

Maier, Tobias et al.

## Research Report

Löhne und berufliche Flexibilitäten als Determinanten des interaktiven QuBe-Arbeitsmarktmodells: ein Methodenbericht zur Basisprojektion der dritten Welle der BIBB-IAB Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen

Wissenschaftliche Diskussionspapiere, No. 148

## Provided in Cooperation with:

Federal Institute for Vocational Education and Training (BIBB), Bonn

*Suggested Citation:* Maier, Tobias et al. (2014) : Löhne und berufliche Flexibilitäten als Determinanten des interaktiven QuBe-Arbeitsmarktmodells: ein Methodenbericht zur Basisprojektion der dritten Welle der BIBB-IAB Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen, Wissenschaftliche Diskussionspapiere, No. 148, ISBN 978-3-88555-956-6, Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB), Bonn,  
<https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0035-0523-2>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/236112>

### 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.*



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/de/>

**Heft 148**

Tobias Maier (BIBB), Gerd Zika (IAB), Anke Mönnig (GWS),  
Marc Ingo Wolter (GWS), Michael Kalinowski (FIT),  
Carsten Hänisch (FIT), Robert Helmrich (BIBB), Manuel  
Schandock (BIBB), Caroline Neuber-Pohl (BIBB), Peter Bott  
(BIBB), Markus Hummel (IAB)

**Löhne und berufliche Flexibilitäten  
als Determinanten des interaktiven  
QuBe-Arbeitsmarktmodells**

**Heft 148**

Tobias Maier (BIBB), Gerd Zika (IAB), Anke Mönnig (GWS),  
Marc Ingo Wolter (GWS), Michael Kalinowski (FIT), Carsten  
Hänisch (FIT), Robert Helmrich (BIBB), Manuel Schandock  
(BIBB), Caroline Neuber-Pohl (BIBB), Peter Bott (BIBB),  
Markus Hummel (IAB)

**Löhne und berufliche Flexibilitäten  
als Determinanten des interaktiven  
QuBe-Arbeitsmarktmodells**

Ein Methodenbericht zur Basisprojektion der  
dritten Welle der BIBB-IAB Qualifikations- und  
Berufsfeldprojektionen



Ein Gemeinschaftsprojekt von:

Bundesinstitut  
für Berufsbildung **BIBB**

- ▶ Forschen
- ▶ Beraten
- ▶ Zukunft gestalten

Institut für Arbeitsmarkt-  
und Berufsforschung  
Die Forschungseinrichtung der  
Bundesagentur für Arbeit



 **Fraunhofer**  
FIT

**gws**

Gesellschaft für  
**Wirtschaftliche**  
**Strukturforschung mbH**  
Heinrichstr. 30  
D - 49080 Osnabrück

Die WISSENSCHAFTLICHEN DISKUSSIONSPAPIERE des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB) werden durch den Präsidenten herausgegeben. Sie erscheinen als Namensbeiträge ihrer Verfasser und geben deren Meinung und nicht unbedingt die des Herausgebers wieder. Sie sind urheberrechtlich geschützt. Ihre Veröffentlichung dient der Diskussion mit der Fachöffentlichkeit.

#### Impressum Print

Copyright 2014 by Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn  
Herausgeber: Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn  
Umschlaggestaltung: Hoch Drei Berlin  
Herstellung: Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn  
**Bestell-Nr.: 14.148**

Printed in Germany

Bundesinstitut für Berufsbildung  
Arbeitsbereich 1.4 – Publikationsmanagement/Bibliothek  
Robert-Schuman-Platz 3  
53175 Bonn  
Internet: [www.bibb.de](http://www.bibb.de)  
E-Mail: [zentrale@bibb.de](mailto:zentrale@bibb.de)

ISBN 978-3-88555-956-6

#### Impressum Online



Der Inhalt dieses Werkes steht unter einer Creative Commons Lizenz (Lizenztyp: Namensnennung – Keine kommerzielle Nutzung – Keine Bearbeitung – 3.0 Deutschland).

Weitere Informationen finden Sie im Internet auf unserer Creative Commons-Infoseite <http://www.bibb.de/cc-lizenz>

Diese Netzpublikation wurde bei der Deutschen Nationalbibliothek angemeldet und archiviert.

Internet: [www.bibb.de/veroeffentlichungen](http://www.bibb.de/veroeffentlichungen)

## Das Wichtigste in Kürze

Die BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen (QuBe-Projekt), die in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer Institut für Angewandte Informationstechnik (FIT) und der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung (GWS) entstanden sind, zeigen anhand von Modellrechnungen, wie sich das Angebot von und die Nachfrage nach Qualifikationen und Berufen langfristig bis zum Jahr 2030 entwickeln können. Die Ergebnisse der ersten Welle des QuBe-Projektes erschienen im Jahre 2010 und wurden im Jahr 2012 durch die Ergebnisse der zweiten Welle erneuert. Die Projektionen zeichnen sich dadurch aus, dass sie auf der Angebots- und Bedarfsseite auf gemeinsamen Systematiken und aufeinander abgestimmten Datensätzen beruhen. Zudem berücksichtigen sie empirisch nachweisbare Ausgleichsprozesse zwischen den Erwerbspersonen mit ihrem erlernten Beruf und den benötigten Erwerbstätigen nach ausgeübtem Beruf durch berufliche Flexibilitätsmatrizen.

In dem vorliegenden Diskussionspapier werden die Annahmen sowie die verwendeten Daten und Methoden vorgestellt, die der Basisprojektion der dritten Welle des QuBe-Projektes zugrunde liegen. Während die grundlegenden Annahmen der Basisprojektion bereits für die vorherigen Wellen gegolten haben, sind die Veränderungen in den verwendeten Daten und den Methoden wesentlich. So wird in der dritten Projektionswelle auf die in der Folge der Wirtschaftskrise zunehmende Zuwanderung nach Deutschland reagiert und eine Nettozuwanderung von 200 000 Personen ab dem Jahr 2020 unterstellt (vormals 100.000 Personen ab dem Jahr 2014). Zudem wird die Bevölkerungsvorausberechnung an die neusten vorläufigen Zensusergebnisse angepasst. Des Weiteren werden in der dritten Welle berufsfeld- und qualifikationsspezifische Löhne in die Modellierung einbezogen, um Interaktionen zwischen Angebot und Bedarf zu erlauben.

Der empiriebasierte, dynamisierte Austauschprozess zwischen Angebot und Bedarf nach Qualifikationen und Berufen steht im Zentrum der Modellerneuerung der dritten Projektionswelle und gibt damit auch den Rahmen für die Verfeinerung der Modellierungsmethodik vor. So werden auf der Bedarfsseite das berufsspezifisch zur Verfügung stehende Arbeitskräfteangebot in Köpfen und Stunden bei der Lohnbestimmung für die Berufe berücksichtigt. Auf der Angebotsseite werden die Vorteile der bisherigen beiden Angebotsmodelle BIBB-FIT und BIBB-DEMOS in einem Angebotsmodell vereint und zugleich Elastizitäten der beruflichen Flexibilität geschätzt, sodass eine Reaktion des Arbeitsangebots auf die sich verändernden Löhne in den Berufsfeldern ermöglicht wird.

Mit dieser Publikation werden die einzelnen Berechnungen dokumentiert, die für eine Endogenisierung von Angebot und Bedarf notwendig waren. Das Ergebnis der Modellierung sollte jedoch nicht als die Prognose einer nun unausweichlichen Zukunft des Arbeitsmarktes aufgefasst werden, sondern detaillierter als zuvor die Effekte und Wirkungsweisen bislang beobachtbarer empirischer Zusammenhänge verdeutlichen. Da auch diese Zusammenhänge noch detaillierter erforscht werden können, werden abschließend auch die Leistungsfähigkeit des Modells sowie weitere Entwicklungsmöglichkeiten diskutiert.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Das Wichtigste in Kürze</b> .....	4
<b>Abbildungen</b> .....	6
<b>Tabellen</b> .....	6
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	7
<b>1 Arbeitsmarktprojektionen als Instrument der Politikberatung</b> .....	9
<b>2 Grundlagen des QuBe-Projektes</b> .....	10
2.1 Vorbemerkung .....	10
2.2 Grundlagen des QuBe-Projektes .....	11
2.3 Struktur des QuBe-Projektes .....	15
2.4 Die Datengrundlagen und deren Abstimmung .....	16
2.4.1 Zahl der Erwerbstätigen und deren Verteilung auf die Wirtschaftszweige .....	17
2.4.2 Klassifikation der Wirtschaftszweige in der Gliederungssystematik 2008 für die Erhebungsjahre 1996 bis 2008 .....	17
2.4.3 Bestimmung des Arbeitsvolumens und Arbeitsvolumenpotenzials nach Wirtschaftszweigen und Berufsfeldern .....	17
<b>3 Strukturwandel und realisierter Bedarf</b> .....	18
3.1 Arbeitskräftebedarf nach Berufsfeldern und Wirtschaftsbereichen .....	19
3.2 Arbeitskräftebedarf nach Qualifikationsstufen .....	23
<b>4 Arbeitskräfteangebot nach Qualifikationen und Berufsfeldern</b> .....	25
4.1 Demografie und Bevölkerungsentwicklung .....	25
4.2 Berücksichtigung der Ergebnisse des Zensus 2011 .....	26
4.3 Qualifikations- und berufsspezifische Bevölkerungsprojektion .....	27
4.4 Integration des BIBB-FIT-Modells im QuBe-Gesamtmodell .....	29
4.5 Entwicklung der Erwerbsbeteiligung .....	30
<b>5 Berufliche Flexibilität der Erwerbstätigen</b> .....	34
5.1 Dynamisierung des Berufswechsels .....	36
<b>6 Leistungsfähigkeit des Modells</b> .....	40
6.1 Künftige mögliche Weiterentwicklungen auf der Bedarfsseite .....	41
6.2 Künftige mögliche Weiterentwicklungen auf der Angebotsseite .....	42
6.3 Schlussfolgerungen .....	43
<b>7 Literatur</b> .....	43
<b>8 Anhang</b> .....	48
<b>Abstract</b> .....	55

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abb. 1:</b> QuBe-Projekt – ein Überblick über die Modellierung der zweiten Welle .....	15
<b>Abb. 2:</b> Überblick der bedarfsseitigen Arbeitsmarktmodellierung im ökonomischen Kontext .....	20
<b>Abb. 3:</b> Annahmen zur Entwicklung der Bestände von Schülerinnen/Schülern und Studierenden .....	29
<b>Abb. 4:</b> Integrierte Arbeitskräfteprojektion, dritte Welle .....	30
<b>Abb. 5:</b> Alterungsprozess und Erwerbsneigung .....	32
<b>Abb. 6:</b> Durchschnittliche Erwerbsneigung und Altersstruktur im Berufsfeld Koch/Köchin (erlernter Beruf) .....	33
<b>Abb. 7:</b> Flexibilitätsmatrizen zwischen erlerntem und ausgeübtem Beruf .....	36
<b>Abb. 8:</b> QuBe-Projekt – ein Überblick über die Modellierung der dritten Welle .....	41

## Tabellenverzeichnis

<b>Tab. 1:</b> Korrespondenz von ISCED-Niveau und Qualifikationsstufen .....	16
<b>Tab. 2:</b> Vergleich zwischen bisheriger Bevölkerungsfortschreibung und Ergebnissen des Zensus 2011 .....	26
<b>Tab. 3:</b> Lohnelastizitäten der Stayer-Anteile nach Berufsfeldgruppen (2005–2011) .....	39
<b>Tab. 4:</b> Berufshauptfelder, erweiterte Berufshauptfelder und Berufsfelder mit Tätigkeits- und Branchenschwerpunkt .....	48
<b>Tab. 5:</b> Verwendete Gliederung der Wirtschaftszweigklassifikation 2008 .....	52



## Abkürzungsverzeichnis

a	Indizes Altersgruppe
ahw	Jahresarbeitszeiten ( <i>annual hours worked</i> )
aw	Lohnsumme ( <i>annual wage</i> )
aww	Jahresarbeitswochen ( <i>annual weeks of work</i> )
BA	Bundesagentur für Arbeit
BEH	Beschäftigtenhistorik
BIBB	Bundesinstitut für Berufsbildung
BLK	Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung
BGR	Bildungsgesamtrechnung
EGS	Erhebung des gesamtwirtschaftlichen Stellenangebots
FAO	Food and Agriculture Organization
FIT	Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik
flex <sub>rc</sub>	berufliche Flexibilität ( <i>r= row, c= column</i> )
GWS	Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforschung
i	Indizes Wirtschaftszweig ( <i>industry</i> )
IAB	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
ILO	International Labour Organization
ISCED	International Standard Classification of Education 1997
KldB92	Klassifikation der Berufe 1992
KMK	Kultusministerkonferenz
ld	Erwerbstätige ( <i>labour demand</i> )
lpp	Gesamtwirtschaftliche Arbeitsproduktivität pro Kopf ( <i>labour productivity per person</i> )
ls	Erwerbspersonen ( <i>labour supply</i> )
MZ	Mikrozensus
o	Indizes Berufsfeld ( <i>occupational field</i> )
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
output	Preisbereinigte Produktion
P	Preisentwicklung ( <i>prices</i> )
pop	Bevölkerungsbestand ( <i>population</i> )
pop <sub>f</sub>	Bevölkerungsbestand – Bevölkerungsfortschreibung auf Basis der Volkszählung 1987
pop <sub>k</sub>	Bevölkerungsbestand – 12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung
pop <sub>z</sub>	Bevölkerungsbestand – Ergebnisse des Zensus 2011
q	Indizes Qualifikationsstufe ( <i>qualification</i> )
qs	Qualifikationsanteil ( <i>qualification share</i> )
QuBe	Qualifikations- und Berufsfeldprojektion
R <sup>2</sup>	Bestimmtheitsmaß
s	Indizes Geschlecht ( <i>sex</i> )

sl	Sättigungsschwelle ( <i>saturation level</i> )
stayer	Stayer-Anteil
t	Zeitindex ( <i>time</i> )
tb	Indizes Geburtsjahrgang ( <i>time of birth</i> )
ulc	Lohnstückkosten ( <i>unit labour costs</i> )
VGR	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen
vow	Arbeitsvolumen ( <i>volume of work</i> )
W	Makrolohn nach Stunden ( <i>wage</i> )
w <sub>o</sub>	Berufsfeldlohn pro Personentag ( <i>wage in occupational field</i> )
w <sub>o,ref</sub>	Referenzlohn des Berufsfeldes ( <i>reference wage in occupational field</i> )
whw	Durchschnittliche geleistete Arbeitsstunden pro Woche ( <i>weekly hours worked</i> )
$\hat{\varepsilon}$	Schätzfehler

# 1 Arbeitsmarktprojektionen als Instrument der Politikberatung

Arbeitsmarktprojektionen sind ein Instrument der Politikberatung und dienen dazu, Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt und im Bildungssystem aufzudecken und diese gegebenenfalls durch zielgerichtete Konzepte zu steuern. Eine sinnvolle Interpretation der Ergebnisse ist allerdings nur dann gewährleistet, wenn der Bedarf an Qualifikationen und Berufen auch mit einem zur Verfügung stehenden Angebot an Qualifikationen und Berufen verglichen werden kann. Hierfür sind einheitliche Datengrundlagen und Systematiken für die Angebots- und Bedarfsseite unabdingbar. Zudem ist gerade in einem berufsfachlich gegliederten Arbeitsmarkt wie in Deutschland, der Beruf als institutionelles Bindeglied zwischen dem Bildungs- und Erwerbssystem ein unerlässliches Merkmal, um fachspezifische Engpässe aufdecken zu können.

Ältere Studien (BLK 1995, BLK 2002, BONIN u. a. 2007, DOSTAL 2002, WEIDIG u. a. 1999) mussten sich bei den Projektionen von Angebot und Bedarf auf die Ebene der Qualifikationsniveaus, einzelner Branchen oder abstrakter Tätigkeitsbereiche beschränken. Projektionen auf der Berufsebene waren nicht machbar, da Systematiken und Merkmale fehlten, die eine Zuordnung zwischen Angebot und Bedarf ermöglichten. So waren das Angebot und der Bedarf nur unter der Prämisse vergleichbar, dass das Neuangebot vollständig in den jeweils passenden ausgeübten Beruf wanderte – eine berufliche Flexibilität zwischen erlerntem und ausgeübtem Beruf war nicht darstellbar. Auch in den aktuelleren Studien (CEDEFOP 2009, CEDEFOP 2012, VBW 2012, VBW 2008, VOGLER-LUDWIG UND DÜLL 2013) werden die berufliche Flexibilität der Erwerbstätigen und das Arbeitsvolumen nicht oder nur sehr vereinfacht als Marktausgleichsmechanismus berücksichtigt.

Um Projektionen auf eine fundierte und breit aufgestellte theoretische und empirische Basis zu stellen, entstand 2007 das Kooperationsprojekt des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB) und des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) zu „Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen (QuBe)“ unter Mitwirkung des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Informationstechnik (FIT) und der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung mbH (GWS). Anlass war der durch den Föderalismusbeschluss und die Auflösung der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK) bedingte Wegfall der bis dato sehr weitreichenden BLK-Projektionen (BLK 1995, BLK 2002, BONIN u. a. 2007). In drei Workshops wurden zunächst die Datenverfügbarkeit und die datentechnischen Grundlagen geprüft (Juli 2007), eine Bestandsaufnahme der nationalen und internationalen Arbeitsmarktprojektionsmodelle vorgenommen (September 2007) und die Ergebnisse der ersten BIBB-IAB-Modellrechnung diskutiert (Dezember 2009). Die Projektionsergebnisse erlaubten erstmals auf der Basis von tätigkeitshomogenen Berufsfeldern (TIEMANN u. a. 2008) eine Gegenüberstellung des Bedarfs an Erwerbstätigen in einem Beruf mit dem Angebot an Erwerbspersonen mit dem entsprechenden Beruf und dem potenziellen Arbeitsangebot für einen ausübaren Beruf unter Berücksichtigung der beruflichen Flexibilität.

Mit der ersten Welle der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen wurden 2010 in einem Reader („Beruf und Qualifikation in der Zukunft“ (HELMRICH UND ZIKA (Hrsg.) 2010) die methodischen und datentechnischen Vorgehensweisen ausführlich beschrieben und die Ergebnisse der ersten Welle referiert. In der zweiten Welle des Projektes im Jahr 2012 wurden die Projektionen mit einer erweiterten Datengrundlage auf der Basis von Köpfen erneuert (HELMRICH u. a. 2012d) sowie eine Arbeitsvolumenbetrachtung (ZIKA u. a. 2012) eingeführt. Zudem wurden unter Zurückgriff auf das dort entwickelte Referenzszenario alternative Szenarien erarbeitet (HELMRICH u. a. 2013), die unterschiedliche Entwicklungspfade im Bildungsbe- reich, in der Arbeitskräftenachfrage sowie in der Migration (MAIER u. a. 2012) und im Außenhandel (MAIER u. a. 2012, MÖNNIG u. a. 2013) darstellen. Außerdem wurde das QuBe-Modellsystem verwendet, um mögliche Engpässe in einzelnen Berufen und Branchen detaillierter zu analysieren, so z. B. in den Bauberufen durch energetische Gebäudesanierun-

gen (HELMRICH u. a. 2012b) oder in den Pflegeberufen (AFENTAKIS UND MAIER 2010, MAIER UND AFENTAKIS 2013).

Mit der hier vorliegenden Publikation werden die Methoden und Annahmen der dritten Welle der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen vorgestellt. Es wird dabei der nächste logische Schritt einer Projektion von Arbeitskräfteangebot und -bedarf vollzogen: Die Verknüpfung der Bedarfs- mit der Angebotsseite. Unser Anliegen ist hierbei nicht die neoklassische Räumung des Marktes durch nicht restringierte Preisanpassungen, sondern das Aufzeigen unterschiedlicher Anpassungsmöglichkeiten und deren mögliche Wirkungsweisen.

Im Folgenden werden zunächst die im Vergleich zu den vorherigen Projektionswellen weiterhin bestehenden Grundlagen (Abschnitt 2.2) und die Struktur (Abschnitt 2.3) des QuBe-Projektes erläutert sowie die Datengrundlagen (Abschnitt 2.4) dargestellt. Anschließend folgen eine ausführlichere Darstellung einer dynamischen Bedarfsprojektion (Kapitel 3), die Vorgehensweise bei der Schätzung des Arbeitsangebotes (Kapitel 4) und die Endogenisierung der beruflichen Flexibilitäten (Kapitel 5). Die Publikation schließt mit einer Diskussion der Leistungsfähigkeit des Modells (Kapitel 6).

## **2 Grundlagen des QuBe-Projektes**

### **2.1 Vorbemerkung**

Die Modellierung von Arbeitsmarktprojektionen kann auf zwei unterschiedliche Weisen erfolgen. Folgende Metapher soll helfen, sich die Problemstellung zu vergegenwärtigen. Man stelle sich vor, wir befinden uns mit einem Auto auf einer Geländestrecke und die Windschutzscheibe ist so verschmutzt, dass sie sich nicht reinigen lässt. Wie kommen wir nun weiter voran, ohne von der Straße abzukommen?

Würden wir über erfahrene Insassen in unserem Auto verfügen, so könnten wir sie befragen, was sie aufgrund ihrer Erfahrung oder aufgrund ihrer Kenntnisse über ähnlichen Strecken vermuten könnten, welchen Verlauf die Straße haben wird. Da keiner der Experten aber die Strecke tatsächlich kennt – die Zukunft ist und bleibt ungewiss – können wir uns auf keine einzelne Meinung verlassen, sondern würden abstimmen und letzten Endes dem Konsens folgen. Aufgrund des Ergebnisses unserer Delphi-Befragung der Insassen würden wir dann entsprechend weiterfahren. Die Lenkbewegungen basieren somit auf den allgemeinen Erfahrungen der Insassen.

Alternativ könnten wir aber auch die vorliegenden Fakten heranziehen und erstens in den Rückspiegel schauen, um durch den bisherigen Verlauf der Straße auf den weiteren Verlauf zu schließen, und wir könnten zweitens den Abstand der Räder zum Seitenrand beachten, langsam voranfahren und bei zunehmend geringerer Distanz zum Seitenrand entsprechend korrigieren und den Wagen wieder zur Mitte der Straße lenken. Die Lenkbewegungen basieren somit auf den spezifischen empirischen Beobachtungen und den aktuellen Erkenntnissen der Insassen.

Wir folgen in unserem Vorgehen der zweiten Variante und stützen unsere Projektion auf die Fortschreibung von in der Vergangenheit beobachteten Trends im Bildungssystem und auf dem Arbeitsmarkt. Sofern sich Abhängigkeiten zwischen unterschiedlichen Variablen in der Vergangenheit beobachten lassen, berücksichtigen wir diese Abhängigkeiten auch für die Zukunft. Lassen sich in bestimmten Größen keine Trends erkennen, schreiben wir den Status quo fort. Sobald neue Datengrundlagen zur Verfügung stehen, erneuern wir unsere Projektion und korrigieren dadurch unsere Schätzung. Dies ermöglicht unserer Ansicht nach zum einen ein transparentes Vorgehen, da die Veränderungen und deren Auswirkungen somit für jedermann sichtbar werden, und zum anderen gewährleistet dieses Vorgehen eine Projektion, die uns aufzeigt, wo wir bei der Beibehaltung unseres derzeitigen und vergangen Verhal-

tens in Zukunft landen werden. Alternative Überlegungen über ein abweichendes Verhalten sind hierbei nicht auszuschließen; sie sind unserer Meinung nach allerdings an einer Basisprojektion zu spiegeln, um so die Effekte und Wirkungsweisen aufzuzeigen, die durch eine Abkehr vom Bisherigen entstehen können.

## 2.2 Grundlagen des QuBe-Projektes

Wenngleich der Blick in den Rückspiegel und aus den Seitenfenstern des Autos die wesentlichen Orientierungen für eine Weiterfahrt bieten, so kann nicht verhindert werden, dass bestimmte Vorstellungen über zukünftige Entwicklungen in die Projektionen einfließen. Denn auch als Fahrerin oder Fahrer eines Automobils hat man eine gewisse Fahrerfahrung, auf die man sich auch bei unklarer Sicht verlässt. Um uns von dem Bild des Autofahrers zu lösen, stellen wir im Folgenden konkret die Grundlagen der Basisprojektion der dritten Welle der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen im Einzelnen dar. Durch diese Darlegung werden die beeinflussenden Faktoren unserer Projektion transparent, sodass sich die Leserin/der Leser ein Bild davon verschaffen kann, warum bestimmte Entwicklungen projiziert werden, die vielleicht, dem eigenen Gefühl folgend, so nicht vermutet worden wären.

- **Arbeitsangebot:**

Unter dem Arbeitsangebot verstehen wir bei einer Kopfbetrachtung die Anzahl an Erwerbspersonen über 15 Jahren (Erwerbstätige und Erwerbslose) gemäß der Definition der International Labour Organization (ILO). Bei der Projektion der Erwerbspersonen schreiben wir vergangene Trends fort und verweilen nicht auf dem Status quo (siehe auch Erwerbsbeteiligung). Beim Arbeitsangebot in Stunden handelt es sich um ein hypothetisches Konstrukt, das angibt wie hoch das maximale Arbeitsangebot in Stunden tatsächlich ist. Hierfür berechnen wir anhand des Mikrozensus (MZ) die höchste in der Vergangenheit beobachtbare gewünschte Wochenarbeitszeit (sofern höher als die realisierte Wochenarbeitszeit) der Erwerbstätigen nach Alter, Geschlecht, Qualifikation und Beruf und übertragen diesen Wert dann auf alle Erwerbspersonen mit denselben Charakteristiken (Näheres hierzu in Kapitel 4.3). Beim Arbeitsangebot unterscheiden wir zwischen dem Neuangebot und dem Restbestand an Erwerbspersonen.

- **Arbeitsnachfrage:**

Grundsätzlich ist eine Langfristprojektion anders zu bewerten als eine Kurzfristprojektion. Während bei einer Kurzfristprojektion gewisse Nachfrageindikatoren, wie z. B. die Zahl der offenen Stellen, von großem Interesse sind, sind diese Indikatoren für eine Langfristprojektion weniger geeignet. So verstehen wir unter der Arbeitsnachfrage die Zahl an Erwerbstätigen und Arbeitsstunden, die benötigt werden, um die Gesamtzahl an in Deutschland produzierten Gütern beziehungsweise Dienstleistungen her- bzw. bereitzustellen. Dies bezeichnen wir als den realisierten Bedarf. Per Definition ist der Bedarf der Unternehmen alters- und geschlechtsunabhängig, weshalb kein Ersatzbedarf ermittelt wird. Durch einen Vergleich des realisierenden Bedarfs zweier Zeitpunkte kann hingegen der Expansionsbedarf ermittelt werden. Die Zahl der aus dem Erwerbsleben ausscheidenden Personen kann über das Arbeitsangebot ermittelt werden (siehe Arbeitsangebot). Die sogenannten offenen Stellen finden bei den QuBe-Langfristprojektionen aus vier Gründen keine Berücksichtigung:

- Mikro-Makro-Problematik: Auf der mikroökonomischen Ebene führt die Nichtbesetzung einer offenen Stelle zu einem Verlust, wenn der davon betroffene Betrieb dadurch Aufträge ablehnen und somit seine Produktionskapazität einschränken muss bzw. nicht ausweiten kann. Dies muss jedoch nicht heißen, dass es für die Volkswirtschaft insgesamt, also auf der makroökonomischen Ebene zu einem entsprechenden Produktionsausfall kommt. Tatsächlich könnte es stattdessen dazu führen, dass ein anderer inländischer Betrieb den Auftrag annimmt und dadurch seine vorhandenen Produktionskapazitäten ausschöpfen kann, wodurch ein Personalabbau verhindert wird. Der Volkswirtschaft wäre in diesem Fall, trotz der auf der Mikroebene beobachtbaren

- Nichtbesetzung der offenen Stelle, kein makroökonomischer Nachfrageverlust entstanden.
- **Methodik:** Alleine aus der Zahl der offenen Stellen bzw. einem Anstieg der offenen Stellen lässt sich ohne Weiteres Hintergrundwissen nicht auf einen Expansionsbedarf schließen. So kann hinter einem Anstieg auch nur ein erhöhter Ersatzbedarf stehen. Die Zahl der offenen Stellen kann nicht nach Ersatzbedarf und Expansionsbedarf differenziert werden.
  - **Langfristbetrachtung:** Letztlich wird es in einer Volkswirtschaft im Rahmen des Stellenbesetzungsprozesses immer offene Stellen geben. Aus volkswirtschaftlicher Sicht werden die offenen Stellen – wenn überhaupt – erst dann problematisch, wenn sie nicht besetzt werden können. Auch wenn wir keine vollständige Information (Transparenz) und keine rationalen Agenten unterstellen, sollten sich solche Besetzungsprobleme allerdings infolge von Anpassungsreaktionen auf der Angebots- und/oder Nachfrageseite irgendwann auflösen. Daher müsste bei einer Berücksichtigung von offenen Stellen die Annahme getroffen werden, dass die Zahl der offenen Stellen langfristig auf ihr friktionelles Niveau zurückgeht.
  - **Datenqualität:** In der Statistik der gemeldeten offenen Stellen von der Bundesagentur für Arbeit (BA) sind auch Stellen enthalten, die nicht zu besetzen sind. Gründe hierfür können vielfältiger Natur sein. Sei es, weil ein Betrieb nach erfolgreicher Besetzung vergessen hat, dies auch der BA zu melden, oder offene Stellen mehrfach geführt werden, weil ein Betrieb einen oder mehrere Personaldienstleister beauftragt hat, geeignetes Personal zu suchen. Bei der Erhebung des gesamtwirtschaftlichen Stellenangebots (EGS) des IAB tritt dieses Problem zwar nicht auf, allerdings liegt dies nicht in hinreichender beruflicher Disaggregationstiefe vor.
- **Bevölkerungsentwicklung:**  
Für das Bevölkerungswachstum wird derzeit (noch) die 12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung (erste und zweite Welle: „Variante 1 – W1: Untergrenze der mittleren Bevölkerung“; dritte Welle: „Variante 1 – W2: Obergrenze der mittleren Bevölkerung“) unterstellt. Die demografische Entwicklung bestimmt maßgeblich den zukünftigen Bestand an Erwerbspersonen. Bei Personen im erwerbsfähigen Alter beeinflusst die angenommene Höhe der Außenwanderungen den Bestand am stärksten. Eine eventuelle Zunahme der Fertilität gewinnt erst gegen Ende des Projektionszeitraumes (Jahr 2030) an Bedeutung und hat somit nur einen geringen Einfluss auf die Projektionsergebnisse. Änderungen bei der Mortalität (Erhöhung der Lebenserwartung) haben im Hinblick auf den zukünftigen Bestand an Personen im erwerbsfähigen Alter einen relativ geringen Einfluss (siehe auch Kapitel 4.1).
  - **Bildungsbeteiligung:**  
Bei einer isolierten Betrachtung von Angebot und Bedarf werden Verhaltensparameter (Eintrittsquoten, Übergangsquoten zwischen Ausbildungsstätten und Erfolgsquoten) auf dem letzten bekannten Stand festgeschrieben. Bildungsentscheidungen sind letztlich von einer Vielzahl von Motiven bestimmt, deren vollständige Abbildung bei langfristigen Projektionen bislang nicht möglich ist. Der Verzicht auf eine trendmäßige Fortschreibung dieser Verhaltensparameter trägt deshalb zur leichteren Interpretierbarkeit und Transparenz der Ergebnisse ebenso bei, wie die Verwendung externer Status quo Bildungsvorausberechnungen. Eventuelle Änderungen der Bildungsbeteiligung und Berufswahl als Reaktion auf Engpässe auf dem Arbeitsmarkt bleiben deshalb bislang im Projektionszeitraum unberücksichtigt (siehe auch Kapitel 4.3).
  - **Empirie:**  
In der Vergangenheit nicht identifizierte Verhaltensweisen können für die Zukunft nicht projiziert werden. Sie sind deshalb auch nicht Teil der Basisprojektion. Lediglich die bisher empirisch nachweisbaren Verhaltensänderungen setzen sich in der Basisprojektion auch in der Zukunft weiter fort.

- **Erwerbsbeteiligung:**  
Empirisch belegbare Verhaltensänderungen bei der Erwerbsbeteiligung werden im Projektionszeitraum abgeschwächt (mit auslaufenden Trends) fortgeschrieben, vor allem bei Frauen im mittleren Altersbereich und bei Älteren. Sind keine Verhaltensänderungen feststellbar, werden die Erwerbsquoten auf dem letzten bekannten Stand festgeschrieben, was vor allem bei Männern im mittleren Altersbereich der Fall ist (siehe auch Kapitel 4.5).
- **Bottom-up Prinzip**  
Gesamtwirtschaftliches Wachstum ist die Folge von Entscheidungen und daraus resultierenden Verhalten der Akteure Staat, Unternehmen und Haushalte. Gesamtgesellschaftliche Änderungen haben unterschiedliche Auswirkungen auf die Branchen (EUROSTAT 2008). Die Wirkungen erschließen sich „bottom up“ (siehe auch Kapitel 3).  
Dennoch sind als Eckwerte für die Bestimmung des wirtschaftlichen Wachstums bestimmte exogene Vorgaben notwendig. Hierzu zählen zum einen wichtige Leitindikatoren wie z. B. der Ölpreis, der Euro-Dollar-Wechselkurs und der Zinssatz der Europäischen Zentralbank und zum anderen Wachstumsannahmen für die Handelspartner Deutschlands in der Welt. Dabei orientieren wir uns an den Ergebnissen anderer Institutionen wie der Internationalen Energieagentur (IEA 2012), dem Internationalen Währungsfonds (IMF 2013), der Europäischen Kommission (EC 2013) und der „Food and Agriculture Organization“ (FAO 2013).
- **Globalisierung und Europa:**  
Verflechtungen mit dem Ausland werden stärker, vor allem bei Vorleistungslieferungen: Viele exportorientierte Unternehmen verlagern beispielsweise arbeitskostenintensive Produktionsprozesse in Ländern mit niedrigeren Lohnniveaus (JANNSEN UND KOOTHS 2012: S. 370). Die Integration in internationale Lieferketten macht sich in Form eines steigenden Importanteils an deutschen Exporten bemerkbar. Nach Sektoren unterscheidet sich dieser Anteil erheblich: Während vor allem das Verarbeitende Gewerbe und der Transportsektor einen hohen Importanteil an Exporten aufweist, liegt dieser in vielen Dienstleistungsbereichen unter dem Durchschnitt (EC 2012: S. 30).
- **Theoretische Fundierung**  
Die Entscheidung, ob der Arbeitsmarkt keynesianischen oder neoklassischen Elementen folgt, ist im QuBe-Projekt keine Glaubensfrage, sondern wird über Hypothesentests empirisch entschieden. In den Ergebnissen zeigt sich, dass Märkte nicht perfekt sind und somit vollständige Transparenz und uneingeschränktes rationales Handeln nur selten beobachtet werden können. Andererseits ist aber der Arbeitsmarkt auch von Knappheiten und Lohnverhandlungen geprägt.  
Dieses empirische – vielleicht auch pragmatische – Verständnis drückt sich in der branchenspezifischen Betrachtung aus. Sie werden im Detail modelliert und die gefundenen Zusammenhänge müssen auch in Zukunft plausible Entwicklungen ergeben. Plausibilität ist dann gegeben, wenn keine Widersprüche zwischen der Vergangenheit und der aktuellen Situation entstehen.  
Während Neoklassik und Keynesianismus – zumindest in einfachen Varianten – jeweils eine Seite des Marktes (Angebot oder Nachfrage) betonen, gehen wir davon aus, dass es ein Zusammenspiel von Angebot und Nachfrage gibt.
- **Konsistenz:**  
Das Gesamtsystem ist auf Konsistenz geeicht. Im ökonomischen Kontext des Modells bedeutet das, dass Einnahmen und Ausgaben sich in gleicher Höhe gegenüberstehen und die notwendigen buchhalterischen Vorgaben des Systems der National Accounts eingehalten werden. Grob vereinfacht muss also gelten, dass das Bruttoinlandsprodukt entstehungsseitig (Wertschöpfung der Branchen) und verwendungsseitig (Konsum, Investitionen und Außenbeitrag) berechnet gleich hoch sein muss.  
Bezogen auf sozioökonomische Zusammenhänge muss gelten, dass jede Person der Bevölkerung auch genau einmal erfasst wird: Jede Person kann nur einem Haushaltstyp

(z.B. der Größe nach) zugeordnet werden. Jede Person kann auch nur entweder erwerbslos, erwerbstätig oder am Erwerbsleben nicht teilnehmend sein.

- **Pacta sunt servanda:**

Was noch nicht rechtlich beschlossen wurde, ist nicht Teil der Basisprojektion.

- **Bildungssystem:**

Die Struktur des allgemeinbildenden und beruflichen Bildungssystems bleibt erhalten. Änderungen der Ausbildungszeiten, die bereits beschlossen sind und sich im Projektionszeitraum auswirken (z. B. frühere Einschulung, doppelte Absolventenjahrgänge der Sekundarstufe II bis 2016, Aussetzung der Wehrpflicht), werden berücksichtigt.

- **Sozialversicherungen:**

Das System der Sozialversicherungen bleibt unverändert. Es wird keine allgemeine Umstellung weder der gesetzlichen Rentenversicherung noch der Krankenversicherung auf ein kapitalgedecktes Verfahren berücksichtigt. Umlageverfahren und allgemeine Versicherungspflicht bleiben bestehen. Die Rente mit 67 ist beschlossen und ist dadurch Teil der Basisprojektion.

- **Prinzip der Fortführung:**

Auch wenn es selbstverständlich anmutet, ist es angesichts der gegenwärtigen Staatsschuldenkrise in Europa wichtig darauf hinzuweisen, dass in der QuBe-Projektion davon ausgegangen wird, dass Deutschland seine „Geschäftstätigkeit“ aufrechterhalten kann. Einfach gesagt bedeutet dies, dass die Bundesrepublik finanziell handlungsfähig bleibt. Auch bleibt zu betonen, dass wir weiter von der bislang empirisch gestützten Annahme ausgehen, dass der industrielle Kern in Deutschland, anders als beispielsweise in den Vereinigten Staaten oder im Vereinigten Königreich, weiterhin der Motor unserer Volkswirtschaft ist und Politik sowie Unternehmen auch daran festhalten wollen. Aus diesem Grund gehen wir auch davon aus, dass Deutschland in der Europäischen Union und in der Euro-Zone bleibt.

- **Pfadabhängigkeiten:**

Kapitalstöcke können schrittweise ausgetauscht werden, technologische Diffusionen erfolgen schrittweise, Bestände (auch Bevölkerung) haben Eigenschaften, die sich teilweise nur langsam verändern. Die Unterschiede in den Ausgangsdaten (Anfangsallokation) beeinflussen die Ergebnisse in der Zukunft.

- **Simultaneität und Fristigkeitsunterschiede:**

Branchen, Staatswesen und Bevölkerung bedingen sich gegenseitig, jedoch mit verschiedenen zeitlichen Verzögerungen (time lags): Bevölkerungswirkungen sind langsam, Exportschocks wirken schnell, Staatshandeln und Branchenentwicklungen wirken sowohl kurz- als auch langfristig.

- **Technologische Entwicklungen:**

Technologische Entwicklungen finden in Form von sich verändernden branchenspezifischen Arbeitsproduktivitäten auf dem Arbeitsmarkt statt. Neben Trends wirken auch die Entwicklungen von Reallöhnen auf das Einsatzverhältnis von Stunden zu Output. Technologische Veränderungen zeigen sich ferner in Prozessinnovationen, die sich durch veränderte Zusammensetzungen von Vorleistungen in der Produktion ergeben. Investitionen werden qualitativ „wertvoller“: Durch die Einführung hedonischer Preise führen Qualitätssteigerungen bei unveränderten Umsätzen zu mehr „realen“ Investitionen (Beispiel IT-Technik).

Da zukünftige Entwicklungen zum Teil von vergangenen abweichen können, ist es auch sinnvoll, verschiedene, alternative Entwicklungspfade aufzuzeigen (HELMRICH u. a. 2013). In diesem Falle würden die hier vorgestellten Grundlagen der Basisprojektion der dritten Welle an einer Stelle oder auch an mehreren Stellen geändert. Als Grundlage für alternative Berechnungen können beispielsweise politische Zielsetzungen und unterstellte antizipatorische Anpassungsreaktionen des Arbeitsmarktes dienen. Diese Ergebnisse können dann aus der

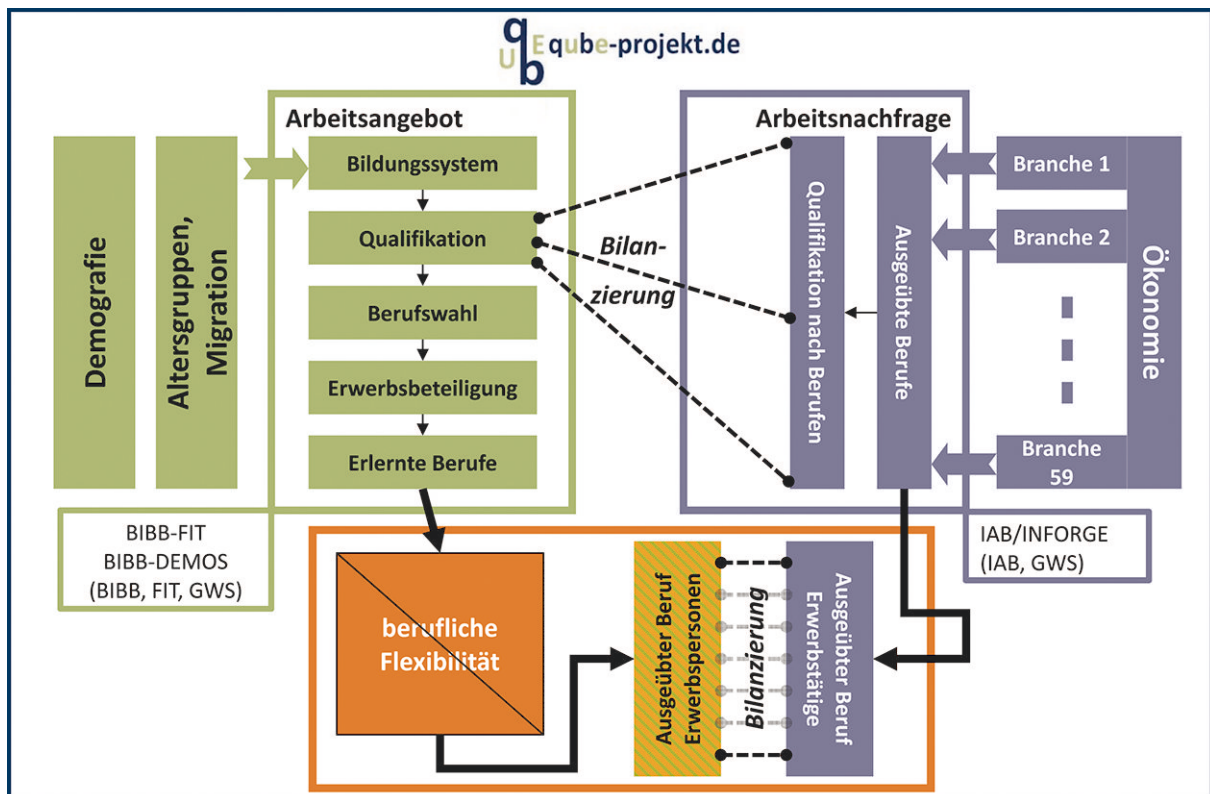


Sicht der Basisprojektion als Referenz diskutiert werden (HELMRICH u. a. 2012a, MAIER u. a. 2012, MÖNNIG u. a. 2013).

### 2.3 Struktur des QuBe-Projektes

Mit dem QuBe-Projekt werden Projektionen für Branchen (siehe Tabelle 5 im Anhang), Berufsfelder (siehe Tabelle 4 im Anhang) und Qualifikationen (Tabelle 1) bis zum Jahr 2030 vorgenommen, sodass auch zukünftige Entwicklungen sichtbar werden. Einen ersten Blick auf die Vorgehensweise im QuBe-Projekt gibt die stark vereinfachte Darstellung des Vorgehens für die zweite Projektionswelle in Abbildung 1. Der Arbeitsmarkt wird von zwei Prozessen maßgeblich bestimmt: von der Demografie (grün) und dem wirtschaftlichen Strukturwandel (blau) (Abbildung 1). Während die Anzahl der Personen, die dem Arbeitsmarkt zur Verfügung steht, über den „erlernten Beruf“ bestimmt wird (ausgehend von der Bevölkerung über das Bildungssystem bis hin zur Erwerbsbeteiligung), legen Unternehmen in Branchen aufgrund veränderter Wettbewerbschancen oder technischen Wandels ihren Bedarf an Tätigkeiten, den „ausgeübten Berufen“, fest. Beide Seiten ständen sich ohne Aussicht auf Verknüpfung gegenüber, wenn die berufliche Flexibilität (orange) unberücksichtigt bliebe, welche durch die Anpassungsbereitschaft beider Arbeitsmarktseiten bedingt ist.

Abb. 1: QuBe-Projekt – ein Überblick über die Modellierung der zweiten Welle



Quelle: Darstellung QuBe-Projekt

Nicht berücksichtigt bleibt in der dargestellten Struktur in Abbildung 1, inwieweit sich aufgrund entstehender berufsspezifischer Knappheiten Lohnveränderungen in den Berufen ergeben und inwieweit diese Lohnveränderungen die berufliche Mobilität der Erwerbspersonen und die Nachfrage nach Erwerbstätigen verändern. Die Integration dieser Anpassungsreaktionen ist Hauptgegenstand der Modellerneuerung der dritten Welle des QuBe-Projektes und wird im Folgenden beschrieben (siehe auch Abbildung 8).

## 2.4 Die Datengrundlagen und deren Abstimmung

Wie in der ersten (HELMRICH UND ZIKA 2010) und zweiten Welle (HELMRICH u. a. 2012d, ZIKA u. a. 2012) des QuBe-Projektes wird auch für die dritte Welle des Projektes auf einen einzigartigen Datensatz zurückgegriffen, der unter Verwendung des Mikrozensus des Statistischen Bundesamtes entstanden ist. Der Datensatz stellt einen Zusammenhang zwischen den Erwerbstätigen nach 63 Branchen (Wirtschaftszweigsystematik 2008 – siehe Tabelle 5) und 54 Berufsfeldern her (siehe Tabelle 4) und deckt die Volkswirtschaft in Deutschland insgesamt ab. Die 54 Berufsfelder sind eine tätigkeitsspezifische Aggregation der 369 Berufsordnungen (Dreisteller) der Klassifikation der Berufe 1992 (KldB92) (TIEMANN u. a. 2008). Hierdurch wird Artefakten bei der Modellierung von Berufswechseln vorgebeugt, die vor allem dadurch entstehen, dass das Verarbeitende Gewerbe in der KldB92 weitaus differenzierter abgebildet ist als der Dienstleistungsbereich. Auch die Zweisteller-Ebene der KldB92 vermag dieses Problem nicht zu umgehen. Für eine übersichtlichere Darstellung der Ergebnisse werden die Berufsfelder zu 12 (bzw. 20) Berufshauptfeldern (bzw. erweiterten Berufshauptfeldern) aggregiert (siehe Tabelle 4). Ferner hält der Datensatz Informationen über die erworbenen formalen Qualifikationen innerhalb einzelner Berufsfelder bereit. Er ist mit der Inlandsproduktberechnung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) des Statistischen Bundesamtes abgestimmt.

Die Daten des Mikrozensus sind die zentrale Informationsquelle über die Zusammensetzung der Erwerbstätigen bezüglich Alter, Geschlecht, Bildungsniveau auf Basis der **International Standard Classification of Education 1997** (ISCED, siehe Tabelle 1) sowie des erlernten und des ausgeübten Berufs nach den BIBB-Berufsfeldern (TIEMANN u. a. 2008).

**Tab. 1: Korrespondenz von ISCED-Niveau und Qualifikationsstufen**

ISCED-Level	Qualifikationsstufe
1, 2 & 3a	Ohne abgeschlossene Berufsausbildung
3b & 4	Abschluss einer betrieblichen Lehre bzw. Berufsfachschule
5b	Fachschulabschluss wie z. B. Meister- bzw. Technikerprüfung
5a & 6	Fachhochschul- und Hochschulabschluss, Promotion
-	Schülerinnen und Schüler, Auszubildende, Studierende

Keine andere Statistik liefert innerhalb einer Erhebung ein vollständigeres Bild für alle diese Merkmale als der Mikrozensus. Trotz dieser Vorzüge können die Daten aus dem Mikrozensus nicht ohne weitere Bearbeitungsschritte in den Projektionsmodellen verwendet werden. Für die Fortschreibung des Arbeitskräftebedarfs, der eine Modellierung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung zugrunde liegt, werden hauptsächlich die Daten der VGR herangezogen. Die VGR stellt somit das grundlegende Datengerüst bereit, dem die Mikrozensusdaten anzupassen sind. Dies betrifft die

1. Zahl der Erwerbstätigen und deren Verteilung auf die Wirtschaftszweige (Statistisches Bundesamt: Fachserie 18 Reihe 1.4),
2. die Klassifikation der Wirtschaftszweige in der Gliederungssystematik 2008 (STATISTISCHES BUNDESAMT 2010) für die Erhebungsjahre 1996 bis 2008, die bislang nur in der Gliederungssystematik 2003 bzw. 1993 zur Verfügung standen, sowie
3. das Jahresarbeitsvolumen nach Wirtschaftszweigen (Statistisches Bundesamt: Fachserie 18 Reihe 1.4).

Die genannten Punkte werden im Folgenden näher erläutert.

### **2.4.1 Zahl der Erwerbstätigen und deren Verteilung auf die Wirtschaftszweige**

Beim Mikrozensus wird die Zahl der Erwerbstätigen im Vergleich zur Erwerbstätigenrechnung des Statistischen Bundesamtes um etwa 2 Mio. Personen (beispielhaft für das Jahr 2005) untererfasst (vgl. KÖHNE-FINSTER UND LINGNAU 2008). Diese nicht vernachlässigbare Differenz gibt Anlass dazu, die Daten mittels eines iterativen Randsummenanpassungsverfahrens (vgl. BACHEM UND KORTE 1979) an die Randverteilung der VGR anzugleichen. Dafür werden die Erwerbstätigenzahlen des Mikrozensus auf die Erwerbstätigenzahlen der VGR unterteilt nach Wirtschaftsabteilungen (WZ 2008 – A64) neu hochgerechnet, wobei die jeweiligen Randsummen der Gesamtbevölkerung nach den Merkmalen Alter, Geschlecht, Bildungsniveau (ISCED) und erlernter Beruf im Mikrozensus konstant gehalten werden (konstante Bevölkerungsstruktur). Dieses restriktive Vorgehen gewährleistet, dass die für die Projektionen zentralen Strukturinformationen des Mikrozensus erhalten bleiben.

### **2.4.2 Klassifikation der Wirtschaftszweige in der Gliederungssystematik 2008 für die Erhebungsjahre 1996 bis 2008**

Der Wirtschaftszweig der Haupterwerbstätigkeit wird im Mikrozensus ab dem Erhebungsjahr 2009 in der Gliederungssystematik des Jahres 2008 abgefragt (WZ 2008). Im selben Jahr wurde parallel ein letztes Mal auch die veraltete Wirtschaftszweiggliederung von 2003 erfasst (WZ 2003). Vor dem Erhebungsjahr 2009 steht dieses Merkmal in der Fassung von 2003 bzw. in der Fassung von 1993 zur Verfügung. Für lange Zeitreihen müssen solche wechselnden Merkmale harmonisiert werden. Für die Wirtschaftszweige in der Fassung von 2008 ist dies mit der Schwierigkeit verbunden, dass kein eindeutiger Schlüssel für die Kodierung der Wirtschaftszweige 2008 auf Grundlage älterer Wirtschaftszweigklassifikationen existiert. Selbst in der tiefsten Gliederungsebene (fünfstellig) sind eindeutige Zuordnungen nicht für alle Wirtschaftszweige möglich. Der Umstand, dass der Wirtschaftszweig im Mikrozensus lediglich dreistellig erfasst wird, erschwert eine genaue Zuordnung zusätzlich. Damit die Zeitreihen ab 1996 mit den Wirtschaftszweigen in der Fassung von 2008 genutzt werden können, bedarf es deshalb eines zweistufigen Verfahrens. In einem ersten Schritt werden alle eindeutigen Zuordnungen durchgeführt, die aufgrund der jeweiligen alten Systematik möglich sind. Anschließend wird anhand der parallelen Erhebung von alter und neuer Systematik im Jahr 2009 die empirische Häufigkeitsverteilung der neuen Wirtschaftszweige zu den alten Wirtschaftszweigen für eine multiple Imputation genutzt.<sup>1</sup> Zusätzlich zu den Wirtschaftszweigen von 2003 bzw. 1993 werden Informationen über den ausgeübten Beruf verwendet, um die Qualität der Imputation zu verbessern.<sup>2</sup>

### **2.4.3 Bestimmung des Arbeitsvolumens und Arbeitsvolumenpotenzials nach Wirtschaftszweigen und Berufsfeldern**

Im Mikrozensus wird neben der regelmäßig geleisteten Zahl der wöchentlichen Arbeitsstunden auch die Zahl der gewünschten wöchentlichen Arbeitsstunden erfragt. Aufgrund dieser Auskunft der Erwerbspersonen lässt sich ein Arbeitsvolumenpotenzial bestimmen, das sich aus dem realisierten Arbeitsvolumen und dem nicht realisierten potenziellen Arbeitsvolumen zusammensetzt. Dabei wird wie folgt verfahren:

---

<sup>1</sup> Aufgrund der empirischen Häufigkeitsverteilung der neuen (WZ 2008) zur alten Systematik (WZ 2003) aus dem Erhebungsjahr 2009 werden Ziehungswahrscheinlichkeiten für jede Systematikposition der neuen Systematik in Abhängigkeit von der beobachteten Systematikposition der alten Systematik ermittelt. Die Imputation auf Grundlage dieser Ziehungswahrscheinlichkeiten erfolgt in 20 unabhängigen Wiederholungen. Anschließend wird der Mittelwert gebildet.

<sup>2</sup> Ein herzlicher Dank sei an dieser Stelle an Dr. Robert Herter-Eschweiler vom Statistischen Bundesamt (Gruppe F2) in Bonn gerichtet für die Überlassung seiner umfangreichen Arbeiten hinsichtlich des Konzeptes und der technischen Realisierung in SAS(®) (STATISTISCHES BUNDESAMT 2010).

Liegt die Zahl der individuell gewünschten wöchentlichen Arbeitsstunden über der tatsächlich regelmäßig geleisteten Wochenstundenzahl, wird dies als ein nicht ausgeschöpftes Arbeitsangebot interpretiert. Die für das Jahr hochgerechnete Differenz der beiden Werte beziffert hierbei das nicht ausgeschöpfte individuelle Arbeitsvolumenpotenzial. Bei einem umgekehrten oder ausgeglichenen Verhältnis der gewünschten zur realisierten Wochenarbeitszeit (kleiner oder gleich) wird die Wunscharbeitszeit nicht berücksichtigt, weil aufgrund der höher liegenden, tatsächlich geleisteten Arbeitszeit ersichtlich wird, dass das Potenzial größer als die Wunscharbeitszeit ist.

Die individuell realisierten Arbeitsvolumina und die individuellen Arbeitsvolumenpotenziale werden nach Geschlecht, Altersgruppen, Qualifikationsstufen und Berufsfeldern getrennt aggregiert, sodass für jede resultierende Teilgruppe ein gewichteter und für die Bevölkerung hochgerechneter Durchschnitt der realisierten Arbeitsvolumina und Arbeitsvolumenpotenziale errechnet wird. Dieses Verfahren kann in der hier beschriebenen Weise nur für erwerbstätige Personen angewendet werden. Daher wird für Erwerbslose angenommen, dass sie sich genauso verhalten bzw. dasselbe Arbeitsvolumenpotenzial aufweisen wie Erwerbstätige mit denselben Charakteristiken (Alter, Geschlecht, Qualifikation).

Die Berechnung der Jahresarbeitszeit erfolgt, indem zunächst die Arbeitsvolumen nach Wirtschaftszweigen  $vow_i$  mit  $i = 1, 2, \dots, 63$  den Mikrozensusdaten zugespielt werden.<sup>3</sup> Anhand der durchschnittlichen geleisteten Arbeitsstunden pro Woche  $whw_i$  mit  $i = 1, 2, \dots, 63$  und Erwerbstätigen nach Wirtschaftsabschnitten  $ld_{i,t}$  (im Mikrozensus) werden für jeden Wirtschaftsabschnitt und jedes Jahr  $t$  mit  $t = 2005, \dots, 2011$  Jahresarbeitswochen  $aww_{i,t}$  berechnet:

$$[1] \quad aww_{i,t} = \frac{vow_{i,t}}{ld_{i,t} * whw_{i,t}} \quad \text{mit } i = 1, 2, \dots, 63 \text{ und } t = 2005, \dots, 2011$$

Anhand der in [1] berechneten Jahresarbeitswochen können für jedes einzelne Aggregat die tatsächlichen Jahresarbeitszeiten [2] und die maximalen (gewünschten) Jahresarbeitszeiten [3] berechnet werden:

$$[2] \quad vow_t = whw_t * aww_t \quad \text{mit } t = 2005, \dots, 2011$$

$$[3] \quad vow^{max} = \max_t(whw_t^{max} * aww_t) \quad \text{mit } t = 2005, \dots, 2011$$

Die Summe über alle anhand Gleichung [2] berechneten Aggregate entspricht der tatsächlichen Jahresarbeitszeit, die Summe der anhand Gleichung [3] berechneten Aggregate stellt die maximale, potenzielle Jahresarbeitszeit dar. Für die Projektion wird unterstellt, dass das einmal höchste realisierte Arbeitsvolumen bzw. gewünschte Arbeitsvolumenpotenzial auch in Zukunft abrufbar bleibt (vgl. ZIKA u. a. 2012: 8).

### 3 Strukturwandel und realisierter Bedarf

In diesem Abschnitt wird die Modellierung der Arbeitsmarktnachfrage erläutert. Dabei bezieht sich die Arbeitsnachfrage auf den realisierten Arbeitskräftebedarf. Unter dem realisierten Bedarf verstehen wir die Zahl an Erwerbstätigen und Arbeitsstunden, die benötigt werden, um die Gesamtzahl der in Deutschland produzierten Güter beziehungsweise Dienstleistungen her- bzw. bereitzustellen. Bei der Bestimmung der Arbeitsnachfrage finden die sogenannten

<sup>3</sup> Die Arbeitsvolumen nach Wirtschaftszweigen („Geleistete Arbeitsstunden der Erwerbstätigen“ aus Fachserie 18 Reihe 1.2 Tabelle 2.2.8) werden in der VGR lediglich für 48 Wirtschaftsabteilungen ausgewiesen. Die Dehnung auf die notwendige 63er-Gliederung erfolgt unter der Annahme, dass die Arbeitsvolumen in den einzelnen Unterabteilungen sich ähnlich aufteilen wie die Erwerbstätigen nach Köpfen.

offenen Stellen keine Berücksichtigung (siehe Abschnitt 2.2). Wegen der Vielzahl relevanter Bestimmungsgrößen wird für die Erfassung der volkswirtschaftlichen Komplexität ein modellbasiertes Projektionssystem zur Vorausschau auf den Arbeitsmarkt verwendet. So ist in der kurzen Frist zwar entscheidend, wie schnell die Folgen der Eurokrise überwunden werden, langfristig ist jedoch der künftige Strukturwandel die entscheidende Determinante für den Arbeitskräftebedarf. Um den Strukturwandel hinreichend abdecken zu können, verwenden wir das von der GWS mbH entwickelte QINFORGE-Modell, eine Weiterentwicklung des INFORGE-Modells. INFORGE ist ein nach Produktionsbereichen und Gütergruppen tief disaggregiertes ökonomisches Prognose- und Simulationsmodell für die Bundesrepublik Deutschland. Ausführliche Modellbeschreibungen finden sich in MEYER u. a. (2007) und SCHNUR UND ZIKA (2009). Im Modell werden die Erwerbstätigen und das Arbeitsvolumen nach 63 Wirtschaftszweigen (Tabelle 5), 54 Berufsfeldern (Tabelle 4) und 5 Qualifikationsstufen (Tabelle 1) disaggregiert. Letztlich werden bei der bedarfsseitigen Modellierung des Arbeitsmarktes im QINFORGE-Modell zwei Kernziele verfolgt:

1. Der industrie- und berufsfeldspezifische Strukturwandel soll in der Projektion der Erwerbstätigen und Arbeitsstunden erkennbare Auswirkungen haben. Dabei sollen die Interdependenzen zwischen Wirtschaftszweigen und Berufsfeldern besondere Berücksichtigung finden.
2. Die bislang voneinander weitgehend unabhängigen Projektionen des Arbeitsangebots und des Arbeitskräftebedarfs sollen stärker miteinander verknüpft werden. Zwar wurde das Arbeitsangebot in den bisherigen Modellierungen auch berücksichtigt, allerdings nur auf hochaggregierter Ebene bei der Bestimmung des Makrolohnes (SCHNUR UND ZIKA 2009). In der neuen Modellierung fließt das Arbeitsangebot nun auch auf der Berufsfeldebene mit ein, indem bei der Bestimmung des Berufsfeldlohns ein Knappheitsmaß integriert wird, das die angebotsseitige Arbeitsmarktlage auf der Berufsfeldebene widerspiegelt.

Um die Lohnabhängigkeit der Erwerbstätigen des Berufsfeldes im Wirtschaftszweig modellieren zu können, sind zusätzliche Dateninformationen erforderlich, die den Lohn je Berufsfeld und Wirtschaftszweig identifizierbar machen. Dazu müssen Daten aus drei verschiedenen Quellen extrahiert und aufeinander abgestimmt werden. Bedarfsseitig relevante Dateninformationen kommen aus der Beschäftigtenhistorik (BEH) des IAB, aus dem MZ und den VGR. Letztere fungieren als Richtwert für die Datenanpassungen.

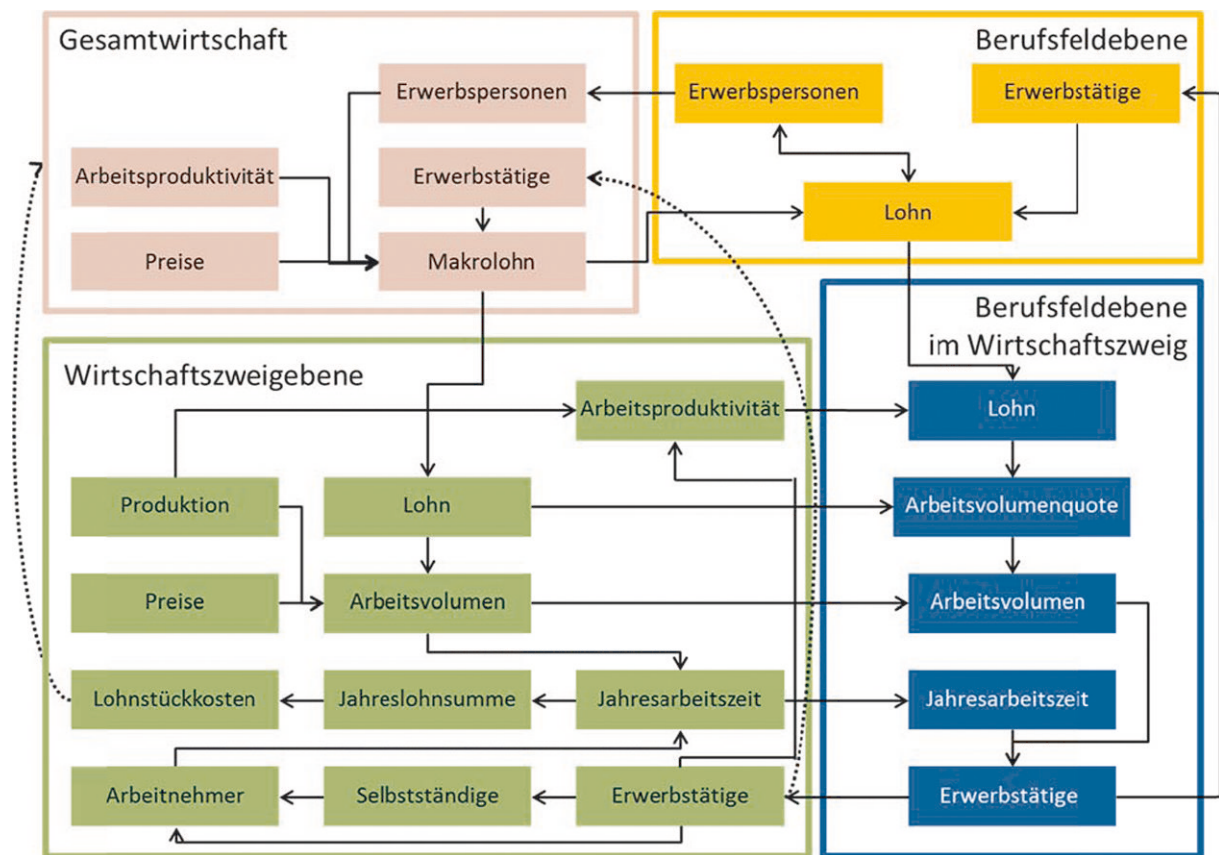
Folgende Informationen werden aus den verschiedenen Datenquellen verwendet:

- BEH: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte, Personentage und Lohnsummen für die Jahre 1993 bis 2011 nach Wirtschaftszweigen, ausgeübten Berufen und Qualifikationen.
- MZ: Erwerbstätige, Wochenarbeitsstunden und -arbeitszeiten für die Jahre 1996 bis 2011 nach Wirtschaftszweigen, ausgeübten Berufen und Qualifikationen.
- VGR: Erwerbstätige, Lohnsummen, Arbeitsvolumen und Stundenlöhne nach Wirtschaftsbereichen für die Jahre 1991 bis 2011.

### **3.1 Arbeitskräftebedarf nach Berufsfeldern und Wirtschaftsbereichen**

Wie bisher beruht die Modellierung des Arbeitsmarktes auf dem Erwerbstätigenkonzept. Die Erwerbstätigen nach 63 Wirtschaftsbereichen (WZ08) und 54 Berufsfeldern (vgl. TIEMANN u. a. 2008) ergeben sich aus dem Verhältnis Arbeitsvolumen zu Jahresarbeitszeit. Während die Jahresarbeitszeit im Berufsfeld und Wirtschaftszweig, wie in den Veröffentlichungen zur ersten und zweiten Welle des QuBe-Projektes, hauptsächlich durch einen Zeittrend und die Zahl der Feiertage im Wirtschaftszweig bestimmt wird, ist für die dritte Welle insbesondere die Modellierung des Arbeitsvolumens angepasst worden. Die Bestimmungsreihenfolge für die Erwerbstätigen nach Wirtschaftszweigen und Berufsfeldern kann – so gut es in einem iterativen Lösungsverfahren möglich ist – wie in Abbildung 2 dargestellt werden.

**Abb. 2: Überblick der bedarfsseitigen Arbeitsmarktmodellierung im ökonomischen Kontext**



Quelle: eigene Darstellung

Im Folgenden werden die einzelnen Modellierungsschritte anhand Abbildung 2 näher erläutert. Die unterschiedlichen Farben in der Abbildung kennzeichnen die verschiedenen Disaggregationen. Die rosa unterlegten Kästchen sind gesamtwirtschaftliche Größen; grün steht für die Wirtschaftszweigebene, orange für die Berufsfeldebene und blau schließlich für die Berufsfeldebene im Wirtschaftszweig. Die Pfeile geben den Bestimmungsweg an. Ausgangspunkt der Darstellung ist die Lohnbildung in der Gesamtwirtschaft links oben. Dem schließen sich zunächst die Lohnbildungen in den weiteren Disaggregationsstufen, die Ableitung des Arbeitsvolumens und die Berechnung der Jahresarbeitszeit an. Abschließend wird auf die Interaktion mit dem ökonomischen Kern eingegangen. Im Folgenden gilt generell, dass sich Variablenbezeichnungen in Großbuchstaben auf die Gesamtwirtschaft beziehen, während es sich bei Variablen in Kleinbuchstaben um disaggregierte Größen handelt.

Der Berufsfeldlohn wird in Lohn pro Personentag dargestellt (siehe Gleichung [4]), welcher der BEH entstammt. Das Verhältnis gibt an, wie viel Lohn pro Vollzeitbeschäftigtem an einem Arbeitstag verdient wird. Der Berufsfeldlohn pro Personentage ( $w_o$ ) basiert auf einem Schätzansatz, bei dem grundsätzlich der Makrolohn ( $W$ ) nach Stunden und als Knappheitsmaß das Verhältnis zwischen Erwerbstätigen ( $ld_o$ ) und Erwerbspersonen ( $ls_o$ ) im ausgeübten Berufsfeld als Erklärende herangezogen werden.  $W$  wiederum steht in Abhängigkeit von der gesamtwirtschaftlichen Arbeitsproduktivität pro Kopf ( $LPP$ ), der Preisentwicklung ( $P$ ) und der aggregierten Arbeitsmarktsituation, also dem Verhältnis der Erwerbstätigen ( $LD$ ) zu den Erwerbspersonen ( $LS$ ), und wird im ökonomischen Kernmodell INFORGE bestimmt (siehe Gleichung [5]).

$$[4] \quad w_o = \beta_1 + \beta_2 * W + \beta_3 * \frac{ld_o}{ls_o}$$

o=[1-54]

$$[5] W = \beta_1 + \beta_2 * LPP + \beta_3 * \frac{LD}{LS}$$

Die Schätzgleichung [4] liefert Ergebnisse mit einem hohen Erklärungsgrad. 53 der 54 Berufsfeldlöhne erreichen ein Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) von über 90 %, was auf einen hohen statistischen Zusammenhang zwischen abhängiger und unabhängiger Variable schließen lässt.

Der Einfluss des Knappheitsmaßes ist allerdings nicht in allen Berufsfeldern zu beobachten. In einigen Berufen, wie beispielsweise bei den Chemie- und Kunststoffberufen, hat das Missverhältnis zwischen Angebot und Nachfrage nach Köpfen einen signifikanten Einfluss auf die Lohnentwicklung. In anderen Berufen, wie bei den Verwaltungsberufen im Öffentlichen Dienst, tritt dieser Einfluss nicht auf. Das kann daran liegen, dass in einigen Berufsfeldern in der Vergangenheit keine Knappheiten zu beobachten waren, oder an dem überproportional starken Einfluss des Makrolohnes ( $W$ ), der den Effekt des Knappheitsmaßes überlagert.

Die Lohnentwicklung des **Berufsfeldes im spezifischen Wirtschaftszweig** wird anschließend mit dem Berufsfeldlohn ( $w_o$ ) und der Arbeitsproduktivität im Wirtschaftszweig ( $lppi$ ) erklärt. In dem vorliegenden Ansatz werden zwei Datensätze (BEH und VGR) als Erklärende herangezogen: Während sich der Berufsfeldlohn im Wirtschaftszweig ( $w_{o,i}$ ) aus dem BEH-Datensatz ergibt und somit auf sozialversicherungspflichtig Beschäftigte ausgerichtet ist, wird die wirtschaftszweigspezifische nominale Arbeitsproduktivität auf Basis von Erwerbstätigenzahlen ermittelt. 3402 Elemente werden mit dem in Gleichung [6] aufgeführten Ansatz geschätzt. Angesichts des Umfangs ist eine Automatisierung des Schätzverfahrens vorgenommen worden, die gegen definierte Prüfmaße bestehen muss. Dazu wurden der Test auf Autokorrelation (Durbin Watson) und der Test auf systematische Unterschiede in der Zeitreihe (t-Test) durchgeführt.

Für einige wirtschaftszweigspezifische Berufsfeldlöhne konnte kein signifikanter Zusammenhang identifiziert werden, weshalb in solchen Fällen der vorherrschende Berufsfeldlohn ( $w_o$ ) zur Fortschreibung herangezogen wurde (default-case). Insgesamt konnten 1811 Elemente durch den Regressionsansatz geschätzt werden, wovon über 4/5 aller Fälle ein  $R^2$  von über 70 % erzielten. Nach Köpfen werden 72 % der Erwerbstätigen durch den in Gleichung [6] aufgeführten Schätzansatz erreicht. Lediglich 28 % der Erwerbstätigen müssen dem default-case folgen.

$$[6] w_{o,i} = \beta_1 + \beta_2 * w_o + \beta_3 * lppi \quad o=[1-54], i=[1-63]$$

Das in Millionen Stunden definierte **Arbeitsvolumen** nach Berufsfeldern und Wirtschaftszweigen ( $vow_{o,i}$ ) wird anschließend mit dem Ziel bestimmt, einen berufsfeld- und branchenspezifischen Lohnzusammenhang zu integrieren. Dadurch sollte erreicht werden, dass Lohnveränderungen in wirtschaftszweigspezifischen Berufsfeldern den zugehörigen Bedarf an Arbeitsstunden beeinflussen. Die Hypothese ist, dass das Arbeitsvolumen sinkt, wenn der Berufsfeldlohn im Wirtschaftszweig schneller steigt als der Durchschnittslohn in der Gesamtbranche. Neben dem Lohnzusammenhang wird der Zeittrend ( $t$ ) als eine weitere Hauptklärende in die Schätzgleichung einbezogen. Dadurch wird ein autonomer Einfluss auf das Arbeitsvolumen unterstellt, wie er z. B. durch den technologischen Fortschritt hervorgerufen werden kann (KLAUDER 1986). Datengrundlage für das Arbeitsvolumen nach Branchen und Berufsfeldern bildet der Mikrozensus, der auf die Randsummen der VGR skaliert worden ist (siehe Kapitel 2.4). Verschiedene alternative Schätzansätze wurden getestet, wobei sich als bester Lösungsansatz die Schätzung der Arbeitsvolumenquoten nach Berufsfeldern im Wirtschaftszweig ( $vow_{o,i}/vowi$ ) herauskristallisiert hat (Gleichung [7]). Insgesamt sind 3402 Elemente in Gleichung [7] zu bestimmen. Allerdings ergeben sich beim Arbeitsvolumen Lücken in der Zeitreihe, weshalb sich die Matrixelemente auf 2032 Kombinationen reduzieren. Wie bei der Lohnschätzung gelten auch bei der Volumenabschätzung Prüfmaße (Durbin-Watson und t-Test). Im Ausschlussfall werden die Quoten konstant belassen. Da allerdings eine Ska-

lierung der geschätzten Quoten auf 100 Prozent abschließend durchgeführt werden muss, ist eine Bewegung aller Arbeitsvolumenquoten garantiert.

$$[7] \frac{vow_{o,i}}{vow_i} = \beta_1 + \beta_2 * \frac{w_{o,i}}{w_i} + \beta_3 * t \quad o=[1-54], i=[1-63]$$

Das Arbeitsvolumen nach Berufsfeldern im Wirtschaftszweig ( $vow_{o,i}$ ) erhält man schließlich, indem die Arbeitsvolumenquoten nach Berufsfeldern im Wirtschaftszweig ( $vow_{o,i}/vow_i$ ) mit dem Arbeitsvolumen nach Wirtschaftszweigen ( $vow_i$ ) multipliziert werden. Letzteres wird im ökonomischen Kernmodell INFORGE unter Abhängigkeit von der wirtschaftszweigspezifischen preisbereinigten Produktion ( $output_i$ ) und vom preisbereinigten Stundenlohnsatz ( $w_i/p_i$ ) bestimmt. Auch hier werden autonome, technologische Zeittrends ( $t$ ) als Erklärende getestet.

$$[8] vow_i = \beta_1 + \beta_2 * output_i + \beta_3 * \frac{w_i}{p_i} + \beta_4 * t \quad i=[1-63]$$

$$[9] vow_{o,i} = \frac{vow_{o,i}}{vow_i} * vow_i \quad o=[1-54], i=[1-63]$$

Um letztlich zu den Erwerbstätigen nach Berufsfeldern im Wirtschaftszweig ( $ld_{o,i}$ ) zu gelangen, müssen die **Jahresarbeitszeiten** nach Berufsfeldern im Wirtschaftszweig ( $ahw_{o,i}$ ) ermittelt werden. Datengrundlage bildet wieder der Mikrozensus, der die zur Bestimmung notwendigen Daten zum Arbeitsvolumen und zu den Erwerbstätigen zur Verfügung stellt. Fortgeschrieben wird die Berufsjahresarbeitszeit mit der wirtschaftszweigspezifischen Jahresarbeitszeit pro Erwerbstätigem ( $ahw_i$ ).

$$[10] ahw_{o,i,t} = ahw_{o,i,t-1} * \frac{ahw_{i,t}}{ahw_{i,t-1}} \quad o=[1-54], i=[1-63]$$

Gleichung [9] und [10] ergeben die Erwerbstätigen nach 54 ausgeübten Berufsfeldern und 63 Wirtschaftszweigen.

$$[11] ld_{o,i} = \frac{vow_{o,i}}{ahw_{o,i}} \quad o=[1-54], i=[1-63]$$

Mit den beschriebenen Neuerungen bei der Projektion der realisierten Bedarfsentwicklung auf dem Arbeitsmarkt ist es erstmals gelungen, die Arbeitskräfteknappheit auf der Berufsfeldebene in die Modellierung des Arbeitskräftebedarfs zu integrieren. So hat nun das Verhältnis zwischen realisiertem Arbeitskräftebedarf ( $ld_o$ ) und angebotener Arbeitskraft ( $ls_o$ ) einen Einfluss auf die Lohnbildung.

Daneben üben die branchenspezifischen Strukturen und Dynamiken der ökonomischen Kernmodellierung einen stärkeren Einfluss auf die Zusammensetzung und Entwicklung in den einzelnen Berufsfeldern aus als noch in der 2. Welle des QuBe-Projektes. Insbesondere das wirtschaftszweigspezifische Arbeitsvolumen ( $vow_i$ ), die Jahresarbeitszeit ( $ahw_i$ ) und der Stundenlohnsatz ( $w_i$ ) werden eng an die berufsfeldspezifischen Strukturen geknüpft.

Die vom Arbeitsmarkt ausgehenden Wirkungen auf den Rest der Ökonomie werden insbesondere über die Lohnsummen ( $aw_i$ ), die Lohnstückkosten ( $ulc_i$ ) und damit über das gesamtwirtschaftliche Preisniveau ( $P$ ), den Reallohn ( $w_i/p_i$ ) und die preisbereinigte Produktion ( $output_i$ ) vollzogen. Das verfügbare Einkommen, welches maßgeblich über den Reallohn bestimmt wird, beeinflusst das Konsumverhalten der privaten Haushalte. Investitionsentscheidungen wiederum entstehen in Abhängigkeit zu den Produktionserwartungen in den einzelnen Sektoren. Sie generieren wirtschaftszweigspezifische Arbeitsnachfrage, die wiederum



Änderungen bei den Löhnen, Erwerbstätigen und Arbeitsvolumen nach Berufsfeldern hervorgerufen wird.

### 3.2 Arbeitskräftebedarf nach Qualifikationsstufen

Auf der Qualifikationsebene wird wie auf der Wirtschaftszweig- und der Berufsfeldebene der Arbeitskräftebedarf sowohl in Stunden (Arbeitsvolumen) als auch in Personen (Erwerbstätige) projiziert. Allerdings müssen auf der Qualifikationsebene keine Jahresarbeitszeiten geschätzt werden. Die Erwerbstätigen und das Arbeitsvolumen werden nach der gleichen Methodik bestimmt, weshalb die Schätzung der Qualifikationstrends im Folgenden nur am Beispiel der Erwerbstätigenschätzung erläutert wird.

Ausgangspunkt der Arbeitskräftebedarfsprojektion nach Qualifikationen ist die im vorherigen Kapitel beschriebene Projektion nach Berufsfeldern. Wie in den vorherigen Wellen werden hierzu Strukturinformationen aus dem Mikrozensus verwendet. Neu im Vergleich zur 2. Welle ist, dass daneben auch Lohninformationen aus der BEH des IAB einbezogen werden. Aus dem Mikrozensus kann ermittelt werden, wie viele Personen, die in einem Berufsfeld tätig sind, eine bestimmte formale Qualifikation erworben haben. Mit diesen Informationen können für jedes Berufsfeld die Qualifikationsanteile errechnet werden. Für die Projektion werden diese Qualifikationsanteile innerhalb eines Berufsfelds mittels des logistischen Trendansatzes für die Zukunft fortgeschrieben, indem neben dem Zeittrend auch die qualifikationsspezifischen Löhne innerhalb des Berufsfeldes eine Rolle spielen (Gleichung [12]). Letztere stammen aus der BEH des IAB. Mit der Berücksichtigung des Zeittrends wird auch hier u. a. ein autonomer Technologieeinfluss auf die Qualifikationsentwicklung innerhalb des Berufsfelds unterstellt.

$$[12] \quad q_{S_{q,o}} = \frac{sl_{q,o}}{1 + \exp(\beta_1 + \beta_2 * t + \beta_3 * \Delta w_{1,o} + \beta_4 * \Delta w_{2,o} + \beta_5 * \Delta w_{3,o})} \quad o=[1-54], q=[1-5]$$

Dabei bezeichnet  $q_{S_{q,o}}$  den Qualifikationsanteil der  $q$ -ten Qualifikationsstufe im Berufsfeld ( $o = 1, \dots, 54$ ). Insgesamt werden auf Basis der ISCED 5 Qualifikationsstufen unterschieden (vgl. Tabelle 1):

Durch die Wahl der logistischen Trendschätzung wird letztlich unterstellt, dass sich die zu schätzenden Anteile von unten asymptotisch an die Sättigungsschwelle  $sl_{q,o}$  annähern.  $\Delta w_{1,o}$  ist die Wachstumsrate des Lohnes einer/eines Geringqualifizierten (ISCED 1, 2 & 3a) oder einer/eines Schülerin/Schülers,  $\Delta w_{2,o}$  ist die einer Absolventin oder eines Absolventen mit betrieblicher Lehre bzw. Berufsfachschule (ISCED 3b & 4) bzw. mit einem Fachschulabschluss wie z. B. Meister/-in oder Techniker/-in (ISCED 5b), und  $\Delta w_{3,o}$  die einer/eines Hochqualifizierten (ISCED 5a & 6) im Berufsfeld  $o$ .

Durch die Wahl der logistischen Trendschätzung wird letztlich unterstellt, dass sich die zu schätzenden Anteile asymptotisch an die Sättigungsschwelle  $sl_{q,o}$  annähern. Auf den Zeitindex  $t$  wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet.

Die qualifikationsspezifischen Berufsfeldlöhne bzw. deren Wachstumsraten wurden in Abhängigkeit der berufsfeldspezifischen Löhne, also den Löhnen pro Personentage nach ausgeübten Berufsfeldern  $w_{o,t}$ , geschätzt.

Allerdings gilt Gleichung [12] nur für Qualifikationsanteile, die einen steigenden Trend aufweisen. Da die Anteile jedoch naturgemäß immer zwischen 0 und 1 sein müssen, wird bei einem sinkenden Trend folgender Ansatz geschätzt:

$$[13] \quad q_{S_{q,o}} = 1 - \frac{sl_{q,o}}{1 + \exp(\beta_1 + \beta_2 * t + \beta_3 * \Delta w_{1,o} + \beta_4 * \Delta w_{2,o} + \beta_5 * \Delta w_{3,o})} \quad o=[1-54], q=[1-5]$$

Die Gleichungen [13] und [14] lassen sich zusammenfassen zu:

$$[14] \quad qs_{q,o} = X_{q,o} + \frac{sl_{q,o}}{1 + \exp(\beta_1 + \beta_2 * t + \beta_3 * \Delta w_{1,o} + \beta_4 * \Delta w_{2,o} + \beta_5 * \Delta w_{3,o})} \quad o=[1-54], q=[1-5]$$

$$\text{mit} \quad X_{q,o} = \begin{cases} 1 & \text{bei sinkendem Trend} \\ 0 & \text{bei steigendem Trend} \end{cases}$$

$$\text{und} \quad sl_{q,o} \in \begin{cases} -[(1 - \min_{t \in [1996;2011]} qs_{q,o,t}); 1] & \text{bei sinkendem Trend} \\ [\max_{t \in [1996;2011]} qs_{q,o,t}; 1] & \text{bei steigendem Trend} \end{cases}$$

Zu beachten ist, dass die Sättigungsschwelle stets größer als jeder in der Vergangenheit beobachtete Wert sein muss (steigender Trend), bzw. kleiner als der kleinste Wert (fallender Trend).

Nach Umformung ergibt sich

$$[15] \quad \log\left(\frac{sl_{q,o}}{qs_{q,o} - x_{q,o}} - 1\right) = \beta_1 + \beta_2 * t + \beta_3 * \Delta w_{1,o} + \beta_4 * \Delta w_{2,o} + \beta_5 * \Delta w_{3,o} \quad o=[1-54], q=[1-5]$$

Die Parameter der Gleichungen [15] lassen sich nun zwar relativ einfach bestimmen, allerdings hängen diese und die sich daraus ergebenden Teststatistiken von der Wahl der Sättigungsschwelle  $sl_{q,o}$  ab. Da sich aus der vorhandenen Literatur keine Sättigungsschwellen ableiten lassen, werden sie anhand statistischer Kriterien bestimmt. Zur Bestimmung der Sättigungsschwelle wurde darum in 0,001-Schritten für  $sl_{q,o}$  jeder mögliche Wert getestet. Dazu wurde zunächst überprüft, welche der Variablen auf dem 10-Prozent-Niveau signifikant sind und anschließend die Durbin-Watson-Teststatistik bestimmt. Aus den Sättigungsschwellen, die die Durbin-Watson-Teststatistik erfüllen, wurde schließlich die mit dem höchsten Bestimmtheitsmaß genommen.

Da sich per Definition alle Qualifikationsanteile innerhalb eines Berufsfelds zu eins addieren müssen, wäre es sinnvoll, die fünf Qualifikationsanteile eines Berufsfelds als Modellsystem mit Nebenbedingung zu schätzen. Allerdings hat sich gezeigt, dass keine sinnvolle Parameterschätzung möglich ist. Darum wurden die Anteile einzeln geschätzt und auf eins normiert:

$$[16] \quad qs_{q,o,norm} = \frac{\widehat{qs_{q,o}} + \widehat{\varepsilon_{q,o}}}{\sum_{i=1}^5 (\widehat{qs_{q,o}} + \widehat{\varepsilon_{q,o}})} \quad \text{mit} \quad \widehat{\varepsilon_{q,o}} = qs_{q,o,2011} - \widehat{qs_{q,o}, 2011} \quad o=[1-54], q=[1-5]$$

Durch die Berücksichtigung des Schätzfehlers am aktuellen Rand  $\widehat{\varepsilon_{q,o}}$  wird gewährleistet, dass es im ersten Jahr der Projektion nicht zu unerklärlichen Sprüngen kommt. Durch die Multiplikation der projizierten Qualifikationsanteile mit den Erwerbstätigen nach Berufsfeldern und anschließender Aufsummierung über alle Berufsfelder erhält man schließlich die Erwerbstätigen nach Qualifikationsniveaus:

$$[17] \quad ld_{q,o} = \widehat{qs_{q,o}} \cdot ld_o \quad o=[1-54], q=[1-5]$$

$$[18] \quad ld_q = \sum_{o=1}^{54} ld_{q,o} \quad q=[1-5]$$

Wie in diesem Abschnitt eingangs erwähnt, werden die qualifikationsspezifischen Arbeitsvolumina nach derselben Methodik bestimmt.

## 4 Arbeitskräfteangebot nach Qualifikationen und Berufsfeldern

Aus Gründen der Modellpluralität wurde in der ersten und zweiten Welle der QuBe-Projektionen auf zwei Angebotsmodelle zurückgegriffen, um mehr über die Auswirkungen unterschiedlicher Modellierungsweisen zu erfahren. Während das BIBB-FIT-Modell (KALINOWSKI UND QUINKE 2010) bereits in den BLK-Projektionen (BLK 1995, BLK 2002, BONIN u. a. 2007) verwendet wurde und seinen Fokus auf eine explizite Modellierung des beruflichen Bildungssystems und der Übergänge zwischen dem beruflichen Bildungssystem und dem Arbeitsmarkt legt, werden im BIBB-DEMOS-Modell (DROSDOWSKI UND WOLTER 2010) langfristig erkennbare Qualifikationstrends aus dem Mikrozensus modelliert. Zudem weist das BIBB-DEMOS-Modell Schnittstellen zum IAB-INFORGE-Modell auf, welche letzten Endes auch eine Verknüpfung von Angebots- und Bedarfsdaten ermöglichen. In der dritten Welle des QuBe-Projektes werden nun die Vorteile der beiden Angebotsmodelle miteinander verbunden: Das BIBB-FIT-Modell erstellt eine Bevölkerungsprojektion nach Qualifikationsstufen und Berufen (Kapitel 4.1 bis 4.3). Diese Bevölkerungsprojektion wird anschließend in das BIBB-DEMOS-Modell integriert (Kapitel 4.4) und daraufhin werden die Erwerbsquoten der Personen fortgeschrieben (Kapitel 4.5). Letzten Endes stehen somit die Erwerbspersonen mit ihrem erlernten Beruf dem Arbeitsmarkt zur Verfügung. Abhängig von der wirtschaftlichen Entwicklung und der mit dem erlernten Beruf verknüpften beruflichen Flexibilität (Kapitel 5) bilden sie dann ein potenzielles Arbeitsangebot für jedes Berufsfeld.

### 4.1 Demografie und Bevölkerungsentwicklung

Das Ziel von Arbeitskräfteprojektionen ist es, zukünftige Bestände an Erwerbspersonen zu ermitteln. Liegt eine Bevölkerungsprognose für den Projektionszeitraum vor, so ist das grundlegende Arbeitskräftepotenzial vorab bestimmt. Die Ergebnisse einer Projektion des zukünftigen Angebots an Arbeitskräften hängen demzufolge zum einen stark von der ausgewählten Variante der zur Verfügung stehenden Bevölkerungsvorausberechnung ab und zum anderen auch von deren Aktualität (Kapitel 4.2).

Die 3. Welle der Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen berücksichtigt, im Unterschied zu den ersten beiden Wellen, die Variante 1-W2 der 12. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes. Der in den Jahren 2008 bis 2010 beobachtete starke Rückgang des Nettowanderungssaldos erwies sich als statistischer Effekt der Registerbereinigung und Abmeldungen von Amtswegen (STATISTISCHES BUNDESAMT 2013b). Ab 2010 hingegen stieg die Nettozuwanderung stark an. Dies ist das ausschlaggebende Argument, statt der Variante „mittlere Bevölkerung, Untergrenze“ nun die Obergrenze als Referenz für die zukünftige Bevölkerungsentwicklung zu verwenden. Dabei übertrifft der derzeit beobachtete Wanderungssaldo selbst die Annahmen der verwendeten Variante „mittlere Bevölkerung, Obergrenze“ der koordinierten Vorausberechnung erheblich. Nach vorläufigen Ergebnissen der Wanderungsstatistik des Statistischen Bundesamtes war der Wanderungssaldo im Jahr 2012 auf rund 369 000 Personen angestiegen (STATISTISCHES BUNDESAMT 2013a). Gemäß der derzeit verwendeten Variante 1-W2 der Bevölkerungsvorausberechnung beträgt der Wanderungssaldo für das Jahr 2012 nur 80 000 Personen. Es ist davon auszugehen, dass die derzeit relativ hohe Nettozuwanderung nach Deutschland eine Reaktion auf die derzeitige Krise in einigen europäischen Ländern ist (BERTOLI u. a. 2013) und sich die Wanderungsbewegungen angesichts der bevorstehenden demografischen Herausforderungen in Deutschland in der langen Frist auf einem höheren Niveau als dem Durchschnitt der letzten Dekade stabilisieren werden.

Die wichtigsten Annahmen der gewählten Variante „mittlere Bevölkerung, Obergrenze“ der Bevölkerungsvorausberechnung lassen sich wie folgt zusammenfassen (vgl. STATISTISCHES BUNDESAMT 2009):

- Die Geburtenhäufigkeit (Kinder je Frau) bleibt im Prognosezeitraum mit einem Wert von 1,4 annähernd konstant.
- Die Lebenserwartung (Basisannahme) steigt bis 2060 um 7,8 Jahre bei Männern und 6,8 Jahre bei Frauen.
- Die Obergrenze der Bevölkerung: Ab dem Jahr 2020 wird von einem jährlichen Nettowanderungssaldo (Zuzug abzüglich Fortzug) von 200.000 Personen pro Jahr ausgegangen.

Mit dieser Variante der Bevölkerung werden sowohl der aktuelle Stand als auch die derzeit zu erwartenden Entwicklungen der Bevölkerung adäquat berücksichtigt.

## 4.2 Berücksichtigung der Ergebnisse des Zensus 2011

Mit der Veröffentlichung der Ergebnisse des Zensus 2011 ist eine Korrektur der bisherigen Ergebnisse der Bevölkerungsfortschreibung um rund -1,5 Mio. Personen notwendig geworden. Dabei ist, wie Tabelle 2 veranschaulicht, die Abweichung nach Altersklassen nicht gleichmäßig verteilt.

**Tab. 2: Vergleich zwischen bisheriger Bevölkerungsfortschreibung und Ergebnissen des Zensus 2011**

Absolut	Differenz: Zensus 2011 - Bevölkerungsfortschreibung zum 30.04.2011					
	insgesamt	Geburtsjahr von ... bis ...				
		2011-1994	1993-1982	1981-1962	1961-1947	1946 und früher
Deutschland	-1 509.5	- 96.6	- 247.7	- 564.1	- 275.3	- 325.8
Schleswig-Holstein	- 33.7	- 4.6	- 9.9	- 15.8	4.4	- 7.7
Hamburg	- 82.8	- 4.2	- 10.0	- 45.5	- 9.7	- 13.4
Niedersachsen	- 136.5	- 11.2	- 30.4	- 43.8	- 18.8	- 32.3
Bremen	- 9.3	- 1.1	.1	- 2.2	- 3.1	- 3.1
Nordrhein-Westfalen	- 297.5	- 38.6	- 73.0	- 71.8	- 51.7	- 62.4
Hessen	- 98.6	- 4.1	- 9.8	- 28.1	- 22.6	- 33.9
Rheinland-Pfalz	- 9.2	1.0	- 2.4	- 1.1	2.1	- 8.9
Baden-Württemberg	- 271.3	- 6.7	- 17.6	- 125.2	- 62.9	- 58.9
Bayern	- 148.3	- 8.2	- 24.9	- 56.9	- 20.6	- 37.8
Saarland	- 15.7	- 2.6	- 2.7	- 6.7	- .5	- 3.3
Berlin	- 179.4	- 7.0	- 31.2	- 77.3	- 36.6	- 27.4
Brandenburg	- 43.5	- 1.8	- 7.4	- 18.1	- 10.6	- 5.4
Mecklenburg-Vorpommern	- 28.3	- 1.0	- 2.3	- 12.0	- 8.1	- 5.0
Sachsen	- 84.4	- 3.5	- 14.8	- 32.5	- 20.2	- 13.3
Sachsen-Anhalt	- 40.1	- 3.0	- 9.9	- 11.2	- 8.3	- 7.7
Thüringen	- 40.7	- 2.1	- 2.6	- 19.9	- 10.7	- 5.5

Angaben in Tausend Personen.

Quelle: [www.zensus2011.de](http://www.zensus2011.de), Berechnungen und Darstellungen QuBe-Projekt.

Die derzeit aktuellste Bevölkerungsprognose des Statistischen Bundesamtes basiert auf den Ergebnissen der Bevölkerungsfortschreibung des Jahres 2008. Daraus ergibt sich dringender Handlungsbedarf. Um die aktuellen Entwicklungen der Bevölkerung sowohl absolut als auch in ihrer geänderten Altersstruktur einbeziehen zu können, wurde die verwendete Variante der Bevölkerungsprognose an die neuen Ergebnisse des Zensus angepasst. Die verwendete Bevölkerung ( $pop$ ) im Modell berücksichtigt, basierend auf der koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung ( $pop_k$ ), die Abweichung der Bevölkerungsfortschreibung ( $pop_f$ ) im Ausgangsjahr  $t_0$  von den vorliegenden Ergebnissen des Zensus ( $pop_z$ ) im Ausgangsjahr  $t_0$  nach Geburtsjahren  $tb$  und Geschlecht  $s$ . Für alle  $t > t_0$  wurden die Bevölkerungsbestände nach folgendem Schema ermittelt:

$$[19] \text{ pop}_{t,tb,s} = \text{pop}_{kt,tb,s} * \frac{\text{pop}_{z_{t_0,tb_0,s}}}{\text{pop}_{f_{t_0,tb_0,s}}} \quad \text{mit } tb_0 = \min(t_0, tb); t = 2012, \dots, 2030; t_0 = 2011$$

Unberührt von der Anpassung bleiben die zugrunde gelegten Annahmen der gewählten Variante der 12. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung und der Höhe der natürlichen Bevölkerungsbewegung und des Wanderungssaldos ab dem Ausgangsjahr.

### 4.3 Qualifikations- und berufsspezifische Bevölkerungsprojektion

Verfügbare Bevölkerungsprojektionen liefern keine Informationen zur zukünftigen Qualifikations- oder Berufsstruktur; sie geben lediglich als Wenn-Dann-Modelle Aufschluss darüber, wie sich, unter den getroffenen Annahmen, die Bevölkerung insgesamt entwickeln wird. Die Zielsetzung der Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen hingegen ist es, den Bevölkerungsbestand im Projektionszeitraum nach Qualifikationsstufen und dem erlernten Beruf darzustellen und mithilfe der projizierten Erwerbsbeteiligung (vgl. Kapitel 4.5) das zukünftige Arbeitsangebot nach Qualifikationsstufen und dem erlernten Beruf zu bestimmen. Von besonderer Bedeutung sind dabei die Abgänger/-innen aus dem Bildungssystem mit ihrer formalen Qualifikation und ihrem erlernten Beruf. Sie bestimmen – zusammen mit den Wanderungen – die zukünftige Qualifikations- und Berufsstruktur der Bevölkerung.

Wie in den bisher veröffentlichten Angebotsprojektionen (vgl. BONIN u. a. 2007, HELMRICH u. a. 2012d, KALINOWSKI UND QUINKE 2010) basiert das BIBB-FIT-Modell auf miteinander verknüpften und aufeinander aufbauenden Teilmodellen. Grundlegend für den Modellaufbau ist die Gliederung der gesamten Bevölkerung in drei Gruppen. Die erste Gruppe stellen Kinder im nicht schulpflichtigen Alter und Schüler/-innen an allgemeinbildenden Schulen dar. Die zweite Gruppe besteht aus Schülerinnen und Schülern an beruflichen Schulen (einschließlich Schulen des Gesundheitswesens), Auszubildenden in betrieblicher Berufsausbildung und Studierenden an Hochschulen. Dieser Bereich wird im Folgenden auch als „berufliches Bildungssystem“ bezeichnet. Alle übrigen Personen, die kurz „Personen nicht in Ausbildung“ genannt werden, einschließlich Wehr- und Zivildienstleistender, stellen die dritte Gruppe dar. Durch diesen umfassenden Ansatz kann das Modell mit der amtlichen Bevölkerungsprojektion abgestimmt werden, wobei die erste Gruppe nur rudimentär einbezogen wird. Die Modelle sind dahingehend kalibriert, dass die Eckdaten der Bevölkerung mit der Bevölkerungsfortschreibung und ab dem Jahr 2012 mit der, an die Ergebnisse des Zensus 2011 angepassten, 12. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung, Variante 1-W2 übereinstimmen (vgl. STATISTISCHES BUNDESAMT 2009).

Die Projektion beruht auf zwei wesentlichen Elementen. Den ersten Baustein bildet die Bevölkerung des Basisjahres 2011, die nach Alter, Geschlecht, Qualifikationsstufe und Berufsfeld gegliedert ist. Grundlage hierfür sind tief gegliederte Auswertungen des Mikrozensus durch das BIBB (vgl. Kapitel 2.4). Der zweite Baustein ist das Modell des beruflichen Bildungssystems einschließlich der Hochschulen, das die Bestände der einzelnen Ausbildungsstätten und die Übergänge zwischen den einzelnen Bildungseinrichtungen und dem Arbeitsmarkt abbildet. Das FIT-Übergangsmodell des beruflichen Bildungswesens und der Hochschulen baut auf Methoden und Ergebnissen der Bildungsgesamtrechnung (BGR) des IAB auf (SIEHE HIERZU REINBERG UND HUMMEL 2002), deren wichtigste Zielsetzung eine im Zeitverlauf konsistente Abbildung der Bestände und Übergänge im Bildungssystem ist, um Analysen von Kohorten, Alters- und Periodeneffekten zu ermöglichen.

Das Übergangsmodell des Fraunhofer FIT hat, anders als die BGR, als primäre Zielsetzung die Abbildung der Abgänger/-innen des Bildungssystems und damit die Projektion des Neuangebots an Humankapital am Arbeitsmarkt. Analysen der Abgänger/-innen und deren Qualifikationsstruktur in der Vergangenheit bilden dabei eine wichtige Grundlage für Vorausberechnungen der zukünftigen Qualifikationsstruktur der Bevölkerung und ermöglichen eine bessere Interpretation der Projektionsergebnisse.

Nach den Konventionen der BGR werden dazu jeweils Jahresanfangs- und Jahresendbestände an Personen erfasst, die eindeutig zu einem Bestandskonto zuordenbar sein müssen. Damit ergibt sich bereits eine erste große Hürde zur Schaffung eines im Zeitverlauf konsistenten Rechenwerkes, welches eine Gesamtbetrachtung der Bestände und Bewegungen im Bildungswesen ermöglichen soll. Eine Problematik bei der Schaffung eines konsistenten Modells beruht darauf, dass zwar eine Vielzahl von Statistiken und Erhebungen vorhanden sind, die das Bildungs- und Beschäftigungssystem abbilden, diese jedoch größtenteils in unterschiedlichen Erfassungskonzepten, Abgrenzungen und mit unterschiedlicher Aggregationstiefe vorliegen. So bieten Erhebungen wie beispielsweise der Mikrozensus zwar eine gute Analysemöglichkeit des Bildungs- und Beschäftigungssystems, Auswertungen kleiner Subpopulationen können jedoch mit nicht unerheblichen Stichprobenfehlern behaftet sein.

Die Verwendung unterschiedlicher Datenquellen führt zwangsläufig zu Doppelzählungen und damit zu Inkonsistenzen in den Bestandsdaten im Ist-Zeitraum. Mithilfe des iterativen RAS-Algorithmus werden in einem ersten Schritt die Bestandsdaten der BGR bereinigt und jeweils an die Bevölkerungsstruktur am Jahresende und an die Bestände der jeweiligen Statuskonten angepasst (BLIEN u. a. 1990). Diese Bestandsdaten bilden die Grundlage zur Bestimmung der Übergänge zwischen den einzelnen Statuskonten und somit die empirische Grundlage für die weiteren Berechnungen. Da die BGR vonseiten des IAB nicht mehr weitergeführt wird, übernimmt Fraunhofer FIT die Fortschreibung der für die Projektion notwendigen Bestände und Übergänge der beruflichen Bildung einschließlich Hochschulen.

Das Rechenwerk wird im Projektionszeitraum an die Eckwerte externer Vorausberechnungen zur zukünftigen Entwicklung im Schul- und Hochschulbereich angepasst. Die hier verwendeten Vorausberechnungen (KMK 2012, KMK 2013) sind als bedingte Projektionen zu interpretieren, deren Annahmen in den jeweiligen Publikationen der Kultusministerkonferenz (KMK) geschildert werden. Um die Qualität der erzielten Ergebnisse sicherzustellen, muss jedoch – wie bei der Bevölkerungsfortschreibung – deren Aktualität gewährleistet sein oder anderenfalls diese um aktuelle Entwicklungen im Schul- und Hochschulbereich ergänzt werden.

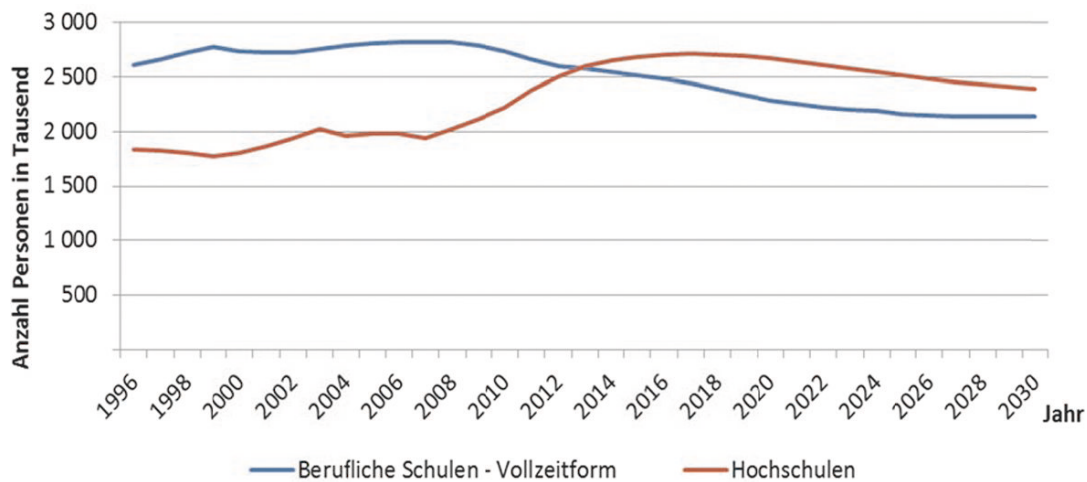
Während die Vorausberechnung im Schulbereich Schülerbestände und Absolventen beinhaltet, lag zum Zeitpunkt der Erstellung der Projektion nur ein Zwischenstand der Vorausberechnung der Studienanfänger/-innen vor. Die Anzahl der Hochschulabsolventen und Hochschulabsolventinnen resultiert aus der vorausberechneten Anzahl der Studienanfänger/-innen unter Anwendung von über den Projektionszeitraum konstant gehaltenen Übergangs- und Erfolgsquoten des Jahres 2011.

Die Anpassung des Modells an die Eckwerte der KMK-Vorausberechnungen sowie daraus abgeleiteter Werte für den Hochschulbereich wurde durch geeignete Anpassung der Übergangsquoten vorgenommen. Die Abgänge aus dem beruflichen Bildungssystem entsprechen damit der von der KMK-Vorausberechnungen gezeichneten zukünftigen Entwicklung. Die KMK-Vorausberechnungen, die das Neuangebot aus dem Bildungssystem entscheidend bestimmen, enden mit dem Jahr 2025. Für den Projektionszeitraum ab 2025 wurden die modellinternen Übergangsquoten auf dem Stand des Jahres 2025 festgeschrieben. Es werden somit die Quoten für den Zeitraum ab 2025 verwendet, die zu den KMK-Ergebnissen für das Jahr 2025 geführt haben. Insgesamt wird damit von einer Strukturkonstanz im Bildungswesen ab 2025 ausgegangen.

Die Entwicklung der Bestände im Bildungssystem ist während des Projektionszeitraums durch einen relativ hohen Anstieg der Studierendenzahlen bis zum Wintersemester 2017/18 geprägt. Dieser ist durch den zuletzt relativ hohen Anstieg der Studienanfängerzahlen bedingt. Bei konstantem Übergangsverhalten in den Hochschulbereich ab dem Jahr 2012 sinkt demografisch bedingt die Anzahl der Studienanfänger/-innen und damit auch – mit entsprechender zeitlicher Verzögerung – jene der Studierenden. Im Bereich der Beruflichen Schulen ist bereits seit dem Jahr 2008 ein Rückgang der Schülerzahlen beobachtbar, der sich, nach der Vorausberechnung der KMK, demografisch bedingt im Projektionszeitraum weiter fort-

setzt. Die Annahme zur Entwicklung der Bestände von Schülern und Studierenden sind in Abbildung 3 grafisch dargestellt.

**Abb. 3: Annahmen zur Entwicklung der Bestände von Schülerinnen/Schülern und Studierenden**



Quelle: (KMK 2012, KMK 2013), Berechnungen und Darstellungen QuBe-Projekt

In einem weiteren Teilmodell werden die Nettoübergänge vom Bildungssystem in den Arbeitsmarkt nach Alter, Geschlecht, Qualifikationsstufe und Berufsfeld aufgegliedert. Die Verteilung des Neuangebotes nach Berufen stützt sich auf vom BIBB zur Verfügung gestellte mikrozensusbasierte Auswertungen der Abgänger/-innen aus dem beruflichen Bildungssystem nach Berufsfeldern. In einem abschließenden Teilmodell erfolgt die Fortschreibung des Bestandes an Personen außerhalb des Bildungssystems nach Berufsfeldern, Qualifikationen, Geschlecht und Alter jeweils zum Jahresende. Der Bestand am Jahresende ist dabei gleich dem Vorjahresbestand zuzüglich der Nettoübergänge aus dem Bildungssystem, des Wanderungssaldos und abzüglich der Sterbefälle. Bei der Projektion wird unterstellt, dass der Wanderungssaldo die gleiche Qualifikations- und Berufsstruktur aufweist wie die der Abgänger/-innen des Bildungssystems (Neutralitätshypothese). Mit qualifikations- und berufsfeldspezifischen Erwerbsquoten lassen sich dann aus den ermittelten Personenbeständen die Erwerbspersonen nach Qualifikationsstufen und Berufsfeldern ermitteln (vgl. Kapitel 4.5). Hierfür muss jedoch zunächst einmal die Bevölkerungsprojektion in das QuBe-Gesamtmodell integriert werden.

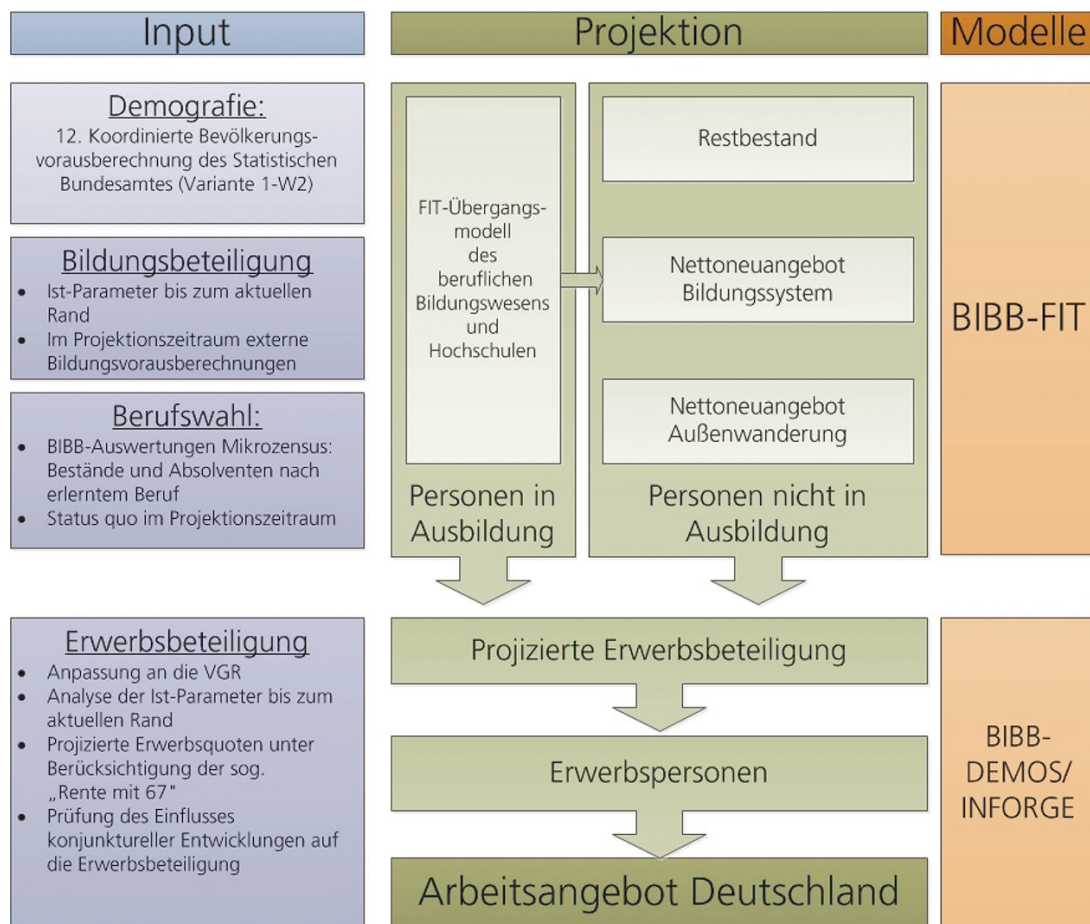
#### 4.4 Integration des BIBB-FIT-Modells im QuBe-Gesamtmodell

Im Unterschied zu den bisher innerhalb des BIBB-FIT-Modells durchgeführten Arbeiten (vgl. BONIN u. a. 2007, HELMRICH u. a. 2012c, KALINOWSKI UND QUINKE 2010) entfällt der Schritt der Bestimmung des zukünftigen Arbeitsangebotes mittels projizierter Erwerbsquoten. Die Projektion der Erwerbsquoten und Ermittlung des zukünftigen Bestandes an Erwerbspersonen erfolgt in der dritten Welle des QuBe-Projektes innerhalb des BIBB-DEMOS-Modells. Die verstärkte Integration beider Angebotsmodelle (BIBB-DEMOS und BIBB-FIT) erfolgt zunächst stufenweise.

Die erste Stufe der Modellintegration beinhaltet den Datenaustausch zwischen beiden Modellen. Diese Lösung ist mit der dritten Welle im Jahr 2013 realisiert worden. Dabei werden die BIBB-FIT Projektionsergebnisse zum zukünftigen Bevölkerungsbestand nach Geschlecht, Altersklassen, Qualifikationsstufen und Berufsfeldern, jeweils getrennt nach Personen in Ausbildung und nicht in Ausbildung, vom BIBB-DEMOS-Modell übernommen und anschließend das Arbeitsangebot berechnet (vgl. Abbildung 4). In einer zweiten Stufe der Modellintegration ist es denkbar, die Implementierung endogener Marktausgleichsprozesse auf der Angebotsseite

in den Vordergrund zu stellen. Dies erfordert dann einen intensiveren Datenaustausch zwischen den drei Teilmodellen BIBB-FIT, BIBB-DEMOS und IAB-INFORGE.

**Abb. 4: Integrierte Arbeitskräfteprojektion, dritte Welle**



Quelle: Darstellung QuBe-Projekt

#### 4.5 Entwicklung der Erwerbsbeteiligung

Nachdem die qualifikations- und berufsspezifische Bevölkerungsprojektion in das Teilmodell BIBB-DEMOS integriert ist, wird die Erwerbsbeteiligungsquote bestimmt. Bei der Bestimmung der Erwerbsbeteiligung (-quote) ist die Wahl der Nennerpopulation entscheidend für die Höhe der Quote. Setzt man sämtliche Erwerbspersonen in das Verhältnis zur Gesamtbevölkerung, so beträgt die durchschnittliche Erwerbsquote 53,6 % (STATISTISCHES BUNDESAMT 2013c). Da aber ein Großteil der Bevölkerung in der Regel nicht als erwerbsfähig angesehen wird, werden die Erwerbspersonen insgesamt üblicherweise ins Verhältnis zur erwerbsfähigen Bevölkerung gesetzt. Damit ist die Anzahl der Personen gemeint, die älter als 14 Jahre und jünger als 65 Jahre sind. Diese altersgruppenspezifische Erwerbsquote ist mit 81,5 % deutlich höher. Während die durchschnittliche Erwerbsquote sich seit 2005 von 52,7 % um 0,9 %-Punkte auf 53,6 % gesteigert hat, ist die altersgruppenspezifische Erwerbsquote von 79 % um 2,5 %-Punkte auf 81,5 % gestiegen (Mikrozensusauswertungen des BIBB und STATISTISCHES BUNDESAMT 2013c). Durch eine unterschiedliche Wahl der Nennerpopulation entsteht somit auch eine unterschiedliche Dynamik in der Erwerbsbeteiligungsquote. Die Erwerbsquoten, die im Folgenden genannt werden, sind immer altersspezifisch, d. h. die Zähler- und Nennerpopulation haben die gleichen Eigenschaften in Bezug auf das Alter. Wenn Erwerbspersonen auf sämtliche Altersstufen bezogen werden, werden sie als durchschnittliche Erwerbsneigung (-quoten) bezeichnet.



Die Zahlenbasis, die für die Jahre 2005 bis 2011 vorliegt, beruht auf Mikrozensusauswertungen des BIBB (Kapitel 2.4). Dabei ist, wie geschildert, eine Anpassung der Erwerbspersonen an die Ergebnisse der VGR vorgenommen worden. Die Erwerbsquoten  $ls/pop$  nach Geschlecht ( $s$ ), Altersgruppen ( $a$ ) und formalen Qualifikationsstufen ( $q$ ) (ISCED) werden mit abnehmenden Trends fortgeschrieben.

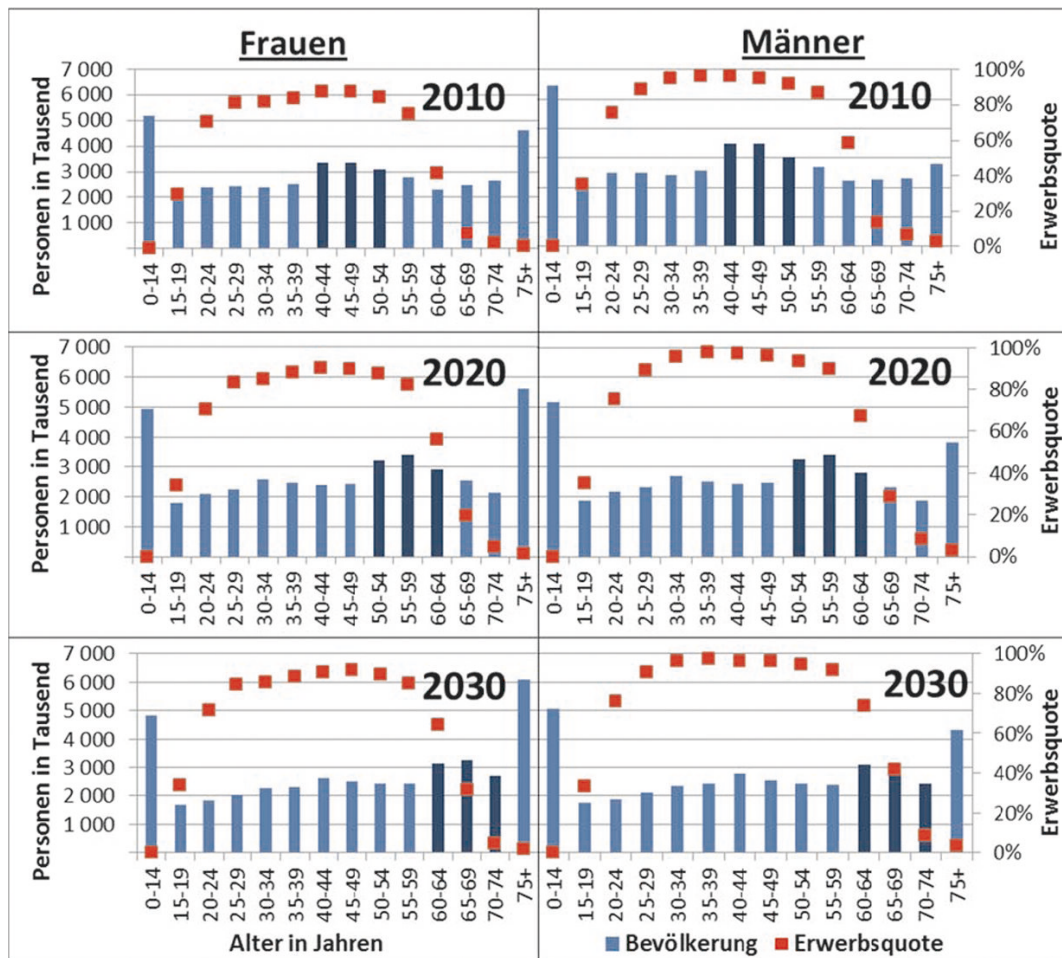
$$[20] \ln\left(\frac{ls_{s,a,q}}{pop_{s,a,q}}\right) = a + b * \ln\left(\frac{1}{t-c}\right)$$

Der Parameter  $c$  ermöglicht, die Steigung des Trends an die Entwicklung der Vergangenheit anzupassen, sofern die Schätzergebnisse – gemessen anhand von  $t$ -Statistik und  $R^2$  – dadurch besser werden. Dabei steht  $t$  für einen linearen Zeittrend und der Koeffizient  $b$  aufgrund der doppelten Logarithmierung für die Elastizität. Die sich ergebenden Erwerbsquoten werden in ihrer Dynamik auf die Entwicklung der Erwerbsquoten nach Berufsfeldern übertragen. Es wird dabei für Frauen und Männer nach 14 Altersgruppen und vier Qualifikationsstufen (siehe Tabelle 1) unterschieden. Personen in Ausbildung werden zudem noch nach dem Status quo des Jahres 2011 nochmals nach ihrem bisherigen Qualifikationsstand unterteilt (ISCED 0–3a, ISCED 3b und 4, ISCED 5b, ISCED 5a und 6). Anschließend werden die sich ergebenden Erwerbsquoten auf Plausibilität geprüft. Für das Referenzszenario, das im Folgenden als die Vorausberechnung gilt, an der alle alternativen Berechnungen gespiegelt werden, werden folgende Annahmen getroffen:

- Erwerbsquoten über 100 % werden nicht zugelassen. Vielmehr werden solche Erwerbsquoten auf 99,8 % zurückgesetzt.
- Liegen Erwerbsquoten von Frauen einer bestimmten Gruppe historisch unter den Erwerbsquoten von Männern der gleichen Gruppe (z. B. ISCED 3a, Altersgruppe 35 bis 39 Jahre) und steigen die Erwerbsquoten der Frauen aufgrund der Trendschätzungen zukünftig über die Erwerbsquoten der Männer hinaus, wird dieser Fall unterbunden. Eine „überschießende“ Erwerbsbeteiligung von Frauen in bisher männerdominierten Gruppen (ISCED, Alter) wird als nicht plausibel eingeschätzt.
- In wenigen Fällen fallen die Erwerbsquoten historisch. In diesen Fällen wird angenommen, dass der letzte historische Stand nicht unterschritten wird. Es wird angenommen, dass es sich hier um Sonderentwicklungen handelt, die keinen Bestand in der Zukunft haben werden.
- In der Basisprojektion wird davon ausgegangen, dass es zu einer Umsetzung der Rente mit 67 kommt. Davon sind die Altersjahre 65 bis 67 betroffen. Es wird angenommen, dass diese Altersjahre bis 2030 bezüglich der Erwerbsneigung der vorangehenden Altersgruppe (60 bis 64 Jahre) aufholen wird, und zwar auf den letzten historischen Wert. Lag der letzte historische Wert der 60- bis 64-Jährigen bei 60 %, dann werden die 65- bis 67-Jährigen bis 2030 auch diese Erwerbsquote erreichen. Beim Vergleich der Altersgruppen mit 60 bis 64 Jahren und 65 bis 69 Jahren ist zu beachten, dass die 68- und 69-Jährigen nicht von dieser Regel betroffen sind. Insgesamt hat die Anhebung des Renteneintrittsalters eine erhebliche Wirkung auf die Anzahl der Erwerbspersonen. So steigen diese durch die beschriebene Annahme um 1,5 Mio. Personen im Jahr 2030.
- Altersgruppen älter als 70 behalten die Erwerbsquoten des Ausgangsjahres.
- Um die aktuellen Ergebnisse der VGR für das Jahr 2012 einzubeziehen, werden die Erwerbsquoten dieses Jahres so justiert, dass die Erwerbspersonen der VGR insgesamt erreicht werden (siehe Kapitel 2.4).

Obwohl unterstellt wird, dass die altersspezifische Erwerbsneigung zunimmt, sinken sowohl für die Frauen als auch für die Männer die durchschnittlichen Erwerbsquoten bezogen auf die Gesamtbevölkerung. Ursache für die rückläufige Entwicklung ist der Alterungsprozess. Deutlich wird dies, wenn die drei stärksten Altersgruppen des Jahres 2010 bis zum Jahr 2030 verfolgt werden (Abbildung 5).

**Abb. 5: Alterungsprozess und Erwerbsneigung**



**Lesebeispiel:** Bei den dunkelblau gefärbten Balken handelt es sich um die Kohorten der geburtenstarken Jahrgänge. So zählen z. B. die 45- bis 49-Jährigen im Jahr 2010 zu den 55- bis 59-Jährigen im Jahr 2020 und zu den 65- bis 69-Jährigen im Jahr 2030.

*Quelle: Mikrozensus Berechnungen und Darstellungen QuBe-Projekt*

Im Jahr 2010 sind die drei Altersgruppen der Altersjahre 40 bis 54 die am stärksten besetzten (blaue Balken). In den Jahren bis 2030 altern diese Altersgruppen um 20 Jahre und rücken damit zu den Altersjahren 60 bis 74 auf. Im Jahr 2020 erreicht die zusammengefasste Altersgruppe 50 bis 75 die höchsten Erwerbsquoten. Dazu beigetragen haben auch die drei größten Altersgruppen: Gerade im Jahr 2020 sind alle drei in der Altersgruppe 50 bis 69 Jahre und gleichzeitig haben sie noch hohe Erwerbsquoten (Abbildung 5). Im Jahr 2030 sind die drei stärksten Altersgruppen in der Altersgruppe 60 bis 74 Jahre, sie gehen aber nur noch mit geringen Erwerbsquoten in die Berechnung ein. Im Ergebnis bedeutet das nichts anderes, als dass die jahrgangswise steigende Erwerbsneigung nicht ausreicht, um den Rückgang im Bevölkerungsbestand zu kompensieren, und dass dadurch, bezogen auf die Gesamtbevölkerung, auch die Erwerbsneigung zurückgeht. So sinkt diese insgesamt von aktuell ca. 54,5% auf 52,5% im Jahr 2030. Das gilt trotz der annahmegemäß steigenden Erwerbsquoten der über 65-Jährigen aufgrund der Erhöhung des Renteneintrittsalters auf 67 Jahre.

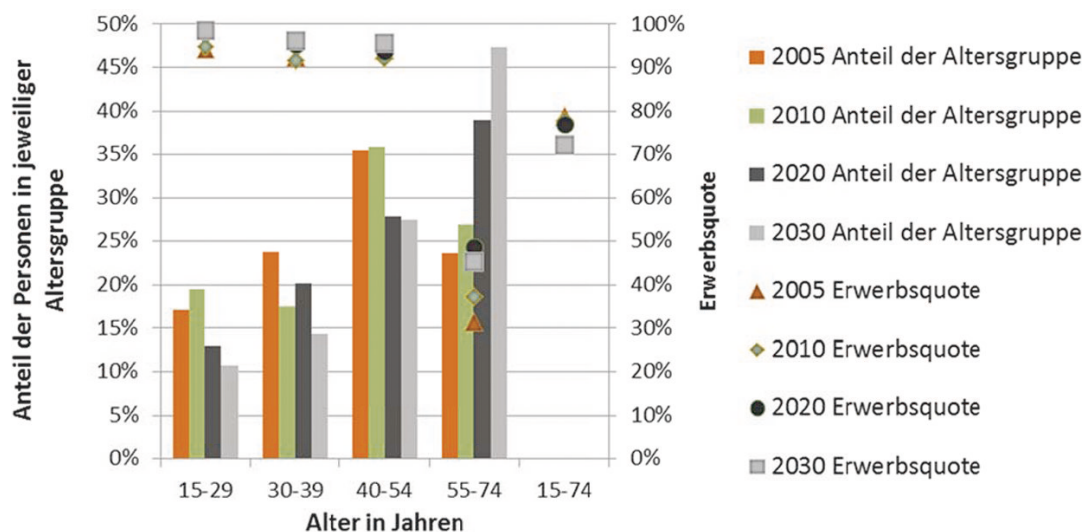
Für die Projektion der Erwerbspersonen nach Berufsfeldern gilt, dass die Entwicklung der Erwerbsquoten für eine Gruppe von der altersspezifischen Erwerbsneigung und von der Verteilung der Bevölkerung mit den festgelegten Eigenschaften Geschlecht und Qualifikationsniveau auf die Altersgruppen abhängt. Daher ergeben sich für die Berufsfelder ganz unterschiedliche Entwicklungen der Erwerbsquoten, wenn man die Personen, die einer Tätig-

keit in einem erlernten Berufsfeld nachgehen, mit der Anzahl der Personen vergleicht, die dieses Berufsfeld insgesamt erlernt haben. Zum einen ist die Erwerbsneigung grundsätzlich unterschiedlich, zum anderen verändert der demografische Prozess die Erwerbsneigung unterschiedlich stark. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass in Berufsfeldern die durchschnittlichen Erwerbsquoten besonders stark zurückgehen, wenn der Anteil Äterer am erlernten Berufsfeld groß ist.

Am Beispiel des Berufsfelds „Koch/Köchin“ soll dies exemplarisch veranschaulicht werden (Abbildung 6). Zwar nehmen die Erwerbsquoten in allen Altersgruppen zu, besonders in der Altersgruppe 55 bis 74, wo zwischen 2005 und 2030 die Erwerbsquote um fast 10 %-Punkte steigt. Trotzdem sinkt die durchschnittliche Erwerbsneigung der Personen im Alter 15 bis 74 im gleichen Zeitraum um ca. 5 %-Punkte. Diese Entwicklung ist insbesondere durch die Altersverschiebung begründet: Dadurch, dass immer mehr Personen anteilig in die Altersgruppe der über 55-Jährigen fallen, wird dem Effekt der steigenden Erwerbsquoten entgegengewirkt.

Abbildung 6 gibt das veränderte Angebot an Erwerbspersonen mit einem erlernten Beruf als Koch/Köchin wieder. Entscheidend für das tatsächliche Angebot an Erwerbspersonen sind aber nicht nur die Personen, die den entsprechenden Beruf erlernt haben, sondern auch die, welche mit einer berufsfremden Qualifikation (oder keiner beruflichen Qualifikation) in einem entsprechendem Berufsfeld arbeiten können. Hierfür müssen wir erstens die beruflichen Flexibilitäten, die Zu- und Abgänge aus einem Berufsfeld, berechnen und zweitens schätzen, inwieweit sich ein veränderter Bedarf nach Arbeitskräften in bestimmten Berufsfeldern auf diese Flexibilitäten auswirken könnte.

**Abb. 6: Durchschnittliche Erwerbsneigung und Altersstruktur im Berufsfeld Koch/Köchin (erlernter Beruf)**



Quelle: Statistisches Bundesamt, Mikrozensus, Berechnungen und Darstellungen QuBe-Projekt

## 5 Berufliche Flexibilität der Erwerbstätigen

Ob das in der Zukunft zur Verfügung stehende Potenzial an Arbeitskräften für ein bestimmtes Berufsfeld ausreicht, um die darin bestehende Arbeitskräftenachfrage zu befriedigen, hängt nicht nur davon ab, wie viele Personen in der Zukunft einen bestimmten Beruf erlernt haben werden, sondern es ist auch entscheidend, wie viele Erwerbstätige ihren erlernten Beruf womöglich ausüben werden. Um diese Information zu berücksichtigen, greifen wir auf eine aus dem Mikrozensus ermittelte empirische Flexibilitätsmatrix zurück. Sie stellt die formale berufliche Qualifikation der Erwerbstätigen den tatsächlich ausgeübten Berufen der Erwerbstätigen gegenüber.

Bislang wurde die zuletzt in den Daten beobachtbare Verteilung der beruflichen Flexibilität für verschiedene Untergruppen für den Projektionszeitraum konstant gehalten (MAIER u. a. 2010). Da sich das Arbeitskräfteangebot aber aufgrund demografischer Alterungsprozesse und Qualifikationsentwicklungen verändern wird und auch die Nachfrage nach Berufen einem strukturellen Wandel unterliegt, muss für ein endogenes Modell auch eine Dynamisierung der beruflichen Flexibilitäten ermöglicht werden. Im Folgenden wird vorgestellt, wie eine solche Dynamisierung der beruflichen Flexibilitäten auf einer Makroebene empirisch fundiert modelliert werden kann.

Untersuchungen zu beruflichem Flexibilitätsverhalten sind weit verbreitet in der Soziologie und den Wirtschaftswissenschaften. Dabei basieren die Analysen zumeist auf individuellen Längsschnittdatensätzen, da hierdurch kausale Einflüsse bestimmter struktureller und individueller Determinanten beruflicher Mobilität exakt bestimmt werden können. Aufgrund dieser Untersuchungen kann als gesichert gelten, dass sich der Zeitpunkt und die ökonomischen Rahmenbedingungen des Berufseinstiegs (BLOSSFELD 1985, HILLMERT 2004), die Statusposition des gewählten Berufs (CARROLL UND MAYER 1986) und die im internationalen Vergleich starke Segmentierung des deutschen Arbeitsmarktes (ALLMENDINGER 1989) auf den individuellen beruflichen Verlauf auswirken (BLOSSFELD UND MAYER 1988). Zudem unterscheidet sich die berufliche Mobilität auch aufgrund des unterschiedlichen Berufswahlverhaltens von Männern und Frauen (KONIETZKA 1999b). Als Motiv für einen Berufswechsel kann die Aussicht auf bessere Arbeitsbedingungen (POLLMANN-SCHULT 2006) oder Entlohnung (CLARK UND FAHR 2001, FITZENBERGER UND KUNZE 2005) angeführt werden, wenngleich Einkommensgewinne aufgrund von Berufswechseln in Deutschland weniger verbreitet sind als beispielsweise in den angelsächsischen Ländern (NISIC UND TRÜBSWETTER 2012). Die Ursache hierfür kann auch auf die angesprochene Segmentierung des deutschen Arbeitsmarktes zurückgeführt werden: Berufs- bzw. tätigkeitsspezifisches Humankapital lässt sich zwischen tätigkeitsähnlichen Berufen übertragen, sodass ein Berufswechsel zwischen „ähnlichen“ Berufen oftmals von einem Entlohnungsgewinn begleitet wird (GATHMANN UND SCHÖNBERG 2010, GEEL UND BACKES-GELLNER 2011). Bei Wechseln zwischen unähnlichen Berufen sind hingegen eher Einkommensverluste festzustellen. Ursächlich hierfür sind vor allem unfreiwillige Wechsel, z. B. aufgrund vorhergehender Arbeitslosigkeitsepisoden (DÜTSCH u. a. 2012, ERLINGHAGEN 2004, KONIETZKA 2002).

Im Gegensatz zu den genannten Untersuchungen fußt das QuBe-Modell nicht auf Individualdaten, sodass nicht alle bekannten kausalen Mechanismen in die Modellierung der Berufswechselprozesse einbezogen werden können. So können Lohnveränderungen zu einem Teil Angebotsveränderungen in bestimmten Berufen erklären. Arbeitsveränderungen, die nicht die Lohnhöhe selbst beeinflussen (z. B. Betriebsklima, im Gegensatz zur Schichtarbeit, welche gesondert vergütet wird), sowie intrinsische Motivationen der Arbeitenden müssen in der Modellierung deshalb unberücksichtigt bleiben. Dennoch gelingt durch die Einbeziehung von Löhnen eine konsistente Verknüpfung von Angebot und Bedarf. Zudem ziehen wir die aus der Literatur bekannten Informationen heran, um eine möglichst realitätsnahe Modellierung für den deutschen Arbeitsmarkt zu erhalten. So treffen wir keine wie üblicherweise in einem endogenen Angebots-Nachfrage-Modell verwendete neoklassische Annahme einer lohnge-

triebenen vollständigen Flexibilität/Substituierbarkeit zwischen Berufen (vgl. MEAGHER UND PANG 2011), sondern berücksichtigen die strukturellen Eigenschaften des Arbeitsmarktes und der Erwerbspersonen.

Hierfür unterteilen wir die aus dem Mikrozensus erhaltenen Flexibilitätsmatrizen für die 54 BIBB-Berufsfelder in Untergruppen: Zum einen differenzieren wir nach Frauen und Männern, da sie sich in ihrer Berufswahl und ihrem Mobilitätsverhalten unterscheiden (KONIEZKA 1999a). Zum anderen fangen wir die unterschiedliche Mobilität auf verschiedenen Statuspositionen ein (CARROLL UND MAYER 1986), indem wir die Matrizen nach vier Qualifikationsstufen (ISCED inklusive Personen in Bildungsgängen) unterteilen (siehe Tabelle 1). Wie bei der Schätzung der Qualifikationsanteile (Kapitel 3.2) werden auch hier die Gruppen ISCED 3b, 4 und ISCED 5b zusammengefasst, da die Lohndaten aus der BEH des IAB hier nicht zwischen den beiden Gruppen unterscheiden. Außerdem untergliedern wir die Matrizen noch nach drei Altersstufen (15- bis 34-Jährige, 35- bis 49-Jährige und Personen über 50 Jahre), um dem durch Perioden-, Kohorten- und Alterseffekte zustande gekommenen unterschiedlichen Flexibilitätsverhalten Rechnung zu tragen.<sup>4</sup> Letzten Endes erhalten wir durch dieses Vorgehen 20 unterschiedliche Flexibilitätsmatrizen, die nach dem entsprechend erlernten Beruf in drei Gruppen unterteilt werden können, die für die Projektion unterschiedlich behandelt werden:

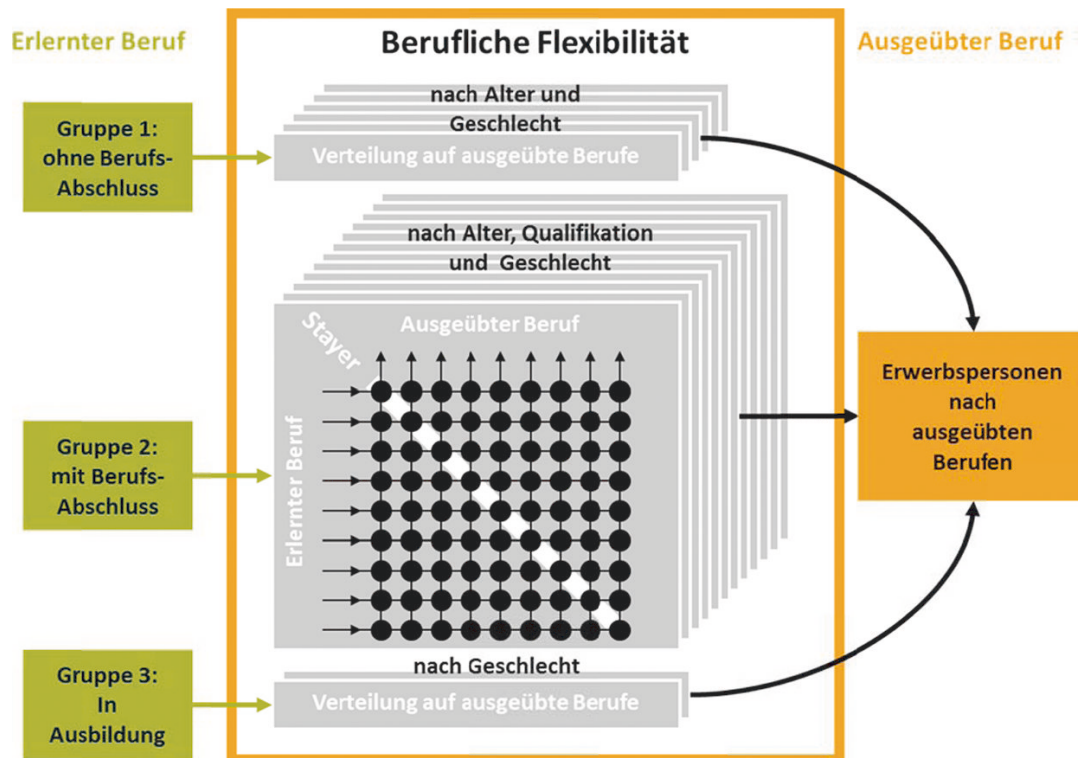
- Gruppe 1: Personen ohne Berufsabschluss (ISCED 1,2, oder 3a):  
Da diese Personen keinen erlernten Beruf haben, können sie nur nach den Altersgruppen (15 bis 34, 35 bis 49 und über 50 Jahre), Geschlecht und ausgeübtem Beruf unterschieden werden. Da bei dieser Personengruppe nur von geringen Einarbeitungskosten auszugehen ist, wird für die Projektion angenommen, dass sie sich entsprechend des benötigten Bedarfs auf die ausgeübten Berufe verteilen. Allerdings ist dies nur in den Berufsfeldern möglich, in denen sie auch im Ausgangsjahr (2011) bereits zu mindestens drei Prozent (bezogen auf alle Personen ohne Berufsabschluss in der jeweiligen Gruppe) erwerbstätig waren.
- Gruppe 2: Personen mit einem beruflichen oder akademischen Abschluss (ISCED 3b bis 6):  
In dieser Gruppe kann zwischen erlerntem und ausgeübtem Beruf unterschieden werden. Ferner wird nach den bereits genannten Altersgruppen und Geschlecht sowie zwei Qualifikationsniveaus (ISCED 3b, 4, 5b und ISCED 5a, 6) differenziert. Damit ergeben sich insgesamt 12 Flexibilitätsmatrizen, die jeweils 54 Zeilen und Spalten haben. Sofern möglich, werden für jedes Berufsfeld auf empirischer Basis Lohnreagibilitäten ermittelt. Dabei wird davon ausgegangen, dass die relative Veränderung des Lohnes im erlernten Berufsfeld im Vergleich zu den gewichteten Löhnen aller alternativen Berufe des spezifischen Berufsfeldes die Stayer-Anteile (Anteil der Fachkräfte, die in ihrem erlernten Beruf arbeiten) verschiebt. Steigt z.B. der Eigenlohn, verbleiben anteilig mehr Personen in ihrem erlernten Berufsfeld. Die ermittelten Elastizitäten werden dann für alle Personen mit dem entsprechenden erlernten Beruf in den 12 Matrizen übertragen. Die Grundlage für diese Schätzung wird im nächsten Abschnitt dargestellt.
- Gruppe 3: Personen in einem Bildungsgang (Schüler/-innen, Studierende, Auszubildende) bei gleichzeitiger Erwerbstätigkeit:  
Diese Personen werden aufgrund der ähnlichen Alters- und Qualifikationsstruktur nur nach ihrem Geschlecht unterschieden. Die Zuordnung der Personen in einem Bildungsgang auf ein ausgeübtes Berufsfeld erfolgt wie im letzten aktuellen Jahr (2011).

---

<sup>4</sup> Für den Projektionszeitraum gehen wir von einem altersspezifischen Flexibilitätsverhalten aus. Die Erwerbspersonen verteilen sich entsprechend ihres Alters in die jeweiligen Berufe und behalten nicht ihre derzeitigen, kohortenspezifischen Flexibilitäten bei.

Insgesamt ergeben sich durch die verwendeten Flexibilitätsmatrizen 20 Verknüpfungsinformationen. Für Personen mit einem beruflichen oder akademischen Abschluss (Gruppe 2) sind es insgesamt 34 992 theoretisch mögliche Übergangswahrscheinlichkeiten von einem erlernten zu einem ausgeübten Beruf ( $2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 54 \cdot 54$ ). Für die Gruppen 1 und 3 sind es jeweils 324 ( $2 \cdot 3 \cdot 54$ ) bzw. 108 ( $2 \cdot 54$ ). Die Abbildung 7 gibt einen Überblick der verwendeten Verknüpfungsinformationen bzw. Übergangswahrscheinlichkeiten.

**Abb. 7: Flexibilitätsmatrizen zwischen erlerntem und ausgeübtem Beruf**



Quelle: Eigene Darstellung.

## 5.1 Dynamisierung des Berufswechsels

Durch die wirtschaftliche Entwicklung und die unterschiedliche Branchenstruktur innerhalb eines Berufsfeldes werden sich die Löhne nach Berufsfeldern unterschiedlich verändern. Dabei spielt zum einen die Abhängigkeit des Berufsfeldes von der gesamtwirtschaftlichen Lohnentwicklung eine Rolle, zum anderen aber auch möglicherweise entstehende Knappheiten im Berufsfeld (Kapitel 3). Nähern sich Angebot und Nachfrage in einem Berufsfeld an, hat dies Auswirkungen auf die Lohnsteigerungen dieses Berufsfeldes. Wir gehen davon aus, dass Personen mit einem erlernten Beruf diese Lohnsteigerungen am ehesten wahrnehmen und am stärksten reagieren. In der Projektion entscheiden sie sich dann verstärkt dafür in ihrem erlernten Beruf zu arbeiten, wenn die spezifischen Löhne des erlernten Berufsfeldes stärker steigen als die Entlohnungsmöglichkeiten, die sich mit demselben erlernten Beruf in anderen Berufsfeldern ergeben. Hierbei gilt es zu berücksichtigen, dass nicht jede Person in jedem Beruf arbeiten kann. Findet sich in der Vergangenheit niemand, der mit einem erlernten Beruf A (z. B. Koch/Köchin) in Beruf B (z. B. Gesundheitsberufe mit Approbation) gearbeitet hat, so wird dies auch in Zukunft nicht möglich sein. Ebenso wird sich zeigen, dass sich in bestimmten Berufen keine Abhängigkeiten zwischen der Lohnentwicklung im Berufsfeld und dem Anteil an Personen mit erlerntem Beruf erkennen lassen. Für diese Berufe wird auch in der Basisprojektion für die Zukunft unterstellt, dass sie nicht auf Lohnentwicklungen reagieren.

Durch die Konstruktion der BIBB-Berufsfelder als tätigkeitshomogene Einheiten (SIEHE TIEMANN u. a. 2008) konzentrieren sich die Einsatzmöglichkeiten mit einem erlernten Berufsfeld zu gro-

ßen Teilen nur auf wenige Berufsfelder, in denen zumeist auch das erlernte Berufsfeld den größten Anteil an Erwerbstätigen mit dieser Qualifikation erfasst (MAIER u. a. 2010). Für die Schätzung der Lohnreagibilitäten eines erlernten Berufs in der zuvor erwähnten Gruppe 2 genügt es deshalb, nur die Veränderung des Anteils der Personen, die in ihrem erlernten Beruf erwerbstätig sind (Stayer-Anteil), auf die Lohnveränderungen des Berufsfeldes zu schätzen. Bei einer folgenden Erhöhung oder Verringerung des Stayer-Anteils werden die Übergangswahrscheinlichkeiten von dem entsprechenden erlernten Beruf in die anderen Berufe unter der Annahme einer weiterhin proportional gleichen Verteilung angepasst. Um nicht plausible Veränderungen auszuschließen, werden Stayer-Anteile von über 90 % und unter 10 % allerdings nicht weiter verändert.

Für die letztendliche Schätzung der Lohnelastizitäten der Stayer-Anteile ( $stayer_o(o \in [1, \dots, 54])$ ) ziehen wir die Mikrozensus der Jahre 2005 bis 2011 heran<sup>5</sup> und berechnen daraus die Stayer-Anteile innerhalb der Gruppe 2 (Abbildung 7) nach Geschlecht, Alter (15 bis 34 Jahre, 35 bis 49 Jahre und über 50 Jahre) und Qualifikationsniveau (ISCED 3b,4,5b und ISCED 5a,6). Für jede der insgesamt 12 Kombinationen von Geschlecht\*Alter\*Qualifikationsniveau kreieren wir einen (unbalancierten) Panel-Datensatz, sodass wir maximal 54 Beobachtungen von  $stayer_o$  zu 6 unterschiedlichen Zeitpunkten  $t$  haben.<sup>6</sup>

Da wir derzeit über keine Lohninformationen der Bruttolöhne nach Berufsfeldern und formalem Qualifikationsniveau für Selbstständige, Beamte und mithelfende Familienangehörige verfügen, verwenden wir als approximativen Indikator für alle in den Berufsfeldern gezahlten Löhne den durchschnittlichen Lohn pro Personentag im ausgeübten Beruf ( $w_o$ ) der vollzeiterwerbstätigen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten aus der BEH. Diese Lohn Daten gehen auf Auswertungen des IAB zurück.

Wenn wir nun die Flexibilitätsmatrix mit dem erlernten Beruf in der Zeile ( $o_r$ ) und dem ausgeübten Beruf in der Spalte ( $o_c$ ) betrachten, dann ergibt sich als erklärende Variable der gezahlte Lohn im ausgeübten Berufsfeld ( $w_{o,c}; r=c$ ) im Verhältnis zum Referenzlohn  $w_{o,ref}$  [21]:

$$[21] w_{o,ref} = \sum_{c=1}^{54} (flex_{rc} * w_{o,c}).$$

Mit  $w_{o,ref}$  wird der Lohn bezeichnet, den man mit dem entsprechenden erlernten Beruf im Durchschnitt erhalten kann, gemittelt über alle möglichen Löhne ( $w_{o,c}$ ) in anderen Berufen, die mit dem erlernten Beruf gemäß der beruflichen Flexibilitäten ausübbar sind ( $flex_{rc}$ ). Da sich die Stayer-Anteile je nach Berufsfeld unterscheiden, erlauben wir, dass die Konstante der Schätzgleichung ( $\alpha_1$ ) für jedes Berufsfeld spezifische Werte annehmen kann (FREES 2004: S. 22). Damit wird unterstellt, dass es neben der Lohnentwicklung auch andere Motive für den Verbleib in einem Berufsfeld gibt und somit auch die vorangehende Berufswahl letztendlich von diesen, hier nicht aufgedeckten Motiven, abhängt. Die Gleichung für die Schätzung der Stayer-Anteile kann somit als *fixed-effects* Model beschrieben werden:

$$[22] stayer_{o,t} = \alpha_o + \beta_1 w_{o,t}^* ; \quad \text{mit } w_{o,t}^* = \frac{w_{o,c,t}}{w_{o,ref,t}} ; \text{ wobei } c = o$$

Da wir Elastizitäten (Lohnreagibilitäten) schätzen möchten, sind sowohl die Stayer-Anteile als auch die berufsspezifischen Löhne logarithmiert. Ziel der Schätzungen ist es, zum einen empirisch nachweisbare Lohneffekte auf die Höhe des Stayer-Anteils zu finden, zum anderen muss der Ansatz aber auch praktikabel sein für die vorzunehmende Projektion. Wie bereits erwähnt, wissen wir zwar die Höhe des Stayer-Anteils im Berufsfeld in allen Kombinationen

<sup>5</sup> Der erlernte Beruf ist im Mikrozensus erst seit dem Jahr 2005 rekonstruierbar (BOTT u. a. 2010a).

<sup>6</sup> Damit die Schätzungen nicht durch starke Sprünge der Stayer-Anteile in seltenen Geschlecht\*Qualifikation\*Alterskombinationen beeinflusst werden, schließen wir alle Stayer-Anteile aus, in denen sich weniger als 40 Personen in der Stichprobe befinden.

Alter\*Geschlecht\*Qualifikationsniveau, jedoch stehen die vom IAB übermittelten theoretischen Stundenlöhne nur nach Berufsfeld und Qualifikationsniveau zur Verfügung. Durch die Einbeziehung der geschlechts- ( $s$ ), alters- ( $a$ ), und qualifikationsspezifischen ( $q$ ) Flexibilitäten ( $flex_{s,a,q}$ ) können wir uns aber für jede Kombination unterschiedlichen Referenzlöhnen annähern:

$$[23] w_{o,ref,s,a,q} = \sum_{c=1}^{54} (flex_{rcs,a,q} * w_{o,cq})$$

Durch die Variation der unterschiedlichen Geschlechts-, Alters-, und Qualifikationskombinationen ergeben sich nun mehrere Möglichkeiten die Lohnabhängigkeiten der Stayer-Anteile zu schätzen. Zum einen spezifisch in den 12 möglichen Kombinationen der drei Dimensionen, zum anderen in Abhängigkeit von lediglich einer oder zwei Dimensionen. Letzten Endes zeigte sich jedoch, dass sich bei einer alleinigen Berücksichtigung der Löhne und beruflichen Flexibilitäten der Hochqualifizierten kaum Lohnreagibilitäten für diese Untergruppe nachweisen lassen. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass durch die Rechtszensierung der Lohndaten in der BEH ab der Beitragsbemessungsgrenze zur Rentenversicherung Lohnveränderungen oberhalb dieser Grenze nicht abgebildet werden können. Eine eventuelle Veränderung des Stayer-Anteils kann hierdurch nicht in Zusammenhang mit einer Lohnveränderung gebracht werden, da diese in Daten nicht sichtbar wird. Um robustere Ergebnisse für die Berufsfelder zu erhalten, analysieren wir deshalb Personen mit Berufsabschluss und mit akademischem Abschluss gemeinsam und unterscheiden in den Elastizitäten nicht weiter nach Alter und Geschlecht. Der Stayer-Anteil wird stattdessen in Abhängigkeit von den Referenzlöhnen innerhalb der gesamten Gruppe 2 geschätzt [24] und die ermittelte Elastizität für die Basisprojektion auf alle berufsfeldspezifischen Stayer-Anteile in den insgesamt 12 Matrizen übertragen.

$$[24] stayer_{o,t} = \alpha_o + \beta_1 w_{o,t}^*$$

Um die berufliche Segmentierung des Arbeitsmarktes in Deutschland in den Schätzungen zu berücksichtigen, wurde zweistufig vorgegangen. Zunächst wurde für jedes einzelne Berufsfeld für den Zeitraum von 2005 bis 2011 eine einfache Regression des Referenzlohns auf den Stayer-Anteil durchgeführt, um dann in einem zweiten Schritt Berufsfelder mit einer ähnlichen positiven Elastizität und einer möglichst ähnlichen Qualifikationszusammensetzung in Gruppen zusammengeführt. Für diese vier Gruppen wurde dann die in Gleichung [24] beschriebene Panelschätzung mit robusten Standardfehlern durchgeführt. Insgesamt konnte durch dieses Vorgehen für 36 der 54 Berufsfelder ein signifikant positiver Einfluss der Lohnveränderung auf den Stayer-Anteil nachgewiesen werden. Diese Lohnelastizitäten nach den Berufsfeldgruppen sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

Die erste Gruppe fasst Berufsfelder mit einer höheren Elastizität und einem größeren Anteil an Hochqualifizierten bzw. mit einem sehr geringen Anteil an Nicht-formal-Qualifizierten zusammen. Für die zweite Gruppe kann eine etwas höhere Elastizität nachgewiesen werden; jedoch ist sie in der Qualifikationszusammensetzung durch die mittlere Qualifikationsebene geprägt. Zudem arbeitet ein höherer Anteil an Nicht-formal-Qualifizierten in diesen Berufsfeldern. Eine ähnliche Qualifikationsstruktur wie die zweite Gruppe weist die dritte Gruppe auf, allerdings ist die ermittelte Elastizität hier geringer. Die vierte Gruppe ist in der Qualifikationsstruktur heterogen. Es handelt sich hierbei um die sonstigen Berufe, die in der Vergangenheit nur schwach auf Lohnveränderungen reagiert haben. Hier dürfte auch die Datenstruktur der Lohndaten eine Rolle spielen: Die Lohndaten der abhängig Beschäftigten und die Rechtszensierung im oberen Einkommensbereich dürfte gerade im Berufsfeld „Geschäftsführung, Wirtschaftsprüfung, Unternehmensberatung“ sowie „Rechtsberufe“ keine ideale Messung darstellen. Bei den „Gesundheitsberufen ohne Approbation“, die ebenfalls einen höheren Anteil an



Selbstständigen und ein höheres Einkommen aufweisen, konnten beispielsweise keine positiven Elastizitäten nachgewiesen werden. Es erscheint uns für die Basisprojektion aufgrund der Ermangelung einer exakteren Datenbasis dennoch angebracht, die dargestellten Elastizitäten zu verwenden. Es wäre aber im Rahmen einer Szenariorechnung denkbar, gerade im Bereich der Hochqualifizierten die Elastizitäten aus theoretischen Annahmen abzuleiten.

**Tab. 3: Lohnelastizitäten der Stayer-Anteile nach Berufsfeldgruppen (2005–2011)**

Berufsfelder	Elastizität
<b>Gruppe 1:</b> 21 Ingenieure/Ingenieurinnen   22 Chemiker/-innen, Physiker/-innen, Naturwissenschaftler/-innen   31 Werbefachleute   36 Verwaltungsberufe im ÖD   51 Publizistische, Bibliotheks-, Übersetzungs-, verwandte Wissenschaftsberufe   46 Designer/-innen, Fotografen/Fotografinnen, Reklamehersteller/-innen   24 Technische Zeichner/-innen, verwandte Berufe	2.2
<b>Gruppe 2:</b> 16 Köche/Köchinnen   34 Packer/-innen, Lager-, Transportarbeiter/-innen   40 Bürohilfsberufe, Telefonisten/Telefonistinnen   52 Berufe in der Körperpflege	2.59
<b>Gruppe 3:</b> 1 Land-, Tier-, Forstwirtschaft, Gartenbau   2 Bergleute, Mineralgewinner/-innen   5 Papierherstellung, -verarbeitung, Druck   9 Fahr-, Flugzeugbau, Wartungsberufe   10 Feinwerktechnische, verwandte Berufe   14 Back- Konditor-, Süßwarenherstellung   15 Fleischer/-innen   18 Bauberufe, Holz-, Kunststoffbe- und -verarbeitung   41 Personenschutz-, Wachberufe   49 Soziale Berufe   54 Reinigungs-, Entsorgungsberufe	1.27
<b>Gruppe 4:</b> 6 Metallerzeugung, -bearbeitung   7 Metall-, Anlagenbau, Blechkonstruktion, Installation, Montierer/-innen   13 Textilverarbeitung, Lederherstellung   17 Getränke, Genussmittelherstellung, übrige Ernährungsberufe   23 Techniker/-innen   25 Vermessungswesen   26 Technische Sonderkräfte   27 Verkaufsberufe (Einzelhandel)   30 Sonstige kaufmännische Berufe (ohne Groß-, Einzelhandel, Kreditgewerbe)   32 Verkehrsberufe   35 Geschäftsführung, Wirtschaftsprüfung, Unternehmensberatung   39 Kaufmännische Büroberufe   44 Rechtsberufe   53 Hotel-, Gaststättenberufe, Hauswirtschaft	0.57

Quelle: Mikrozensus 2005 bis 2011 und BEH 2005 bis 2011; eigene Berechnungen

Die Ergebnisse zeigen, dass sich durch die Festlegung theoretisch gesicherter Annahmen auch ohne Verwendung von Individualdaten Lohnreagibilitäten in der beruflichen Flexibilität nachweisen lassen. Engpässe in einem Berufsfeld können hierdurch zu Teilen behoben werden, da bei Knappheit die Löhne steigen (Kapitel 3) und sich demzufolge auch der Stayer-Anteil erhöht. Durch diese Reaktion wird sich das Arbeitsangebot in dem betroffenen Berufsfeld etwas erhöhen, während es in den Berufsfeldern, in denen die Personen mit dem entsprechend erlernten Beruf ansonsten arbeiten könnten, etwas zurückgeht. Je größer die Reagibilität der Erwerbsspersonen bezüglich ihrer Berufsausübung ist, desto besser können Engpässe auf dem Arbeitsmarkt ausgeglichen werden. Gleichzeitig führt die Erhöhung des Stayer-Anteils zu einer Entspannung im entsprechenden Berufsfeld und hat hierdurch auch eine dämpfende Wirkung auf die spätere Lohnentwicklung. Die dynamisierte berufliche Flexibilität stellt somit neben den Berufsfeldlohnbestimmungen in Abhängigkeit von Arbeitskräfteknappheiten und -überangeboten (Kapitel 3) den zentralen Austauschpunkt von Angebot und Bedarf im QuBe-Modell der dritten Welle dar. Dennoch sind für die Zukunft auch weitere Verknüpfungspunkte und alternative Modellierungen denkbar.

## 6 Leistungsfähigkeit des Modells

Die BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen zeichnen sich dadurch aus, dass sie auf der Angebots- und Bedarfsseite auf gemeinsamen Systematiken und aufeinander abgestimmten Datensätzen beruhen. Zudem waren sie bereits in der ersten Welle der Projektionen in der Lage, durch die Rekonstruktion des erlernten Berufs im Mikrozensus (BOTT u. a. 2010a, MAIER UND HELMRICH 2012), die empirisch feststellbaren beruflichen Flexibilitäten zwischen erlerntem und ausgeübtem Beruf zu berücksichtigen (MAIER u. a. 2010). Dennoch wurde für diese Flexibilitäten, aufgrund der damals nicht ausreichenden Datenlage,<sup>7</sup> unterstellt, dass sie auch in Zukunft stabil bleiben. Aufgrund des demografischen Wandels und der dadurch entstehenden Knappheiten in einzelnen Berufsfeldern konnte es aber als wahrscheinlich angesehen werden, dass auch die Erwerbspersonen entsprechend auf diese Engpässe reagieren. Nichtsdestotrotz war die Gegenüberstellung der benötigten Erwerbstätigen mit den Erwerbspersonen mit ihrem erlernten Beruf und dem potenziellen Arbeitskräfteangebot nach beruflicher Flexibilität ein wichtiger Indikator für mögliche Engpässe und die Überwindung derselben (BOTT u. a. 2010b).

Da sich der demografische Wandel als einer der Haupteinflussfaktoren für die Entwicklung des Arbeitskräfteangebotes herausgestellt hat, wurde in der zweiten Welle des QuBe-Projektes erörtert, welche Potenziale auf der Angebotsseite überhaupt noch zur Verfügung stehen. Hierzu wurde – ähnlich zu dem Konzept des Erwerbspersonenpotenzials – ein hypothetisches Konstrukt für die Angebotsseite ermittelt: das Arbeitsvolumenpotenzial (siehe auch Kapitel 2.4.3). Berücksichtigt man dieses maximale Angebot in Arbeitsstunden auf der Angebotsseite und vergleicht es mit dem tatsächlich benötigten Arbeitsvolumen, so können Engpässe in einigen Berufsfeldern bis zum Jahr 2030 zumindest theoretisch aufgelöst werden (ZIKA u. a. 2012). Nicht berücksichtigt werden konnte jedoch, inwieweit sich der Arbeitskräftebedarf aufgrund von Fachkräfteengpässen möglicherweise verringern wird.

In der dritten Welle des QuBe-Projektes berücksichtigen wir nun die Interaktionen zwischen Angebot und Bedarf. Hierfür vereinen wir die Vorteile der bisherigen beiden Angebotsmodelle BIBB-FIT und BIBB-DEMOS in einem Angebotsmodell. Zudem reagieren wir auf die in der Folge der Wirtschaftskrise zunehmende Zuwanderung nach Deutschland und fußen unser Modellsystem anstelle der Untergrenze (Variante 1–W1) nun auf die „Variante 1–W2: Obergrenze der mittleren Bevölkerung“ der 12. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung mit einer unterstellten Nettozuwanderung von 200 000 Personen ab dem Jahr 2020. Für die Interaktion beider Marktseiten wurden folgende zwei Punkte realisiert und in diesem Bericht beschrieben:

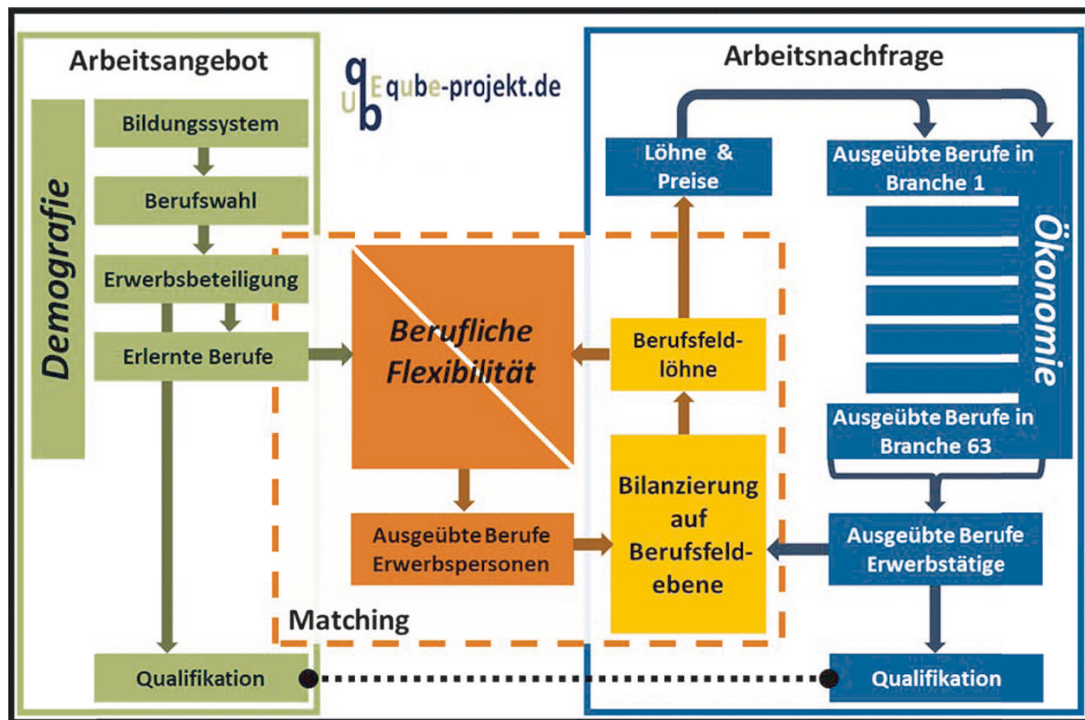
1. Auf der Bedarfsseite wird das berufsspezifisch zur Verfügung stehende Arbeitskräfteangebot in Köpfen und Stunden bei der Lohnbestimmung der Berufe mit berücksichtigt. Die Schätzgleichungen für diese Interaktionen fußen auf den Daten der BEH, des MZ und der VGR (Kapitel 3).
2. Das Arbeitskräfteangebot reagiert auf die veränderten Löhne und orientiert sich entsprechend der mit dem erlernten Beruf verbundenen Tätigkeitsoptionen in die bezüglich der Entlohnung attraktiveren Berufsfelder. Auch die Elastizitäten der beruflichen Flexibilität wurden empirisch anhand der Daten der BEH und des MZ geschätzt. In der Modellierung wurde die berufsspezifische Gliederung des Arbeitsmarktes berücksichtigt (Kapitel 5).

Die geänderte Struktur des QuBe-Projektes ist in Abbildung 8 dargestellt.

---

<sup>7</sup> Der erlernte Beruf ist erst seit dem Jahre 2005 im Mikrozensus rekonstruierbar (BOTT u. a. 2010a, MAIER UND HELMRICH 2012).

Abb. 8: QuBe-Projekt – ein Überblick über die Modellierung der dritten Welle



Quelle: Darstellung QuBe-Projekt

Es ist uns bewusst, dass die mit der dritten Welle vorgenommene Endogenisierung keine vollständige Abbildung der Interaktionen beider Marktseiten darstellt. Die Leistungsfähigkeit eines Modells hängt aber entscheidend von den verfügbaren Daten ab. Während für die erste Welle der erlernte Beruf nur im Erhebungsjahr 2005 des Mikrozensus ermittelt werden konnte, sind es in der dritten Welle bereits die Jahre 2005 bis 2011. Mit der BEH ist in der dritten Welle zudem eine weitere bedeutende Statistik für die Lohnentwicklung in das Modell integriert worden. Weitere Datenquellen können somit auch eine tiefere Einsicht in komplexe Zusammenhänge liefern. So können weitere Wirkungsmechanismen berücksichtigt werden, welche im Folgenden umrissen werden.

## 6.1 Künftige mögliche Weiterentwicklungen auf der Bedarfsseite

Auf der Bedarfsseite stellt sich neben den Lohnanpassungen bei beruflichen Engpässen die Frage, inwieweit die Arbeitgeber auf die veränderte Qualifikationsstruktur des Arbeitsangebotes reagieren. Die Modellierung der dritten Welle steuert Ausgleichsprozesse auf der Ebene der Berufsfelder. Anpassungsreaktionen bezüglich des geforderten und tatsächlichen Anforderungsniveaus der Unternehmen sind bislang noch nicht integriert. So wäre es denkbar, dass ein größeres Angebot an formell höher Qualifizierten auch von den Betrieben aufgenommen wird. Für eine empirisch fundierte Modellierung müssten hierfür zunächst veränderte Rekrutierungsverhalten der Betriebe in der Vergangenheit erkennbar sein. Bislang ist eine Konkurrenz z. B. von Bachelorabsolventinnen und Bachelorabsolventen und dual Ausgebildeten allerdings noch nicht nachweisbar (BOTT UND WÜNSCHE 2014 (im Erscheinen)).

In der wirtschaftlichen Entwicklung greifen wir auf die Ergebnisse Dritter zurück (EC 2013, FAO 2013, IEA 2012, IMF 2013). Auch hier gäbe es die Möglichkeit, in Szenarien der weltwirtschaftlichen Entwicklung alternative Entwicklungspfade zu berücksichtigen. So wird aktuell das Außenhandelsmodul von INFORGE (TINFORGE) deutlich erweitert. Für über 60 Länder und Regionen werden die Wirkungen und Rückwirkungen des Welthandels auf Deutschland untersucht und modelliert. Neben den bilateralen Handelsverflechtungen und dynamischen Handelsanteilen werden auch für einen Großteil der Länder Makromodelle er-

stellt, die eine deutlich detailliertere Modellierung des Außenhandels Deutschlands und seiner Einbettung in den internationalen Handel ermöglichen (MÖNNIG u. a. 2013).

## 6.2 Künftige mögliche Weiterentwicklungen auf der Angebotsseite

Die Anpassung des Angebotes an den Bedarf erfolgt in der Modellierung der dritten Welle über eine Dynamisierung der beruflichen Flexibilitäten infolge von berufsfeldspezifischen Lohnveränderungen. Es wäre auf der Angebotsseite aber denkbar, dass neben der beruflichen Flexibilität auch Auszubildende, Studierende und Zuwanderer auf veränderte Anforderungen der Wirtschaft reagieren. Dementsprechend würde sich das Neuangebot aus dem Bildungssystem und aus dem Ausland verändern. Da Annahmen zur zukünftigen Bildungsbeteiligung einen großen Einfluss auf die zukünftige Qualifikationsstruktur der Bevölkerung haben, muss empirisch geprüft werden, welche Änderungen in der inländischen Bildungsbeteiligung in die Modellierung einfließen können. Hierzu müssen zunächst explorative Datenauswertungen vorgenommen werden.

Bei Wanderungsbewegungen über die Grenzen Deutschlands hinweg ist nicht nur die Höhe derselben entscheidend für das Angebot und die Nachfrage nach Arbeitskräften, sondern auch die Qualifikationsstruktur der Zu- und Abwanderer. Hier existieren derzeit erste Forschungsansätze des Fraunhofer FIT anhand des Mikrozensus (KALINOWSKI UND HÄNISCH 2010), die eine Überprüfung der derzeit getroffenen Annahmen zur Qualifikations- und Berufsstruktur ermöglichen könnten. Dabei zeigt sich, dass die Qualifikationsstruktur der Zuwanderer in der Vergangenheit einer deutlichen Veränderung unterlag. So ist der Anteil der Zuwanderer mit akademischen Abschlüssen seit Beginn der 1990er-Jahre von 10 auf über 30 Prozent angestiegen. Gesetzliche Regelungen wie das Gesetz zur Umsetzung der Hochqualifizierten-Richtlinie der Europäischen Union, welche die Zuwanderung Hochqualifizierter in Mangelberufen erleichtert, dürften diesen Trend zusätzlich befördern. Auch durch das Gesetz zur Anerkennung beruflicher Qualifikationen dürfte der Trend hin zu mehr qualifizierten Fachkräften zunehmen (MAIER 2013). Während für die Zuwanderer der Mikrozensus als Quelle für Strukturinformationen genutzt werden kann, ergibt sich ein größerer Forschungsbedarf bei der Bestimmung der Qualifikationsstruktur der Auswanderer. Kenntnis über Letztere ist aber notwendig, um die Qualifikationsveränderungen in der Bevölkerung durch Migration zu erfassen.

Neben der Qualifikationsstruktur der Zuwanderer ist aber auch die Höhe des Wanderungssaldos entscheidend für das zur Verfügung stehende Arbeitskräfteangebot. Während im Durchschnitt der Jahre 2006 bis 2009 von einem ausgeglichenen Wanderungssaldo auszugehen war (MAIER u. a. 2012: S. 24), hat die Zuwanderung infolge der Wirtschaftskrise derart stark zugenommen, dass wir nun von einer Nettozuwanderung von 200 000 Personen ab dem Jahr 2020 ausgehen (siehe Abschnitt 4.1). Änderungen in der (welt-)wirtschaftlichen Entwicklung könnten die Nettozuwanderung aber in Zukunft von der Basisprojektion abweichen lassen. Zudem muss bedacht werden, dass eine erhöhte Nettozuwanderung nur auf den ersten Blick eine gute Möglichkeit darstellt, Engpässe auf dem Arbeitsmarkt zu beseitigen. Untersuchungen für Österreich (BOCK-SCHAPPELWEIN u. a. 2009) haben zum Beispiel gezeigt, dass Zuwanderung unter bestimmten Voraussetzungen zu zusätzlichen Wachstumsimpulsen führt und damit auch eine erhöhte Nachfrage nach Arbeitskräften generiert. Denn eine höhere Anzahl an Personen und damit Haushalten führt u. a. auch zu einem größeren Bedarf an Wohnungen, Fahrzeugen und anderen Konsumgütern.

Neben der beruflichen Flexibilität, Bildungsbeteiligung und Zuwanderung kann die wirtschaftliche Entwicklung auch die Erwerbspersonenquoten (Erwerbsneigung) verändern. So zeigen Forschungsarbeiten des IABs, dass bei einem Konjunkturabschwung ein Teil der erwerbslos Gewordenen den Arbeitsmarkt komplett verlassen und umgekehrt bei einem Konjunkturaufschwung ein Teil der Neueingestellten vorher weder erwerbstätig noch erwerbslos waren (FUCHS UND DÖRFLER 2005, FUCHS UND WEBER 2005). Diese Personen zählen zur sogenannten

„Stillen Reserve“. Nach der Abgrenzung des IABs sind dies Personen, „die wegen einer schlechten Arbeitsmarktsituation nicht, nicht mehr oder noch nicht arbeiten, im Falle einer Verbesserung der Situation aber bereit und in der Lage wären, einer Beschäftigung nachzugehen“ (FUCHS UND WEBER 2005: S.8f.). Inwieweit bei den derzeit steigenden altersspezifischen Erwerbsquoten die anhaltende positive wirtschaftliche Entwicklung weitere Steigerungen in der Erwerbsneigung hervorrufen kann, müsste ebenfalls noch empirisch untersucht werden.

### 6.3 Schlussfolgerungen

Größere und erweiterte Datenbestände schaffen die Möglichkeit, vergangenes Verhalten ausführlicher zu analysieren und in den Projektionen zu berücksichtigen. Zudem kann über alternative Entwicklungspfade nachgedacht werden, die sich in einem oder in mehreren Punkten von den hier vorgestellten Grundlagen unterscheiden. Diese alternativen Szenarien können dann aus dem Blickwinkel der Basisprojektion als Referenz diskutiert werden, um somit Rückschlüsse über die Effektstärke einzelner Maßnahmen oder Annahmen zu treffen. Für die in diesem Bericht vorgestellte Basisprojektion der dritten Welle gilt allerdings:

Wir schreiben die Entwicklungen fort, die entweder politisch beschlossen oder empirisch nachweisbar sind. Die Aufnahme von Interaktionseffekten zwischen beiden Marktseiten dient nicht der Prognose einer unausweichlichen Zukunft des Arbeitsmarktes, sondern sie ermöglicht uns, Effekte und Wirkungszusammenhänge auf Grundlage bislang beobachtbarer Zusammenhänge zu verdeutlichen. Alternative Entwicklungen, sei es in Form von zusätzlichen Interaktionseffekten oder aufgrund veränderter Annahmen, sollten aus genau demselben Grund in Alternativszenarien berücksichtigt werden. Sie helfen uns, die in der Zukunft möglichen Entwicklungen vorauszuschätzen und daraus die geeigneten Schlüsse zur Erreichung des Wünschbaren und zur Vermeidung des Unerwünschten zu ziehen.

## 7 Literatur

AFENTAKIS, Anja; MAIER, Tobias: Projektionen des Personalbedarfs und -angebots in Pflegeberufen bis 2025. In: *Wirtschaft und Statistik* Nr. 11. 2010. (Stand: 09.12.2010)

ALLMENDINGER, Jutta: Educational systems and labor market outcomes. In: *European Sociological Review*, 5 (1989), S. 231–249

BACHEM, Achim; KORTE, Bernhard: On the RAS-algorithm. In: *Computing*, 23 (1979) 2, S. 189–198

BERTOLI, Simone; BRÜCKER, Herbert; FERNÁNDEZ-HUERTAS MORAGA, Jesús: The European crisis and migration to Germany expectations and the diversion of migration flows. IZA Discussion Paper No. 7170. Bonn 2013.

BLIEN, Uwe; REINBERG, Alexander; TESSARING, Manfred: Die Ermittlung der Übergänge zwischen Bildung und Beschäftigung – methodische Werkzeuge und Ergebnisse der Bildungsgesamtrechnung des IAB. In: *Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung*, 23 (1990) 2, S. 181–204

BLK, Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung: Beschäftigungsperspektiven der Absolventen des Bildungswesens – Analysen und Projektionen bis 2010 und Folgerungen für die Bildungspolitik. Bonn 1995

BLK, Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung: Zukunft von Bildung und Arbeit. Perspektiven von Arbeitskräftebedarf und -angebot bis 2015. Bonn 2002

BLOSSFELD, Hans-Peter: Berufseintritt und Berufsverlauf. In: *Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung*, 18 (1985) 2, S. 177–197

- BLOSSFELD, Hans-Peter; MAYER, Karl Ulrich: Arbeitsmarktsegmentation in der Bundesrepublik Deutschland. Eine empirische Überprüfung von Segmentationstheorien aus der Perspektive des Lebenslaufs. In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 40 (1988), S. 262–283
- BOCK-SCHAPPELWEIN, Julia u. a.: Die ökonomischen Wirkungen der Immigration in Österreich 1989–2007. Kurzfassung. Wien 2009
- BONIN, Holger u. a.: Zukunft von Bildung und Arbeit. Perspektiven von Arbeitskräftebedarf und –angebot bis 2020. Bonn 2007
- BOTT, Peter u. a.: Datengrundlagen und Systematiken für die BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen. In: HELMRICH, Robert; ZIKA, Gerd (Hrsg.): Beruf und Qualifikation in der Zukunft. BIBB-IAB-Modellrechnungen zu den Entwicklungen in Berufsfeldern und Qualifikationen bis 2025. 2010a, S. 63–80
- BOTT, Peter; HELMRICH, Robert; ZIKA, Gerd: MINT-Berufe – die Not ist nicht so groß wie oft behauptet. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis, 39 (2010b) 3, S. 40–44
- BOTT, Peter; WÜNSCHE, Tom: Verdrängung oder Komplementarität? Rekrutierungsstrategien von Betrieben bei Positionen für gehobene Fachkräfte. Sammelband AGBFN Bonn 2014 (im Erscheinen).
- CARROLL, Glenn R.; MAYER, Karl Ulrich: Job-Shift Patterns in the Federal Republic of Germany: The Effects of Social Class, Industrial Sector, and Organizational Size. In: American Sociological Review, 51 (1986) 3, S. 323–341
- CEDEFOP: Skills supply and demand in Europe. Medium-term forecast up to 2020. Luxembourg 2009
- CEDEFOP: Future skills and demand in Europe. Forecast 2012. Research Paper No. 26. Luxembourg 2012.
- CLARK, Damon; FAHR, René: The Promise of Workplace Training for Non-College-Bound Youth: Theory and Evidence from German Apprenticeship. 2001.
- DOSTAL, Werner: Die IAB-Prognos Tätigkeits- und Qualifikationsprojektionen. In: Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.): Veränderte Arbeitswelt – veränderte Qualifikationen. Wechselwirkungen zwischen Arbeitsmarkt und Bildungsstrukturen. 2002, S. 53–66
- DROSDOWSKI, Thomas; WOLTER, Marc Ingo: Entwicklung der Erwerbspersonen nach Berufen und Qualifikationen. In: HELMRICH, Robert; ZIKA, Gerd (Hrsg.): Beruf und Qualifikation in der Zukunft. BIBB-IAB-Modellrechnungen zu den Entwicklungen in Berufsfeldern und Qualifikationen bis 2025. 2010, S. 125–152
- DÜTSCH, Matthias; LIEBIG, Verena; STRUCK, Olaf: Erosion oder Stabilität der Beruflichkeit? Eine Analyse der Entwicklung der Determinanten beruflicher Mobilität. Working Paper No. 8 Universität Bamberg 2012.
- EC, European Commission: A closer look at some drivers of trade performance at Member State level. In: Quarterly Report on the Euro Area, 11 (2012) 2, S. 29–39
- EC, European Commission Economic and Financial Affairs: European Economic Forecast. AMECO Datenbank. Brüssel 2013.
- ERLINGHAGEN, Marcel: Die Restrukturierung des Arbeitsmarktes. Arbeitsmarktmobilität und Beschäftigungsstabilität im Zeitverlauf. Nürnberg 2004
- Eurostat: Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables. Luxembourg 2008.
- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations: Agricultural Outlook 2013–2022. Rom 2013.

- FITZENBERGER, Bernd; KUNZE, Astrid: Vocational training and gender: wages and occupational mobility among young workers. In: *Oxford Review of Economic Policy*, 21 (2005) 3, S. 392–415
- FREES, Edward W.: *Longitudinal and Panel Data. Analysis and Applications in the Social Science*. Cambridge 2004
- FUCHS, Johann; DÖRFLER, Katrin: Projektion des Erwerbsspersonenpotenzials bis 2050. Annahmen und Datengrundlagen. IAB Forschungsbericht Nr. 25/2005. Nürnberg 2005.
- FUCHS, Johann; WEBER, Brigitte: Neuschätzung der Stillen Reserve und des Erwerbsspersonenpotenzials für Westdeutschland (inkl. Berlin-West). IAB-Forschungsbericht Nr. 15/2005. Nürnberg 2005.
- GATHMANN, Christina; SCHÖNBERG, Uta: How General is Human Capital? A Task-Based Approach. In: *Journal of Labor Economics*, 28 (2010), S. 1–49
- GEEL, Regula; BACKES-GELLNER, Uschi: Occupational Mobility Within and Between Skill Clusters: An Empirical Analysis Based on the Skill-Weights Approach. In: *Empirical Research in Vocational Education and Training*, 3 (2011), S. 21–38
- HELMRICH, Robert; ZIKA, Gerd (Hrsg.): *Beruf und Qualifikation in der Zukunft. BIBB-IAB-Modellrechnungen zu den Entwicklungen in Berufsfeldern und Qualifikationen bis 2025*. Bonn 2010
- HELMRICH, Robert u. a.: Ermittlung des Arbeitskräfte- sowie Qualifikationsbedarfs bis 2020. In: WEISS, Peter; Rehbold, Rolf Richard (Hrsg.): *BUILD UP SKILLS – Germany. Analyse des nationalen Status Quo*. Berlin 2012a, S. 277–295
- HELMRICH, Robert u. a.: Using quantitative simulation to calculate estimated workforce demand up to 2020. In: WEISS, Peter; REHBOLD, Rolf Richard (Hrsg.): *BUILD UP SKILLS – Germany. Analysis of the national status quo*. Berlin 2012b, S. 264–280
- HELMRICH, Robert u. a.: Ergebnisse der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen bis zum Jahr 2030. In: *Berufsbildung, Bundesinstitut für (Hrsg.): Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2012. Informationen und Analysen zur Entwicklung der beruflichen Bildung*. Bonn 2012c, S. 271–278
- HELMRICH, Robert u. a.: Engpässe auf dem Arbeitsmarkt: Geändertes Bildungs- und Erwerbsverhalten mildert Fachkräftemangel. Bonn 2012d.
- HELMRICH, Robert u. a.: Future Skilled-Labour Markets in Germany: from Model-Based Calculations to Scenarios. In: *Statistika*, 93 (2013) 3, S. 1–21
- HILLMERT, Steffen: Berufseinstieg in Krisenzeiten: Ausbildungs- und Arbeitsmarktchancen in den 1980er und 1990er Jahren. In: HILLMERT, Steffen; MAYER, Karl Ulrich (Hrsg.): *Geboren 1964 und 1971. Neuere Untersuchungen zu Ausbildungs- und Berufschancen in Westdeutschland*. 2004, S. 23–38
- IEA, International Energy Agency: *World Energy Outlook 2012*. Paris 2012.
- IMF, International Monetary Fund: *World Economic Outlook*. Washington 2013.
- JANNSEN, Nils; KOOTHs, Stefan: German Trade Performance in Times of Slumping Euro Area Markets. In: *Intereconomics*, 47 (2012) 6, S. 368–372
- KALINOWSKI, Michael; HÄNISCH, Carsten: *Ausbildung, Berufswechsel, Migration: Übergänge im Arbeitsangebot und Implikationen für die Belastbarkeit mikrozensusbasierter Projektionen zum zukünftigen Arbeitskräfteangebot, Projektbericht im Auftrag des BMAS (unveröffentlicht) 2010*.
- KALINOWSKI, Michael; QUINKE, Hermann: Projektion des Arbeitskräfteangebots bis 2025 nach Qualifikationsstufen und Berufsfeldern. In: HELMRICH, Robert; ZIKA, Gerd (Hrsg.): *Beruf und*

Qualifikation in der Zukunft. BIBB-IAB-Modellrechnungen zu den Entwicklungen in Berufsfeldern und Qualifikationen bis 2025. 2010, S. 103–124

KLAUDER, Wolfgang: Technischer Fortschritt und Beschäftigung. In: Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, 19 (1986) 1, S. 1–19

KMK, Statistische Veröffentlichung der Kultusministerkonferenz: Vorausberechnung der Studienanfängerzahlen 2012–2025 – Fortschreibung. Dokumentation Nr. 197. Berlin 2012.

KMK, Statistische Veröffentlichung der Kultusministerkonferenz: Vorausberechnung der Schüler und Absolventenzahlen 2012–2025. Dokumentation Nr. 200. Berlin 2013.

KÖHNE-FINSTER, Sabine; LINGNAU, Andreas: Untersuchung der Datenqualität erwerbsstatistischer Angaben im Mikrozensus – Ergebnisse des Projekts „Nachbefragung im Mikrozensus/LFS“. In: Wirtschaft und Statistik, 12 (2008), S. 1067–1088

KONIETZKA, Dirk: Ausbildung und Beruf. Die Geburtsjahrgänge 1919–1961 auf dem Weg von der Schule in das Erwerbsleben. Opladen/Wiesbaden 1999a

KONIETZKA, Dirk: Berufliche Aus- und Fortbildung in der Lebensverlaufsperspektive. In: Zeitschrift für Pädagogik, 45 (1999b) 6, S. 807–831

KONIETZKA, Dirk: Die soziale Differenzierung der Übergangsmuster in den Beruf. Die "zweite Schwelle" im Vergleich der Berufseinstiegskohorten 1976–1995. In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 54 (2002) 4, S. 645–673

MAIER, Ralf: Bilanz nach einem Jahr Anerkennungsgesetz. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis, 42 (2013) 2, S. 48–49

MAIER, Tobias; AFENTAKIS, Anja: Forecasting supply and demand in nursing professions: impacts of occupational flexibility and employment structure in Germany In: Human Resources for Health, 11 (2013) 24

MAIER, Tobias; HELMRICH, Robert: Creating the initial vocational qualification from the German Microcensus. ACSPRI Conferences, RC33 Eighth International Conference on Social Science Methodology. Sydney 2012. – URL: <http://conference.acspri.org.au/index.php/rc33/2012/paper/viewFile/449/20>

Maier, Tobias u. a.: Alternative Szenarien der Entwicklung von Qualifikation und Arbeit bis 2030. Wissenschaftliche Diskussionspapiere Heft 137. Bonn 2012.

MAIER, Tobias; SCHANDOCK, Manuel; ZOPF, Susanne: Flexibilität zwischen erlerntem und ausgeübtem Beruf. In: HELMRICH, Robert; ZIKA, Gerd (Hrsg.): Beruf und Qualifikation in der Zukunft. BIBB-IAB-Modellrechnungen zu den Entwicklungen in Berufsfeldern und Qualifikationen bis 2025. 2010, S. 153–180

MEAGHER, Gerald Anthony; PANG, Felicity: Labour Market Forecasting, Reliability and Workforce Development. General Paper No. G-225. Clayton, Australia 2011.

Meyer, Bernd u. a.: National economic policy simulations with global interdependencies. A sensitivity analysis for Germany. In: Economic Systems Research, 19 (2007) 1, S. 37–55

MÖNNIG, Anke; ZIKA, Gerd; MAIER, Tobias: Trade and qualification. Linking qualification needs to Germany's export flows. IAB-Discussion Paper 01/2013. Nürnberg 2013.

NISIC, Natascha; TRÜBSWETTER, Parvati: Berufswechsler in Deutschland und Großbritannien. In: IAB-Kurzbericht, 1/2012 (2012), S. 1–8

POLLMANN-SCHULT, Matthias: Ausmaß und Struktur von arbeitnehmerinduzierter Abstiegsmobilität. In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 4 (2006), S. 573–591



REINBERG, Alexander; HUMMEL, Markus: Die Bildungsgesamtrechnung des IAB. In: (Hrsg.): IAB-Kompendium Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. 2002, S.491–506

SCHNUR, Peter; ZIKA, Gerd: Das IAB/INFORGE-Modell. Ein sektorales makroökonomisches Projektions- und Simulationsmodell zur Vorausschätzung des längerfristigen Arbeitskräftebedarfs. Nürnberg 2009

STATISTISCHES BUNDESAMT: Bevölkerung Deutschlands bis 2060 – 12. Koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. Wiesbaden 2009.

STATISTISCHES BUNDESAMT: Bevölkerung und Erwerbstätigkeit – Vorläufige Wanderungsergebnisse 2012. Fachserie 1 Reihe 2. Wiesbaden 2013a.

STATISTISCHES BUNDESAMT: Bevölkerung und Erwerbstätigkeit – Wanderungen 2011, Fachserie 1 Reihe 2. Wiesbaden 2013b.

STATISTISCHES BUNDESAMT: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Inlandsproduktsberechnung. Detaillierte Jahresergebnisse. Fachserie 18 Reihe 1.4. Erschienen am 5. März 2013. Wiesbaden 2013c.

STATISTISCHES BUNDESAMT, Gruppe F2 (Bevölkerung, Mikrozensus, Wohnen und Migration): Schätzung der Codierung gemäß NACE Rev.2/WZ 2008 für den Mikrozensus (MZ)/Labour Force Survey (LFS) 2008. Bonn 2010. – URL: [http://www.gesis.org/missy/fileadmin/missy/klassifikationen/Amtliche\\_Klassifikationen/WZ/Umsteiger\\_WZ0308.pdf](http://www.gesis.org/missy/fileadmin/missy/klassifikationen/Amtliche_Klassifikationen/WZ/Umsteiger_WZ0308.pdf)

TIEMANN, Michael u. a.: Berufsfeld-Definitionen des BIBB auf Basis der KIdB1992. Wissenschaftliche Diskussionspapiere Heft 105. 2008

VBW, Vereinigung der Bayrischen Wirtschaft e.V.: Arbeitslandschaft 2035. Eine Studie der Prognos AG. 2012.

VBW, Vereinigung der Bayrischen Wirtschaft e.V.: ARBEITSLANDSCHAFT 2030. Steuert Deutschland auf einen generellen Personalangel zu? Eine Studie der Prognos AG. 2008.

VOGLER-LUDWIG, Kurt; DÜLL, Nicola: Arbeitsmarkt 2030. Eine strategische Vorausschau auf Demografie, Beschäftigung und Bildung in Deutschland. Bielefeld 2013

WEIDIG, Inge; HOFER, Peter; WOLFF, Heimfried: Arbeitslandschaft 2010 nach Tätigkeiten und Tätigkeitsniveau. Nürnberg 1999

Zika, Gerd u. a.: In der Arbeitszeit steckt noch eine Menge Potenzial. Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen bis 2030. In: IAB-Kurzbericht, 18/2012 (2012), S. 1–12

## 8 Anhang

**Tab. 4: Berufshauptfelder, erweiterte Berufshauptfelder und Berufsfelder mit Tätigkeits- und Branchenschwerpunkt**

<b>Berufshauptfeld (BHF) Erweitertes Berufshauptfeld (BHFx) Berufsfeld (BF)</b>	<b>Tätigkeitsschwerpunkte nach Mikrozensus</b>	<b>Branchenschwerpunkt nach WZ 2008 im Jahre 2010</b>
<b>BHF 1 Rohstoff gewinnende Berufe</b>		
BF 1 Land-, Tier-, Forstwirtschaft, Gartenbau	Anbauen, Züchten, Hegen, Ernten, Fischen	Landwirtschaft
BF 2 Bergleute, Mineralgewinner	Maschinen, technische Anlagen oder Geräte einrichten, steuern, überwachen, warten	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden
<b>BHF 2 Be-, verarbeitende und instandsetzende Berufe</b>		
<b>BHFx 2a Hilfskräfte/Hausmeister/-innen</b>		
BF 20 Hilfsarbeiter/-innen ohne nähere Tätigkeit	Fertigen, Be- und Verarbeiten, Bauen/Ausbauen, Installieren, Montieren	Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften
BF 42 Hausmeister/-innen	Reparieren, Renovieren, Instandsetzen, Ausbessern	Unternehmensdienstleister/-innen anderweitig nicht genannt
<b>BHFx 2b Metall-, Anlagenbau, Blechkonstruktion, Installation, Montierer/-innen, Elektroberufe</b>		
BF 7 Metall-, Anlagenbau, Blechkonstruktion, Installation, Montierer/-innen	Fertigen, Be- und Verarbeiten, Bauen/Ausbauen, Installieren, Montieren	Baugewerbe
BF 11 Elektroberufe	Fertigen, Be- und Verarbeiten, Bauen/Ausbauen, Installieren, Montieren	Baugewerbe
<b>BHFx 2c Bauberufe, Holz-, Kunststoffbe- und -verarbeitung</b>		
BF 18 Bauberufe, Holz-, Kunststoffbe- und -verarbeitung	Fertigen, Be- und Verarbeiten, Bauen/Ausbauen, Installieren, Montieren	Baugewerbe
<b>BHFx 2d Sonstige be-, verarbeitende und instandsetzende Berufe</b>		
BF 3 Steinbearbeitung, Baustoffherstellung, Keramik-, Glasberufe	Fertigen, Be- und Verarbeiten, Bauen/Ausbauen, Installieren, Montieren	Herstellung von Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden
BF 9 Fahr-, Flugzeugbau, Wartungsberufe	Reparieren, Renovieren, Instandsetzen, Ausbessern	Kfz-Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen
BF 10 Feinwerktechnische, verwandte Berufe	Fertigen, Be- und Verarbeiten, Bauen/Ausbauen, Installieren, Montieren	Herstellung von Möbeln und sonstigen Waren
BF 13 Textilverarbeitung, Lederherstellung	Fertigen, Be- und Verarbeiten, Bauen/Ausbauen, Installieren, Montieren	Herstellung von Textilien, Bekleidung, Lederwaren und Schuhen

(Fortsetzung Tab. 4)

<b>Berufshauptfeld (BHF) Erweitertes Berufshauptfeld (BHFx) Berufsfeld (BF)</b>	<b>Tätigkeitsschwerpunkte nach Mikrozensus</b>	<b>Branchenschwerpunkt nach WZ 2008 im Jahre 2010</b>
BF 15 Fleischer/-innen	Fertigen, Be- und Verarbeiten, Bauen/Ausbauen, Installieren, Montieren	Herstellung von Nahrungsmit- teln und Getränken, Tabakver- arbeitung
<b>BHF 3 Maschinen- und Anlagen steuernde und wartende Berufe</b>		
BF 4 Chemie-, Kunststoff- berufe	Maschinen, technische Anla- gen oder Geräte einrichten, steuern, überwachen, warten	Herstellung von chemischen Erzeugnissen
BF 5 Papierherstellung, -verarbeitung, Druck	Maschinen, technische Anla- gen oder Geräte einrichten, steuern, überwachen, warten	Herstellung von Druckerzeug- nissen, Vervielfältigung von Ton-,Bild-, Datenträgern
BF 6 Metallherzeugung, -bearbeitung	Maschinen, technische Anla- gen oder Geräte einrichten, steuern, überwachen, warten	Herstellung von Metallherzeug- nissen
BF 8 Industrie-, Werkzeug- mechaniker/-innen	Maschinen, technische Anla- gen oder Geräte einrichten, steuern, überwachen, warten	Maschinenbau
BF 12 Spinnberufe, Textilher- steller/-innen, Textilveredler/ -innen	Maschinen, technische Anla- gen oder Geräte einrichten, steuern, überwachen, warten	Herstellung von Textilien, Bekleidung, Lederwaren und Schuhen
BF 17 Getränke, Genussmittel- herstellung, übrige Ernäh- rungsberufe	Maschinen, technische Anla- gen oder Geräte einrichten, steuern, überwachen, warten	Herstellung von Nahrungsmit- teln und Getränken, Tabakver- arbeitung
<b>BHF 4 Berufe im Warenhandel, Vertrieb</b>		
<b>BHFx 4a Berufe im Warenhandel: Verkaufsberufe (Einzelhandel)</b>		
BF 27 Verkaufsberufe (Einzel- handel)	Einkaufen/Verkaufen, Vermit- teln, Kassieren	Einzelhandel (ohne Handel mit Kfz)
<b>BHFx 4b Berufe im Warenhandel: Kaufleute</b>		
BF 28 Groß-, Einzelhandels- kaufleute	Einkaufen/Verkaufen, Vermit- teln, Kassieren	Einzelhandel (ohne Handel mit Kfz)
BF 30 Sonstige kaufmänn. Be- rufe (ohne Groß-, Einzelh., Kreditgewerbe)	Einkaufen/Verkaufen, Vermit- teln, Kassieren	Großhandel (ohne Handel mit Kfz)
<b>BHF 5 Verkehrs-, Lager-, Transport-, Sicherheits-, Wachberufe</b>		
<b>BHFx 5a Verkehr, Lager, Transportberufe</b>		
BF 19 Warenprüfer/-innen, Versandfertigmacher/-innen	Fahrzeuge führen, Packen, Be- laden, Verladen, Sortieren, Zu- stellen	Großhandel (ohne Handel mit Kfz)
BF 32 Verkehrsberufe	Fahrzeuge führen, Packen, Be- laden, Verladen, Sortieren, Zu- stellen	Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen

(Fortsetzung Tab. 4)

<b>Berufshauptfeld (BHF) Erweitertes Berufshauptfeld (BHFx) Berufsfeld (BF)</b>	<b>Tätigkeitsschwerpunkte nach Mikrozensus</b>	<b>Branchenschwerpunkt nach WZ 2008 im Jahre 2010</b>
BF 33 Luft-, Schifffahrtsberufe	Fahrzeuge führen, Packen, Beladen, Verladen, Sortieren, Zustellen	Lagerei, sonstige Dienstleister für den Verkehr
BF 34 Packer/-innen, Lager-, Transportarbeiter/-innen	Fahrzeuge führen, Packen, Beladen, Verladen, Sortieren, Zustellen	Post-, Kurier- und Expressdienste
<b>BHFx 5b Sicherheits- und Wachberufe</b>		
BF 41 Personenschutz-, Wachberufe	Sichern, Schützen, Be-/Überwachen, Verkehr regeln	Unternehmensdienstleister anderweitig nicht genannt
BF 43 Sicherheitsberufe	Sichern, Schützen, Be-/Überwachen, Verkehr regeln	Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung
<b>BHF 6 Gastronomie- und Reinigungsberufe</b>		
<b>BHFx 6a Gastronomieberufe</b>		
BF 14 Back- Konditor-, Süßwarenherstellung	Bewirten, Beherbergen, Speisen bereiten	Herstellung von Nahrungsmitteln und Getränken, Tabakverarbeitung
BF 16 Köche/Köchinnen	Bewirten, Beherbergen, Speisen bereiten	Gastgewerbe
BF 53 Hotel-, Gaststättenberufe, Hauswirtschaft	Bewirten, Beherbergen, Speisen bereiten	Gastgewerbe
<b>BHFx 6b Reinigungs- und Entsorgungsberufe</b>		
BF 54 Reinigungs-, Entsorgungsberufe	Reinigen, Abfall beseitigen, Recycling	Unternehmensdienstleister anderweitig nicht genannt
<b>BHF 7 Büro-, kaufm. Dienstleistungsberufe</b>		
BF 29 Bank-, Versicherungsfachleute	Ausführen von Schreib-, Rechen- und Datenverarbeitungsarbeiten, Buchen, Erstellen von Zeichnungen	Finanzdienstleister
BF 36 Verwaltungsberufe im Öffentlichen Dienst	Ausführen von Schreib-, Rechen- und Datenverarbeitungsarbeiten, Buchen, Erstellen von Zeichnungen	Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung
BF 37 Finanz-, Rechnungswesen, Buchhaltung	Ausführen von Schreib-, Rechen- und Datenverarbeitungsarbeiten, Buchen, Erstellen von Zeichnungen	Rechts- und Steuerberatung, Unternehmensberatung
BF 39 Kaufmännische Büroberufe	Ausführen von Schreib-, Rechen- und Datenverarbeitungsarbeiten, Buchen, Erstellen von Zeichnungen	Rechts- und Steuerberatung, Unternehmensberatung
BF 40 Bürohilfsberufe, Telefonisten/Telefonistinnen	Ausführen von Schreib-, Rechen- und Datenverarbeitungs-	Unternehmensdienstleister anderweitig nicht genannt

(Fortsetzung Tab. 4)

<b>Berufshauptfeld (BHF) Erweitertes Berufshauptfeld (BHFx) Berufsfeld (BF)</b>	<b>Tätigkeitsschwerpunkte nach Mikrozensus</b>	<b>Branchenschwerpunkt nach WZ 2008 im Jahre 2010</b>
	arbeiten, Buchen, Erstellen von Zeichnungen	
<b>BHF 8 Technisch-Naturwissenschaftliche Berufe</b>		
<b>BHFx 8a IT- und Naturwissenschaftliche Berufe</b>		
BF 21 Ingenieure/Ingenieurinnen	Forschen, Entwerfen, Konstruieren, Gestalten von Produkten, Plänen, Programmen	Architektur- und Ingenieurbüros, technische Untersuchung
BF 22 Chemiker/-innen, Physiker/-innen, Naturwissenschaftler/-innen	Forschen, Entwerfen, Konstruieren, Gestalten von Produkten, Plänen, Programmen	Forschung und Entwicklung
BF 38 IT-Kernberufe	Forschen, Entwerfen, Konstruieren, Gestalten von Produkten, Plänen, Programmen	IT- und Informationsdienstleister
<b>BHFx 8b Technische Berufe</b>		
BF 23 Techniker/-innen	Maschinen, technische Anlagen oder Geräte einrichten, steuern, überwachen, warten	Maschinenbau
BF 24 Technische Zeichner/-innen, verwandte Berufe	Ausführen von Schreib-, Rechen- und Datenverarbeitungsarbeiten, Buchen, Erstellen von Zeichnungen	Architektur- und Ingenieurbüros, technische Untersuchung
BF 25 Vermessungswesen	Messen, Prüfen, Erproben, Kontrollieren nach vorgegebenen Verfahren	Architektur- und Ingenieurbüros, technische Untersuchung
BF 26 Technische Sonderkräfte	Messen, Prüfen, Erproben, Kontrollieren nach vorgegebenen Verfahren	Herstellung von chemischen Erzeugnissen
<b>BHF 9 Rechts-, Management- und wirtschaftswissenschaftliche Berufe</b>		
BF 35 Geschäftsführung, Wirtschaftsprüfung, Unternehmensberatung	Management-, Leitungs- und Führungstätigkeiten	Rechts- und Steuerberatung, Unternehmensberatung
BF 44 Rechtsberufe	Gesetze/Vorschriften/Verordnungen anwenden, auslegen; Beurkunden	Rechts- und Steuerberatung, Unternehmensberatung
<b>BHF 10 Medien-, geistes- und sozialwissenschaftliche, künstlerische Berufe</b>		
BF 31 Werbefachleute	Werben, Marketing, Öffentlichkeitsarbeit/PR	Unternehmensdienstleister anderweitig nicht genannt
BF 45 Künstler/-innen, Musiker/-innen	Künstlerisch, journalistisch, unterhaltend tätig sein	Kunst und Kultur, Glücksspiel
BF 46 Designer/-innen, Fotografen/Fotografinnen, Reklamehersteller/-innen	Forschen, Entwerfen, Konstruieren, Gestalten von Produkten, Plänen, Programmen	Freiberufliche, wissenschaftliche, technische Dienstleistungen

(Fortsetzung Tab. 4)

Berufshauptfeld (BHF) Erweitertes Berufshauptfeld (BHFx) Berufsfeld (BF)	Tätigkeitsschwerpunkte nach Mikrozensus	Branchenschwerpunkt nach WZ 2008 im Jahre 2010
		gen anderweitig nicht genannt, Veterinärwesen
BF 51 Publizistische Biblio- theks-, Übersetzungs-, ver- wandte Wissenschaftsberufe	Künstlerisch, journalistisch, un- terhaltend tätig sein	Erziehung und Unterricht
<b>BHF 11 Gesundheits- und Sozialberufe</b>		
<b>BHFx 11a Gesundheitsberufe</b>		
BF 47 Gesundheitsberufe mit Approbation	Gesundheitlich/sozial helfen, pflegen; medizinisch/kosme- tisch behandeln	Gesundheitswesen
BF 48 Gesundheitsberufe ohne Approbation	Gesundheitlich/sozial helfen, pflegen; medizinisch/kosme- tisch behandeln	Gesundheitswesen
BF 52 Berufe in der Körperpflege	Gesundheitlich/sozial helfen, pflegen; medizinisch/kosme- tisch behandeln	Sonstige überwiegend persön- liche Dienstleister
<b>BHFx 11b Sozialberufe</b>		
BF 49 Soziale Berufe	Erziehen, Ausbilden, Lehren	Erziehung und Unterricht
<b>BHF 12 Lehrberufe</b>		
BF 50 Lehrer/-innen	Erziehen, Ausbilden, Lehren	Erziehung und Unterricht

**Tab. 5: Verwendete Gliederung der Wirtschaftszweigklassifikation 2008**

<b>Wirtschaftszweigabteilungen (zusammengefasst)</b>	
1	Landwirtschaft
2	Forstwirtschaft
3	Fischerei
4	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden
5	Herstellung von Nahrungsmitteln und Getränken, Tabakverarbeitung
6	Herstellung von Textilien, Bekleidung, Lederwaren und Schuhen
7	Herstellung von Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel)
8	Herstellung von Papier und Pappe sowie Papier- und Pappwaren
9	Herstellung von Druckerzeugnissen, Vervielfältigung von Ton-, Bild-, Datenträgern
10	Kokerei und Mineralölverarbeitung
11	Herstellung von chemischen Erzeugnissen
12	Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen
13	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren

(Fortsetzung Tab. 5)

<b>Wirtschaftszweigabteilungen (zusammengefasst)</b>	
14	Herstellung von Glas, Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden
15	Metallerzeugung und -bearbeitung
16	Herstellung von Metallerzeugnissen
17	Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen
18	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen
19	Maschinenbau
20	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen
21	Sonstiger Fahrzeugbau
22	Herstellung von Möbeln und sonstigen Waren
23	Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen
24	Energieversorgung
25	Wasserversorgung
26	Abwasser-, Abfallentsorgung, Rückgewinnung
27	Baugewerbe
28	Kraftfahrzeughandel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen
29	Großhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen)
30	Einzelhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen)
31	Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen
32	Schifffahrt
33	Luftfahrt
34	Lagerei, sonstige Dienstleister für den Verkehr
35	Post-, Kurier- und Expressdienste
36	Gastgewerbe
37	Verlagswesen
38	Audiovisuelle Medien und Rundfunk
39	Telekommunikation
40	IT- und Informationsdienstleister
41	Finanzdienstleister
42	Versicherungen und Pensionskassen
43	Mit Finanz- und Versicherungsdienstleistung verbundene Tätigkeit
44	Grundstücks- und Wohnungswesen
45	Rechts-, Steuer- und Unternehmensberatung
46	Architektur- und Ingenieurbüros, technische Untersuchung
47	Forschung und Entwicklung
48	Werbung und Marktforschung

(Fortsetzung Tab. 5)

<b>Wirtschaftszweigabteilungen (zusammengefasst)</b>	
49	Freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleistung (anderweitig nicht genannt), Veterinärwesen
50	Vermietung von beweglichen Sachen
51	Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften
52	Reisebüros und Reiseveranstalter
53	Unternehmensdienstleister (anderweitig nicht genannt)
54	Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung
55	Erziehung und Unterricht
56	Gesundheitswesen
57	Heime und Sozialwesen
58	Kunst und Kultur, Glücksspiel
59	Sport, Unterhaltung und Erholung
60	Interessenvertretung, religiöse Vereinigungen
61	Reparatur von Datenverarbeitungsgeräten und Gebrauchsgütern
62	Sonstige überwiegend persönliche Dienstleister
63	Häusliche Dienste



## Abstract

Die BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen beschreiben die Entwicklung des Arbeitskräftebedarfs und -angebots bis zum Jahre 2030.

Das Diskussionspapier beschreibt die zugrundeliegenden Daten, Methoden und Annahmen der dritten Welle der langfristigen BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen (QuBe-Projekt). In dieser dritten Welle wird ein erhöhter zukünftiger Wanderungsgewinn infolge der europäischen Wirtschaftskrise berücksichtigt. Zudem werden erstmals empiriebasierte, dynamische Austauschprozesse von Arbeitsangebot und -bedarf nach Qualifikationen und Berufen modelliert. So werden auf der Bedarfsseite das berufsspezifisch zur Verfügung stehende Arbeitskräfteangebot in Köpfen und Stunden bei der Lohnbestimmung für die Berufe mit berücksichtigt. Auf der Angebotsseite werden die Vorteile der bisherigen beiden Angebotsmodelle BIBB-FIT und BIBB-DEMOS in einem Angebotsmodell vereint und zugleich Lohnelastizitäten der beruflichen Flexibilität geschätzt.

The BIBB-IAB Qualification and Occupational Field Projections describe the labour demand and supply development until 2030.

The discussion paper describes the underlying data, methods and assumptions of the third wave of the long-term BIBB-IAB Qualification and Occupational Field Projections (QuBe project). Taken into account in the present third wave was the increased future net immigration as a consequence of the European economic crisis. In addition, empirically founded dynamic exchange processes between labour supply and demand by qualifications and occupations have been modelled for the first time. On the demand side, for example, the available occupation-specific labour supply in persons and hours is taken into account when determining wages for the respective occupations. On the supply side, the advantages of the two hitherto applied supply models BIBB-FIT and BIBB-DEMOS have been combined in one supply model and the wage elasticity coinciding with occupational flexibility has been estimated at the same time.

