

Studtrucker, Maximilian; Kalinowski, Michael; Schneemann, Christian; Söhnlein, Doris; Zika, Gerd

**Working Paper**

## QuBe-Bevölkerungsprojektion für die Kreise und kreisfreien Städte Deutschlands

IAB-Discussion Paper, No. 19/2022

**Provided in Cooperation with:**

Institute for Employment Research (IAB)

*Suggested Citation:* Studtrucker, Maximilian; Kalinowski, Michael; Schneemann, Christian; Söhnlein, Doris; Zika, Gerd (2022) : QuBe-Bevölkerungsprojektion für die Kreise und kreisfreien Städte Deutschlands, IAB-Discussion Paper, No. 19/2022, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), Nürnberg, <https://doi.org/10.48720/IAB.DP.2219>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/262199>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

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

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

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

**Terms of use:**

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

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

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



<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>



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

# IAB-DISCUSSION PAPER

Beiträge zum wissenschaftlichen Dialog aus dem Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung

---

## 19|2022 QuBe-Bevölkerungsprojektion für die Kreise und kreisfreien Städte Deutschlands

Maximilian Studtrucker, Michael Kalinowski, Christian Schneemann, Doris Söhnlein, Gerd Zika



**qube-projekt.de**  
BIBB-IAB Qualifikations-  
und Berufsprojektionen

ISSN 2195-2663

# QuBe-Bevölkerungsprojektion für die Kreise und kreisfreien Städte Deutschlands

Maximilian Studtrucker (IAB),  
Michael Kalinowski (Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB)),  
Christian Schneemann (IAB),  
Doris Söhnlein (IAB),  
Gerd Zika (IAB)

Mit der Reihe „IAB-Discussion Paper“ will das Forschungsinstitut der Bundesagentur für Arbeit den Dialog mit der externen Wissenschaft intensivieren. Durch die rasche Verbreitung von Forschungsergebnissen über das Internet soll noch vor Drucklegung Kritik angeregt und Qualität gesichert werden.

The “IAB Discussion Paper” is published by the research institute of the German Federal Employment Agency in order to intensify the dialogue with the scientific community. The prompt publication of the latest research results via the internet intends to stimulate criticism and to ensure research quality at an early stage before printing.

# Inhalt

<b>Inhalt</b> .....	<b>3</b>
<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>4</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>4</b>
<b>JEL-Klassifikation</b> .....	<b>4</b>
<b>Keywords</b> .....	<b>5</b>
<b>Danksagung</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Modellierung auf Bundesebene</b> .....	<b>7</b>
2.1 Verwendete Daten.....	7
2.2 Modellüberblick .....	8
2.3 Komponenten .....	10
<b>3 Modellierung auf regionaler Ebene</b> .....	<b>13</b>
3.1 Verwendete Daten.....	13
3.2 Modellüberblick .....	13
3.3 Komponenten .....	15
<b>4 Ergebnisse</b> .....	<b>18</b>
4.1 Bundesebene .....	18
4.2 Kreisebene.....	21
<b>5 Diskussion und Ausblick</b> .....	<b>29</b>
<b>Literatur</b> .....	<b>32</b>
<b>Anhang</b> .....	<b>33</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>36</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>36</b>

# Zusammenfassung

Das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) hat im Rahmen der langfristigen Qualifikations- und Berufsprojektionen ([www.QuBe-Projekt.de](http://www.QuBe-Projekt.de)) eine neue Bevölkerungsprojektion für die Entwicklung bis zum Jahr 2050 erstellt. Erstmals wird neben aktualisierten Bevölkerungskennzahlen auf Bundesebene auch eine Projektion für die 401 Kreise und kreisfreien Städte innerhalb Deutschlands erarbeitet. Die regionale QuBe-Bevölkerungsprojektion hebt sich insbesondere durch die Unterscheidung von Personen mit und ohne deutsche Staatsbürgerschaft von bereits bestehenden Bevölkerungsvorausberechnungen ab. Mit der Unterscheidung hinsichtlich der Herkunft können die erheblichen Unterschiede bei den Geburtensziffern und dem Wanderungsverhalten berücksichtigt werden. Als erste Bevölkerungsvorausberechnung bezieht die QuBe-Bevölkerungsprojektion zudem das durch die Corona-Pandemie und den Krieg gegen die Ukraine veränderte Wanderungsgeschehen innerhalb Deutschlands mit ein. Unsere Ergebnisse zeigen, dass neben einer alternden Bevölkerung der Trend hin zu Urbanisierung den Bevölkerungsschwund im ländlichen Raum und vor allem im Osten Deutschlands verstärkt.

## Abstract

The Institute for Employment Research (IAB) has produced a new population projection for long-term development up to the year 2050 as part of the long-term qualification and occupation projections ([www.QuBe-Projekt.de](http://www.QuBe-Projekt.de)). In addition to updated population figures at the federal level, a projection for the 401 districts within Germany is determined for the first time. This regional QuBe population projection differs from existing projections in particular by distinguishing between persons with and without German citizenship. The distinction in terms of origin facilitates a more precise projection, as it allows for the inclusion of differences in birth rates and migration flows. As the first population projection, the QuBe population projection also considers the changes in migration patterns within Germany caused by the Corona pandemic and the war against Ukraine. Our results show that, in addition to an aging population, the trend toward urbanization is intensifying the population decline in rural areas and especially in eastern Germany.

## JEL-Klassifikation

C51, J11, R23

## Keywords

Bevölkerungsprojektion, Kreise, Binnenwanderung

## Danksagung

Wir bedanken uns nachdrücklich bei Frau Dr. Jana Hoymann vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt und Raumforschung (BBSR) für die Unterstützung und Mitlese. Die freundliche und zuverlässige Zusammenarbeit hat wertvolle Impulse geliefert. Des Weiteren möchten wir uns herzlichst bei Stefan Fuchs und Dr. Oliver Ludewig aus dem Regionalen Forschungsnetz des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) für den Beistand und die Beratung mit Fachexpertise bedanken.

# 1 Einleitung

Um die jüngsten demografischen Entwicklungen zu berücksichtigen, hat das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) eine neue Bevölkerungsprojektion für die langfristige Entwicklung bis zum Jahr 2050 erstellt. Neben aktualisierten Bevölkerungskennzahlen auf Bundesebene gibt das IAB auch erstmals eine Bevölkerungsprojektion für die 401 Kreise und kreisfreien Städte innerhalb Deutschlands aus. So können bereits bekannte Trends, wie beispielsweise eine fortschreitende Landflucht, regionalspezifisch quantifiziert werden.

Die sogenannte QuBe-Bevölkerungsprojektion differenziert nicht nur nach dem Alter und dem Geschlecht, sondern unterscheidet auch zwischen Personen mit deutscher Staatsangehörigkeit (Deutsche) und solchen ohne deutsche Staatsangehörigkeit (Nichtdeutsche) und hebt sich somit von bereits bestehenden regionalen Bevölkerungsprojektionen ab. Mit der Unterscheidung hinsichtlich der Herkunft können die erheblichen Unterschiede bei den Geburtenziffern und dem Wanderungsverhalten berücksichtigt werden. Zudem werden bei der QuBe-Bevölkerungsprojektion keine Wanderungssalden vorgegeben, sondern sämtliche Wanderungsströme, also Zu- und Abwanderungen vom bzw. ins Ausland sowie solche Zu- und Abwanderungen innerhalb Deutschlands endogen bestimmt (Hellwagner, Söhnlein und Weber, 2022). Und schließlich bezieht die QuBe-Bevölkerungsprojektion auch das durch die Corona-Pandemie und den Krieg Russlands gegen die Ukraine veränderte Wanderungsgeschehen in Ihre Bevölkerungsprojektion mit ein.

Die QuBe-Bevölkerungsprojektion dient als Datengrundlage für die Qualifikations- und Berufsprojektionen im Rahmen des Projekts „Qualifikation und Beruf in der Zukunft“ (QuBe) ([www.QuBe-Projekt.de](http://www.QuBe-Projekt.de)). Das QuBe-Projekt wird unter der gemeinsamen Leitung des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB) und des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS) durchgeführt. Es gibt einen langfristigen Überblick über die voraussichtliche Entwicklung des Arbeitskräftebedarfs und -angebotes nach Qualifikationen und Berufen. QuBe basiert auf einem nach Produktionsbereichen und Gütergruppen tief disaggregierten ökonomischen Prognose- und Simulationsmodell für Deutschland. Eine regionale Bevölkerungsprojektion wird dabei benötigt, unter anderem um das berufsspezifisch zur Verfügung stehende Arbeitskräfteangebot in Köpfen und Stunden zu bestimmen. Eine Unterscheidung nach Nationalität ist dabei von hoher Relevanz, da im Allgemeinen die Erwerbsbeteiligung bei Deutschen höher als bei Nichtdeutschen ist – das gilt vor allem bei Frauen (Fuchs, Söhnlein und Weber, 2021).

Die Ergebnisse der aktualisierten Projektion zeigen, dass die langfristige Bevölkerungsentwicklung in Deutschland geprägt ist von einer alternden Gesellschaft und einem damit einhergehenden deutlichen Absinken der Bevölkerung auf 80,37 Millionen Menschen bis zum Jahr 2050. Dabei ist zu erkennen, dass die künftige Bevölkerung in Deutschland auch stark durch Zuwanderung aus dem Ausland beeinflusst wird, wie die jüngsten und in dieser Bevölkerungsprojektion ebenfalls berücksichtigten Entwicklungen in Folge des Krieges gegen die Ukraine zeigen. Zudem lassen sich auch für die künftige Bevölkerungsentwicklung innerhalb Deutschlands auf regionaler Ebene klare Trends erkennen. So werden vor allem im Osten Deutschlands sowie in den ländlich geprägten Regionen teils starke Bevölkerungsrückgänge

erwartet, wohingegen der Trend zur Urbanisierung zu einem weiteren Anwachsen der Städte führen wird. Dies hat zur Folge, dass große regionale Unterschiede entstehen und Städte sowie Landkreise jeweils verschiedenen demografischen Herausforderungen gegenüberstehen werden.

Die QuBe-Bevölkerungsprojektion richtet sich explizit an Forschende sowie politische Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger in den Ländern und Kommunen. Unsere Ergebnisse sollen eine Hilfestellung bieten für die zukünftige Planung von an die demografische Entwicklung geknüpften Faktoren, wie der Städteplanung, den Bedarf an Pflegeeinrichtungen oder Einrichtungen für Kinder- und Jugendliche.

Für die Bestimmung der künftigen Bevölkerungsentwicklung wurde zunächst eine aktualisierte Projektion auf Bundesebene erstellt. Im Rahmen dieser Bundesprojektion wird ein Trend für die künftigen Entwicklungen bis zum Jahr 2050 geschätzt. Das Prognosemodell berücksichtigt dabei Faktoren wie Fertilität, Überlebenswahrscheinlichkeit oder die Größe von Wanderungsströmen auf Bundesebene. Diese Entwicklungen werden in einem zweiten Schritt auf die einzelnen Kreise übertragen. Unter Zuhilfenahme regionalspezifischer Daten wird dann eine Bevölkerungsjektorjktion für die 401 Kreise und kreisfreien Städte innerhalb Deutschlands erstellt.

Im nächsten Abschnitt wird zunächst der grundsätzliche Modellaufbau für die Projektion auf Bundesebene erläutert, ehe in Abschnitt 3 die Modellierung auf Kreisebene beschrieben wird. Die Ergebnisse der Bevölkerungsjektorjktionen werden im Abschnitt 4 präsentiert. Abschließend folgen eine Zusammenfassung und das Fazit.

## 2 Modellierung auf Bundesebene

Die QuBe-Bevölkerungsprojektorjktion für die Bundesebene basiert auf der Bevölkerungsjektorjktion des vom IAB entwickelten *integrierten Arbeitskräfteangebots- und Bevölkerungsjektorjktionsmodells*. Eine ausführliche Modellbeschreibung findet sich bei Fuchs u. a. (2016). Daher wird im Folgenden nur ein kurzer Überblick über die grundsätzliche Modellierung der einzelnen Komponenten gegeben. Allerdings mit einer Ausnahme: Da die QuBe-Bevölkerungsprojektorjktion auf Bundesebene nicht nur zwischen Deutschen und Nichtdeutschen unterscheidet, sondern darüber hinaus die Nichtdeutschen in EU- und Nicht-EU-Ausländerinnen und Ausländer unterteilt, wird auf die Modellierung der Außenwanderungsströme ausführlicher eingegangen.

### 2.1 Verwendete Daten

Sämtliche verwendeten Daten stammen vom Statistischen Bundesamt (DESTATIS). Je nach Verfügbarkeit unterscheiden sich die verwendeten Zeiträume. Eine zusammenfassende Übersicht der verwendeten Daten ist in Tabelle 1 zu finden.



**Tabelle 1: Verwendete Daten auf der Bundesebene**

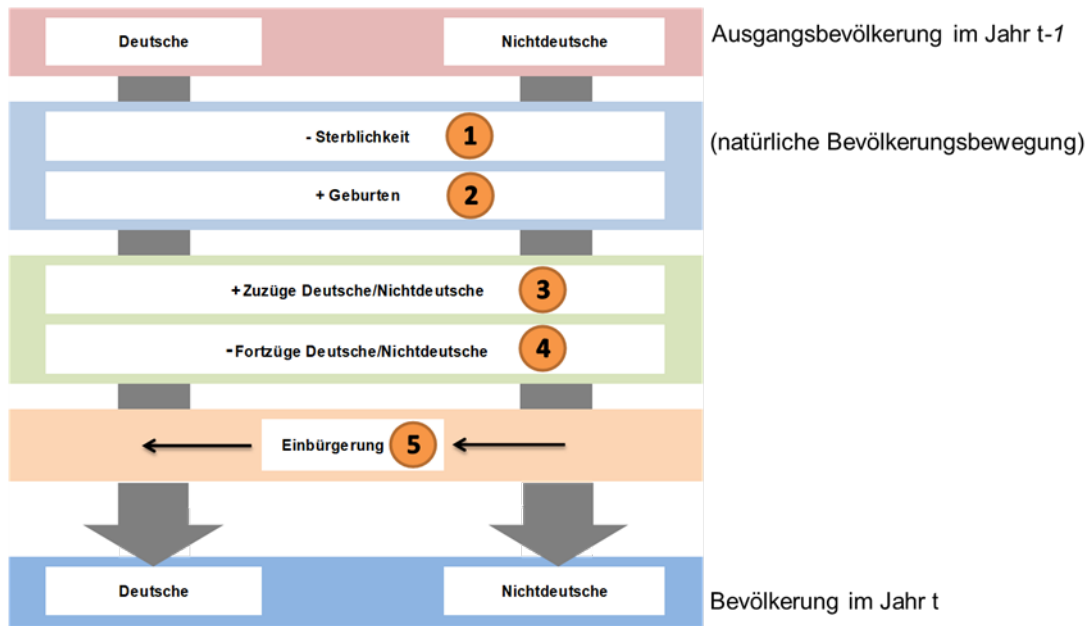
Variable	Verwendeter Zeitrahmen	Sachliche Differenzierung	Quelle
Fertilität	1991 - 2020	Altersspezifische Geburtenziffern für deutsche/nichtdeutsche Frauen von 15 bis 49 Jahren	Statistik der Geburten (DESTATIS)
Mortalität	1958 -2020	Altersspezifische Überlebenswahrscheinlichkeiten für Männer und Frauen von 0 bis 100 Jahren (bis 1990 nur Westdeutschland)	Sterbetafeln (DESTATIS)
Einbürgerungsquoten	1998 - 2020	Einbürgerungen nach Einzelalter und Geschlecht von 0 bis 90 Jahren; Nichtdeutsche Bevölkerung nach Einzelalter und Geschlecht	Einbürgerungsstatistik (DESTATIS); Bevölkerungsfortschreibung (DESTATIS)
Fortzugsquoten ins Ausland	1991 - 2020	Fortzüge Deutscher und Nichtdeutscher nach Einzelalter und Geschlecht von 0 bis 100 Jahren; Deutsche und Nichtdeutsche nach Einzelalter und Geschlecht	Wanderungsstatistik (DESTATIS); Bevölkerungsfortschreibung (DESTATIS)
Zuzugsquoten aus dem Ausland	1991 - 2020	Zuzüge Deutscher und Nichtdeutscher nach Einzelalter und Geschlecht von 0 bis 100 Jahren; Deutsche und Nichtdeutsche nach Einzelalter und Geschlecht	Wanderungsstatistik (DESTATIS); Bevölkerungsfortschreibung (DESTATIS)
Zuzüge aus dem Ausland	1962 - 2020	Zuzüge nach Deutschland nach Staatsangehörigkeit (bis 1990 früheres Bundesgebiet)	Wanderungsstatistik (DESTATIS)

Quelle: QuBe-Projekt, siebte Welle

## 2.2 Modellüberblick

Input des Modells sind der Bestand und die Struktur der Bevölkerung in Deutschland aufgeschlüsselt nach Alter, Geschlecht und Nationalität. Zur Projektion der Bevölkerung werden Geburten- und Sterbeziffern (in Abbildung 1 hellblau hinterlegt), Wanderungen (grün) und Einbürgerungen (orange) mit zeitreihenanalytischen Verfahren prognostiziert. Als Zwischenergebnis erhält man die Bevölkerung des jeweiligen Folgejahres (dunkelblau).

Abbildung 1: Modellüberblick für die Bevölkerungsprojektion



Quelle: QuBe-Projekt, siebte Welle

Der Bevölkerungsbestand ( $bev$ ) am Ende von Jahr  $t$  mit Geschlecht  $g$  und im Alter  $a$  ( $g=m,w$ ;  $a=1,\dots,99$ ) ist der Bevölkerungsbestand im Alter  $(a-1)$  im Vorjahr ( $t-1$ ) multipliziert mit der Überlebenswahrscheinlichkeit ( $ueb$ ) der Altersgruppe  $a$  addiert mit den Zuzügen ( $zu$ ) aus dem Ausland und subtrahiert mit den Fortzügen ( $fort$ ). Schließlich werden noch die Eingebürgerten ( $eb$ ) bei den Deutschen ( $D$ ) addiert und bei den Nichtdeutschen ( $ND$ ) subtrahiert.

$$bev_{g,a,t}^D = ueb_{g,a,t} \cdot bev_{g,a-1,t-1}^D + 0,5 \cdot (1 + ueb_{g,a,t}) \cdot zu_{g,a,t}^D - fort_{g,a,t}^D + ueb_{g,a,t} \cdot eb_{g,a,t}$$

bzw.

$$bev_{g,a,t}^{ND} = ueb_{g,a,t} \cdot bev_{g,a-1,t-1}^{ND} + 0,5 \cdot (1 + ueb_{g,a,t}) \cdot zu_{g,a,t}^{ND} - fort_{g,a,t}^{ND} - eb_{g,a,t}$$

Sowohl bei den Zugezogenen als auch bei den Eingebürgerten muss auch die Sterblichkeit berücksichtigt werden. Der Faktor 0,5 bei den Überlebenswahrscheinlichkeiten der Zugezogenen spiegelt dabei die Annahme wieder, dass es über das Jahr hinweg eine gleichmäßige Zuwanderung gibt, die Zuwanderung im Durchschnitt also in der Mitte des Jahres erfolgt.

Beim Bevölkerungsbestand mit Geschlecht  $g$  der Altersgruppe 100 und älter ( $g=m,w$ ;  $a=100$ ) am Ende des Jahres  $t$  muss zusätzlich der Bevölkerungsbestand der Altersgruppe 100 und älter am Ende des Vorjahres  $t-1$  hinzuaddiert werden:

$$bev_{g,100,t}^D = ueb_{g,100,t} \cdot (bev_{g,99,t-1}^D + bev_{g,100,t-1}^D) + 0,5 \cdot (1 + ueb_{g,100,t}) \cdot zu_{g,100,t}^D - fort_{g,100,t}^D + ueb_{g,100,t} \cdot eb_{g,100,t}$$

bzw.

$$bev_{g,100,t}^{ND} = ueb_{g,100,t} \cdot (bev_{g,99,t-1}^{ND} + bev_{g,100,t-1}^{ND}) + 0,5 \cdot (1 + ueb_{g,100,t}) \cdot zu_{g,100,t}^{ND} - fort_{g,100,t}^{ND} - eb_{g,100,t}$$

Die Nulljährigen werden schließlich als Summe der Produkte aus altersspezifischen Geburtenziffern ( $geb$ ), dem Anteil der Lebendgeburten nach Geschlecht ( $lq_g$ ) und der Zahl der Frauen  $bev_w$  zwischen 15 und 49 Jahren, wobei auch hier die Zu- und Fortzüge sowie die Einbürgerungen zu berücksichtigen sind, berechnet:

$$bev_{g,0,t}^D = ueb_{g,0,t} \cdot lq_g \cdot \sum_{a=15}^{49} geb_{a,t}^D \cdot bev_{w,a,t}^D + 0,5 \cdot (1 + ueb_{g,0,t}) \cdot zu_{g,0,t}^D - fort_{g,0,t}^D + ueb_{g,0,t} \cdot eb_{g,0,t}$$

bzw.

$$bev_{g,0,t}^{ND} = ueb_{g,0,t} \cdot lq_g \cdot \sum_{a=15}^{49} geb_{a,t}^{ND} \cdot bev_{w,a,t}^{ND} + 0,5 \cdot (1 + ueb_{g,0,t}) \cdot zu_{g,0,t}^{ND} - fort_{g,0,t}^{ND} - eb_{g,0,t}$$

## 2.3 Komponenten

Zur Schätzung demografischer Komponenten, insbesondere der Mortalität, hat sich seit der Veröffentlichung von (Lee und Carter, 1992) die Analyse der „Principal Components“ (PCA) bewährt. Mit der Singulärwertzerlegung werden hier aus  $n$  verschiedenen Zeitreihen einige wenige ( $j$  mit  $j < n$ ) jeweils zueinander orthogonale Zufallsvariablen generiert. Die Eigenvektoren zu den Eigenwerten der Kovarianzmatrix sind dabei die „Ladungen“ der Zeitreihen, woraus wiederum die Principal Components (PC), also Hauptkomponenten, generiert werden. Mit der Projektion dieser Hauptkomponenten werden dann die  $n$  verschiedenen Zeitreihen prognostiziert. Eine ausführliche Beschreibung der Vorgehensweise findet sich bei Fuchs u. a. (2016).

### Fertilität

Die altersspezifischen Geburtenziffern  $geb_a$  ( $a=15, \dots, 49$ ) werden getrennt nach deutschen und nichtdeutschen Frauen bestimmt. Eine weitere Unterscheidung nach EU- und Nicht-EU-Ausland findet hier nicht statt.

$$geb_{a,t}^{D/ND} = c_1 + \sum_{j=1}^k c_{j+1} \cdot PC_{geb,j,t}^{D/ND}$$

Dabei werden nur die  $k$  Principal Components  $PC_{geb,j}$  ( $j=1, \dots, k$ ) der Geburtenziffern  $geb_a$  der Frauen im Alter  $a$  ( $a=15, \dots, 49$ ) herangezogen mit einem Eigenwert größer als eins.

### Mortalität

Die Mortalitätsrate  $ueb_{g,a}$  wird nach Geschlecht ( $g=m,w$ ) und Einzelalter ( $a=0, \dots, 100$ ), ebenfalls mit PC geschätzt. Eine Unterscheidung zwischen Deutschen und Nichtdeutschen ist aufgrund der Datenlage nicht möglich.

$$ueb_{g,a,t} = c_1 + \sum_{j=1}^k c_{j+1} \cdot PC_{ueb,j,g,t}$$

Die Überlebenswahrscheinlichkeiten  $ueb_{g,a}$  der Personen mit Geschlecht  $g$  ( $g=w,m$ ) im Alter  $a$  ( $a=0,\dots,100$ ) werden also wiederum dargestellt als Linearkombination der  $k$  Principal Components  $PC_{ueb,j,g}$  ( $j=1,\dots,k; g=m,w$ ) mit Eigenwert größer eins.

### Einbürgerungen

Zur Bestimmung der Eingebürgerten  $eb_{g,a}$  nach Geschlecht ( $g=m,w$ ) und Einzelalter ( $a=0,\dots,100$ ) werden ebenfalls mit PC zunächst Einbürgerungsquoten  $eq_{g,a}$  ( $g=m,w; a=0,\dots,100$ ) geschätzt.

$$eq_{g,a,t} = c_1 + \sum_{j=1}^k c_{j+1} \cdot PC_{eq,j,g,t}$$

$$eb_{g,a,t} = eq_{g,a,t} \cdot bev_{g,a,t}^{ND}$$

Die Einbürgerungsquote  $eq_{g,a}$  wird wieder modelliert aus den  $k$  Principal Components  $PC_{eq,j,g}$  ( $j=1,\dots,k; g=w,m$ ). Die Einbürgerungsquote gibt den Anteil der eingebürgerten Personen  $eb_{g,a}$  mit Geschlecht  $g$  und Alter  $a$  ( $g=w,m; a=0,\dots,100$ ) an der nichtdeutschen Bevölkerung im selben Alter und Geschlecht an.

### Fortzüge ins Ausland

Die alters- und geschlechtsspezifischen Fortzüge  $fort_{g,a}^{D/ND}$  ( $g=m,w; a=0,\dots,100$ ) werden bestimmt, indem zunächst die Fortzugsquoten  $fq_{g,a}^{D/ND}$  ( $g=m,w; a=0,\dots,100$ ), getrennt nach Deutschen und Nichtdeutschen, mittels PCA modelliert und projiziert werden. Diese errechnen sich aus den Fortzügen der Wanderungsstatistik und der Bevölkerungsfortschreibung des Statistischen Bundesamts. Dabei wird im ersten Schritt keine Unterscheidung zwischen Personen aus dem EU- und Nicht-EU-Ausland vorgenommen. Erst in einem zweiten Schritt erfolgt anhand einer alters- und geschlechtsspezifischen Anteilsschätzung die Unterteilung der ausländischen Fortzüge in EU- und Nicht-EU-Ausländerinnen und Ausländer. Auch fließen bei der Schätzung der PC der nichtdeutschen Fortzüge als erklärende Variable die Zuzüge aus dem Ausland des Vorjahres mit ein (Hellwagner, Söhnlein und Weber, 2022).

$$fq_{g,a,t}^{D/ND} = c_1 + \sum_{j=1}^k c_{j+1} \cdot PC_{fq,j,g,t}^{D/ND}$$

$$fort_{g,a,t}^{D/ND} = fq_{g,a,t}^{D/ND} \cdot bev_{g,a,t}^{D/ND}$$

Dabei ist die Fortzugsquote  $fq_{g,a}^{D/ND}$  der Anteil aller deutschen, bzw. nichtdeutschen fortgezogenen Personen mit Geschlecht  $g$  und Alter  $a$  ( $g=m,w; a=0,\dots,100$ ) an der entsprechenden in Deutschland lebenden Bevölkerungsgruppe.

### Zuzüge aus dem Ausland

Zunächst werden die absoluten Zuzüge nach Deutschland, getrennt nach der Staatsangehörigkeit bestimmt. Dazu werden sie zum Teil in Clustern (Pools) zusammengefasst. Bei der Clusterbildung spielt die Höhe der bisherigen Zuwanderung nach Deutschland, aber auch politische und geografische Aspekte eine Rolle:

- Pool 1: EU-Kern + Großbritannien (Belgien, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Italien, Niederlande, Österreich, Portugal, Schweden, Spanien)
- Pool 2: Hauptzuwanderungsländer Deutschlands (Bulgarien, Polen, Rumänien, Serbien/Montenegro, Türkei)
- Pool 3: Rest Balkanstaaten (Albanien, Bosnien-Herzegowina, Kroatien, Mazedonien)
- Pool 4: Rest Osteuropa (Belarus, Estland/Lettland/Litauen, Russland, Tschechien/Slowakei, Ukraine/Moldau, Ungarn)
- Pool 5: kleinere (z.T. EU-) Länder (Dänemark, Finnland, Irland, Island, Luxemburg, Schweden, Schweiz, Norwegen, Zypern/Malta)

Die Zugewanderten aus Afrika, Nordamerika, Südamerika, Asien und Ozeanien werden nicht als Cluster, sondern getrennt voneinander in Einzelgleichungen geschätzt, ebenso die aus dem Ausland zugezogenen deutschen Staatsangehörigen.

Angelehnt an Gravity-Modelle werden mittels Pool-Schätzungen der Anteil der Bevölkerung des Herkunftslandes geschätzt, der nach Deutschland auswandert:

$$\log\left(\frac{zu_N}{bev_N}\right) = c_1 + c_2 \cdot \log\left(\frac{W_N}{W_D}\right) + c_3 \cdot \log(dist_N) + c_4 \cdot Add_N + \epsilon$$

Dabei sind  $zu_N / bev_N$  der Anteil der einer Pool-Region zugehörigen Bevölkerung, der nach Deutschland auswandert.  $W_N$  ist je nach Nationalität entweder die Arbeitslosenquote oder das Pro-Kopf-Bruttoinlandsprodukt des Herkunftslandes und  $W_D$  die entsprechende Variable in Deutschland und dienen als Gewichtsvariablen. Hinter  $Add_N$  stehen die EU-Zugehörigkeit und/oder ein autoregressiver (AR) Prozess.

Da die Staatsangehörigkeiten bekannt sind, kann man im Anschluss die Zuzüge von EU- und Nicht-EU-Ausländerinnen und -Ausländern zusammenfassen.

Um die Zuzüge nach Alter und Geschlecht als  $zu_{g,a}^{D/ND}$  ( $g=m,w; a=0,\dots,100$ ) zu ermitteln, werden wiederum zunächst Zuzugsquoten  $zq_{g,a}^{D/ND}$  ( $g=m,w; a=0,\dots,100$ ), getrennt nach Deutschen und Nichtdeutschen, aus den Zuzügen der Wanderungsstatistik und der Bevölkerungsfortschreibung des Statistischen Bundesamts mittels PC ermittelt und projiziert.

$$zq_{g,a,t}^{D/ND} = c_1 + \sum_{j=1}^k c_{j+1} \cdot PC_{zq,j,g,t}^{D/ND}$$

$$zu_{g,a,t}^{D/ND} = zq_{g,a,t}^{D/ND} \cdot zu^{D/ND}$$

Wobei die Zuzugsquote  $zq_{g,a}^{D/ND}$  dem Anteil aller deutschen, bzw. nichtdeutschen zugezogenen Personen mit Geschlecht  $g$  und Alter  $a$  ( $g=m,w; a=0,\dots,100$ ) an allen deutschen bzw. nichtdeutschen Zuzügen zu  $zu^{D/ND}$  entspricht.

## 3 Modellierung auf regionaler Ebene

Die Modellierung auf der Ebene von Kreisen orientiert sich an der Vorgehensweise auf der Bundesebene. Allerdings mit zwei Ausnahmen: Zum einen ist es notwendig, auf der Kreisebene neben den Wanderungsströmen ins Ausland auch die Binnenwanderung, also die Wanderungsströme über die Kreisgrenze in einen anderen Kreis zu berücksichtigen. Zum anderen wird auf der Kreisebene keine Unterscheidung zwischen EU und Nicht-EU-Ausländerinnen und Ausländer vorgenommen.

### 3.1 Verwendete Daten

Sämtliche verwendeten Daten stammen vom Statistischen Bundesamt (DESTATIS), beziehungsweise von der Regionalstatistik der Statistischen Ämter. Sollten Daten nur in Altersgruppen vorliegen, werden diese entsprechend der Verteilung auf Bundesebene auf Einzeljahre verteilt. Die zeitliche Entwicklung der verwendeten Variablen orientiert sich zumeist an der Bundesentwicklung. Für die Binnenwanderung werden hingegen konstante Zu- und Fortzugsquoten angenommen. Eine zusammenfassende Übersicht der verwendeten Daten ist in Tabelle 2 zu finden.

**Tabelle 2: Verwendete Daten auf regionaler Ebene**

Variable	Verwendeter Zeitrahmen	Räumliche Differenzierung	Sachliche Differenzierung	Zeitlicher Entwicklungsverlauf
Fertilität	2017 1991 - 2020	401 Kreise Bundesdaten	6 Altersgruppen, 2 Geschlechter, Deutsche, Nichtdeutsche	Veränderungsrate der Geburtenziffern wie Bund
Mortalität	1958 - 2020	Bundesdaten	101 Einzelaltersjahre, 2 Geschlechter, Deutsche, Nichtdeutsche	Identisch wie Bundesentwicklung
Einbürgerungsquoten	1998 - 2020	Bundesdaten	101 Einzelaltersjahre, 2 Geschlechter, Deutsche, Nichtdeutsche	Identisch wie Bundesentwicklung
Fortzugsquote ins Ausland	2012, 2013, 2014, 2017, 2018, 2019	401 Kreise	6 Altersgruppen, 2 Geschlechter, Deutsche, Nichtdeutsche	Konstante Anteile an der jeweiligen Bevölkerung
Zuzugsquote aus dem Ausland	2012, 2013, 2014, 2017, 2018, 2019	401 Kreise	6 Altersgruppen, 2 Geschlechter, Deutsche, Nichtdeutsche	Konstante Anteile an Zuzügen aus dem Ausland
Fortzugsquote innerhalb Deutschlands	2012, 2013, 2014, 2017	401 Kreise Binnenwanderungsmatrix	101 Einzelaltersjahre, 2 Geschlechter, Deutsche, Nichtdeutsche	Konstante kreisspezifische Fortzugsquoten
Zuzugsquote aus Deutschland	2012, 2013, 2014, 2017	401 Kreise Binnenwanderungsmatrix	101 Einzelaltersjahre, 2 Geschlechter, Deutsche, Nichtdeutsche	Konstante kreisspezifische Zuzugsquoten

Quelle: QuBe-Projekt, siebte Welle

### 3.2 Modellüberblick

Grundsätzlich ergibt sich der deutsche und nichtdeutsche Bevölkerungsbestand ( $bev_{k,g,a,t}^{D/ND}$ ) nach Geschlecht  $g$  und im Alter  $a$  ( $g=m,w; a=1,\dots,99$ ) am Ende vom Jahr  $t$  im Kreis  $k$  ( $k=1,\dots,401$ ) wie auf der Bundesebene. Der Bevölkerungsbestand im Alter  $(a-1)$  im Vorjahr  $(t-1)$  wird mit der Überlebenswahrscheinlichkeit ( $ueb$ ) der Altersgruppe  $a$  multipliziert, mit den Zuzügen ( $zu$ ) aus dem Ausland addiert sowie mit den Fortzügen ins Ausland ( $fort$ ) subtrahiert. Schließlich werden

noch die Eingebürgerten (*eb*) zu den Deutschen (*D*) addiert und von den Nichtdeutschen (*ND*) subtrahiert. Bei den Zu- und Fortzügen über die Kreisgrenzen, aber innerhalb der Bundesgrenzen (*zubin* und *fortbin*), wird unterstellt, dass sie zu Jahresbeginn wandern:

$$\begin{aligned} \ddot{b}ev_{k,g,a,t}^D &= ueb_{g,a,t} \cdot bev_{k,g,a-1,t-1}^D + 0,5 \cdot (1 + ueb_{g,a,t}) \cdot zu_{k,g,a,t}^D - fort_{k,g,a,t}^D + ueb_{g,a,t} \\ &\quad \cdot eb_{k,g,a,t} + ueb_{g,a,t} \cdot (zubin_{k,g,a-1,t-1}^D - fortbin_{k,g,a-1,t-1}^D) \quad \forall k \\ &= 1, \dots, 401 \end{aligned}$$

bzw.

$$\begin{aligned} \ddot{b}ev_{k,g,a,t}^{ND} &= ueb_{g,a,t} \cdot bev_{k,g,a-1,t-1}^{ND} + 0,5 \cdot (1 + ueb_{g,a,t}) \cdot zu_{k,g,a,t}^{ND} - fort_{k,g,a,t}^{ND} - eb_{k,g,a,t} \\ &\quad + ueb_{g,a,t} \cdot (zubin_{k,g,a-1,t-1}^{ND} - fortbin_{k,g,a-1,t-1}^{ND}) \quad \forall k = 1, \dots, 401 \end{aligned}$$

Beim Bevölkerungsbestand der Altersgruppe 100 und älter muss zusätzlich der Bevölkerungsbestand der Altersgruppe 100 und älter zum Zeitpunkt *t-1* hinzuaddiert werden:

$$\begin{aligned} \ddot{b}ev_{k,g,100,t}^D &= ueb_{g,100,t} \cdot (bev_{k,g,99,t-1}^D + bev_{k,g,100,t-1}^D) + 0,5 \cdot (1 + ueb_{g,100,t}) \cdot zu_{k,g,100,t}^D \\ &\quad - fort_{k,g,100,t}^D + ueb_{g,100,t} \cdot eb_{k,g,100,t} + ueb_{g,100,t} \\ &\quad \cdot (zubin_{k,g,99,t-1}^D - fortbin_{k,g,99,t-1}^D) \quad \forall k = 1, \dots, 401 \end{aligned}$$

bzw.

$$\begin{aligned} \ddot{b}ev_{k,g,100,t}^{ND} &= ueb_{g,100,t} \cdot (bev_{k,g,99,t-1}^{ND} + bev_{k,g,100,t-1}^{ND}) + 0,5 \cdot (1 + ueb_{g,100,t}) \cdot zu_{k,g,100,t}^{ND} \\ &\quad - fort_{k,g,100,t}^{ND} - eb_{k,g,100,t} + ueb_{g,100,t} \\ &\quad \cdot (zubin_{k,g,99,t-1}^{ND} - fortbin_{k,g,99,t-1}^{ND}) \quad \forall k = 1, \dots, 401 \end{aligned}$$

Die Nulljährigen werden schließlich als Summe der Produkte aus altersspezifischen Geburtensziffern (*geb*), dem Anteil der Lebendgeburten nach Geschlecht (*lq<sub>g</sub>*) und der Zahl der Frauen *bev<sub>w</sub>* zwischen 15 und 49 Jahren berechnet, wobei auch hier die Zu- und Fortzüge aus dem bzw. ins Ausland sowie die Einbürgerungen zu berücksichtigen sind. Da es zum Jahresbeginn keine Nulljährigen gibt, gibt es bei den Nulljährigen keine Binnenwanderung:

$$\begin{aligned} \ddot{b}ev_{k,g,0,t}^D &= ueb_{g,0,t} \cdot lq_g \cdot \sum_{a=15}^{49} geb_{k,a,t}^D \cdot bev_{k,w,a,t}^D + 0,5 \cdot (1 + ueb_{g,0,t}) \cdot zu_{k,g,0,t}^D \\ &\quad - fort_{k,g,0,t}^D + ueb_{g,0,t} \cdot eb_{k,g,0,t} \quad \forall k = 1, \dots, 401 \end{aligned}$$

bzw.

$$\begin{aligned} \ddot{b}ev_{k,g,0,t}^{ND} &= ueb_{g,0,t} \cdot lq_g \cdot \sum_{a=15}^{49} geb_{k,a,t}^{ND} \cdot bev_{k,w,a,t}^{ND} + 0,5 \cdot (1 + ueb_{g,0,t}) \cdot zu_{k,g,0,t}^{ND} \\ &\quad - fort_{k,g,0,t}^{ND} - eb_{k,g,0,t} \quad \forall k = 1, \dots, 401 \end{aligned}$$

Bei diesen Bevölkerungsbeständen handelt es sich jedoch zunächst um vorläufige Bevölkerungsbestände, was mit drei Punkten  $\ddot{\phantom{x}}$  kenntlich gemacht wird. Diese vorläufigen Bestände werden in einem zweiten Schritt an die Bevölkerungsbestände aus dem Bundesmodell

kalibriert. Dabei wird die Differenz zwischen der Bundesprognose und dem über alle Kreise aufsummierten Bevölkerungsbestand auf die einzelnen Kreise verteilt und mit dem jeweiligen Kreisbestand ( $\ddot{bev}_{k,g,a,t}^{D/ND}$ ) gewichtet:

$$bev_{k,g,a,t}^{D/ND} = \ddot{bev}_{k,g,a,t}^{D/ND} \cdot \left( 1 + \left( \frac{bev_{g,a,t}^{D/ND}}{\sum_{k=1}^{401} \ddot{bev}_{k1,g,a,t}^{D/ND}} - 1 \right) \right) \quad \forall k = 1, \dots, 401$$

### 3.3 Komponenten

Im Folgenden wird auf die getroffenen Annahmen und Vorgehensweisen bei der Bestimmung der einzelnen Komponenten eingegangen.

#### Fertilität

Auf Kreisebene weist die Regionalstatistik der Statistischen Ämter letztmalig für das Jahr 2017 die Zahl der Geburten nach dem Alter der Mutter aus. Allerdings nicht nach Einzeljahren, sondern nur für Altersgruppen von jeweils 5 Jahren. Unter der Annahme, dass die Verteilung der Geburten innerhalb einer Altersgruppe in jedem Kreis identisch ist und damit der Bundesstruktur entspricht, lassen sich aus diesen Informationen die kreis- und altersspezifischen Geburtenziffern  $geb_{k,a}$  ( $k=1, \dots, 401; a=15, \dots, 49$ ) getrennt nach deutschen und nichtdeutschen Frauen für das Jahr 2017 bestimmen.

Für die Jahre 2018 bis 2050 wird angenommen, dass die altersspezifischen Geburtenziffern in jedem Kreis dieselbe (positive oder negative) Wachstumsrate wie im Bund aufweisen:

$$geb_{k,a,t}^{D/ND} = \frac{geb_{a,t}^{D/ND}}{geb_{a,t-1}^{D/ND}} \cdot geb_{k,a,t}^{D/ND} \quad \forall k = 1, \dots, 401$$

#### Mortalität

Bei der Mortalitätsrate nach Alter und Geschlecht  $ueb_{g,a}$  ( $g=m,w; a=0, \dots, 100$ ) wird angenommen, dass es keine kreisspezifischen Unterschiede gibt.

#### Einbürgerungen

Bei den Einbürgerungen nach Alter und Geschlecht  $eb_{k,g,a}$  ( $k=1, \dots, 401; g=m,w; a=0, \dots, 100$ ) wird angenommen, dass es bezogen auf die Einbürgerungsquoten  $eq_{g,a}$  ( $g=m,w; a=0, \dots, 100$ ) keine kreisspezifischen Unterschiede gibt und daher die prognostizierten Einbürgerungsquoten für Gesamtdeutschland herangezogen werden können. Wie bei den Bevölkerungsbeständen werden zunächst vorläufige Einbürgerungen bestimmt. Hierzu werden die Einbürgerungsquoten mit den kreisspezifischen Bevölkerungsbeständen am Ende des Vorjahres ( $t-1$ ) multipliziert. Es gilt also

$$\ddot{eb}_{k,g,a,t} = eq_{g,a,t} \cdot bev_{k,g,a,t-1}^{ND} \quad \forall k = 1, \dots, 401$$

Durch die Kalibrierung an die geschlechts- und altersspezifischen Einbürgerungen aus dem Bundesmodell ergeben sich die endgültigen Einbürgerungen:



$$eb_{k,g,a,t} = \ddot{e}b_{k,g,a,t} \cdot \left( 1 + \left( \frac{eb_{g,a,t}}{\sum_{k=1}^{401} \ddot{e}b_{k1,g,a,t}} - 1 \right) \right) \quad \forall k = 1, \dots, 401$$

### Fortzüge ins Ausland

Da die Daten des Statistischen Bundesamtes für die kreissspezifischen Fortzüge ins Ausland nur zwischen sechs verschiedenen Altersgruppen differenzieren, werden die kreissspezifischen deutschen bzw. nichtdeutschen Fortzüge ins Ausland nach Einzelalter und Geschlecht  $fort_{k,g,a,t}^{D/ND}$  ( $k=1, \dots, 401$ ;  $g=m, w$ ;  $a=0, \dots, 100$ ) gebildet, indem innerhalb der Altersklassen die gleiche Altersstruktur wie bei den gesamtdeutschen Fortzüge unterstellt wird. Anschließend werden kreissspezifische Fortzugsquoten als Durchschnitt der Jahre 2012, 2013, 2014, 2017, 2018 und 2019 berechnet. Die Fortzüge für die Jahre 2015 und 2016 werden auf Grund der besonders hohen Wanderung u.a. an Geflüchteten nicht berücksichtigt, um das „gewöhnliche“ Wanderungsgeschehen nach Deutschland abbilden zu können. Für die Folgejahre wird angenommen, dass diese Fortzugsquoten unverändert bleiben. Die Fortzugsquoten geben somit an, wie viel Prozent der kreissspezifischen Bevölkerung aus einem spezifischen Kreis ins Ausland abwandern – differenziert nach Alter, Geschlecht sowie Deutschen und Nichtdeutschen:

$$fq_{k,g,a}^{D/ND} = \frac{1}{6} \cdot \left( \sum_{t=2012}^{2014} \frac{fort_{k,g,a,t}^{D/ND}}{bev_{k,g,a,t}^{D/ND} + fort_{k,g,a,t}^{D/ND}} + \sum_{t=2017}^{2019} \frac{fort_{k,g,a,t}^{D/ND}}{bev_{k,g,a,t}^{D/ND} + fort_{k,g,a,t}^{D/ND}} \right)$$

$$\forall k = 1, \dots, 401$$

Auch hier werden zunächst vorläufige Fortzüge bestimmt, indem die kreissspezifischen Bevölkerungsbestände im Alter ( $a-1$ ) am Ende des Vorjahres ( $t-1$ ) mit den Fortzugsquoten multipliziert werden. Es gilt also:

$$f\ddot{ort}_{k,g,a,t}^{D/ND} = fq_{g,a,t}^{D/ND} \cdot bev_{k,g,a-1,t-1}^{D/ND} \quad \forall k = 1, \dots, 401$$

Die endgültigen kreis-, geschlechts- und altersspezifischen Fortzüge ergeben sich wiederum durch Kalibrierung an die Fortzüge aus dem Bundesmodell:

$$fort_{k,g,a,t}^{D/ND} = f\ddot{ort}_{k,g,a,t}^{D/ND} \cdot \left( 1 + \left( \frac{fort_{g,a,t}^{D/ND}}{\sum_{k=1}^{401} f\ddot{ort}_{k1,g,a,t}^{D/ND}} - 1 \right) \right) \quad \forall k = 1, \dots, 401$$

### Zuzüge aus dem Ausland

Zur Bestimmung der kreissspezifischen deutschen bzw. nichtdeutschen Zuzüge aus dem Ausland nach Alter und Geschlecht zu  $z_{k,g,a,t}^{D/ND}$  ( $k=1, \dots, 401$ ;  $g=m, w$ ;  $a=0, \dots, 100$ ) werden zunächst aus den Daten des Statistischen Bundesamt für die Jahre 2012, 2013, 2014, 2017, 2018 und 2019 durchschnittliche deutsche bzw. nichtdeutsche Zuzugsquoten nach Alter und Geschlecht  $zq_{k,g,a}^{D/ND}$  ( $k=1, \dots, 401$ ;  $g=m, w$ ;  $a=0, \dots, 100$ ) bestimmt. Wie auch bei den Fortzügen werden die Jahre 2015 und 2016 auf Grund der besonders hohen Wanderung u.a. an Geflüchteten nicht berücksichtigt. Die Zuzugsquoten geben an, wie viel Prozent der bundesdeutschen Zuzüge aus dem Ausland in einem Kreis ankommen – differenziert nach Alter, Geschlecht sowie Deutschen und

Nichtdeutschen. Für die Folgejahre wird angenommen, dass diese Zuzugsquoten unverändert bleiben. Es gilt also

$$zq_{k,g,a}^{D/ND} = \frac{\sum_{t=2012}^{2014} zu_{k,g,a,t}^{D/ND} + \sum_{t=2017}^{2019} zu_{k,g,a,t}^{D/ND}}{\sum_{t=2012}^{2014} zu_{Bund,g,a,t}^{D/ND} + \sum_{t=2017}^{2019} zu_{Bund,g,a,t}^{D/ND}} \quad \forall k = 1, \dots, 401$$

$$zu_{k,g,a,t}^{D/ND} = zq_{k,g,a}^{D/ND} \cdot zu_{Bund,g,a,t}^{D/ND} \quad \forall k = 1, \dots, 401$$

Da hier die Zuzüge aus dem Bundesmodell direkt auf die Kreise verteilt werden, ist eine weitere Kalibrierung nicht nötig.

### Fortzüge innerhalb Deutschlands

Auch zur Bestimmung der kreisspezifischen deutschen bzw. nichtdeutschen Fortzüge in andere Regionen Deutschlands nach Alter und Geschlecht  $fortbin_{k,g,a}$  ( $k=1, \dots, 401$ ;  $g=m,w$ ;  $a=0, \dots, 100$ ) werden zunächst aus Daten des Statistischen Bundesamtes durchschnittliche deutsche bzw. nichtdeutsche Fortzugsquoten nach Alter und Geschlecht  $fqbin_{k,g,a}$  ( $k=1, \dots, 401$ ;  $g=m,w$ ;  $a=0, \dots, 100$ ) bestimmt. Allerdings liegen hier nur Daten für die Jahre bis einschließlich 2017 vor, es fließen also nur die Daten für die Jahre 2012, 2013, 2014 und 2017 ein. Analog zu den Zuzügen aus dem Ausland werden die Fortzüge für die Jahre 2015 und 2016 aufgrund der besonders hohen Wanderung u.a. an Geflüchteten nicht berücksichtigt, um Verzerrungen auszuschließen. Die berechneten Quoten geben an, wie viel Prozent der jeweiligen Bevölkerungsgruppe im Kreis  $k$  in einen anderen Kreis in Deutschland fortziehen. Wie bei den Wanderungsquoten aus dem Ausland wird unterstellt, dass die Fortzugsquoten in den Folgejahren konstant bleiben. Da unterstellt wird, dass die Binnenwanderung zu Beginn eines Jahres stattfindet, wird zur Berechnung der absoluten Fortzüge der ein Jahr jüngere Bevölkerungsbestand am Ende des Vorjahres ( $t-1$ ) herangezogen. Es gilt also

$$fqbin_{k,g,a}^{D/ND} = \frac{1}{4} \cdot \left( \sum_{t=2012}^{2014} \frac{fortbin_{k,g,a,t}^{D/ND}}{bev_{k,g,a,t}^{D/ND}} + \frac{fortbin_{k,g,a,2017}^{D/ND}}{bev_{k,g,a,2017}^{D/ND}} \right) \quad \forall k = 1, \dots, 401$$

$$fortbin_{k,g,a,t}^{D/ND} = fqbin_{k,g,a}^{D/ND} \cdot bev_{k,g,a-1,t-1}^{D/ND} \quad \forall k = 1, \dots, 401$$

### Zuzüge aus Deutschland

Wie bei den Fortzügen innerhalb Deutschlands werden bei den kreisspezifischen deutschen bzw. nichtdeutschen Zuzügen aus anderen deutschen Kreisen nach Alter und Geschlecht  $zubin_{k,g,a}$  ( $k=1, \dots, 401$ ;  $g=m,w$ ;  $a=0, \dots, 100$ ) zunächst durchschnittliche deutsche bzw. nichtdeutsche Zuzugsquoten nach Alter und Geschlecht  $zqbin_{k,k1,g,a}$  ( $k=1, \dots, 401$ ;  $k1=1, \dots, 401$ ;  $g=m,w$ ;  $a=0, \dots, 100$ ) bestimmt. Diese Zuzugsquote gibt an, wie viel Prozent der Fortzüge aus dem Kreis  $k1$  in den Kreis  $k$  zuziehen – differenziert nach Alter, Geschlecht sowie Deutschen und Nichtdeutschen. Dadurch wird gewährleistet, dass für jedes Alter und beide Geschlechter die Summe aller Binnenzuzüge auch der Summe aller Binnenfortzüge entsprechen. Hierzu werden Daten des Statistischen Bundesamtes für die Jahre 2012, 2013, 2014 und 2017 verwendet. Diese Zuzugsquote wird für die Folgejahre ebenfalls als konstant angenommen. Es gilt also

$$zqbin_{k,k1,g,a}^{D/ND} = \frac{1}{4} \cdot \left( \sum_{t=2012}^{2014} \frac{fortbin_{k,k1,g,a,t}^{D/ND}}{fortbin_{k1,g,a,t}^{D/ND}} + \frac{fortbin_{k,k1,g,a,2017}^{D/ND}}{fortbin_{k1,g,a,2017}^{D/ND}} \right) \quad \forall k, k1 = 1, \dots, 401$$

$$zubin_{k,g,a,t}^{D/ND} = \sum_{\substack{k1=1 \\ k1 \neq k}}^{401} zqbin_{k,k1,g,a}^{D/ND} \cdot fortbin_{k1,g,a,t}^{D/ND} \quad \forall k, k1 = 1, \dots, 401$$

## 4 Ergebnisse

Wie erläutert basiert die regionale Bevölkerungsprojektion auf den Ergebnissen der bundesdeutschen Projektion, der QuBe-Bevölkerungsprojektion. Daher wird zunächst auf deren Ergebnisse im Vergleich zur letztjährigen Projektion eingegangen (Kalinowski, Mönnig und Söhnlein, 2021).

### 4.1 Bundesebene

Mit dem Vorliegen neuer Daten haben sich gegenüber letztem Jahr einige neuere Erkenntnisse zur Entwicklung der Geburtenziffern und den Lebenserwartungen ergeben. Auch das Statistische Bundesamt hat darauf reagiert und im Herbst letzten Jahres eine sogenannte Mittelfristprognose für die Bevölkerungsentwicklung herausgegeben, die deutlich geringere Geburtenziffern und Lebenserwartungen aufweist (Statistisches Bundesamt, 2021).

**Tabelle 3: Geburtenziffer, Lebenserwartungen und Wanderungssaldo der QuBe-Bevölkerungsprojektionen von 2021 und 2022 im Vergleich zu ausgewählten Varianten von DESTATIS**

Projektion	Geburtenziffer						
	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
QuBe 2021	1545	1660	1681	1699	1706		
QuBe 2022	1527	1582	1610	1618	1619	1630	1638
DESTATIS G2	1572	1576	1579	1583	1586	1590	1593
DESTATIS G3	1581	1600	1618	1637	1656	1674	1693
DESTATIS Mittelfrist	1530	1540	1550	1560			
Projektion	Lebenserwartung in Jahren – Frau						
	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
QuBe 2021	83,65	84,64	85,55	86,20	86,66		
QuBe 2022	83,40	84,10	84,47	84,77	85,05	85,26	85,46
DESTATIS L1	83,78	84,00	84,34	84,69	85,03	85,37	85,71
DESTATIS L2	83,78	84,32	84,86	85,40	85,94	86,48	87,02
DESTATIS Mittelfrist	83,40	83,70	84,00	84,30			

Lebenserwartung in Jahren – Mann							
Projektion	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
QuBe 2021	78,86	79,76	80,67	81,51	82,28		
QuBe 2022	78,64	79,42	79,98	80,44	80,83	81,14	81,41
DESTATIS L1	79,08	79,40	79,84	80,28	80,73	81,17	81,61
DESTATIS L2	79,08	79,75	80,41	81,08	81,74	82,41	83,07
DESTATIS Mittelfrist	78,60	79,13	79,67	80,20			

Wanderungssaldo in Personen							
Projektion	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
QuBe 2021	214.000	316.000	156.000	141.000	125.000		
QuBe 2022	220.000	333.000	133.000	133.000	130.000	128.000	113.000
DESTATIS W1	341.000	228.000	111.000	111.000	111.000	111.000	111.000
DESTATIS W2	341.000	228.500	206.000	206.000	206.000	206.000	206.000
DESTATIS Mittelfrist moderat	220.300	220.000	220.000	220.000			
DESTATIS Mittelfrist hoch	220.300	428.000	374.000	320.000			

Anteil Jüngere (unter 15 Jahre) in Prozent							
Projektion	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
QuBe 2021	13,8%	14,4%	14,8%	14,8%	14,7%		
QuBe 2022	13,8%	14,2%	14,4%	14,1%	14,1%	14,1%	14,3%
DESTATIS G2, L1, W2	13,6%	14,1%	14,2%	13,8%	13,3%	13,0%	13,1%
DESTATIS G3, L1, W2	13,6%	14,3%	14,6%	14,4%	14,2%	14,2%	14,4%
DESTATIS Mittelfrist moderat	13,8%	14,2%	14,3%	13,9%			
DESTATIS Mittelfrist hoch	13,8%	14,3%	14,5%	14,3%			

Anteil Ältere (70 Jahre und älter) in Prozent							
Projektion	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
QuBe 2021	16,0%	16,5%	17,9%	20,1%	21,7%		
QuBe 2022	16,1%	16,4%	17,7%	19,7%	21,1%	20,6%	19,8%
DESTATIS G2, L1, W2	15,9%	16,8%	18,2%	20,4%	22,1%	21,9%	21,6%
DESTATIS G3, L1, W2	15,9%	16,8%	18,2%	20,3%	21,8%	21,6%	21,1%
DESTATIS Mittelfrist moderat	16,1%	16,9%	18,1%	20,0%			
DESTATIS Mittelfrist hoch	16,1%	16,6%	17,6%	19,3%			

Quelle: Statistisches Bundesamt 2019, 2021; QuBe-Projekt siebte Welle

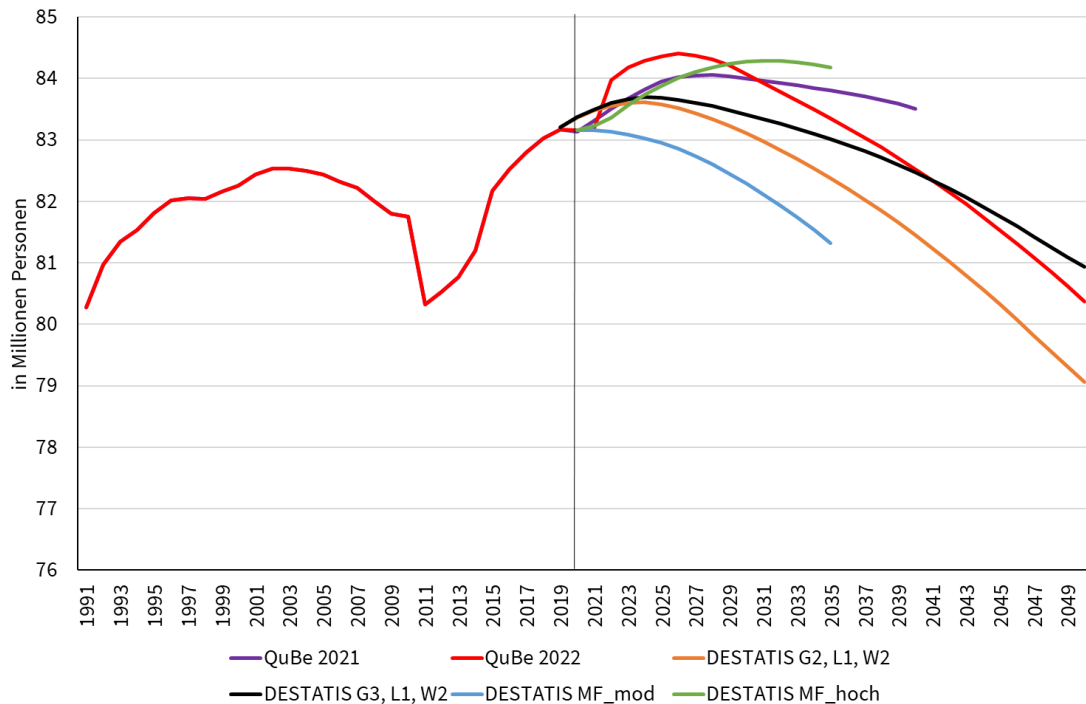
Aus Tabelle 3 wird deutlich, dass die aktuelle QuBe-Bevölkerungsprojektion nun bezüglich der Geburtenziffern zwischen den Varianten G2 „moderate Entwicklung“ und G3 „Anstieg“ liegt, bezüglich Lebenserwartungen in etwa der Variante L1 „geringer Anstieg“ der 14.

Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamts entspricht (Statistisches Bundesamt, 2019). Beim Wanderungssaldo bewegt sich die aktuelle Bevölkerungsprojektion zwischen den Varianten W1 „Durchschnitt der Jahre 1955 bis 1989“ und W2 „Durchschnitt der Jahre 1955 bis 2018“.

Aus Tabelle 3 wird aber auch ersichtlich, dass die Bevölkerung in den nächsten 20 Jahren immer älter wird. So steigt bis 2040 in allen Projektionen der Anteil der Älteren (70 Jahre und älter) kontinuierlich an. Erst danach sinkt dieser Anteil wieder, weil die Baby-Boomer-Generation dann keine Bedeutung für die Bevölkerung mehr hat. Deutlich wird aber auch der Einfluss des

Wanderungssaldos auf diesen Anteil, fällt er doch umso geringer aus, je höher der Wanderungssaldo ist. Da bei der QuBe-Bevölkerungsprojektion explizit zwischen Zu- und Abwanderung unterschieden wird, ist hier dieser Einfluss noch größer, wandern doch auch relativ viel Jüngere (unter 15 Jahre) zu. Dies zeigt sich auch am vergleichsweise hohen Anteil der Jüngeren.

**Abbildung 2: Bevölkerungsbestand der QuBe-Bevölkerungsprojektion von 2021 und 2022 im Vergleich zu ausgewählten Varianten von DESTATIS, 1991 – 2050, in Millionen Personen**



Quelle: Statistisches Bundesamt 2019, 2021; QuBe-Projekt siebte Welle

Die geringeren Geburtenziffern und Lebenserwartungen führen dazu, dass in der aktuellen QuBe-Bevölkerungsprojektion der Rückgang der Bevölkerung zum einen eher beginnt und zum anderen auch stärker ausfällt, als noch letztes Jahr erwartet (Abbildung 2). Zwischen 2020 und 2050 wird die Bevölkerung demnach um rund 3,3 Prozent sinken.

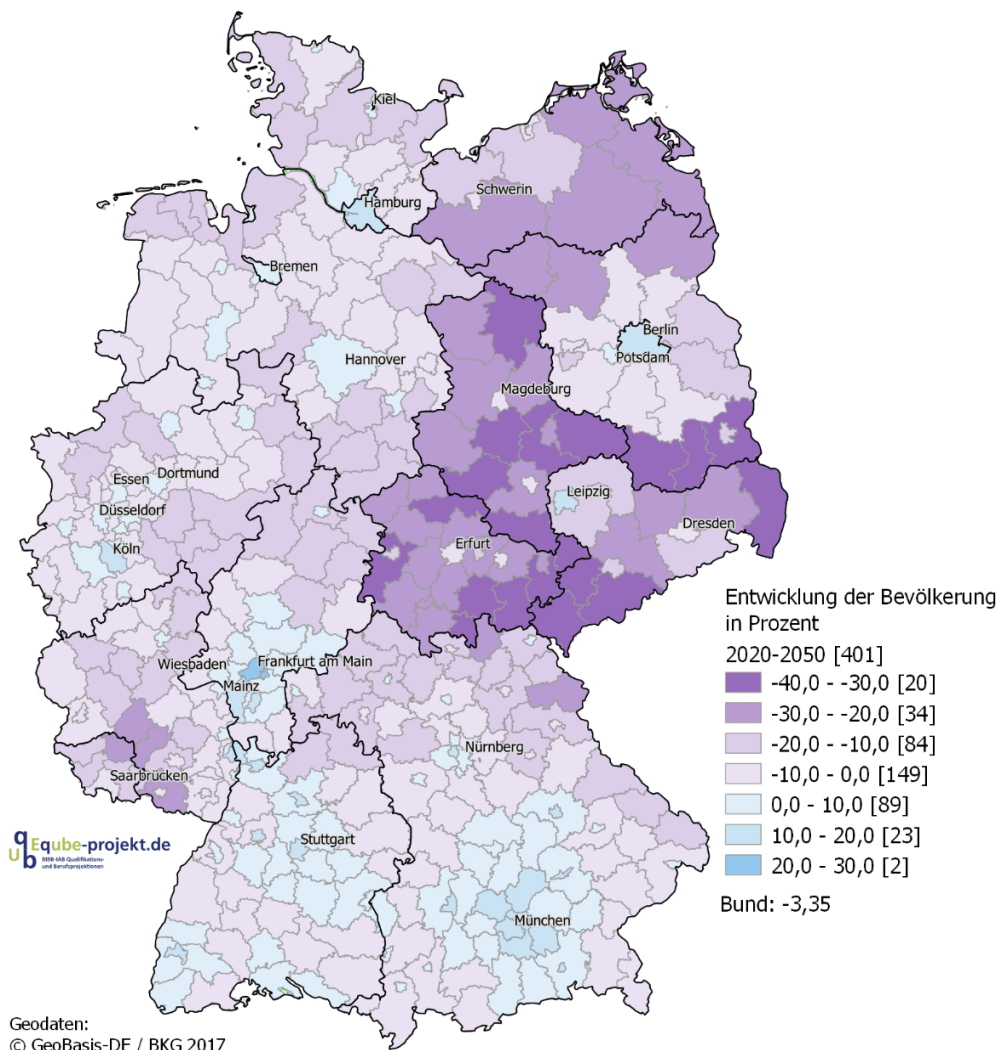
Auffällig ist auch die projizierte Bevölkerungsentwicklung am aktuellen Rand. Diese ist zum einen von veränderten Wanderungsströmen aufgrund der Corona-Pandemie beeinflusst. So gab es 2020 und 2021 während der Corona-Pandemie weniger Zu- und Abwanderung als in einem Szenario ohne Corona zu erwarten gewesen wären. Der Wanderungssaldo von ausländischen Staatsangehörigen in Deutschland betrug im Jahr 2020 rund 245.000 Personen im Vergleich zu 371.000 Personen im Vorkrisenjahr 2019, was einem Rückgang von 34 % entspricht (Bozhinoska Lazarova, Brücker und Deuster, 2022). Neben der Corona-Pandemie hat auch der Krieg gegen die Ukraine einen starken Einfluss auf das Wanderungsgeschehen in Deutschland. So wird angenommen, dass die Bevölkerung im Zuge der Flucht aus der Ukraine im Jahr 2022 um rund 600.000 Personen und im Jahr 2023 nochmal um 150.000 Personen steigen wird. Die Einwandernden sind dabei vorwiegend Frauen und Kinder. Es wird davon ausgegangen, dass

ankommende Personen aus der Ukraine zunächst oft bei Verwandten oder Bekannten unterkommen und sich dann in der Nähe ansiedeln werden. Aus diesem Grund berücksichtigt die QuBe-Bevölkerungsprojektion neben den auf Bundesländerebene vorliegenden Zahlen des Ausländerzentralregisters die räumliche Verteilung der bereits in Deutschland lebenden Ukrainer und Ukrainerinnen (Kosyakova, 2022) und nimmt einen im Vergleich stärkeren Zuzug der vom Krieg Flüchtenden in diese Regionen an.

## 4.2 Kreisebene

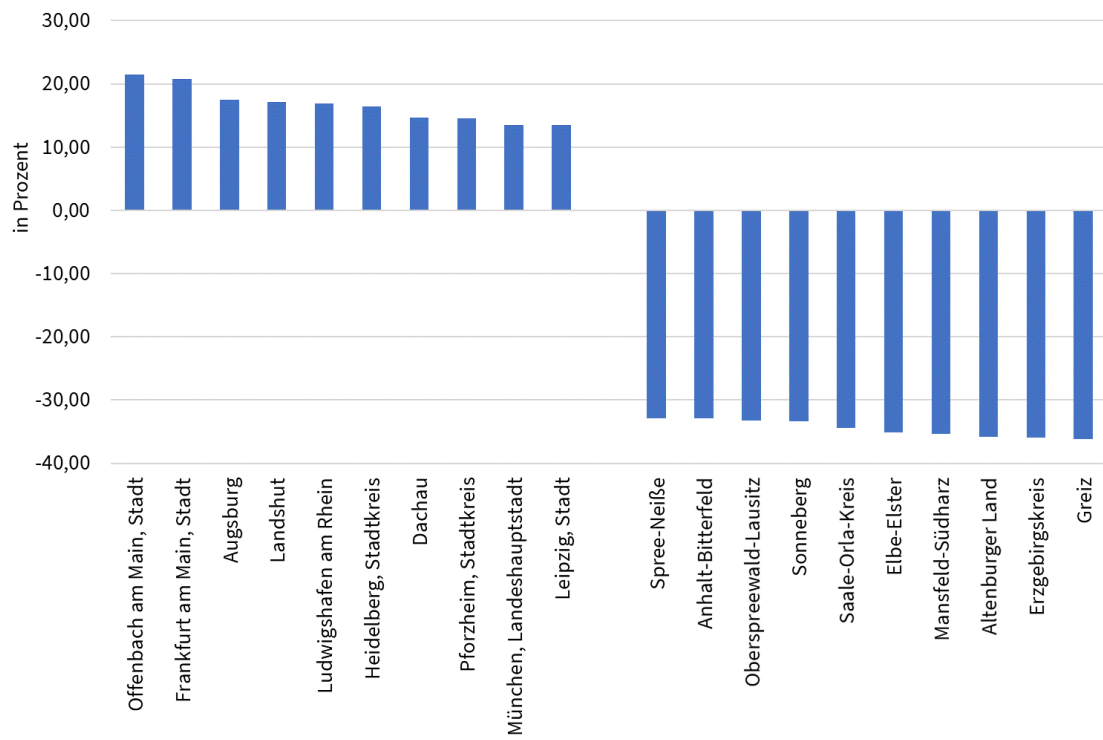
Abbildung 3 zeigt die projizierte Entwicklung des Bevölkerungsbestandes auf der Kreisebene von 2020 bis 2050 in Prozent. Es zeigt sich, dass vor allem für die Regionen in der Nähe von Metropolen und die Metropolen selbst ein Bevölkerungswachstum projiziert wird. So kann die Stadt Offenbach (nähe Frankfurt am Main) bis 2050 mit einem Wachstum von 21,52 Prozent das höchste Bevölkerungswachstum aufweisen (Abbildung 4). Der ländliche Raum wird hingegen weiter an Bevölkerung verlieren. Die Verluste im ländlichen Raum sind dabei über ganz Deutschland verteilt. Nur hinsichtlich der Stärke des Rückgangs unterscheiden sich die Regionen. So verlieren viele Regionen im Osten des Landes deutlich stärker an Bevölkerung, während sich bei vielen westlichen Kreisen nur ein leichter Rückgang zeigt. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Projektion auf dem zuletzt beobachtete Trend zur Verstädterung basiert. Inwieweit dieser Trend auch in Zukunft bestehen bleibt oder sich aufgrund der jüngsten Veränderungen in der Arbeitsweise, wie vermehrte Nutzung von Mobilarbeit, ändert, muss über die nächsten Jahre beobachtet werden.

Abbildung 3: Entwicklung des Bevölkerungsbestands auf Kreisebene in Prozent, 2020-2050



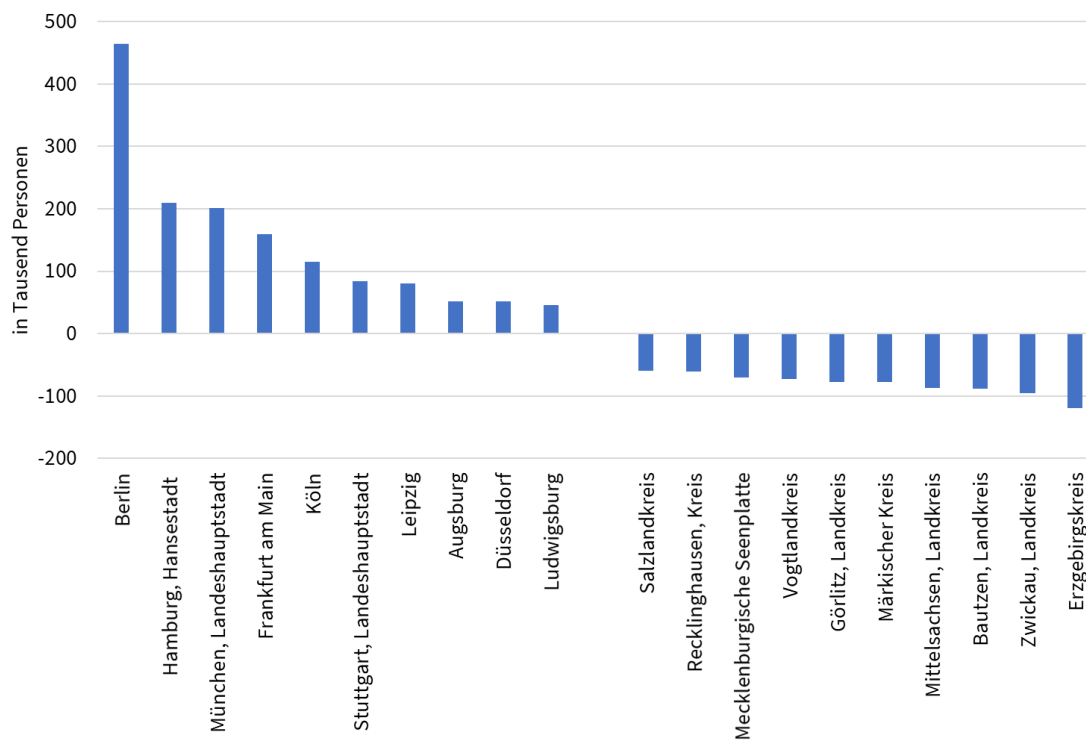
Quelle: QuBe-Projekt, siebte Welle

Abbildung 4: 10 Kreise mit dem stärksten Bevölkerungsauf- und -abbau, 2020-2050, in Prozent



Quelle: QuBe-Projekt, siebte Welle

Abbildung 5: 10 Kreise mit dem stärksten Bevölkerungsauf- und -abbau, 2020-2050, in Tausend Personen



Quelle: QuBe-Projekt, siebte Welle

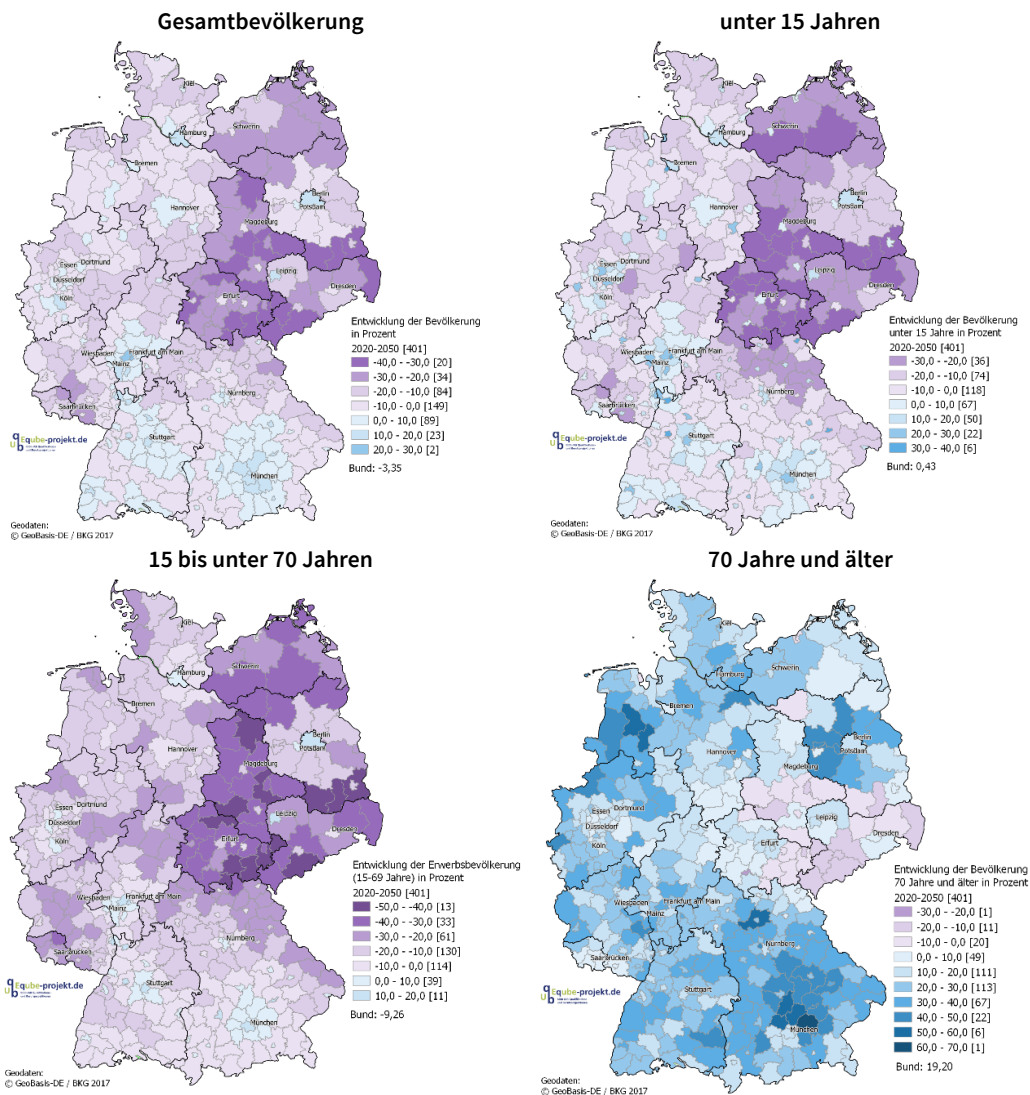


Der stärkste prozentuale Rückgang ist mit 36,21 Prozent im Landkreis Greiz (östliches Thüringen) zu erwarten (Abbildung 5). Unter den zehn am stärksten wachsenden Kreisen befindet sich bei der prozentualen Betrachtung mit Leipzig nur ein ostdeutscher Kreis, während zu den zehn am stärksten vom Rückgang betroffenen Kreisen nur ostdeutsche Kreise zählen.

In absoluten Zahlen kann Berlin mit rund +465.000 Personen von 2020 bis 2050 das größte Wachstum aufweisen (Abbildung 5). Gefolgt von Hamburg (+210.000), München (+202.000), Frankfurt (+160.000) und Köln (+115.000). Die größten absoluten Verluste an Bevölkerung ergeben sich im Erzgebirgskreis mit -119.000 Personen. Bis auf den Kreis Recklinghausen (-61.000) befinden sich auch bei der absoluten Betrachtung unter den zehn am stärksten negativ betroffenen Kreisen nur ostdeutsche Kreise. Demgegenüber gibt es – wie bereits erwähnt – mit Leipzig (außer Berlin) nur einen ostdeutschen Kreis, welcher zu den zehn Kreisen gehört, die an Bevölkerung gewinnen.

Der Alterungsprozess der Bevölkerung, also die Zunahme der Zahl der Älteren, lässt sich auch in den meisten Regionen Deutschlands feststellen (Abbildung 6). Abgesehen von einzelnen Regionen in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen, in welchen der Altersdurchschnitt der Bevölkerung bereits sehr hoch ist, nimmt die Zahl der Älteren weiter zu (Abbildung 7).

Abbildung 6: Entwicklung des Bevölkerungsbestands auf Kreisebene in Prozent, 2020-2050

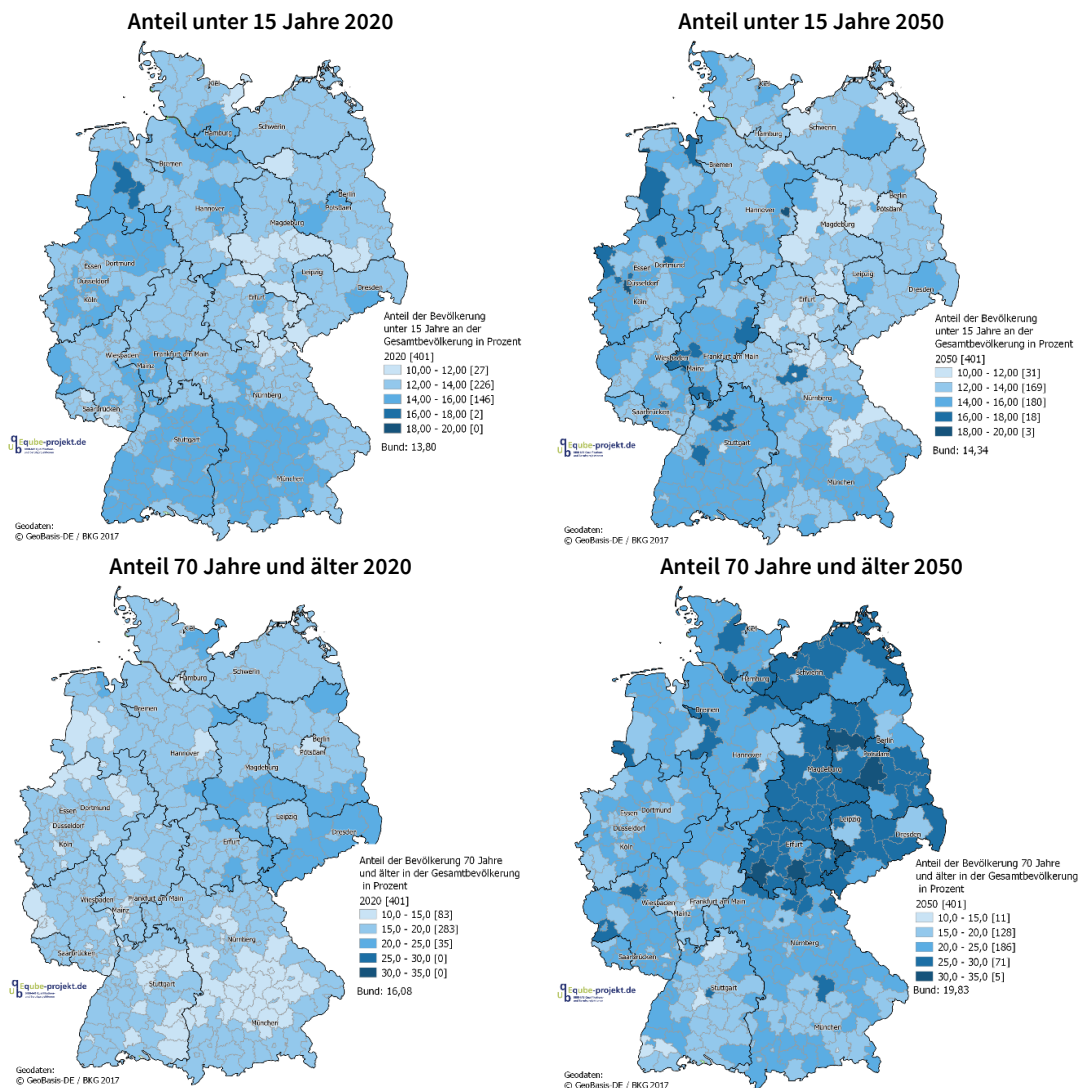


Quelle: QuBe-Projekt, siebte Welle

Bei den Jüngeren werden einerseits ein Stadt-Land-Gefälle und andererseits eine Ost-West-Trennung deutlich. So nimmt die Zahl der Jüngeren vor allem in kreisfreien Städten und in Landkreisen rund um Ballungszentren zu, wobei dies nur für die westlichen Ballungszentren gilt. Im Osten steigt die Zahl der Jüngeren nur in den Städten, in den Landkreisen sinkt sie zum Teil sehr deutlich.

Der Bevölkerungsbestand der Erwerbsfähigen sinkt in den meisten Regionen stark. Da gleichzeitig der Anteil der Jüngeren und der der Älteren insgesamt betrachtet steigt, verzeichnet die Erwerbsbevölkerung einen stärkeren prozentualen Rückgang, als die Gesamtbevölkerung. Dabei sind die ländlichen Regionen in den östlichen Bundesländern besonders stark betroffen.

**Abbildung 7: Anteil der unter 15-Jährigen und der 70-Jährigen und älter an der Gesamtbevölkerung, 2020 und 2050 in Prozent**



Quelle: QuBe-Projekt, siebte Welle

Anhand Abbildung 7 ist deutlich zu erkennen, dass der Anteil der 70-Jährigen und älter an der Gesamtbevölkerung in fast allen Kreisen weiter zunimmt, wobei gerade im Osten der Bundesrepublik der Anteil deutlich steigt. Hierbei ist anzumerken, dass bis auf die Kreise um Berlin zwar der Anteil der 70-Jährigen, nicht aber deren absoluter Bevölkerungsbestand wächst (Abbildung 6). Die stärkere Zunahme des Anteils der über 70-Jährigen an der Gesamtbevölkerung im Osten Deutschlands im Vergleich zu den Kreisen im Westen lässt sich unter anderem durch die vergleichsweise geringe Zuwanderung aus dem Ausland erklären. Allerdings gibt es auch Kreise (z.B. Suhl) in denen der Anteil der Älteren an der Gesamtbevölkerung sinkt. Bei den unter 15-Jährigen gibt es hingegen ein heterogenes Bild. So gibt es Kreise (z.B. Münster), in denen der Anteil an der Gesamtbevölkerung steigt und Kreise (z.B. Kelheim), in denen der Anteil sinkt.

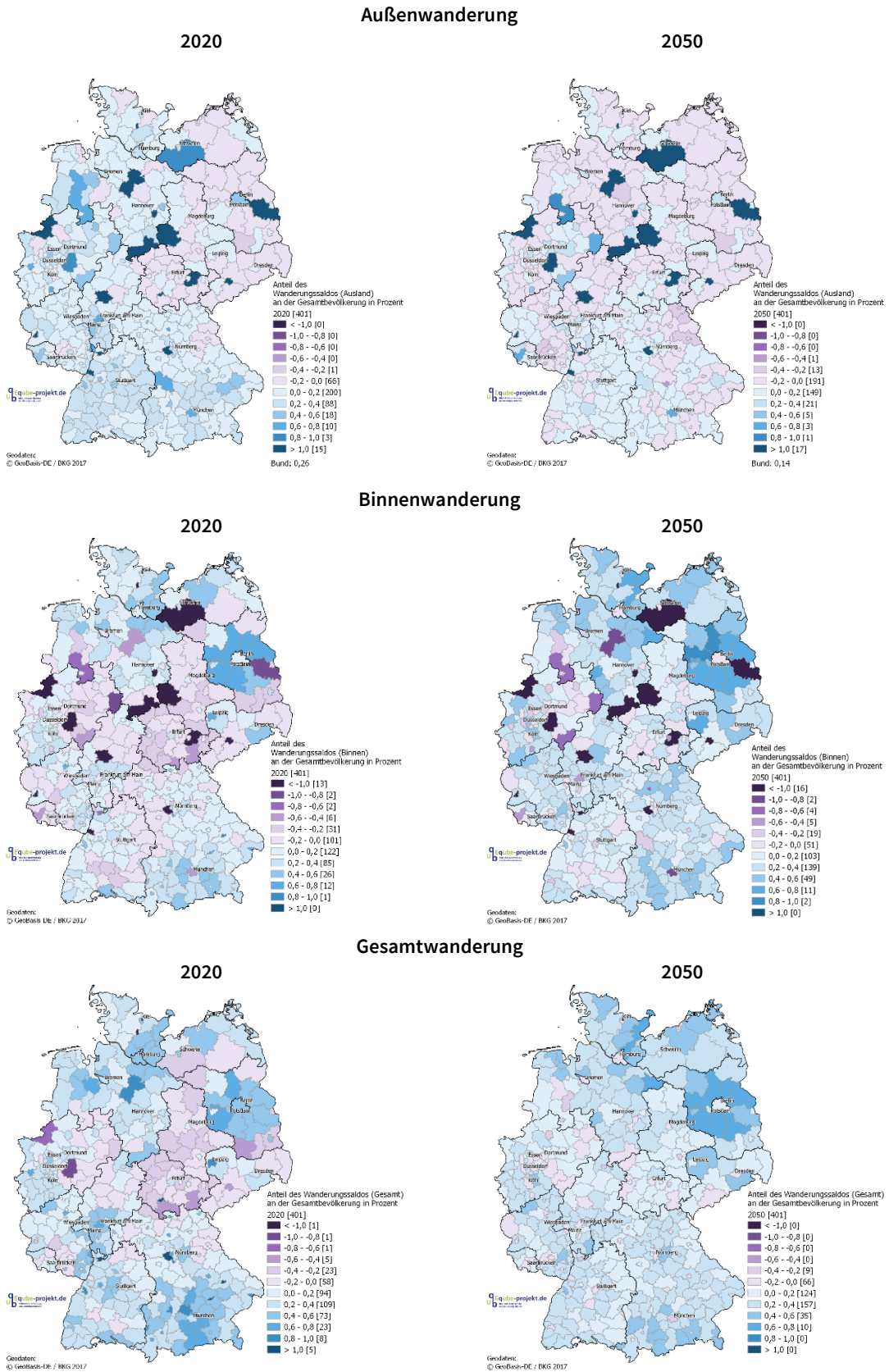
Wie bereits beschrieben bildet diese Bevölkerungsprojektion auch die Wanderungen innerhalb Deutschlands auf Kreisebene ab. Abbildung 8 zeigen die Anteile der Wanderungssalden mit dem

Ausland (oben), die Wanderungssalden innerhalb Deutschlands (Mitte) und die gesamten Wanderungssalden an der Gesamtbevölkerung für die Jahre 2020 und 2050. Anhand der Karten lassen sich sofort die Landkreise mit Erstaufnahmeeinrichtungen für Geflüchtete identifizieren, weisen sie doch einen hohen positiven Außenwanderungssaldo (dunkelblaue Kreise in den oberen Karten) und gleichzeitig einen sehr negativen Binnenwanderungssaldo (dunkelvioletten Kreise in den unteren Karten) auf. Zudem lässt sich anhand der gesamten Wanderungssalden erkennen, welche Regionen in Summe durch Wanderung an Bevölkerung gewinnen oder verlieren.

Bezogen auf den Wanderungssaldo mit dem Ausland wird augenfällig, dass im Jahr 2020 größtenteils nur die ländlichen Regionen in den östlichen Bundesländern einen negativen Wanderungssaldo hatten, diesen im Jahr 2050 dagegen auch viele ländliche Regionen im Norden und Westen haben werden. Ursache hierfür ist der insgesamt rückläufige Wanderungssaldo mit dem Ausland, der im Jahr 2050 bei nur mehr knapp 113.000 Personen liegt (Tabelle 3).

Am Beispiel des Vogtlandkreises (südliche Spitze von Sachsen) ist zudem gut zu erkennen, dass es Kreise gibt, die sich von einer Region mit Binnenabwanderung zu einer Region mit Binnenzug entwickeln. Berlin entwickelt sich hingegen von einer Region mit Binnenzug zu einer Region mit Binnenabwanderung. Zu erklären ist dies durch das unterschiedliche Wanderungsverhalten der einzelnen Altersjahre. Das Modell bestimmt die Binnenwanderung über diese einzelnen Altersjahre. So gibt es Regionen aus denen besonders jüngere Menschen wegziehen oder Regionen, in die vor allem ältere Bevölkerungsgruppen ziehen. Je nach Alterszusammensetzung des Kreises wird so aus einer Region mit Zuzug eine Region mit Abwanderung und umgekehrt (vgl. Abbildungen im Anhang).

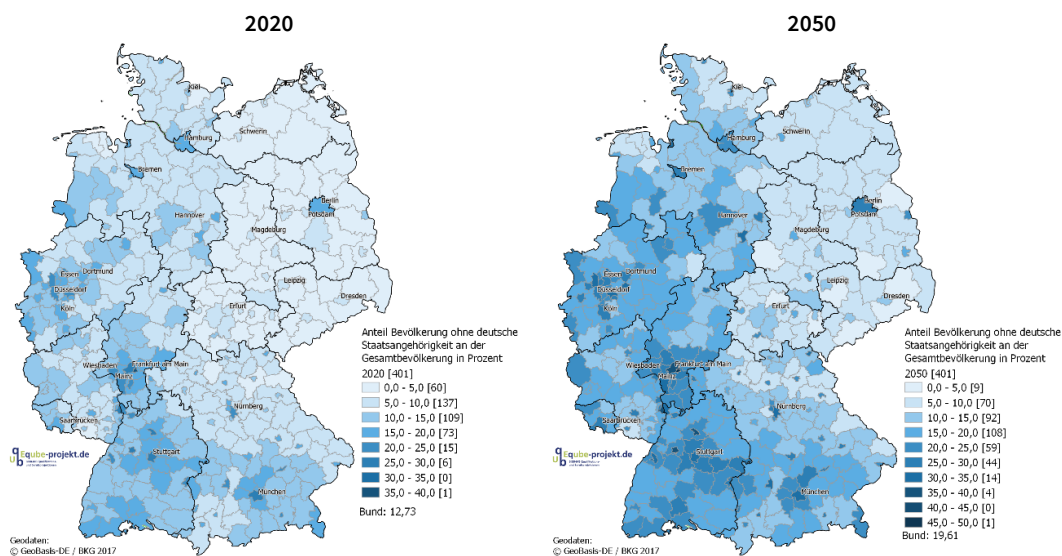
Abbildung 8: Anteil des Wanderungssaldos (Außen, Binnen, Gesamt) an der Gesamtbevölkerung, 2020 und 2050 in Prozent



Quelle: QuBe-Projekt, siebte Welle

Aufgrund des kontinuierlichen positiven Wanderungssaldos mit dem Ausland einerseits und dem Rückgang der Bevölkerung mit deutscher Staatsangehörigkeit andererseits steigt der Anteil an Personen ohne deutsche Staatsangehörigkeit in allen Regionen (Abbildung 9). Ein erhöhter Zuzug aus dem Ausland kann dabei dazu beitragen, das Abfallen des Arbeitskräfteangebots in Deutschland aufgrund der alternden Gesellschaft abzdämpfen. Von diesem Zuzug und die sich daraus ergebene Erhöhung des Arbeitskräfteangebotes profitiert der Westen dabei stärker als die Regionen im Osten. So steigt der Anteil der nichtdeutschen Bevölkerung in einigen Kreisen im Westen Deutschlands bis über 35 Prozent, während er in den meisten Regionen im Osten unter 10 Prozent bleibt. Ein hoher Anteil der nichtdeutschen Bevölkerung geht jedoch auch mit erhöhten Fortzügen einher. Nichtdeutsche Personen wandern häufiger ins Ausland ab, als Personen mit deutscher Staatsangehörigkeit. Gesteigerte Integrationsbemühungen von Seiten der Behörden sowie eine veränderte Migrationspolitik könnten diese erhöhte Fortzugsquote von nichtdeutschen Personen reduzieren und so die durch die demografische Entwicklung und den Fachkräftemangel entstandenen Probleme mindern.

**Abbildung 9: Anteil der nichtdeutschen Bevölkerung an der Gesamtbevölkerung, 2020 und 2050 in Prozent**



Quelle: QuBe-Projekt, siebte Welle

## 5 Diskussion und Ausblick

Mit der neuen QuBe-Bevölkerungsprojektion, die auf der Bevölkerungsprojektion des *integrierten Arbeitskräfteangebots- und Bevölkerungsmodells* des IAB (Fuchs u. a., 2016) basiert, berücksichtigt QuBe aktuelle demografische Entwicklungen, wie beispielsweise einer durch die Corona-Pandemie oder die aktuelle Situation in der Ukraine veränderte Zuwanderung. Neben einer aktualisierten Bundesprojektion wurde mit der regionalen QuBe-Bevölkerungsprojektion auch erstmals die künftige Entwicklung des Bevölkerungsbestandes innerhalb der 401 Kreise und

kreisfreien Städte in Deutschland nach Alter, Geschlecht sowie Herkunft aus Deutschland oder dem Ausland projiziert. Die regionale Bevölkerungsprojektion orientiert sich an der prognostizierten Entwicklung auf der Bundesebene und berücksichtigt zusätzlich kreisspezifische Daten zum Bevölkerungsbestand, der Binnen- und Außenwanderung sowie der Geburtenrate. Sie ähnelt zwar im grundsätzlichen Aufbau bereits bestehenden regionalen Bevölkerungsprojektionen, unterscheidet sich allerdings mit Blick auf einige wesentliche Faktoren. So erstellt auch das Bundesinstitut für Bau-, Stadt und Raumforschung (BBSR) Prognosen auf Kreisebene (Maretzke u. a., 2021). Da die aktuelle Prognose allerdings im Jahre 2021 veröffentlicht wurde, konnten die Entwicklungen aufgrund der Corona-Pandemie zwar abgeschätzt, aber nicht vollumfänglich berücksichtigt werden. Zudem kann die aktuelle QuBe-Bevölkerungsprojektion neue Daten zum Wanderungsgeschehen auf Grund des Krieges gegen die Ukraine berücksichtigen. Auch wird keine Unterscheidung bezüglich der Nationalität vorgenommen. Eine weitere Unterscheidung besteht darin, dass das BBSR ihre Bevölkerungsprognose weitgehend auf der Variante 8 der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes stützt. Die QuBe-Bevölkerungsprojektion trifft hingegen bezüglich der Entwicklung der einzelnen Komponenten der Bevölkerungsprojektion keine Annahmen, sondern schätzt diese zeitreihenanalytisch. Mit Blick beispielsweise auf die Entwicklung der Geburtenraten, der Lebenserwartung oder den Wanderungsströmen weichen diese deshalb von den Annahmen des Statistischen Bundesamtes ab (vgl. Tabelle 3).

Da die Wanderungsströme die Ergebnisse der Bevölkerungsprojektion maßgeblich beeinflussen, findet sowohl die Corona-Pandemie als auch die aktuelle Entwicklung in der Ukraine Berücksichtigung in der aktuellen QuBe-Bevölkerungsprojektion. Derartige Ereignisse wie auch die weitere Ausgestaltung der Zuwanderungspolitik werden auch in Zukunft das Migrationsgeschehen beeinflussen und können die Migrationsergebnisse über die in der Projektion absehbare Entwicklung hinaus beeinflussen.

Insgesamt betrachtet werden auch mit der Neumodellierung der Bevölkerungsprojektion die generellen demografischen Trends bestätigt: Die Bevölkerung in Deutschland wird im Jahr 2050 auf einen Bestand von knapp 80,4 Millionen sinken. Dieser Rückgang lässt sich vor allem durch geringe Geburtenraten erklären, welche in Verbindung mit einer steigenden Lebenserwartung auch zu einer alternden Bevölkerung führen.

Auch für die regionale Bevölkerungsentwicklung lassen sich bereits bekannte demografische Tendenzen bestätigen. Neben der alternden Bevölkerung verstärkt der Trend hin zur Urbanisierung den Bevölkerungsschwund im ländlichen Raum. Ein positives Bevölkerungswachstum wird vorwiegend für Metropolen und deren direktes Umland erwartet. Dagegen werden vor allem im Osten Deutschlands sowie in den ländlich geprägten Regionen teils starke Bevölkerungsrückgänge projiziert. So wird erwartet, dass die Bevölkerung in vielen ländlichen Kreisen im Osten Deutschlands bis zum Jahr 2050 um über 30 Prozent sinkt, während Städte wie Offenbach und Frankfurt einen Bevölkerungsgewinn von mehr als 20 Prozent verzeichnen können. Der Alterungsprozess der Bevölkerung, also die Zunahme der Zahl der Älteren, lässt sich auch in den meisten Regionen Deutschlands feststellen. Abgesehen von einzelnen ländlichen Regionen in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen, wo die Anteile der Älteren bereits sehr hoch sind, nimmt die Zahl der Älteren weiter zu.

Mit der neuen QuBe-Bevölkerungsprojektion wurde auch erstmals eine Unterteilung zwischen Deutschen und Nichtdeutschen auf regionaler Ebene angewendet, wodurch beispielsweise eine höhere Geburtenrate von nichtdeutschen Personen berücksichtigt werden kann. Es ist zu erkennen, dass bis zum Jahre 2050 auf Grund des Zuzugs aus dem Ausland einerseits und dem Rückgang der Bevölkerung mit deutscher Staatsangehörigkeit andererseits der Anteil an Personen ohne deutsche Staatsangehörigkeit in allen Regionen steigt. Ein erhöhter Zuzug aus dem Ausland kann dabei dazu beitragen das Abfallen des Arbeitskräfteangebots in Deutschland aufgrund der alternden Gesellschaft abzdämpfen. Auch bezüglich der Verteilung der Personen ohne deutsche Staatsangehörigkeit zeigt sich ein Gefälle zwischen dem Osten und dem Westen Deutschlands. Der Anteil der nichtdeutschen Bevölkerung bleibt in den meisten Regionen im Osten jedoch unter 10 Prozent, während er in einigen Kreisen im Westen Deutschlands auf über 35 Prozent steigt.

Der generelle Trend hin zur Verstädterung speist sich zum einen aus dem jüngeren Bevölkerungsbestand in den Städten und der dadurch höheren Zahl an Geburten. Zum anderen trägt das Wanderungsgeschehen zu dieser Entwicklung bei. Dabei unterscheiden sich die Richtung und die Größe der Wanderungsströme jedoch von Stadt zu Stadt. Auch ist zu erkennen, dass Städte wie beispielsweise Berlin im Jahre 2050 zwar einen positiven Außenwanderungssaldo aufweisen, innerhalb Deutschlands jedoch wohl mehr Personen aus Berlin weg- als zuziehen werden. Außenwanderungsgewinne sind also wichtig, um einen stärkeren Bevölkerungsrückgang sogar in einigen Metropolen zu vermeiden.

Damit sehen die Projektionen von QuBe und BBSR ähnliche demografische Entwicklungen voraus. Aufgrund der genannten Unterschiede in der Erstellung der Bevölkerungsprojektionen unterscheiden sich jedoch die Ergebnisse regionalspezifisch.

Letztlich unterstreichen die Ergebnisse beider Berechnungen erneut die Notwendigkeit einer arbeitsmarktorientierten Zuwanderungspolitik. Auch mit Blick auf die sich von Kreis zu Kreis unterscheidenden Altersstrukturen bedarf es einer regionalspezifischen Anpassung von Infrastruktur und Leistungen an die Bedürfnisse der örtlichen Bevölkerung.

Im Rahmen des QuBe-Projekts ist die Berechnung weiterer regionaler Bevölkerungsprojektionen geplant. Derzeit stellt das nur schwer absehbare Wanderungsverhalten den größten Unsicherheitsfaktor der Bevölkerungsvorausschätzung dar. Vor allem auf dieser kleinräumigen Ebene können die Projektionen (durch Einzelereignisse) leicht und schnell von der Realität abweichen. Beispielsweise werden Wanderungsbewegungen auch von ökonomischen Pull- und Push-Faktoren determiniert. Beispielsweise haben Standortentscheidungen auch einen Einfluss auf die Wanderungsbewegungen in den betroffenen und umliegenden Kreisen. Daher sollen perspektivisch weitere Erklärungsgrößen für das regionale Wanderungsverhalten in das Modell aufgenommen werden.

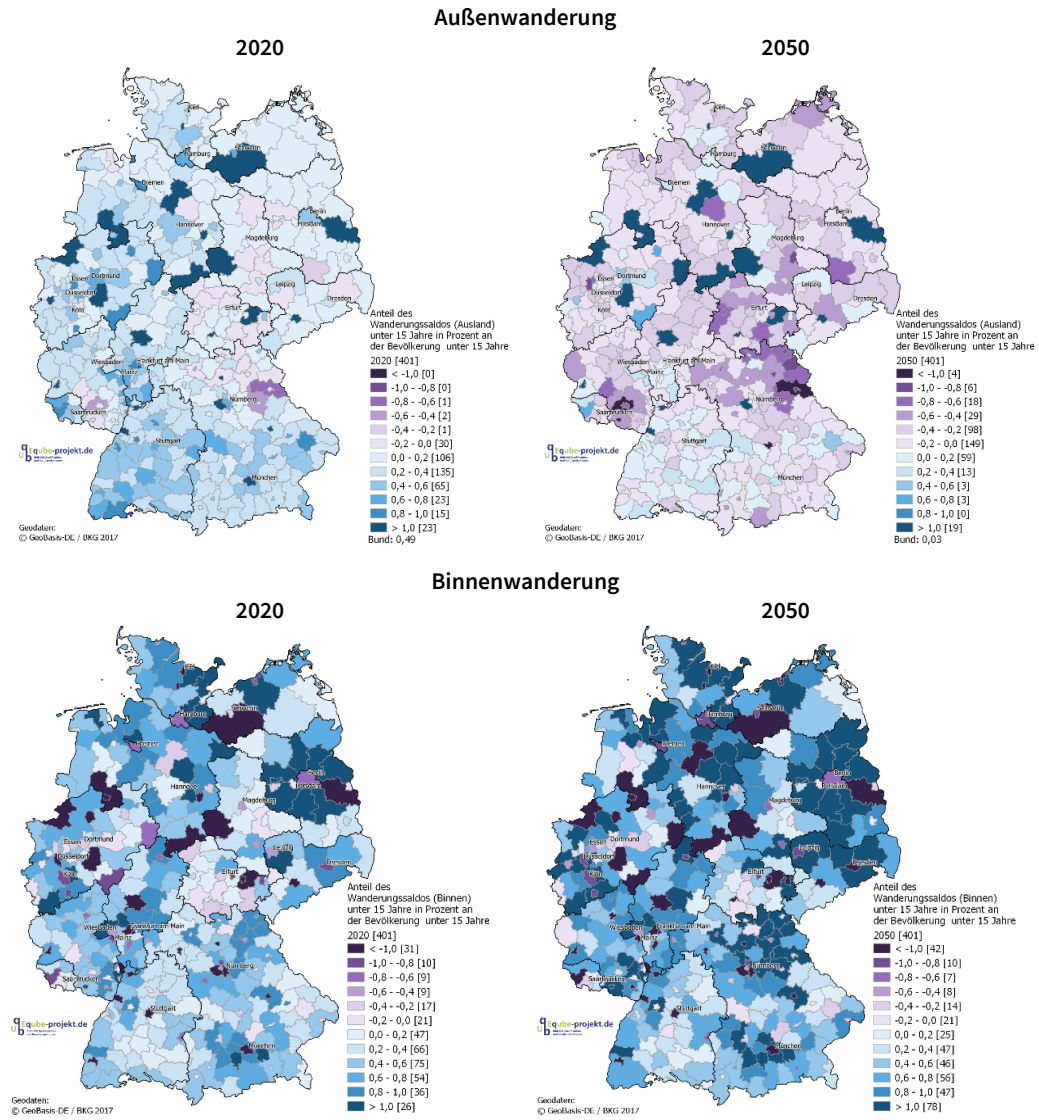


# Literatur

- Bozhinoska Lazarova, Monika; Brücker, Herbert und Deuster, Christoph (2022): Wanderungsbewegungen in Deutschland: Starker Rückgang während der Covid-19-Pandemie. Nürnberg.
- Fuchs, Johann; Söhnlein, Doris und Weber, Brigitte (2021): Projektion des Erwerbspersonenpotenzials bis 2060: Demografische Entwicklung lässt das Arbeitskräfteangebot stark schrumpfen. Nürnberg.
- Fuchs, Johann; Söhnlein, Doris; Weber, Brigitte und Weber, Enzo (2016): Ein integriertes Modell zur Schätzung von Arbeitsangebot und Bevölkerung. Nürnberg.
- Hellwagner, Timon; Söhnlein, Doris und Weber, Enzo (2022): Remodelling of migration for the labor supply and population projection (im Erscheinen). Nürnberg.
- Kalinowski, Michael; Mönning, Anke und Söhnlein, Doris (2021): Annahmen, Modellierung und Ergebnisse der Angebotsprojektion nach Qualifikations-stufen und Berufen bis zum Jahr 2040. Bonn.
- Kosyakova, Yuliya (2022): Regionalstruktur ukrainischer Communities in Deutschland. Nürnberg.
- Lee, Ronald D. und Carter, Lawrence R. (1992): Modeling and Forecasting U.S. Mortality.
- Maretzke, Steffen; Hoymann, Jana; Schlömer, Claus und Stelzer, Alexander (2021): Raumordnungsprojektion 2040 – Bevölkerungsprojektion: Ergebnisse und Methodik. Bonn.
- Statistisches Bundesamt (2021): Ausblick auf die Bevölkerungsentwicklung in Deutschland und den Bundesländern nach dem Corona-Jahr 2020. Erste mittelfristige Bevölkerungsvorausberechnung 2021 bis 2035. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2019): Bevölkerung im Wandel. Annahmen und Ergebnisse der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung. Wiesbaden.

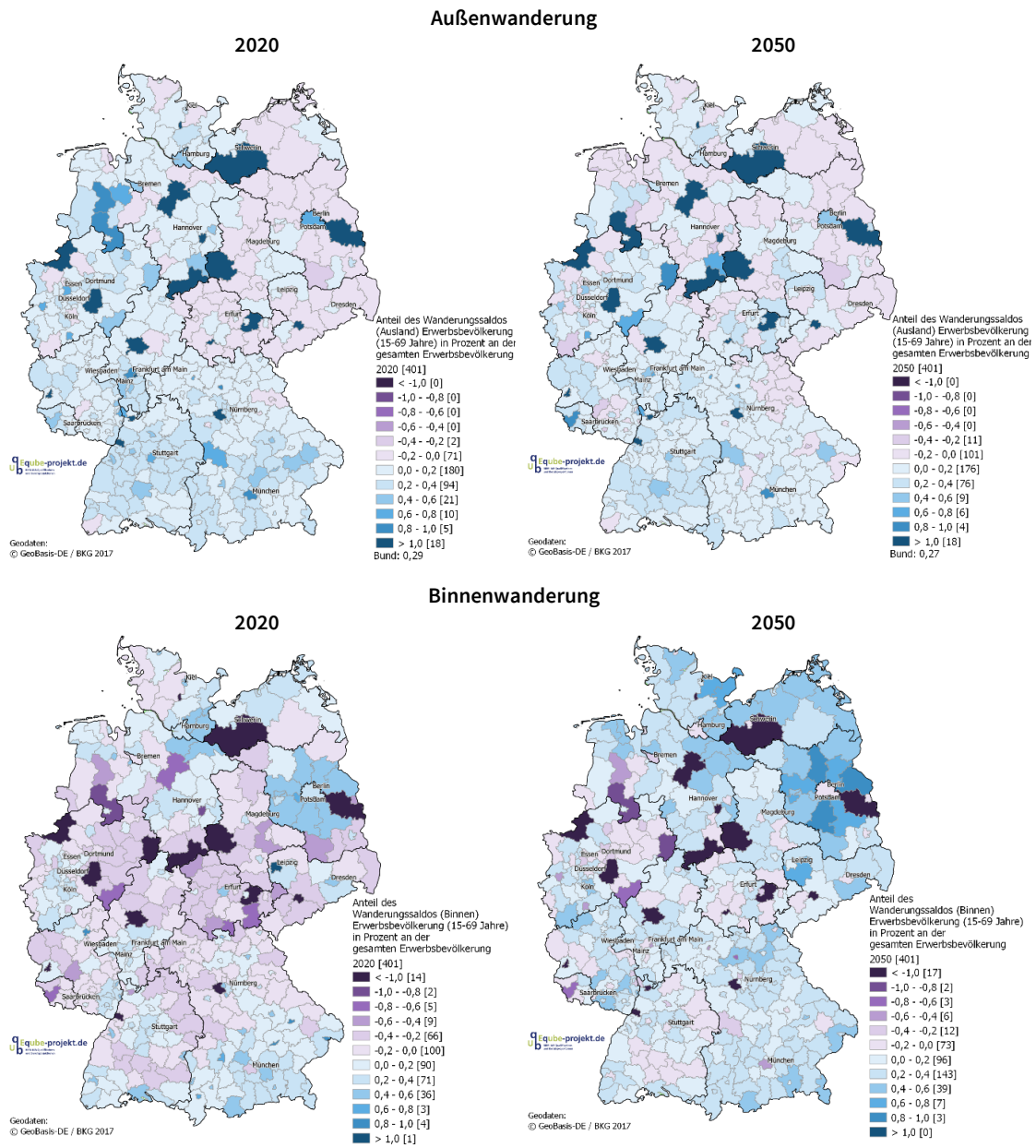
# Anhang

Abbildung 10: Anteil des Wanderungssaldos (Außen und Binnen) an der Bevölkerung der Jüngeren (unter 15 Jahre), 2020 und 2050 in Prozent



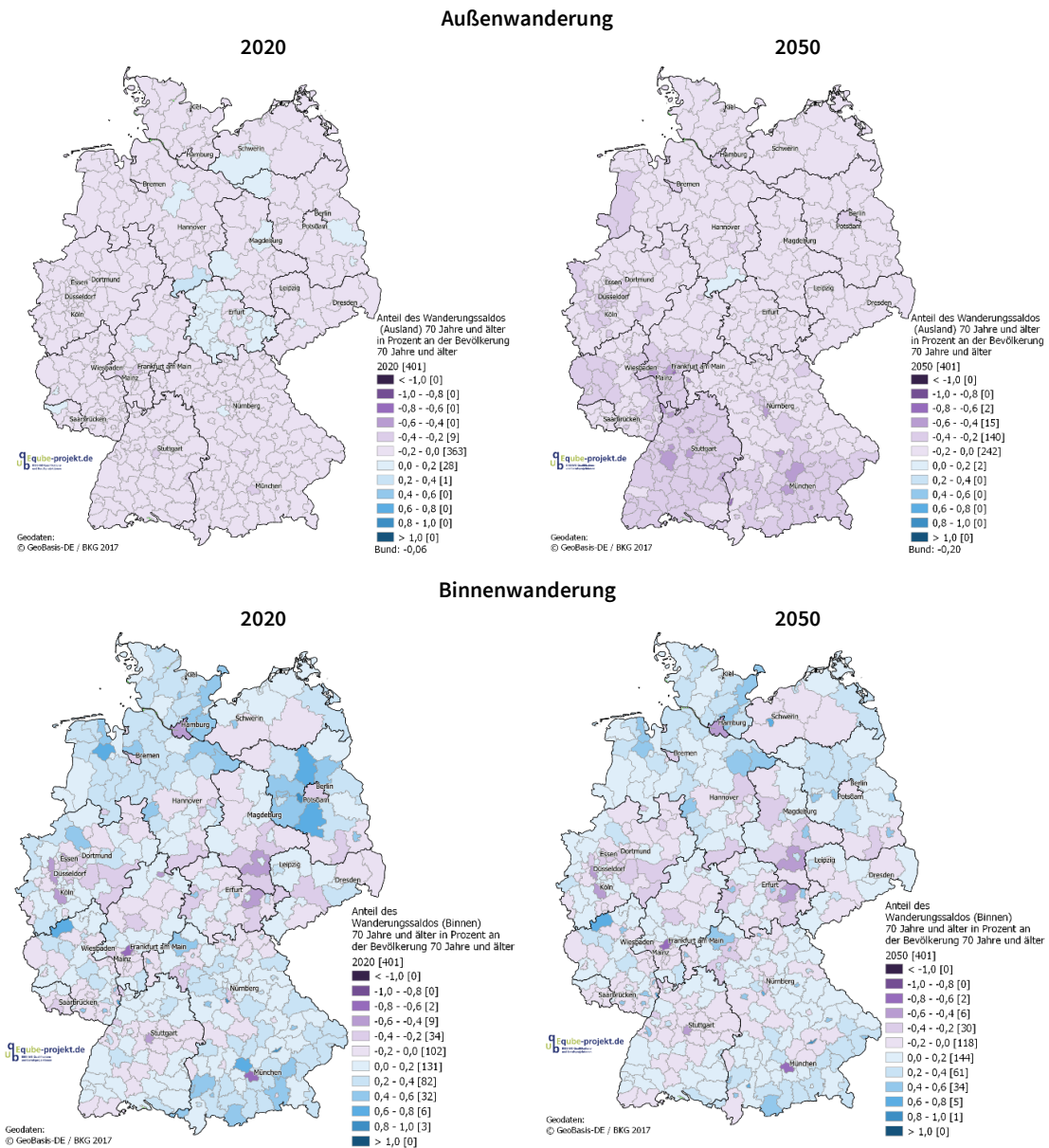
Quelle: QuBe-Projekt, siebte Welle

Abbildung 11: Anteil des Wanderungssaldos (Außen und Binnen) an der Erwerbsbevölkerung (15 bis unter 70 Jahre), 2020 und 2050 in Prozent



Quelle: QuBe-Projekt, siebte Welle

Abbildung 12: Anteil des Wanderungssaldos (Außen und Binnen) an der Bevölkerung der Älteren (70 Jahre und älter), 2020 und 2050 in Prozent



Quelle: QuBe-Projekt, siebte Welle

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Modellüberblick für die Bevölkerungsprojektion .....	9
Abbildung 2:	Bevölkerungsbestand der QuBe-Bevölkerungsprojektion von 2021 und 2022 im Vergleich zu ausgewählten Varianten von DESTATIS, 1991 – 2050, in Millionen Personen.....	20
Abbildung 3:	Entwicklung des Bevölkerungsbestands auf Kreisebene in Prozent, 2020-2050 .	22
Abbildung 4:	10 Kreise mit dem stärksten Bevölkerungsauf- und -abbau, 2020-2050, in Prozent .....	23
Abbildung 5:	10 Kreise mit dem stärksten Bevölkerungsauf- und -abbau, 2020-2050, in Tausend Personen.....	23
Abbildung 6:	Entwicklung des Bevölkerungsbestands auf Kreisebene in Prozent, 2020-2050 .	25
Abbildung 7:	Anteil der unter 15-Jährigen und der 70-Jährigen und älter an der Gesamtbevölkerung, 2020 und 2050 in Prozent .....	26
Abbildung 8:	Anteil des Wanderungssaldos (Außen, Binnen, Gesamt) an der Gesamtbevölkerung, 2020 und 2050 in Prozent .....	28
Abbildung 9:	Anteil der nichtdeutschen Bevölkerung an der Gesamtbevölkerung, 2020 und 2050 in Prozent.....	29
Abbildung 10:	Anteil des Wanderungssaldos (Außen und Binnen) an der Bevölkerung der Jüngeren (unter 15 Jahre), 2020 und 2050 in Prozent .....	33
Abbildung 11:	Anteil des Wanderungssaldos (Außen und Binnen) an der Erwerbsbevölkerung (15 bis unter 70 Jahre), 2020 und 2050 in Prozent .....	34
Abbildung 12:	Anteil des Wanderungssaldos (Außen und Binnen) an der Bevölkerung der Älteren (70 Jahre und älter), 2020 und 2050 in Prozent.....	35

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Verwendete Daten auf der Bundesebene.....	8
Tabelle 2:	Verwendete Daten auf regionaler Ebene.....	13
Tabelle 3:	Geburtenziffer, Lebenserwartungen und Wanderungssaldo der QuBe-Bevölkerungsprojektionen von 2021 und 2022 im Vergleich zu ausgewählten Varianten von DESTATIS .....	18

# Impressum

## IAB-Discussion Paper 19|2022

### Veröffentlichungsdatum

4. August 2022

### Herausgeber

Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung  
der Bundesagentur für Arbeit  
Regensburger Straße 104  
90478 Nürnberg

### Nutzungsrechte

Diese Publikation ist unter folgender Creative-Commons-Lizenz veröffentlicht:  
Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International (CC BY-SA 4.0)  
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>

### Bezugsmöglichkeit dieses Dokuments

<https://doku.iab.de/discussionpapers/2022/dp1922.pdf>

### Bezugsmöglichkeit aller Veröffentlichungen der Reihe „IAB-Discussion Paper“

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

### Website

[www.iab.de](http://www.iab.de)

### ISSN

2195-2663

### DOI

[10.48720/IAB.DP.2219](https://doi.org/10.48720/IAB.DP.2219)

---

### Rückfragen zum Inhalt

Gerd Zika

Telefon: 0911 179-3072

E-Mail: [Gerd.Zika@iab.de](mailto:Gerd.Zika@iab.de)

Christian Schneemann

Telefon: 0911 179-5331

E-Mail: [Christian.Schneemann2@iab.de](mailto:Christian.Schneemann2@iab.de)