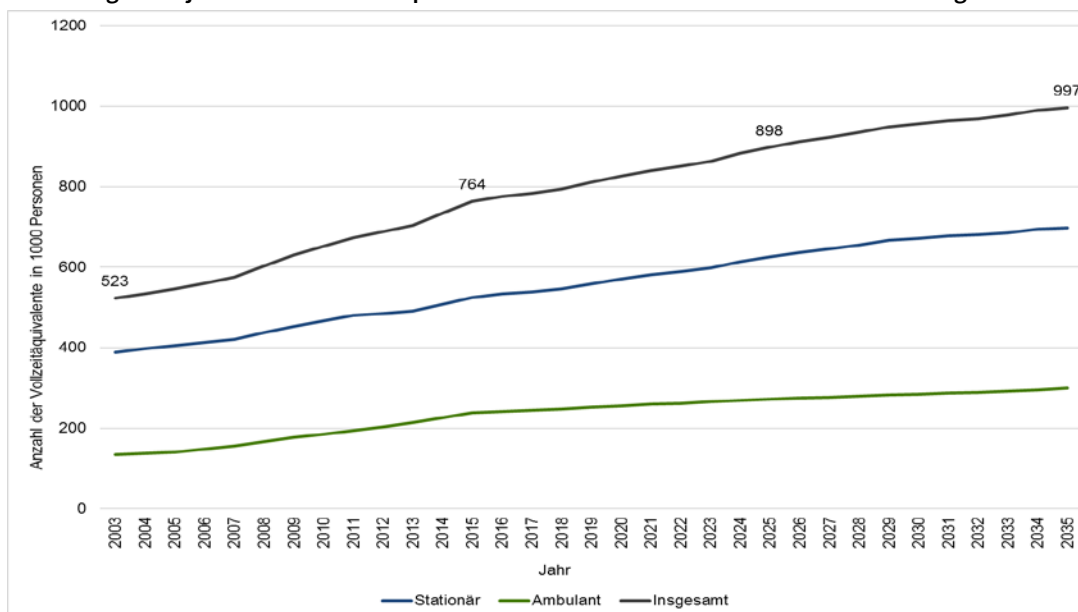
Mit dem Pflegemodul (An der Heiden u. a. 2012, Ahlert 2015, Stöver u. a. 2015, Bünemann 2016) wird die zukünftige Anzahl an Pflegebedürftigen ermittelt und auch die Zahl an Pflegeplätzen projiziert. Für den Bedarf an Erwerbstätigen ist es aber neben der Anzahl an Pflegebedürftigen auch notwendig, die Verteilung der Pflegebedürftigen auf ambulante und stationäre Pflege zu kennen. Abbildung 6 zeigt, dass die Zahl der Pflegebedürftigen weiter deutlich ansteigen wird. Bis 2035 wird ihre Zahl um 800 000 Personen zunehmen. Die Zahl der stationär untergebrachten Pflegebedürftigen steigt im gleichen Zeitraum um rund 200 000 Personen.

Abbildung 6: Anzahl der Pflegebedürftigen (ambulant, stationär)



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

Abbildung 7: Projektion der Vollzeitäquivalente in der ambulanten und stationären Pflege



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

Abbildung 7 zeigt die projizierte Anzahl an Beschäftigten gemessen in Vollzeitäquivalenten getrennt nach ambulanter und stationärer Pflege. Bis 2035 wird die Zahl der VZÄ bei beiden Pflegearten ansteigen, in Summe um rund 230 000 gegenüber 2015. Dies verändert auch die Nachfrage und die Fachkräftesituation in den entsprechenden Berufen, wie in Unterabschnitt Entwicklung der Gesundheits- und Pflegeberufe gezeigt wird.

3.3 Wirtschaft

Tabelle 4 enthält die wirtschaftlichen Kenngrößen der ökonomischen Entwicklung, die zu den Ergebnissen des Arbeitsmarkts in wechselseitiger Beziehung stehen. Langfristig wird demnach das Wirtschaftswachstum in Deutschland auf unter ein Prozent zurückgehen. Mitverantwortlich für die schwächer werdende Wachstumsdynamik ist der einsetzende Rückgang des Arbeitskräfteangebots, der auch durch Produktivitätssteigerungen nicht gänzlich kompensiert werden kann.

Tabelle 4: Entwicklung der Verwendungsseite des Bruttoinlandsprodukts und ausgewählter Arbeitsmarktgrößen 2005-2035

Jahr	2005	2015	2025	2035
BIP in Mrd. Euro ¹	2426,5	2800,9	3280,2	3550,6
BIP pro Kopf ¹	29833,2	34288,3	38900,9	42209,1
Konsum des Staates in Mrd. Euro ¹	446,3	532,7	654,2	723,4
Konsum privater Haushalte in Mrd. Euro ¹	1332,7	1452,9	1684,7	1865,1
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)	94,9	111,7	137,6	158,4
Exporte in Mrd. Euro ¹	866,5	1333,1	1828,3	2378,8
Importe in Mrd. Euro ¹	719	1087,9	1568,9	2144,9
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 ³	66	74,3	78	79,5
Selbständige 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	1323,5	1301,5	1259,7	1295,8

¹ preisbereinigt, Basis 2010

² Bevölkerung im Alter von 15 bis unter 70 Jahre

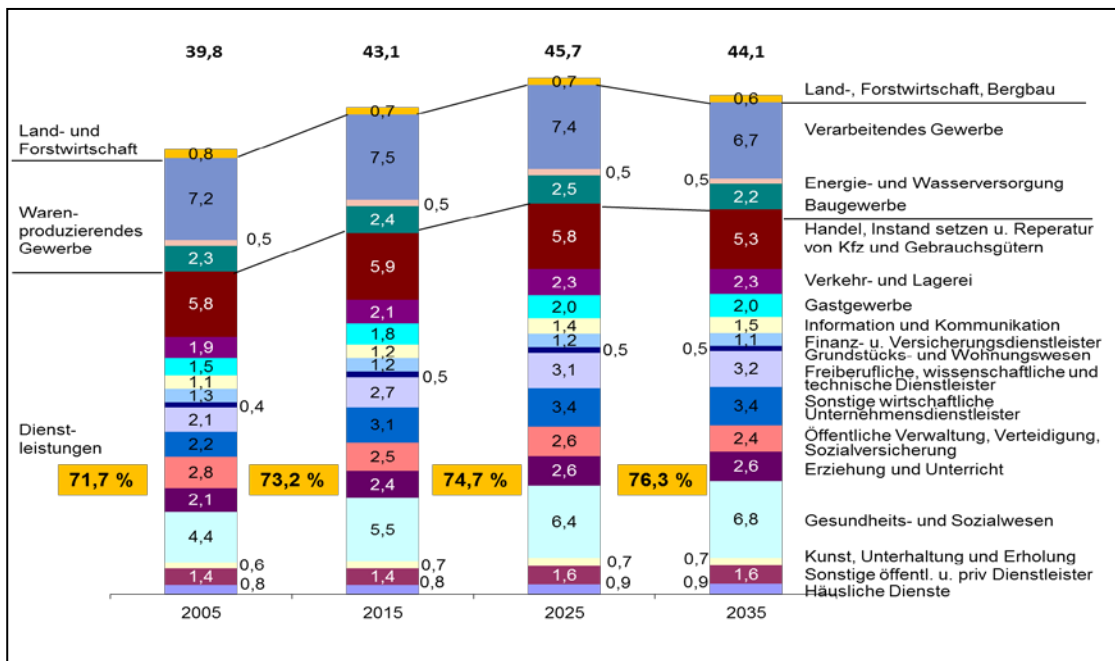
³ Erwerbstätige bezogen auf die erwerbsfähige Bevölkerung

⁴ Stundenlohn ist nicht preisbereinigt

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; Beschäftigtenhistorik der BA.

Der Konsum der privaten Haushalte wird wegen der nach 2028 zurückgehenden Bevölkerungszahl an Dynamik verlieren. Zudem wird die Exportentwicklung sich entsprechend der Modellrechnungen mit TINFORGE⁷ zur Entwicklung des Welthandels verlangsamen. Zwar kann der Außenhandel mittelfristig weiter positiv zum Gesamtwachstum beitragen, 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 weiterhin viele neue Wohnungen gebaut, die Anzahl der Neubauten wird aber über die Jahre abnehmen. Da das nachlassende wirtschaftliche Wachstum mit dem Bevölkerungsrückgang und dem dadurch geringeren Konsumzuwachs in Verbindung steht, verweilen die durchschnittlichen Wachstumsraten des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf auf einem höheren Niveau. Die geringere Dynamik der Wirtschaftsleistung kommt auch weniger Personen zu Gute, so dass das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf weiterhin steigt.

Abbildung 8: 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

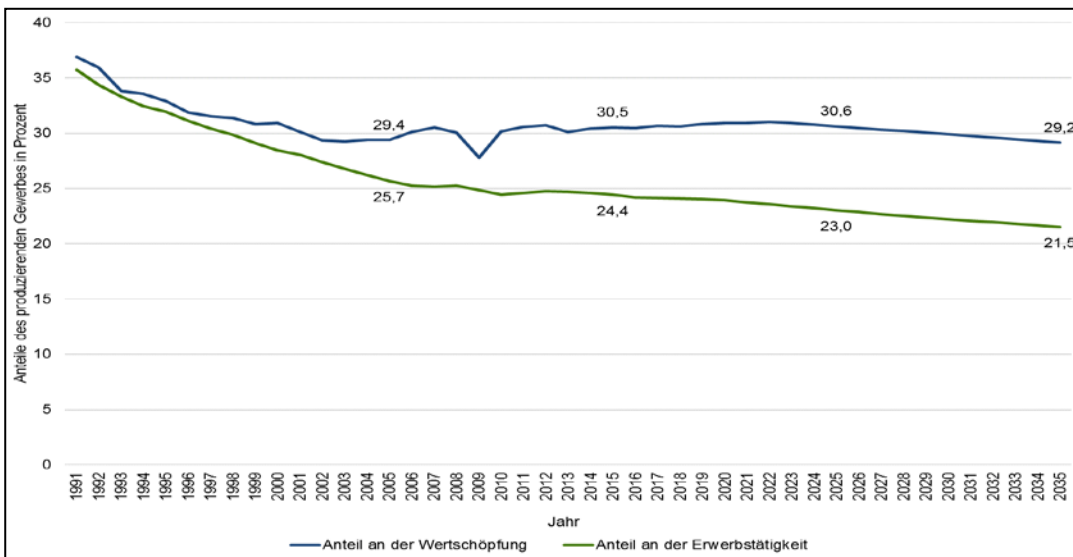
Abbildung 8 zeigt die Erwerbstätigen nach Branchen. Die in der Vergangenheit bereits zu beobachtenden Strukturverschiebungen zwischen den Branchen (Strukturwandel) halten mittel- und langfristig an. Die Erwerbstätigkeit nimmt im Gesundheitssektor, wie auch bei „freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistern“, kontinuierlich zu. Während der Bereich „Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen“ 2015 mit fast 13,7 Prozent die meisten Erwerbstätigen aller Dienstleistungsbranchen auf sich vereinigen konnte, wird er im Jahr 2035 mit 12 Pro-

⁷ Zur Modellierung siehe Wolter, Marc Ingo; Großmann, Anett; Mönnig, Anke und Wiebe, Kirsten S. (2014). TINFORGE - Trade for the INterindustry FORecasting GErmany Model. GWS Discussion Paper 14(1).

zent an Bedeutung verloren haben. Der Erwerbstätigenanteil der freiberuflichen Dienstleister erhöht sich hingegen innerhalb des Dienstleistungssektors von 6,2 Prozent in 2015 auf 7,3 Prozent in 2035.⁸

Mit einem Erwerbstätigenanteil von 15,4 Prozent wird der Gesundheitssektor 2035 die erwerbstätigenstärkste Branche sein (Verarbeitendes Gewerbe: 15,2 Prozent). 2015 war der Gesundheitssektor mit 5,5 Millionen Erwerbstätigen noch die drittstärkste Branche gemessen an der Anzahl an Erwerbstätigen. Ein Teilaspekt dieser Entwicklung ist in der wachsenden Anzahl der Pflegebedürftigen in Deutschland zu finden. Dies wird durch den Anteil der Personen an der Gesamtbevölkerung, die pflegebedürftig sind („durchschnittliche Pflegequote“) deutlich. Ausgehend von den geschlechts- und altersspezifischen Pflegewahrscheinlichkeiten wird der Anteil Pflegebedürftiger bei den Frauen um einen Prozentpunkt und bei den Männern um 0,8 Prozentpunkte zwischen 2015 und 2025 zunehmen. Damit liegt die durchschnittliche Pflegequote der Männer 2035 bei 3,3 Prozent, die der Frauen bei 5,4 Prozent.

Abbildung 9: Anteile des produzierenden Gewerbes an der Wertschöpfung und an der Anzahl der Erwerbstätigen von 1991 bis 2035



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

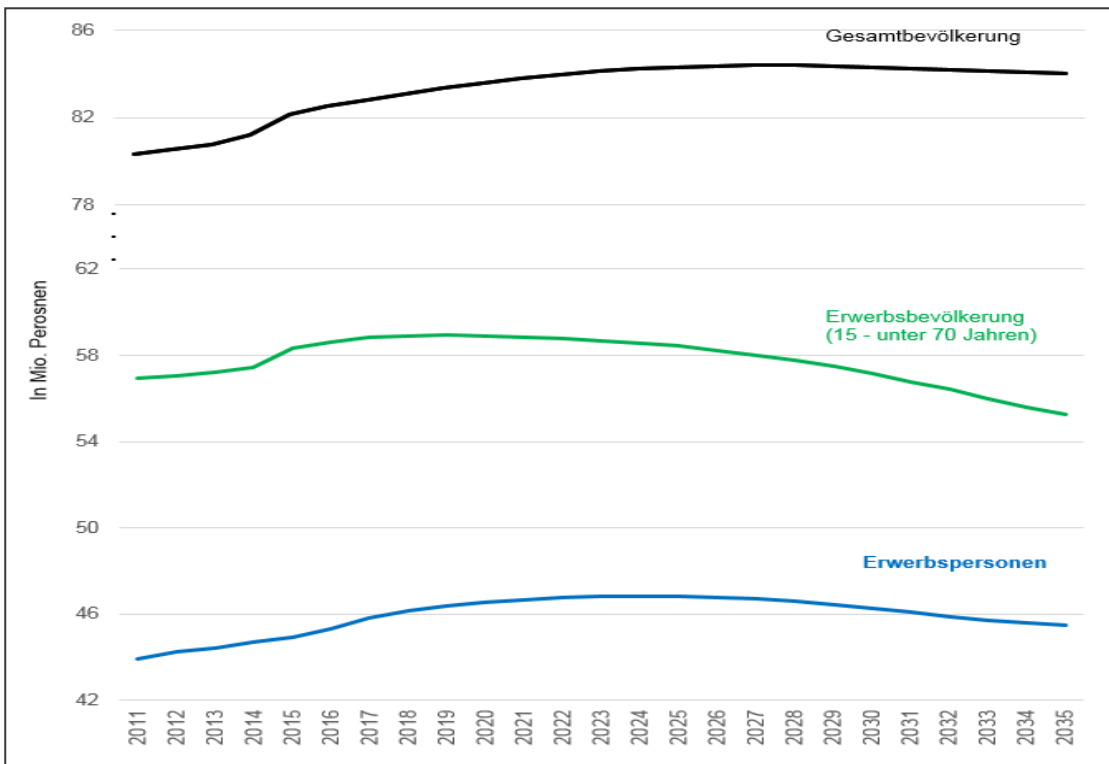
Der Strukturwandel bezogen auf die Wertschöpfungsanteile des produzierenden Gewerbes und seiner Zahl der Erwerbstätigen zeigt sich auch in der Zukunft. Trotz der zurückgehenden Erwerbstätigenzahl im produzierenden Gewerbe bleibt der Wertschöpfungsanteil des produzierenden Gewerbes weiterhin hoch. Die Folge ist, dass für die geringere Anzahl an Erwerbstätigen zumindest potenziell weiterhin gute Aussichten auf überdurchschnittliche Lohnentwicklungen bestehen.

3.4 Arbeitsmarkt

Trotz einer zumindest vorübergehend weiter steigenden Bevölkerung, wird die erwerbsfähige Bevölkerung im Alter von 15 bis unter 70 Jahren nur bis 2019 noch leicht ansteigen und dann einen Höchststand von knapp 58,9 Millionen Personen erreichen. Bis 2035 geht sie allerdings auf rund 55,4 Millionen Personen zurück (Abbildung 10).

⁸ Der Wirtschaftszweig hat einen hohen Anteil von Selbstständigen (21,1 % im Jahr 2016).

Abbildung 10: Gesamtbevölkerung, Erwerbsbevölkerung und Erwerbspersonen von 2005 bis 2035 in Mio. Personen

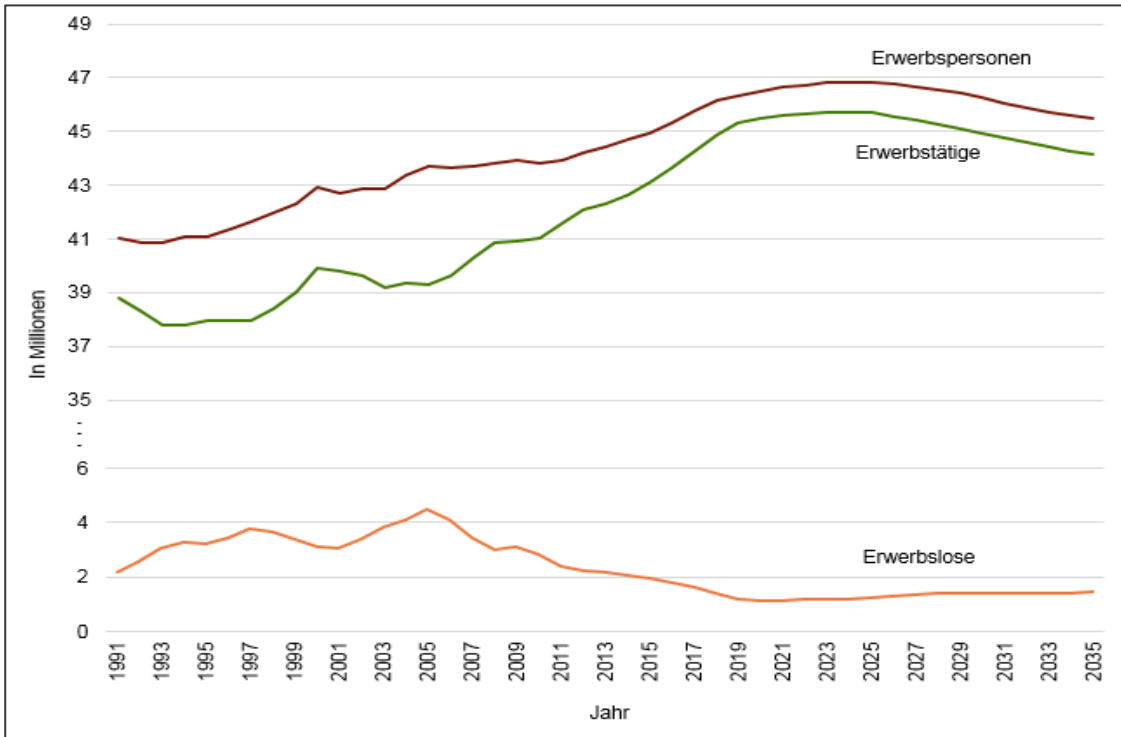


Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, BMAS-Prognose, Statistisches Bundesamt

Im Gegensatz zur Erwerbsbevölkerung wird die Zahl der Erwerbspersonen noch bis Mitte der nächsten Dekade steigen. Auch wird der Rückgang weniger dramatisch sein als bei der Zahl der Erwerbsbevölkerung, da davon ausgegangen wird, dass die Erwerbsbeteiligung sowohl bei Frauen als auch bei Männern noch gesteigert werden kann. Im Jahr 2035 dürfte das inländische Potential an Arbeitskräften nahezu ausgeschöpft zu sein. Nur bei den Frauen im Alter von 25 bis 45 Jahren könnte die Erwerbsbeteiligung noch nennenswert gesteigert werden.

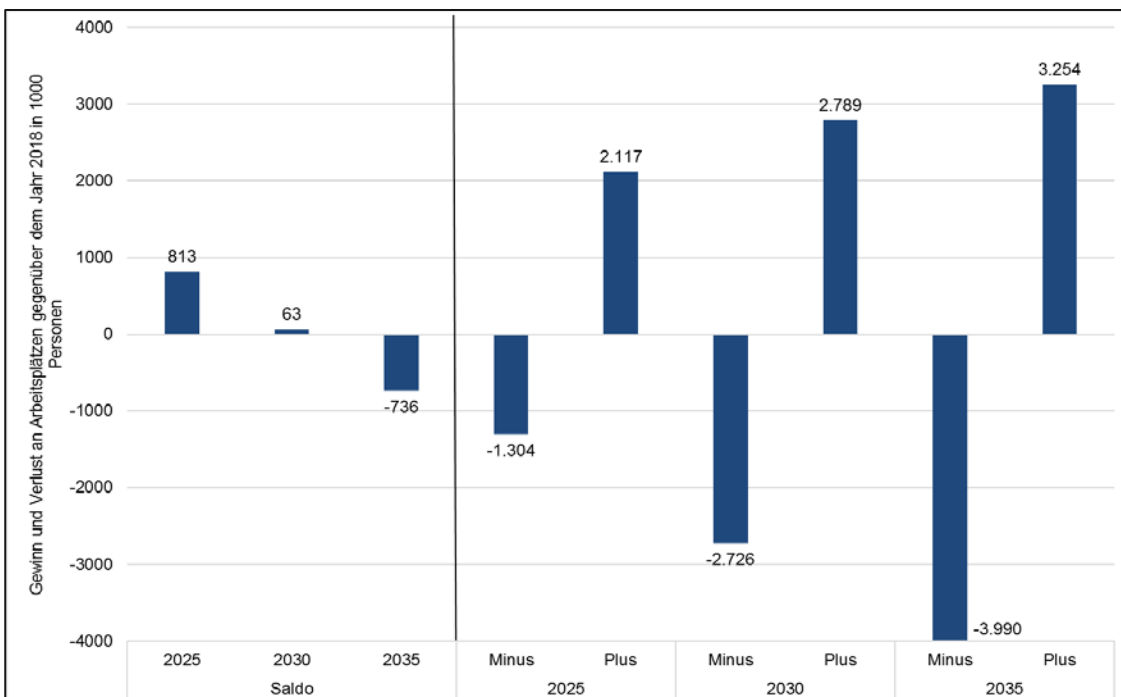
Im Ergebnis führen die Arbeitsangebotsentwicklung und die ökonomische Entwicklung, welche beide die demografische Entwicklung aufnehmen, zu einem historischen Tiefstand von knapp 1,1 Millionen Erwerbslosen im Jahr 2020 (Abbildung 11 und Tabelle 4). Je nach Sichtweise sind entweder die Aussichten einen Arbeitsplatz zu finden gut bzw. die Rekrutierungsaufwände hoch. Dies unterscheidet sich aber entsprechend der angebotenen beziehungsweise gesuchten berufsfachlichen Qualifikationen. Nach 2020 steigt die Erwerbslosigkeit leicht und pendelt sich auf einem Niveau von 1,4 Millionen Erwerbslosen ein. Ursächlich hierfür sind zu gleichen Teilen die mit der Digitalisierung einhergehenden Produktivitätssteigerungen und der anteilig zunehmende Online-Handel, der zu Entlassungen im traditionellen Einzelhandel führt.

Abbildung 11: Arbeitsmarktbilanz von 1991-2035



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

Abbildung 12: Anzahl der von 2018 bis 2035 neu entstehenden und wegfallenden Arbeitsplätze in 1000



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

Der wirtschaftliche und berufliche Strukturwandel führt dazu, dass sich die Arbeitslandschaft nach 63 Wirtschaftszweigen und 141 Berufsgruppen in 2035 stark von der Arbeitslandschaft in 2015 un-

terscheidet (Abbildung 12). Von heute an werden bis 2035 zwar fast 3,3 Millionen Arbeitsplätze entstehen.⁹ Gleichzeitig werden aber auch 4,0 Millionen Arbeitsplätze wegfallen. Bezogen auf die heutige Zahl an Erwerbstätigen von beinahe 45 Millionen Erwerbstätigen wird sich der Arbeitsmarkt der Zukunft um über 16 Prozent aller Arbeitsplätze (7,3 Millionen = (+ 3,3 Mio., - 4,0 Mio.)) unterscheiden.

Um berufliche Passungsprobleme sichtbar zu machen, lassen die modellierten Anpassungsprozesse zwar eine Annäherung von berufsspezifischem Arbeitsangebot und -nachfrage bei Engpässen zu, allerdings wird auf Berufsebene die Arbeitskräftenachfrage nicht durch das berufsspezifische Arbeitsangebot begrenzt.¹⁰ Somit unterstellt das Modell auf der Nachfrageseite implizit, dass die benötigten Erwerbstätigen auch gewonnen werden können. Sollte dies nicht gelingen, würde auf der einen Seite die Erwerbslosigkeit stärker steigen und auf der anderen Seite stünden nicht genügend Fachkräfte zur Verfügung, was wiederum negative Folgen für das Wirtschaftswachstum und damit den Arbeitsmarkt insgesamt hätte. Dies unterstreicht, wie wichtig Bildung und Weiterbildung bei der mit einer zunehmenden Digitalisierung einhergehenden Umgestaltung der Arbeitswelt werden (Weber 2017). Welche Folgen der Arbeitsplatzabbau bzw. -aufbau für die Fachkräftesituation auf der beruflichen Ebene haben wird, wird im Folgenden beschrieben.

3.5 Fachkräftesituation auf der beruflichen Ebene

Der Informationsgewinn des QuBe-Projekts beruht darauf, dass Arbeitsmarktungleichgewichte auf Berufsebene identifiziert werden können, indem neben dem berufsspezifischen Neuangebot aus dem Bildungssystem auch die berufliche Mobilität der Erwerbspersonen berücksichtigt wird. So werden bei berufsspezifischen Engpässen Lohnerhöhungen für die entsprechenden Berufe modelliert. Dies hat zum einen die Folge, dass sich die Nachfrage nach Arbeitskräften in diesen Berufen verringert, weil die Produktionskosten steigen. Zum anderen stellt es aber auch für die berufsspezifisch qualifizierten Personen einen Anreiz dar, länger in ihrem erlernten Beruf zu verweilen bzw. in diesen zurückzukehren, weil sich die Entlohnungsmöglichkeiten im erlernten Beruf im Vergleich zu den anderen möglichen ausübenden Berufen erhöhen.

Ergeben sich dennoch rechnerische Engpässe auf Berufsebene, so bedeutet dies nicht, dass keine Personen für die Ausübung einer beruflichen Tätigkeit gefunden werden können. Denn die Rekrutierungssituation von Betrieben hängt von Nebenbedingungen (z.B. Produktionsprozesse oder Attraktivität der Arbeitsplätze) ab, die nicht alle im Modellkontext gelöst werden können. Eine Beurteilung der beruflichen Arbeitsmarktsituation anhand des sich ergebenden rechnerischen Ungleichgewichts auf Personenebene greift also zu kurz, da die tatsächlichen Arbeitszeiten pro Erwerbstätigen deutlich zurückgegangen sind und Wünsche nach höheren Arbeitszeiten weiterhin bestehen. Stattdessen müssen daher zum einen auch die nachgefragten und angebotenen Arbeitsstunden und zum anderen strukturelle Komponenten, wie die Qualifikations- und Zugangswege in den Beruf, mitberücksichtigt werden.

Um einen Überblick über die mögliche Fachkräftesituation sowohl im Berufs- als auch im Zeitvergleich zu ermöglichen, wird deshalb der **Fachkräfteindikator (FKI)** geschaffen (Maier u. a. 2018b). Dieser Fachkräfteindikator setzt sich gleichgewichtet aus einer berufsspezifischen Bilanzierung

⁹ Die Zahl der auf- und abgebauten Arbeitsplätze berechnet 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.

¹⁰ Dies betrifft nur die berufsspezifische Verteilung der Erwerbstätigen und Erwerbspersonen. Die Anzahl der Erwerbstätigen insgesamt kann nicht oberhalb der Anzahl an Erwerbspersonen (Erwerbstätige und Erwerbslose) liegen.

nach Arbeitsvolumen (**Volumenindikator**) und einem **Strukturindikator** zusammen. Der Strukturindikator bildet zum einen ab, wie groß die Anzahl der berufsspezifisch qualifizierten Personen aus dem Bildungssystem im Vergleich zu den nachgefragten Erwerbstätigen ist (Ausbildung über oder unter Bedarf?). Zum anderen berücksichtigt er, inwieweit Personen mit fachfremden Qualifikationen für die Tätigkeitsausübung in einem Beruf in Frage kommen (Substituierbarkeit).

Die mögliche Wertespanne von FKI reicht prinzipiell von 4 bis 100. Der Fachkräfteindikator ist so konstruiert, dass die Werteausprägungen in einer ausgeglichenen Arbeitsmarktsituation um den Wert 50 schwanken. Im Jahr 2015 wird dieser Wert beispielsweise in der „Technischen Mediengestaltung“ erreicht. Hier lag das berufsspezifische Arbeitsangebot in Stunden rund 8,6 Prozent über der Arbeitsnachfrage. Umgerechnet in Vollzeitäquivalente waren dies in der etwas kleineren Berufsgruppe etwas über 17 000 Personen. Die Anzahl der in dieser Berufsgruppe ausgebildeten Erwerbspersonen lag nur leicht über der Anzahl an Erwerbstätigen in diesem Beruf, allerdings wiesen auch nur knapp die Hälfte der in der Berufsgruppe Erwerbstätigen einen beruflich qualifizierenden Abschluss für diesen Beruf auf. Die andere Hälfte rekrutierte sich aus fachfremden oder unqualifizierten Arbeitskräften.

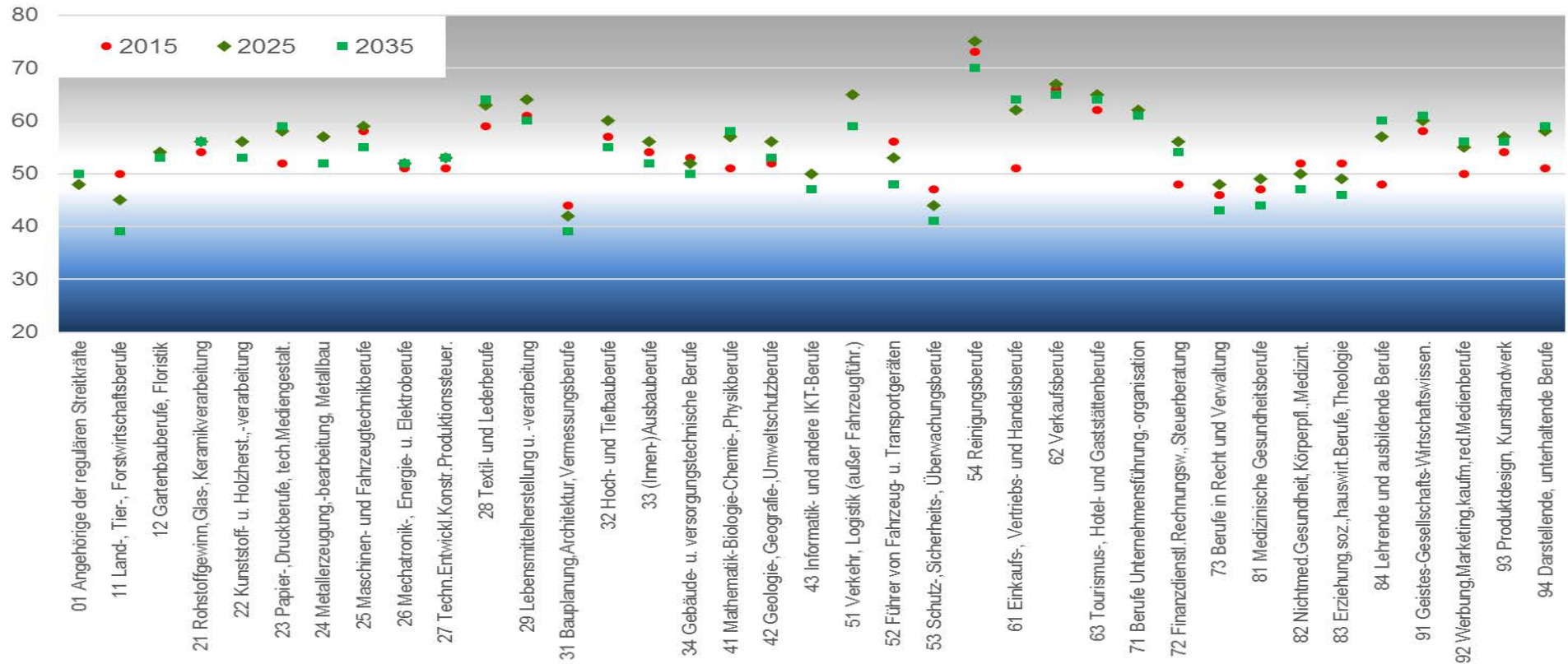
Insgesamt lagen 80 Prozent der 141 in der Projektion betrachteten Berufsgruppen im Jahr 2015 in einem Wertebereich zwischen 43 und 57. Werte über- oder unterhalb dieser Werte deuten somit auf eine stärkere Anspannung der Arbeitsmarktsituation hin. Werte unter 20 oder über 80 Punkte wurden und werden nicht erreicht. Die Werteausprägungen lassen sich sowohl in der absoluten Höhe als in einer relativen Veränderung zu einem Jahr interpretieren. So gestalten sich die Fachkräftesituation und damit die Rekrutierung für Betriebe umso einfacher, je mehr Punkte ein Beruf aufweist. Aus Sicht der Beschäftigten verhält es sich genau umgekehrt: Je niedriger der Fachkräfteindikator ausfällt, umso geringer ist die Konkurrenz um einen Arbeitsplatz für die Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer. Für das Jahr 2035 zeigt sich, dass sich die Wertespanne des Indikators vergrößert. So liegen auf Berufsgruppenebene 80 Prozent der Berufe in einem Wertebereich zwischen 40 und 62, was auf eine auseinandergehende Entwicklung des berufsspezifischen Arbeitsangebots und -nachfrage und somit verschärfte Passungsprobleme hindeutet.

Berufshauptgruppen

Abbildung 13 zeigt die Ausprägungen des FKI für die Jahre 2015, 2025 und 2035 nach Berufshauptgruppen (Zweisteller) der Klassifikation der Berufe 2010 (KldB 2010). Die Spannweite des FKI liegt 2035 zwischen 39 für „(11) Landwirtschaft, Tier- und Forstwirtschaftsberufe“ bzw. „(31) Bauplanung, Architektur, Vermessungsberufe“ und 70 für „(54) Reinigungsberufe“. Insbesondere in „(11) Landwirtschaft, Tier- und Forstwirtschaftsberufe“ ist ein starker Rückgang von Fachkräften zwischen 2015 und 2035 feststellbar. Dieser liegt vor allem in der geringer werdenden Anzahl an Erwerbspersonen begründet. Bereits in 2015 waren fast 40 Prozent der Erwerbspersonen älter als 55 Jahre und werden bis zum Projektionsende in den Ruhestand übergetreten sein.

Ebenfalls verschärfen wird sich die Fachkräftesituation in den „(53) Schutz-, Sicherheits- und Überwachungsberufen“ und „(73) Berufen in Recht und Verwaltung“, weil das Arbeitsangebot zurückgeht, ohne dass sich der Bedarf an Arbeitskräften merklich verringert, sowie in den „(83) Erziehungs-, soziale und hauswirtschaftlichen Berufen, Theologie“, weil die Zunahme jüngerer Kohorten die Nachfrage nach Erziehungsleistungen steigen lässt.

Abbildung 13: Fachkräfteindikator nach Berufshauptgruppen für die Jahre 2015, 2025 und 2035



Lesehilfe: Lesehilfe: Je höher/niedriger der FKI, desto einfacher/schwieriger stellt sich die Rekrutierungssituation aus Sicht der Arbeitgeber dar und desto höher/niedriger ist die Konkurrenzsituation aus Sicht der Arbeitnehmer.

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

In den „(81) Medizinischen Gesundheitsberufen“ ist die Fachkräftesituation mit einem FKI von 47 bereits in 2015 schwieriger als in den meisten Berufen. Bis 2025 sorgt das Bevölkerungswachstum zunächst für eine leichte Entlastung der Fachkräftesituation, anschließend werden sich für Betriebe aber verstärkt Rekrutierungsschwierigkeiten ergeben. Mit der zunehmenden Anzahl Älterer trifft dies auch auf „(82) Nichtmedizinische Gesundheits-, Körperpflege- und Wellnessberufe, Medizintechnik“ zu. Durchgehende Fachkräfteengpässe sind in der Berufshauptgruppe „(31) Bauplanungs-, Architektur- und Vermessungsberufe“ zu beobachten. Hier wird zwar über Bedarf ausgebildet, sodass theoretisch mehr gelernte Fachkräfte zur Verfügung stehen, als benötigt werden. Allerdings ist man in der Berufsausübung auch auf eine fachspezifische Ausbildung angewiesen, da sich nur wenige Tätigkeiten von Quereinsteigern ausführen lassen.

Die Ursachen für Fachkräfteüberhänge bzw. einfachere Rekrutierungssituationen für Betriebe lassen sich auf drei wesentliche Faktoren zurückführen: Der erste Faktor ist struktureller Natur. So ist in den „(28) Textil- und Lederberufen“, „(29) Lebensmittelherstellung und -verarbeitung“, „(54) Reinigungsberufen“, „(62) Verkaufsberufen“, „(63) Tourismus-, Hotel- und Gaststättenberufen“ und „(71) Berufen in Unternehmensführung und -organisation“ eine einfache Substituierbarkeit durch fachfremd Qualifizierte oder un- und angelernte Arbeitskräfte möglich. Zudem liegen in diesen Berufshauptgruppen, bei einem höheren Anteil an Teilzeitbeschäftigten, häufiger Wünsche nach mehr Arbeitszeit vor. Für diese Berufe wird deshalb bereits 2015 ein höherer FKI-Wert ausgewiesen.

Beim zweiten Faktor zeigt sich die Veränderung der Wirtschaftsstruktur weg vom produzierenden Gewerbe und hin zum Dienstleistungsbereich (vgl. Abbildung 8). Bei „(21) Rohstoffgewinnung und -aufbereitung, Glas- und Keramikherstellung und -verarbeitung“ und „(23) Papier- und Druckberufen, technische Mediengestaltung“ ist dieser Rückgang auf der Nachfrageseite stärker als beim Arbeitsangebot. In „(24) Metallerzeugung und -bearbeitung, Metallbauberufen“ und „(25) Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe“ besteht aufgrund des Renteneintritts der in diesen Berufen stark vertretenen Ausbildungskohorten eine stärkere Dynamik beim Arbeitsangebot, sodass sich die Rekrutierung für Betriebe – trotz einer fortschreitenden Digitalisierung – etwas schwieriger gestaltet als in 2015. Dennoch lassen sich für diese genannten, Berufshauptgruppen keine Fachkräfteengpässe erkennen.

Der dritte Faktor geht auf die erhöhte Studierneigung und die entsprechende Berufswahl zurück. Dies betrifft die „(41) Mathematik-, Biologie-, Chemie- und Physikberufe“, „(84) Lehrende und ausbildende Berufe“ und „(91) Sprach-, literatur-, geistes-, gesellschafts- und wirtschaftswissenschaftliche Berufe“. In allen Berufen steigt zwar die Arbeitsnachfrage, jedoch nimmt das Arbeitsangebot aus dem Bildungssystem stärker zu. Dies bedeutet, dass sich die Fachkräftesituation im Vergleich zu 2015 verbessert und die Konkurrenzsituation zwischen Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern zunimmt.¹¹ Bei den „(84) Lehrenden und ausbildenden Berufen“ sind starke Unterschiede in der jeweiligen Spezialisierung in den darunter gefassten Berufsgruppen (Dreisteller) auszumachen. So bleibt die Fachkräftesituation bei „(841) Lehrtätigkeiten an allgemeinbildenden Schulen“ sehr angespannt. Bei „(843) Lehr- und Forschungstätigkeiten

¹¹ In der QuBe-Basisprojektion ist dies auch bei „(43) Informatik-, Informations- und Kommunikationstechnologieberufen“ der Fall. Da in der BMAS-Prognose jedoch von einem zunehmenden Bedarf an IT-Dienstleistungen ausgegangen wird, bleibt die Rekrutierungssituation in 2035 in dieser Berufshauptgruppe relativ unverändert im Vergleich zu 2015.

an Hochschulen“ steht hingegen aufgrund der Bildungsexpansion ein ausreichendes Fachkräfteangebot zur Verfügung. Wie bei den „(84) Lehrenden und ausbildenden Berufen“ ist auch in anderen Berufshauptgruppen eine unterschiedliche Dynamik in den darunter gefassten Berufsgruppen (Dreisteller der KldB 2010) zu erkennen. Im Folgenden wird ein Überblick über die Berufsgruppen mit den 20 geringsten und höchsten Ausprägungen von FKI im Jahr 2035 geliefert.

Berufsgruppen

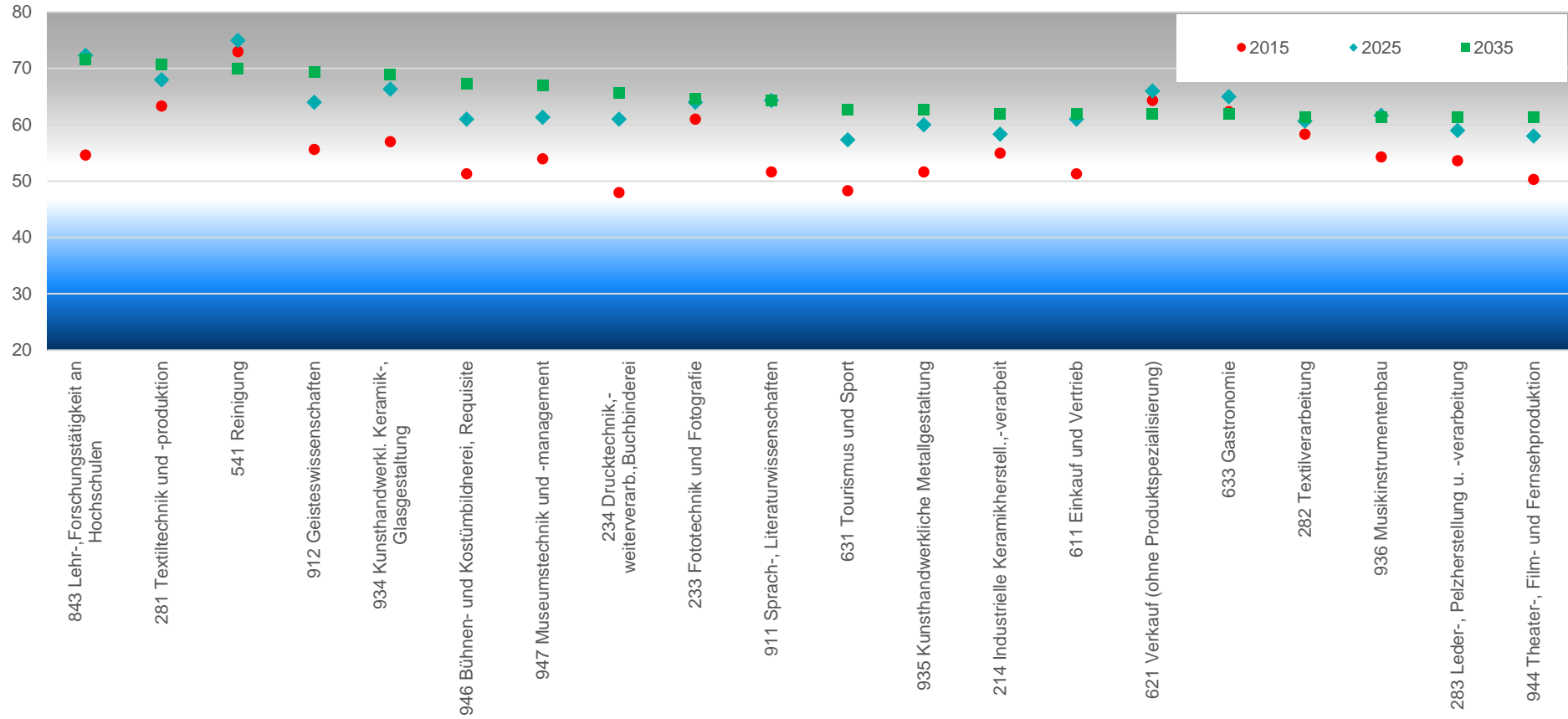
Abbildung 14 zeigt die Berufsgruppen mit den höchsten Werten beim Fachkräfteindikator 2035, sowie den jeweiligen Wert für die Berufsgruppe für 2015 und 2025. Bei den Berufsgruppen mit einem ausreichenden Fachkräfteangebot zeigt sich das bereits zuvor angesprochene Angebotswachstum durch eine weiterhin hohe Studierneigung. Betroffen sind davon die Berufsgruppen „(843) Lehr-, Forschungstätigkeiten an Hochschulen“, „(912) Geisteswissenschaften“, und „(911) Sprach-, Literaturwissenschaften“.

Ein Fachkräfteüberangebot in einem Beruf bedeutet damit nicht zwangsläufig, dass die entsprechend beruflich qualifizierten Personen von Erwerbslosigkeit betroffen sind. So ergeben sich im Rahmen der beruflichen Flexibilität auch qualifizierte Einsatzmöglichkeiten in verwandten Tätigkeitsfeldern. Das Angebot an Fachkräften für die entsprechenden Tätigkeiten nimmt bei einem steigenden FKI aber zu. So würde trotz des Ausbaus von Lehr- und Forschungsleistungen auch bei einer weiteren Ausweitung von Lehr- und Forschungsstellen an Hochschulen ein ausreichendes Angebot an Fachkräften zur Verfügung stehen.

In den künstlerisch orientierten Berufsgruppen („(934) Kunsthandwerk, Keramik-, Glasgestaltung“, „(946) Bühnen- und Kostümbildner/-innen, Requisite“, „(947) Museumstechnik und -management“, „(944) Theater-, Film- und Fernsehproduktion“ und „(935) Kunsthandwerkliche Metallgestaltung“) spricht das steigende Angebot aus dem Bildungssystem in Verbindung mit einer höheren Substituierbarkeit durch Quereinsteiger/-innen für eine entspannte Fachkräftesituation. Auch in den anderen aufgeführten Berufsgruppen mit einem hohen FKI ist es vor allem die Substituierbarkeit, verbunden mit dem Wunsch nach Mehrarbeit in Stunden, welche für ein Fachkräfteüberangebot sorgen.

Wie bereits über die Berufshauptgruppen ersichtlich, befinden sich Berufsgruppen aus dem landwirtschaftlichen Bereich („(111) Landwirtschaft“, „(116) Weinbau“ und „(112) Tierwirtschaft“) unter den Berufen mit dem niedrigsten Fachkräfteindikator (Abbildung 15). Aus Sicht der Arbeitgeber ergeben sich die stärksten Fachkräfteengpässe in „(532) Polizei, Kriminaldienst, Gerichts-, Justizvollzugsdienst“ und „(814) Human- und Zahnmedizin“ sowie bei weiteren Berufsgruppen des Gesundheitsbereichs („(817) Nicht ärztliche Therapie und Heilkunde“, „(811) Arzt- und Praxishilfe“, „(823) Körperpflege“, „(816) Psychologie, nichtärztliche Psychotherapie“ und „(813) Gesundheits- und Krankenpflege, Rettungsdienst, Geburtshilfe“). Mit „(522) Fahrzeugführung im Eisenbahnverkehr“ und „(512) Überwachung, Wartung der Verkehrsinfrastruktur“ sind auch Berufsgruppen aus dem Logistikbereich anzutreffen. Bei „(311) Klempnerei, Sanitär, Heizung, Klimatechnik“ ist keine Entspannung des bereits 2015 merkbaren Engpasses in Sicht. In der „(432) IT-Systemanalyse, Anwenderberatung, IT-Vertrieb“ macht sich die steigende Nachfrage nach IT-Dienstleistungen in einer digitalisierten Arbeitswelt bemerkbar.

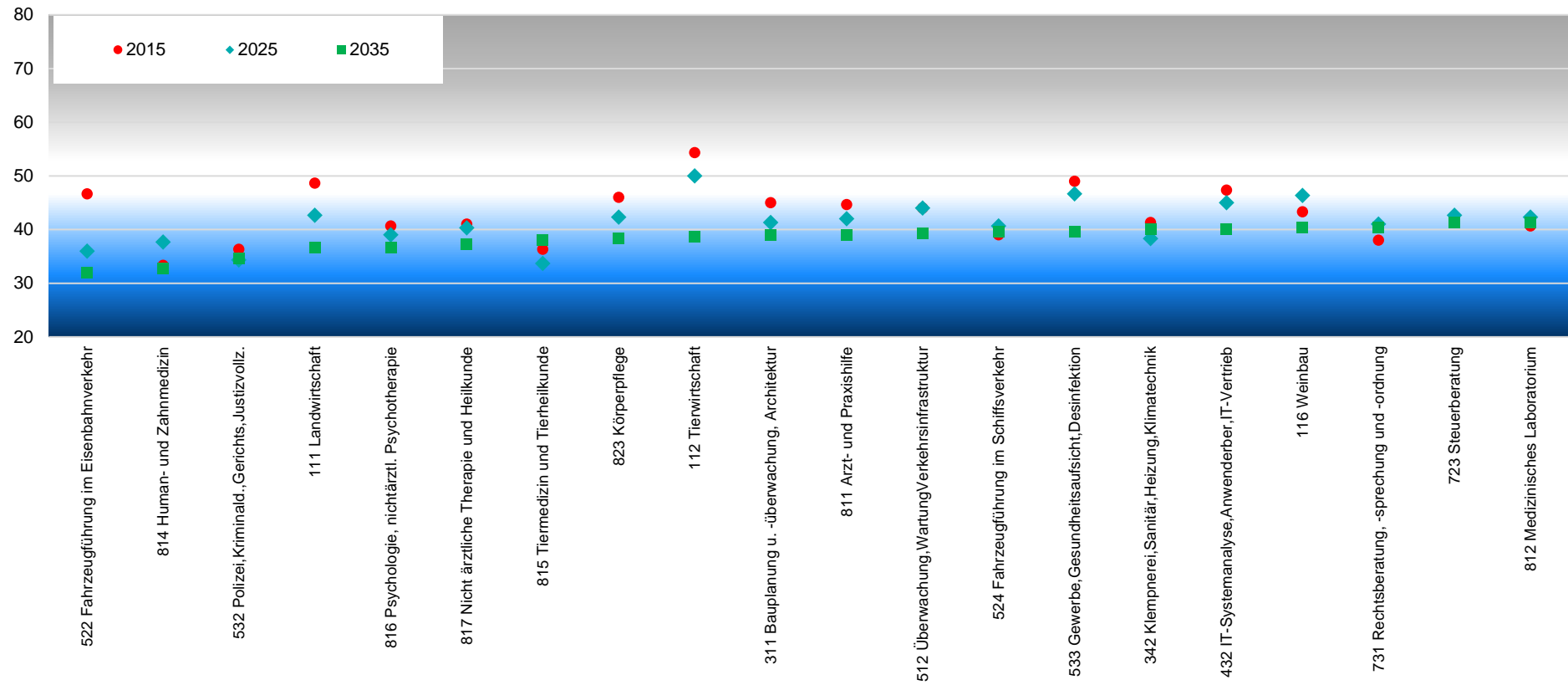
Abbildung 14: Die im Jahr 2035 Top-20-Fachkräfteindikatoren nach Berufsgruppen für die Jahre 2015, 2025 und 2035



Lesehilfe: Je höher/niedriger der FKI, desto einfacher/schwieriger stellt sich die Rekrutierungssituation aus Sicht der Arbeitgeber dar und desto höher/niedriger ist die Konkurrenzsituation aus Sicht der Arbeitnehmer.

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

Abbildung 15: Die im Jahr 2035 Bottom-20-Fachkräfteindikatoren nach Berufsgruppen für die Jahre 2015, 2025 und 2035



Lesehilfe: Je höher/niedriger der FKI, desto einfacher/schwieriger stellt sich die Rekrutierungssituation aus Sicht der Arbeitgeber dar und desto höher/niedriger ist die Konkurrenzsituation aus Sicht der Arbeitnehmer.

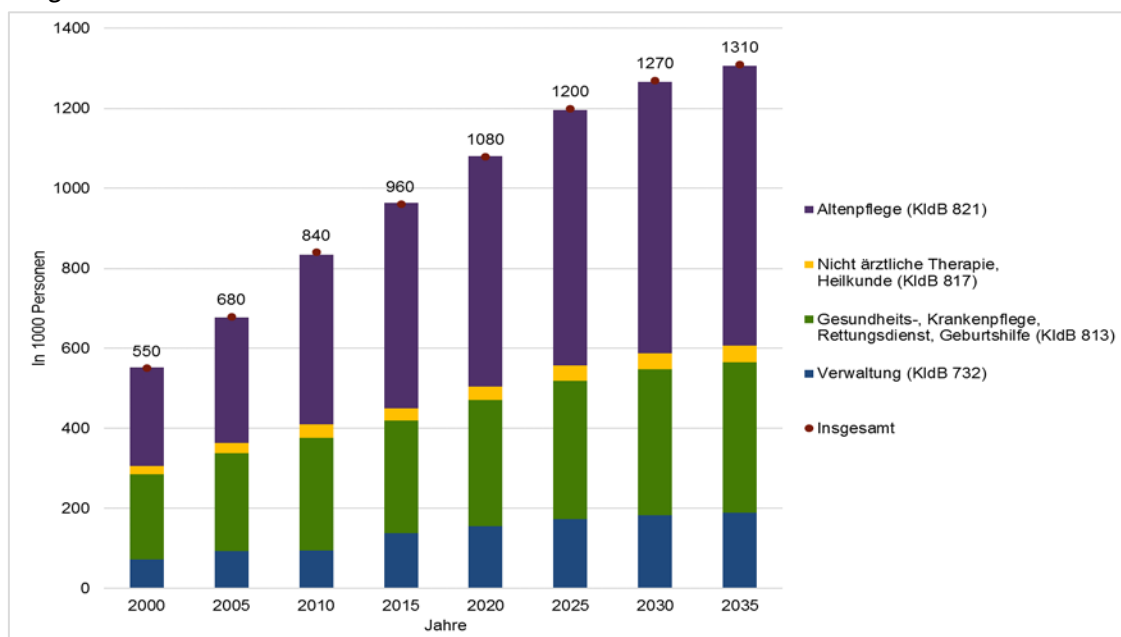
Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, BMAS-Prognose

3.6 Exkurs: Gesundheits- und Pflegeberufe

Die zunehmende Anzahl älterer Menschen und die mit dem Alter höher werdenden Pflegequoten sorgen für einen zunehmenden Bedarf an Erwerbstätigen in ambulanten und stationären Pflegeheimen.¹² Der Personalbedarf der ambulanten und stationären Pflegeeinrichtungen, der sich aus Arbeitnehmern und Selbstständigen zusammensetzt, wird durch die Nachfrage nach vier Berufsgruppen angenähert und in Anhang A6 Pflegemodul dargestellt. Neben pflegenden Tätigkeiten wird hier auch die Nachfrage nach verwaltenden Tätigkeiten zunehmen. Die Zahl der Erwerbstätigen dieser vier Berufsgruppen beträgt im Jahr 2015 ca. 960 000 Personen. Bis zum Jahr 2035 sind es ca. 350 000 zusätzliche Personen (36 %). Die sich schwankende Dynamik der Entwicklung ist auch den sich verändernden Jahresarbeitszeiten zuzurechnen, die erst schnell, aber in der Zukunft nur noch langsam zurückgehen und schließlich wieder zunehmen.

Die Abbildung 16 zeigt nur die Erwerbstätigen der Berufe, die in der Branche „Heime und Sozialwesen“ benötigt werden und vorwiegend in ambulanten und stationären Pflegeeinrichtungen beschäftigt sind.

Abbildung 16: Entwicklung der zugerechneten Erwerbstätigenzahlen der ambulanten und stationären Pflege nach Berufen



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

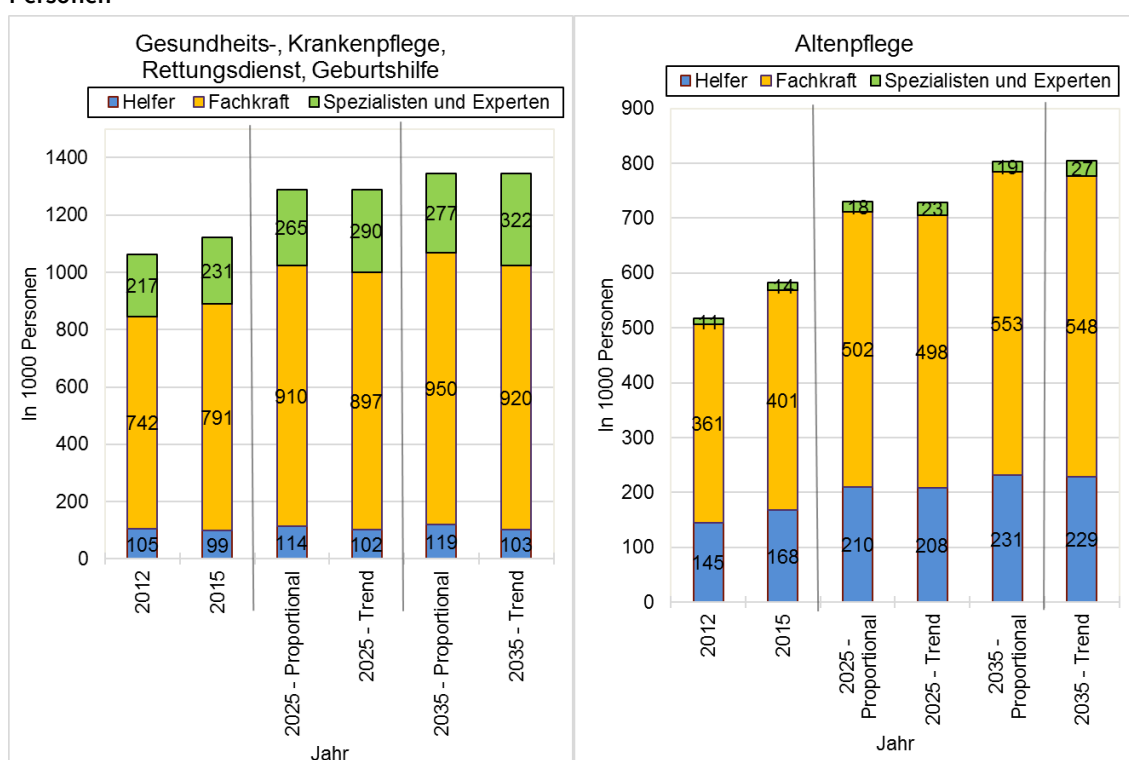
Während der „(821) Altenpflege“ vor allem in der Branche „Heime und Sozialwesen“ aufzufinden sind, sind „(813) Gesundheits-, Krankenpflege, Rettungsdienst, Geburtshilfe“ zu einem großen Teil im „Gesundheitswesen“ verortet. Allerdings steigt der Bedarf an Erwerbstätigen der Berufsgruppe „(813) Gesundheits-, Krankenpflege, Rettungsdienst, Geburtshilfe“ in „Heime und Sozialwesen“ mit 34 Prozent zwischen 2015 und 2035 stärker an als im selben Zeitraum im Gesundheitswesen

¹² Die Ergebnisse für die ambulanten und stationären Pflegeeinrichtungen beruhen auf den Pflegestatistiken bis zum Jahr 2015; die letzte Veröffentlichung stammt aus dem Januar 2017 und ist für das Jahr 2015. Die nächste Pflegestatistik, die auch die neuen Pflegegrade einbeziehen kann, wird mutmaßlich im Januar 2019 erscheinen.

(18 %), das die Krankenhäuser und auch die Praxen der Allgemeinmedizinerinnen und Allgemeinmediziner umfasst. Zwar steigen auch hier im Durchschnitt die Nachfragen nach Leistungen mit dem Alter der Patienten, der Anstieg ist allerdings langsamer. Die Entwicklung der beiden beschäftigungsstarken Berufsgruppen mit Pflege Tätigkeiten wird im Folgenden detailliert beschrieben.

Abbildung 17 zeigt, dass sowohl in „(813) Gesundheits-, Krankenpflege, Rettungsdienst, Geburtshilfe“ als auch in „(821) Altenpflege“ eine starke Zunahme an Erwerbstätigen bis 2035 zu verzeichnen ist. So steigt die Zahl der Erwerbstätigen in der „Gesundheits-, Krankenpflege, Rettungsdienst, Geburtshilfe“ von rund 1,120 Mio. in 2015 auf rund 1,345 Mio. in 2035 an, in der Altenpflege von rund 580 000 in 2015 auf rund 800 000 in 2035.

Abbildung 17: Veränderung der Anforderungsniveaunachfrage innerhalb der Pflegeberufe nach Tausend Personen



Lesehilfe: Trendfortschreibung: Veränderungen der Anforderungsstruktur werden in die Zukunft fortgeschrieben. Proportional: Verteilung der Anforderungsstruktur aus dem Jahr 2015 wird beibehalten.

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

Die Nachfrage nach den Anforderungsniveaus innerhalb der beiden Pflegeberufe kann sich dabei unterschiedlich entwickeln. Das Anforderungsniveau gibt den Komplexitätsgrad der ausgeübten Tätigkeit wieder und wird erst mit der KldB 2010 erfasst. Es liegen somit keine langen Zeitreihen vor.¹³ Abbildung 17 gibt deshalb zwei mögliche Entwicklungen wieder. In der ersten Variante wird die Anforderungsstruktur der Pflegeberufe aus dem Jahr 2015 („Proportional“) beibehalten. In der zweiten Variante wird eine Trendfortschreibung getätigt, die sich maßgeblich auf die Entwicklung zwischen 2012 und 2015 („Trend“) stützt. Dabei zeigt sich Folgendes: In der „Gesundheits-, Kran-

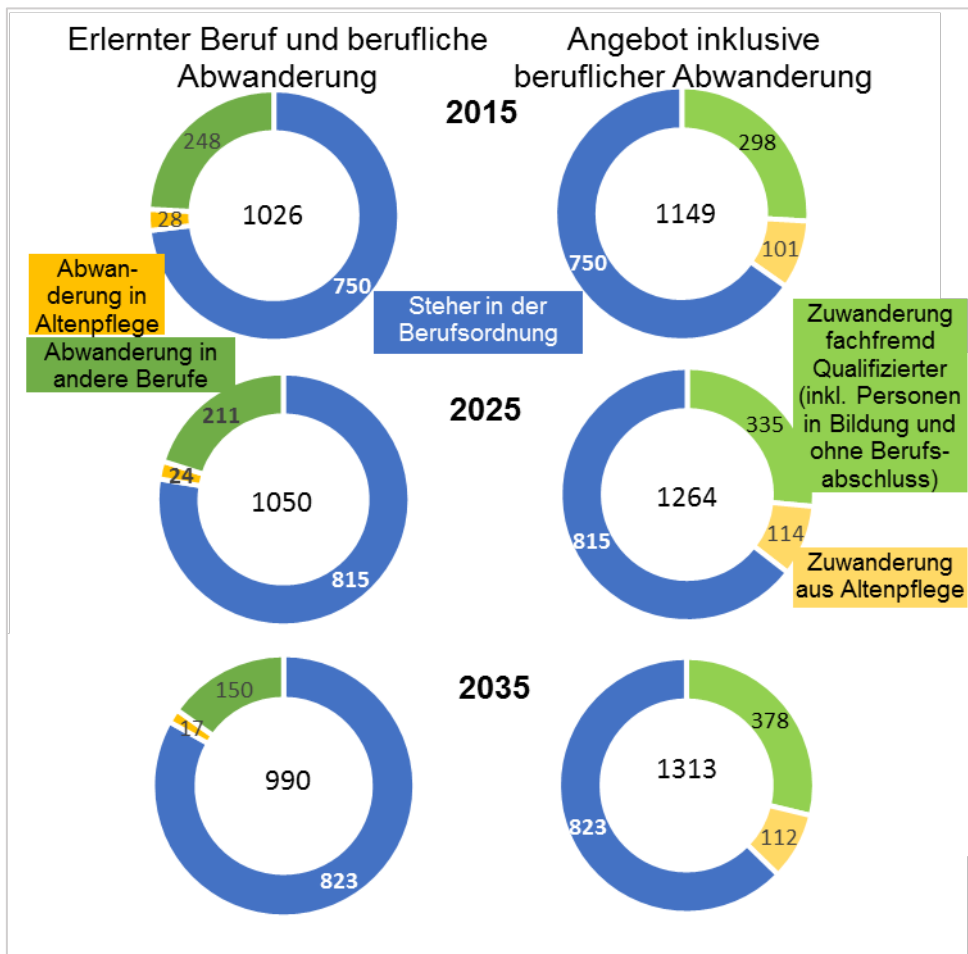
¹³ Für Zeitpunkte vor 2012 werden die Daten im QuBe-Modellsystem imputiert.

kenpflege, Rettungsdienst, Geburtshilfe“ ergibt sich bei einer Trendfortschreibung eine zurückgehende Nachfrage nach Helfertätigkeiten und fachlichen Tätigkeiten, stattdessen nimmt die Nachfrage nach Spezialisten und Expertentätigkeiten zu. Geht man von einer konstanten Anforderungsstruktur wie in 2015 aus, steigt vor allem die Nachfrage nach fachlichen Tätigkeiten an. Auch bei der Altenpflege deutet der Trend hin zu mehr Spezialisten- und weniger fachlichen Tätigkeiten oder Helfertätigkeiten. Allerdings wird aufgrund des größeren Anteils an Helfertätigkeiten auch die Nachfrage nach diesen in 2035 um über 60 000 Personen oberhalb der Nachfrage in 2015 liegen.

Wie Abbildung 17 zeigt, wird sich die zunehmende Nachfrage nach Pflegeleistungen vor allem auf die Nachfrage nach qualifizierten Tätigkeiten übertragen. Der Entwicklung des qualifikationsspezifischen Arbeitsangebotes kommt deshalb eine hohe Bedeutung zu. Abbildung 18 zeigt die Entwicklung des Arbeitsangebotes unter Berücksichtigung der beruflichen Flexibilität der Erwerbspersonen für die „Gesundheits-, Krankenpflege, Rettungsdienst, Geburtshilfe“. Die Kreise in der linken Spalte stellen die Entwicklung des Arbeitsangebotes nach erlerntem Beruf dar. Hier ist ersichtlich, dass die Anzahl der Erwerbspersonen, die einen Beruf in der „Gesundheits-, Krankenpflege, Rettungsdienst, Geburtshilfe“ erlernt haben werden, über den Projektionszeitraum nahezu konstant bleiben. Bis 2025 ist aufgrund der Bevölkerungsentwicklung ein leichter Anstieg, anschließend jedoch ein Rückgang feststellbar. Das Neuangebot aus dem Bildungssystem wird die aus dem Erwerbsleben ausscheidenden Personen nicht mehr in Gänze ersetzen können. Allerdings zeigt sich, dass aufgrund der steigenden Nachfrage mehr erlernte Kräfte als bislang in ihrem erlernten Beruf ihre Arbeitskraft anbieten werden. Der bereits hohe Anteil an Personen, die in ihrem erlernten Beruf auch arbeiten (Steher-Anteil), nimmt von knapp 73 Prozent in 2015 auf rund 83 Prozent in 2035 zu. Trotz des sehr hohen Steher-Anteils werden die berechneten rund 820 000 Personen in 2035 nicht ausreichen, um die Nachfrage nach fachlichen Tätigkeiten bzw. Spezialisten- und Expertentätigkeiten in der Berufsgruppe (Abbildung 17) zu decken. Zur Deckung der Arbeitsnachfrage ist man deshalb auf die Qualifizierung und Einarbeitung von Personen mit anderen beruflichen Qualifikationen angewiesen. Hier zeigt sich bereits in 2015, dass rund 100 000 Personen mit einer beruflichen Qualifizierung in der „Altenpflege“ ihre Arbeitskraft in der „Gesundheits-, Krankenpflege, Rettungsdienst, Geburtshilfe“ angeboten haben. Rund 300 000 Personen haben keinen vollqualifizierenden beruflichen Abschluss, eine andere verwandte Qualifikation (z. B. in den „(81) Medizinischen Gesundheitsberufen“) oder befinden sich derzeit noch in Ausbildung. Das sich daraus ergebende Arbeitsangebot von rund 1,264 Mio. Personen in 2025 bzw. 1,313 Mio. Personen in 2035 wird aber nicht ausreichen, um die rechnerische Nachfrage nach rund 1,289 Personen in 2025 und rund 1,345 Mio. Personen in 2035 zu decken.¹⁴

¹⁴ Auch wenn die nachgefragten Arbeitsstunden und die Arbeitszeitwünsche der Erwerbspersonen berücksichtigt werden, zeigt sich keine entspannte Fachkräftesituation aus Arbeitgebersicht.

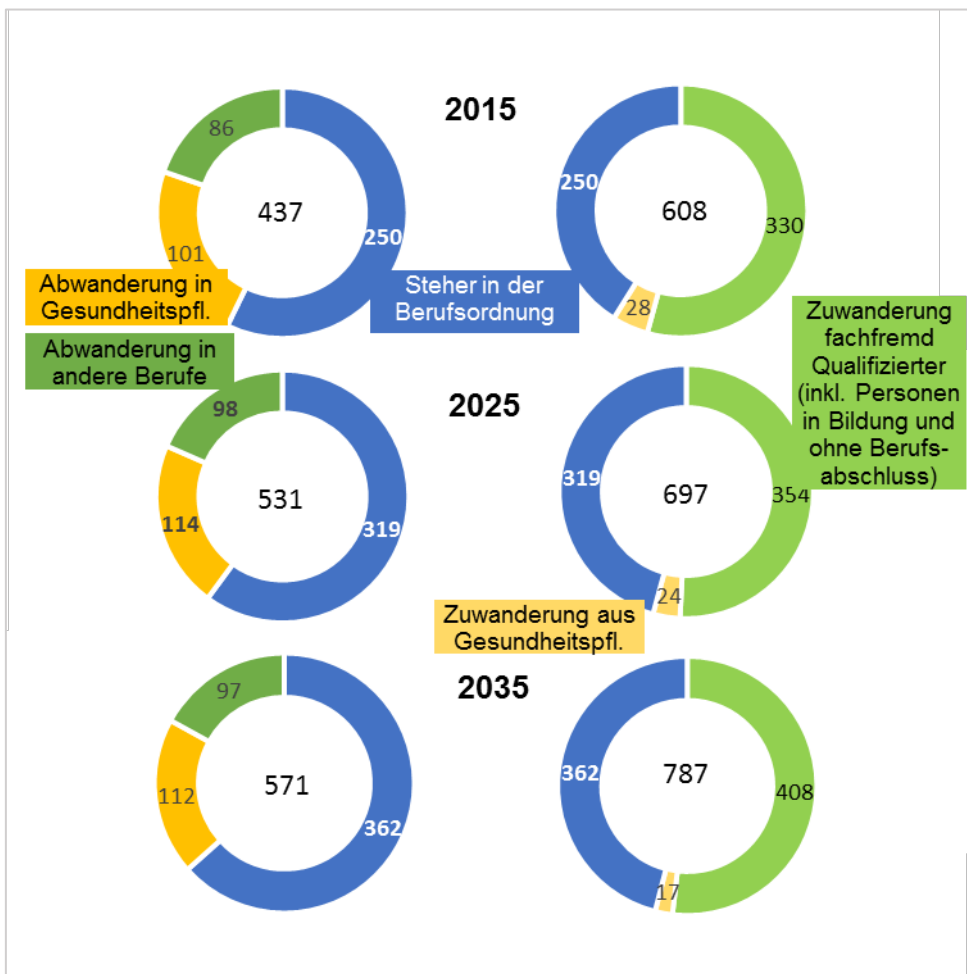
Abbildung 18: Erwerbspersonen nach Qualifikationen in Gesundheits-, Krankenpflege, Rettungsdienst, Geburtshilfe in Tausend Personen



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

Betrachtet man die Entwicklung des Arbeitsangebotes in der „Altenpflege“ zeigt sich eine etwas andere Entwicklung. Wie in den Kreisen der linken Spalte von Abbildung 19 ersichtlich, nimmt die Anzahl an Erwerbspersonen mit einem erlernten Beruf in der „Altenpflege“ zwischen 2015 und 2035 um knapp 31 Prozent auf rund 571 000 Personen zu. Der Anteil der Erwerbspersonen, die in ihrem erlernten Beruf verweilen (Steher) steigt ebenfalls von 57 Prozent in 2015 auf 63 Prozent in 2035. Obwohl der Anteil an abwandernden Personen in die „Gesundheits-, Krankenpflege, Rettungsdienst, Geburtshilfe“ abnimmt, werden auch in 2035 noch rund 20 Prozent der Personen mit einem erlernten Beruf in der „Altenpflege“ ihre Arbeitskraft in der „Gesundheits-, Krankenpflege, Rettungsdienst, Geburtshilfe“ anbieten. Der umgekehrte Zustrom ist hingegen gering. Ausgebildete in „Gesundheits-, Krankenpflege, Rettungsdienst, Geburtshilfe“ werden nur knapp über zwei Prozent der Erwerbspersonen für die „Altenpflege“ stellen. Fast 52 Prozent des Arbeitsangebotes für die „Altenpflege“ in 2035 wird entsprechend von Personen gestellt, die keinen vollqualifizierenden beruflichen Abschluss oder eine andere verwandte Qualifikation (z. B. in den „(81) Medizinischen Gesundheitsberufen“) aufweisen bzw. sich noch in Ausbildung befinden. In 2015 konnten rund 54 Prozent des Arbeitsangebotes in der Altenpflege dieser Gruppe zugerechnet werden.

Abbildung 19: Erwerbspersonen nach Qualifikationen in Altenpflege in Tausend 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

Die Projektionen des Arbeitsangebotes schreiben die derzeit beobachtbare Berufswahl fort. Auswirkungen des Pflegeberufreformgesetzes auf die Attraktivität der Pflegeberufe für Schulabgängerinnen und Schulabgänger allgemeinbildenden Schulen können damit nicht berücksichtigt werden. Die bislang bekannte und dargestellte Datenlage gibt allerdings Hinweise darauf, dass Pflegetätigkeiten in Krankenhäusern weiterhin für attraktiver wahrgenommen werden könnten als Pflegetätigkeiten in ambulanten und stationären Pflegeheimen. In beiden Tätigkeitsfeldern wird aber die Nachfrage nach fachlichen sowie Spezialisten- und Expertentätigkeiten zunehmen. Obwohl auch die Nachfrage nach Helfertätigkeiten steigt, legt die derzeit absehbare Entwicklung des Arbeitsangebotes nahe, dass Arbeitgeber insbesondere bei fachlichen Tätigkeiten und Spezialistentätigkeiten weiterhin Schwierigkeiten haben könnten, die ausgeschriebenen Stellen zu besetzen. Berufsfachlich qualifizierte Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer werden hingegen mit weniger Personen um freie Stellen konkurrieren.

4 Schlussfolgerungen des Fachkräftemonitorings

Die Ergebnisse der BMAS-Prognose zeigen, dass die demografische Entwicklung – anders als noch vor wenigen Jahren erwartet – zunächst nicht rückläufig ist, sondern bis Ende der 2020er-Jahre zunimmt. Hierzu tragen die weiterhin hohe Zuwanderung sowie steigende Geburtenraten und Lebenserwartungen bei. Anschließend ist die Bevölkerungszahl bis 2035 wieder rückläufig. Dennoch werden zum Ende des Projektionszeitraums mehr Menschen in Deutschland leben als 2015. Trotz des bis 2025 noch weiter steigenden Angebots an Arbeitskräften sowie des Wegfalls von bislang dem Menschen vorbehaltenen Tätigkeiten im Zuge der Digitalisierung, steigt die Erwerbslosigkeit nur leicht an. Der Grund ist die gleichzeitig auftretende sehr gute ökonomische Situation, die anders als in den Jahren zuvor – auch durch eine stärkere Inlandsnachfrage mitgetragen wird. Diese ist durch den steigenden Konsum der privaten Haushalte und des Staates sowie die steigenden Investitionen, die nicht zuletzt auf den derzeitigen Bauboom zurückgehen, gekennzeichnet. Mit einer wieder geringer werdenden Bevölkerungszahl ab Ende der 2020er-Jahre verlangsamt sich die Nachfrage nach zusätzlichem Wohnraum. Der Außenhandelsbeitrag wird zwar sinken, bleibt aber trotz derzeit unsicherer Handelsverhältnisse langfristig positiv und verglichen mit anderen exportorientierten Ländern auf hohem Niveau. Eine Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass Deutschland die internationale Wettbewerbsfähigkeit erhält und den digitalen Wandel als Vorreiter gestaltet. Aufgrund der zunehmenden Anzahl älterer Menschen wird die Branche Gesundheits- und Sozialwesen 2035 die meisten Erwerbstätigen stellen. Die Zuwanderung vor allem jüngerer Menschen und die steigenden Geburtenzahlen erhöhen in der mittleren Frist (bis 2025) die Nachfrage nach Erziehungsleistungen und Lehrtätigkeiten. Ab 2030, mit einer geringeren Schüler- und Auszubildendenzahl, klingt diese zusätzliche Nachfrage aber wieder ab. Neben der zurückgehenden Zuwanderung nach Deutschland in diesen Zeitperioden wird der Bevölkerungsrückgang auch durch die steigenden Fortzugszahlen aus Deutschland verursacht. Die Prognose zeigt, dass 2025 ein Drittel der nichtdeutschen Erwerbspersonen über keinen vollqualifizierenden Berufsabschluss verfügen wird. Würden sich die Erfolgsquoten der Nichtdeutschen an das Niveau der Deutschen annähern, so wäre dies ein möglicher Schritt, um dem demografisch bedingten Rückgang der Erwerbspersonen im mittleren Qualifikationsbereich entgegenzuwirken.

Um Berufe zu identifizieren, deren Angebots- und Nachfrageentwicklung darauf hindeuten, dass Betriebe die entsprechenden Stellen in Zukunft nicht mehr besetzen können oder in welchen die Konkurrenz bei der Stellensuche stark zunimmt, liegen die Ergebnisse der BMAS-Prognose für 141 Berufsgruppen (Dreisteller) nach der KldB 2010 vor. Dabei ist festzuhalten, dass diese prospektiven Aussagen immer nur Tendenzen aufzeigen können, die unter bestimmten – schon in der Vergangenheit inhärenten – Bedingungen zustande kommen. So bedeutet eine schwierige Fachkräftesituation für Betriebe nicht gleichzeitig, dass sich für Personen mit einem entsprechend erlernten Beruf stabile und/oder attraktive Beschäftigungsaussichten ergeben. Unattraktive Arbeitsbedingungen aus Beschäftigtensicht können auch Ursache für Rekrutierungsschwierigkeiten auf Betriebsebene sein. Umgekehrt bedeutet ein Fachkräfteüberangebot in einem Beruf nicht zwangsläufig, dass die entsprechend beruflich qualifizierten Personen von Erwerbslosigkeit betroffen

sind, da sie sich mit ihren erlernten Qualifikationen auch in artverwandte Tätigkeiten einarbeiten können.

Die mögliche Fachkräftesituation in Berufen wird mit Hilfe des Fachkräfteindikators (FKI) analysiert. Dieser berücksichtigt das Arbeitsangebot an Stunden seitens der Erwerbspersonen und bezieht zugleich das fachlich qualifizierte Angebot aus dem Bildungssystem sowie die Substituierbarkeit von fachlichen Abschlüssen für die Ausübung einer beruflichen Tätigkeit, in die Analyse mit ein. Er gibt einen Hinweis auf mögliche Rekrutierungsschwierigkeiten oder eine verstärkte Konkurrenz bei der Stellensuche. Berufe, mit besonders niedrigen oder hohen Werten im Fachkräfteindikator, müssen in ihren Entwicklungen allerdings gesondert analysiert werden, um mögliche Handlungsnotwendigkeiten abzuleiten. Denn es ist zu berücksichtigen, dass die Projektion des berufsspezifischen Arbeitsangebots und -bedarfs nach 141 Berufsgruppen sehr differenziert ist. Insbesondere bei kleineren Berufsgruppen gilt es deshalb die Robustheit der Ergebnisse zu überprüfen und die Arbeitsmarktlage in tätigkeitsverwandten Berufen in der Beurteilung der Fachkräftesituation mit einzubeziehen. Zudem ist zu berücksichtigen, dass sich die Arbeitsmarktsituation auch innerhalb einer Berufsgruppe, z. B. nach Anforderungsniveaus, unterscheiden kann. Eine Analyse auf dieser kleinteiligen Ebene ist mit den vorliegenden Daten nicht sinnvoll.¹⁵

Um Handlungsfelder vor dem Hintergrund der Ergebnisentstehung zu identifizieren, werden die Berufe mit möglichen Passungsproblemen in drei Gruppen klassifiziert und nach der Anzahl der Erwerbstätigen im Jahr 2018 sortiert:

Gruppe 1: Berufe mit robusten potenziellen Fachkräfteengpässen

Hier werden Berufe mit potenziellen **Fachkräfteengpässen** einsortiert, deren Fachkräftesituation sich als **robust** erwiesen haben sowohl gegenüber den **getroffenen Annahmen** hin zu einer „Digitalisierten Arbeitswelt“ als auch gegenüber **konjunkturelle Einflussfaktoren**, die zu einer veränderten berufsspezifischen Arbeitsmarktlage in der mittleren (2025) und langen Frist (2035) führen. Bei diesen Berufen wird darüber hinaus davon ausgegangen, dass sich die **Passungsprobleme nicht** im Rahmen üblicher Marktprozesse lösen können.

Hierzu zählen:

- (831) Erziehung, Sozialarbeit, Heilerziehungspflege
- (813) Gesundheits- und, Krankenpflege, Rettungsdienst, Geburtshilfe
- (811) Arzt- und Praxishilfe
- (821) Altenpflege (ohne Helfertätigkeiten)
- (817) Nicht ärztliche Therapie und Heilkunde
- (111) Landwirtschaft
- (342) Klempnerei, Sanitär, Heizung, Klimatechnik
- (532) Polizei, Kriminaldienst, Gerichts-, Justizvollzugsdienst
- (512) Überwachung, Wartung Verkehrsinfrastruktur
- (522) Fahrzeugführung im Eisenbahnverkehr

¹⁵ Eine solche Analyse würde eine Reihe weiterer Annahmen voraussetzen, die zugleich das Ergebnis stark beeinflussen. So wäre das Ergebnis z.B. davon abhängig, ob die bestehenden Mismatches nach Qualifikations- und Anforderungsniveau (z.B. Akademiker in fachlichen Tätigkeiten oder beruflich qualifizierte in Helfer- oder Spezialistentätigkeiten) fortgeschrieben werden.

Bei dieser Gruppe helfen Maßnahmen, die entweder zu einer Erhöhung des Arbeitsangebots (beispielsweise verstärkte Ausbildung, Umschulung oder Rekrutierung im Ausland) oder zu einer Verringerung der Arbeitsnachfrage führen. Eine Reduktion der Arbeitsnachfrage dürfte allerdings bei den meisten der genannten Berufsgruppen, die auf persönliche Dienstleistungen ausgerichtet sind, schwierig sein.

Gruppe 2: Berufe mit sensiblen potenziellen Fachkräfteengpässen

Zu dieser Gruppe gehören Berufe mit potenziellen **Fachkräfteengpässen**, die sich entweder als **sensibel** gegenüber den **getroffenen Annahmen** zu einer digitalisierten Arbeitswelt

- (732) Verwaltung
- (271) Technische Forschung und Entwicklung
- (434) Softwareentwicklung und Programmierung
- (432) IT-Systemanalyse, Anwenderberatung, IT-Vertrieb

oder **sensibel** gegenüber konjunkturellen Einflüssen gezeigt haben.

- (841) Lehrtätigkeit an allgemeinbildenden Schulen
- (814) Human- und Zahnmedizin
- (311) Bauplanung u. -überwachung, Architektur
- (816) Psychologie, nichtärztliche Psychotherapie

In den oben genannten Berufen, kann es zu Fachkräfteengpässen kommen, sofern die getroffenen Projektionsannahmen Bestand haben. Allerdings sind Maßnahmen, die zu einer Erhöhung des Arbeitsangebots oder einer Verringerung der Arbeitsnachfrage führen, vorsichtig abzuwägen und regelmäßig zu evaluieren. Ebenfalls sensitiv vor den getroffenen Annahmen zeigt sich die Fachkräftesituation in den nachfolgenden Berufen. Hier wird jedoch davon ausgegangen, dass sich die Passungsprobleme im Rahmen üblicher Marktprozesse lösen können.

- (823) Körperpflege
- (731) Rechtsberatung, -sprechung und -ordnung
- (272) Technisches Zeichnen, Konstruktion, Modellbau
- (723) Steuerberatung
- (715) Personalwesen und -dienstleistung
- (261) Mechatronik und Automatisierungstechnik

Gruppe 3: Berufe mit potenziellen Fachkräfteüberschüssen

Diese Gruppe besteht aus Berufe, bei denen potenziell mit **Fachkräfteüberschüssen**, also einer erhöhten Konkurrenz bei der Stellensuche zu rechnen ist. Dies kann an den einfacheren Substitutionsmöglichkeiten bzw. hohen Teilzeitbeschäftigungsquoten,

- (513) Lagerwirtschaft, Post, Zustellung, Güterumschlag
- (621) Verkauf (ohne Produktspezialisierung)
- (541) Reinigung
- (633) Gastronomie
- (611) Einkauf und Vertrieb
- (293) Speisenzubereitung
- (632) Hauswirtschaft und Verbraucherberatung

am fortschreitenden Strukturwandel

- (722) Rechnungswesen, Controlling und Revision

- (241) Metallherstellung
- (243) Drucktechnik, -weiterverarbeitung, Buchbinderei
- (282) Textilherstellung

oder am im Vergleich zur Arbeitsnachfrage stärker steigendem Arbeitsangebot liegen

- (843) Lehr-, Forschungstätigkeit an Hochschulen
- (631) Tourismus und Sport

Bei den in Gruppe 3 genannten Berufen handelt es sich zum großen Teil um typische Quereinsteiger-Berufe, die geringe Einarbeitungszeiten erfordern. Dies bedeutet, dass die Personen, die dort ihre Arbeitskraft anbieten, zum Teil eine andere fachliche Qualifikation oder keinen formalen beruflichen Abschluss aufweisen und dass Personen mit einem erlernten Beruf in diesen Berufen nicht zwangsläufig von Erwerbslosigkeit bedroht sind. Sie können durchaus in ihrem erlernten Beruf oder in tätigkeitsverwandten Berufen eine Beschäftigung finden.

Wie die BMAS-Prognose „Digitale Arbeitswelt“ zeigt, wird der wirtschaftliche und berufliche Strukturwandel dazu führen, dass sich die Arbeitswelt 2035 um über 7 Millionen Arbeitsplätze von der heutigen Arbeitswelt unterscheiden wird. Eine zentrale Rolle bei der Umgestaltung der Arbeitswelt kommt Bildung und Weiterbildung zu. Hier kommt es auch darauf an, die gerade in Deutschland deutlich sichtbaren Vorteile formaler Qualifikation mit flexiblem Kompetenzerwerb zu verbinden. Inwieweit infolge der Digitalisierung ganze Berufe zurückgedrängt oder gar überflüssig werden, muss sich zeigen. Automatisierung von Tätigkeiten ist nicht gleich Automatisierung ganzer Arbeitsplätze, die Tätigkeiten mit Interaktion, Flexibilität, Problemlösung, Adaptierbarkeit und Allgemeinwissen kombinieren. In jedem Falle ändern sich die Anforderungen an die Berufe. Für die faktische Wirkung ist auch entscheidend, in welchen Bereichen dieser Wandel am besten angenommen werden kann. Hierzu bedarf es eines regelmäßigen Fachkräftemonitorings, also einer in regelmäßigen Abständen erscheinenden, verlässlichen Einschätzung der zukünftigen Entwicklung sowohl des Bedarfs an Fachkräften, als auch des verfügbaren Angebots.

Literatur

- Ahlert, Gerd; Christian, Lutz; Martin, Distelkamp; Bernd, Meyer; Anke, Mönnig und Ingo, Wolter Marc (2009). Das IAB/INFORGE-Modell – ein sektorales makroökonomisches Projektions- und Simulationsmodell zur Vorausschätzung des längerfristigen Arbeitskräftebedarfs. Nürnberg. In: IAB-Bibliothek, S. 15-175.
- Ahlert, Gerd; Stöver, Britta; Wolter, Marc Ingo (2015). Möglichkeiten der Darstellung der volkswirtschaftlichen Bedeutung der Pflege- und Seniorenwirtschaft. Osnabrück.
- Almon, Clopper (1991). The INFORUM Approach to Interindustry Modeling. In: Economic Systems Research 3, S. 1–7.
- An der Heiden, Iris; Meyrahn, Frank ; Schweitzer, Melanie ; Großmann, Anett ; Stöver, Britta ; Ulrich, Philip und Wolter, Marc Ingo (2012). Demografischer Wandel – Auswirkungen auf die Bauwirtschaft durch steigenden Bedarf an stationären und ambulanten Altenpflegeplätzen. Abschlussbericht – Langfassung. Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie.
- Arntz, Melanie; Gregory, Terry; Lehmer, Florian; Matthes, Britta und Zierahn (2016). Dienstleister haben die Nase vorn – Arbeitswelt 4.0 – Stand der Digitalisierung in Deutschland. IAB-Kurzbericht 22/2016.
- Autor, David H.; Levy, Frank und Murnane, Richard J. (2003). The skill content of recent technological change: an american exploration. In: The Quarterly Journal of Economics 4, S. 1279-1333.
- BA, Bundesagentur für Arbeit (2018). Fachkräfteengpassanalyse. Nürnberg.
- Bachem, Achim und Korte, Bernhard (1979). On the RAS-algorithm. In: Computing 23(2), S. 189-198.
- Biermann, Kai und Klormann, Sybille (2017). Cyber-Kommando der Bundeswehr – Freiwillige und Nerds – was ist das für eine Truppe? <https://www.zeit.de/digital/internet/2017-04/cyber-armee-bundeswehr-ursula-von-der-leyen>. letzter Aufruf am 26.10.2018.
- BMVg, Bundesministerium für Verteidigung (2018). Bundeswehr schützen und Fähigkeiten weiterentwickeln. <https://www.bmvg.de/de/themen/cybersicherheit/cyber-verteidigung/entwicklung-des-org-bereich-bei-der-bw>. letzter Aufruf am 26.10.2018.
- BMVI, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2017 a). Aktuelle Breitbandverfügbarkeit in Deutschland (Stand Mitte 2017).
- BMVI, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2017 b). Zukunftsoffensive Gigabit – Deutschland. Offensive der Netzallianz zum Ausbau gigabitfähiger konvergenter Netze bis 2025.
- BMWi, Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (2017). Monitoring Report Wirtschaft Digital 2017.
- Bonin, Holger; Gregory, Terry und Zierahn, Ulrich (2015). Kurzexpertise Nr. 57. Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland. Mannheim, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung.

- Brzeski, Carsten und Burk, Inga (2015). Die Roboter kommen. Folgen der Automatisierung für den deutschen Arbeitsmarkt. ING DiBa Economic Research.
- Bünemann, Doris; Sonnenburg, Anja; Stöver, Britta; Wolter, Marc Ingo; John, Melanie; Meyrahn, Frank (2016). Struktur des Pflegemarktes in Deutschland und Potentiale seiner Entwicklung. Osnabrück.
- Dengler, Katharina und Matthes, Britta (2015). Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland. IAB-Forschungsbericht 11/2015.
- Distelkamp, Martin; Lutz, Christian; Meyer, Bernd und Wolter, Marc Ingo (2003). Forecasting the Interindustry Development of the German Economy: The Model INFORGE. Osnabrück, GWS Discussion Paper. 2003/2.
- EK, Europäische Kommission (2017). Bericht über den Stand der Digitalisierung in Europa 2017 – Länderprofil Deutschland.
- Eurostat (2008). Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables. Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities.
- Fischer, Hartmut; Lichtblau, Karl; Meyer, Bernd und Scheelhaase, Janina (2005). Wachstums- und Beschäftigungsimpulse rentabler Dematerialisierung. Ressourcenproduktivität als Chance – Ein langfristiges Konjunkturprogramm für Deutschland. Aachen.
- Frey, C. B. und Osborne, M.A. (2013). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? . Technological Forecasting and Social Change 114: 254-280.
- Fuchs, Johann; Söhnlein, Doris; Weber, Brigitte und Weber, Enzo (2016). Ein integriertes Modell zur Schätzung von Arbeitsangebot und Bevölkerung. IAB-Forschungsbericht 10: 38.
- Gerhards, Christian und Friedrich, Anett (2018). BIBB-Qualifizierungspanel 2016. BIBB-FDZ – Daten- und Methodenberichte.
- Gorodetski, Kristina; Mönning, Anke und Wolter, Marc Ingo (2016). Zuwanderung nach Deutschland–Mittel-bis langfristige Projektionen mit dem Modell TINFORGE, GWS-Institute of Economic Structures Research.
- Helmrich, Robert und Zika, Gerd (2010). Beruf und Qualifikation in der Zukunft. BIBB-IAB-Modellrechnungen zu den Entwicklungen in Berufsfeldern und Qualifikationen bis 2025. Beruf und Qualifikation in der Zukunft. BIBB-IAB-Modellrechnungen zu den Entwicklungen in Berufsfeldern und Qualifikationen bis 2025. Helmrich, Robert und Zika, Gerd. Bielefeld, Bundesinstitut für Berufsbildung, S. 13–62.
- Heublein, Ulrich; Richter, Johanna; Schmelzer, Robert und Sommer, Dieter (2014). Die Entwicklung der Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen. Statistische Berechnungen auf der Basis des Absolventenjahrgangs 2012. Hannover, Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung GmbH (DZHW).
- Kalinowski, Michael (2018). Annahmen und Modellierung der Angebotsprojektion nach Qualifikationsstufen und Berufen bis 2035. Bonn, BIBB.
- KMK, Statistische Veröffentlichung der Kultusministerkonferenz (2013). Vorausberechnung der Schüler und Absolventenzahlen 2012-2025. Dokumentation Nr. 200. Berlin, Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland.

- KMK, Statistische Veröffentlichung der Kultusministerkonferenz (2014). Vorausberechnung der Studienanfängerzahlen 2014-2025. Dokumentation Nr. 205. Berlin, Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland.
- KMK, Statistische Veröffentlichung der Kultusministerkonferenz (2018). Vorausberechnung der Schüler und Absolventenzahlen 2016-2030. Dokumentation Nr. 213. Berlin, Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland.
- Koalitionsvertrag (2018). Ein neuer Aufbruch für Europa, Eine neue Dynamik für Deutschland, Ein neuer Zusammenhalt für unser Land, Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD, 19. Legislaturperiode. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/koalitionsvertrag-zwischen-cdu-csu-und-spd-195906>. letzter Aufruf am 26.10.2018.
- Lewalder, Anna; Lukowski, Felix; Neuber-Pohl, Caroline und Tiemann, Michael (2018). Operationalisierung von Ersetzungspotentialen in Erwerbstätigkeiten durch Technologie (im Erscheinen).
- Maier, Tobias ; Zika, Gerd ; Marc Ingo, Wolter; Kalinowski, Michael und Helmrich, Robert (2014). Engpässe im mittleren Qualifikationsbereich trotz erhöhter Zuwanderung. Aktuelle Ergebnisse der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen bis zum Jahr 2030 unter Berücksichtigung von Lohnentwicklungen und beruflicher Flexibilität. In: BIBB-Report 23/14, S. 1–16.
- Maier, Tobias; Neuber-Pohl, Caroline; Mönnig, Anke; Zika, Gerd und Kalinowski, Michael (2017). Modelling reallocation processes in Long-term labour market projections. In: Journal of Labour Market Research 50(1), S. 1–24.
- Maier, Tobias; Zika, Gerd; Mönnig, Anke; Wolter, Marc Ingo; Kalinowski, Michael; Hänisch, Carsten; Helmrich, Robert; Schandock, Manuel; Neuber-Pohl, Caroline; Bott, Peter und Hummel, Markus (2014) Löhne und berufliche Flexibilitäten als Determinanten des interaktiven QuBe-Arbeitsmarktmodells. Ein Methodenbericht zur Basisprojektion der 3. Welle der BIBB-IAB Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen. Wissenschaftliche Diskussionpapiere.
- Maier, Tobias; Zika, Gerd und Wolter, Marc Ingo (2018b). Indikator zur Abschätzung der Fachkräftesituation im Beruf (Version 1.0) (im Erscheinen).
- Maier, Tobias; Zika, Gerd; Wolter, Marc Ingo; Kalinowski, Michael und Neuber-Pohl, Caroline (2016). Die Bevölkerung wächst – Engpässe bei fachlichen Tätigkeiten bleiben aber dennoch bestehen. In: BIBB-Report 3/2016, S. 1–20.
- Maier, Tobias; Zika, Gerd; Kalinowski, Michael; Mönnig, Anke; Wolter, Marc Ingo; Schneemann, Christian (2018a). Bevölkerungswachstum bei geringer Erwerbslosigkeit. Ergebnisse der fünften Welle der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen bis zum Jahr 2035 (im Erscheinen). Bonn.
- McKinsey (2017). Mehr Leistung für Bürger und Unternehmen: Verwaltung digitalisieren. Register modernisieren., im Auftrag des Nationalen Normenkontrollrats, Nationaler Normenkontrollrat.
- ÖFIT, Kompetenzzentrum Öffentliche IT (2015). Bürokratieabbau durch Digitalisierung: Kosten und Nutzen von E-Government für Bürger und Verwaltung, im Auftrag des Nationalen Normenkontrollrat.

- Pfeiffer, Sabine und Suphan, Anne (2015). Der AV-Index. Lebendiges Arbeitsvermögen und Erfahrung als Ressourcen auf dem Weg zu Industrie 4.0. Working Paper 2015 #1 Finalfassung, Universität Hohenheim, Fg. Soziologie.
- Reinberg, Alexander und Hummel, Markus (2002). Die Bildungsgesamtrechnung des IAB. In: IAB-Kompendium Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Gerhard Kleinhenz, S. 491–506.
- Roland Berger (2014). Industry 4.0: The new industrial revolution. How Europe will succeed.
- StatBA, Statistisches Bundesamt (2017a). Bevölkerungsentwicklung bis 2060 – Ergebnisse der 13. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung – Aktualisierte Rechnung auf Basis 2015. Wiesbaden.
- StatBA, Statistisches Bundesamt (2017b). Berufliche Weiterbildung in Unternehmen 2015. Fünfte Europäische Erhebung über die berufliche Weiterbildung in Unternehmen (CVTS5). Wiesbaden.
- StatBA, Statistisches Bundesamt (2017c). Bildung und Kultur. Allgemeinbildende Schulen. Schuljahr 2016/2017. Fachserie 11, Reihe 1.
- StatBA, Statistisches Bundesamt (2017d). Bildung und Kultur. Berufliche Bildung 2016. Fachserie 11, Reihe 2.
- StatBA, Statistisches Bundesamt (2017e). Bildung und Kultur. Berufliche Schulen Schuljahr 2016/2017. Fachserie 11, Reihe 2.
- StatBA, Statistisches Bundesamt (2017f). Bildung und Kultur. Prüfungen an Hochschulen 2016. Fachserie 11, Reihe 4.2.
- StatBA, Statistisches Bundesamt (2017g). Bildung und Kultur. Studierende an Hochschulen Wintersemester 2016/2017. Fachserie 11, Reihe 4.1.
- Stöver, Britta; Szlachetka, Remigius; Ulrich, Philip und Wolter, Marc Ingo (2015). Die Pflegewirtschaft im Kontext demografischer Entwicklungen. soeb-Working Paper 2015-2.
- Tiemann, Michael (2016). Routine bei der Arbeit. Eine Untersuchung zur Entwicklung von Routineinhalten auf Basis der Erwerbstätigenbefragungen seit 1979. In: BWP 02/2016, S. 18–22.
- TÜVRheinland (2013). Szenarien und Kosten für eine kosteneffiziente flächendeckende Versorgung der bislang noch nicht mit mindestens 50 Mbit/s versorgten Regionen. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Zusammenfassung.
- Uhly, Alexandra (2014). Zu Problemen der Berechnung einer Abbruchquote für die duale Berufsausbildung. Alternative Kalkulationen auf Basis der Berufsbildungsstatistik der statistischen Ämter des Bundes und der Länder. Bonn, Bundesinstitut für Berufsbildung.
- Weber, Enzo (2017). Digitalisierung als Herausforderung für eine Weiterbildungspolitik. In: Wirtschaftsdienst 97(5), S. 372–374.
- Wolter, Marc-Ingo; Mönnig, Anke; Hummel, Markus; Schneemann, Christian; Weber, Enzo; Zika, Gerd; Helmrich, Robert; Maier, Tobias und Neuber-Pohl, Caroline (2015). Industrie 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Wirtschaft. IAB-Forschungsbericht 8/2015.
- Wolter, Marc Ingo; Großmann, Anett; Mönnig, Anke und Wiebe, Kirsten S. (2014). TINFORGE – Trade for the INterindustry FORecasting GERmany Model. GWS Discussion Paper 14(1).

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; Kalinowski, Michael; Wolter, Marc Ingo; Hummel, Markus; Maier, Tobias; Hänisch, Carsten und Drosdowski, Thomas (2012). In der Arbeitszeit steckt noch eine Menge Potenzial. Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen bis 2030. IAB-Kurzbericht 18/2012.

Anhang

A1 QuBe-Modellwelt

Die BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen (QuBe-Projekt), die in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung entstanden sind, zeigen anhand von Modellrechnungen, wie sich Angebot und Nachfrage nach Qualifikationen und Berufen langfristig entwickeln können. Mit dem QuBe-Projekt wird in der Basisprojektion ein Empirie basiertes Konzept verfolgt: Es werden nur bislang nachweisbare Verhaltensweisen in die Zukunft projiziert. In der Vergangenheit nicht feststellbare Verhaltensänderungen sind somit nicht Teil der Basisprojektion. Dies gilt auch für die modellierten Marktanpassungsmechanismen.

Das Alleinstellungsmerkmal des QuBe-Projekts liegt in der Verknüpfung des Arbeitsangebots nach einem erlernten Beruf mit der berufsspezifischen Arbeitsnachfrage nach ausgeübten Berufen durch die Verwendung beruflicher Flexibilitätsmatrizen. Hierdurch kann eine fachliche Bilanzierung des Arbeitsmarkts durch den Vergleich von Erwerbspersonen und Erwerbstätigen nach Berufsgruppen erfolgen. Die Ergebnisse basieren auf der Basisprojektion der fünften Projektionswelle. Diese baut auf den Methoden der vorherigen Wellen auf (Helmrich/Zika 2010, Zika u. a. 2012, Maier u. a. 2014, Maier u. a. 2016) und nimmt weitere Erneuerungen auf. Für die Ermittlung des Personalbedarfs in Pflege, Erziehung und Unterricht sind detaillierte Module („Pflege“ und „Lehrende“) entwickelt worden, die nicht nur die Nachfrage nach Arbeitskräften, sondern auch die ökonomischen Folgen für das Gesundheits- und Sozialwesen berücksichtigen. Wie das überarbeitete Haushaltsmodul, das die Anzahl der Haushalte mit deutschem und nichtdeutschem Vorstand ermittelt, basieren diese Module auf der QuBe-Bevölkerungsprojektion.

Das QuBe-Projekt besteht aus insgesamt vier Bestandteilen, die eng miteinander verbunden sind und in den nachfolgenden Abschnitten erläutert werden:

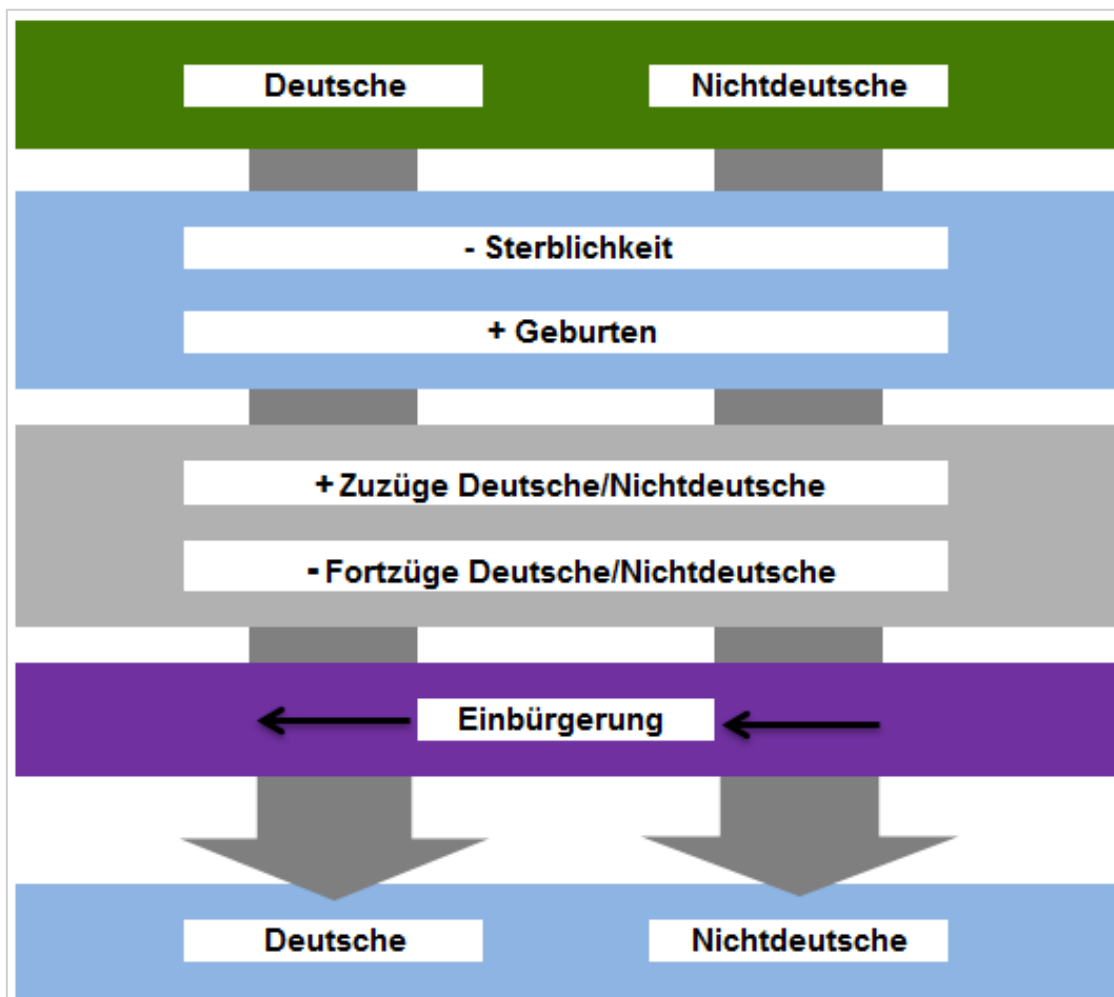
- QuBe-Bevölkerungsprojektion
- Arbeitskräfteangebot
- Arbeitskräftenachfrage
- Arbeitsmarktausgleich

In der fünften Welle kommt das Modul Pflege hinzu, auf das ebenfalls eingegangen wird. Abschließend wird der neu entwickelte Fachkräfteindikator vorgestellt.

A2 QuBe-Bevölkerungsprojektion

Der Modellteil „QuBe-Bevölkerungsprojektion“ beruht auf der IAB Bevölkerungsjektion. Das beim IAB verwendete Verfahren zur Schätzung der gesamtdeutschen Bevölkerung basiert auf dessen Zerlegung in seine Komponenten. Zur Schätzung und Prognose werden die Einflussgrößen Geburten- und Sterbeziffern, Wanderungen und Einbürgerungen endogenisiert, zeitreihenanalytisch untersucht und stochastisch modelliert. Im Gegensatz zu deterministischen Modellen ist es damit möglich, neben den Punktschätzungen auch die zugehörigen Konfidenzintervalle anzugeben. Input des Modells sind Anzahl und Struktur der Bevölkerung getrennt nach Geschlecht, Alter sowie Deutsche und Ausländer in Deutschland im Basisjahr 2015.

Abbildung 20: Übersicht Bevölkerungsprojektion



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

Die Fortschreibung aus den Ausgangsbeständen für die Altersgruppen eins bis 100 geschieht wie folgt (Abbildung 20): Die Anzahl der Personen im Alter i im Jahr t ist die Überlebenswahrscheinlichkeit (ueb) der Altersgruppe i multipliziert mit der Personenzahl (bev) dieser Altersgruppe, das sind die $i-1$ -Jährigen aus dem Vorjahr $t-1$. Anschließend werden die Zuzüge (zu) aus dem Ausland dazu

gezählt und die Fortzüge (*fort*) abgezogen. Schließlich werden noch die Eingebürgerten (*eb*) bei den Deutschen (*D*) addiert und bei den Ausländern (*A*) subtrahiert. Die Darstellung ist bereits etwas vereinfacht, weil auch bei den Wanderungen und Einbürgerungen Geburten und Sterblichkeit noch berücksichtigt werden müssen. Außerdem wird die höchste Altersstufe aus zwei Altersgruppen generiert, den 99-Jährigen sowie 100-Jährigen und Älteren.

$$i - \text{Jährige}_t^{A/D} = ueb_{t,i}^{A/D} * (bev_{t-1,i-1}^{A/D}) + zu_{t,i}^{A/D} - fort_{t,i}^{A/D} \pm eb_{t,i}^A$$

Bei der Berechnung der jüngsten Altersgruppe ist der Anfangsbestand durch die Geburten, also die Summe der altersspezifischen Geburtenziffern multipliziert mit der Anzahl der deutschen bzw. ausländischen Frauen der entsprechenden Altersgruppe, gegeben, ansonsten verläuft das Schema analog.

Das Modell trennt nach **Zu- und Fortzügen**. Die **Fortzüge** werden getrennt nach Geschlecht, Einzelalter sowie Deutsche und Ausländer in Abhängigkeit vom jeweiligen Bevölkerungsbestand (Anteile) geschätzt. Damit nehmen mit steigendem Bevölkerungsbestand die Fortzüge zu. Gleichzeitig ist gewährleistet, dass die Fortzüge den Bestand in keiner Altersgruppe übersteigen.

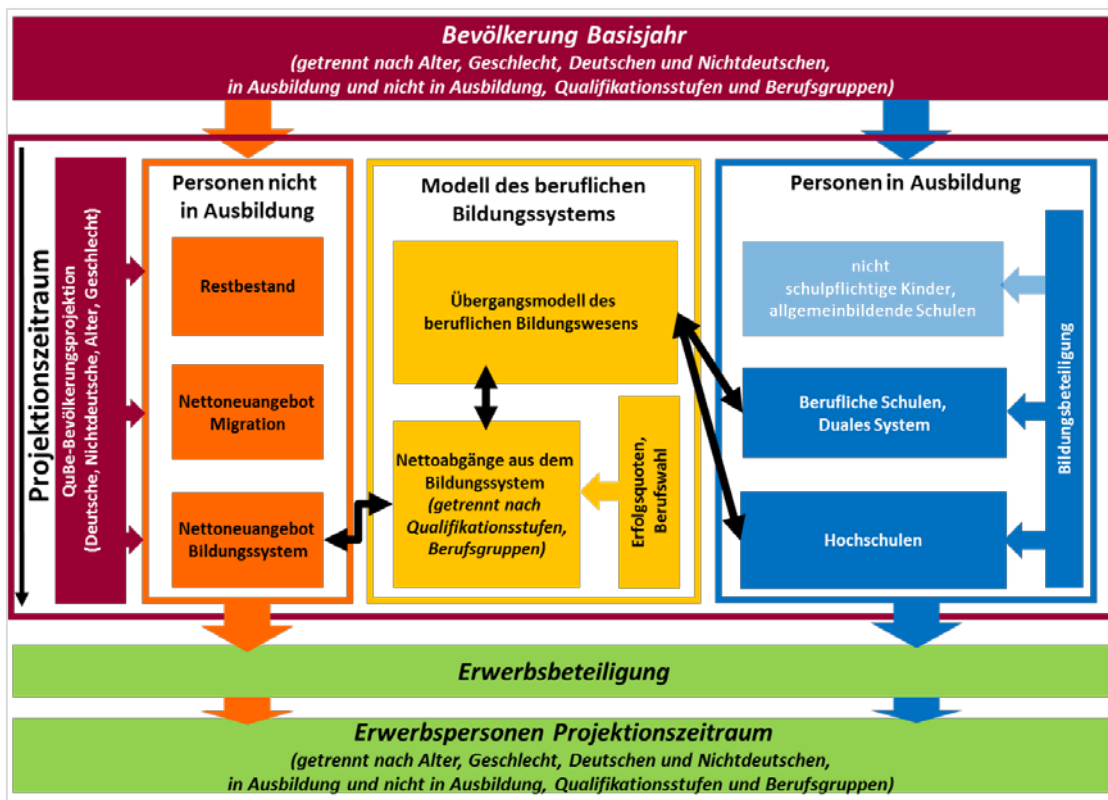
Für die QuBe-Bevölkerungsprojektion wird die **Zuwanderung** über das Modell TINFORGE (Wolter u. a. 2014) bestimmt. Dabei wird für jedes Herkunftsland der Zuwandernden entschieden, ob die Auswanderung aus dem Herkunftsland durch die demografische, sozioökonomische oder politische Situation vor Ort mit bedingt ist (Gorodetski u. a. 2016). In der aktuellen Fassung des Zuwanderungsmodells wurde ein weiteres, viertes Motiv hinzugefügt, das die Auswanderung aufgrund akuter Krisensituationen wie Krieg oder Vertreibung beschreibt. Oft geht damit ein sprunghafter Anstieg der Auswanderung einher.

- *Demografisch*: Die Auswanderung nach Deutschland ist allein durch die demografische Entwicklung in den Herkunftsländern getrieben. D.h. je größer der Anteil der jüngeren Bevölkerungsklassen in den Herkunftsländern ist, desto stärker ist die Mobilitätsneigung in diesen Ländern.
- *Sozioökonomisch*: Die Auswanderung aus dem Herkunftsland erfolgt aufgrund der sozioökonomischen Situation vor Ort. Gut ersichtlich ist dies beispielsweise anhand der südeuropäischen Staaten im Zuge der Finanz- und Wirtschaftskrise. Hier wird angenommen, dass sich diese Zuzüge langfristig wieder dem Durchschnitt annähern.
- *Politisch*: Die Auswanderung erfolgt aufgrund der unsicheren politischen und gesellschaftlichen Situation im Herkunftsland, die beispielhaft durch den Fragile-States-Index geschätzt werden kann. Aber auch der politisch motivierte Abbau von Handelshemmnissen, z. B. durch Freihandelsabkommen, kann die Mobilität zwischen Deutschland und den Partnerstaaten erhöhen. In diesen Fällen wird der bisher beobachtbare Trend der Auswanderungsneigung nach Deutschland fortgeschrieben.
- *Krisen*: Die Auswanderung erfolgt aufgrund akuter Krisen wie Krieg oder Vertreibung und meist sprunghaft, wie sie z. B. in der Folge des „Arabischen Frühlings“ zu beobachten war. Hier stellt sich die (oft politische) Frage, wie lange der Krisenfall andauert und wann die Auswandererquoten auf das Vorkrisenniveau zurückgeführt werden können. Eine zeitverzögerte Rückführung der Quoten erfolgt dann, wenn die Länder als sichere Herkunftsländer deklariert wurden. Aufgrund der derzeitigen politischen Lage wird auch ein Rückgang des Zuzugs aus Syrien angenommen.

A3 Arbeitskräfteangebot

Der Modellteil „QuBe-Bildung“ basiert auf dem BIBB-Modell, welches in miteinander verknüpften und aufeinander aufbauenden Teilmodelle zerlegbar ist (Kalinowski 2018). Grundlegend für den Modellaufbau ist die Gliederung der gesamten Bevölkerung in zwei Gruppen: Zum einen alle Personen, die sich in Ausbildung befinden (blauer Kasten in Abbildung 21). Diese Gruppe beinhaltet Schülerinnen und Schüler an allgemeinbildenden Schulen (Kinder im nicht schulpflichtigen Alter werden ebenfalls darunter gefasst) sowie Schülerinnen und Schüler an beruflichen Schulen (einschließlich Schulen des Gesundheitswesens), weiblichen und männlichen Auszubildenden in betrieblicher Berufsausbildung und Studentinnen und Studenten an Hochschulen. Zum anderen stellen alle übrigen Personen (einschließlich Wehr- und Zivildienstleistenden sowie Bundesfreiwilligendienstleistenden), die kurz „Personen nicht in Ausbildung“ genannt werden (oranger Kasten in Abbildung 21), die zweite Gruppe dar. Das Rechenwerk ist dahingehend kalibriert, dass die Eckdaten der Bevölkerung mit der Bevölkerungsfortschreibung und ab dem Jahr 2016 mit der QuBe-Bevölkerungsprojektion übereinstimmen.

Abbildung 21: Modellierung des Arbeitsangebotes



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

Für die Projektion des aus dem Bildungssystem strömenden Neuangebots nach erlerntem Beruf sind vor allem die Personen im Bildungssystem relevant, die einen berufsqualifizierenden Abschluss anstreben. Schülerinnen und Schüler an beruflichen Schulen (einschließlich Schulen des

Gesundheitswesens), Auszubildende in betrieblicher Berufsausbildung und Studierende an Hochschulen werden deshalb differenziert nach den jeweiligen Ausbildungsstätten modelliert. Das Modell des so genannten „beruflichen Bildungssystems“ (gelber Kasten Abbildung 21), bestimmt die Übergänge zwischen den einzelnen Bildungseinrichtungen und dem Arbeitsmarkt. Die getroffenen Annahmen zur Vorausberechnung der Schüler- und Studierendenzahlen, der Erfolgsquoten und der Übergänge werden nachfolgend erläutert.

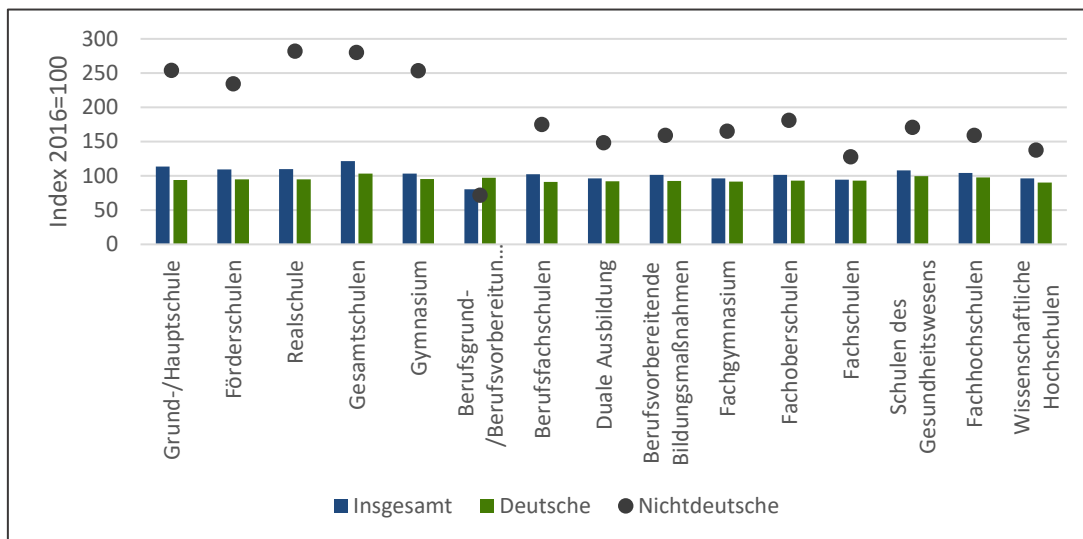
Die Fortschreibung des Bestandes an Personen außerhalb des Bildungssystems (oranger Kasten in Abbildung 21) nach Deutschen und Nichtdeutschen, Berufsgruppen, Qualifikationen, Geschlecht und Alter ergibt sich durch eine einfache Gleichung: Der Bestand am Jahresende entspricht dem Vorjahresbestand zuzüglich der Nettoübergänge aus dem Bildungssystem, des Wanderungssaldos und abzüglich der Sterbefälle. Dabei wird unterstellt, dass das Wanderungssaldo die gleiche Qualifikationsstruktur aufweist, wie die deutschen bzw. nichtdeutschen Nettoabgänge aus dem Bildungssystem. Die Anzahl der zukünftigen Erwerbspersonen (hellgrün in Abbildung 21) wird mit Hilfe fortgeschriebener Erwerbsquoten bestimmt.

Vorausberechnung der Schüler- und Studierendenzahlen

Um die Bevölkerung des Basisjahres getrennt nach Altersjahren, Geschlecht, Deutschen und Nichtdeutschen, Qualifikationsstufen und Berufsgruppen in die Zukunft fortzuschreiben, wird eine Bevölkerungsprojektion benötigt. Um die sich daraus ergebende Anzahl der Personen an allgemeinbildenden und beruflichen Schulen, in der betrieblichen Berufsausbildung und an Hochschulen abzuleiten, müssen Annahmen über die Entwicklung der Bildungsbeteiligung getroffen werden. Hierbei wird für die Basisvariante die Annahme getroffen, dass derzeitige Bildungsentscheidungen unverändert bleibt (KMK 2014, KMK 2018).

In früheren Arbeiten wurden die Vorausberechnungen der Schüler- und Absolventenzahlen der Kultusministerkonferenz 2013 (KMK 2013) verwendet und ab dem Jahr 2025 mit konstanten Bildungsbeteiligungsquoten bis zum Ende des Projektionszeitraums fortgeschrieben. Auf Basis daraus resultierender Absolventenzahlen allgemeinbildender und beruflicher Schulen mit einer Hochschulzugangsberechtigung (HZB) wurden anschließend die Studienanfängerzahlen bestimmt. Für die fünfte Welle der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen werden erstmals eigene Vorausschätzungen der Schüler- und Absolventenzahlen, Studienanfängerzahlen und Studierendenzahlen als Status-quo Variante durchgeführt. Dazu werden im Schulbereich die Schulbesuchsquoten des Jahres 2016 getrennt nach Alter, Geschlecht und Nationalität (Deutsche und Nichtdeutsche) berechnet und mit dem zukünftigen Bevölkerungsstand der Bevölkerungsprojektion des IAB in den Jahren 2016 bis 2035 multipliziert, woraus sich die Schülerzahlen im Bildungssystem ergeben. Das gleiche Vorgehen wird bei der Vorausberechnung der Studienanfängerzahlen gewählt. Dabei wird der Anteil der Studienanfängerinnen und Studienanfänger im Jahr 2016 an der gleichaltrigen Bevölkerung im Projektionszeitraum konstant gehalten. Der Bestand an Studierenden resultiert wiederum aus der Fortschreibung des Ausgangsbestandes an Studierenden in 2016 mit konstant gehalten Übergangsquoten des Jahres 2016 von einem Studienjahr ins nächste. Dabei werden die vorausberechneten Studienanfängerzahlen als Zugang ins erste Studienjahr berücksichtigt.

Abbildung 22: Entwicklung der Bestände in Ausbildungsstätten in 2035 im Vergleich zu 2016



Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, BMAS-Prognose, StatBA (2017g), StatBA (2017e), StatBA (2017c), StatBA (2017d)

Abbildung 22 zeigt die daraus resultierende Entwicklung der Bestände im Bildungssystem. Insbesondere bei Nichtdeutschen ist ein zum Teil sehr starker Anstieg im Vergleich zum Jahr 2016 feststellbar, was durch die Zunahme der nichtdeutschen Bevölkerung – insbesondere der jüngeren Alterskohorten – im Projektionszeitraum verursacht wird. Allerdings hat dieser Anstieg nur geringe Auswirkungen auf die Entwicklung der Bestände insgesamt, da hier der Anteil der Deutschen dominiert. Die Entwicklung in den Ausbildungsstätten Berufsgrund- und Berufsvorbereitungsjahr stellt hierbei eine Ausnahme dar, da hier der Vergleichswert im Jahr 2016 aufgrund der hohen Anzahl Geflüchteter relativ hoch war. Da die Zuzugszahlen Geflüchteter mittlerweile zurückgegangen sind, wird für den Prognosezeitraum davon ausgegangen, dass die Bildungsbeteiligungsquoten nichtdeutscher in diesen Ausbildungsstätten bis zum Jahr 2021 wieder das Niveau des Jahres 2015 erreichen. Somit sind die Bestände an Nichtdeutschen in den Ausbildungsstätten Berufsgrund- und Berufsvorbereitungsjahr im Jahr 2035 geringer als im Jahr 2016.

In der dualen Ausbildung wird der Auszubildendenbestand im Jahr 2035 knapp unter dem Ist-Wert des Jahres 2016 liegen. Die gleiche Entwicklung zeichnet sich auch bei wissenschaftlichen Hochschulen ab, hingegen wird der Bestand an Fachhochschulen leicht steigen, so dass im gesamten Projektionszeitraum mit einem geringfügig höheren Neuangebot aus dem Hochschulbereich zu rechnen ist. Tabelle 5 zeigt die Entwicklung der Studienanfängerzahlen und Studierendenbestände im Hochschulbereich im Zeitraum von 2000 bis 2035. Es wird ersichtlich, dass die Studienanfängerzahl im Projektionszeitraum im Durchschnitt bei rund 500 000 jährlich liegt, der Studierendenbestand bei rund 2,8 Mio.

Tabelle 5: Entwicklung der Studienanfängerzahlen und Studierendenbestände im Hochschulbereich im Zeitraum von 2000 bis 2035

Jahr	Studienanfängerzahlen	Studierendenbestand
2000	315	1.799
2005	356	1.986
2010	445	2.218
2015	507	2.758
2020*	500	2.864
2025*	483	2.807
2030*	497	2.733
2035*	514	2.793

*Ab dem Jahr 2017 vorausberechnete Werte

Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, BMAS-Prognose, StatBA (2017g)

Erfolgsquoten

Neben der Anzahl an Auszubildenden und Studierenden sind auch die Erfolgsquoten in den Ausbildungsstätten für die Bestimmung der qualifikationsspezifischen Abgänge aus dem Bildungssystem relevant. Hier werden spezifische Erfolgsquoten der Ausbildungsstätten des Jahres 2016, getrennt nach Deutschen und Nichtdeutschen, berechnet und für den gesamten Projektionszeitraum zugrunde gelegt. Dazu wird die Anzahl der Absolventen ins Verhältnis zu den Abgängern insgesamt gesetzt. Die hier vorgenommene Berechnung der Erfolgsquote im Dualen System erfordert zudem die Berechnung der Abgänger, die sich aus der Bestandsveränderung gegenüber dem Vorjahr und den Neuabschlüssen im Berechnungsjahr ergeben. Die Anzahl der bestandenen Prüfungen wird anschließend ins Verhältnis zu den errechneten Abgängen gesetzt. Bei dieser Berechnungsmethode handelt es sich um eine Approximation der Erfolgsquoten im Dualen System (Uhly 2014).

Tabelle 6: Erfolgsquoten im Jahr 2016 an beruflichen Schulen

Erfolgsquoten 2016 in Prozent	Deutsche (D)	Nichtdeutsche (ND)	Differenz (ND-D)
Berufsfachschulen	80	70	-10
Duale Ausbildung	77	63	-14
Fachschulen	92	85	-7
Schulen des Gesundheitswesens	93	91	-3
Fachoberschulen	81	69	-12
Fachgymnasium	82	68	-14

Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, BMAS-Prognose, StatBA (2017d), StatBA (2017e)

Im Hochschulbereich werden die Anzahl der Studienanfängerinnen und Studienanfänger und die Anzahl der Absolventen nach Ablauf der Regelstudiendauern ins Verhältnis gesetzt. Da keine Individualdaten zur Berechnung dieser Erfolgsquoten vorliegen, handelt es sich dabei ebenfalls um eine Approximation. Erschwerend kommt hinzu, dass Studienanfänger im Masterstudium in der Hochschulstatik nicht trennscharf abgrenzbar sind und somit diese Berechnung nur für Bachelor- und Diplomabschlüsse möglich ist. Bei der Berechnung der Erfolgsquoten für Diplomstudiengänge ist zudem mit einem starken Wechselverhalten zwischen Diplom- und Bachelorabschlüssen zu rechnen, weshalb die Erfolgsquote bei universitären Diplomabschlüssen relativ gering ausfällt. Erfolgsquoten für Masterabsolventen basieren auf der zum Zeitpunkt der Erstellung der Projektion

aktuellsten Absolventenbefragung des HIS (Heublein u. a. 2014). Eine Trennung bei der Berechnung der Erfolgsquoten zwischen Deutschen und Nichtdeutschen konnte aufgrund der oben beschriebenen schlechten Datenlage derzeit noch nicht vorgenommen werden.

Tabelle 7: Erfolgsquoten des Jahres 2016 im Hochschulbereich

Erfolgsquoten 2016 in Prozent	Fachhochschulen	Universitäten
Bachelor	81	74
Master	93	89
Diplom	71	54

Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, BMAS-Prognose, StatBA (2017f), StatBA (2017g)

Übergangmodell des beruflichen Bildungswesens und der Hochschulen

Das Übergangmodell des beruflichen Bildungswesens und der Hochschulen des BIBB baut auf Methoden und Ergebnissen der ehemaligen Bildungsgesamtrechnung (BGR) des IAB auf (Reinberg u. a. 2002). Nach den Konventionen der BGR werden dazu jeweils Jahresanfangs- und Jahresendbestände an Personen erfasst, die eindeutig einem Bestandskonto bzw. einer Ausbildungsstätte zuordenbar sind. Die Konten sind in Tabelle 8 aufgeführt.

Tabelle 8: Kontenbezeichnungen des Übergangmodells des BIBB

Abkürzung	Beschreibung
HSA	Absolventen des allgemeinbildenden Sekundarbereichs I mit oder ohne Hauptschulabschluss
MBA	Absolventen des allgemeinbildenden Sekundarbereichs I mit mittlerem Bildungsabschluss (Realschulabschluss)
HSR	Absolventen des allgemeinbildenden Sekundarbereichs II mit Hochschulreife
BGJ	Berufsgrundbildungs-, Berufsvorbereitungsjahr in Vollzeitform
BVM	Berufsvorbereitende Maßnahmen der Bundesanstalt für Arbeit, Berufsvorbereitende Bildungsmaßnahmen
BFS	Berufsfachschulen (Voll- und Teilzeit), Berufsaufbauschulen (Vollzeit) und Kollegschaften NW in Teilzeitform
BL	Duales System (betriebliche Lehre)
SDG	Schulen des Gesundheitswesens
FS	Fachschulen (einschließlich Meister- und Technikerschulen) in Vollzeitform, Fach- und Berufsakademien
FOS	Fachoberschulen (Voll- und Teilzeit), Kollegschaften NW in Vollzeitform
FGY	Fachgymnasien
FHS	Fachhochschulen
WHS	Wissenschaftliche Hochschulen (Universitäten)
AM	Personen nicht in Ausbildung
ZUW	Zuzug von außerhalb Deutschlands
AWT	Abwanderungen und Todesfälle

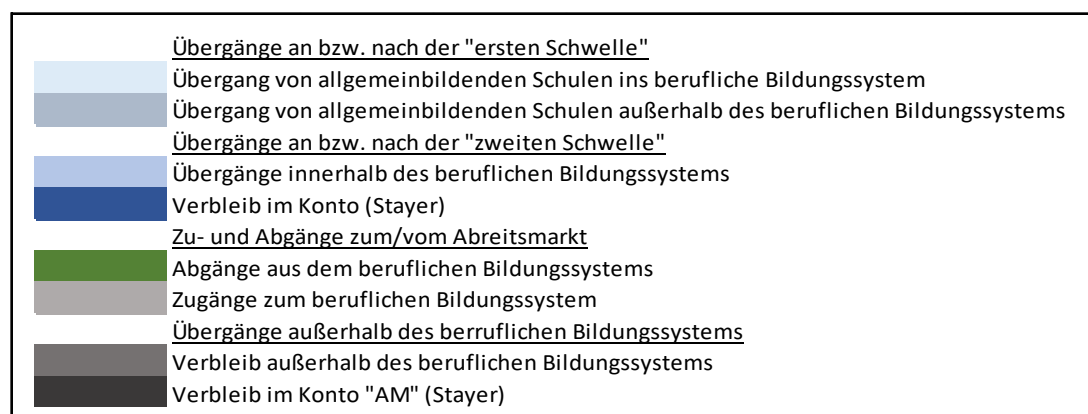
Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, BMAS-Prognose

Die eindeutige Zuordnung erfordert ein im Zeitverlauf konsistentes Rechenwerk, welches eine Gesamtbetrachtung der Bestände und Bewegungen im Bildungswesen ermöglicht. Die Verwendung

unterschiedlicher Datenquellen führt zwangsläufig zu Doppelzählungen und damit zu Inkonsistenzen in den Bestandsdaten im Ist-Zeitraum. Mithilfe des RAS-Algorithmus (Bachem u. a. 1979) werden in einem ersten Schritt die Bestandsdaten der BGR um die Doppelzählungen bereinigt und jeweils an die Bevölkerungsstruktur am Jahresende und an die Bestände der jeweiligen Bestandskonten angepasst. Diese Bestandsdaten (Abbildung 23) bilden die Grundlage zur Bestimmung der Übergänge zwischen den einzelnen Statuskonten und somit die empirische Grundlage für die weiteren Berechnungen. Im Projektionszeitraum wird dieses Rechenwerk an die vorausberechneten Bestände im Bildungssystem kalibriert und die Übergangsstrukturen zwischen den jeweiligen Bestandskonten konstant gehalten.

Abbildung 23: Kontensystem des Übergangsmodells des BIBB

Deutsche/		Zielkonten (t)											
Nichtdeutsche		BGJ	BVM	BFS	BL	SDG	FS	FOS	FGY	FHS	WHS	AM	AWT
Herkunftskonten (t-1)	HSA												
	MBA												
	HSR												
	BGJ												
	BVM												
	BFS												
	BL												
	SDG												
	FS												
	FOS												
	FGY												
	FHS												
	WHS												
	AM												
	ZUW												



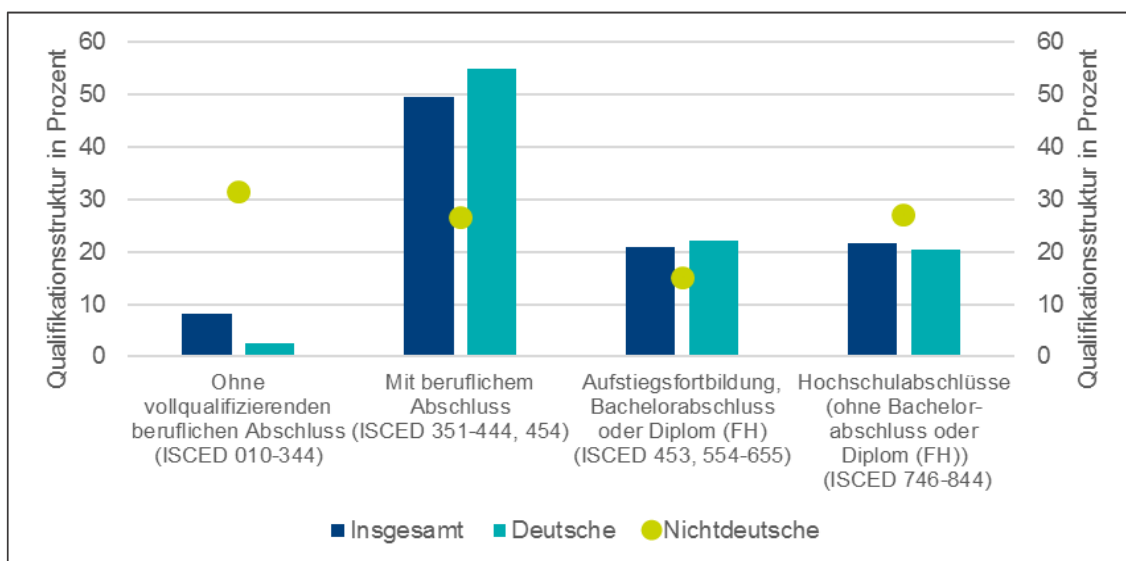
Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, BMAS-Prognose

Anders als die BGR, hat das Übergangsmodell des beruflichen Bildungswesens und der Hochschulen des BIBB als primäre Zielsetzung die Abbildung der Abgänge aus und Zugänge zum Bildungssystem und damit die Projektion des Nettoneuangebots am Arbeitsmarkt aus den jeweiligen Ausbildungsstätten.

Das qualifikationsspezifische Nettoneuangebot ist als Saldo aus Abgängen und Zugängen gleicher Qualifikationsstufe definiert. Um das qualifikationsspezifische Nettoneuangebot zu bestimmen,

wird zunächst die Qualifikationsstruktur der Abgänger aus dem Bildungssystem mit Hilfe von Erfolgsquoten bestimmt. Bei den Zugängen zum Bildungssystem wird die bislang erreichte Qualifikationsstufe berücksichtigt. Im Projektionszeitraum ist beim Nettoneuangebot eine Ungleichverteilung der Qualifikationsstruktur zwischen Deutschen und Nichtdeutschen beobachtbar. Das nichtdeutsche Nettoneuangebot weist im Vergleich zum deutschen Nettoneuangebot einen hohen Anteil an Personen ohne vollqualifizierenden Berufsabschluss und einen relativ geringen Anteil an Personen mit abgeschlossener Berufsausbildung auf. Der Grund dafür liegt in geringeren Erfolgsquoten von Nichtdeutschen an beruflichen Schulen. In den beiden höchsten Qualifikationsstufen sind die Unterschiede hingegen deutlich geringer, was auch auf die bislang fehlende Differenzierung der Erfolgsquoten im Hochschulbereich zurückzuführen ist.

Abbildung 24: Qualifikationsstruktur der Nettoabgänge aus dem Bildungssystem, Durchschnitt der Jahre 2016 – 2035



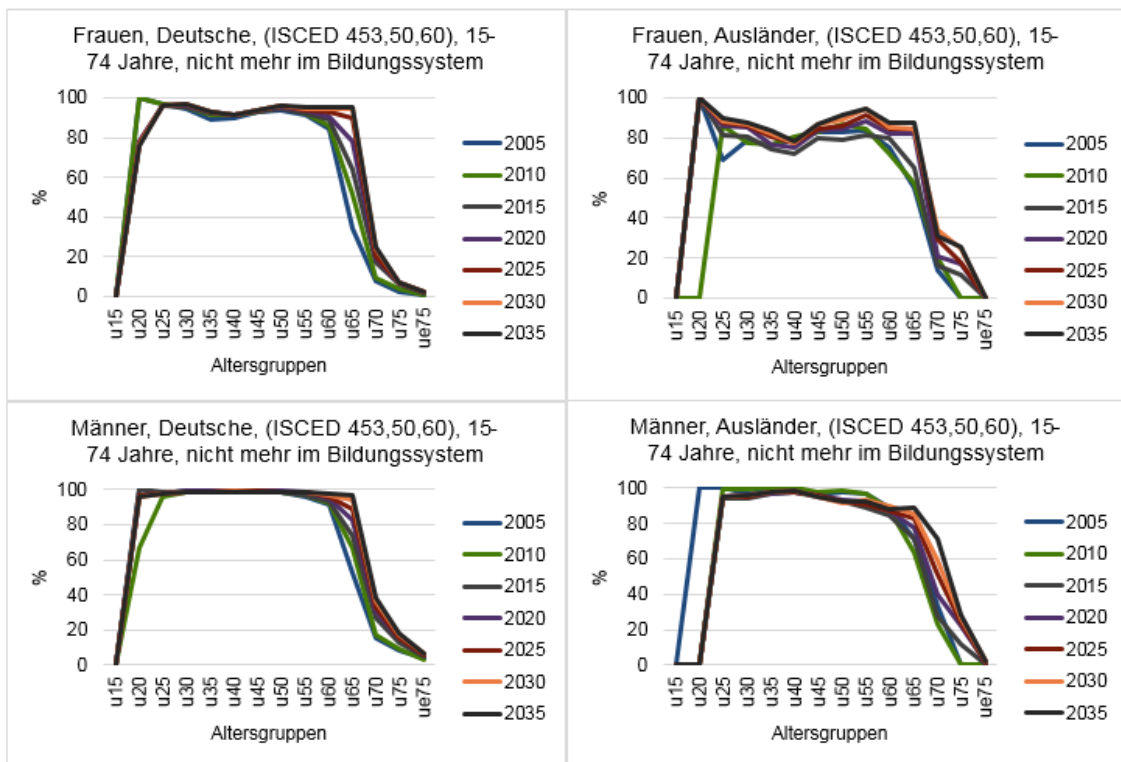
Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, BMAS-Prognose

Erwerbsbeteiligung

Zur Bestimmung des künftigen Angebots an Erwerbspersonen wird die fortgeschriebene Bevölkerung mittels Erwerbsquoten in Erwerbspersonen und Nichterwerbspersonen aufgeteilt. Die Erwerbsquoten, definiert als Anteil der Erwerbspersonen an der Bevölkerung, werden in der fünften Welle der QuBe-Projektion getrennt nach Ausländern und Deutschen geschätzt. Die bisherige Differenzierung (Maier u. a. 2014) nach Alter, Qualifikation und Geschlecht bleibt bestehen. Die Unterscheidung nach Ausländern und Deutschen wird der Beobachtung gerecht, dass es erkennbare Unterschiede in der Erwerbsbeteiligung zwischen den Nationalitäten gibt.

Abbildung 25 zeigt beispielhaft die Erwerbspersonenquoten für die Qualifikationsstufe 5b und für ausgewählte Jahre differenziert nach Geschlecht, Nationalität und Altersgruppe. Deutlich zu erkennen ist der Unterschied der Erwerbsbeteiligung zwischen deutschen und ausländischen Frauen. Der Unterschied ist bei den Männern weniger stark ausgeprägt.

Abbildung 25: Erwerbsquoten 2005–2035, ISCED 5b, unterschiedliche Altersgruppen



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

Die Fortschreibung der Erwerbsquoten erfolgt mit einem logarithmierten und auslaufenden Zeittrend. Neu in der fünften Welle ist zudem der Einbau einer Deckelung der Dynamik der Erwerbsquotenentwicklung. Es wird angenommen, dass die Erwerbsquote ab der Altersgruppe 55–59 nicht mehr höher werden darf als in der vorherigen Altersgruppe. Wie bisher wird berufsunspezifisch geschätzt. Die Dynamik der Erwerbsquoten wird mittels Wachstumsratenfortschreibung auf alle berufsspezifischen Erwerbsquoten übertragen.

Ein Blick auf sämtliche Erwerbsquoten zeigt für das Jahr 2035 folgendes: Die Erwerbsquoten der Männer sind im Durchschnitt höher als die der Frauen. Unter den deutschen Männern hat nur die Gruppe der Personen ohne einen beruflichen Abschluss Erwerbsquoten, die deutlich unter denen ihrer sonstigen männlichen Kollegen liegen. Die Erwerbsquoten liegen 2035 zwischen 80 und 90 Prozent. Die übrigen (beruflicher Abschluss, Meister, Techniker, Bachelor, Diplom FH sowie Master und Diplom) liegen nahe 100 Prozent. Das gilt auch für die Älteren (60 bis 65 Jahre).

Unter den nichtdeutschen Männern ist die Erwerbsneigung derer ohne beruflichen Abschluss sogar höher als bei deutschen. Bei den übrigen Qualifikationsstufen sind die Erwerbsquoten der nichtdeutschen Männer zwar geringer als die ihrer deutschen Kollegen, allerdings nur wenig: Es werden in der Regel auch Erwerbsquoten von 90 Prozent und mehr erreicht.

Bei den Frauen zeigt sich ein anders Bild: Deutsche Frauen haben Erwerbsquoten, die sich denen ihrer männlichen Kollegen zwar angenähert, aber noch nicht erreicht haben. So liegen in den Altersjahren 25 bis unter 45 im Jahr 2035 zwischen den Erwerbsquoten der Männer und der Frauen rund 5 Prozentpunkte. Diese Abweichung zeigt sich bei Frauen ohne und mit beruflicher Ausbildung ab dem 25. Lebensjahr, bei Frauen mit weiterführender Ausbildung und Studium fünf Jahre

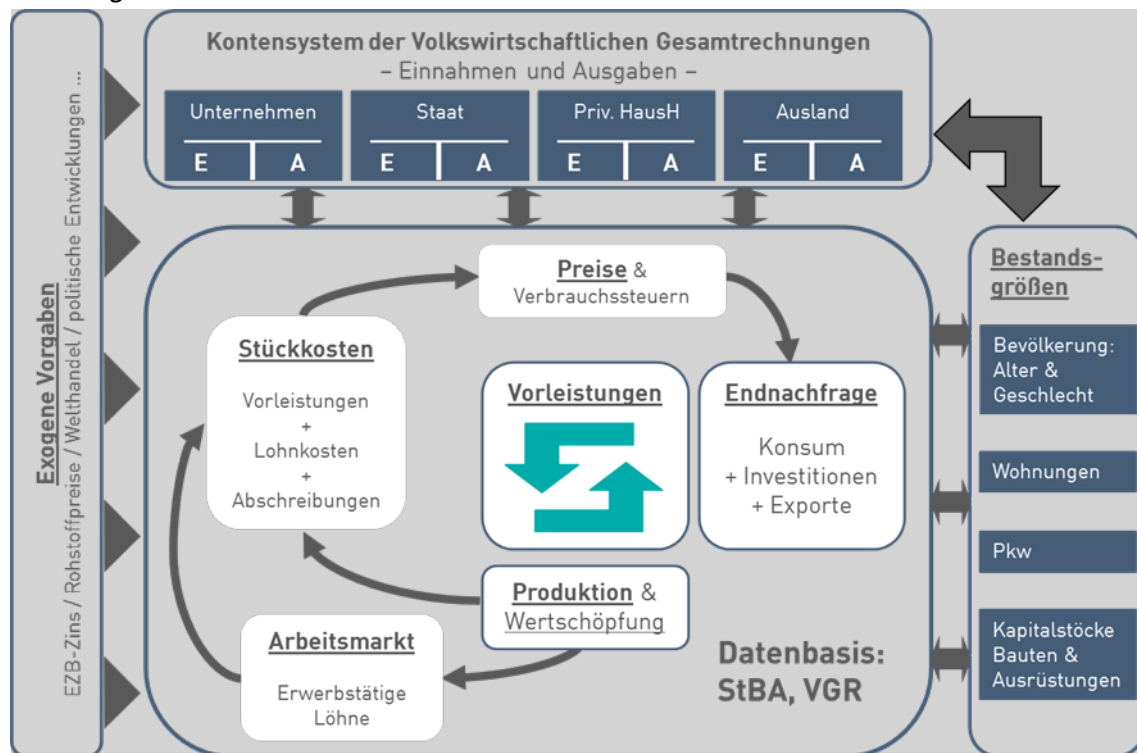
später. Es handelt sich also um rund 20 Altersjahrgänge. Wie bei den deutschen Männern sind bei den deutschen Frauen die Erwerbsquoten bei denen ohne beruflichen Abschluss am niedrigsten. Ausländische Frauen haben noch mal geringere Erwerbsquoten. Das gilt insbesondere wieder für den Altersabschnitt 25 bis 45 Jahre.

Vergleicht man die Erwerbsquoten von allen Frauen und Männer, so zeigt sich, dass die Altersjahre 25 bis 45 bei den Frauen um 10 Prozentpunkte unter denen der Männer liegen. Davor und danach sind die Erwerbsquoten der Frauen denen der Männer sehr ähnlich. Nur bei den Frauen die älter als 65 Jahre alt sind, ist die die Erwerbsneigung noch mal geringer.

A4 Arbeitskräftenachfrage

Das INFORGE-Modell bildet den ökonomischen Kern des QINFORGE-Modells. Das Modell INFORGE ist ein makroökonomisches Input-Output-Modell. Es ist empirisch fundiert und baut auf den Interdependenzen der einzelnen Wirtschaftszweige der deutschen Volkswirtschaft auf. Die Input-Output-Verflechtung ermöglicht es, direkte und indirekte Einflüsse und induzierte Wirkungsketten zu identifizieren. Somit gelingt eine lückenlose Darstellung der einzelnen Wirtschaftszweige in ihrer intersektoralen Verflechtung. Gleichwohl gelingt eine Erklärung gesamtwirtschaftlicher Zusammenhänge, die eine Volkswirtschaft als Summe ihrer Teile versteht. Hervorzuheben ist die somit mögliche Analyse komplexer (sozio-)ökonomischer Strukturen mit ihren Abhängigkeiten / Zusammenhängen.

Abbildung 26: INFORGE – ein Überblick



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

Seit Anfang der 1990er Jahre wird INFORGE durchgehend eingesetzt und hat sich als leistungsfähiges Projektions- und Simulationsmodell etabliert (siehe z. B. Eurostat (2008), S. 527 ff.). Es liegen mehrere vollständige Dokumentationen vor (z. B. Distelkamp u. a. (2003); Ahlert u. a. (2009)). Seit dem Jahr 1996 wird es kontinuierlich zu verschiedenen Fragestellungen eingesetzt sowie fortlaufend aktualisiert und weiterentwickelt. INFORGE gehört zu der Gruppe der INFORUM Modelle (Almon 1991).

Zentral sind die in INFORGE enthaltenen Entwicklungen der Wirtschaftszweige, die durch exogene Vorgaben und unter Berücksichtigung bedeutender Bestandsgrößen (bspw. Haushalte, Bevölke-

nung, Wohnungen) abgebildet werden. Die Wirtschaftszweige sind miteinander über Vorleistungslieferungen verflochten. Für jeden Wirtschaftszweig werden Produktion, Vorleistungseinsätze und Wertschöpfung ermittelt sowie deren Einfluss auf den Arbeitsmarkt und die Preisbildung mittels Kalkulation der Stückkosten. Die Buchung der Aggregate erfolgt gemäß dem Kontensystem der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR), wodurch die doppelte Buchführung eine modellinterne Konsistenz bewahrt.

Im Rahmen des QuBe-Projektes wird die QuBe-Bevölkerungsprojektion des IAB genutzt. Die Bevölkerung beeinflusst in INFORGE durch Anzahl und ihre Zusammensetzung nach Altersgruppen nicht nur die Konsumausgaben der privaten Haushalte, die Konsumausgaben des Staates, der die Gebietskörperschaften und Sozialversicherungen umfasst, für Gesundheit oder Erziehung und Unterricht, sondern auch die Bauinvestitionen.

Aufgrund der Exportorientierung Deutschlands ist die Entwicklung und Struktur des Welthandels eine wichtige Einflussgröße für die wirtschaftliche Entwicklung der deutschen Wirtschaft. Daher wird der Außenhandel Deutschlands mit dem Modell TINFORGE erweitert (Wolter u. a. 2014), das die Entwicklung des bilateralen Handels nach rund 40 Gütern und Gütergruppen zwischen 154 Ländern beinhaltet und alle großen Volkswirtschaften umfasst. Für 80 Länder davon werden in ökonometrisch geschätzten Makro-Modellen rund 30 makroökonomische Aggregate verwendet, wie bspw. u. a. das Bruttoinlandsprodukt und seine Komponenten in konstanten und jeweiligen Preisen sowie der dazugehörigen Preisindizes, die Bevölkerung und vier Kenngrößen des Arbeitsmarktes (Erwerbspersonen, Erwerbstätige, Erwerbslose und Löhne). Für weitere Länder ist eine einfache Ableitung der Importnachfrage genutzt worden, sodass TINFORGE aktuell 154 Länder umfasst.

A5 Ausgleichsmechanismus

Die Besonderheit der QuBe-Basisprojektion liegt darin, dass das aus dem Bildungssystem entstehende Angebot an Erwerbspersonen mit erlerntem Beruf mit Hilfe von beruflichen Flexibilitätsmatrizen in ein Arbeitsangebot für einen ausübbarer Beruf umgerechnet wird (Maier u. a. 2017). Ein mögliches Über- oder Unterangebot an Arbeitskräften für eine Berufsgruppe hat zum einen Auswirkungen auf die Nachfrage nach diesen Berufen durch die Veränderung der berufsspezifischen Entlohnung. Zum anderen ändert sich auch das berufliche Mobilitätsverhalten der Erwerbspersonen mit einem entsprechend erlernten Beruf.

Die **Schätzung der Berufsgruppenlöhne** folgt dem Ansatz aus der vierten Welle des QuBe-Projektes. Als Erklärende fließen der gesamtwirtschaftliche Stundenlohnsatz als Signallohn und branchenspezifische Arbeitsknappheit ein. Beide wirken positiv auf den Berufsgruppenlohn ein. Sowohl ein steigender Signallohn als auch eine steigende Knappheit sollten den berufsspezifischen Lohn steigen lassen. Während der Signallohn in allen Berufen signifikant ist, kann das Knappheitsmaß nicht in allen Berufen als Erklärung genutzt werden – sei es wegen einer zu geringen statistischen Signifikanz oder wegen eines nicht interpretierbaren Vorzeichens. Insgesamt werden von den 144 Schätzgleichungen 12 Berufsgruppen an die Entwicklung der Verbraucherpreisindex oder des Signallohns gekoppelt. Die verbleibenden 132 Berufsgruppen konnten empirisch geschätzt werden.

Da die Schätzungen von 144*63 Berufsbranchenkombinationen nicht mehr per Hand durchführbar sind, erfolgt die Schätzung der **Berufslöhne nach Branchen** über ein automatisches Schätzverfahren. In die Bestimmung der Berufslöhne nach Branchen gehen der Berufsgruppenlohn sowie die nominale branchenspezifische Produktivität ein, die vereinfacht als „Umsatz pro Erwerbstätigen“ interpretiert werden kann. Dabei wirken beide Erklärende positiv auf die Entwicklung der Berufslöhne nach Branchen. Auf die Erklärung eines autonomen Zeittrends wird ebenfalls getestet. Von den 9072 Berufsbranchenkombinationen werden 41 Prozent durch die Schätzansätze erklärt. Darüber hinaus werden die 50 größten Berufsgruppenlöhne nach Branchen ausgewählt und händisch nachgeschätzt, um sicher zu gehen, dass die relevantesten Berufsbranchenkombinationen tatsächlich ökonometrisch geschätzt werden. Die restlichen Berufsbranchenkombinationen werden mit dem durchschnittlichen Berufsfeldlohn fortgeschrieben.

Der Übertrag der Lohnschätzungen auf das Arbeitsvolumen wird über die Schätzung **berufsspezifischer Arbeitsvolumenquoten nach Branchen** getätigt. Allerdings verfolgt der Ansatz eine relative Lohnreagibilität. Denn nur wenn der berufsspezifische Branchenlohn stärker wächst als der Branchendurchschnittslohn, reagiert die Arbeitsvolumenquote negativ. Das heißt, nur wenn ein relativer Lohnanstieg zu beobachten ist, reduzieren sich die Arbeitsvolumenquote und damit das nachgefragte Arbeitsvolumen. Zusätzlich zum Relativlohn wird auch ein autonomer Zeittrend als Schätzer eingeführt. Wie bei den Berufslöhnen nach Branchen werden die Arbeitsvolumenquoten automatisch geschätzt. Hierbei werden von den 9072 Berufsbranchenkombinationen 17 Prozent durch die Schätzansätze erklärt, allerdings wird keine einzige Arbeitsvolumenquote über einen Lohnzusammenhang bestimmt – nur die Zeittrends wirken. Daher werden diejenigen berufsspezifischen Arbeitsvolumenquoten nach Branchen händisch nachgeschätzt, die die 50 größten Ar-

beitsvolumina ausweisen. Der Relativlohn bekommt somit zumindest für die 50 größten Arbeitsvolumenkombinationen eine Erklärungsrelevanz. Zwar bleiben hierbei Berufsbranchenkombinationen ungeschätzt, allerdings müssen die Quoten nachträglich auf 100 Prozent skaliert werden, sodass trotzdem alle Arbeitsvolumenquoten bewegt werden. Die weitere Ableitung der Arbeitsnachfrage nach Personen und Stunden erfolgt gemäß dem Vorgehen aus der vierten Welle des QuBe-Projektes. Die Arbeitsvolumenquoten werden mit den Arbeitsvolumina nach Branchen multipliziert, woraus sich das Arbeitsvolumen nach Berufen ergibt. Die Schätzung der branchenspezifischen Arbeitsvolumina erfolgt wiederum entsprechend eines Phillips-Kurven-Ansatzes, der die volumenspezifische Arbeitsnachfrage in Zusammenhang mit der branchenspezifischen preisbereinigten Produktion und dem gezahlten Reallohn in der Branche setzt. Die kopfspezifische Arbeitsnachfrage ergibt sich definitorisch durch die Division der Jahresarbeitszeiten durch die Arbeitsvolumina.

Wird in der Bilanzierung von berufsspezifischem Angebot und Bedarf ein Arbeitskräfteengpass nach Berufsgruppen festgestellt, so ist einerseits möglich, dass sich die Löhne in den entsprechenden Berufen – durch die Wirkung des Knappheitsmaßes – erhöhen. Andererseits wird aber auch das Arbeitsangebot auf die entsprechende Lohnerhöhung bzw. drohende Erwerbslosigkeit reagieren. Es wird deshalb geprüft, inwieweit relative Lohnerhöhungen in der Vergangenheit zu einer geringeren **beruflichen Flexibilität** geführt haben. Als Maß für die berufliche Flexibilität wird der Anteil der Steher in einer Berufsgruppe verwendet. Damit wird der Anteil an Erwerbstätigen bezeichnet, die in ihrem jeweiligen erlernten Beruf erwerbstätig sind. Als Datengrundlage werden die Mikrozensus der Jahre 2005 bis 2015 herangezogen. Erklärende Variable sind die Lohninformationen der SVB und AGB in Vollzeit der Jahre 2005 bis einschließlich 2015 sowie Zeittrends.

Ziel der Schätzungen ist es, zum einen empirisch nachweisbare Lohneffekte auf die Höhe des Steher-Anteils zu nutzen. Zum anderen müssen die Ergebnisse aber auch robust und praktikabel für die vorzunehmende Projektion sein. Dabei ergeben sich folgende Einschränkungen: In vier Berufsgruppen¹⁶ sind keine Personen mit einem entsprechend erlernten Beruf oder Erwerbstätigkeit in der erlernten Berufsgruppe vorhanden. In elf weiteren Berufsgruppen¹⁷ finden sich nicht in jedem Erhebungsjahr hochgerechnet mindestens 5 000 Personen mit einem erlernten Beruf, was eine stabile Schätzung erschwert. Ebenso erschwert ist die Schätzung in 27 Berufsgruppen,¹⁸ die erst mit der KldB 2010 entstanden sind und in der die Beschäftigtenhistorik des IAB (BeH) keine Lohninformationen vor dem Jahr 2011 aufweist. In Summe kann in 69 Berufsgruppen ein signifikant positiver Effekt der Lohnveränderung auf den Steher-Anteil im Beruf nachgewiesen werden. Für sieben weitere Berufsgruppen wird die Elastizität der übergeordneten Berufshauptgruppe auf die darunter liegende Berufsgruppe übertragen.¹⁹

¹⁶ Unteroffiziere mit Portepée (014), Unteroffiziere ohne Portepée (013), Angehörige gesetzgebender Körperschaften und leitende Bedienstete von Interessenorganisationen (712) sowie Moderation und Unterhaltung (943).

¹⁷ Offiziere (011), Angehörige der regulären Streitkräfte sonstige Ränge (014), Pferdewirtschaft (113), IT-Systemanalyse, Anwender, IT-Vertrieb (432), Fahrzeugführung im Eisenbahnverkehr (522), Veranstaltungsservice, -management (634), Bestattungswesen (824), Lehr-, Forschungstätigkeit an Hochschulen (843), Öffentlichkeitsarbeit (922), Moderation und Unterhaltung (943) und Bühnen- und Kostümbildnerie, Requisite (946)

¹⁸ Nicht eingerechnet sind die vier Berufsgruppen ohne Steher-Informationen.

¹⁹ Dabei handelt es sich um die Berufshauptgruppen 42 „Geologie-, Geografie- und Umweltschutzberufe“ und 91 „Sprach-, literatur-, geistes-, gesellschafts- und wirtschaftswissenschaftliche Berufe“.

Zur Veranschaulichung des modellierten Ausgleichsprozesses zeigt Tabelle 9 die empirisch ermittelten Flexibilitäten für das Jahr 2015 nach Berufsbereichen.²⁰ Auf der Diagonalen der Tabelle wird der Anteil der Personen eingetragen, die in ihrem erlernten Berufsbereich erwerbstätig sind. Dieser Anteil wird als Steher-Anteil bezeichnet. Beim Berufsbereich „(9) Sprach-, Literatur-, Geistes-, Gesellschafts- und Wirtschaftswissenschaften, Medien, Kunst, Kultur und Gestaltung“ zeigt sich der niedrigste Steher-Anteil. Hier sind nur 28,2 Prozent in ihrem erlernten Berufsbereich tätig. Zu 24,4 Prozent bieten sie ihre Arbeitskraft in „(7) Unternehmensorganisation, Buchhaltung, Recht und Verwaltung“ an und zu 22,5 Prozent in „(8) Gesundheit, Soziales, Lehre und Erziehung“. Auch der ebenfalls stark akademisch geprägte Berufsbereich „(4) Naturwissenschaft, Geografie und Informatik“ zeigt eine hohe berufliche Flexibilität. Rund 15,7 Prozent sind in „(7) Unternehmensorganisation, Buchhaltung, Recht und Verwaltung“ erwerbstätig. Wechsel aus der „(2) Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung“ wie auch aus „(3) Bau, Architektur, Vermessung und Gebäudetechnik“ finden vor allem im Berufsbereich „(5) Verkehr, Logistik, Schutz und Sicherheit“ statt – ein Berufsbereich, in dem mit 26,8 Prozent auch anteilig die meisten Personen ohne vollqualifizierenden beruflichen Abschluss zu finden sind. Der höchste Steher-Anteil findet sich in „(8) Gesundheit, Soziales, Lehre und Erziehung“ mit 75,7 Prozent.

²⁰ Die Berufsbereiche fassen all jene Berufshauptgruppen zusammen, welche dieselbe führende Stelle in der Nummerierung aufweisen. Ergebnisse nach Berufshauptgruppen (Zweisteller) und Berufsgruppen (Dreisteller) sind unter www.qube-data.de (siehe Methodenkasten: „QuBe-Datenportal“) abrufbar.

Tabelle 9: Berufliche Flexibilitätsmatrix im Jahr 2015 nach Berufsbereichen der KldB 2010

Erlerner Berufsbereich	Ausgeübter Berufsbereich (Prozentangaben zur Häufigkeit der Wechsel aus dem erlernten Berufsbereich in ausgeübten Berufsbereich)										Total
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0 Militär	35,8	0,9	6,2	0,0	2,5	29,1	4,0	16,3	3,1	2,2	100,0
1 Land-, Forst- und Tierwirtschaft und Gartenbau	0,2	48,9	8,1	4,3	1,1	14,9	8,2	7,9	5,4	1,1	100,0
2 Rohstoffgewinnung, Produktion und Fertigung	0,6	1,1	53,7	5,6	2,7	15,0	7,8	8,1	3,6	1,7	100,0
3 Bau, Architektur, Vermessung und Gebäudetechnik	0,6	1,5	14,3	52,7	1,4	15,9	4,3	5,7	2,4	1,2	100,0
4 Naturwissenschaft, Geografie und Informatik	0,4	0,8	11,8	1,4	42,7	4,7	5,6	15,7	13,8	3,2	100,0
5 Verkehr, Logistik, Schutz und Sicherheit	0,5	0,7	7,2	2,8	0,9	68,6	5,8	9,8	2,8	0,9	100,0
6 Kaufmännische Dienstleistungen, Warenhandel, Vertrieb, Hotel und Tourismus	0,3	0,7	5,5	0,9	0,9	12,5	53,6	18,3	5,1	2,1	100,0
7 Unternehmensorganisation, Buchhaltung, Recht und Verwaltung	0,3	0,5	3,0	0,6	1,5	6,1	10,5	70,2	4,0	3,2	100,0
8 Gesundheit, Soziales, Lehre und Erziehung	0,2	0,8	2,8	0,4	0,6	4,9	5,5	7,9	75,7	1,3	100,0
9 Sprach-, Literatur-, Geistes-, Gesellschafts- und Wirtschaftswissenschaften, Medien, Kunst, Kultur und Gestaltung	0,4	0,5	6,8	1,1	1,9	4,9	9,3	24,4	22,6	28,2	100,0
Ohne Berufsabschluss	0,5	2,6	21,0	6,0	1,7	26,8	18,1	10,9	10,5	1,8	100,0
Insgesamt	0,4	2,3	19,2	6,2	3,1	14,8	13,2	20,1	17,7	2,9	100,0

Lesehilfe: 15,7 Prozent der Erwerbspersonen mit einem erlernten Beruf in „Naturwissenschaft, Geografie, Informatik“ sind in der „Unternehmensorganisation, Buchhaltung, Recht und Verwaltung“ erwerbstätig.

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

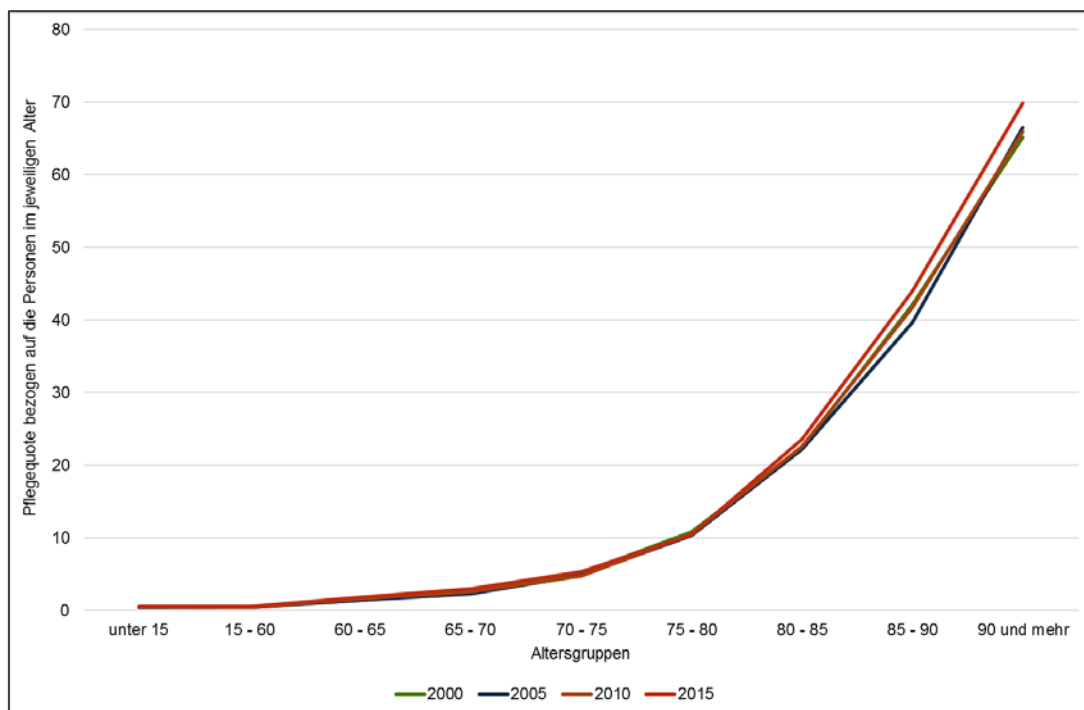
A6 Pflegemodul

Die Anzahl der Pflegebedürftigen gibt einen Anhaltspunkt für den Bedarf an Pflegeleistungen, die durch Angehörige oder ambulante bzw. stationäre Einrichtung erbracht werden (auch in Kombination).

Die Beschäftigtenzahlen in der Pflege werden aus den ambulanten oder stationären Pflegeplätzen abgeleitet und werden im QuBe-Projekt dementsprechend berücksichtigt. So wird gewährleistet, dass sich die Ausgaben für die Pflege und die Anzahl der Beschäftigten nicht konträr entwickeln.

Das Pflegemodul basieren auf der Pflegestatistik²¹ des Statistischen Bundesamtes, welche zentrale Informationen für die Modellierung bietet und aktuell für das Jahr 2015 vorliegt: Wer (Geschlecht) wird in welchem Alter wahrscheinlich pflegebedürftig? Wer von diesen Personen wird zu Hause mit oder ohne ambulante Unterstützung bzw. stationär gepflegt? Welche Berufe sind in der ambulanten und stationären Pflege beteiligt?

Abbildung 27: Pflegequoten für Frauen nach Altersjahren und ausgewählten Zeitpunkten



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

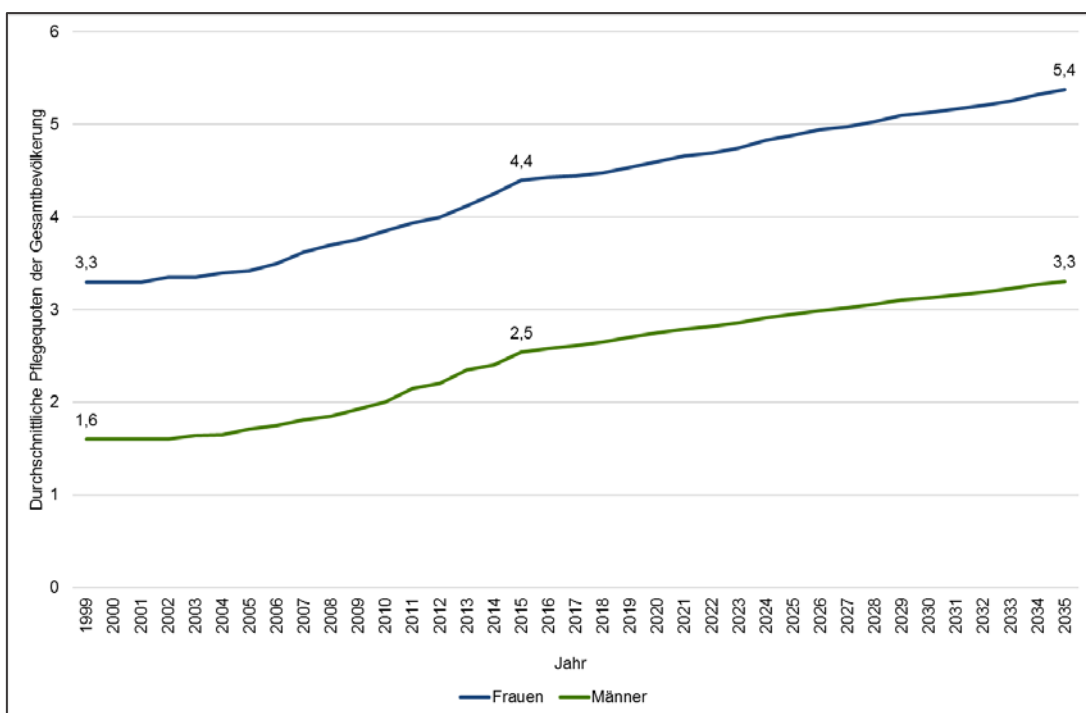
Diese Fragen leiten den Modellierungsansatz. Zuerst wird die Bevölkerung getrennt nach Frauen und Männern sowie nach Altersgruppen mit den Pflegequoten – also der Wahrscheinlichkeit, dass Personen einer bestimmten Gruppe pflegebedürftig werden – multipliziert. Die Pflegequoten für Frauen steigen deutlich mit zunehmendem Alter. Über die Jahre sind nur wenige Veränderungen festzustellen. Abbildung 27 zeigt die Pflegequoten nach Altersgruppen für Frauen. Frauen, die älter als 90 Jahre sind, haben eine Pflegewahrscheinlichkeit von mehr als 60 Prozent. In den letzten drei

²¹ Die Pflegestatistik wird in Zweijahresschritten veröffentlicht. Anfang 2019 werden die Zahlen für das Jahr 2017 voraussichtlich bereitgestellt werden. Erst dann liegen die neu eingeführten fünf Pflegestufen vor.

Altersgruppen sind leichte Verschiebungen über die Jahre festzustellen, die sich allerdings über die Jahre nicht immer eindeutig in eine Richtung verschieben.

Es wird angenommen, dass sich die Pflegequoten nicht verändern, da nicht eindeutig ist, ob die Medikalierungs- oder Kompressionsthese zum Tragen kommt. Es ist also unsicher, ob die Personen länger pflegebedürftig sind, weil sie älter werden, also der Beginn der Pflege immer im gleichen Alter gleich wahrscheinlich ist, oder ob sich die Pflegephase auf z. B. die letzten 20 Lebensjahre konzentriert. Da die Pflegeversicherung eine noch relativ „junge“ Sozialversicherung darstellt, ist unsicher, ob die Reformen dieser Versicherung möglicherweise die Pflegewahrscheinlichkeiten verändert haben. Es ändert sich z. B. der Pflegeetatbestand, also ab wann jemand als pflegebedürftig gilt im Sinne der Pflegeversicherung.

Abbildung 28: Durchschnittliche Pflegewahrscheinlichkeiten für Frauen und Männer



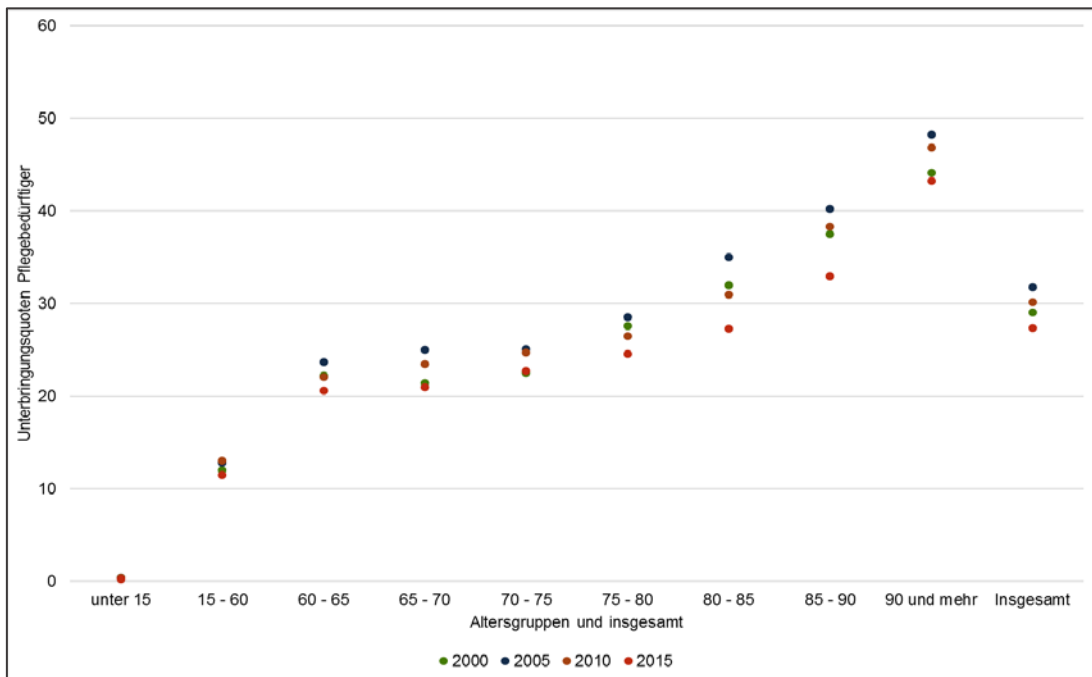
Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, BMAS-Prognose

Obwohl in der Projektion angenommen wird, dass die Pflegewahrscheinlichkeiten unverändert bleiben, entstehen für Frauen und Männer bezogen auf sämtliche Personen deutliche Veränderungen der durchschnittlichen Pflegewahrscheinlichkeiten (Abbildung 28). Es zeigt sich die Wirkung der Altersstrukturverschiebung in der Bevölkerung. Für die durchschnittliche Pflegewahrscheinlichkeit ist nicht die Anzahl, sondern die Altersstruktur entscheidend. Die geringere Pflegewahrscheinlichkeit der Männer kann an der geringeren Lebenserwartung und an tradierten Haushaltskontexten liegen.

Nach der Ermittlung der Anzahl der Pflegebedürftigen wird ihre Aufteilung auf die häusliche, ambulante und stationäre Pflege bzw. auf deren Kombinationen bestimmt. Für die Betreuung und Unterbringung ist die Wahrscheinlichkeit entscheidend, mit der ein Pflegebedürftiger in einer sta-

tionären Einrichtung untergebracht wird (Abbildung 29). Es zeigt sich, dass die Unterbringungsquoten (Anteil der Pflegebedürftigen, die in stationärer Pflege sind) im letzten historischen Jahr 2015 niedriger sind als in vorherigen Jahren. Allerdings liegen sie hier in der Nähe des Jahres 2000. Die Bewegungen (erst steigend, dann wieder zurückgehend) sind sowohl von den Verhaltensweisen der Angehörigen als auch von Eingriffen des Gesetzgebers geprägt. Eine Fortschreibung im Sinne einer Trendfortschreibung ist daher nicht angebracht. Die Größen verbleiben auf dem Niveau des letzten verfügbaren Jahres.

Abbildung 29: Anteil der stationären Unterbringung Pflegebedürftiger für ausgewählte historische Jahre



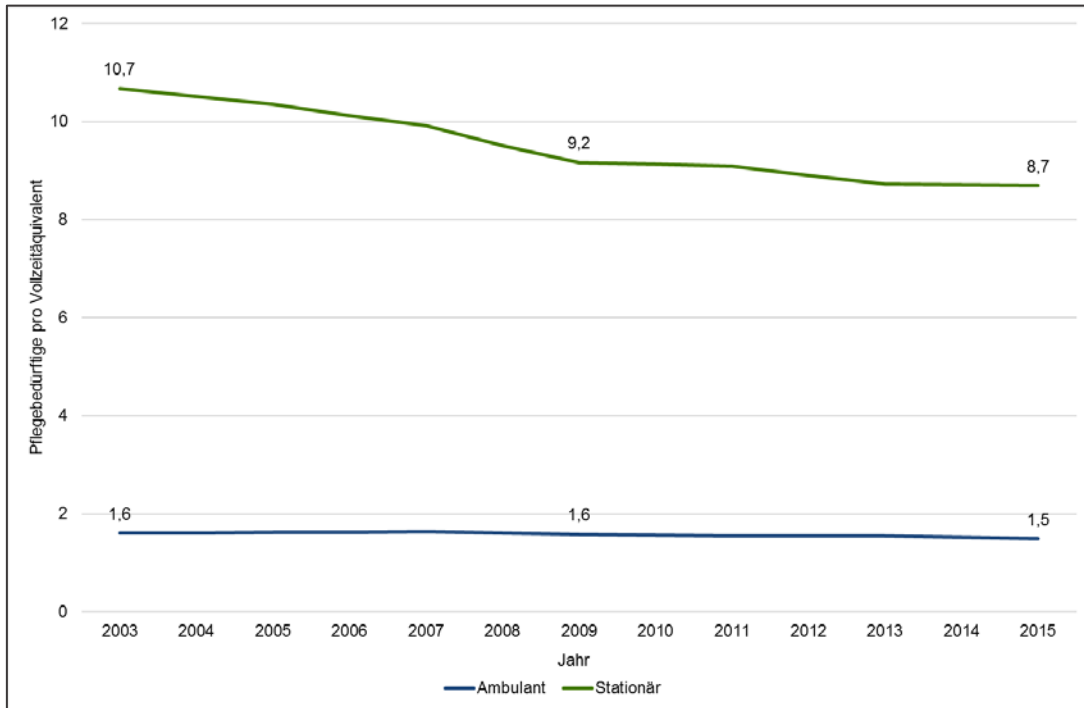
Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, BMAS-Prognose

Auch wenn die Unterbringungsquoten unverändert bleiben, zeigt sich der Altersstruktureffekt, wobei dieser weit geringer ist als bei der Pflegebedürftigkeit. Die Unterbringungsquoten unterscheiden sich weniger stark als die Pflegequoten.

In einem weiteren Schritt wird die Zahl der Beschäftigten nach Vollzeitäquivalenten abgebildet. Die Pflegestatistik bietet beide Informationen – sowohl die Vollzeitäquivalente als auch die Personenzahlen. Dem generellen Modellierungsansatz im QuBe-Projekt folgend werden zuerst die Vollzeitäquivalenten (VZÄ) bestimmt, die dem Arbeitsvolumenansatz des QuBe-Projektes ähnlich sind. Für die Fortschreibung ist dabei das Verhältnis der Pflegebedürftigen zu den Pflegenden in VZÄ entscheidend (Abbildung 30). Während die Entwicklung der Kennzahl Pflegebedürftige pro VZÄ in der stationären Pflege fast keine Veränderung zeigt, wird in der ambulanten Pflege ein Rückgang sichtbar. In der Vergangenheit ist die Zahl der betreuten Personen pro VZÄ in der ambulanten Pflege um immerhin zwei Personen zurückgegangen. Werden diese Kennzahlen als Produktivitätskennzahlen interpretiert, dann gibt es in der stationären Pflege keine Produktivitätszuwächse. In

der ambulanten Pflege geht die Produktivität sogar zurück. Für die stationäre Pflege wird angenommen, dass das Verhältnis unverändert bleibt. Dieselbe Annahme wird auch für die ambulante Pflege getroffen, da seit 2009 nur noch geringe Veränderungen festzustellen sind.

Abbildung 30: Anzahl der Pflegebedürftigen pro Vollzeitäquivalent – stationär und ambulant



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

A7 Fachkräfteindikator

Der Indikator zur Fachkräftesituation (FKI) berechnet sich gleichgewichtet aus den Volumenindikatoren ($VI=VAI+VRI$), und den strukturellen Indikatoren ($SKI=QI+SI$):

$$FKI = \frac{VAI + VRI}{VI} + \frac{QI + SI}{SKI}$$

Je höher die jeweiligen Werte sind, desto besser ist die Fachkräftesituation aus Sicht der Arbeitgeber und umgekehrt desto schwieriger aus Sicht der Arbeitnehmer. Um Veränderungen im zeitlichen Verlauf und zwischen Berufen darstellen zu können, werden die metrischen Werte des Volumens in absoluten (VA) und relativen (VR) Größen, des beruflichen Qualifikationsangebotes (Q) und der Substitutionsmöglichkeit (S) in ein Punkteschema übertragen. Dabei erfolgt die Berechnung und die Punktevergabe für die 37 Berufshauptgruppen (bhg) und 141 Berufsgruppen (bg). So wird bei der Berechnung von QI und SI auch das Arbeitsangebot aus der übergeordneten Berufshauptgruppe berücksichtigt. Folgende Größen werden für die Berechnung verwendet (das Subscript *beruf* steht platzhaltend für bhg und bg) und entsprechend einem Punktesystem für VAI , VRI , QI und SI zugeordnet:

$$VA_{beruf} = \text{Arbeitsvolumenpotenzial (in Mio. Stunden)}_{beruf} - \text{Arbeitsvolumen (in Mio. Stunden)}_{beruf}$$

Ist $VA_{beruf} < -100$ Mio. Stunden, wird in VAI_{beruf} ein Punkt vergeben. Ist $VA_{beruf} \geq 350$ Mio. Stunden, werden 20 Punkte vergeben. Zwischen den beiden festgelegten Extremwerten werden die Punkte in Intervallen von 25 Mio. Stunden (ca. 17 000 Vollzeitkräfte) aufsummiert.

$$VR_{beruf} = \left(\left(\frac{\text{Arbeitsvolumenpotenzial (in Mio. Stunden)}_{beruf}}{\text{Arbeitsvolumen (in Mio. Stunden)}_{beruf}} \right) - 1 \right) * 100$$

Wenn $VR_{beruf} < -14\%$ ist, erhält VRI_{beruf} den Wert 1. Alle 1,5 Prozentpunkte wird VRI_{beruf} um einen Punkt erhöht. Bei Werten $VR_{beruf} \geq 28\%$ ist $VRI_{beruf} = 30$. Bei der Punktevergabe der Volumenindikatoren wird somit der relativen Betrachtung (VR_{beruf}) eine höhere Bedeutung beigegeben als der absoluten (VA_{beruf}), da sie eine bessere Vergleichbarkeit zwischen den Berufen ermöglicht. Durch das Hinzuziehen der absoluten Betrachtungsweise werden beschäftigungsstarke Berufe aber stärker gewichtet.

$$Q_{beruf} = \frac{\text{Anzahl Erwerbspersonen mit berufsspezifischem Abschluss}_{beruf}}{\text{Anzahl Erwerbstätige}_{beruf}}$$

Für QI_{beruf} wird Q_{beruf} in 25 Intervalle mit dem Faktor 0,08 unterteilt, denen jeweils ein Punkt zugeschrieben wird. $QI_{beruf} = 1$, wenn $Q_{beruf} < 0,08$. $QI_{beruf} = 25$, wenn $Q_{beruf} \geq 12,5$.

$$S_{beruf} = \left(1 - \frac{\text{Anzahl Erwerbspersonen mit berufsspezifischem Abschluss im Beruf}_{beruf}}{\text{Anzahl Erwerbspersonen}_{beruf}} \right) * 100$$

S_{beruf} liegt zwischen 0 und 100 Prozent. Dieser Wertebereich wird in 25 Intervalle mit einer Spanne von jeweils 4 Prozentpunkten unterteilt. Jedem Intervall wird ein Punkt in SI_{beruf} zugeschrieben.

$$SI_{beruf} = 1 \text{ wenn } S_{beruf} < 4\%. SI_{beruf} = 25 \text{ wenn } S_{beruf} \geq 96\%.$$

Bei der Berechnung auf Berufsgruppenebene berechnet sich

$$QI_{bg}^* = \left(\frac{1}{3}\right) QI_{bg} + \left(\frac{2}{3}\right) QI_{bhg} \text{ und } SI_{bg}^* = \left(\frac{1}{3}\right) SI_{bg} + \left(\frac{2}{3}\right) SI_{(bhg, bg)}$$

Im Ergebnis liefert der Fachkräfteindikator Hinweise auf mögliche Rekrutierungsschwierigkeiten für Betriebe aber auch auf eine verstärkte Konkurrenz bei der Stellensuche im Beruf. Damit verfolgt er mit einem perspektivischen Fokus eine ähnliche Fragestellung wie die Engpassanalyse der BA (BA 2018). Diese stellt die aktuelle Fachkräftesituation auf Basis der Statistikdaten der BA, wie den gemeldeten Stellen und registrierten Arbeitslosen dar. Die Einordnung, ob ein Beruf als Engpassberuf zu werten ist oder nicht, basiert im Wesentlichen drauf, wie lange es dauert bis eine – bei der BA ausgeschriebene – Stelle besetzt ist (Vakanzzzeit). Allerdings werden weitere Informationen, wie z. B. die Anzahl an offenen Stellen oder die Zu- und Abgänge aus Arbeitslosigkeit, sowie qualitative berufsfachliche Informationen in der Bewertung hinzugezogen. Eine Quantifizierung, die den Umfang des Mangels beschreibt, wird bewusst nicht vorgenommen.

Wie Tabelle 10 in einer Übersicht zeigt, unterscheiden sich beide Annäherungen an berufliche Passungsprobleme methodisch voneinander. Beide Analysen berücksichtigen die Zahl der Erwerbslosen bzw. Arbeitslosen im Beruf. Während in der QuBe-Projektion bzw. BMAS-Prognose alle Erwerbstätigen erfasst werden, enthält die BA-Statistik die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Darüber hinaus berücksichtigt die BA-Engpassanalyse die offenen Stellen, die bei der BA gemeldet sind.²² In der Projektion finden diese keinen Eingang.²³ In der Engpassanalyse der BA kann hingegen die Anzahl an Ausgebildeten bzw. Studierenden in den jeweiligen Berufen und die Arbeitszeitwünsche der Erwerbspersonen nicht berücksichtigt werden. Berufliche Mobilitäten sind in der BA-Statistik enthalten, allerdings beziehen sich die Informationen auf Wechsel zwischen Erwerbsberufen und nicht zwischen erlerntem und ausgeübtem Beruf wie in der QuBe-Projektion.²⁴ Ein wesentlicher Vorteil der BA-Statistik, ist ihre tiefe berufliche Differenzierung, die eine Identifikation von Engpässen auf der Ebene der Vier- und Fünfstellerebene der KldB 2010 ermöglicht. Allerdings erstellt die BA keine Projektion der künftigen Fachkräftesituation nach Berufen.

Tabelle 10: Methodische Unterschiede zwischen dem Fachkräfteindikator und der BA-Engpassanalyse

Methodische Berücksichtigung	Fachkräfteindikator QuBe-Projekt	BA-Engpassanalyse
Erwerbslose	+	-
Arbeitslose	-	+
Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte	+	+
Beamte, Selbstständige, mithelfende Familienangehörige	+	-
Offene Stellen	-	+
Studien-/ Ausbildungsabsolventen	+	-
Arbeitszeitwünsche	+	-
Berufliche Differenzierung (Vier- oder Fünfsteller der KldB 2010)	-	+
Zukünftige Entwicklung	+	-
Berufliche Mobilität	+	(+)

Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, BMAS-Prognose, Maier u. a. (2018b) und BA (2018)

²² Rund jede zweite ausgeschriebene Stelle wird bei der BA gemeldet. IAB-Stellenerhebung: <http://www.iab.de/de/befragungen/stellenangebot/aktuelle-ergebnisse.aspx>

²³ Zur Begründung siehe Maier u. a. (2014b).

²⁴ Es hat sich gezeigt, dass die Berufsstruktur der Arbeitslosen nach Zielberufen stark der Berufsstruktur der Differenz zwischen Erwerbspersonen und Erwerbstätigen nach Berufen ähnelt (Maier u. a., 2014)

Impressum

IAB-Forschungsbericht 5|2019

Veröffentlichungsdatum

5. Juni 2019

Herausgeber

Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB)
der Bundesagentur für Arbeit (BA)
Regensburger Straße 104
90478 Nürnberg

Rechte

Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit Genehmigung des IAB gestattet

Bezugsmöglichkeit dieses Forschungsberichts

<http://doku.iab.de/forschungsbericht/2019/fb0519.pdf>

Bezugsmöglichkeit aller Veröffentlichungen der Reihe „IAB-Forschungsbericht“

<https://www.iab.de/de/publikationen/forschungsbericht.aspx>

Website

www.iab.de

ISSN

2195-2655

Rückfragen zum Inhalt

Christian Schneemann
Telefon 0911 179-5331
E-Mail christian.schneemann2@iab.de

Gerd Zika
Telefon 0911 179-3072
E-Mail gerd.zika@iab.de