ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of
ZBW
Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Burstedde, Alexander

Research Report

Die IW-Arbeitsmarktfortschreibung: Wo stehen Beschäftigung und Fachkräftemangel in den 1.300 Berufsgattungen in fünf Jahren? Methodenbericht

IW-Report, No. 8/2023

Provided in Cooperation with:
German Economic Institute (IW), Cologne

Suggested Citation: Burstedde, Alexander (2023) : Die IW-Arbeitsmarktfortschreibung: Wo stehen Beschäftigung und Fachkräftemangel in den 1.300 Berufsgattungen in fünf Jahren? Methodenbericht, IW-Report, No. 8/2023, Institut der deutschen Wirtschaft (IW), Köln

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/268663

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.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Die IW-Arbeitsmarkt-fortschreibung

Wo stehen Beschäftigung und Fachkräftemangel in den 1.300 Berufsgattungen in fünf Jahren? Methodenbericht

Alexander Burstedde

Köln, 27.01.2023

IW-Report 8/2023

Wirtschaftliche Untersuchungen,
Berichte und Sachverhalte

INSTITUT DER DEUTSCHEN WIRTSCHAFT

Herausgeber
Institut der deutschen Wirtschaft Köln e. V.
Postfach 10 19 42
50459 Köln

Das Institut der deutschen Wirtschaft (IW) ist ein privates Wirtschaftsforschungsinstitut, das sich für eine freiheitliche Wirtschafts- und Gesellschaftsordnung einsetzt. Unsere Aufgabe ist es, das Verständnis wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Zusammenhänge zu verbessern.

Das IW in den sozialen Medien

Twitter
@iw_koeln

LinkedIn
@Institut der deutschen Wirtschaft

Instagram
@IW_Koeln

Autoren

Alexander Burstedde
Economist für Fachkräftesicherung
burstedde@iwkoeln.de
0221 – 4981-217

Alle Studien finden Sie unter
www.iwkoeln.de

Stand:
Dezember 2022

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung **4**

1 Einleitung: Ziele **6**

2 Literatur: Prognosen für Bevölkerung und Arbeitsmarkt **8**

2.1 Bevölkerung 8
2.2 Erwerbsbeteiligung, Erwerbslosigkeit und Pendlerströme 11
2.3 Arbeitsnachfrage und Berufsverteilung 14
2.4 Mittlere Frist und Komponentenzerlegung 15
2.5 Schlussfolgerungen 18

3 Methodik **23**

3.1 Berufsunabhängige Variablen 23
3.2 Beruflich differenzierte Variablen 27
3.3 Wachstumsbeiträge 31
3.4 Fortschreibung 33
3.5 Strukturbrüche 37

4 Ergebnisse **42**

4.1 Beschäftigtenentwicklung 42
4.2 Entwicklung der Fachkräftelücke 54

5 Fazit und Ausblick **60**

Abstract **62**

Tabellenverzeichnis **68**

Abbildungsverzeichnis **69**

Literatur **70**

JEL-Klassifikation

C81 Methodology for Collecting, Estimating, and Organizing Microeconomic Data; Data Access
J11 Demographic Trends, Macroeconomic Effects, and Forecasts
J21 Labor Force and Employment, Size, and Structure

Zusammenfassung

1. Methodik

- In dieser Studie werden die IW-Arbeitsmarktfortschreibung und ihre Methodik vorgestellt. Schwerpunkte sind die berufliche Differenzierung in 1.300 Berufsgattungen, eine detaillierte Modellierung demografischer Entwicklungen sowie vollständige Transparenz und hohe Nachvollziehbarkeit. Dabei wird ausschließlich der Arbeitsmarkt für sozialversicherungspflichtig Beschäftigte betrachtet und somit die Fachkräftesituation aus Arbeitgebersicht fokussiert.
- **Die Fortschreibungen zeigen auf, wo Beschäftigung und Fachkräftelücke in fünf Jahren stehen würden, wenn sich die empirischen Trends der letzten sieben Jahre weiter fortsetzen würden.** Dazu werden aus den Daten mittels OLS-Regressionen die aktuellen Trends ermittelt und linear extrapoliert. Die Trendlänge von sieben Jahren ist ein Kompromiss aus Aktualität und Robustheit. Vom aktuellen Rand aus wird eine schnelle Annäherung an den langfristigen Trend modelliert. Die Fortschreibungen sind somit eher als Erwartungswert für die mittelfristige Entwicklung zu verstehen, um den es kurzfristig deutliche Schwankungen geben kann. Die Fortschreibungen dürfen nicht als Prognose missverstanden werden, insbesondere für die nahe Zukunft.
- Die Fortschreibungen zerlegen Arbeitsmarkt und Demografie in tausende Zeitreihen, die einzeln fortgeschrieben werden. Die kleinteiligen Ergebnisse werden anschließend zu einem Gesamtbild zusammengesetzt. Für die Beschäftigungsentwicklung kann deshalb berechnet werden, welchen Wachstumsbeitrag verschiedene Komponenten liefern, beispielsweise Zuwanderung oder Veränderungen der Altersstruktur.
- Der Ansatz ist vollständig datenbasiert und automatisiert. Die Berechnungen können jährlich in gleicher Art und Weise wiederholt werden. Veränderungen der Fortschreibungen ergeben sich allein aus den Daten. Auf wechselnde diskretionäre Annahmen wird verzichtet (zum Beispiel zu Migrationsbewegungen in naher Zukunft). Die Methodik kann jedoch grundsätzlich auch zur Berechnung von Alternativszenarien verwendet werden, für die spezielle Annahmen über die Zukunft getroffen werden.
- Die IW-Arbeitsmarktfortschreibung ist komplementär zum QuBe-Projekt von BIBB, IAB und GWS angelegt. Das QuBe-Projekt hat einen Fortschreibungshorizont von 20 Jahren. Dafür werden Gesamtwirtschaft, Bildungssystem und andere Zusammenhänge zumeist mittels parametrischer Schätzgleichungen modelliert, was in der langen Frist vor unplausiblen Ergebnissen schützt, jedoch nur einen Teil der empirischen Varianz erklären kann. Die IW-Arbeitsmarktfortschreibung hingegen versucht eine größere Dynamik abzubilden, allerdings erscheint dies nur fünf Jahre in die Zukunft als plausibel. Das Vorgehen ist deutlich weniger komplex und macht die Ergebnisse leichter nachvollziehbar, aber nicht zwangsläufig besser. Der größte Vorteil des IW-Modells ist, dass es beruflich um den Faktor 9 stärker differenzieren kann als QuBe. Dadurch kann die künftige Fachkräftesituation für deutlich spezifischere Kompetenzanforderungen analysiert werden als bisher.
- Die Fortschreibungen von Beschäftigung und Fachkräftemangel sollten gemeinsam betrachtet werden, ausgehend von der Beschäftigtenentwicklung. Beispielsweise bedeutet ein Beschäftigungsaufbau in einem Beruf noch keine ausreichende Fachkräfteversorgung – wenn zugleich eine (steigende) Fachkräftelücke vorliegt, sollte das Arbeitsangebot noch schneller erhöht werden als bisher.

2. Ergebnisse

- Die IW-Arbeitsmarktfortschreibung ergibt mit Datenstand 2021 ein durchschnittliches Beschäftigtenwachstum von ca. 540.000 Personen oder 1,6 Prozent jährlich von 2022 bis 2026.
- Ob es zu diesem Beschäftigungswachstum kommt, hängt wesentlich davon ab, ob sich die zuletzt sehr positive Entwicklung der Erwerbsbeteiligung tatsächlich weiter fortsetzt, insbesondere bei Menschen ab Alter 60 und bei ausländischen Personen. Für die nächsten fünf Jahre gehen die Fortschreibungen von einem Partizipationseffekt von 635.000 jährlich aus. Dieses Mehr an Beschäftigten entsteht teilweise zulasten von Unternehmensgründungen, Verbeamtungen und anderen Erwerbsformen.
- Durch das Älterwerden der geburtenstarken Babyboomer-Kohorten wird der Beschäftigungsaufbau deutlich gebremst. Der Kohorteneffekt beträgt bis 2026 durchschnittlich -292.000 jährlich. Davon entfällt ein zunehmender Teil auf Westdeutschland, in dem der demografische Wandel seit 2016 beständig an Fahrt aufnimmt (+296 Prozent von 2016 bis 2026). In Ostdeutschland (+13 Prozent) war hingegen bereits 2019 ein Plateau erreicht.
- Zuwanderung im bisherigen Maße kann den demografischen Wandel nicht aufhalten. In den nächsten fünf Jahren wird sie den Kohorteneffekt nur zu durchschnittlich 70 Prozent ausgleichen (Zuwanderungseffekt 198.000).
- Ostdeutschland hat – anders als Westdeutschland – noch wesentliche Wachstumspotenziale durch einen weiteren Abbau der Arbeitslosigkeit (38.000) und ein steigendes Pendlersaldo (13.000). In Westdeutschland sind diese Potenziale (31.000 bzw. 1.700) im Vergleich zum 4,4-fach größeren Arbeitsmarkt vernachlässigbar.
- Die demografisch sehr differenzierten Fortschreibungen zeigen, dass Ostdeutschland Westdeutschland beim Beschäftigungsaufbau ein- und beim Fachkräftemangel überholen wird.
- Der Anteil von Fachkräften mit Berufsausbildung an allen Beschäftigten wird weiter sinken. Dies sollte nicht mit einem sinkenden Bedarf verwechselt werden, denn der Mangel an Arbeitskräften mit Ausbildung wird weiter steigen. Insbesondere in Ostdeutschland wird sich dieses Problem deutlich verschärfen.
- Geringqualifizierte sind grundsätzlich in ausreichender Zahl vorhanden, um die Arbeitsnachfrage zu decken. Besetzungsprobleme hier sind vorwiegend auf Passungsprobleme zurückzuführen.
- Von den größeren Berufshauptgruppen ist der relative Anstieg der Beschäftigung am größten in IT-Berufen (+26,0 Prozent von 2021 bis 2026), der Rückgang am stärksten in Metall-Berufen (-10,5 Prozent). Insgesamt dürften Beschäftigte in Industrieberufen (Berufsbereich 2) jedoch leicht zunehmen (+2,4 Prozent).
- Auf Ebene einzelner Berufe dürfte der größte Beschäftigungsabbau bei mittelqualifizierten Bankkaufleuten stattfinden (-73.999 bzw. -19,3 Prozent). Den größten Beschäftigungsaufbau wird es voraussichtlich bei Erzieher:innen geben (152.332 bzw. 19,7 Prozent). Dies wird voraussichtlich trotzdem zu wenig sein, denn die Fachkräftelücke in diesem Beruf dürfte noch weiter steigen.

1 Einleitung: Ziele

In dieser Studie wird eine Methodik beschrieben, mit der die Entwicklung von Beschäftigung und Fachkräftemangel fünf Jahre in die Zukunft fortgeschrieben werden kann. Dabei wird angenommen, dass sich die empirisch feststellbaren Trends der jüngeren Vergangenheit unverändert fortsetzen. Die Berechnung von Alternativszenarien mit veränderten Trends ist möglich.

Die Entwicklung des Arbeitsmarktes wird in dieser Studie sehr kleinteilig berechnet bzw. stark disaggregiert (Bottom-Up-Prinzip). Insbesondere die berufliche Differenzierung erfolgt in einer für eine solche Fortschreibung neuem Detailgrad. Damit ist diese Methodik komplementär zum QuBe-Projekt (BIBB, 2022a) zu sehen, dessen Modellierung des Arbeitsmarktes insgesamt umfangreicher ist, bei der beruflichen Differenzierung jedoch deutlich gröber bleibt. Durch die erhöhte berufliche Differenzierung lassen sich nun auch Entwicklungen in Teilarbeitsmärkten erkennen, die sonst unentdeckt blieben. Insbesondere können unterschiedliche Entwicklungen einzelner Berufe derselben Berufsgruppe differenziert betrachtet werden.

In der Methodik ist außerdem angelegt, die Treiber von Entwicklungen quantifizieren zu können. Dafür werden die Entwicklungen von Arbeitsangebot und -nachfrage in Komponenten zerlegt, die einzeln fortgeschrieben werden können. Aus der Vielzahl an Komponenten lässt sich schließlich wieder ein aggregiertes Gesamtbild zusammensetzen, das alle kleinteiligen Entwicklungen berücksichtigt. Für jede Komponente kann ein Wachstumsbeitrag berechnet werden, der deren Anteil an der aggregierten Entwicklung wiedergibt, beispielsweise wie sich Zuwanderung auf das Arbeitsangebot auswirkt.

Die Zukunft ist unvorhersehbar und die Fortschreibungen sind daher nicht als Prognosen zu verstehen. Sie beschreiben den Pfad, auf dem sich der Arbeitsmarkt aktuell befindet, wenn sich keine Trendänderungen ergeben. Die Fortschreibungen dienen primär der Identifikation bestehender Handlungsbedarfe. Eine Vorhersage von Trendänderungen ist nicht vorgesehen und auch kaum möglich. Die Fortschreibungen können jährlich wiederholt werden und der Abgleich mit früheren Fortschreibungen erlaubt Rückschlüsse auf Trendänderungen. So können neue oder sich verändernde Handlungsbedarfe identifiziert werden.

Die Umsetzung von Handlungsbedarfen kann schließlich mit Alternativszenarien modelliert werden, um deren zu erwartende Effektivität abschätzen zu können. So kann ex-ante evaluiert werden, wie groß die Effekte einzelner Maßnahmen auf die Fachkräftesituation sein könnten. Während sich die IW-Arbeitsmarktfortschreibung vollständig aus den in den Daten vorliegenden empirischen Trends ergibt, müssen für Alternativszenarien Annahmen über abweichende Trends getroffen werden. Die Plausibilität dieser Annahmen bestimmt den Wert der resultierenden Aussagen.

Der Fachkräftemangel beschäftigt die deutsche Wirtschaft schon seit vielen Jahren. Es gibt vielfältige Analysen der aktuellen und der künftigen Fachkräftesituation, die jedoch häufig kein schlüssiges Gesamtbild zeichnen können. So ist es beispielsweise unzureichend, lediglich die Arbeitsnachfrage zu betrachten, nach Absichten und Wahrnehmungen zu fragen oder einzelne Teilarbeitsmärkte aus Sicht nur einer Branche isoliert zu betrachten. Anspruch dieser Studie ist es, die Gesamtanzahl der Beschäftigten in Deutschland heute und in Zukunft zu ermitteln, deren Verteilung auf die einzelnen Berufe zu beschreiben sowie Arbeitsangebot und Arbeitsnachfrage gegenüberzustellen. Soweit bekannt erfüllt diese Anforderungen bislang einzig das QuBe-Projekt mit seinen Qualifikations- und Berufsprojektionen (BIBB, 2022a) sowie die auf dessen Basisszenario

aufbauenden Alternativszenarien des BMAS-Fachkräftemonitorings (Zika et al., 2022). Auf das QuBe-Projekt wird in Kapitel 2 detailliert eingegangen.

Zusammengefasst verfolgte die Entwicklung der hier vorgestellten Methodik folgende Ziele:

1. Die IW-Arbeitsmarktfortschreibung soll aufzeigen, auf welchem Entwicklungspfad Beschäftigung und Fachkräftemangel aktuell sind.
2. Die Berechnung erfolgt disaggregiert auf Ebene von 1.300 Berufsgattungen.
3. Der demografische Wandel wird detailliert berücksichtigt.
4. Die Fortschreibungen sind möglichst einfach nachvollziehbar.
5. Die Ergebnisse sind regionalisierbar.
6. Es werden absolute Zahlen für Beschäftigte und Fachkräftelücke berechnet.
7. Aus den Ergebnissen lassen sich politische Handlungsbedarfe ableiten.
8. Alternativszenarien können die Auswirkungen von Trendänderungen simulieren.

Das folgende Kapitel 2 beschreibt bestehende Bevölkerungs- und Arbeitsmarktprognosen und leitet daraus Richtlinien für die Entwicklung der in Kapitel 3 vorgestellten Methodik der IW-Arbeitsmarktfortschreibung ab. Kapitel 4 stellt die Ergebnisse vor. Kapitel 5 fasst die zentralen Ergebnisse und deren Einflussfaktoren sowie mögliche Weiterentwicklungen der Methodik zusammen.

2 Literatur: Prognosen für Bevölkerung und Arbeitsmarkt

Dieses Kapitel gibt die Methodik bestehender Bevölkerungs- und Arbeitsmarktprognosen[1] wieder. Abschließend wird aus der Gesamtschau abgeleitet, mit welcher Methodik die IW-Arbeitsmarktfortschreibung den größten Erkenntnisgewinn liefern kann.

2.1 Bevölkerung

Die Bevölkerungsentwicklung hängt von der Entwicklung der Geburten, der Todesfälle und den Wanderungsbewegungen ab. In diesem Kapitel wird beschrieben, wie die Fortschreibung der Todesfälle und Wanderungsbewegungen in der Literatur gelöst wird. Wanderungsbewegungen sind für den Arbeitsmarkt dabei deutlich relevanter als Todesfälle. Geburten werden im Folgenden ausgeblendet, da Neugeborene nach frühestens 15 Jahren in den Arbeitsmarkt einsteigen.[2]

Deschermeier (2012) gibt einen Überblick über verschiedene Methoden von Bevölkerungsprognosen. Das Grundmodell der Bevölkerungsentwicklung ist das Kohorten-Komponenten-Modell, das die oben genannten Variablen nach Alter und Geschlecht differenziert und eine disaggregierte Fortschreibung vornimmt. Traditionell sind Bevölkerungsprognosen deterministisch aufgebaut, das heißt, es werden Annahmen über die Entwicklung der einzelnen Komponenten getroffen und für eine Fortschreibung verwendet. Mit verschiedenen Annahmen lassen sich verschiedene Szenarien berechnen. Die Eintrittswahrscheinlichkeiten der Szenarien können mit dieser Herangehensweise nicht bestimmt werden. Dem gegenüber stehen stochastische Bevölkerungsprognosen, deren Fortschreibungen aus den empirischen Trends und Zusammenhängen abgeleitet und stochastisch modelliert werden. Der wesentliche Vorteil dieser Herangehensweise ist die Berechnung von Eintrittswahrscheinlichkeiten beziehungsweise die Quantifizierung von Unsicherheit. Ein Nachteil ist die schlechtere Nachvollziehbarkeit und erhöhte Anforderungen an die Daten: Denn für alle Komponenten müssen ausreichend lange, strukturbruchfreie Zeitreihen verfügbar sein. Eine deterministische Prognose kann hingegen an aktuellen Daten ansetzen, ohne dass die Historie bekannt ist.

Die wohl bekannteste Bevölkerungsprognose für Deutschland ist die „Koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung“ des Statistischen Bundesamtes (Destatis, 2019). Die aktuelle 14. Fassung bis 2060 setzt am damals aktuellen Rand 2018 an und berechnet neun Szenarien, die sich aus den je drei Annahmen für Lebenserwartung und Wanderung ergeben.[3] Es ist eine deterministische Prognose. Die Variante mit den mittleren Annahmen wird von Destatis effektiv als Basisszenario verwendet.

Die Annahmen für die Lebenserwartung werden mittels Trendextrapolation der Sterbewahrscheinlichkeiten jeder einzelnen Altersstufe nach Geschlecht kalibriert. Seit etwa 2010 hat sich der Anstieg der Lebenserwartung verlangsamt. Deshalb wird der Trend der Sterbewahrscheinlichkeiten seit 2010 (Annahme L1, Lebenserwartung 82,5 Jahre für Männer bzw. 86,4 für Frauen) und seit 1970 (L3, 86,2 bzw. 89,6) festgestellt und

[1] In diesem Kapitel wird sprachlich nicht unterschieden zwischen *Prognosen*, die die Zukunft vorhersagen wollen, und *Projektionen* bzw. *Fortschreibungen*, die (plausible) Szenarien berechnen.

[2] Auswirkungen von Geburten auf die Arbeitsmarktbeteiligung der Eltern – insbesondere der Mütter – müssen bei der Modellierung der Erwerbsbeteiligung berücksichtigt werden, vgl. Kapitel 2.2.

[3] Hinzu kommen die Kombinationen mit je drei Annahmen für Geburten sowie Szenarien ohne Wanderung oder mit konstanten Parametern. Insgesamt gibt es 30 Szenarien.

der Mittelwert als drittes Szenario verwendet (L2, 84,4 bzw. 88,1). Über alle Szenarien hinweg gilt: „In den niedrigen Altersstufen ist das Sterberisiko bereits sehr gering und eine Verbesserung der Verhältnisse wirkt sich hier kaum noch auf die Entwicklung der Gesamtlebenserwartung aus“ (ebd., 39).

Die Annahmen für den Wanderungssaldo wurden kalibriert anhand der Zeiträume 1955 bis 1989 (Annahme W1, durchschnittlicher Wanderungssaldo 147.000), 1990 bis 2018 (W3, 311.000) und 1955 bis 2018 (W2, 221.000). Der Wanderungssaldo war also nach der Wiedervereinigung deutlich höher als zuvor. Da der Wanderungssaldo stark schwankt, können andere Zeiträume zu deutlich anderen Durchschnitten führen. Der ermittelte Durchschnitt wird nicht bereits im ersten Jahr der Fortschreibung verwendet, sondern vom zuletzt hohen Niveau in unterschiedlicher Geschwindigkeit binnen acht bis zwölf Jahren linear auf ein konstantes Niveau zurückgeführt. Der gewählte Übergangspfad ist nicht begründet.

Destatis veröffentlichte 2021 die „Erste mittelfristige Bevölkerungsvorausberechnung“ bis 2035, die am damals aktuellen Rand 2020 ansetzt (Destatis, 2021) und insgesamt lediglich zwei Szenarien beinhaltet: hohe (378.400) und moderate (220.000) Zuwanderung. Im Szenario hohe Zuwanderung wird zunächst von einem Anstieg vom aktuellen Rand bis 2023 auf 450.000 ausgegangen, der bis 2035 auf 320.000 sinkt. Im Szenario moderate Zuwanderung bleibt die Zuwanderung konstant und entspricht dem Niveau am aktuellen Rand. Die Annahmen zur Lebenserwartung ähneln L1 der Langfristprognose.

Die Bevölkerungsvorausberechnungen von Destatis werden nicht jährlich aktualisiert. Dadurch können Änderungen der Migrationsmuster häufig erst verzögert berücksichtigt werden.

Ein Beispiel für eine stochastische Bevölkerungsprognose liefert Deschermeier (2016). Diese wird direkt mit der 13. Koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung verglichen (Destatis, 2015). Letztere stellt acht Szenarien gleichberechtigt nebeneinander, die im Jahre 2035 zu einer Bevölkerung von 77,7 Mio. bis 81,9 Mio. Personen führen würden. Die stochastische Prognose hingegen berechnet einen Erwartungswert von 83,1 Mio. Personen in 2035, stellt jedoch zugleich die große Unsicherheit dieser Prognose dar. Mit 80 Prozent Wahrscheinlichkeit dürfte die Bevölkerungszahl zwischen 79,4 Mio. und 86,9 Mio. Personen liegen. Zum 30.06.2022 betrug der amtliche Bevölkerungsstand 84.079.811 Personen (Destatis, 2022a). Das entspricht etwa dem von Deschermeier (2016) prognostizierten Wert, während die Szenarien von Destatis im Mittel etwa eine Mio. Personen niedriger lagen. Aus dieser Einzelfallbetrachtung lässt sich jedoch nicht ableiten, dass stochastische Prognosen grundsätzlich besser seien. Deschermeier et al. (2020) weisen darauf hin, dass die Vor- und Nachteile beider Herangehensweisen je nach Datenlage und Erkenntnisinteresse gegeneinander abgewogen werden müssen. Insbesondere die impliziten Annahmen müssen kritisch hinterfragt werden. So kann etwa die Zuwanderung in eine Region nicht dauerhaft höher sein als die Elastizität des regionalen Wohnraumangebots. Das QuBe-Projekt verwendet eine eigene Bevölkerungsprojektion (Kalinowski et al., 2021). Anders als bei Destatis gibt es nur ein Basisszenario. Die QuBe-Bevölkerungsprojektion basiert auf dem „integrierten Modell zur Schätzung von Arbeitskräfteangebot und Bevölkerung“ von Fuchs et al. (2016; kurz: IAB-Modell). Die Fortschreibungen dieses Modells erfolgen zweischrittig: Im ersten Schritt werden für die Variablen Mortalität, Fertilität, Einbürgerungen, Zuzüge und Fortzüge (jeweils differenziert nach Geschlecht und/oder Nationalität) mittels Hauptkomponentenanalyse Matrizen nach Alter und Zeit geschätzt. Im zweiten Schritt werden die resultierenden Zeitreihen (bzw. Vektoren) mit ARIMA-Modellen mit Zeittrend fortgeschrieben. Durch Logarithmierung und Parallelverschiebung wird erzwungen, dass keine unplausiblen Werte entstehen können und dass sich steigende Trends abflachen.

Die resultierende Entwicklung der Lebenserwartung ähnelt Annahme L3 von Destatis (2019); für Mädchen ist sie zeitweise etwas höher, für Jungen etwas niedriger. Der Verlauf ist nicht linear, sondern leicht konkav – was sich aus der Logarithmierung ergeben könnte.

Die Zuwanderung Nichtdeutscher wird abweichend vom IAB-Modell mit einer erweiterten Version des TINFORGE-Modells von Gorodetski et al. (2016) berechnet, welches die Zuwanderung aus 154 Herkunftsländern einzeln berechnet. Dazu werden auf Basis von UN-Daten und dem Ausländerzentralregister zunächst die empirischen Abwanderungsquoten nach Deutschland berechnet. Auf diese wird dann ein Fortschreibungspfad angewendet, der sich aus der qualitativ festgelegten Hauptursache für Abwanderung ergibt und diskretionär festgelegt wurde. Die Fortschreibung an sich ist also nicht empirisch begründet.[4] Die Ergebnisse werden getrennt für EU- und Nicht-EU-Ausländer:innen dargestellt: Ein leichter Anstieg der Zuwanderung von außerhalb der EU kann den deutlichen Rückgang des Zuzugs aus der EU nicht kompensieren. Die Zeitreihen verlaufen durch die diskretionären Fortschreibungspfade bis 2030 weitgehend linear und anschließend relativ konstant. Im Ausblick der Studie wird überlegt, künftig von der diskretionären auf eine empirische Vorgehensweise umzustellen.

Die Entwicklung der Fortzüge entstammt wieder dem IAB-Modell und basiert auf der Wanderungsstatistik und der Bevölkerungsfortschreibung von Destatis, differenziert nach Geschlecht und Altersjahren. Die Aufteilung in EU und Nicht-EU erfolgt hier erst nachträglich mittels einer Anteilsschätzung. Für EU-Ausländer:innen ergibt sich zunächst ein Anstieg der Fortzüge und dann ein Absinken auf das aktuelle Niveau. Für die Nicht-EU-Ausländer:innen ergeben sich steigende Fortzüge, was ihren zunehmenden Anteil an der Bestandsbevölkerung widerspiegelt. Einbürgerungen werden berücksichtigt. Der durchschnittliche Wanderungssaldo im Projektionszeitraum beträgt schließlich 225.000 Personen. Er liegt bis 2030 oberhalb von Annahme W2 von Destatis (2019) und anschließend darunter, aber oberhalb von W1. Die QuBe- und Destatis-Szenarien gehen alle von einem rückläufigen Wanderungssaldo bis Ende des aktuellen Jahrzehnts aus. Insgesamt liegt die QuBe-Bevölkerungsprojektion bis 2030 zwischen den Destatis-Szenarien L2-W2 und L3-W3 und ist somit eher positiv.

Studtrucker et al. (2022) beschrieben die Regionalisierung der QuBe-Bevölkerungsprojektion auf kreisfreie Städte und Landkreise (kurz: Kreise), die Teil der kommenden 7. QuBe-Welle sein wird. Diese hebe sich dadurch ab, dass sie zwischen Deutschen und Nicht-Deutschen differenziere und bereits die Zuwanderung von Flüchtlingen aus der Ukraine berücksichtigt. Letztere wird per Annahme auf 600.000 in 2022 und 150.000 in 2023 festgelegt.

Die Regionalisierung der QuBe-Bevölkerungsprojektion wird dadurch erschwert, dass es für das zuvor beschriebene Verfahren keine ausreichenden Rohdaten gibt. Je nach Variable fehlen Regionen, Differenzierungsstufen und/oder Jahre. Dadurch wird eine Vielzahl von Annahmen nötig, mithilfe derer die Datenlücken geschlossen werden. Beispielsweise sind die Fertilitätsraten nach Kreisen nur für das Jahr 2017 und für sechs Altersgruppen verfügbar. Deshalb wird die Verteilung der Altersjahre sowie die zeitliche Entwicklung vom Bund auf die Regionen übertragen. Dadurch wird in hohem Maße ein Gleichlauf erzwungen. So wird beispielsweise angenommen, dass sich die Zuzüge nach Deutschland mit konstanten Quoten auf die Kreise verteilen, was in einem ungebremsten Zuzug in die Städte resultiert. Die Mietpreisentwicklung und deren Auswirkungen werden dabei nicht modelliert. Einerseits passt das Vorgehen dazu, dass im QuBe-Basisszenario

[4] diskretionär = nach eigenem Ermessen, empirisch = daten- und formelbasiert

stets bestehende Trends fortgeschrieben werden, anderseits modelliert das Vorgehen – im Gegensatz zum Großteil des Projekts – noch keine Interdependenzen. Perspektivisch sollen weitere Erklärungsgrößen hinzugefügt werden. Derzeit werden im Ergebnis bis 2050 Bevölkerungszuwächse von 21,5 Prozent in Offenbach am Main bis -36,2 Prozent im Landkreis Greiz in Thüringen prognostiziert.

Geis-Thöne (2022) wählt einen anderen Ansatz zur Fortschreibung der Bevölkerungszahlen nach Kreisen: Für die Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter (dort: 20 bis 64 Jahre) werden die Bevölkerungsveränderungen von 2015 bis 2020 für die nächsten zehn Jahre fortgeschrieben. Der Autor verweist auf die hohe Zuwanderung in diesem Zeitraum. Im Ergebnis wird ein Zuwachs der Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter von 18,3 Prozent in Leipzig bis -26,4 Prozent im Landkreis Saalfeld-Rudolstadt in Thüringen bis 2030 prognostiziert. In der Studie wird die Relevanz unterschiedlicher Wanderungsmuster nach Alter hervorgehoben. Tendenziell sind die Ergebnisse von Studtrucker et al. (2022) und Geis-Thöne (2022) ähnlich, da beide eine konstante Fortschreibung der jüngeren Vergangenheit ohne Interdependenzen vornehmen.

2.2 Erwerbsbeteiligung, Erwerbslosigkeit und Pendlerströme

Das aggregierte Arbeitsangebot ergibt sich aus der Erwerbsbeteiligung der Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter. Prognosen der Erwerbsbeteiligung setzen stets eine Bevölkerungsprognose voraus.

Geis-Thöne (2021) schreibt die Verschiebung von beruflicher Qualifizierung (Ausbildung) zu akademischer Qualifizierung (Studium) bis 2040 fort. Dabei baut er auf die Bevölkerungsvorausberechnung von Destatis (2019) auf und differenziert nach Geschlecht und Altersgruppen (fünf Jahre). Es werden verschiedene Szenarien berechnet, von denen im Folgenden nur das Basisszenario dargestellt wird, das auf der Bevölkerungsvorausberechnung mit den mittleren Annahmen G2-L2-W2 basiert.

Im ersten Schritt wird die Anzahl der Personen mit beruflicher Qualifizierung oder akademischem Abschluss ermittelt. Dazu wird unter anderem die Entwicklung des Akademikeranteils in der Kohorte, die 2009 30 bis 34 Jahre alt war, von 2009 bis 2019 extrapoliert und auf nachfolgende Kohorten angewendet (getrennt nach Geschlecht). Dies spiegele eine fortgesetzte Neigung zur Höherqualifizierung nach der Erstausbildung sowie hochqualifizierte Zuwanderung wider. Für jüngere Altersgruppen wird von keiner weiteren Verschiebung hin zu akademischen Abschlüssen ausgegangen, da die Zahlen der Studien- und Ausbildungsanfänger:innen seit etwa 2014 parallel laufen. In diesem Basisszenario ergibt sich in der Bevölkerung im Alter 20 bis 69 ein Rückgang der Fachkräfte mit Ausbildung von 31,6 Mio. in 2020 auf 23,3 Mio. (26,3 Prozent), während die Anzahl der Akademiker:innen von 12,0 auf 14,8 Mio. steigt (25,0 Prozent).

Im zweiten Schritt wird die Erwerbsbeteiligung dieser Personen fortgeschrieben. Für jedes Szenario werden diskretionär Zielwerte für die Erwerbsquoten festgelegt. Im Basisszenario wird eine empirische Analogie genutzt: Männer ab Alter 60 sollen in 2031 die Erwerbsquote erreichen, die 1999 die Altersgruppe fünf Jahre jüngerer Männer erreicht hatte. Das entspricht beispielsweise bei beruflichen qualifizierten Männern im Alter 60 bis 64 einem Anstieg von 67 Prozent in 2019 auf 79 Prozent in 2031. Die Zielwerte der Entwicklung sind diskretionär festgelegt und tabellarisch transparent gemacht. Diese enthalten eine Angleichung des Ruhestandsalters von Frauen und Männern. Der Übergangspfad zu den Zielwerten wird nicht explizit beschrieben. Im Ergebnis sinkt das Arbeitsangebot an beruflich Qualifizierten von 25,2 Mio. in 2020 auf 22,1 Mio. in

2030 und 19,2 Mio. in 2040 (-23,8 Prozent). Das Arbeitsangebot an akademisch Qualifizierten steigt von 10,3 Mio. in 2020 auf 12,1 Mio. in 2030 und 13,2 Mio. in 2040 (28,2 Prozent).[5]

Auch das QuBe-Projekt schreibt zunächst die Qualifikationsstruktur der Bevölkerung fort (Kalinowski et al., 2021, 17–34), bevor deren Erwerbsbeteiligung bestimmt wird. Für die inländische Bevölkerung wird das Bildungssystem mittels des „BIBB-Angebotsmodells“ modelliert. Daraus ergibt sich die Verteilung nach vier Qualifikationsniveaus (die im Grunde den Anforderungsniveaus der KldB entsprechen, vgl. Kapitel 3.2). Für den Zeitraum 2018 bis 2040 wird von durchschnittlich 40 Prozent Hochqualifizierten ausgegangen (Aufstiegsfortbildung oder Studienabschluss).

Für Zu- und Abwandernde werden diese Qualifikationsniveaus separat geschätzt, was durch eine schlechte Datenlage bei Abwandernden erschwert wird. Im Ergebnis wird davon ausgegangen, dass von 2021 bis 2030 insgesamt 402.000 Helfer:innen und 594.000 Fachkräfte abwandern, während 635.000 Hochqualifizierte zuwandern. Ein großer Teil der Zuwanderung erfolge ins Bildungssystem. Demnach wäre der Nettoeffekt der Zuwanderung auf das Arbeitsangebot beinahe Null. Sie würde lediglich zur durchschnittlichen Höherqualifizierung beitragen.

Die Verteilung der Berufe innerhalb der Qualifikationsniveaus wird anhand des Mikrozensus extrapoliert. Dafür werden die Anteile von Berufsgruppen innerhalb der Qualifikationsniveaus seit dem Abschlussjahr 1996 bestimmt und „mit einem logarithmierten und auslaufenden Zeittrend fortgeschrieben“ (ebd., 34). Es ist nicht eindeutig, was damit gemeint ist, aber vermutlich wird technisch eine Abflachung der Trends erzwungen.

Die Erwerbsbeteiligung (dort: Erwerbsquote) wird anschließend in einem mehrschrittigen Verfahren bestimmt. Während in der Literatur die Fortschreibung mittels logarithmierter Zeittrends üblich sei (vgl. Bonin et al., 2007, 123), hat man sich (neuerdings) für ein alternatives Verfahren entschieden, dass konjunkturelle und arbeitsmarktrelevante Einflussfaktoren berücksichtigt:

Für jede der 42 Kategorien aus Geschlecht, Nationalität (deutsch/nicht-deutsch) und elf Altersgruppen (zehn für nicht-deutsche) wird für die jeweilige Erwerbsquote der Zusammenhang mit folgenden Variablen in den Jahren 1991 bis 2017 mittels OLS-Regressionen geschätzt: BIP/Kopf, Knappheitsmaß, Reallohn, Dienstleistungsanteil und Zeittrend. Zudem werden jeweils vier verschiedene Lag-Strukturen ausprobiert. Auch ein Dummy, Logarithmierungen und Kombinationen werden eingesetzt, aber nicht exakt beschrieben. Hier dürften tausende Modelle geschätzt worden sein, um anschließend für jede Kategorie die Schätzgleichung mit dem besten Fit auszuwählen. Ergebnisse mit unerwarteten Vorzeichen werden verworfen. Eine Tabelle gibt einen Überblick über „realisierte Schätzansätze“ (ebd., 38). Fast jede Kategorie verwendet schließlich eine eigene Modellspezifikation.

Anschließend werden die Erwerbsquoten weiter differenziert nach vier Qualifikationsniveaus und Ausbildung (im Bildungssystem: ja/nein), indem diese mittels der geschätzten Elastizität mit den bisherigen 42 Kategorien verknüpft werden.

[5] Das entspricht einem Anstieg der Erwerbsquoten von beruflich Qualifizierten von durchschnittlich 79,7 auf 82,4 Prozent von 2020 bis 2040 und bei den akademisch Qualifizierten von 85,8 auf 89,2 Prozent (eigene Berechnungen).

Mit den Schätzgleichungen, Elastizitäten und den innerhalb der gesamtwirtschaftlichen Modellierung ebenfalls fortgeschriebenen Regressoren werden letztlich für jede der 336 Kategorien Wachstumsraten geschätzt, die am aktuellen Rand angesetzt werden.

Im Ergebnis wird eine Veränderung der qualifizierten Erwerbspersonen von 2020 bis 2040 um -2,8 Prozent prognostiziert (Kalinowski et al., 2021, 43; eigene Berechnungen). Das ist optimistischer als die -8,7 Prozent, von denen Geis-Thöne (2021, 31; eigene Berechnungen) ausgeht. Zudem geht Letzterer von einer stärkeren Verschiebung von beruflicher zu akademischer Qualifizierung aus. Die Zahlen sind jedoch nur eingeschränkt vergleichbar, da Erwerbspersonen, Qualifikationsniveaus und die Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter unterschiedlich definiert sind.

Bis vor kurzem wurden die Erwerbsquoten im QuBe-Projekt lediglich mit einfachen Zeittrends fortgeschrieben. Abbildungen stellen die Auswirkungen der Verfahrensumstellung auf die Prognosen dar (Kalinowski et al., 2021, 40 ff.). Das neue Verfahren (als „dynamisierte Erwerbspersonen“ bezeichnet) führt zu bis zu 0,9 Prozent weniger Erwerbspersonen. Durch die gesamtwirtschaftliche Modellierung ergibt sich aber auch eine um bis zu 0,7 Prozentpunkte niedrigere Erwerbslosenquote und damit eine lediglich bis zu 0,2 Prozent niedrigere Zahl der Erwerbstätigen (ebd.; eigene Berechnungen). Die Erwerbslosenquote ergibt sich mittelbar aus anderen Variablen des Modells (siehe Ahlert et al., 2009, 79–89).

QuBe verwendet die ILO-Definition von „Erwerbslosigkeit“. Im deutschsprachigen Raum ist das verwandte Konzept der „Arbeitslosigkeit“ nach BA-Definition (vgl. BA, 2022b) verbreiteter. Die Zahl der Arbeitslosen liegt deutlich höher als die der Erwerbslosen. Dies dürfte primär darauf zurückgehen, dass man als Arbeitsloser 15 Stunden in der Woche arbeiten darf, als Erwerbloser hingegen maximal eine. Die Arbeitslosigkeit auf aggregierter Ebene wird im Rahmen vieler Konjunkturprognosen geschätzt.

Die letzte Gemeinschaftsdiagnose (2022, 58) wurde am 12. April 2022 veröffentlicht und ging von 2.293.000 Arbeitslosen sowohl in 2022 als auch in 2023 aus. Die letzte Konjunkturprognose des ifo-Instituts vom 12.09.2022 ging von 2.417.000 Arbeitslosen in 2022 und 2.470.000 in 2023 aus (Wollmershäuser et al., 2022, 3). Ein Jahr zuvor ging das ifo-Institut noch von 2.352.000 Arbeitslosen in 2022 und 2.270.000 in 2023 aus (Wollmershäuser et al., 2021, 5). Die Gemeinschaftsdiagnose ging per Annahme von einer Zuwanderung Geflüchteter aus der Ukraine von 600.000 in 2022 und 140.000 in 2023 aus. Das ifo macht dazu keine Angaben. Beide gehen davon aus, dass die Geflüchteten erst allmählich in den Arbeitsmarkt integriert werden. Der Übergangspfad wird nicht exakt beschrieben. Das IAB versucht, die Prognose der Arbeitslosen zu regionalisieren, allerdings nur etwa ein Jahr in die Zukunft: Heining et al. (2022) schätzten im Oktober 2022 eine Arbeitslosenzahl von 2.470.000 für 2023. Die Prognosen zur Erwerbs- bzw. Arbeitslosigkeit sind also eher kurzfristig und werden stark durch Konjunktur und Fluchtmigration beeinflusst.

Pendlerströme sind eine weitere wichtige Variable zur Bestimmung des Arbeitsangebots, denn Einpendler können einen großen Teil der Beschäftigten in einer Region stellen. Beispielsweise kam im Bundesland Bremen im Juni 2021 ein Pendlersaldo von 69.717 auf 283.623 Beschäftigte am Arbeitsort (BA, 2022c). Somit hat Bremen aufgrund von Einpendlern ein Drittel mehr Beschäftigte, als es allein auf Basis der Beschäftigten am Wohnort Bremen hätte.

Maier et al. (2015, 190) beschreiben, wie im QuBe-Projekt Pendlerströme modelliert werden. Dazu werden Pendlermatrizen für sechs Regionen berechnet, deren Werte jeweils den Anteil der Erwerbstätigen am

Arbeitsort an den Erwerbstätigen am Wohnort enthalten. (Ein Wert größer 1 steht somit für ein positives Pendlersaldo einer Region gegenüber einer anderen Region.) Es gibt Pendlermatrizen für 20 Berufsgruppen und fünf Qualifikationsniveaus (nicht nach KldB). Es ist davon auszugehen, dass die Differenzierung zwischenzeitlich erhöht wurde. Für die Fortschreibung werden die Pendlermatrizen konstant gehalten. Die Entwicklung der Pendlersalden hängt also vollständig von der Entwicklung der Erwerbstätigen ab und beinhaltet keine Eigendynamik.

2.3 Arbeitsnachfrage und Berufsverteilung

Eine berufliche bzw. fachliche Gegenüberstellung von Arbeitsangebot und -nachfrage in der Zukunft leistet – soweit bekannt – für Deutschland bisher einzig das QuBe-Projekt. So meinen auch Maier et al. (2020): „Das Alleinstellungsmerkmal des QuBe-Projekts liegt in der Verknüpfung des Arbeitsangebots nach einem erlernten Beruf mit der berufsspezifischen Arbeitsnachfrage durch die Verwendung beruflicher Flexibilitätsmatrizen."

Die Arbeitsnachfrage wird im QuBe-Projekt mit dem QINFORGE-Modell des Projektpartners GWS ermittelt, das in Maier et al. (2017) kurz zusammengefasst wird: Es ist ein ökonometrisches Input-Output-Modell für Deutschland, das nach vielen Branchen, Gütern und Dienstleistungen differenzierte Fortschreibungen berechnet, wie sich Produktion, Preise und Konsum entwickeln werden – unter Berücksichtigung des Im- und Exports (vgl. Ahlert et al., 2009). In einem iterativen Prozess (das heißt Periode per Periode) werden die Zeitreihen unter Berücksichtigung der empirischen Zusammenhänge fortgeschrieben und münden in den Bedarf an Erwerbstätigen, der für die inländische Produktion benötigt wird. Erwerbstätige nach ILO-Definition sind alle Personen, die arbeiten, also zum Beispiel auch Beamte, Selbstständige und geringfügig Beschäftigte.

Der unausgeglichene Teil der Arbeitsnachfrage – die offenen Stellen – wird im Rahmen des QuBe-Projekts nicht modelliert (Maier et al., 72). Dies wird unter anderem damit begründet, dass die Anzahl der offenen Stellen langfristig aufgrund von Ausgleichsprozessen stets auf ein friktionales Niveau zurückgeht.

Die Gegenüberstellung von Arbeitsnachfrage und Arbeitsangebot wird detailliert beschrieben. Dies erfolgt mittels zweier Mechanismen. Erstens werden die Löhne in Abhängigkeit von der Nachfrage-Angebots-Relation (kurz: Tightness) modelliert. Dafür wird zunächst das allgemeine Lohnniveau bestimmt. Dann wird der berufliche Lohn mittels einer OLS-Regression auf das allgemeine Lohnniveau und die Tightness geschätzt. Der berufliche Lohn wird anschließend noch nach Branche differenziert, indem eine weitere OLS-Regression auf den beruflichen Lohn und die Arbeitsproduktivität der Branche geschätzt wird.

Zweitens wird modelliert, wie die Arbeitskräfte aufgrund von Veränderungen im Lohngefüge ihren ausgeübten Beruf ändern. Dazu wird zunächst die empirische Verteilung der ausgeübten Berufe je erlerntem Beruf festgestellt. Dann wird der Anteil derjenigen, die den erlernten Beruf auch ausüben, als „Stayer" definiert. Im Folgenden wird per OLS-Regression geschätzt, wie sich dieser Anteil verändert, wenn der Lohn im erlernten Beruf gegenüber dem gewichteten Durchschnittslohn aller anderen Berufe steigt, die empirisch von Menschen desselben erlernten Berufs ausgeübt werden.

Veränderungen der Löhne beeinflussen im Modell auch die Arbeitsnachfrage. Dazu wird eine OLS-Regression des Anteils eines Berufs am Arbeitsvolumen einer Industrie auf die relativen Lohnkosten des Berufs innerhalb der Industrie und einen Zeittrend geschätzt.

Die aus den Schätzungen resultierenden Parameter werden schließlich für die Kalibrierung des Gesamtmodells und dessen iterative Fortschreibung genutzt. Die Modellierung führt dazu, dass Lohnsteigerungen zu einem Rückgang der Arbeitsnachfrage und einer Zunahme des Arbeitsangebots führen, und in der Folgeperiode Knappheitsmaße und Lohnsteigerung senken.

Maier et al. (2017, 81–83) weisen darauf hin, dass Lohnerhöhungen alleine den Fachkräftemangel nicht auflösen können. Es wurden zwei Alternativszenarien berechnet, bei denen die Löhne in Mangelberufen von 2011 bis 2030 um 10 bzw. 20 Prozentpunkte stärker steigen als im Basisszenario. Dadurch reduziert sich die prognostizierte Fachkräftelücke in 2030 von 335.000 Personen auf 195.000 bzw. 115.000 Personen. In Berufsgruppen, in denen die Fachkräftelücke sank, ging dies primär auf eine Senkung der Arbeitsnachfrage zurück. In anderen Mangelberufen führten Lohnerhöhungen kaum zu Berufswechseln aus anderen Berufsgruppen. Das Arbeitsangebot reagiert also nur wenig auf Lohnänderungen.

Mit der 5. Welle des QuBe-Projekts (Maier et al., 2018) wurde die berufliche Differenzierung von 50 auf 144 Berufsgruppen erhöht. Dies wurde erreicht durch die Hinzunahme der Beschäftigtenstatistik der Bundesagentur für Arbeit. Zuvor wurde lediglich der Mikrozensus verwendet, der für diese berufliche Differenzierungstiefe nicht ausreicht. Eine Differenzierung nach dem Anforderungsniveau erfolgt – soweit aus Dokumentation und Ergebnissen ersichtlich – nicht bei der Gegenüberstellung von Arbeitsangebot und Nachfrage, sondern erst nachgelagert.

2.4 Mittlere Frist und Komponentenzerlegung

Der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (kurz: Sachverständigenrat) erstellt jährlich eine Mittelfristprojektion für die kommenden fünf Jahre. „Diese dient dazu, die wirtschaftlichen Aussichten über den Horizont der Konjunkturprognose hinaus abzuschätzen“ (Sachverständigenrat, 2020, 66). Dies erfolgt mittels Schätzung und Fortschreibung des *Produktionspotenzials*, das eine Art konjunkturbereinigtes Bruttoinlandsprodukt ist.

Das Produktionspotenzial wird zerlegt in die Komponenten Arbeit, Kapital und technischer Fortschritt (dort: Totale Faktorproduktivität, kurz: TFP). Die Zerlegung erfolgt anhand von Identitätsgleichungen, die die Zusammenhänge des Produktionspotenzials mit seinen Komponenten beschreibt. In gleicher Art und Weise wird die Komponente Arbeit weiter zerlegt in die Komponenten Bevölkerung, Partizipationsquoten, Erwerbslosenquoten und Arbeitsstunden. Seit dem Jahresgutachten 2014/2015 erfolgt „(1) die detaillierte Berücksichtigung der Demografie […] und (2) darauf aufbauend die Projektion alters-, kohorten- und geschlechterspezifischer Partizipationsquoten“ (Sachverständigenrat, 2014, 114).

Für alle Komponenten einzeln wird zunächst aus den empirischen Zeitreihen die langfristige Trendkomponente ermittelt und diese anschließend fortgeschrieben.[6] Schließlich werden diese Fortschreibungen anhand der Identitätsgleichungen zum Produktionspotenzial zusammengesetzt.

Das Verfahren hat mit dem QuBe-Projekt gemeinsam, dass das Arbeitsangebot auf disaggregierte Weise bestimmt wird. Es gibt jedoch zwei große Unterschiede: Erstens erfolgt eine Fokussierung auf langfristige Trends mittels der Bereinigung aller verwendeten Zeitreihen von kurzfristigen Schwankungen.

Zweitens wird die Zerlegung genutzt, um die Wachstumsbeiträge der einzelnen Komponenten auf das Produktionspotenzial zu bestimmen. So konnte beispielsweise 2014 beziffert werden, dass die erwartete sinkende Erwerbsbevölkerung dazu führen würde, dass der Wachstumsbeitrag der Komponente Arbeit ab 2018 merklich negativ würde (Sachverständigenrat, 2014, 116). Aufgrund von Zuwanderung verschob sich das Eintreffen dieses Szenarios und wird aktuell ab etwa 2025 erwartet (Sachverständigenrat, 2021, 74). Die Zerlegung in Komponenten hat den großen Vorteil, die Ursachen einer übergeordneten Entwicklung besser erkennen zu können. Sie bietet somit das Potenzial für deutlich zielgenauere Handlungsempfehlungen.

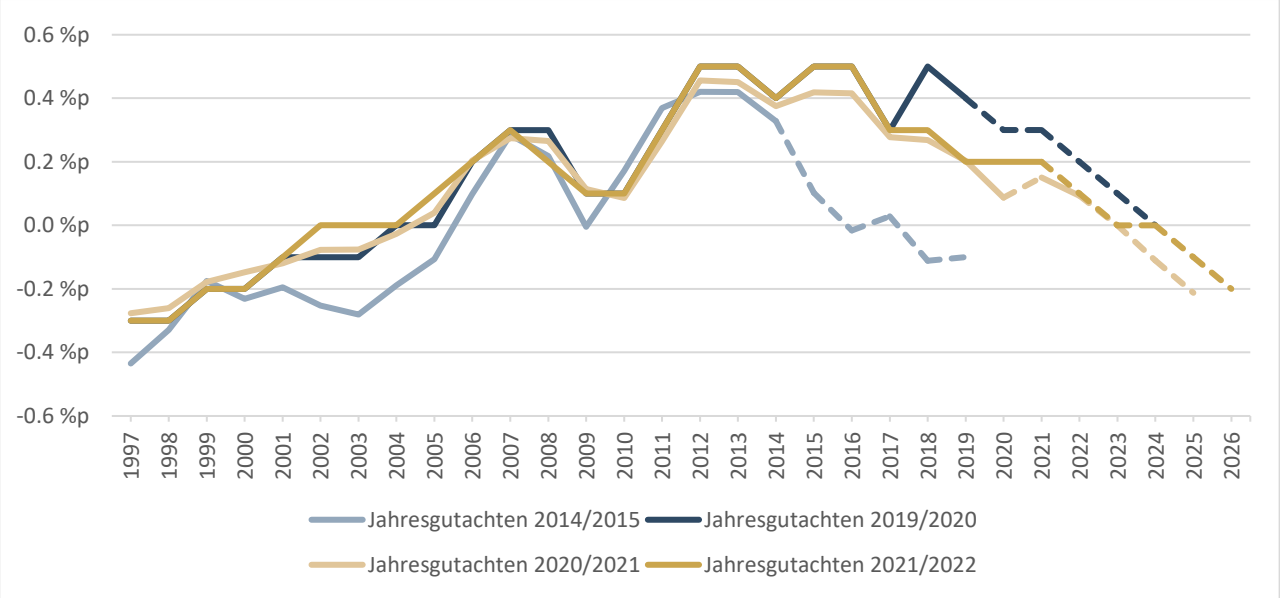
Die Schätzung des langfristigen Trends (bzw. die Schwankungsbereinigung) erfolgt häufig mittels Hodrick-Prescott-Filter (Sachverständigenrat, 2014, 115). Dieses simple univariate Glättungsverfahren produziert ähnliche Ergebnisse wie ein gleitender Durchschnitt. Es hat den Vorteil, keinen zeitlichen Verzug (Lag) zu erzeugen, aber den Nachteil, am aktuellen Rand keine stabilen Ergebnisse zu liefern. Das führt zu einem Randwertproblem und teils deutlichen Revisionen der Produktionspotenzialschätzungen. Insbesondere die Schätzungen des langfristigen Trends von technischem Fortschritt und Arbeitslosenquote (dort: Non-Accelerating Inflation Rate of Unemployment, kurz: NAIRU) führen häufig zu Revisionen. Der Sachverständigenrat (2014, 115; 2020, 67) schätzt beide unter Hinzunahme von Zustandsraummodellen, die als multivariate Verfahren die Hinzuziehung weiterer Variablen ermöglichen. Die Zustandsraummodelle konnten das Problem jedoch nicht vollständig lösen. Aufgrund der fiskalpolitischen Relevanz der Produktionspotenzialschätzung widmete der Sachverständigenrat (2019, 272–274) der Revisionsproblematik 2019 ein eigenes Unterkapitel und schlug vor, verschiedene Modelle parallel zu nutzen und diese regelmäßig auf ihre Revisionsanfälligkeit zu evaluieren. 2020 wurden schließlich zwei weitere Verfahren in die Schätzung des technischen Fortschritts integriert (Sachverständigenrat, 2020, 67 f.). Die Revisionsproblematik bleibt jedoch bestehen.

[6] Das verwendete Fortschreibungsverfahren wird in keiner der vier hier verwendeten Quellen beschrieben.

Abbildung 2-1 stellt den Wachstumsbeitrag der Komponente Arbeit dar, der in den vier zuvor genannten Jahresgutachten berechnet wurde. Daran lässt sich einerseits die Revisionsproblematik für die historischen Daten darstellen und zum anderen die Prognoseeignung des langfristigen Trends.

Abbildung 2-1: Wachstumsbeitrag der Komponente Arbeit zum Produktionspotenzial

Schätzungen des Sachverständigenrats, Prognosezeitraum gestrichelt, in Prozentpunkten



Interpretationsbeispiel: Die Veränderung des Arbeitsvolumens hat 2013 etwa 0,4 bis 0,5 Prozentpunkte zum strukturellen Wirtschaftswachstum beigetragen.
Quelle: eigene Darstellung auf Basis von Sachverständigenrat (2014; 2019; 2020; 2021)

Für die gemeinsamen historischen Zeiträume sollten sich die Schätzungen von Jahresgutachten zu Jahresgutachten eigentlich nicht unterscheiden. Es sind jedoch deutliche Abweichungen sichtbar.[7] Die Revisionsproblematik entsteht dadurch, dass eine empirisch nicht beobachtbare Variable geschätzt wird.

Zum anderen zeigt sich jedoch auch, dass die Mittelfristprognosen relativ stabil sind. Im Jahresgutachten 2014 war der historisch hohe Zuzug Geflüchteter in den Folgejahren noch nicht absehbar. Der Wachstumsbeitrag der Komponente Arbeit war deshalb letztlich höher als erwartet. Hier gab es eine echte Trendänderung und die Anpassung der Fortschreibung ist somit plausibel. Auf der anderen Seite unterscheiden sich die Prognosen der letzten drei Jahresgutachten am Ende des Prognosehorizonts kaum voneinander – trotz Corona-Pandemie. Das berechnete Trendwachstum ist also relativ robust gegenüber kurzfristigen Schwankungen.

[7] Ein Teil der Abweichungen ist auf fortlaufende methodische Veränderungen zurückzuführen (die solche Abweichungen eigentlich vermeiden sollen).

2.5 Schlussfolgerungen

In diesem Kapitel werden das methodische Vorgehen der zuvor geschilderten Prognosen zusammengefasst und gegeneinander abgewogen. Anschließend werden daraus Schlüsse für die Entwicklung der hier vorgestellten Methodik gezogen.

Destatis (2015; 2019; 2021) verwendet für seine Bevölkerungsprognosen eine sehr simple Methodik, die sehr gut nachvollziehbar ist. Die Extrapolation der Lebenserwartung erfolgt linear, die der Wanderung mittels Durchschnittsbildung. Die Übergangspfade vom aktuellen Rand zum langfristigen Trend werden diskretionär festgelegt und exakt beschrieben. Geis-Thöne (2021) geht bei seiner Fortschreibung der Erwerbsbeteiligung ähnlich vor und legt einen diskretionären Entwicklungspfad fest, der zwar empirisch begründet, aber nicht mathematisch extrapoliert wird. Beide Vorgehensweisen ermöglichen es den Betrachtenden, die Plausibilität der Fortschreibungen und die Gründe für Abweichungen von der eigenen Einschätzung leicht nachzuvollziehen. Die stochastischen Bevölkerungsprognosen von Deschermeier (2012; 2016; Deschermeier et al., 2020) liefern zusätzliche Informationen über Eintrittswahrscheinlichkeiten und waren zuletzt zutreffender als deterministische Prognosen. Die Methodik erscheint überlegen, allerdings sind für viele Variablen keine ausreichend langen Zeitreihen verfügbar, was eine stochastische Modellierung erschwert. Außerdem sind die Ergebnisse schwerer nachvollziehbar. Die Methodik des QuBe-Projekts ist nochmals deutlich komplexer. Die Fortschreibungen sind primär empirisch basiert, beinhalten jedoch auch diskretionäre Bestandteile (Beispiele Zuwanderung und Erwerbsquoten). Es wird eine Vielzahl von Zusammenhängen explizit modelliert, mit sehr unterschiedlichen Ansätzen und unter Verwendung vieler Annahmen. Die Dokumentation ist sehr umfassend, aber im Detail nicht immer ausreichend, um das Vorgehen exakt nachzuvollziehen. Es ist kaum überschaubar darzustellen, welche Einflussfaktoren und Designentscheidungen die Ergebnisse wie stark beeinflussen und folglich können selbst Expert:innen die Ergebnisse nur schwer hinterfragen und bewerten. Bei Aktualisierungen ist zudem nicht klar, in welchem Maße Veränderungen gegenüber früheren Fortschreibungen auf neue Daten zurückgehen, oder auf veränderte Annahmen, Methoden oder numerische Unsicherheit. Die Kritik der mäßigen Nachvollziehbarkeit ist nicht QuBe-spezifisch, sondern dürfte auch auf viele andere komplexe Prognosemodelle zutreffen, insbesondere wenn sie über Jahre weiterentwickelt wurden.

Mit der Weiterentwicklung des QuBe-Projekts wurden in das Gesamtmodell immer mehr explizite Zusammenhänge integriert. Dies erfolgt häufig mittels parametrischer Schätzgleichungen, bei denen die Wirkrichtung der Variablen vorgegeben und die Stärke des Zusammenhangs geschätzt wird. Das resultierende Modell kann schließlich den Teil der Varianz in den empirischen Daten erklären, der korrekt modelliert und geschätzt wurde. Bei QuBe hängen beispielsweise Löhne und Berufswahl linear-unabhängig von Produktivität und Fachkräftesituation ab: Wenn die Produktivität in einem Beruf steigt, steigen dessen Löhne, und mehr Menschen wechseln in diesen Beruf, die Fachkräftesituation entspannt sich und die Löhne sinken wieder. Burstedde und Schüler (2020) zeigen jedoch, dass es bei der Mehrheit aller Berufe (und Arbeitskräfte) keinen statistischen Zusammenhang zwischen Fachkräftesituation und Lohnentwicklung gibt. Die in den QuBe-Regressionen geschätzten Parameter dürften folglich eher klein sein. Somit dürfte die Berufsverteilung des Arbeitsangebots rigider modelliert worden sein, als sie tatsächlich ist. Außerdem gibt es viele weitere Einflussfaktoren, die für die Berufswahl relevant sind, beispielsweise das Image eines Berufs oder die (wahrgenommene) Jobsicherheit (Eberhard et al., 2009; Eberhard/Ulrich, 2017) – diese werden im QuBe-Modell jedoch nicht berücksichtigt. So lässt sich beispielsweise nicht erklären, warum es nach Abflauen der Corona-Pandemie ein deutlich geringeres Arbeitsangebot in Gastronomie- und Luftfahrt-Berufen gab (vgl. Jansen/Risius, 2022; Burstedde/Koneberg, 2022).

Komplexe Modelle mit einer Vielzahl von parametrischen Schätzgleichungen haben eine grundsätzliche Schwäche: Die modellierten Zusammenhänge werden häufig zu schwach abgebildet und viele relevante Einflussfaktoren werden vernachlässigt. Selten sind alle relevanten Einflussfaktoren und Zusammenhänge bekannt. Für die bekannten Einflussfaktoren werden meistens lediglich lineare Zusammenhänge modelliert. Diese (notwendige) Komplexitätsreduktion führt fast immer zu einem Omitted Variable Bias der geschätzten Parameter. Zudem führen unperfekte Daten in aller Regel dazu, dass die geschätzten Parameter zu klein sind (Regression Attenuation, vgl. Hausman, 2001). Dadurch können die Modelle in aller Regel nur einen Teil der Varianz erklären. Für Fortschreibungen bedeutet das, dass es an Dynamik fehlt und die Ergebnisse tendenziell zu konservativ ausfallen dürften.

Alternativ zu parametrischen Schätzgleichungen können Zusammenhänge mittels Identitätsgleichungen modelliert werden (vgl. Sachverständigenrat, 2014). Auch hier werden zunächst aus der Theorie die Formeln abgeleitet, die die Zusammenhänge beschreiben. Bei der Verwendung von Identitätsgleichungen geht allerdings keine Varianz verloren, denn diese wird entsprechend der Gleichungen aufgeteilt auf die Komponenten einer aggregierten Variable. Im Fortschreibungskontext erhält so jede Komponente einen Wachstumsbeitrag zur aggregierten Variable. Die Korrektheit der Ergebnisse ist von der Validität der Identitätsgleichungen abhängig. Beide Vorgehensweisen sind somit anfällig für Fehlspezifikationen. Im Fortschreibungskontext dürften die parametrischen Schätzungen aufgrund ihrer konservativen Eigenschaft besser für plausible Langfristprognosen geeignet sein, während Identitätsgleichungen mittelfristig mehr Dynamik abbilden könnten.

Abseits der Modellierung von Zusammenhängen sind auch die verwendeten Schätzverfahren zu beachten. Diese werden in der hier zitierten Literatur nur wenig thematisiert. Viele Schätzverfahren bringen eine „numerische Unsicherheit“ mit sich, beispielsweise die häufige verwendete Maximum Likelihood Estimation. Die meisten Schätzverfahren ermitteln Parameter numerisch, das heißt durch Annäherung. Diese Annäherung kann einen falschen Parameter finden (lokales Extremum) oder gar kein Ergebnis liefern (keine Konvergenz). Dies ist besonders relevant, wenn wiederholt eine große Menge von Schätzgleichungen gelöst wird, die nicht alle händisch überprüft werden (können). Gerade die für Prognosen besonders beliebten ARIMA-Modelle sind für dieses Problem besonders anfällig (Stata, 2022, 5). Die numerische Unsicherheit kann dazu führen, dass bei der Wiederholung einer Fortschreibung die Abweichungen zu den früheren Ergebnissen durch die Probleme der Annäherung entstehen und nicht durch die neuen Daten. Unter den gängigen Methoden ist einzig Ordinary Least Squares (OLS) nicht davon betroffen, da diese Methode eine eindeutige Lösung liefert.[8] Dieses Schätzverfahren steht jedoch für viele (komplexe) Modelle nicht zur Verfügung.

Bei der Berechnung von Prognosen bieten komplizierte Schätzverfahren nicht notwendigerweise einen Mehrwert. Bei der „M3 Competition“ (Makridakis/Hibon, 2000), einem internationalen Prognosewettbewerb, gewann die Theta-Methode (Assimakopoulos/Nikolopoulos, 2000). Diese simple Methode ist nichts anderes als die Gleichgewichtung des per OLS ermittelten langfristigen linearen Trends und dem per Simple Exponential Smoothing (SES) fortgeschriebenen kurzfristigen Trend. Auch Rule-based forecasting (Adya et al., 2000) schnitt sehr gut ab – insbesondere bei langen Prognosehorizonten. Diese Methode kombiniert

[8] Die numerische Unsicherheit ist zu unterscheiden von a) Fehlspezifikationen, bei denen das Modell nicht alle relevanten Zusammenhänge korrekt abbildet und b) Schätzfehlern, die sich auf die Varianz der geschätzten Parameter beziehen. OLS kann eindeutig bestimmen, welche Gerade den geringsten quadratischen Abstand zu allen Punkten einer Punktwolke hat. Erst wenn die geschätzten Parameter selbst interpretiert werden sollen, werden deren Schätzfehler relevant.

regelbasiert drei simple Extrapolationsmethoden: Random Walk (=keine Änderung), Holt's Exponential Smoothing (=SES mit linearem Trend) und lineare Regression (in der Regel mit OLS-Schätzung). Bei der M4-Competition (Makridakis et al., 2020) schnitt die Theta-Methode überdurchschnittlich ab (Platz 18 von 61) und war von den einfachen Methoden (u. a. ARIMA) die beste. SES allein schnitt deutlich schlechter ab (Platz 32). Da die Theta-Methode aus 50 Prozent SES und 50 Prozent linearer Regression besteht, dürfte die gute Platzierung auf die OLS-Regression zurückzuführen sein. Leider wurde diese nicht separat getestet.

Der Sachverständigenrat (2020, 66) blendet bei der Mittelfristprognose des Bruttoinlandsprodukts kurzfristige Schwankungen aus und konzentriert sich auf das strukturelle Produktionspotenzial, das unabhängig von der Konjunktur ist. Auch der Arbeitsmarkt ist kurzfristigen Schwankungen unterworfen, die nicht zwangsläufig nachhaltige Trendänderungen nach sich ziehen. Beispielsweise brach die Arbeitsnachfrage nach Flughafenberufen infolge der Corona-Pandemie zunächst stark ein, erholte sich anschließend jedoch schnell wieder (Burstedde/Koneberg, 2022). Die Arbeitsnachfrage nach LKW-Fahrer:innen schwankt stark mit der Konjunktur und kann mit Beginn eines wirtschaftlichen Abschwungs stark einbrechen (Burstedde, 2021). Die Beschäftigtenzahlen hingegen bleiben in Deutschland auch in Krisen relativ stabil (vgl. Radlińska et al., 2020). Beispielsweise lag die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung ein Jahr nach Beginn der Corona-Pandemie nur 0,3 Prozent unter dem Vorkrisenniveau (Februar 2020 bis Februar 2021; BA, 2021, 7). Kurzfristige Schwankungen gibt es eher bei offenen Stellen und Arbeitslosen, die sich in der Regel gegenläufig zueinander entwickeln. Zu Beginn der Corona-Pandemie entfernten sich die Bestände schnell und deutlich von ihrem langfristigen Trend und kehrten etwa zwei Jahre später zum Ausgangsniveau zurück (BA, 2022d, 10–19). Es erscheint somit sinnvoll, auch bei einer Mittelfristprognose des Arbeitsmarktes von kurzfristigen Schwankungen zu abstrahieren. Die vom Sachverständigenrat verwendeten Trendbereinigungsverfahren (Hodrick-Prescott-Filter und andere) bringen unerwünschte Revisionsprobleme mit sich. Für die Zielsetzung des Sachverständigenrats (eine nicht beobachtbare Variable schätzen) müssen diese in Kauf genommen werden, hier jedoch nicht. Hier können OLS-Regressionen zur Ermittlung des langfristigen Trends verwendet werden.

Prognosen liegen häufig deutlich daneben, wenn es zu unvorhergesehenen Großereignissen kommt, die ohne vergleichbares Ereignis in der (jüngeren) Vergangenheit sind. Dazu zählt die Finanzkrise ab 2008, die viele Zusammenhänge im weltweiten Finanzsystem aufgedeckt hat, die vorher nicht (ausreichend) bekannt waren. Im Vergleich wirkt die Corona-Pandemie am aktuellen Rand eher wie eine kurzfristige Abweichung vom langfristigen Trend. Der Ukraine-Krieg und die resultierende Verknappung von Energie in Europa dürften einige langfristige Trends ändern, es bleibt jedoch abzuwarten, wie sehr diese Änderungen sich in Tiefe und Breite am Arbeitsmarkt bemerkbar machen werden. Die starke Fluchtmigration aus der Ukraine dürfte datenbasierte Prognosen hingegen nicht völlig überraschen, da es in der jüngeren Vergangenheit viel Fluchtmigration gab. Inwiefern aktuell als einschneidend empfundene Ereignisse tatsächlich zu Brüchen langfristiger Trends führen, oder diese lediglich bremsen, beschleunigen oder verzögern, kann häufig erst in der Rückschau beurteilt werden.

Das QuBe-Projekt ist vermutlich die einzige ernstzunehmende Prognose des deutschen Arbeitsmarktes in der langen Frist, die auch eine berufsfachliche Differenzierung vornimmt. Auch ist es ein mächtiges Werkzeug, um Alternativszenarien zu berechnen. Es kann beruflich 144 Berufsgruppen („KldB-Dreisteller") differenzieren, allerdings ohne (konsequente) Kombination mit dem Anforderungsniveau. Dies führt zu einem stark verwässerten Abgleich der geforderten und vorhandenen Kompetenzen am Arbeitsmarkt. Es gibt viele Rohdaten, die den Arbeitsmarkt nach 1.300 Berufsgattungen („KldB-Fünfsteller") differenzieren. Die vierte Ziffer des KldB-Fünfstellers nimmt eine letzte fachliche Differenzierung vor. In vielen Fällen mag es hier eine

gewisse Substituierbarkeit geben, aber nicht in allen – insbesondere in regulierten Berufen. Beispielsweise werden bei Gegenüberstellung von Arbeitsangebot und -nachfrage auf Ebene des KldB-Dreistellers Logopäde:innen (KldB-Fünfsteller 81733) und Physiotherapeut:innen (81713) als austauschbar behandelt, weil sie derselben Berufsgruppe angehören (KldB-Dreisteller 817). Die eine Ausbildung erlaubt jedoch nicht die Ausübung des jeweils anderen Berufs. Die fünfte Ziffer des KldB-Fünfstellers gibt das Anforderungsniveau an. Durch dessen Vernachlässigung wird eine Einsetzbarkeit von geringer qualifizierten Arbeitskräften auf Stellen für höher Qualifizierte angenommen – beispielsweise als könnte eine ausgebildete Industriemechanikerin (25102) als Diplom-Maschinenbauingenieurin (25104) arbeiten, nur weil diese derselben Berufsgruppe angehört (251 Maschinenbau und Betriebstechnik). Da die Arbeitslosenquote mit zunehmender Qualifikation tendenziell sinkt, wird der Fachkräftemangel durch diese Annahme strukturell unterschätzt. Durch den Abgleich von Arbeitsangebot und -nachfrage auf Ebene von Berufsgruppen dürfte ein Fachkräftemangel in einzelnen Berufsgattungen jedenfalls häufig erst spät oder schlimmstenfalls gar nicht erkannt werden. Dies gilt auch, wenn man berücksichtigt, dass viele Berufswechsel innerhalb von Berufsgruppen stattfinden. Wenn diese Substitution ausreichend wäre, würden sich auf fachlich differenzierterer Ebene keine dauerhaften Fachkräftelücken aufbauen.

Mit der Methodik der IW-Fachkräftedatenbank (Burstedde et al., 2020) kann für das Jahr 2021 in 406 von 1.300 Berufsgattungen eine positive Fachkräftelücke identifiziert werden. Diese verteilen sich auf 110 der 144 Berufsgruppen. Würde der Abgleich von Arbeitsnachfrage und Arbeitsangebot allerdings erst auf Ebene der Berufsgruppen erfolgen, würde lediglich in 39 Berufsgruppen ein Engpass identifiziert. Ein wesentlicher Teil des Fachkräftemangels würde also nicht erfasst. Beispielsweise gab es in der Berufsgruppe 252 „Fahrzeugtechnik“ insgesamt 25.469 offene Stellen und 26.226 Arbeitslose. In drei der 18 enthaltenen Berufsgattungen gibt es eine positive Fachkräftelücke von kumuliert 10.926 fehlenden Personen, davon der Großteil in der Berufsgattung 25212 „Kraftfahrzeugtechnik – Fachkraft“. Bei einem Abgleich auf Ebene der Berufsgruppe würde dies jedoch „unsichtbar“, unter anderem weil es 11.345 Arbeitslose in der Berufsgattung 25201 „Fahrzeugtechnik – Helfer:in“ gibt. Es ist eine unzulässige Annahme, dass diese geringqualifizierten Arbeitslosen die offenen Stellen für Fachkräfte besetzen können. Die IAB-Stellenerhebung zeigt, dass die mit Abstand häufigsten Gründe für Schwierigkeiten bei der Stellenbesetzung zu wenige Bewerber:innen und eine unzureichende qualifikatorische Passung sind (IAB, 2022). Eine detailliertere berufliche Differenzierung dürfte also einen deutlichen Mehrwert für den Kompetenzabgleich am Arbeitsmarkt bieten.

Die IW-Arbeitsmarktfortschreibung möchte die vorhandene Prognoselandschaft ergänzen und neue Schwerpunkte setzen, durch die andere Handlungsbedarfe erkannt werden können als bisher. Die Schwerpunkte der Methodik sind folgende:

1.) Die **berufliche Differenzierung** wird auf die tiefste datenseitig verfügbare Ebene gebracht: Die 1.300 Berufsgattungen der KldB. Aus Sicht der Arbeitgeber sollte zur Besetzung offener Stellen eine enge qualifikatorische Passung vorliegen. Für die Messung der künftigen Fachkräfteversorgung ist es deshalb zentral, diese so detailliert wie möglich abzubilden.
2.) Das Vorgehen ist **vollständig datenbasiert** und auf eine jährliche Aktualisierung der Fortschreibungen ausgelegt. Eine vollständige Automatisierung in einem konstanten Prozess ermöglicht einen Vorjahresvergleich, bei dem alle Änderungen der Ergebnisse allein auf die neuen Daten zurückgehen und nicht auf methodische Änderungen oder Unsicherheiten. Die jährliche Aktualisierung macht eine eigene detaillierte Bevölkerungsfortschreibung notwendig, bei der auf wechselnde Annahmen

ausdrücklich verzichtet wird. Der modulare Aufbau ermöglicht eine spätere Integration regional stärker differenzierter Daten sowie die Berechnung von Alternativszenarien.

3.) Die Fortschreibungen fokussieren die **mittlere Frist**. Sie zeigen auf, wo der Arbeitsmarkt in fünf Jahren stehen wird, wenn sich die Trends der letzten Jahre fortsetzen. Eine Prognose der kurzen Frist sowie von Trendwenden ist ausdrücklich nicht beabsichtigt. Die Ergebnisse sind als Erwartungswerte zu verstehen, um die herum es kurzfristige Schwankungen gibt, die vor allem konjunktureller Natur sind.

4.) Die Ermittlung und Extrapolation der Trends erfolgt mittels **OLS-Regression**, da dieser Methode gute Prognoseeigenschaften für die mittlere Frist zugeschrieben werden. Zudem ist sie relativ intuitiv und frei von numerischer Unsicherheit.

5.) Aggregierte Variablen werden durch Identitätsgleichungen in Komponenten zerlegt, sodass die historische Entwicklung vollständig erklärt werden kann. Alle Komponenten werden einzeln fortgeschrieben und später wieder zu einem Gesamtbild zusammengesetzt. Durch die **Zerlegung** können die Wachstumsbeiträge der Komponenten bestimmt werden.

6.) Die Methodik der IW-Arbeitsmarktfortschreibung wird in dieser Studie vollständig beschrieben. Die klare Fokussierung und die gewählte Methodik führen dazu, dass die Anzahl der expliziten Annahmen und Formeln relativ gering bleibt. Dies schafft eine erhöhte **Nachvollziehbarkeit** der Ergebnisse.

3 Methodik

In diesem Kapitel werden die verwendeten Daten, die Operationalisierung von Variablen und Komponentenzerlegung, die Berechnung der Wachstumsbeiträge, die Fortschreibung und der Umgang mit Strukturbrüchen beschrieben.

Tabelle 3-1 gibt einen Überblick über die verwendeten Variablen sowie deren Datenquellen bzw. Berechnungswege. Für die Variablen werden im Folgenden verschiedene Indizes verwendet: *a* für Alter, *b* für Beruf, *g* für Geschlecht, *n* für Nationalität, *r* für Region und *t* für Zeit (englisch: time). Eine Regionalisierung nach Bundesländern ist im Modell angelegt, scheitert jedoch derzeit daran, dass die Bundesagentur für Arbeit ab Datenstand 2021 die nach Berufsgattungen differenzierten Beschäftigtendaten nur noch in der Differenzierung Ost- und Westdeutschland herausgibt.

Kapitel 3.1 beschreibt die berufsunabhängigen Variablen, Kapitel 3.2 die beruflich differenzierten Variablen. Erstere bilden aggregierte Arbeitsmarktvariablen ab (Beispiel Beschäftigte insgesamt), Letztere die Verteilung der Berufe innerhalb der aggregierten Arbeitsmarktvariablen (Beispiel Anteil Mechatroniker:innen an Beschäftigten). Sie werden nacheinander und unabhängig voneinander berechnet. Die in diesen Kapiteln vorgestellten Formeln können die historischen Daten perfekt replizieren. In Kapitel 3.3 wird die Berechnung der Wachstumsbeiträge einzelner Komponenten beschrieben. Kapitel 3.4 beschreibt die Methodik der Fortschreibungen und Kapitel 3.5 schließlich den Umgang mit Strukturbrüchen.

3.1 Berufsunabhängige Variablen

In diesem Kapitel werden die berufsunabhängigen Variablen beschrieben. Eine Übersicht der formellen Definitionen findet sich in Abbildung 3-1.

Die berufsunabhängigen Variablen werden differenziert nach Geschlecht *g* (männlich oder weiblich), Nationalität *n* (deutsch oder nicht-deutsch), Alter *a*, Region *r* und Zeit *t*. Die Differenzierungstiefe bei Alter und Region ist datenbedingt unterschiedlich. Bei Bevölkerungsvariablen wird das Alter einjährig von 15 bis 74 differenziert, bei allen anderen berufsunabhängigen Variablen in fünfjährigen Altersgruppen von 15-19 bis 70-74.[9] Wenn Variablen dieser beiden Gruppen miteinander kombiniert werden, müssen zuvor die einjährigen Daten auf fünfjährige Altersgruppen aggregiert werden. Mit Ausnahme der Todesfälle können alle berufsunabhängigen Variablen nach Bundesland differenziert werden. Nach Beruf können die Bevölkerungsdaten nicht differenziert werden, da das Merkmal in der Bevölkerungsstatistik nicht auftaucht und nicht alle Personen am Arbeitsmarkt teilnehmen.

Die Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter wird hier gemäß Eurostat (2021) als Bevölkerung im Alter von 15 bis 74 Jahren definiert. Die häufig verwendete Abgrenzung bis 64 Jahre greift zu kurz, denn die Erwerbsbeteiligung der 65- bis 74-jährigen ist für die künftige Entwicklung des Arbeitsangebots von besonderer Relevanz. Burstedde et al. (2021) zeigen, dass die Erwerbstätigenquote (nach dortiger Definition) der 60- bis 64-

[9] Ergänzender Hinweis: Für die beruflich differenzierten Beschäftigtendaten ist keine Differenzierung der Altersgruppen 70 bis 75 und 75 und höher möglich. Die berufsunabhängigen Daten für Beschäftigte nach Wohnort erlauben diese Differenzierung und der Anteil der Altersgruppe 70 bis 75 an der Altersgruppe 70 und höher wird auf die Beschäftigten nach Arbeitsort übertragen, um den Pendlersaldo im Alter von 70 bis 75 berechnen zu können.

jährigen 2019 noch 28,4 Prozent niedriger war als im Haupterwerbsalter (von 35 bis 54). Das tatsächliche Renteneintrittsalter in Deutschland betrug 2019 durchschnittlich 64,4 Jahre (DRV, 2020, 131).

Tabelle 3-1: Variablen-Übersicht

Kürzel	Variable	Differenzierung	Methode
ALO_a	Arbeitslose (nach Alter)	Altersgruppen, 16 Regionen	BA-Sonderauswertungen, jährlich ab 2003
ALO_b	Arbeitslose (nach Beruf)	Beruf, 153 Regionen	BA-Sonderauswertungen, halbjährlich ab 2010
ALQ	Arbeitslosenquote	Altersgruppen, 16 Regionen	= ALO_a / (ALO_a + SVBW)
ANG	Arbeitsangebot	Beruf, Altersgruppen, 3 Regionen	= SVB + ALO
AV	Arbeitslosenverteilung	Beruf, Altersgruppen, 3 Regionen	= ALO_b / ALO
BEA	Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter	Altersjahre, Geschlecht, Nationalität, 16 Regionen	Destatis Tabelle 12411-0014, jährlich ab 2000
BV	Berufsverteilung	Beruf, Altersgruppen, 3 Regionen	= SVB_b / SVB
EPW	Erwerbspersonen am Wohnort	Altersgruppen, Geschlecht, Nationalität, 16 Regionen	= BEA · PQ
FKL	Fachkräftelücke	Beruf, 3 Regionen	= NAF – ANG ≥ 0
KHV	Kohortenverschiebung	Altersjahre, Geschlecht, Nationalität, 16 Regionen	= BEVa-1 - BEV
NAF	Arbeitsnachfrage	Beruf, 3 Regionen	= SVB + STO
PQ	Partizipationsquote	Altersgruppen, Geschlecht, Nationalität, 16 Regionen	= (SVBW + ALO_a) / BEV
PS	Pendlersaldo	Altersgruppen, 16 Regionen	= SVB - SVBW
STO	Offene Stellen	Beruf, 153 Regionen	BA-Sonderauswertungen, halbjährlich ab 2010
SVB	Beschäftigte (am Arbeitsort)	Beruf, 3 Regionen	BA-Sonderauswertungen, halbjährlich ab 2013
SVBW	Beschäftigte am Wohnort	Altersgruppen, 16 Regionen	BA-Sonderauswertungen, jährlich ab 2003
TOD	Todesfälle	Altersjahre, Geschlecht, Nationalität	Destatis Tabelle 12613-0004, jährlich ab 2000
TODQ	Todesfallquote	Altersjahre, Geschlecht, Nationalität	= TOD / BEVa-1t-1
WS	Wanderungssaldo	Altersgruppen, Geschlecht, Nationalität, 16 Regionen	= BEA – (BEAa-1t-1 – TOD)

Details der Differenzierung: Beruf ∈ 1.300 Berufsgattungen der KldB; Altersjahre ∈ einjährig von 0 bis 90; Altersgruppe ∈ fünfjährig von 15 bis 74; Geschlecht ∈ männlich/weiblich; Nationalität ∈ deutsch/nicht-deutsch; 3 Regionen ∈ Bund/West/Ost; 16 Regionen ∈ Bundesländer; 153 Regionen ∈ Arbeitsagenturbezirke (Berlin zusammengelegt).
Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 3-1: Formelsammlung der berufsunabhängigen Variablen

$$BEA_{gnart} = BEA_{gnart\text{-}1} - TOD_{gnart} + WS_{gnart} + KHV_{gnart}$$

$$TOD_{gnart} = BEA_{gna\text{-}1rt\text{-}1}\, TODQ_{gnat}$$

$$WS_{gnart} = BEA_{gnart} - (BEA_{gna\text{-}1rt\text{-}1} - TOD_{gnart})$$

$$KHV_{gnart} = BEA_{gna\text{-}1rt\text{-}1} - BEA_{gnart\text{-}1}$$

$$PQ_{gnart} = \frac{SVBW_{gnart} + ALO_{gnart}}{BEA_{gnart}}$$

$$EPW_{art} = BEA_{art}\, PQ_{art} = \sum_{g}^{M,W} \sum_{n}^{DE,ND} \left(\sum_{j}^{a} BEA_{gnjrt} \right) PQ_{gnart}$$

$$ALQ_{art} = \frac{ALO_{art}}{SVBW_{art} + ALO_{art}}$$

$$PS_{art} = SVB_{art} - SVBW_{art}$$

Quelle: eigene Darstellung

Die **Todesfälle** (*TOD*) ergeben sich aus der Wahrscheinlichkeit zu sterben (**Todesfallquote** *TODQ*) und der Bevölkerung im jeweiligen Alter.[10] Weil die Bevölkerung eine Anzahl zum Stichtag 31.12. ist, während die Anzahl der Gestorbenen eine Jahressumme ist, entspricht die Todesfallquote der Anzahl der Gestorbenen in Periode *t* durch die Bevölkerung, die in der Vorperiode *t-1* noch ein Jahr jünger war *a-1*.

Eine regionale Differenzierung der Todesfallquoten nach Altersjahren ist aufgrund mangelnder Datenverfügbarkeit nicht möglich (deshalb der fehlende Index *r*). Es wird deshalb vereinfachend angenommen, dass die Todesfallquoten in allen Regionen gleich sind. Dadurch kann es zu Abweichungen von der Realität kommen, zum Beispiel, wenn wie aktuell die Todesfallquoten im Zuge der Corona-Pandemie in Ostdeutschland stärker gestiegen sind als im Westen (Destatis, 2022b).

[10] In der Literatur wird in der Regel von Gestorbenen und Mortalität, Sterblichkeit oder Sterbewahrscheinlichkeit gesprochen. Die Begriffswahl Todesfälle und Todesfallquote verfolgt das Ziel, die Vielzahl an Formeln möglichst übersichtlich zu gestalten.

Der **Wanderungssaldo** (*WS*) ergibt sich schließlich aus der tatsächlichen Bevölkerung abzüglich der erwarteten Inlandsbevölkerung.[11] Hier können sich Abweichungen zur Wanderungsstatistik ergeben, da durch dieses Vorgehen Fehler und Korrekturen der amtlichen Statistik im Wanderungssaldo aufgehen. Außen- und Binnenwanderung können mit diesem Ansatz nicht unterschieden werden.

Die **Kohortenverschiebung** (*KHV*) berücksichtigt die unterschiedliche Anzahl Köpfe, die verschiedene Geburtsjahrgänge bzw. *Kohorten* haben. Mit dem Altern „schiebt" sich jede Kohorte nach und nach durch die Altersjahre. Die Babyboomer etwa sind eine besonders große Kohorte, die nachfolgenden Kohorten sind kleiner. Wenn die Babyboomer in Rente gehen, werden sie deshalb eine Lücke am Arbeitsmarkt hinterlassen.

Die Kohortenverschiebung (bezogen auf die gesamte Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter) wird positiv, wenn die Anzahl der 15 Jahre alt gewordenen Personen die Anzahl der 75 Jahre alt gewordenen Personen übersteigt. Der nahende Renteneintritt der Babyboomer äußert sich hier also zunächst nicht in der Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter, sondern in der Partizipationsquote.[12]

Betrachtet man Teilmengen der Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter, ist die Kohortenverschiebung häufig der größte Einflussfaktor auf die Bevölkerungsentwicklung einer bestimmten Altersgruppe. Dies gilt insbesondere für die jüngere deutsche Bevölkerung, bei der Wanderung und Todesfälle eine vergleichsweise untergeordnete Rolle spielen.

Die **Partizipationsquote** (*PQ*) beschreibt, welcher Anteil der Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter einer Beschäftigung nachgeht (**Beschäftigte am Wohnort** *SVBW*) oder nachgehen möchte und auch könnte (**Arbeitslose nach Alter** ALO_a). Die stille Reserve wird also nicht explizit berücksichtigt. Wechsel aus der stillen Reserve in aktive Arbeitsmarktteilnahme werden jedoch von der Partizipationsquote erfasst.

Die Partizipationsquote wird nach denselben Merkmalen differenziert wie die Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter, allerdings steht der Index *a* hier aus Gründen der Datenverfügbarkeit für fünfjährige Altersgruppen. Nur die Bevölkerungsstatistik lässt eine einjährige Differenzierung zu.

Die in dieser Studie verwendete Partizipationsquote ist nicht zu verwechseln mit Partizipations- oder Erwerbsquoten aus anderen Quellen, die sich in der Regel auf die weiter gefassten Definitionen der Erwerbstätigen und Erwerbslosen sowie abweichende Altersgruppen beziehen. Ziel dieser Studie ist die Fortschreibung des Fachkräftemangels bei sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, weshalb andere Erwerbsformen ausgeklammert werden – also vor allem Beamte, Selbstständige und geringfügig Beschäftigte. Veränderungen der Partizipationsquote enthalten hier somit auch Verschiebungen zwischen den Beschäftigungsformen, etwa wenn vermehrt Selbstständige in sozialversicherungspflichtige Beschäftigung wechseln würden. Für den Bedarf an Beschäftigten ist relevant, in welchem Umfang deren Arbeit durch Selbstständige erbracht werden kann. Diese Substitution ist in den empirischen Zeitreihen jedoch enthalten und wird somit implizit bei den Fortschreibungen berücksichtigt.

---

[11] Der Wanderungssaldo kann derzeit nicht nach Deutschen und Nicht-Deutschen differenziert dargestellt werden, weil bisher keine Einbürgerungen berücksichtigt werden. Der dargestellte Wanderungssaldo der Deutschen wäre sonst zu hoch und der der Nicht-Deutschen zu niedrig. Auf die aggregierten Ergebnisse hat dies jedoch keinen Einfluss und die Einbürgerungen können problemlos nachträglich ins Modell integriert werden.

[12] Burstedde et al. (2021) grenzen die Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter bis Alter 64 ab und zeigen mittels Kohortenverschiebung, dass das Arbeitskräftepotenzial bereits flächendeckend sinken würde, wenn es keine Zuwanderung gäbe.

Die Partizipationsquote kann nicht nach Berufen differenziert werden, weil für die Variable Bevölkerung statistisch kein Beruf erfasst wird. Ebenso müssen Beschäftigte nach Wohnort verwendet werden, weil es für die Variablen Bevölkerung und Arbeitslose keinen Arbeitsort gibt. Der nahende Renteneintritt der Babyboomer äußert sich hier also über sinkende Partizipationsquoten dieser Kohorten.

Die Anzahl der **Erwerbspersonen am Wohnort** (*EPW*) erhält man durch Multiplikation der Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter mit der Partizipationsquote. Diese Multiplikation erfolgt für jede Teilgruppe einzeln und setzt eine vorherige Aggregation der Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter von Altersjahren auf Altersgruppen voraus.

Die **Arbeitslosenquote** (*ALQ*) ist der Anteil der Arbeitslosen am Arbeitsangebot am Wohnort. Da hier nur sozialversicherungspflichtig Beschäftigte als Erwerbstätige berücksichtigt werden, ist die hier verwendete Arbeitslosenquote nicht mit der Arbeitslosenquote der Bundesagentur für Arbeit vergleichbar, deren Arbeitsangebot weiter gefasst ist. Auch die Erwerbslosenquote nach dem Konzept der International Labour Organization (ILO) ist nicht vergleichbar, da sie beispielsweise auch nicht arbeitslos gemeldete Personen erfasst und die Suche nach geringfügigen Beschäftigungen einbezieht. Die Vorgehensweise impliziert für das Gesamtmodell die Annahme, dass alle Arbeitslosen für eine sozialversicherungspflichtige Beschäftigung zur Verfügung stehen.

Der **Pendlersaldo** (*PS*) ist die Differenz von Beschäftigten am Arbeitsort (*SVB*) und Beschäftigten am Wohnort *SVBW*. Wenn in einer Region mehr Beschäftigte arbeiten als wohnen, ist der Pendlersaldo positiv.

Durch den Pendlersaldo erfolgt die Anpassung von der Wohnort- auf die Arbeitsortbetrachtung, die für die Gegenüberstellung von Arbeitsangebot und -nachfrage notwendig ist.

Pendler:innen sind laut dieser Definition immer Beschäftigte und niemals Arbeitslose. Das bedeutet, dass Arbeitslose ausschließlich zum Arbeitsangebot ihrer Wohnort-Region gezählt werden, auch wenn sie in andere Regionen einpendeln könnten. Das Arbeitsangebot wird dadurch in Einpendel-Regionen unterschätzt.

3.2 Beruflich differenzierte Variablen

In diesem Kapitel werden die verwendete Berufsklassifikation und die beruflich differenzierten Variablen beschrieben. Eine Übersicht der formellen Definitionen findet sich in Abbildung 3-2. Besonderheiten einzelner Berufe bei der Fortschreibung werden hingegen in Kapitel 3.5 beschrieben.

In der deutschen amtlichen Statistik werden alle Berufe einer der 1.300 Berufsgattungen der Klassifikation der Berufe (kurz: KldB; BA, 2022a) zugeordnet. Jede *Berufsgattung* hat einen fünfstelligen Code („Fünfsteller“), dessen erste vier Stellen die Fachlichkeit angeben, während die letzte das Anforderungsniveau angibt, das als typisches Qualifikationsniveau interpretiert werden kann. Es gibt die Anforderungsniveaus 1 Helfer:in (typischerweise geringqualifiziert), 2 Fachkraft (Ausbildung), 3 Spezialist:in (Fortbildung/Bachelor) und 4 Expert:in (Master/Diplom). Eine *Berufsgruppe* der KldB enthält alle Berufsgattungen, mit denselben ersten drei Stellen („3-Steller“). Der Begriff *Beruf* bedeutet in dieser Studie datenseitig stets Berufsgattung.

Abbildung 3-2: Formelsammlung der beruflich differenzierten Variablen

$$BV_{bart} = \frac{SVB_{bart}}{SVB_{art}}$$

$$SVB_{brt} = \sum_{a}^{15\text{-}19,\ldots,70\text{-}74} \left(EPW_{art}\left(1 - ALQ_{art}\right) + PS_{art}\right) BV_{bart}$$

$$AV_{brt} = \frac{ALO_{brt}}{ALO_{rt}}$$

$$ALO_{brt} = \left(\sum_{a}^{15\text{-}19,\ldots,70\text{-}74} \left(EPW_{art}\, ALQ_{art}\right)\right) AV_{brt}$$

$$NAF_{brt} = SVB_{brt} + STO_{brt}$$

$$ANG_{brt} = SVB_{brt} + ALO_{brt}$$

$$FKL_{brt} = max(0, NAF_{brt} - ANG_{brt})$$

Quelle: eigene Darstellung

Die **Berufsverteilung** (*BV*) beschreibt, in welchen Berufen die Beschäftigten arbeiten bzw. die Arbeitslosen arbeiten möchten. Die formelle Qualifikation wird nicht berücksichtigt. Beispiel: Eine Maurermeisterin, die als Geschäftsführerin arbeitet, zählt als Geschäftsführerin.

Die Berufsverteilung nimmt implizit alle denkbaren Einflussfaktoren auf, die die Verteilung der Erwerbspersonen auf die Berufe bestimmen. Zu diesen Einflussfaktoren zählen unter anderem

1. das Berufswahlverhalten,
2. freiwillige und unfreiwillige Berufswechsel,
3. veränderte Absolvent:innenzahlen in Studium, Aus- und Weiterbildung,
4. abweichende Qualifikationen von in Rente gehenden Personen und Nachwuchs-Arbeitskräften,
5. abweichende Qualifikationen von Zuwandernden und inländischen Beschäftigten.

Durch den Verzicht auf die explizite Modellierung solcher Einflussfaktoren kann auf eine Vielzahl von Annahmen verzichtet werden. Die empirische Berufsverteilung ist das Ergebnis aller denkbaren Einflussfaktoren. Da die empirische Berufsverteilung aus sich selbst heraus fortgeschrieben wird (vgl. Kapitel 3.4), werden mittelbar auch alle Einflussfaktoren bei der Fortschreibung berücksichtigt.

Die Berufsverteilung wird nach fünfjährigen Altersgruppen differenziert.[13] Es ließe sich argumentieren, dass die Berufsverteilung besser an Kohorten als an Altersgruppen festgemacht werden sollte, da dies erhöhte Bleibewahrscheinlichkeiten von Personen im bisherigen Beruf besser abbilden könnte. Berufswechsel im Lebenslauf dürften dadurch besser modelliert werden. Aus primär praktischen Gründen wird von einer kohortenspezifischen Modellierung jedoch derzeit abgesehen.[14]

Die **Beschäftigten** (*SVB*) in einem Beruf ergeben sich aus den berufsunabhängigen Variablen Erwerbspersonen am Wohnort (*EPW*), der Partizipationsquote (*PQ*), der Arbeitslosenquote (*ALQ*), dem Pendlersaldo (*PS*) (vgl. Kapitel 3.1), und der Berufsverteilung (*BV*). Die Differenzierung nach fünfjährigen Altersgruppen *a* ermöglicht es, demografische Effekte detailliert abzubilden. Beispielsweise zeigen die empirischen Berufsverteilungen, dass der Beruf LKW-Fahrer:in häufig von hochaltrigen Personen ausgeübt wird, da Renteneintritte vergleichsweise spät erfolgen. Der demografische Wandel senkt das Arbeitsangebot in diesem Beruf deshalb erst später als in den meisten anderen Berufen.

In dieser Studie wird lediglich der Arbeitsmarkt für sozialversicherungspflichtige Beschäftigung betrachtet. Andere Erwerbsformen wie Beamte, Selbstständige und geringfügig Beschäftigte werden nicht betrachtet. Auch werden Arbeitskräfte in Ausbildung nicht betrachtet, was neben Auszubildenden auch studentische Hilfskräfte umfasst. Der Begriff *Beschäftigte* bezieht sich in dieser Studie stets auf die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten ohne Auszubildende. Dies spiegelt das Bestreben wider, den Fachkräftemangel aus Arbeitgebersicht zu messen, für den die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie Arbeitslosen das relevante Arbeitsangebot sind. In der Praxis wird ein Teil der Arbeitsnachfrage durch Selbstständige erfüllt.

---

[13] Aus Gründen der Datenverfügbarkeit wird die Berufsverteilung für die Altersgruppe 70 bis 74 anhand der Berufsverteilung der Altersgruppe 70 und höher approximiert.

[14] Kohortenspezifische Berufsverteilungen bringen einige Probleme mit sich. Datenseitig liegen zum einen für jüngere Kohorten keine ausreichend langen Historien vor, um diese fortzuschreiben. Zum anderen kann aufgrund der fünfjährigen Altersgruppen nur eine rollierende Berechnung durchgeführt werden. Diese nimmt implizit an, dass die einjährige Kohortenstärke innerhalb der Altersgruppen gleich verteilt ist. Unabhängig von den Daten gibt es noch das Problem, dass es bei Hochaltrigen durchaus altersspezifische Muster gibt, die mit kohortenspezifischen Berufsverteilungen nicht abgebildet würden.
Abbildung A-1 im Anhang stellt beispielhaft für die Berufsgattung 52122 „Berufskraftfahrer:in (Güterverkehr/LKW)“ (kurz: LKW-Fahrer:in) die a) altersspezifischen und b) kohortenspezifischen Berufsverteilungen dar, wie sie empirisch vorliegen und sich für die Zukunft – in beiden Fällen – aus der altersspezifischen Fortschreibung (vgl. Kapitel 3.4) ergeben. Altersspezifisch nimmt der Anteil der LKW-Fahrer:innen in den meisten Altersgruppen seit Jahren ab. Kohortenspezifisch nimmt der Anteil in der Regel zu. Die Wahrscheinlichkeit, als LKW-Fahrer:in zu arbeiten, nimmt also mit fortschreitendem Lebensalter zu, spätere Geburtsjahrgänge arbeiten jedoch seltener als LKW-Fahrer:in als frühere Jahrgänge im selben Alter.
Während die Berufsverteilungen für die meisten Altersgruppen einen tendenziell parallelen Verlauf nehmen, sind Besonderheiten bei Hochaltrigen zu beobachten. Die Kohorte, die 2021 70 bis 75 Jahre alt war (rote gestrichelte Linie), zeigt von 2013 bis 2016 einen steilen Anstieg der Berufsverteilung. Das gleiche wiederholt sich fünf Jahre später für die nachfolgende Kohorte, die 2021 65 bis 70 Jahre alt war (türkise gestrichelte Linie in Abbildung A-1). Dies dürfte damit zusammenhängen, dass die Partizipationsquote im entsprechenden Lebensabschnitt stark sinkt, es jedoch verhältnismäßig wenige Arbeitsmarktaustritte von LKW-Fahrer:innen gibt. Dadurch steigt deren Anteil an den Beschäftigten schnell und steil an. Dieses Muster wird durch die altersspezifische Fortschreibung – die auch im rechten Teil b) der Abbildung zum Tragen kommt – gut abgebildet. Für die nachfolgende Kohorte, die im Jahre 2021 60 bis 65 Jahre alt war (senfgelbe gestrichelte Linie), würde sich das Muster in der nahen Zukunft wiederholen. Würde die kohortenspezifische Berufsverteilung mit der Methodik aus Kapitel 3.4 fortgeschrieben, wäre das anders. In dem Fall würde das empirische Muster nicht wiederholt, sondern die Berufsverteilung von hochaltrigen LKW-Fahrer:innen würde deutlich unterschätzt.
In Abwägung der vorgenannten Aspekte wird die altersspezifische Modellierung und Fortschreibung der Berufsverteilung gewählt. Eine teilweise kohortenspezifische Modellierung könnte jedoch eine sinnvolle Ergänzung des Modells in der Zukunft sein, zumindest für die mittleren Altersgruppen mit relativ stabilen Partizipationsquoten.

Diese Substitution ist in den empirischen Zeitreihen jedoch bereits enthalten und wird somit implizit berücksichtigt.

Die **Arbeitslosenverteilung** (*AV*) beschreibt, in welchen Berufen die Arbeitslosen eine neue Beschäftigung suchen. Zusammen mit den berufsunabhängigen Variablen Erwerbspersonen nach Wohnort (*EPW*) und der Arbeitslosenquote (*ALQ*; vgl. Kapitel 3.1) ergibt sie die Anzahl der **Arbeitslosen nach Berufen** (ALO_b). Es wird also zunächst die Anzahl der Arbeitslosen ermittelt und dann deren Verteilung auf die angestrebten Berufe bestimmt.[15]

Die Definition von **Arbeitsangebot und -nachfrage** (*NAF* bzw. *ANG*) sowie deren datenseitige Erfassung folgt der Theorie und Methodik von Burstedde et al. (2020). Diese erläutern ausführlicher, warum Beschäftigte, Arbeitslose und offene Stellen geeignete Variablen zur Erfassung beider Marktseiten sind und wie diese operationalisiert werden können.

Wenn die Arbeitsnachfrage dem Arbeitsangebot entspricht, ist der Arbeitsmarkt potenziell ausgeglichen.[16] Der de facto ausgeglichene Teil des Arbeitsmarktes entspricht den Beschäftigten (*SVB*).

Wenn Unternehmen Arbeitskräfte suchen, aber noch nicht gefunden haben, werden diese als **offene Stellen** (*STO*) gezählt. Wenn Arbeitskräfte noch keine Stelle gefunden haben, werden sie als Arbeitslose (*ALO*) gezählt. Stellen und Arbeitslose bilden den noch nicht ausgeglichenen Teil des Arbeitsmarktes ab. Die **Fachkräftelücke** (*FKL*) entspricht der Anzahl der Arbeitskräfte, um die die Arbeitsnachfrage (*NAF*) seitens der Unternehmen das Arbeitsangebot (*ANG*) der passend qualifizierten Arbeitskräfte übersteigt.

Bei genauerer Betrachtung ist die Entwicklung der Fachkräftelücke unabhängig von der Beschäftigtenentwicklung und es wird auch keine Interdependenz zwischen offenen Stellen und Arbeitslosen modelliert. Die offenen Stellen werden direkt fortgeschrieben, während sich die Arbeitslosen aus der Entwicklung von Erwerbspersonen, Arbeitslosenquote und Arbeitslosenverteilung ergibt.[17] Diese Modellierung ist sicherlich deutlich zu simpel, weshalb die Fortschreibung der Fachkräftelücke weniger belastbar sein dürfte als die der Beschäftigten.

Für die Rohdaten der beruflich differenzierten Variablen gelten zwei Besonderheiten: Zum einen sind diese Daten gleitende Jahresdurchschnitte. Dies ist aus Datenschutzgründen erforderlich, um kleine Fallzahlen auswerten zu können. Außerdem macht es eine fehleranfällige und Schätzfehler-behaftete Saisonbereinigung überflüssig.

Zum anderen liegen diese Daten in der IW-Fachkräftedatenbank halbjährlich vor. Für Beschäftigte gilt ein halbes Jahr Sperrfrist, die Daten zum 31.12. des Vorjahres werden also erst im Juli verfügbar, während offene Stellen und Arbeitslose zu diesem Zeitpunkt bereits für den gleitenden Jahresdurchschnitt bis zum 30.06.

[15] Anders als bei den Beschäftigten können die Arbeitslosen aus Gründen der Datenverfügbarkeit derzeit nicht mittels einer gleichzeitigen Differenzierung von Beruf und Alter berechnet werden. Dadurch werden kohortenspezifische Effekte auf die Arbeitslosenverteilung nicht berücksichtigt.

[16] Auch in diesem Zustand gibt es Arbeitslose und offene Stellen, da es stets eine gewisse Suchdauer baucht, bis diese zueinander finden. Je höher die Matching-Effizienz, desto kürzer die Suchdauer.

[17] Offene Stellen werden im QuBe-Projekt nicht berücksichtigt bzw. modelliert.

vorliegen. Die neueren Daten für offene Stellen und Arbeitslose werden für die Fortschreibungen bereits verwendet, auch wenn alle anderen Daten sich auf das Vorjahr beziehen.

3.3 Wachstumsbeiträge

In diesem Kapitel wird die Berechnung der Wachstumsbeiträge beschrieben. Eine Übersicht der formellen Definitionen findet sich in Abbildung 3-3.

Durch die Zerlegung von Arbeitsangebot und -nachfrage in verschiedene Komponenten wird es möglich, die Treiber übergeordneter Entwicklungen zu quantifizieren. Jede Komponente steht für eine disaggregierte Variable, deren Zeitreihe separat fortgeschrieben wird. Die fortgeschriebenen Zeitreihen können anschließend wieder zu Arbeitsangebot und -nachfrage zusammengesetzt werden. Dadurch erhalten die aggregierten Ergebnisse eine Mikrofundierung, die verschiedene Einflussfaktoren berücksichtigt. So können etwa die derzeit gegenläufigen Effekte des demografischen Wandels und der Zuwanderung auf den Arbeitsmarkt separat berücksichtigt und quantifiziert werden.

Zum jetzigen Zeitpunkt werden lediglich die Wachstumsbeiträge der berufsunabhängigen Variablen (vgl. Kapitel 3.1) auf die aggregierte Beschäftigungsentwicklung berechnet. In Zukunft wäre eine Erweiterung auf die beruflich differenzierten Variablen und die Entwicklung der Fachkräftelücke möglich.

Die Formeln in Abbildung 3-3 zerlegen das Beschäftigungswachstum in die Wachstumsbeiträge einzelner Komponenten. Aus Gründen der Übersicht wird lediglich der Zeitindex dargestellt.[18] Diese Wachstumszerlegung ist künstlich. Das Ergebnis ist weder eindeutig, noch kann damit jede Entwicklung ausreichend differenziert dargestellt werden.[19] So kann diese Wachstumszerlegung zum Beispiel nicht trennen, wie sich die Partizipationsquoten von neu-zugewanderten Ausländer:innen und der bereits im Inland vorhandenen Ausländer:innen entwickelt. Ausländer:innen werden diesbezüglich stets als Einheit betrachtet. So ist beispielsweise der Wachstumsbeitrag der Partizipationsquote der ausländischen Bevölkerung 2015 negativ, da es in diesem Jahr eine hohe Nettozuwanderung Geflüchteter gab, die erst mit Verzögerung in den Arbeitsmarkt integriert werden konnten.

[18] Die Wachstumsbeiträge der miteinander multiplizierten Bevölkerungs- und Partizipationsvariablen werden stets auf möglichst disaggregierter Ebene berechnet und dann hoch aggregiert.

[19] Um wie viel Köpfe steigt die Beschäftigung, wenn die Partizipationsquote der hinzukommenden Bevölkerung steigt (ΔBEA x ΔPQ)? Diese multiplizierten Differenzen sind nicht eindeutig einer Seite zuzurechnen. Für Bevölkerung und Partizipationsquoten wird dieser Teil der Wachstumsbeiträge einseitig den BEA-Komponenten zugeschlagen. Alles, was mit den Arbeitslosenquoten multipliziert wird, wird dem Wachstumsbeitrag der ALQ-Komponenten zugeschlagen. Durch diese einseitige Zuschlagung werden Wachstumsbeiträge überschätzt und auf der Gegenseite unterschätzt.

Abbildung 3-3: Formelsammlung der Wachstumsbeiträge

$$\Delta SVB_t$$

$$= SVB_t - SVB_{t-1}$$
$$\mid SVB_t = BEA_t\, PQ_t\, (1 - ALQ_t) + PS_t;\; BEA_t = BEA_{t-1} - TOD_t + WS_t + KHV_t$$

$$= (BEA_{t-1} - TOD_t + WS_t + KHV_t)\, PQ_t\, (1 - ALQ_t) + PS_t - (BEA_{t-1}\, PQ_{t-1}\, (1 - ALQ_{t-1}) + PS_{t-1})$$
$$\mid \Delta x_t \equiv x_t - x_{t-1};\; EPW_t \equiv BEA_t PQ_t;\; EPW_t = \Delta EPW_t + EPW_{t-1}$$

$$= \Delta PQ_t\, BEA_{t-1} - TOD_t\, PQ_t + WS_t\, PQ_t + KHV_t\, PQ_t + \Delta ALQ_t\, EPW_{t-1} - ALQ_t\, \Delta EPW_t + \Delta PS_t$$

Wachstumsbeitrag Todesfälle: $$\frac{\partial \Delta SVB_t}{\partial TOD_t} = -PQ_t$$

Wachstumsbeitrag Wanderungssaldo: $$\frac{\partial \Delta SVB_t}{\partial WS_t} = PQ_t$$

Wachstumsbeitrag Kohortenverschiebung: $$\frac{\partial \Delta SVB_t}{\partial KHV_t} = PQ_t$$

Wachstumsbeitrag Partizipationsquote: $$\frac{\partial \Delta SVB_t}{\partial \Delta PQ_t} = BEA_{t-1}$$

Wachstumsbeitrag Arbeitslosenquote: $$\frac{\partial \Delta SVB_t}{\partial \Delta ALQ_t} + \frac{\partial \Delta SVB_t}{\partial ALQ_t} = EPW_{t-1} - \Delta EPW_t$$

Wachstumsbeitrag Pendlersaldo: $$\frac{\partial \Delta SVB_t}{\partial \Delta PS_t} = 1$$

Quelle: eigene Darstellung

3.4 Fortschreibung

Die in dieser Studie vorgestellte Methodik dient der Fortschreibung von Beschäftigungsentwicklung und Fachkräftemangel in der mittleren Frist bzw. fünf Jahre in der Zukunft. Dazu werden die bestehenden Trends fortgeschrieben, zumeist linear. Die Fortschreibungen erfolgen disaggregiert für tausende Zeitreihen, die anschließend anhand der Formeln aus den Kapiteln 3.1 und 3.2 zum Gesamtbild zusammengesetzt werden. Tabelle 3-2 gibt einen Überblick über die fortgeschriebenen Variablen, deren Differenzierung in verschiedene Zeitreihen und die Methode der Fortschreibung, die im Folgenden näher erläutert wird.

Tabelle 3-2: Übersicht der fortgeschriebenen Zeitreihen

Kürzel	Variable	Differenzierung	Methode
ALO	Arbeitslosenquote	Alter, Bund/West/Ost	Linearer Trend der letzten 7 Jahre
AV	Arbeitslosenverteilung	Beruf, Arbeitsagenturbezirke	Linearer Trend der letzten 7 Jahre
BV	Berufsverteilung	Beruf, Alter, Bund/West/Ost	Linearer Trend der letzten 7 Jahre
KHV	Kohortenverschiebung	Alter, Geschlecht, Nationalität, Bundesland	Iterativ
STO	Offene Stellen	Beruf, Arbeitsagenturbezirke	Linearer Trend der letzten 7 Jahre
PQ	Partizipationsquote	Alter, Geschlecht, Nationalität, Bundesland	Linearer Trend der letzten 7 Jahre
PS	Pendlersaldo	Alter, Bund/West/Ost	Linearer Trend der letzten 7 Jahre
TODQ	Todesfallquote	Alter, Geschlecht, Nationalität	Linearer Trend der letzten 7 Jahre
WS	Wanderungssaldo	Alter, Geschlecht, Nationalität, Bundesland	Durchschnitt der letzten 7 Jahre

Quelle: eigene Darstellung

In Kapitel 0 herausgearbeitete zentrale Annahmen dieser Studie sind:

1.) In der mittleren Frist hängt die Zukunft stark vom langfristigen Trend ab.
2.) OLS-Regression ist ein geeignetes Schätzverfahren zur Ermittlung des langfristigen Trends.
3.) Kurzfristige Schwankungen um diesen Trend herum sind für die mittlere Frist wenig relevant.
4.) Trendwenden und Strukturbrüche sind selten und kaum prognostizierbar.

Die Ermittlung des (langfristigen) Trends erfolgt hier mittels einfacher OLS-Regressionen (OLS = Ordinary Least Squares).[20] Diese bieten den Vorteil, dass sie nicht nur Wachstumsraten, sondern auch das absolute Niveau des Trends bestimmen können. Außerdem besteht keine Randwert- bzw. Revisionsproblematik (vgl. Kapitel 2.4). Somit kann auch festgestellt werden, ob die jeweilige Zeitreihe am aktuellen Rand oberhalb oder unterhalb des Trends liegt. Der Trend wird hier gleichgesetzt mit der Regressionsgerade.

Es gibt zwei Ausnahmen von diesem Vorgehen: Erstens wird für den Wanderungssaldo nicht der Trend, sondern der Durchschnitt der letzten Jahre fortgeschrieben. Trendfortschreibungen dieser stark schwankenden

[20] Die OLS-Regressionen berechnen die Gerade, die den geringsten quadratischen Abstand zu den relevanten Datenpunkten einer Zeitreihe hat. Die Lösung ist eindeutig und ohne Unsicherheit. Erst nachgelagerte Berechnungen, wie beispielsweis von Standardfehlern, enthalten statistische Unsicherheiten, und sind hier nicht von Belang.

Variable würden zu Übertreibungen führen. Eine endlose Entfernung des Wanderungssaldos von Null ist zudem nicht plausibel. Auch andere Bevölkerungsvorausberechnungen arbeiten für den Wanderungssaldo häufig mit Durchschnitten (vgl. Kapitel 2.1).

Zweitens wird die Kohortenverschiebung (und letztlich die Bevölkerung) iterativ berechnet, also in einjährigen Schritten. Ausgangspunkt jedes Berechnungsschritts ist die Bevölkerung, die in der Vorperiode ein Jahr jünger war. Auf diese werden die für die jeweilige Periode fortgeschriebenen Todesfallquoten angewandt. Anschließend wird der fortgeschriebene Wanderungssaldo addiert. Dadurch erhält man die Bevölkerung, anhand derer man wiederum die Kohortenverschiebung für die Folgeperiode berechnen kann. Dann wird das Vorgehen ausgehend von der Folgeperiode wiederholt und so weiter.

Im nächsten Schritt muss der Übergangspfad definiert werden, wie sich die Zeitreihe in der Zukunft vom letzten Datenpunkt ausgehend dem langfristigen Trend annähert. Dieser Übergangspfad wird hier wie folgt festgelegt:[21] Mit jedem Jahr in die Zukunft wird der Abstand des aktuellen Rands zum Trend um die Hälfte verringert.[22] Diese statische Methode erzeugt keine künstlichen Schwankungen. Die resultierenden Werte dürfen nicht als Prognose in der kurzen Frist verstanden werden. Im Fokus steht die mittlere Frist, die hier im Erwartungswert dem langfristigen Trend entspricht. Der Übergangspfad ist lediglich notwendig, um die Fortschreibungen als Zeitreihen in Abbildungen darstellen zu können.

Die sich aus den Fortschreibungen ergebenden Werte werden auf plausible Werte restringiert. So können Anzahlen (abseits der Salden) nicht negativ werden und Anteile nicht unter 0 oder über 100 Prozent laufen. Eine weitere Restriktion betrifft die Variablen Berufsverteilung (BV) und Arbeitslosenverteilung (AV). Diese geben den Anteil einer Berufsgattung an den Beschäftigten bzw. Arbeitslosen zu einem Zeitpunkt an. Ihre Summe muss stets 1 betragen. Die disaggregierten Fortschreibungen können jedoch dazu führen, dass die Summe von 1 abweicht. Dieses Problem wird behoben, indem die Fortschreibungen dieser Variablen für jede Periode durch die Summe über alle Berufe geteilt werden. Dadurch wird eine Normalisierung auf 1 sichergestellt. Darüber hinaus gibt es jedoch keine Restriktionen, so könnte beispielsweise eine Partizipationsquote in den Fortschreibungen durchaus auf 100 Prozent steigen. Solche Werte sind zwar unrealistisch, dieses Vorgehen wird der diskretionären Festlegung eines vermeintlich plausibleren Verlaufs jedoch vorgezogen. Bei einem Fortschreibungshorizont von fünf Jahren dürfte das Problem eher selten auftreten.

Von zentraler Bedeutung für die Ergebnisse ist die gewählte Trendlänge, also die Dauer, über die der langfristige Trend empirisch bestimmt wird. Grundsätzlich sollte die Trendlänge so gewählt werden, dass sowohl Phasen des konjunkturellen Auf- und Abschwungs berücksichtigt werden. Würde der Trend etwa allein aufgrund eines Aufschwungs bestimmt, wäre die Extrapolation mittels linearem Trend zu optimistisch. Strohsal

[21] Die Kritik an diskretionären Festlegungen in Kapitel 0 ist im Wesentlichen auf wechselnde Festlegungen in wiederholten Fortschreibungen bzw. Prognosen bezogen, da dies verschleiert, inwiefern Änderungen der Fortschreibungen auf veränderte Daten oder Annahmen zurückgehen. Der hier gewählte Übergangspfad ist hingegen konstant und ändert nichts daran, dass Änderungen der IW-Arbeitsmarktfortschreibung vollständig auf veränderte Daten zurückgehen.

[22] Formell ausgedrückt: $\hat{x}_{t+i} = \bar{x}_{t+i} + (x_{t_0} - \bar{x}_{t_0}) \cdot 0.5^i$. $\hat{x}_{t+i} = \overline{x}_{t+i} + \left(x_{t_0} - \overline{x}_{t_0}\right) \cdot 0{,}5^i$. Eine Variable x hat einen langfristigen Trend $\overline{x}$ und eine Schätzung $\hat{x}$ zum Zeitpunkt t+i, also i Jahre in der Zukunft. Der aktuelle Rand wird durch t_0 bezeichnet. Die Schätzung von x, i Jahre in der Zukunft, entspricht a) dem langfristigen Trend plus b) dem Abstand des langfristigen Trends zum aktuellen Rand zum Zeitpunkt t_0, multipliziert mit $0{,}5^i$. Letzteres ergibt im 1. Jahr in der Zukunft 0,5, im 2. Jahr 0,25, im 3. Jahr 0,125 usw. Dadurch wird eine bruchfreie Annäherung des aktuellen Rands an den langfristigen Trend herbeigeführt, die anfangs schnell ist und dann langsamer wird.

(2018) stellt für Deutschland eine durchschnittliche Länge des Konjunkturzyklus von 4 bis 5 Jahren fest. Eigene Berechnungen auf Basis von Destatis (2022c) zeigen, dass es seit der Wiedervereinigung insgesamt sieben technische Rezessionen gegeben hat.[23] Das ergibt eine durchschnittliche Zykluslänge von 4,5 Jahren. Die längsten Konjunkturzyklen dauerten 7 und 9 Jahre (von 2013 bis 2020 und von 1993 bis 2001).

Je größer die Trendlänge, desto robuster ist der ermittelte Trend gegenüber kurzfristigen Schwankungen, die langfristig ohne Bedeutung sind, aber umso später werden Trendwenden auch als solche erkannt und berücksichtigt. Hier ist also eine Abwägung zwischen Robustheit und Aktualität zu treffen.[24]

Abbildung 3-4 illustriert diese Abwägung anhand dreier Beispielberufe. Es wird die Arbeitsnachfrage dargestellt, die sich zum Datenstand 2019 oder 2021 für die Trendlängen 5, 7 oder 9 Jahre ergibt. Mit jedem dieser sechs Stützzeiträume wird ein anderer Trend ermittelt und jeweils fünf Jahre fortgeschrieben. Ziel ist es, eine Trendlänge zu wählen, die strukturelle Trends betont und deren Veränderungen erkennt, aber temporäre Schwankungen möglichst ignoriert.

Berufskraftfahrer:in im Güterverkehr ist ein Beispiel für einen konjunkturabhängigen Beruf. Die Arbeitsnachfrage entwickelt sich parallel zum Konjunkturzyklus und schwankt um einen langfristigen Trend (vgl. Burstedde, 2021). 2019 markierte das Ende eines langen Aufschwungs. Je länger der Stützzeitraum, desto eher gingen auch Zeiten mäßigen Wirtschaftswachstums in die Trendermittlung mit ein und desto niedriger fallen folglich die Fortschreibungen von 2019 bis 2024 aus.[25] Im Jahr 2020 führte die Corona-Pandemie zu einem deutlichen Einbruch des Wirtschaftswachstums. Je länger der Stützzeitraum, desto eher wird zu einer Rückkehr zum Vorkrisentrend ausgegangen. Durch den kürzesten Stützzeitraum von 5 Jahren würde der Abschwung hoch gewichtet und in der Fortschreibung ab 2021 fortgesetzt. Dies durfte Anfang 2022 als unrealistisch betrachtet werden. Die Zahl der offenen Stellen für LKW-Fahrer:innen und ähnliche Berufe lag im Juli 2022 wieder deutlich über dem Vorkrisen-Niveau (Quelle: IW-Fachkräftedatenbank). Zumindest die Arbeitgeber wollen also wieder mehr Beschäftigung aufbauen.

Völlig anders gelagert ist die Arbeitsnachfrage nach Fachkräften in der öffentlichen Verwaltung. Diese ist kaum konjunktursensibel und war in der Corona-Pandemie gegen den allgemeinen Trend gestiegen. In Zeiten ohne besondere Vorkommnisse sollten die Fortschreibungen nah beieinander liegen. Zum Datenstand 2019 ist dies für Trendlänge 7 und 9 auch der Fall, Trendlänge 5 hingegen reagiert sensibel auf kleinere Schwankungen und hätte zu einer Fortschreibung geführt, die Ende 2019 als zu optimistisch gegolten haben dürfte. Nach der Corona-Pandemie unterscheiden sich die Fortschreibungen ab 2021 dahingehend, inwiefern sie von einer dauerhaft erhöhten Arbeitsnachfrage im öffentlichen Dienst ausgehen. Für Trendlänge 9 wird von einer deutlichen Annäherung an den Vorkrisentrend ausgegangen. Die kürzeren Stützzeiträume gehen hingegen davon aus, dass die zusätzliche Nachfrage eher dauerhaft ist. Dieses Szenario erscheint plausibel, da die Corona-Krise gezeigt hat, dass der Staat an vielen Stellen nicht die gewünschte Leistungsfähigkeit besitzt und für künftige Krisen Kapazitäten aufgebaut werden dürften.

---

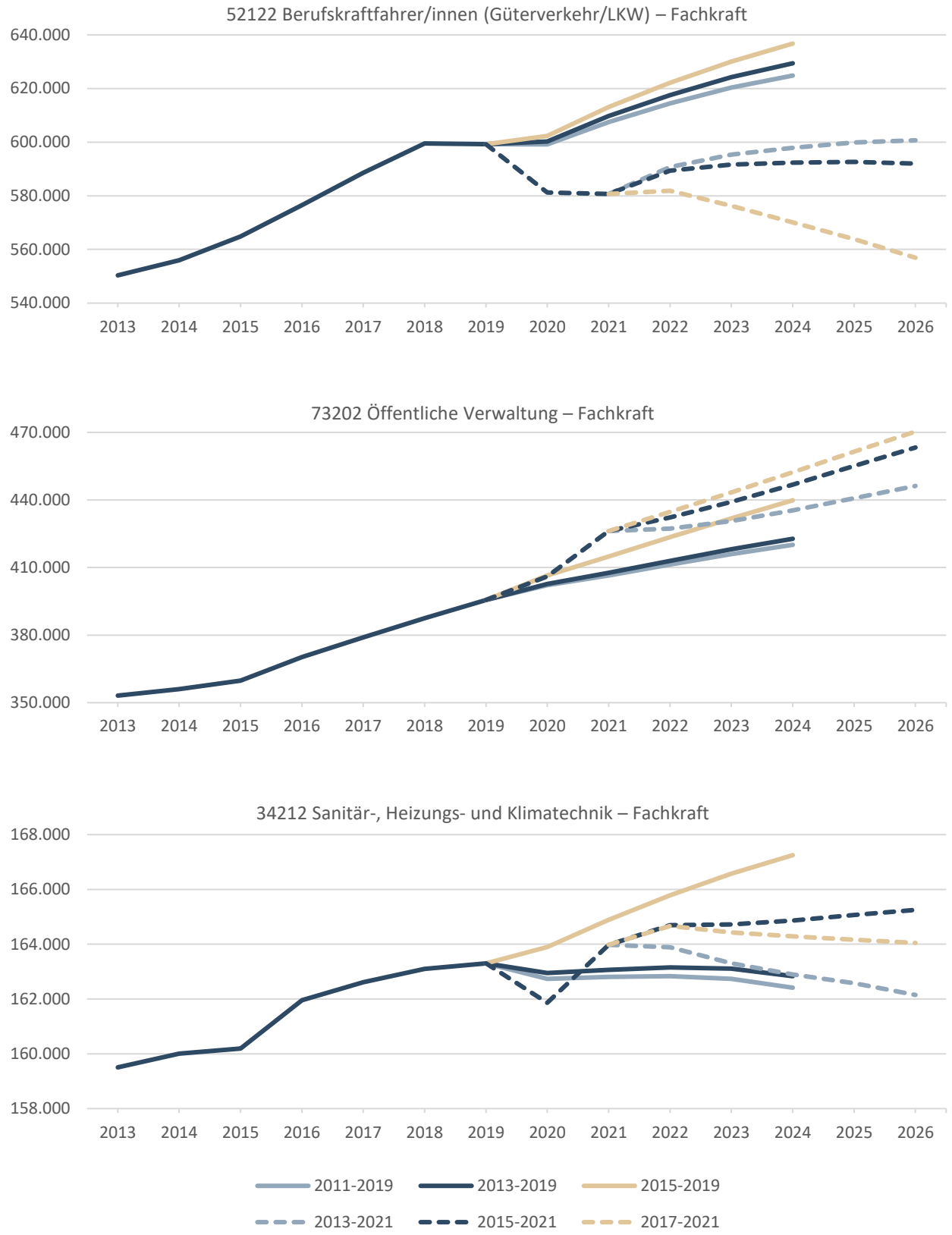
[23] Technische Rezession = mindestens zwei aufeinanderfolgende Quartale mit negativem Wirtschaftswachstum.

[24] Die in Kapitel 2.4 beschriebene Revisionsproblematik besteht hier nicht, da nicht versucht wird, für die Vergangenheit eine empirisch nicht beobachtbare Variable zu schätzen.

[25] Die Fortschreibungen der beruflich differenzierten Variablen sind für die Stützzeiträume 2011-2019 und 2013-2019 identisch, da diese Daten erst ab 2013 vorliegen. Unterschiede der Arbeitsnachfrage gehen somit auf die unterschiedliche Fortschreibung der Erwerbstätigen bzw. Beschäftigten zurück, die auf längeren Zeitreihen basiert.

Abbildung 3-4: Verschiedene Stützzeiträume bei beruflichen Fortschreibungen

Arbeitsnachfrage in ausgewählten Beispielberufen



Quelle: IW-Berechnungen

Die Berufsgattung für Sanitär-Installateur:innen und ähnliche Berufe ist ein Beispiel für eine Trendwende. Während die Ausbildungszahlen im Handwerk lange Jahre rückläufig waren, stieg die Zahl der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge für Sanitär-Fachkräfte in den letzten Jahren deutlich (2011 bis 2021 38,6 Prozent; Quelle: IW-Fachkräftedatenbank). Weiterhin war die Baubranche in den letzten Jahren sehr wachstumsstark. Selbst während der Corona-Pandemie 2020 und 2021 beurteilte das Bauhauptgewerbe seine Geschäftslage durchweg positiv (ifo, 2022). So trübte sich die Arbeitsnachfrage nach Sanitär-Fachkräften 2020 kaum ein und stieg 2021 über das Niveau von 2019. Während die Fortschreibungen mit Trendlänge 5 sehr stark schwanken und Trendlänge 9 die strukturell positive Entwicklung vernachlässigt, geht die Fortschreibung mit Trendlänge 7 von einer nachhaltig höheren Arbeitsnachfrage nach Sanitär-Fachkräften aus. Die Berufsgattung gehört seit vielen Jahren zu den Berufen mit der größten Fachkräftelücke und im Koalitionsvertrag sind ambitionierte Ziele zu Wohnungsbau und Gebäudesanierung enthalten. Die 2022 begonnene deutliche Zinswende war hingegen 2021 noch nicht absehbar.

In der Gesamtschau erscheint eine Trendlänge von 5 deutlich zu schwankungsanfällig – und damit nicht geeignet, um strukturelle Trends fortzuschreiben. Eine Trendlänge von 9 ist hingegen relativ ignorant gegenüber Veränderungen. Trendlänge 7 scheint ein guter Kompromiss zwischen Robustheit und Aktualität zu sein und wird fortan verwendet. Da die Ergebnisse jedoch offensichtlich stark von diesem Parameter abhängen, sollen die Gesamtergebnisse künftig auch für höhere und niedrigere Trendlängen dargestellt werden, um diese Sensitivität transparent zu machen.

3.5 Strukturbrüche

Zeitreihen können Strukturbrüche beinhalten, die Fortschreibungen stark verzerren würden. Dies betrifft bei den beruflich differenzierten Variablen einige Berufe, aber potenziell auch Bevölkerungsvariablen. Betroffene Zeitreihen werden vor der Trendermittlung um den Strukturbruch bereinigt und anschließend wieder auf die tatsächlichen Historien zurückgesetzt, um Inkonsistenzen auszuschließen. Dieses Kapitel beschreibt das exakte Vorgehen.

Die Strukturbrüche bei den beruflich differenzierten Variablen gehen auf veränderte Zuordnungen (im Folgenden: Umschlüsselung) unterhalb der Ebene der Berufsgattungen zurück. Im „Berufs- und Tätigkeitsverzeichnis“ der KldB (BA, 2022a) wird jeder der fast 20.000 Berufsbenennungen, die den Systemen der BA bekannt sind, genau eine Berufsgattung zugeordnet. Aus der „Historienliste“ der KldB (BA, 2022a) werden Änderungen dieser Zuordnungen ersichtlich. Häufig bleiben diese Umschlüsselungen effektiv folgenlos, in einigen Fällen führen sie jedoch zu sichtbaren Strukturbrüchen in den betroffenen Zeitreihen. Diese Art von Strukturbruch kommt hin und wieder vor und wird im Folgenden als *Normalfall* bezeichnet.

Beispielsweise wurde zum 01.01.2020 die Berufsbenennung „Empfangskraft“ von Berufsgattung 63222 in Berufsgattung 63221 umgeschlüsselt, also vom Anforderungsniveau Fachkraft auf Helfer:in. Da es sehr viele Empfangskräfte gibt, zog dieses einen sehr deutlichen Strukturbruch nach sich, der sogar in nach Anforderungsniveau aggregierten Zeitreihen sichtbar ist.

Diese Umschlüsselungen werden in den Systemen der BA unmittelbar umgesetzt. Das betrifft die Variablen offene Stellen (STO) und Arbeitslose (ALO). Bei der Verwendung von gleitenden Jahresdurchschnitten gibt es

stets einen Zeitraum, der hälftig aus Daten mit der alten bzw. neuen Zuordnung besteht. Bei Betrachtung der Zeitreihe macht das den Strukturbruch optisch weicher, als er ist.

In den Beschäftigtendaten hingegen werden Umschlüsselungen nur langsam sichtbar. Dies liegt daran, dass diese Daten den Arbeitgebermeldungen zur Sozialversicherung entstammen, und Arbeitgeber das Merkmal Berufsgattung bei Bestandsmitarbeitenden nur selten ändern dürften. Plötzliche Niveau-Verschiebungen ergeben sich für die Variable Beschäftige (SVB) also nicht.

Bei der Trendbestimmung mittels OLS-Regressionen bedürfen Strukturbrüche einer Sonderbehandlung, sonst wird der Trend falsch bestimmt. Zu diesem Zweck wird bei bekannten Strukturbrüchen (vgl. Tabelle A-1 im Anhang) eine Dummy-Variable in die Regressionsgleichungen für die Arbeitslosenverteilung (AV) und offenen Stellen (STO) integriert. Diese Dummy-Variable ist 1 für die Zeit vor dem Strukturbruch, 0,5 für den gleitenden Jahresdurchschnitt, der die Zeit davor und danach enthält, und 0 für die Zeit nach dem Strukturbruch. Der Parameter der Dummy-Variable modelliert das abweichende Niveau der Zeitreihe vor dem Strukturbruch.[26]

Abbildung 3-5 a) illustriert den vorgenannten Normalfall, bei dem Empfangskräfte zum 01.01.2020 von Fachkraft- auf Helfer:innen-Niveau heruntergestuft wurden. Die Zeitreihe für Berufsgattung 63222 sackt dementsprechend ab. Zieht man den Schätzwert für den Dummy-Parameter ab, ergibt sich eine parallel nach unten verschobene Linie, die den bisherigen Aufwärtstrend beibehält und am aktuellen Rand ansetzt. Auf Basis dieser modifizierten Zeitreihe wird der Trend geschätzt und fortgeschrieben. Auf Basis der Rohdaten würde ein entgegengesetzter negativer Trend fortgeschrieben, der jedoch auf den Strukturbruch zurückginge und somit falsch wäre.[27]

Es gibt noch eine spezielle Art von Strukturbruch in den beruflich differenzierten Variablen, die auf die Einführung 15 neuer Berufsgattungen zum 01.01.2021 zurückgeht („überarbeitete Fassung 2020“ der KldB; BA, 2022a). Für die neuen Berufsgattungen liegen keine Historien vor diesem Zeitpunkt vor und folglich kann ohne Weiteres kein langfristiger Trend ermittelt werden. Diese Art von Strukturbruch wird im Folgenden als *Spezialfall* bezeichnet.

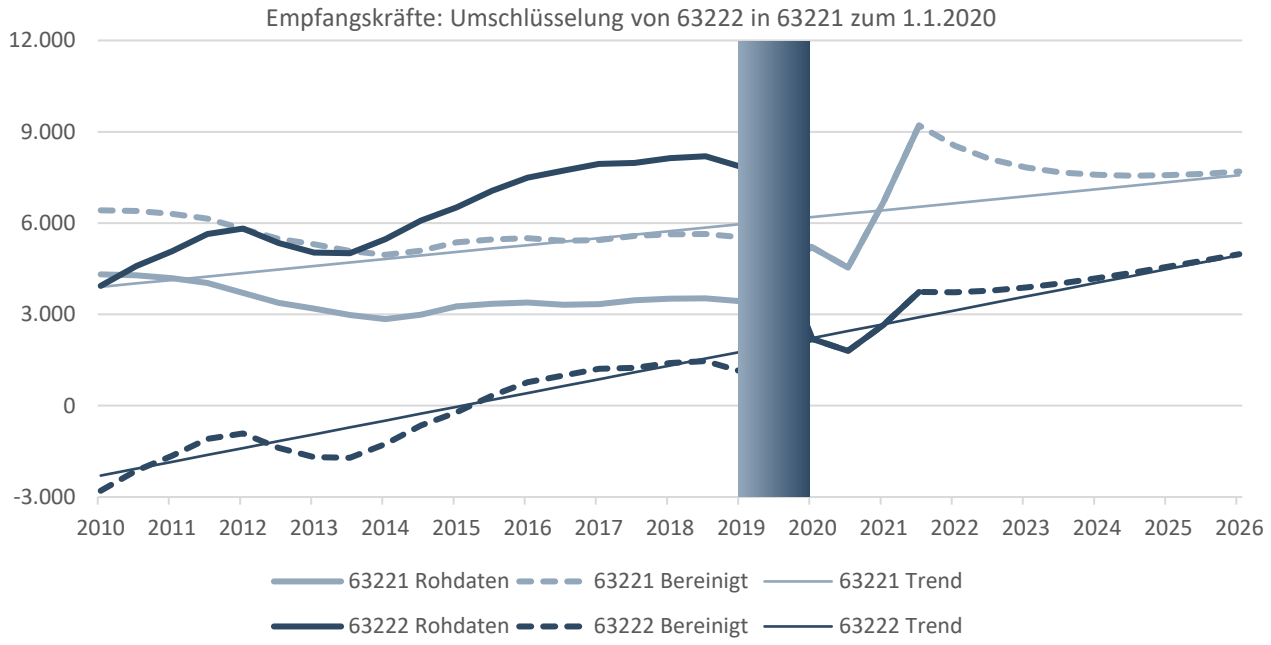
[26] Ergänzende Hinweise: Wenn es bei einer Zeitreihe mehrere Strukturbrüche gibt, werden dementsprechend mehrere Dummys integriert. Die OLS-Regression erfolgt ohne die Restriktion der Daten auf plausible Wertebereiche. Die Zeitreihen werden erst nach der Fortschreibung auf Werte von mindestens 0 restringiert. Das gleiche Verfahren würde auch für Zensus-Strukturbrüche in Bevölkerungsvariablen (2011 und voraussichtlich 2023) verwendet werden, die jedoch im aktuell verwendeten Datenbereich nicht relevant sind.

[27] Der Strukturbruch bei Empfangskräften fällt mit einem starken Nachfrageeinbruch nach Empfangskräften zusammen, der sich aus der Corona-Pandemie ergeben hat. Das gewählte Verfahren ist nur begrenzt in der Lage, diesen Nachfrageeinbruch vom Strukturbruch zu trennen, da die Dummy-Variablen einen Teil der Varianz im Krisenjahr 2020 aufnehmen. Nach Abschluss der Trendfortschreibungen werden die tatsächlichen Historien aller Zeitreihen wiederhergestellt, um Inkonsistenzen zu vermeiden.

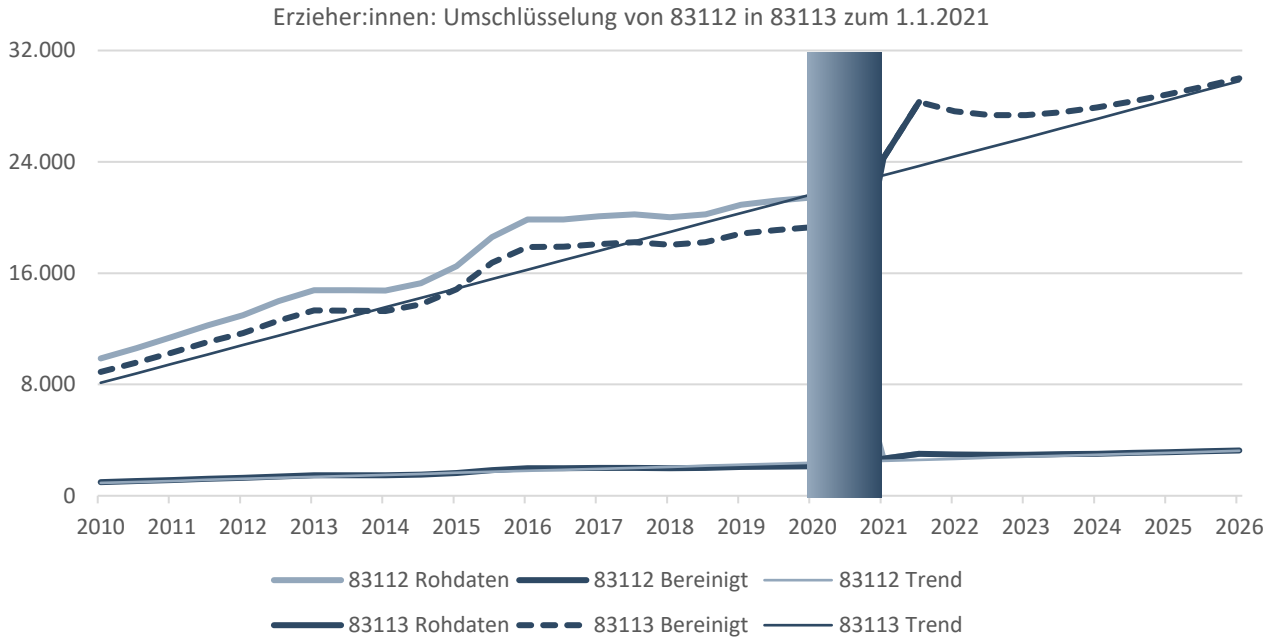
Abbildung 3-5: Behandlung von Strukturbrüchen

Offene Stellen in ausgewählten Beispielberufen

a) Normalfall: Veränderte Zuordnung von Berufsbenennungen zu Berufsgattungen



b) Spezialfall: Neue Berufsgattungen zum 01.01.2021, die in der Regel Berufsbenennungen aus bestehenden Berufsgattungen aufnehmen und selbst keine Historie vor 2021 haben



Quelle: IW-Berechnungen

Die neuen Berufsgattungen wurden in der Regel mit Berufsbenennungen „befüllt“, die zuvor anderen Berufsgattungen zugeordnet waren. Ein Beispiel ist die neu eingeführte Berufsgattung 83113 „Kinderbetreuung und -erziehung – Spezialist:in“. Diese nimmt ab dem 01.01.2021 die Berufsbenennung „Erzieher:in“ aus Berufsgattung 83112 „Kinderbetreuung und -erziehung – Fachkraft“ auf. Somit ergeben sich durch die neuen Berufsgattungen auch Strukturbrüche in den alten Berufsgattungen, die Berufsbenennungen an diese abgegeben haben.

Um plausible Trends schätzen zu können, müssen nun a) für die neuen Berufsgattungen eine Historie erzeugt werden und b) zugleich die Strukturbrüche der mittelbar betroffenen Berufsgattungen korrigiert werden, und zwar so, dass die Fortschreibungen in Summe plausibel bleiben.

Dafür wird zunächst für jede neue Berufsgattung eine *Herkunftsberufsgattung* bestimmt, aus der entsprechend der Historienliste (BA, 2022a) und ersichtlicher Strukturbrüche die meisten Beobachtungen umgeschlüsselt wurden.[28] Die Historie dieser Herkunftsberufsgattung wird anschließend zwischen der neuen Berufsgattung und der Herkunftsberufsgattung aufgeteilt, entsprechend dem Verhältnis der absoluten Werte im Jahr 2021. Beispiel: Im Jahre 2021 entfielen 90,08 Prozent der offenen Stellen der beiden Berufsgattungen 83112 und 83113 auf die Berufsgattung 83113. Die Historie von Berufsgattung 83112 vor 2021 wird in diesem Verhältnis auf beide Berufsgattungen aufgeteilt.[29] Abbildung 3-5 Teil b) illustriert dieses Vorgehen für Spezialfälle.

So ergeben sich zwei lange Zeitreihen, anhand derer der langfristige Trend für beide bestimmt werden kann. Je weiter sich der aktuelle Rand vom Jahr 2021 entfernt, desto unabhängiger werden die ermittelten Trends voneinander.

Die vorgenommene Aufteilung stellt sicher, dass der Trend der Herkunftsberufsgattung nicht doppelt gezählt wird. Dieses Vorgehen erzeugt auch eine Niveau-Verschiebung der Herkunftsberufsgattung zum 01.01.2021. Die bei Strukturbrüchen im Normalfall eingesetzten Dummys werden deshalb im Spezialfall nicht eingesetzt. Anders als im Normalfall werden im Spezialfall auch Beschäftigtendaten behandelt, weil es für die neuen

[28] Drei der neuen Berufsgattungen stellen einen Sonderfall dar: Die neuen Berufsgattungen 43312 „IT-Netzwerktechnik – Fachkraft“ und 93533 „Gravur – Spezialist:in“ enthalten jeweils genau eine Berufsbenennung, die ihrerseits ebenfalls neu ist: den neuen Ausbildungsberuf „Fachinformatiker:in – Digitale Vernetzung“ bzw. die neue Fortbildung „Restaurator:in – Graveurhandwerk“. Für die Verlängerung wird im ersten Fall die Berufsgattung 43102 „Informatik – Fachkraft“ verwendet, die zuvor die Beobachtungen aufgenommen hatte, in denen für den Ausbildungsberuf Fachinformatiker:in keine Fachrichtung bekannt war. Für den zweiten Fall wird die Berufsgattung 93593 „Aufsicht – Kunsthandwerk Metallgestaltung“ verwendet, da diese die/den Meister:in enthält, die/der für die Fortbildung als typische Zugangsvoraussetzung gilt. Die Zeitreihen der zur Verlängerung verwendeten Berufsgattungen werden ihrerseits nicht modifiziert, da keine Berufsbenennungen umgeschlüsselt wurden. Ein anders gelagerter Sonderfall ist die neue Berufsgattung 81772 „Podologe:in – Fachkraft“, für die die entfallende Berufsgattung 81122 mit dem gleichen Namen als Historie verwendet wird. Die Umbenennung dürfte darauf zurückgehen, dass seit dem 01.01.2021 erstmals medizinische und kosmetische Fußpflege getrennt werden, indem eine neue Berufsbenennung für kosmetische Fußpflege der Berufsgattung 82322 „Kosmetik – Fachkraft“ zugeordnet wird.

[29] Ergänzender Hinweis: Für den gleitenden Jahresdurchschnitt vom 01.07.2020 bis 30.06.2021 enthalten die neuen sowie Herkunftsberufsgattungen jeweils hälftig die alten sowie neuen Zuordnungen. Für die Beschäftigtendaten ist der Anteil der Umschlüsselungen für diesen Zeitraum nicht bekannt und nicht ermittelbar. Deshalb wird der Wert der neuen Berufsgattung der Herkunftsberufsgattung zugeschlagen, um einen „sauberen“ Strukturbruch ab dem folgenden gleitenden Jahresdurchschnitt vom 01.01.2021 bis 31.12.2021 zu erzwingen. Dies wird für alle Variablen gleich gehandhabt.

Berufsgattungen auch hier das Problem mangelnder Historien gibt. Dies betrifft die Variable Berufsverteilung (BV).

Die beiden Arten von Sonderfällen können auch kombiniert auftreten. Beispielsweise hat die Berufsgattung 26252 „Elektrische Betriebstechnik – Fachkraft“ zum 01.01.2021 die Berufsbenennung „Elektroniker:in – Betriebstechnik“ (und weitere) an die neue Berufsgattung 26213 „Bauelektrik – Spezialist:in“ abgegeben, nur um diese zum 01.01.2022 zurückzuerhalten. Die erste Umschlüsselung ist der Spezialfall, die zweite der Normalfall.

Tabelle A-1 im Anhang gibt eine Übersicht aller berücksichtigten Strukturbrüche und der mittelbar betroffenen Herkunftsberufsgattungen.

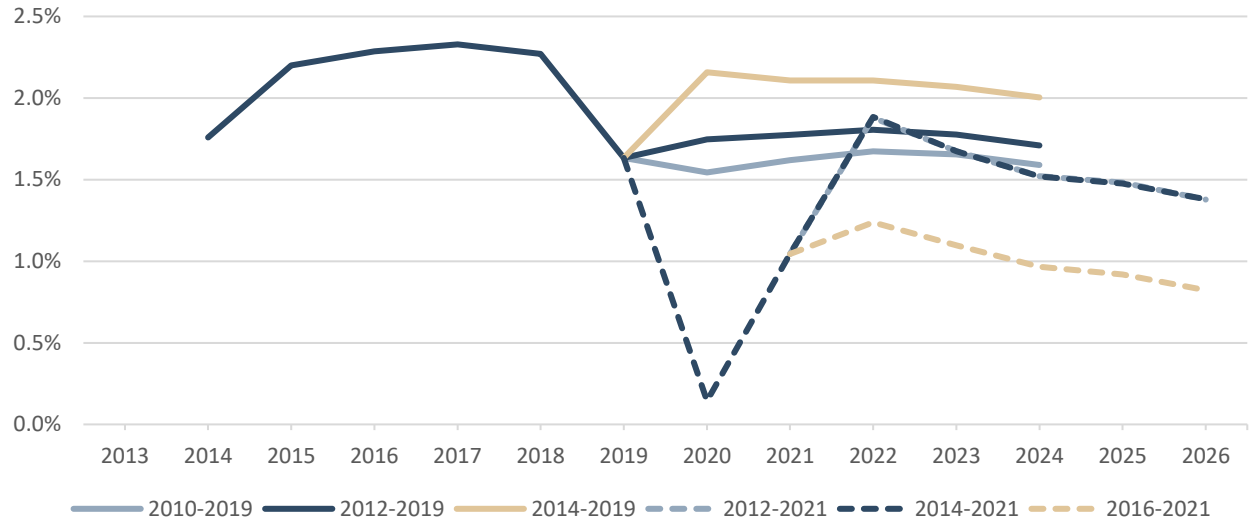
4 Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Fortschreibungen vorgestellt, deren Methodik in Kapitel 0 beschrieben wird. Die Darstellungen wurden so ausgewählt, dass sie die Eigenschaften der Methodik illustrieren und relevante Entwicklungen aufzeigen.

4.1 Beschäftigtenentwicklung

Abbildung 4-1: Sensitivität – Beschäftigtenentwicklung für verschiedene Stützzeiträume

Wachstum der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, in Prozent



Quelle: IW-Berechnungen

Abbildung 4-1 illustriert die Abhängigkeit der Fortschreibungen vom gewählten Stützzeitraum bzw. der gewählten Trendlänge (vgl. Kapitel 3.4). Sie zeigt das Wachstum, dass sich aus der Fortschreibung der Beschäftigten mit sechs verschiedenen Stützzeiträumen ergibt.[30] Die Jahre 2014 bis 2018 waren von einem starken Beschäftigungsaufbau von jährlich über 2 Prozent geprägt. 2019 gab es eine deutliche Verlangsamung aufgrund des begonnenen Handelskriegs der USA mit China.

Wenn der Trend lediglich anhand der fünf Jahre von 2014 bis 2019 bestimmt wird (das heißt mit Trendlänge 5), würde die Fortschreibung die Verlangsamung weitgehend ignorieren und schnell zu einem starkem Beschäftigungswachstum zurückkehren, da dies in den fünf Jahren zuvor den Normalfall darstellte. Mit Trendlänge 7 oder 9 wird ein langsameres Wachstum fortgeschrieben, da es in früheren Jahren bereits langsamere Wachstumsraten gab und die Hochphase von 2014 bis 2019 somit nicht als Normalfall betrachtet wird, sondern als positive Abweichung vom langfristigen Trend.[31]

[30] Klarstellung: Der Trend wird nicht für die Wachstumsrate ermittelt, sondern für die Zeitreihe der Beschäftigten selbst. Dadurch steht eine Beobachtung mehr zur Verfügung.

[31] Die Jahre 2010 bis 2013 können nicht dargestellt werden, da für die Variablen Berufsverteilung und Pendlersaldo keine ausreichend lange Historie verfügbar ist. Wenn die Historie kürzer ist als die Trendlänge, erfolgt die Fortschreibung lediglich anhand der vorhandenen Jahre. Am aktuellen Rand 2021 beträgt die maximale Trendlänge 9.

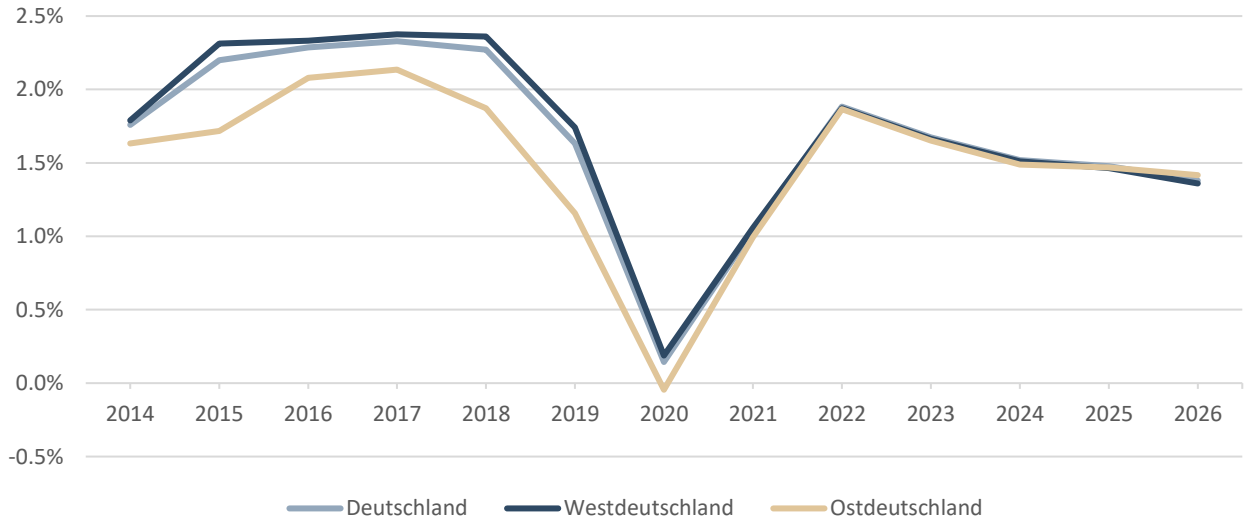
2020 folgte dann die Corona-Pandemie. Keine seriöse Prognose hätte diese vorhersagen können und somit gab es auch keine Möglichkeit, mit den Daten von 2019 eine gute Prognose für das Jahr 2020 zu erstellen. Auch der Erholungspfad nach dem historisch einmaligen Konjunktureinbruch war äußerst ungewiss. Das Dilemma datenbasierter Prognosen ist stets, dass sie historisch neue Entwicklungen kaum vorhersagen können. Die hier vorgestellten Fortschreibungen haben deshalb nicht das Ziel, kurzfristige Entwicklungen vorherzusagen, sondern langfristige Trends zu messen und zu extrapolieren. Dies ist ein gangbarer Weg, um mittelfristig plausible Szenarien zu berechnen (vgl. Kapitel 0).

Die Fortschreibungen würden das Jahr 2020 als Ausreißer betrachten – was es historisch auch war – und eine (teilweise) Rückkehr zum bisherigen Trend annehmen. Die Daten von 2021 zeigen, dass dies eine plausible Annahme war. Je nach Trendlänge unterscheiden sich die Fortschreibungen jedoch darin, wie nachhaltig die Pandemie das Beschäftigungswachstum bremsen würde. Mit der kurzen Trendlänge 5 und dem Stützzeitraum 2016 bis 2021 hätten die Jahre des Abschwungs ein hohes Gewicht und die Fortschreibung wäre entsprechend deutlich pessimistischer als mit längeren Stützzeiträumen. Die Fortschreibungen mit Trendlänge 7 und 9 sehen in der Abbildung gleich aus, das sind sie jedoch nicht. Die konstituierenden Variablen (vgl. Kapitel 3) entwickeln sich sehr unterschiedlich und deren Kombination führt nur zufällig zum fast gleichen Ergebnis.

Vergleicht man die Fortschreibungen mit Datenstand 2019 und 2021, zeigt sich in der mittleren Frist eine hohe Ergebnisstabilität für die beiden längeren Stützzeiträume ab Trendlänge 7. Die kürzere Trendlänge 5 produziert stark schwankende Ergebnisse. Mit Trendlänge 9 hingegen würden tatsächliche Trendänderungen tendenziell zu spät berücksichtigt. Mit der gleichen Argumentation wurde in Kapitel 3.4 festgelegt, dass Trendlänge 7 für die Fortschreibungen verwendet wird, die im Folgenden dargestellt werden.

Abbildung 4-2: Beschäftigtenentwicklung in Deutschland, West- und Ostdeutschland

Wachstum der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, in Prozent



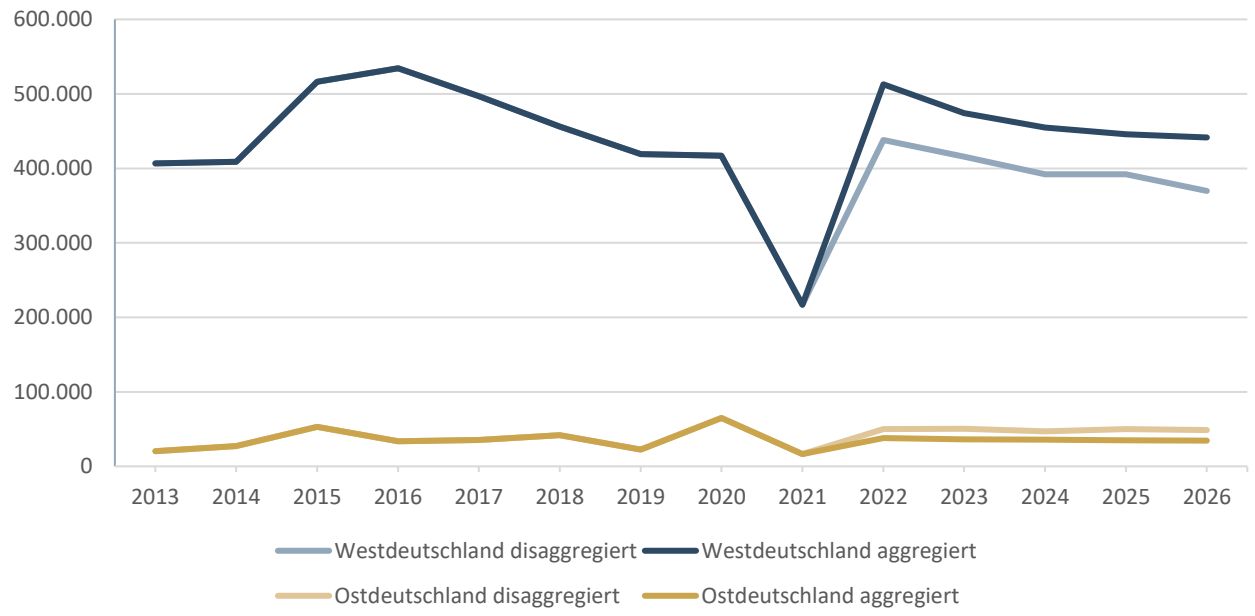
Quelle: IW-Berechnungen

Abbildung 4-2 differenziert das Wachstum der Beschäftigten für West- und Ostdeutschland. Für beide Landesteile ergibt sich ein durchschnittliches Beschäftigtenwachstum von 1,6 Prozent jährlich für die Jahre 2022 bis 2026. Nachdem die Beschäftigungsentwicklung in Ostdeutschland in der Vergangenheit hinter der

westdeutschen zurückblieb, geht das Modell für die Zukunft von einer parallelen Entwicklung aus. Dieses Ergebnis kann nur festgestellt werden, weil die Fortschreibungen die demografischen Entwicklungen auf disaggregierter Ebene berücksichtigen.

Abbildung 4-3: Disaggregierte vs. aggregierte Fortschreibung für West- und Ostdeutschland

Wachstum der Erwerbspersonen am Wohnort, in Personen



Hier: Erwerbspersonen am Wohnort = sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Wohnort + Arbeitslose
Quelle: IW-Berechnungen

Abbildung 4-3 illustriert die Vorteile der disaggregierten Fortschreibung. Sie zeigt das Wachstum der Erwerbspersonen am Wohnort West- und Ostdeutschland, das sich ergibt, wenn man deren Entwicklung aggregiert oder disaggregiert fortschreibt. In der aggregierten Variante ergeben sich die Erwerbspersonen am Wohnort für jede Region aus nur zwei Zeitreihen: Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter (15 bis 74) und Partizipationsquote insgesamt. In der disaggregierten Variante ergeben sich die Erwerbspersonen am Wohnort für jede Region aus 768 Zeitreihen: einjährig nach Alter differenzierte Todesfallquoten[32], Wanderungssalden und Kohortenverschiebungen, sowie fünfjährig nach Alter differenzierte Partizipationsquoten, die alle nochmal jeweils nach Geschlecht (männlich/weiblich) und Nationalität (deutsch/nicht-deutsch) differenziert werden. Durch die disaggregierte Betrachtung ergibt sich gegenüber der aggregierten Betrachtung von 2021 bis 2026 ein kumulierter Unterschied von -321.900 Erwerbspersonen am Wohnort Westdeutschland und von 66.245 in Ostdeutschland. Eine Fortschreibung für die neuen Bundesländer (Ostdeutschland ohne Berlin; ohne Abbildung) würde auf aggregierter Ebene eine kumulierte Veränderung von -5.201 Erwerbspersonen vorhersagen, die disaggregierte Fortschreibung hingegen eine von 58.174. Die aufwändige Disaggregation kann also Trendwenden aufzeigen, die in der Komplexität der Demografie sonst verloren gingen.

[32] Aus Gründen der Datenverfügbarkeit werden die Todesfallquoten nicht regional differenziert. Die resultierende Unschärfe für die Erwerbspersonen am Wohnort ist eher klein.

Die in der Methodik der IW-Arbeitsmarktfortschreibung enthaltene Bevölkerungsfortschreibung stimmt mit der mittelfristigen Bevölkerungsvorausberechnung von Destatis (2021) im Szenario „hohe Zuwanderung“ nahezu überein (siehe Abbildung A-2 im Anhang). Gleiches gilt, wenn man die Ergebnisse von West- und Ostdeutschland vergleicht (ohne Abbildung).

Die disaggregierte Betrachtung, die neben Demografie und Erwerbsbeteiligung auch weitere Komponenten disaggregiert (vgl. Übersicht in Tabelle 3-2), lässt eine Zerlegung des Beschäftigungswachstum in seine Entstehungskomponenten zu (vgl. Kapitel 3.3). Abbildung 4-4 stellt diese Komponentenzerlegung für Deutschland sowie West- und Ostdeutschland dar. Für Westdeutschland zeigt sich, dass das starke Beschäftigungswachstum in Vergangenheit und Zukunft primär auf steigende Partizipationsquoten aller Bevölkerungsteile zurückging.

Das Älterwerden der Babyboomer führt erst seit 2018 zu einer zunehmenden Verlangsamung des Beschäftigungswachstums. 2018 wurde das Beschäftigungswachstum durch den demografischen Wandel um etwa 80.000 Personen gesenkt. Bis 2026 dürfte diese Zahl auf etwa 240.000 ansteigen. Der demografische Wandel in Westdeutschland beginnt also gerade erst. Er wird von der Variable Kohortenverschiebung gemessen, die zum einen berücksichtigt, dass mehr Menschen in Rente gehen als in den Arbeitsmarkt eintreten, und zum anderen, dass die geburtenstarken Jahrgänge zunehmend in Altersgruppen vorrücken, deren Partizipationsquoten deutlich niedriger sind.

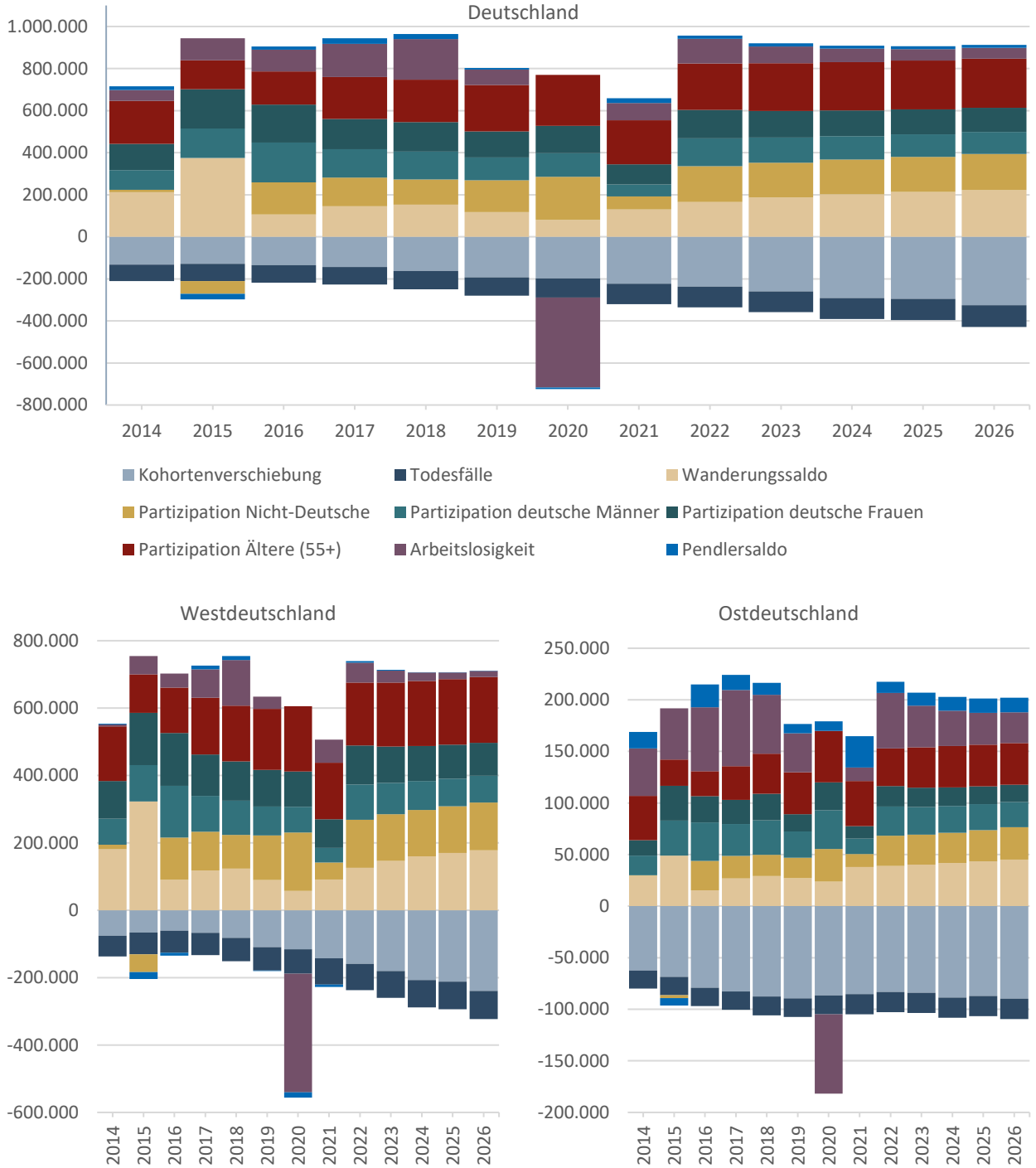
In Ostdeutschland hat der demografische Wandel hingegen bereits 2018 seinen Höhepunkt erreicht. Seitdem senkt das Älterwerden der geburtenstarken Jahrgänge das Beschäftigungswachstum bereits um jährlich etwa 85.000 Personen. Da Westdeutschland etwa 4,4-mal so viele sozialversicherungspflichtig Beschäftigte hat, ist der demografische Effekt in Ostdeutschland also jetzt schon stärker, als er 2026 in Westdeutschland sein wird, das den Höhepunkt der Entwicklung erst später erreichen wird.

Ostdeutschland profitiert außerdem voraussichtlich weiterhin davon, dass weniger Menschen in den Westen auspendeln werden und die Arbeitslosigkeit weiter sinkt. Für Westdeutschland liegt in beiden Variablen kaum noch Potenzial. Ostdeutschland hingegen hat weniger Potenzial in der Erhöhung der Partizipationsquote von Frauen – die dort bereits höher ist als im Westen.

In der Gesamtbetrachtung sind die Partizipationsquoten die größte Stellschraube für die Beschäftigungsentwicklung am deutschen Arbeitsmarkt. Abbildung 4-5a stellt deren Verteilung nach Alter dar sowie die Entwicklung seit 2006 in Fünfjahresschritten. Während die Partizipationsquoten über alle Altersgruppen hinweg gestiegen sind, ist insbesondere der Anstieg bei den Altersgruppen von Alter 55 bis 64 sehr ausgeprägt gewesen (Abbildung 4-5b); die Partizipationsquoten der Altersgruppen ab Alter 65 sind jedoch weiterhin auf einem sehr niedrigen Niveau. Die Lebensarbeitszeit hat sich also bereits deutlich verlängert, bietet jedoch weiterhin noch viel Potenzial.

Abbildung 4-4: Wachstumsbeiträge der Komponenten zur Beschäftigung

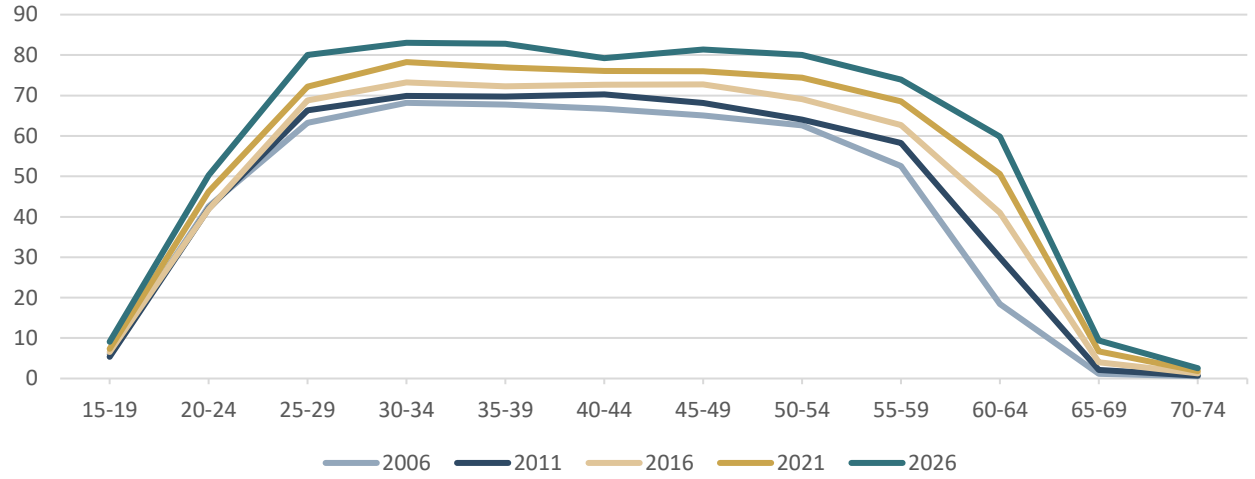
Wachstumsbeitrag zu sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, in Personen



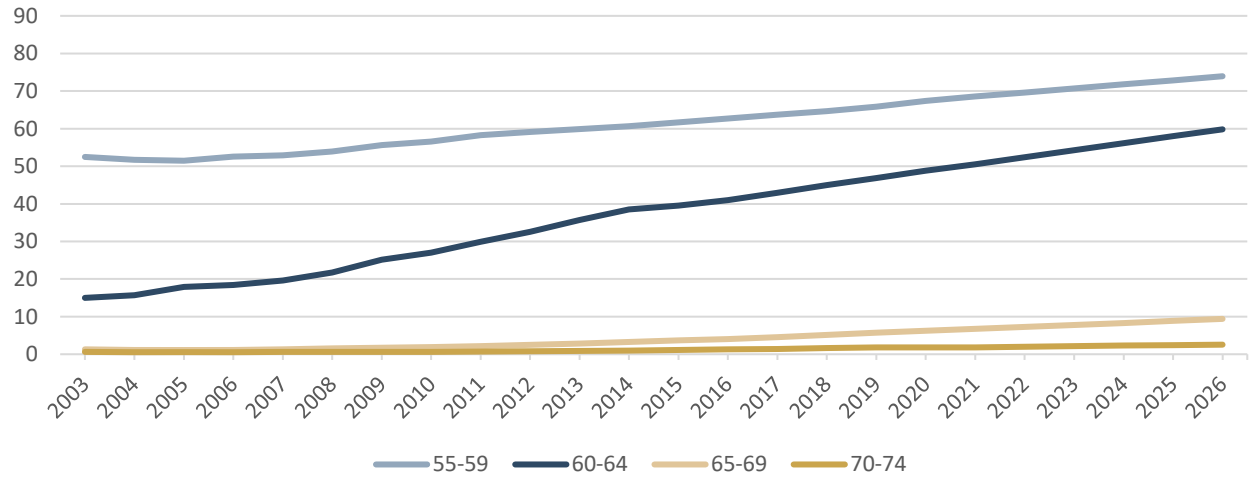
Hier: Partizipation (bzw. „Partizipationsquote“) = (Beschäftigte + Arbeitslose) / Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter
Hinweis: „Partizipation Ältere (55+)“ umfasst Männer und Frauen sowie Deutsche und Nicht-Deutsche
Quelle: IW-Berechnungen

Abbildung 4-5: Entwicklung der Partizipationsquoten

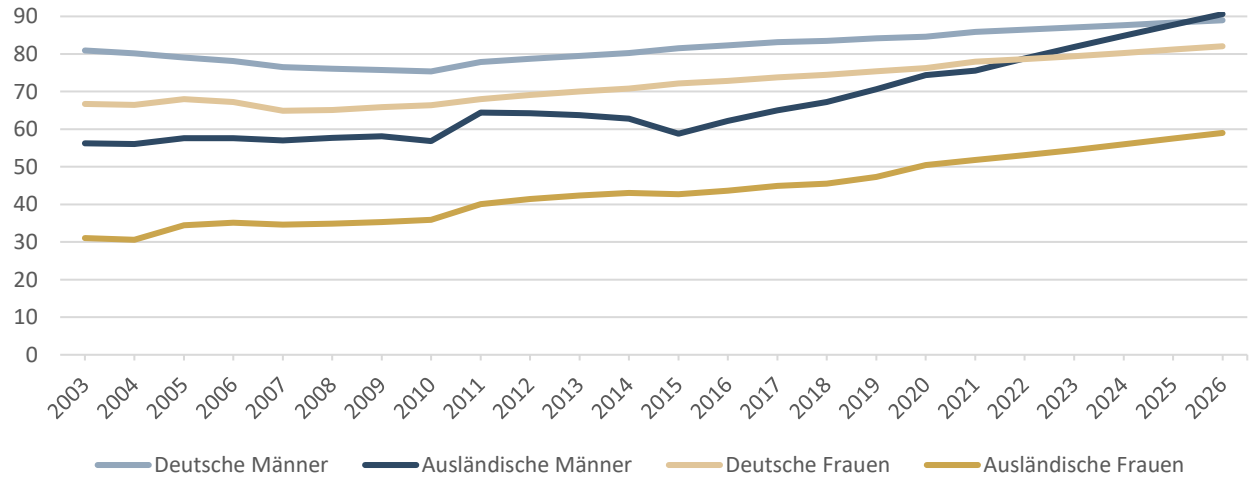
a) Verteilung nach Altersgruppen, in Prozent



b) für die Altersgruppen ab Alter 55, in Prozent



c) für die Altersgruppe 30 bis 34, differenziert nach Geschlecht und Nationalität, in Prozent



Hier: Partizipationsquote = (sozialversicherungspflichtig Beschäftigte + Arbeitslose) / Bevölkerung im Erwerbsfähigen Alter
Quelle: IW-Berechnungen

Die höchste Partizipationsquote hat die Altersgruppe 30 bis 34. Für diese Altersgruppe wird die Entwicklung in Abbildung 4-5c nach Geschlecht und Nationalität differenziert ausgewiesen.[33] Die Partizipationsquoten deutscher Frauen und Männer haben sich weitgehend parallel erhöht. Für Frauen Jahren lag diese 2021 bei 78 Prozent – ein Wert, den deutsche Männer bereits zehn Jahre zuvor erreicht hatten. Den stärksten Anstieg verzeichneten ausländische Männer, deren Partizipationsquote seit 2015 rasant von 59 auf 76 Prozent in 2021 gestiegen war.[34] Das Modell setzt diese Entwicklung im Wesentlichen fort, was für diese Altersgruppe dazu führen würde, dass die Partizipationsquote ausländischer Männer die deutscher Männer im Jahre 2026 auf einem sehr hohen Niveau überholt (91 zu 89 Prozent). Das erscheint etwas unrealistisch, entspricht aber einer Verlängerung des bisherigen Trends. Es wird grundsätzlich nicht diskretionär ins Modell eingegriffen, um Entwicklungen in die eine oder andere Richtung zu beeinflussen.[35]

Bei der Interpretation der Partizipationsquoten muss berücksichtigt werden, dass diese das Verhältnis von sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (ohne Auszubildende) und Arbeitslosen zur Bevölkerung im jeweiligen Alter ausdrücken. Eng verwandt ist das Konzept der Erwerbsquote, das jedoch auch andere Erwerbsformen einschließt, beispielsweise Minijobber, Beamte und Selbstständige. Erwerbsquoten liegen deshalb in der Regel höher als die hier verwendete Partizipationsquote. Abbildung A-3 im Anhang stellt die Partizipationsquote des IW den Erwerbsquoten von Eurostat (2022) und QuBe (bzw. BMAS-Fachkräftemonitoring; Zika et al., 2022) gegenüber. Die Eurostat-Erwerbsquote bezieht sich auf die Altersjahre 15 bis 64, die QuBe-Erwerbsquote auf die Altersjahre 15 bis 69. Es gibt jedoch noch weitere methodische Unterschiede. Erwerbsbeteiligungsmaße verschiedener Quellen sind häufig nicht direkt vergleichbar. Alle Definitionen zeigen jedoch einen positiven Trend. Das Verhältnis der IW-Partizipationsquote zu den anderen Erwerbsquoten steigt im Zeitverlauf, was als steigender Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten an allen Erwerbstätigen interpretiert werden kann. Die Fortschreibungen der Partizipationsquoten beinhalten diesen Trend und setzen das Wachstum der Beschäftigten zulasten anderer Erwerbsformen weiter fort. Wenn das Beschäftigungswachstum zulasten anderer Erwerbsformen geht, könnte dies zu weniger Unternehmensgründungen oder einem Mangel an Beamten führen.

Die bisherigen Abbildungen stellen lediglich die Entwicklung berufsunabhängiger Variablen dar, quasi die Makro-Perspektive. Die IW-Fortschreibungen beinhalten jedoch auch eine starke berufliche Differenzierung, die Mikro-Perspektive. Dafür werden die Berufsverteilung der Beschäftigten, der Arbeitslosen und der offenen Stellen auf Ebene der 1.300 Berufsgattungen einzeln fortgeschrieben. Von dort aus lassen sich die Ergebnisse wieder aggregieren.

Abbildung 4-6 stellt die Beschäftigtenentwicklung nach Anforderungsniveau (vgl. Kapitel 3.2) dar. Während Fachkräfte, die in der Regel eine Berufsausbildung absolviert haben, mehr als die Hälfte der Beschäftigten stellen, ist ihre Zahl in den letzten Jahren am wenigsten gewachsen. Ihr Anteil hat sich somit verringert.

---

[33] Ein direkter Vergleich der aggregierten Partizipationsquote wäre irreführend, da Ausländer:innen im Durchschnitt deutlich jünger sind und entsprechend höhere Partizipationsquoten haben.

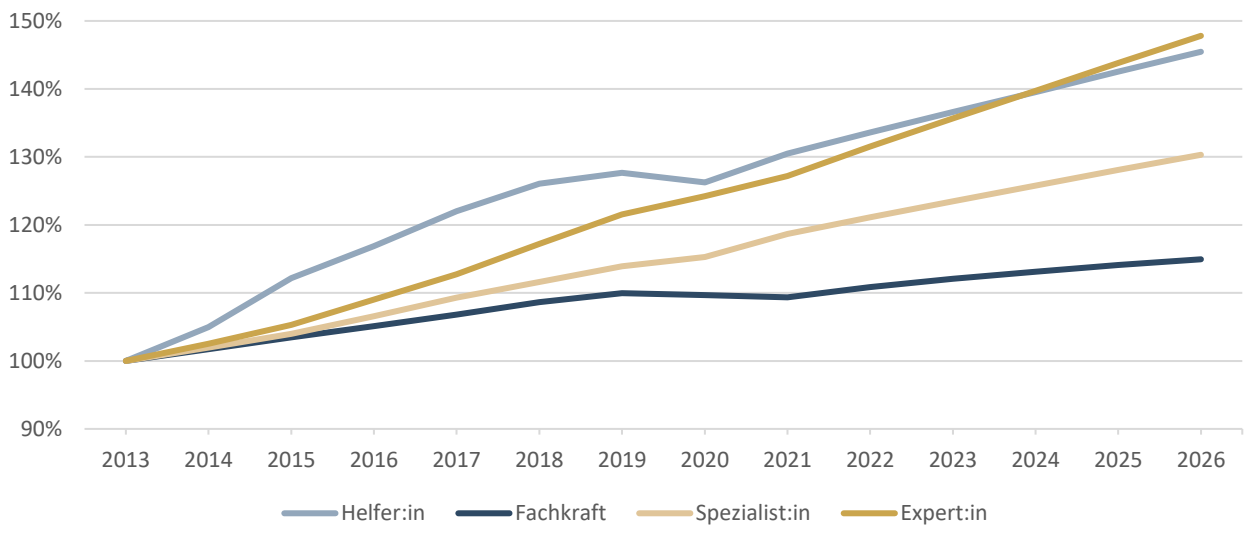
[34] Die Partizipationsquoten der ausländischen Bevölkerung zeigen einen Anstieg von 2010 auf 2011, der primär auf den Zensus-Strukturbruch zurückgeht und keine inhaltliche Interpretation erlaubt. Der Abfall von 2014 nach 2015 geht hingegen mit dem starken Zuzug von Geflüchteten im Ausnahmejahr 2015 zurück und spiegelt die tatsächliche Entwicklung wider, dass diese Geflüchteten erst allmählich in den Arbeitsmarkt integriert wurden.

[35] Eine Fortschreibung von Partizipationsquoten bis auf 100 Prozent wäre theoretisch möglich, kommt im Fortschreibungszeitraum für Deutschland, West- und Ostdeutschland jedoch nicht vor. Den höchsten Wert von 93,6 Prozent erreichten deutsche Männer im Alter 30 bis 35 in Ostdeutschland.

Gleichzeitig ist die Beschäftigung in Berufen mit primär einfachen (Helfer:in) oder komplexen Tätigkeiten (Spezialist:innen und Expert:innen) stark gestiegen. Während Helfer:innentätigkeiten von 2013 bis 2017 am stärksten zugenommen hatten, flachte sich dieses Wachstum zuletzt ab. Die entsprechenden Jobs sind in Krisen die ersten, die abgebaut werden. Die Fortschreibung geht folglich davon aus, dass hochkomplexe Expert:innentätigkeiten künftig das stärkste Wachstum erfahren werden (16,2 Prozent von 2021 bis 2026), gefolgt von den einfachen Helfer:innentätigkeiten (11,5 Prozent). Komplexe Spezialist:innentätigkeiten, die in der Regel von Fortbildungsabsolvent:innen (zum Beispiel Meister:in, staatlich geprüfte:r Techniker:in) oder Bachelorabsolvent:innen ausgeübt werden, würden um 9,8 Prozent wachsen. Bei Fachkräften bliebe das Wachstum mit 5,1 Prozent verhältnismäßig niedrig. Es zeigt sich also eine fortgesetzte Polarisierung der Beschäftigten nach Anforderungsniveau. Dies ist auch eine Folge des Mangels an ausgebildeten Fachkräften, wie später erläutert wird.

Abbildung 4-6: Beschäftigtenentwicklung nach Anforderungsniveau

Wachstum der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, indexiert (2013 = 100%)



Quelle: IW-Berechnungen

Tabelle 4-1: Top-/Flop-15-Beschäftigtenentwicklung aus 1.300 Berufsgattungen

Berufsgattung	Beschäftigte 2026	Veränderung seit 2021		Unsicherheit
		absolut	in %	
Kinderbetreuung und -erziehung – Fachkraft	923.748	152.332	19,7	25,3
Kaufm. und techn. Betriebswirtschaft – Fachkraft	1.020.786	102.685	11,2	25,1
Lagerwirtschaft – Helfer:in	1.084.746	101.396	10,3	134,1
Aufsicht – Unternehmensorga. & -strategie – Spezialist:in	410.827	89.921	28,0	11,6
Softwareentwicklung – Expert:in	264.961	83.496	46,0	15,3
Hochbau – Helfer:in	275.221	78.722	40,1	22,9
IT-Anwendungsberatung – Expert:in	175.843	75.454	75,2	47,0
Lagerwirtschaft – Fachkraft	513.615	72.262	16,4	22,8
Altenpflege – Helfer:in	357.475	71.646	25,1	13,0
Hauswirtschaft – Fachkraft	198.436	70.314	54,9	47,6
Reinigung – Helfer:in	749.240	68.634	10,1	94,0
Techn. Forschung und Entwicklung – Expert:in	268.861	49.616	22,6	28,6
Hochschullehre und -forschung – Expert:in	290.623	49.463	20,5	25,4
Gesundheits- und Krankenpflege – Fachkraft	690.702	47.166	7,3	15,8
Kinderbetreuung und -erziehung – Helfer:in	163.819	44.921	37,8	37,7
Führung – Unternehmensorga. & -strategie – Expert:in	202.602	-14.047	-6,5	35,5
Leitungsinstallation und -wartung – Fachkraft	3.458	-14.898	-81,2	29,1
Lehrkräfte in der Sekundarstufe – Expert:in	118.036	-16.104	-12,0	82,9
Steno- und Phonotypisten/-typistinnen – Fachkraft	27.651	-16.548	-37,4	12,0
Köche/Köchinnen – Fachkraft	163.998	-17.669	-9,7	87,3
Verkauf von Bekleidung, Schuhen u. ä. – Fachkraft	96.711	-20.243	-17,3	120,8
Hauswirtschaft – Helfer:in	88.470	-21.709	-19,7	220,8
Informations- und Telekomm.technik – Fachkraft	88.559	-22.967	-20,6	74,5
Buchhaltung – Spezialist:in	214.180	-23.295	-9,8	19,6
Bauelektrik – Fachkraft	159.683	-26.070	-14,0	17,8
IT-Anwendungsberatung – Spezialist:in	13.532	-32.360	-70,5	71,8
Metallbau – Fachkraft	140.369	-37.642	-21,1	6,8
Metallbearbeitung – Helfer:in	174.708	-56.037	-24,3	127,9
Büro- und Sekretariatskräfte – Fachkraft	1.486.094	-68.059	-4,4	46,0
Bankkaufleute – Fachkraft	309.856	-73.999	-19,3	27,0

Unsicherheit = | Spanne der Fortschreibungen mit Trendlängen 5, 7 und 9 / Fortschreibung mit Trendlänge 7 | x 100
Quelle: IW-Berechnungen

Die Anteile der Anforderungsniveaus werden nicht auf aggregierter Ebene fortgeschrieben. Dieses Ergebnis resultiert allein aus den nach 1.300 Berufsgattungen differenzierten Daten zur Berufsverteilung. Diese spiegelt alle relevanten Einflussfaktoren wider, ohne dass diese explizit modelliert würden.[36] So berücksichtigt sie beispielsweise implizit die gestiegene Studierneigung sowie die hohe Zuwanderung relativ geringqualifizierter Personen. Eine Fortschreibung dieser Trends erscheint plausibel.

Tabelle 4-1 zeigt die jeweils 15 Berufsgattungen mit der höchsten bzw. niedrigsten absoluten Veränderung der Beschäftigten von 2021 bis 2026. Der größte Beschäftigtenzuwachs wird bei Erzieher:innen erwartet: 152.332 bzw. 19,7 Prozent.[37] Dies darf als erfreulich gelten, da dies eine zentrale Voraussetzung für die Erhöhung der Erwerbsquoten und Arbeitszeiten von Frauen ist. Diese Fortschreibung ist mit einer relativ geringen Unsicherheit behaftet.

Die *Unsicherheit* ist hier definiert als die Spanne der Fortschreibungen mit Trendlängen 5, 7 und 9, geteilt durch die Fortschreibung mit Trendlänge 7 zum Betrag in Prozent. Bei den Beschäftigtendaten bezieht sich die Unsicherheit auf die Veränderung der Beschäftigung von 2021 bis 2026, bei der Fachkräftelücke (vgl. Tabelle 4-3) auf die Fachkräftelücke 2026. Beispiel: Eine vergleichsweise unsichere Fortschreibung ist die für Lagerwirtschafts-Helfer:in, für die ein Zuwachs von 101.396 Beschäftigten fortgeschrieben wird. Mit Trendlänge 5 würde lediglich ein Zuwachs von 15.997 Beschäftigten erwartet, mit Trendlänge 9 hingegen 151.931. Dies ergibt eine Unsicherheit von | (151.931 – 15.997) / 101.396 | = 134,1 Prozent.[38] Bei Lagerwirtschafts-Helfer:innen war in den letzten Jahren also einiges im Umbruch und es ist noch relativ unklar, welcher Trend langfristig Bestand haben wird. Die Intuition hinter der Unsicherheit ähnelt dem Schätzfehler klassischer stochastischer Methoden, kann aber nicht mit diesen gleichgesetzt werden.

Der größte Beschäftigungsrückgang ist bei Bankkaufleuten auf dem Anforderungsniveau Fachkraft zu erwarten. Dieser Trend besteht trotz der letzten Jahre und ihrer Turbulenzen mit relativ geringer Unsicherheit weiter fort. Der drittgrößte Rückgang betrifft Helfer:innen in der Metallbearbeitung. Dies ist jedoch mit viel Unsicherheit verbunden und der Rückgang könnte auch deutlich größer oder kleiner ausfallen.

Manche Berufsgattungen sollten gemeinsam mit anderen Berufsgattungen betrachtet werden. So verlagert sich etwa in der IT-Anwendungsberatung seit Jahren die Beschäftigung vom Anforderungsniveau Spezialist:in auf das höhere Niveau Expert:in.[39] Die Fortschreibungen setzen diesen Trend fort, sodass die Beschäftigung von Spezialist:innen von 2021 bis 2026 um 32.360 sinken würde, während die von Expert:innen um 75.454 steigt. Betrachtet man beide Berufsgattungen gemeinsam, ist die Entwicklung immer noch ausgeprägt, aber

[36] Dies ist ein wesentlicher Unterschied zum QuBe-Modell, in dem das Bildungssystem und die resultierenden formellen Qualifikationen explizit modelliert und in eine ausgeübte Tätigkeit überführt werden. Dieser Ansatz kann aufgrund der Vorlaufeigenschaft des Bildungssystems Trendänderungen eventuell früher erkennen, benötigt jedoch eine Vielzahl zusätzlicher Annahmen, die ihrerseits zur Verzerrung der Ergebnisse führen können.

[37] Hinweis: Für die Beschäftigungsentwicklung darf das Ergebnis für die Berufsgattung 83112 auf Berufsgattung 83113 übertragen werden, vgl. Kapitel 3.5. Dahinter steht effektiv der Beruf Erzieher:in.

[38] Ausführlich: | max(15.997; 101.396; 151.931) – min(15.997; 101.396; 151.931)) / 101.396 | = 134,1 Prozent.

[39] Die Berufsgattungen 43223 und 43224 sind ein Beispiel für die Abgrenzung von datenseitigen Strukturbrüchen zu realwirtschaftlichen Umbrüchen. Zwar gibt es in der Historienliste (vgl. Kapitel 3.5) eine dokumentierte Umschlüsselung der Berufsbenennung IT-Consultant in das höhere Anforderungsniveau zum 21.01.2016, in den Zeitreihen für offene Stellen und Arbeitslose ist jedoch keinerlei Strukturbruch erkennbar – auch nicht in den Monatsdaten der IW-Fachkräftedatenbank. In den Beschäftigtendaten vollzieht sich ab der zweiten Jahreshälfte 2018 ein starker Umbruch, dafür ist jedoch in kein Strukturbruch dokumentiert, weshalb dies auch nicht als solcher behandelt wird.

weniger auffällig. Inwiefern hier ein Upskilling derselben Arbeitskräfte stattfindet, kann mit der verwendeten Methodik nicht beantwortet werden.

Tabelle A-2 im Anhang zeigt die jeweils 15 Berufsgattungen mit der höchsten bzw. niedrigsten relativen Veränderung der Beschäftigten von 2021 bis 2026, begrenzt auf Berufsgattungen mit einer Unsicherheit von unter 20 Prozent. Diese zeigt insbesondere deutliche Umbrüche bei Berufsgattungen mit wenigen Beschäftigten auf, die als relativ sicher gelten dürfen. So ist der größte relative Beschäftigtenzuwachs bei Führungskräften in Umweltmanagement und -beratung zu erwarten (58,5 Prozent), während der größte Rückgang bei Aufsichtskräften im Berg- und Tagebau erwartet wird (-62,2 Prozent). Dies ist nicht auf einen kurzfristigen politischen Umschwung zurückzuführen, sondern das Ergebnis langjähriger Trends, die bereits bestehen und fortgeschrieben werden.

Übergeordnete Entwicklungen lassen sich erkennen, wenn die Fortschreibungen der 1.300 Berufsgattungen auf 37 Berufshauptgruppen aggregiert werden, was in Tabelle 4-2 dargestellt wird. Den größten Beschäftigtenzuwachs wird es demnach in folgenden Bereichen geben: Erziehung & Soziales (373.610), Unternehmensorganisation (296.190), Verkehr & Logistik (285.860), Gesundheit (278.854) und IT-Berufen (233.862). Der größte Rückgang wird hingegen in Metallberufen erwartet (-120.318). Relativ betrachtet ist die Veränderung am größten bei sprach-, geistes- und gesellschaftswissenschaftlichen Berufen (27,7 Prozent, allerdings von niedrigem Niveau kommend) und IT-Berufen (26,0 Prozent).

Die aggregierten Ergebnisse der IW-Arbeitsmarktfortschreibung können mit den Ergebnissen im QuBe-Datenportal verglichen werden (BIBB, 2022b). Die dortigen Ergebnisse basieren aktuell noch auf Daten bis 2018. Die IW-Arbeitsmarktfortschreibung kann zwar auch für historische Datenstände berechnet werden, aber erst ab Datenstand 2019, da die zentralen Beschäftigtendaten erst ab 2013 verfügbar sind. Im Folgenden werden deshalb nur exemplarisch die Ergebnisse für die Berufsgruppe 831 „Erziehung & Sozialarbeit“ gegenübergestellt, in dem es aufgrund der Exportschwäche ab 2019 und der Corona-Pandemie ab 2020 relativ wenig Veränderungen an den langfristigen Trends gegeben haben dürfte. Die QuBe-Fortschreibungen gehen von einem Wachstum des Arbeitsangebots von 1.835.202 in 2019 auf 2.009.951 in 2024 aus (+1,8 Prozent p. a.). Die IW-Arbeitsmarktfortschreibung mit Datenstand 2019 wäre von einem Wachstum von 1.588.553 auf 1.938.024 ausgegangen (+4,1 Prozent p. a.). Mit Datenstand 2021 wären es 1.903.438 in 2024 (+3,7 Prozent p. a.), nachdem das Wachstum von 2019 bis 2021 nachweislich +3,6 Prozent p. a. betrug. Die neueren Daten haben deutlich mehr Arbeitslose gezeigt als erwartet – wohl aufgrund der Corona-Pandemie – und dies könnte zur Umorientierung einiger Arbeitskräfte in andere Berufsgruppen geführt haben, die dem Arbeitsangebot nun fehlen. Beim Vergleich fällt das höhere Niveau der QuBe-Zahlen auf, das sich daraus ergeben dürfte, dass das QuBe-Arbeitsangebot auch andere Erwerbsformen als Beschäftigte enthält, beispielsweise Beamte, Selbstständige und Minijobber. Auch fällt auf, dass die QuBe-Fortschreibungen von deutlich weniger Wachstum ausgehen. Das könnte darauf zurückgehen, dass die IW-Arbeitsmarktfortschreibung aufgrund ihrer konkreten Modellierung mehr Dynamik zulässt. Es könnte jedoch auch darauf zurückgehen, dass die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung zuletzt zulasten anderer Erwerbsformen gewachsen ist. Das Beispiel illustriert, dass die Ergebnisse beider Methodiken nur begrenzt vergleichbar sind, weil es wesentliche methodische Unterschiede gibt.

Tabelle 4-2: Beschäftigtenentwicklung nach 37 Berufshauptgruppen

Berufsgattung	Beschäftigte 2026	Veränderung seit 2021		Unsicherheit
		absolut	in %	
Erziehung, soziale und hauswirtschaftl. Berufe, Theologie	2.293.512	373.610	19,5	24,5
Berufe in Unternehmensführung und -organisation	4.515.862	296.190	7,0	32,3
Verkehrs- und Logistikberufe (außer Fahrzeugführung)	2.399.749	285.860	13,5	55,0
Medizinische Gesundheitsberufe	2.800.340	278.854	11,1	6,3
Informatik-, Informations- und Kommunikations-technologieberufe	1.133.620	233.862	26,0	18,4
Einkaufs-, Vertriebs- und Handelsberufe	1.139.626	129.166	12,8	20,3
Nichtmedizinische Gesundheitsberufe und Körperpflege	993.419	122.321	14,0	32,9
Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe	1.862.981	120.847	6,9	93,5
Technische F&E und Produktionssteuerungsberufe	1.222.299	112.809	10,2	54,7
Berufe in Recht und Verwaltung	1.208.481	101.636	9,2	55,5
Hoch- und Tiefbauberufe	709.613	99.837	16,4	18,8
Führer:innen von Fahrzeug- und Transportgeräten	1.224.865	87.929	7,7	67,5
Lehrende und ausbildende Berufe	772.950	85.197	12,4	31,0
Reinigungsberufe	934.657	73.675	8,6	111,4
Tourismus-, Hotel- und Gaststättenberufe	745.891	71.285	10,6	277,3
Werbung, Marketing, Medienberufe	663.808	54.652	9,0	90,3
Bauplanungs-, Architektur- und Vermessungsberufe	336.427	48.523	16,9	15,3
Gebäude- und versorgungstechnische Berufe	748.911	48.289	6,9	22,1
Verkaufsberufe	2.022.033	35.822	1,8	340,7
Mechatronik-, Energie- und Elektroberufe	970.722	34.822	3,7	97,4
Lebensmittelherstellung und -verarbeitung	826.249	34.644	4,4	307,8
Sprach-, geistes- und gesellschaftswissenschaftl. Berufe	140.749	30.505	27,7	17,6
Mathematik-, Biologie-, Chemie- und Physikberufe	428.473	26.058	6,5	67,9
Gartenbauberufe und Floristik	288.984	24.520	9,3	29,9
Schutz-, Sicherheits- und Überwachungsberufe	371.055	18.174	5,2	185,4
(Innen-)Ausbauberufe	371.724	17.411	4,9	51,4
Land-, Tier- und Forstwirtschaftsberufe	232.011	12.813	5,8	7,4
Geologie-, Geografie- und Umweltschutzberufe	54.738	8.319	17,9	14,6
Darstellende und unterhaltende Berufe	123.896	8.158	7,0	86,9

Produktdesign, Kunst und Musik	63.200	2.752	4,6	91,9
Rohstoffgewinnung und -aufbereitung, Glas- und Keramikherstellung und -verarbeitung	119.706	2.137	1,8	179,5
Kunststoffherstellung und -verarbeitung, Holzbe- und -verarbeitung	500.494	-1.631	-0,3	3.405,6
Papier- und Druckberufe, technische Mediengestaltung	248.312	-7.502	-2,9	292,7
Textil- und Lederberufe	97.242	-13.045	-11,8	121,6
Berufe in Finanzdienstleistungen, Rechnungswesen und Steuerberatung	1.294.692	-38.334	-2,9	112,4
Metallerzeugung und -bearbeitung, Metallbauberufe	1.022.488	-120.318	-10,5	92,8

Unsicherheit = | Spanne der Fortschreibungen mit Trendlängen 5, 7 und 9 / Fortschreibung mit Trendlänge 7 | x 100
Quelle: IW-Berechnungen

4.2 Entwicklung der Fachkräftelücke

Die Beschäftigtenentwicklung sollte stets im Zusammenhang mit dem Fachkräftemangel betrachtet werden, da ein Fachkräftemangel dem Beschäftigungsaufbau entgegensteht.

Die Fachkräftelücke gibt die Anzahl der Personen an, um die die Arbeitsnachfrage das Arbeitsangebot übersteigt. Die Beschäftigten sind per Definition der ausgeglichene Teil des Arbeitsmarktes. Somit entspricht die Fachkräftelücke den offenen Stellen abzüglich der passend qualifizierten Arbeitslosen.[40] Die berufliche Passung von offenen Stellen und Arbeitslosen wird auf Ebene der 1.300 Berufsgattungen ermittelt.

Für die Interpretation der folgenden Ergebnisse zum Fachkräftemangel ist die Einfachheit des Modells zu betonen. Zusammenhänge zwischen offenen Stellen, Arbeitslosen und Beschäftigten werden nicht explizit modelliert. Es gibt also beispielsweise keine Matching-Funktion, die einen Stellenaufbau bremsen würde, wenn zu wenig Arbeitskräfte vorhanden sind oder ähnliches. Allerdings haben Unternehmen in der Vergangenheit schon weniger Beschäftigung aufgebaut als erwünscht, oder offene Stellen nicht immer weiter ausgeschrieben, solange sie keine passend qualifizierten Arbeitskräfte finden konnten. Diese Interdependenzen sind also in den empirischen Daten enthalten und werden somit von den Fortschreibungen mittelbar berücksichtigt. Für eine längerfristige Fortschreibung, als sie hier vorgenommen wird, sollten diese Interdependenzen allerdings expliziter modelliert werden.

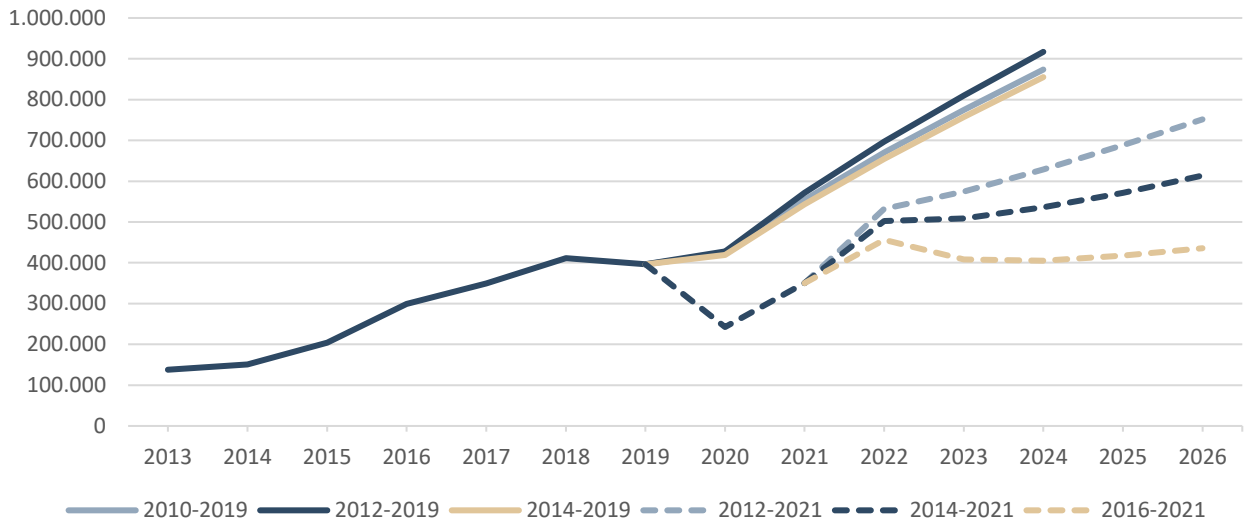
Abbildung 4-7 zeigt die Entwicklung der Fachkräftelücke für verschiedene Stützzeiträume der Fortschreibungen. Zum Datenstand 2019 wären sämtliche Fortschreibungen von einem deutlichen Aufwärtstrend ausgegangen, der auf ein stetiges Wachstum der offenen Stellen bei gleichzeitigem Sinken der Arbeitslosenzahlen in den Vorjahren zurückgeht. Diese Entwicklung hat spätestens durch die Corona-Pandemie eine deutliche Unterbrechung gefunden, was sich in den Fortschreibungen zum Datenstand 2021 widerspiegelt. Wie auch bei der Beschäftigtenentwicklung (vgl. Abbildung 4-1) führt das höhere Gewicht der Krisenjahre in den kürzeren Stützzeiträumen zu niedrigeren Fortschreibungen. Eine nachhaltige Rückkehr unter das

[40] Die Fachkräftelücke kann nicht kleiner null werden. Würde sie null werden, liegt ein Arbeitslosenüberhang vor. Der Arbeitslosenüberhang ist die Differenz von Arbeitslosen und offenen Stellen und kann ebenfalls nicht kleiner null werden.

Vorkrisenniveau sieht jedoch keine Variante vor. In den folgenden Abbildungen wird die Fachkräftelücke lediglich mit Trendlänge 7 dargestellt.

Abbildung 4-7: Sensitivität – Entwicklung der Fachkräftelücke für verschiedene Stützzeiträume

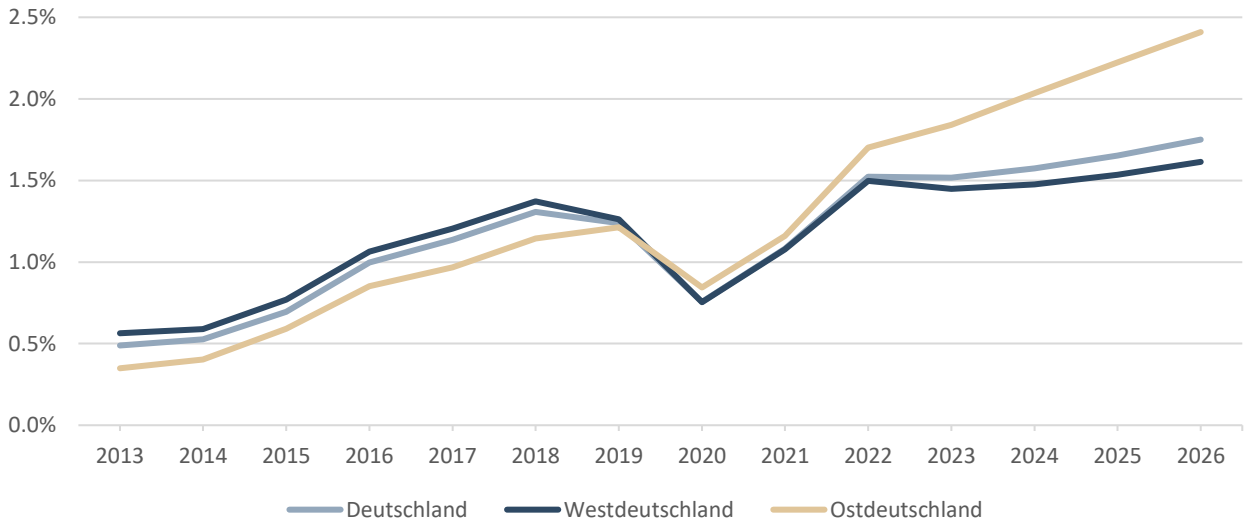
Fachkräftelücke, in Personen



Fachkräftelücke = Offene Stellen – passend qualifizierte Arbeitslose. Berufliche Passung auf Ebene von 1.300 Berufsgattungen. Quelle: IW-Berechnungen

Abbildung 4-8: Anteil Fachkräftelücke an Beschäftigten nach Region

Fachkräftelücke durch sozialversicherungspflichtig Beschäftigte, in Prozent



Fachkräftelücke = Offene Stellen – passend qualifizierte Arbeitslose. Berufliche Passung auf Ebene von 1.300 Berufsgattungen Quelle: IW-Berechnungen

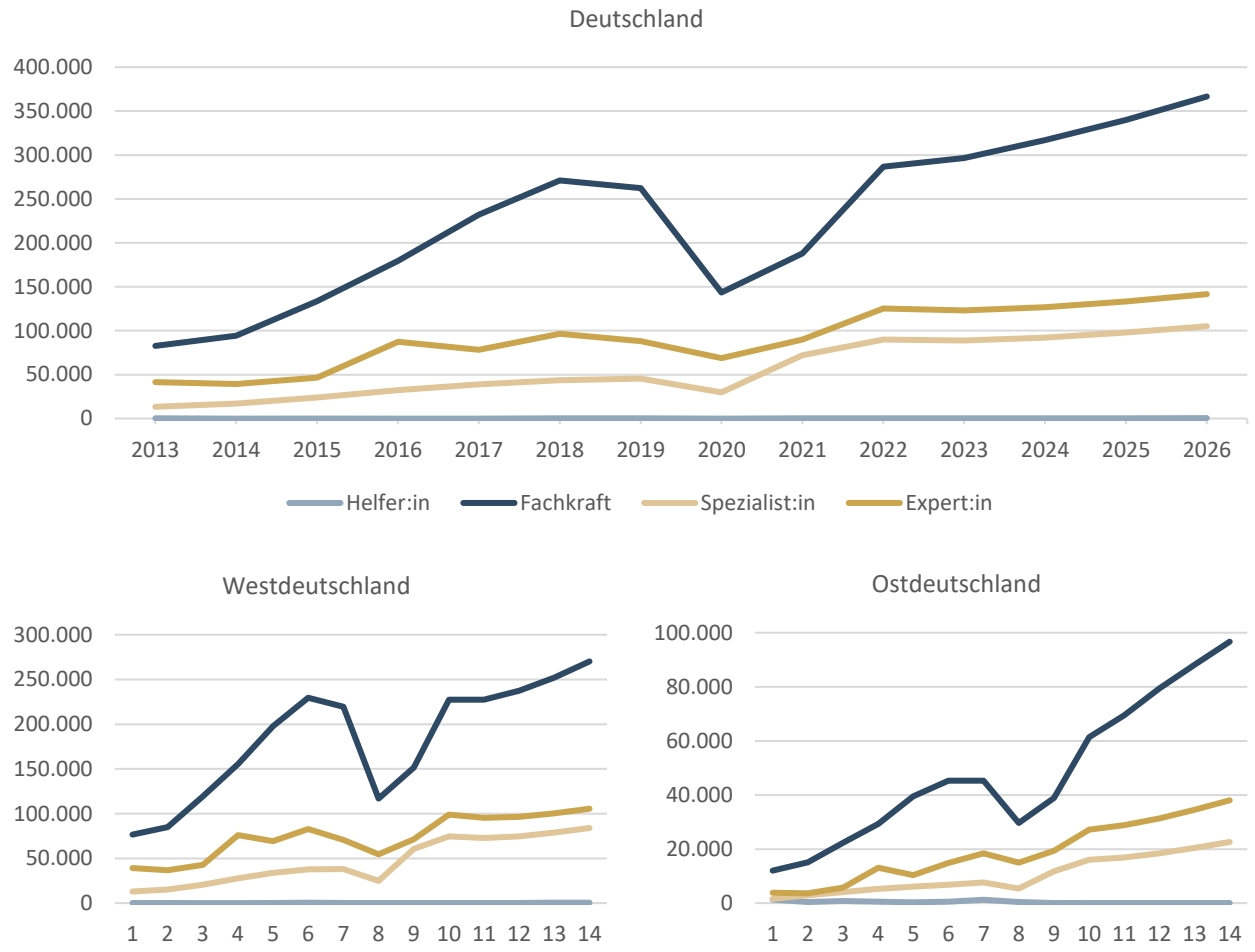
Abbildung 4-8 setzt die Fachkräftelücke ins Verhältnis zu den Beschäftigten. Diese Kennzahl lässt sich als der Anteil der Arbeit interpretieren, die mangels Arbeitskräften unerledigt bleiben muss. Dieser Anteil würde laut den Fortschreibungen schon 2022 den bisherigen Höchststand von 2018 übertreffen. Die Abbildung stellt die Entwicklung differenziert für Deutschland, West- und Ostdeutschland dar. Bis zum bisherigen Höchststand in

2018 war der Fachkräftemangel im Westen noch drückender als im Osten. Dies hat sich geändert und das Verhältnis wird sich weiter umdrehen. Die Fachkräftelücke in Ostdeutschland wird voraussichtlich rasant steigen und 2026 das Doppelte des Niveaus von 2018 erreichen (2,4 zu 1,2 Prozent der Beschäftigten).

Abbildung 4-9 zeigt die Entwicklung der Fachkräftelücke differenziert nach Anforderungsniveau sowie für Deutschland, West- und Ostdeutschland. Einen Mangel an geringqualifizierten Arbeitskräften gab es nicht und wird es voraussichtlich auch nicht geben. Dies ist unabhängig davon, ob einzelne Unternehmen Schwierigkeiten haben, Helfer:innen zu rekrutieren. Die Personen mit den entsprechenden Zielberufen sind grundsätzlich vorhanden, können jedoch „nur“ nicht für die offenen Stellen gewonnen werden. Technisch gesprochen: Das Matching funktioniert nicht. Die Fachkräftelücke bei (hoch)komplexen Tätigkeiten für Spezialist:innen und Expert:innen wird weiter wachsen, ähnlich schnell wie bisher. Auf dem Anforderungsniveau Fachkraft, für das typischerweise eine Berufsausbildung Voraussetzung ist, wird sich die Fachkräftelücke künftig regional sehr unterschiedlich entwickeln. In Westdeutschland wird sie 2022 zwar auf das Vorkrisenniveau zurückkehren, dann aber nur noch wenig wachsen. In Ostdeutschland hingegen wird der Mangel an ausgebildeten Fachkräften in den nächsten Jahren rasant zunehmen. Dies dürfte darauf zurückgehen, dass dort bereits jedes Jahr deutlich mehr Fachkräfte in Rente gehen als nachrücken. Dieser demografische Effekt baut sich in Westdeutschland erst langsam auf und wird vermutlich erst nach Ende des Fortschreibungszeitraums stark durchschlagen.

Abbildung 4-9: Entwicklung der Fachkräftelücke nach Anforderungsniveau

Fachkräftelücke, in Personen



Fachkräftelücke = Offene Stellen – passend qualifizierte Arbeitslose. Berufliche Passung auf Ebene von 1.300 Berufsgattungen
Quelle: IW-Berechnungen

Tabelle 4-3 stellt die Top-30-Berufsgattungen nach Fachkräftelücke in 2026 dar. Auf dem ersten Rang findet sich mit Verkaufs-Fachkräften (zum Beispiel Kassierer:innen) ein Neuling, für den 2021 noch keine Fachkräftelücke zu verzeichnen war. Diese Verkaufsberufe sind eine sehr große Berufsgattung, die 2021 die viertmeisten Beschäftigten (838.878), die mit Abstand meisten offenen Stellen (43.906), aber auch viele Arbeitslose (55.766) aufwies. Da die Fachkräftelücke aus der Differenz von Stellen und Arbeitslosen resultiert, kann diese bei hohen Ausgangswerten in den Fortschreibungen leicht sehr groß werden. Die Fortschreibungen für diesen Beruf unterliegen auch einer hohen Unsicherheit (siehe Kapitel 4.1) von 125,7: Mit einer Trendlänge von 5 würde die Fortschreibung eine Fachkräftelücke von 5.956 ergeben, mit einer Trendlänge von 9 hingegen 38.882. Mit Trendlänge 7 sind es 26.192.

Es ist also zu erwarten, dass Fachkräfte im Verkauf in den nächsten Jahren Mangelware werden, wie intensiv der Fachkräftemangel werden wird, ist jedoch ungewiss. Ähnlich verhält es sich mit ausgebildeten Fachkräften für Lagerwirtschaft (Rang 18) oder Maler- und Lackierarbeiten (Rang 24).

Deutlich sicherer sind die Fortschreibungen für Erzieher:innen (Rang 2). Hier dürfte der 2021 schon hohe Fachkräftemangel weiter steigen. Ähnlich sieht es bei Sozialpädagog:innen (Rang 3) und in der Krankenpflege (Rang 5) aus.

Bei Altenpflege-Fachkräften (Rang 4) hingegen ist die Unsicherheit der Fortschreibungen schon deutlich höher. Hier gab es in den Pandemiejahren 2020 und 2021 weniger offene Stellen und mehr Arbeitslose und auch weniger Beschäftigungswachstum. Die höchste Unsicherheit haben die Fortschreibungen für LKW-Fahrer:innen und ähnliche Berufe (Rang 14). Die Arbeitsnachfrage in diesem Beruf ist sehr konjunkturabhängig und entsprechenden Schwankungen unterworfen.

In 255 von 1.300 Berufsgattungen wird sich die Fachkräftelücke von 2021 bis 2026 um mehr als 100 erhöhen. Ein Rückgang der Fachkräftelücke ist in wenigen Berufen zu erwarten. Nur in acht Berufsgattungen dürfte sich die Fachkräftelücke im selben Zeitraum um mehr als 100 verringern. Am größten ist der Rückgang bei Fachkräften für spanende Metallbearbeitung (zum Beispiel Zerspanungsmechaniker:innen), deren Fachkräftelücke sich von 2.253 auf 1.169 etwa halbiert.[41] Das entspricht jedoch immer noch einer angespannten Fachkräftesituation. Es sieht so aus, als würde sich in der Metall- und Elektroindustrie der Wandel von Metall- zu Elektroberufen fortsetzen. Dies zeigt sich zum einen an der Beschäftigtenentwicklung (vgl. Tabelle 4-2), zum anderen sind vier der Top-30-Engpassberufe Elektroberufe, aber nur einer ein Metallberuf.

2021 waren 408 von 1.300 Berufsgattungen Engpassberufe, in denen die Arbeitsnachfrage das Arbeitsangebot übersteigt. Diese Zahl steigt bis 2026 auf 557. Der Fachkräftemangel breitet sich also auf weitere Berufe aus.

Im QuBe-Projekt wird keine Fachkräftelücke berechnet. Aus den Daten des QuBe-Datenportals (BIBB, 2022b) lässt sich jedoch die Differenz aus Arbeitsnachfrage und -angebot bilden, diese entsteht dann jedoch nicht auf Ebene der Berufsgattungen, sondern maximal auf Ebene der Berufsgruppen (KldB 3-Steller). Das würde implizieren, dass man offene Stellen für Hochqualifizierte mit geringqualifizierten Arbeitslosen besetzen könnte. Alternativ sind Daten nach Anforderungsniveau verfügbar, die jedoch nicht fachlich differenziert sind. Das würde implizieren, dass man offene Stellen für Elektro-Ingenieure:innen mit arbeitslosen Geschichtslehrer:innen besetzen könnte. Diese mangelhafte Passung lässt sich umgehen, indem die Berufsgruppe 522 „Fahrzeugführung im Eisenbahnverkehr“ betrachtet wird, die lediglich die Berufsgattung 52202 enthält. Für diese Berufsgattung ergeben die QuBe-Projektionen 2020 ein Überangebot von 1.272 Arbeitskräften, das bis 2025 auf 92 abnimmt und 2030 in einen Nachfrageüberhang von 111 umschlagen wird. In den historischen Daten der IW-Fachkräftedatenbank (vgl. Burstedde et al., 2020) liegt für diese Berufsgattung jedoch bereits seit 2011 eine Fachkräftelücke vor, die laut der IW-Arbeitsmarktfortschreibung auch weiter steigen wird. 2015 betrug sie 894, in 2020 1.195 und 2025 wären es 2.471. Der Trend ist also ähnlich, die IW-Methodik stellt den Engpass jedoch deutlich früher fest. Dies dürfte im Wesentlichen daran liegen, dass die QuBe-Projektionen das Arbeitsangebot primär über die formellen Qualifikationen der erwerbstätigen Bevölkerung abbilden, während die IW-Arbeitsmarktfortschreibung die ausgeübten Tätigkeiten fokussiert, unabhängig von formellen Qualifikationen. Dadurch ist die IW-Methodik näher an der tatsächlichen Passung am Arbeitsmarkt.

[41] Ausgenommen von dieser Betrachtung ist Berufsgattung 26213, für die wg. eines doppeltem Strukturbruchs 2021 und 2022 keine plausiblen Vergleiche zum Basisjahr 2021 möglich sind.

Tabelle 4-3: Top-30-Engpassberufe nach Fachkräftelücke 2026

Berufsgattung	Fachkräftelücke 2026	Veränderung seit 2021	Unsicherheit
Verkauf (ohne Produktspezialisierung) – Fachkraft	26.192	26.192	125,7
Kinderbetreuung und -erziehung – Spezialist:in	22.941	6.853	2,6
Sozialarbeit und Sozialpädagogik – Expert:in	20.268	4.813	28,3
Altenpflege – Fachkraft	19.840	2.101	52,5
Gesundheits- und Krankenpflege – Fachkraft	19.167	3.423	4,7
Bauelektrik – Fachkraft	16.341	1.581	38,3
Informatik – Expert:in	15.052	4.645	25,5
Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik – Fachkraft	14.248	1.272	18,9
Medizinische:r Fachangestellte:r – Fachkraft	13.587	6.387	6,5
Bauplanung und -überwachung – Expert:in	11.578	3.754	6,6
Physiotherapie – Spezialist:in	11.099	1.253	31,6
Kraftfahrzeugtechnik – Fachkraft	10.638	3.448	139,4
Elektrische Betriebstechnik – Fachkraft	10.501	8.484	13,2
Berufskraftfahrer:innen (Güterverkehr/LKW) – Fachkraft	9.351	5.282	226,7
Zahnmedizinische:r Fachangestellte:r – Fachkraft	8.978	3.153	17,0
Holz-, Möbel- und Innenausbau – Fachkraft	8.948	3.184	43,8
Elektrotechnik – Expert:in	8.750	2.177	23,4
Lagerwirtschaft – Fachkraft	8.588	8.588	153,2
Steuerberatung – Fachkraft	8.286	2.288	12,7
Buchhaltung – Spezialist:in	8.213	5.404	5,5
Maurerhandwerk – Fachkraft	8.151	6.426	33,1
Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau – Fachkraft	8.086	4.141	25,8
Softwareentwicklung – Expert:in	6.921	2.380	47,6
Maler- und Lackiererarbeiten – Fachkraft	6.920	6.920	55,1
Metallbau – Fachkraft	6.856	2.875	72,6
Mechatronik – Fachkraft	6.110	1.053	63,0
Maschinenbau- und Betriebstechnik – Fachkraft	6.087	2.951	168,6
Dachdeckerei – Fachkraft	6.077	3.235	13,1
Aufsicht - Bauplanung und -überwachung, Architektur – Expert:in	5.989	2.424	10,6
Verkauf von Fleischwaren – Fachkraft	5.957	1.899	24,5

Unsicherheit = | Spanne der Fortschreibungen mit Trendlängen 5, 7 und 9 / Fortschreibung mit Trendlänge 7 | x 100
Quelle: IW-Berechnungen

5 Fazit und Ausblick

Die IW-Arbeitsmarktfortschreibung ermöglicht einen Blick in die Zukunft, der nach 1.300 Berufsgattungen differenziert werden kann. Damit füllt sie eine Lücke in der deutschen Arbeitsmarktforschung. Die Methodik verarbeitet sehr viele Daten, bleibt mathematisch jedoch recht simpel. Bei der jährlichen Aktualisierung der Fortschreibungen gehen Veränderungen der Ergebnisse allein auf die veränderten Daten zurück. Denn es gibt keine wechselnden Annahmen oder stochastischen Parameterschätzungen. Dadurch sind die Ergebnisse und vor allem deren Veränderung gut nachvollziehbar und einfach interpretierbar. Dies war ein weiterer Schwerpunkt bei der Entwicklung der IW-Arbeitsmarktfortschreibung.

Die Fortschreibungen gehen von einem weiteren Beschäftigungsaufbau aus. Die Komponentenzerlegung ermöglicht es, die Wachstumsbeiträge einzelner Einflussfaktoren zu berechnen. Demnach hängt die künftige Entwicklung primär davon ab, ob die Erwerbsbeteiligung weiterhin auf breiter Front steigen wird, insbesondere bei Älteren ab Alter 60 sowie ausländischen Personen. Wenn hier eine Verlangsamung eintritt, wird die Beschäftigung deutlich weniger wachsen können. Die Erwerbsbeteiligung bleibt die größte Stellschraube, um das Arbeitsangebot zu erhöhen. Zuwanderung allein wird den demografischen Wandel absehbar nicht ausgleichen können.

Der Zuzug Geflüchteter aus der Ukraine ist in der Datenbasis noch nicht enthalten, wohl aber der Zuzug Geflüchteter aus anderen Ländern in den letzten Jahren, insbesondere 2015. Die Fortschreibungen beinhalten deshalb sowohl einen hohen Wanderungssaldo als auch eine verzögerte Integration in den Arbeitsmarkt. In der mittleren Frist bis 2026 können die Fortschreibungen deshalb weiterhin eine gute Orientierung bieten.

Die detaillierte Modellierung der Altersstruktur zeigt, dass der demografische Wandel in den nächsten Jahren insbesondere Westdeutschland trifft und die Beschäftigungsentwicklung zunehmend bremsen wird. In Ostdeutschland bleibt dieser bremsende Effekt auf hohem Niveau konstant. Im Osten hat der Arbeitsmarkt noch mehr Reserven. Die Beschäftigungsentwicklung dort wird zu Westdeutschland aufschließen und der Fachkräftemangel wird in Ostdeutschland künftig sogar größer sein – insbesondere, weil sich der Mangel an Fachkräften mit Berufsausbildung rasant verschärft.

Die IW-Arbeitsmarktfortschreibung bietet auch an vielen Stellen Raum für Verbesserungen. Die Fortschreibungen modellieren derzeit keine Interdependenzen zwischen offenen Stellen, Arbeitslosen und Beschäftigten. Diese unbekannte Matching-Funktion könnte auf beruflicher Ebene eventuell künftig geschätzt werden, wenn längere Zeitreihen verfügbar würden. Die Auswirkungen des Matchings sind über die Daten allerdings mittelbar berücksichtigt und so laufen Arbeitsnachfrage und -angebot im Ergebnis nicht weit auseinander und bleiben grundsätzlich plausibel. Trotzdem dürften die Fortschreibungen von dieser Weiterentwicklung profitieren, insbesondere die der Fachkräftelücke.

Eine Ausweitung des Fortschreibungshorizonts würde einerseits besagte Matching-Funktion voraussetzen, anderseits sollte dann auch die Berufsverteilung soweit möglich kohortenspezifisch berechnet werden. Bei einem Fortschreibungshorizont über fünf Jahre würden sich sonst unplausible Erwerbsbiografien ergeben. Für längere Fortschreibungshorizonte sei auf die QuBe-Projektionen verwiesen, die Interdependenzen und Erwerbsbiografien explizit modellieren und einen längeren Fortschreibungshorizont bieten – allerdings auf Kosten der beruflichen Differenzierungstiefe.

Die Qualität der Fortschreibungen könnte weiterhin durch noch bessere Daten erhöht werden. Konkrete Ansatzpunkte sind (Relevanz absteigend):

1. Regionale Differenzierung der Beschäftigtendaten nach Bundesländern, entweder durch Herausgabe der Daten seitens der Bundesagentur für Arbeit oder durch Approximation mittels anderer Daten.
2. Differenzierung der Berufsverteilung nach Nationalität, um die Qualifikationsstruktur von Zuwandernden separat fortschreiben zu können.
3. Differenzierung der Arbeitslosenverteilung analog zur Berufsverteilung anhand von Alter und Beruf gleichzeitig.
4. Integration der Branchenverteilung von Berufen, um die Beschäftigtenentwicklung nach Branchen differenziert fortschreiben zu können.
5. Differenzierung der Altersgruppen 70 bis 74 sowie 75 und älter bei den beruflich differenzierten Beschäftigtendaten. Bisher werden diese bei den Variablen Pendlersaldo und Berufsverteilung approximiert. Dieser Punkt wird in den nächsten Jahren an Relevanz gewinnen, wenn die Babyboomer-Kohorten in diese Altersgruppen vorrücken.
6. Regionale Differenzierung von Todesfallquoten. Mangels passender Rohdaten kann nur eine Approximation mittels anderer Daten erfolgen oder die Differenzierung nach Nationalität muss aufgegeben werden.
7. Integration von Einbürgerungsdaten, um den Wanderungssaldo nach deutsch und nicht-deutsch differenzieren zu können. Passend zu 1. sollte dies möglichst nach Bundesländern differenziert erfolgen, damit auch die Binnenwanderung differenziert nach deutsch und nicht-deutsch modelliert werden kann.
8. Analog zu 2. eine Differenzierung nach Geschlecht. Dies wäre insbesondere für die Modellierung von Alternativszenarien interessant, in denen Geschlechterklischees stärker und schneller aufgeweicht würden als bisher.
9. Einbindung von Monatsdaten zu offenen Stellen und Arbeitslosen, um die Genauigkeit in der kurzen Frist zu erhöhen.

Abstract

1. Methodology

- This study presents the IW Labor Market Projection and its methodology. The focuses are the distinction of 1.300 occupational categories, a detailed modeling of demographic developments as well as complete transparency and high reproducibility. Only the labor market for employees subject to social insurance contributions is considered. Thus, the skilled labor situation is viewed from the employer's perspective.
- The projections show where employment and the skilled labor gap would stand in five years if the empirical trends of the past seven years were to continue. To do this, OLS regressions are used to determine the current trends from the data and extrapolate them linearly. The trend length of seven years is a tradeoff between timeliness and robustness. From the latest data point, a rapid convergence to the long-term trend is modeled. The extrapolations should therefore be understood as an expected value for the medium-term development, around which there may be significant fluctuations in the short term. The extrapolations should not be misunderstood as a forecast, especially for the near future.
- The projections break down the labor market and demographics into thousands of time series that are projected individually. The detailed results are then combined to an overall picture. For employment development, it is therefore possible to calculate the contribution to growth made by various components, e. g. immigration or changes in the age structure.
- The approach is fully data-based and automated. The calculations can be repeated annually in the same way. Changes in the extrapolations result solely from the data. No changing discretionary assumptions are made (for example, on migration movements in the near future). However, the methodology can in principle also be used to calculate alternative scenarios for which specific assumptions are made about the future.
- The IW Labor Market Projection is designed to complement the QuBe project of BIBB, IAB and GWS. The QuBe project has a projection horizon of 20 years. For this purpose, the economy, the education system and other interdependencies are modeled, mostly by equations with estimated parameters. This protects against implausible results in the long run but can only explain part of the empirical variance. The IW Labor Market Projection, on the other hand, attempts to model greater dynamics, but this seems plausible only five years into the future. The approach is much less complex and makes the results easier to understand, but not necessarily better. The biggest advantage of the IW model is that it can distinguish nine times more occupations than QuBe. This means that the future skilled labor situation can be analyzed for much more specific skill requirements than before.
- The projections of employment and skills shortages should be considered together, starting from the development of employment. For example, an increase in employment in an occupation does not yet mean a sufficient supply of skilled workers – if at the same time there is a (growing) shortage of skilled workers. The supply of labor in this occupation should then be increased even faster than before.

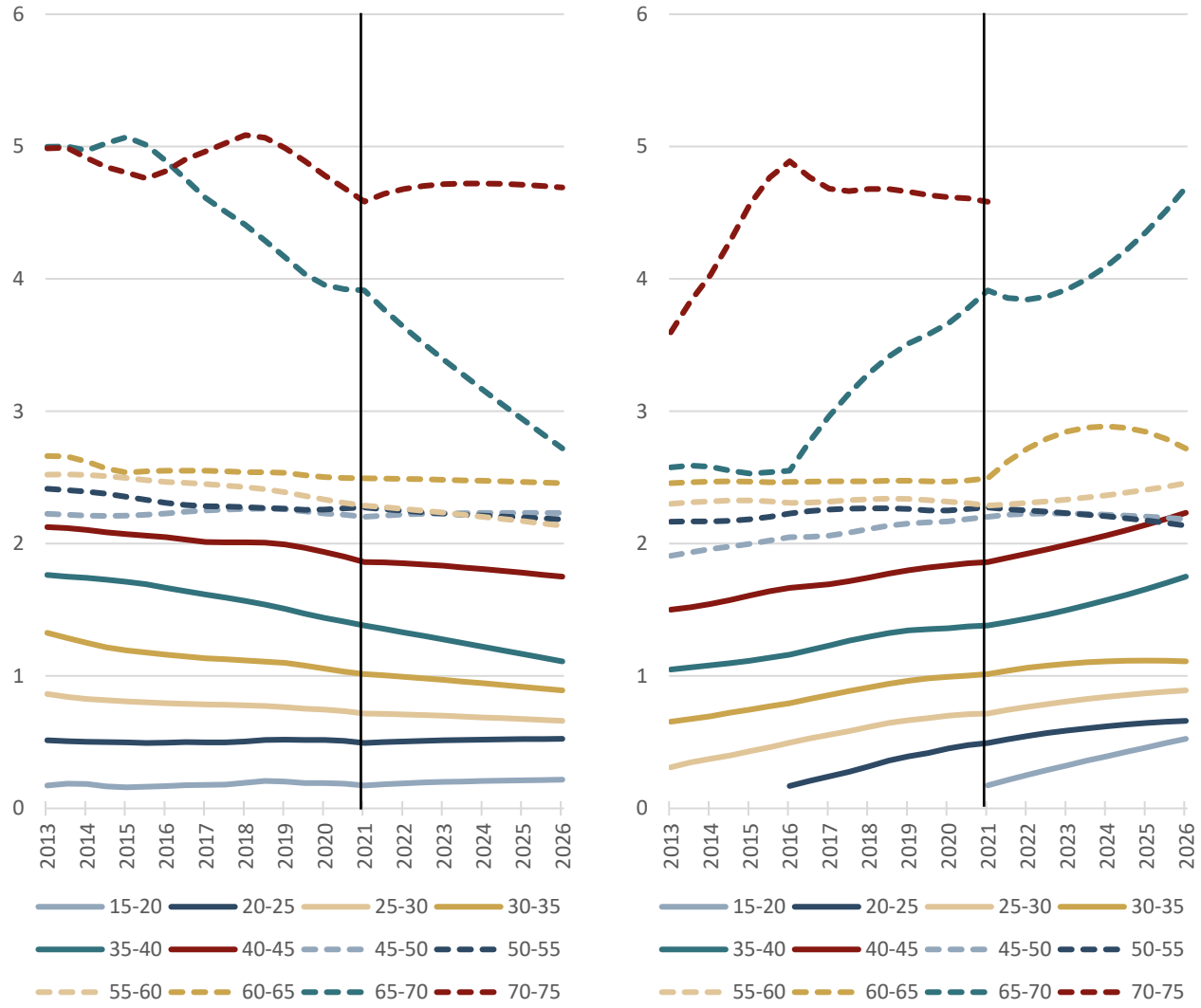
2. Results

- As of 2021, the IW Labor Market Projection indicates average employment growth of about 540,000 persons, or 1.6 percent per year, from 2022 to 2026.
- Whether this employment growth will indeed occur depends to a large extent on whether the recent very positive trend in labor force participation actually continues, especially among people aged 60 and older and among foreigners. For the next five years, the projections assume a participation effect of 635,000 per year. This growth in employment subject to social insurance contributions comes at the expense of growth in business start-ups, civil servants and other forms of employment.
- The aging of the baby boomer cohorts will significantly slow down the increase in employment. The cohort effect will amount to an average of -292,000 per year until 2026. An increasing share of this is attributable to western Germany, where demographic change has been steadily gaining momentum since 2016 (+296 percent from 2016 to 2026). In eastern Germany (+13 percent), on the other hand, a plateau had already been reached by 2019.
- The immigration effect (198,000) cannot offset demographic change. In the next five years, it will only compensate about 70 percent of the cohort effect.
- Unlike western Germany, eastern Germany still has substantial growth potential through a further reduction in unemployment (38,000) and an increasing commuter balance (13,000). In western Germany, these potentials (31,000 and 1,700, respectively) are negligible compared to the 4.4 times larger labor market.
- The demographically very detailed projections show that eastern Germany will overtake western Germany in terms of employment growth and in terms of shortage of skilled workers.
- The share of skilled workers with vocational training in all employees will continue to decline. This should not be confused with falling demand, because the shortage of workers with vocational training will continue to rise. This affects especially eastern Germany.
- Low-skilled workers are generally available in sufficient numbers to meet the labor demand. Recruiting problems here are mainly due to matching problems.
- Among the major occupational groups, the relative increase in employment is largest in IT occupations (+26.0 percent from 2021 to 2026), and the decline is largest in metal occupations (-10.5 percent). Overall, however, employees in industrial occupations (occupational area 2) are expected to increase slightly (+2.4 percent).
- At the level of individual occupations, the largest reduction in employment is likely to occur among medium-skilled bank clerks (-73,999 or -19.3 percent). The largest increase in employment is expected to be among kindergarten teachers (152,332 or 19.7 percent). Still, this will probably not be enough, as the shortage of skilled workers in this occupation is likely to increase even further.

Abbildung A-1: Berufsverteilung nach Alter vs. Kohorte am Beispiel LKW-Fahrer:innen

Berufsverteilung für LKW-Fahrer:innen (=Anteil Beschäftigte im Beruf an Beschäftigten insgesamt), in Prozent

a) nach Alter **b) nach Kohorte (Legende: Alter 2021)**



Lesebeispiel: Von den Beschäftigten, die 2021 im Alter von 65 bis 70 waren, arbeiteten etwa 3,9 Prozent als LKW-Fahrer:innen. Derselbe Geburtsjahrgang wäre 2026 im Alter von 70 bis 75 und etwa 4,7 Prozent der Beschäftigten dieser Kohorte würden als LKW-Fahrer:innen arbeiten. In der fünf Jahre jüngeren Kohorte, also den Beschäftigten, die 2026 im Alter 65 bis 70 wären, würden etwa 2,7 Prozent als LKW-Fahrer:innen arbeiten.

Hinweise: „LKW-Fahrer:innen“ = Berufsgattung 52122 Berufskraftfahrer:innen (Güterverkehr/LKW) – Fachkraft.

Die kohortenspezifischen Berufsverteilungen wurden jahreweise rollierend aus den altersspezifischen Berufsverteilungen berechnet. Sie sind nicht Teil der hier vorgestellten Methodik und dienen nur der Illustration eines Argumentationsstrangs.

Quelle: IW-Berechnungen

Tabelle A-1: Berücksichtigte Strukturbrüche in beruflichen Zeitreihen

Stichtag	Berufsgattung	Herkunftsberufsgattung
01.01.2021	23322	-
01.01.2021	23323	23322
01.01.2021	26102	27302
01.01.2021	26212	-
01.01.2021	26213	26252
01.01.2022	26213	-
01.01.2021	26252	-
01.01.2022	26252	-
01.01.2016	26262	-
01.01.2016	26302	-
01.01.2016	26312	-
01.01.2021	27302	-
01.01.2021	43232	43233
01.01.2021	43233	-
01.01.2021	43312	43102
01.01.2021	51401	51412
01.01.2021	51412	-
01.01.2021	51422	-
01.01.2021	51511	71401
01.01.2020	63221	-
01.01.2020	63222	-
01.01.2021	71401	-
01.01.2021	81772	82322
01.01.2021	82101	-
01.01.2021	82322	-
01.01.2021	82401	82402
01.01.2021	82402	-
01.01.2021	83112	-
01.01.2021	83113	83112
01.01.2021	83122	83123
01.01.2021	83123	-
01.01.2021	83141	83142
01.01.2021	83142	-
01.01.2021	92123	-
01.01.2021	92193	92123
01.01.2021	93533	93593
01.01.2021	94382	94383
01.01.2021	94383	-

Hinweis: Nur im Spezialfall der neuen Berufsgattungen wird eine Herkunftsberufsgattung als Historie für die Zeit vor 2021 verwendet.
Quelle: IW-Berechnungen

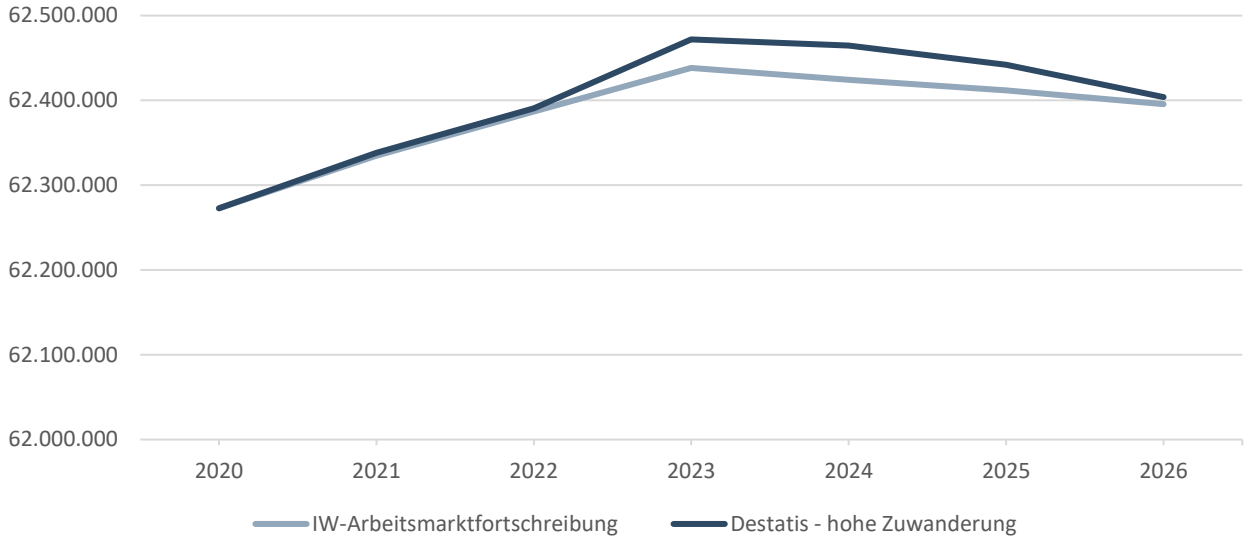
Tabelle A-2: Top-/Flop-15 relative Beschäftigtenentwicklung aus 1.300 Berufsgattungen

Berufsgattung	Beschäftigte 2026	Veränderung seit 2021		Unsicherheit
		absolut	in %	
Führung - Umweltmanagement und -beratung – Expert:in	368	136	58,5	19,5
Medieninformatik – Expert:in	1.461	533	57,4	15,3
Produkt- und Industriedesign – Spezialist:in	2.007	673	50,5	14,1
Nicht ärztliche Psychotherapie – Expert:in	15.727	5.272	50,4	11,6
Operations-/medizintechn. Assistenz – Fachkraft	19.544	6.466	49,4	8,0
Personaldienstleistung – Spezialist:in	19.758	6.534	49,4	18,1
Friseurgewerbe – Helfer:in	8.867	2.880	48,1	16,6
Verlags- und Medienkaufleute (sonst. Spez.) – Expert:in	129	41	47,0	18,8
Softwareentwicklung – Expert:in	264.961	83.496	46,0	15,3
Sport- und Fitnesskaufleute – Expert:in	2.497	785	45,9	11,2
Biologie – Spezialist:in	871	264	43,5	8,4
Gesundheitsberatung – Expert:in	4.572	1.372	42,9	19,7
Musiker:in (sonstige Spezialisierung) – Spezialist:in	401	120	42,7	10,2
Wirtschaftsförderung – Spezialist:in	1.453	426	41,4	14,6
Trainer:in - Ballsportarten – Spezialist:in	3.297	961	41,1	10,9
Steinmetztechnik – Fachkraft	4.614	-2.025	-30,5	9,8
Aufsicht - Lebensmittelherstellung – Spezialist:in	6.598	-2.942	-30,8	15,5
Drucktechnik – Fachkraft	21.690	-9.934	-31,4	15,2
Führung - Erziehung, Sozialarbeit u. ä. – Expert:in	12.505	-6.691	-34,9	11,8
Steno- und Phonotypisten/-typistinnen – Fachkraft	27.651	-16.548	-37,4	12,0
Buchbinderei und Druckweiterverarbeitung – Fachkraft	4.347	-2.904	-40,0	9,8
Aufsicht und Führung - Tierwirtschaft – Spezialist:in	175	-130	-42,8	18,3
Medizinische Fachangestellte – Spezialist:in	6.215	-4.952	-44,3	4,9
Aufsicht - Drucktechnik, Buchbinderei – Spezialist:in	375	-313	-45,5	11,0
Berg- und Tagebau – Fachkraft	4.977	-4.396	-46,9	10,6
Kultur- und Wasserbau – Spezialist:in	109	-97	-47,1	12,6
Tabakwarenherstellung – Fachkraft	993	-892	-47,3	16,0
Führung - Handel – Expert:in	651	-700	-51,8	16,4
Pferdewirtschaft - Pferdezucht – Fachkraft	149	-164	-52,4	13,5
Aufsicht - Berg- und Tagebau – Spezialist:in	595	-978	-62,2	12,3

Hinweise: Beschränkt auf Berufsgattungen mit mindestens 100 Beschäftigten in 2026 und Unsicherheit unter 20.
Unsicherheit = | Spanne der Fortschreibungen mit Trendlängen 5, 7 und 9 / Fortschreibung mit Trendlänge 7 | x 100
Quelle: IW-Berechnungen

Abbildung A-2: Gegenüberstellung Bevölkerungsfortschreibungen IW und Destatis

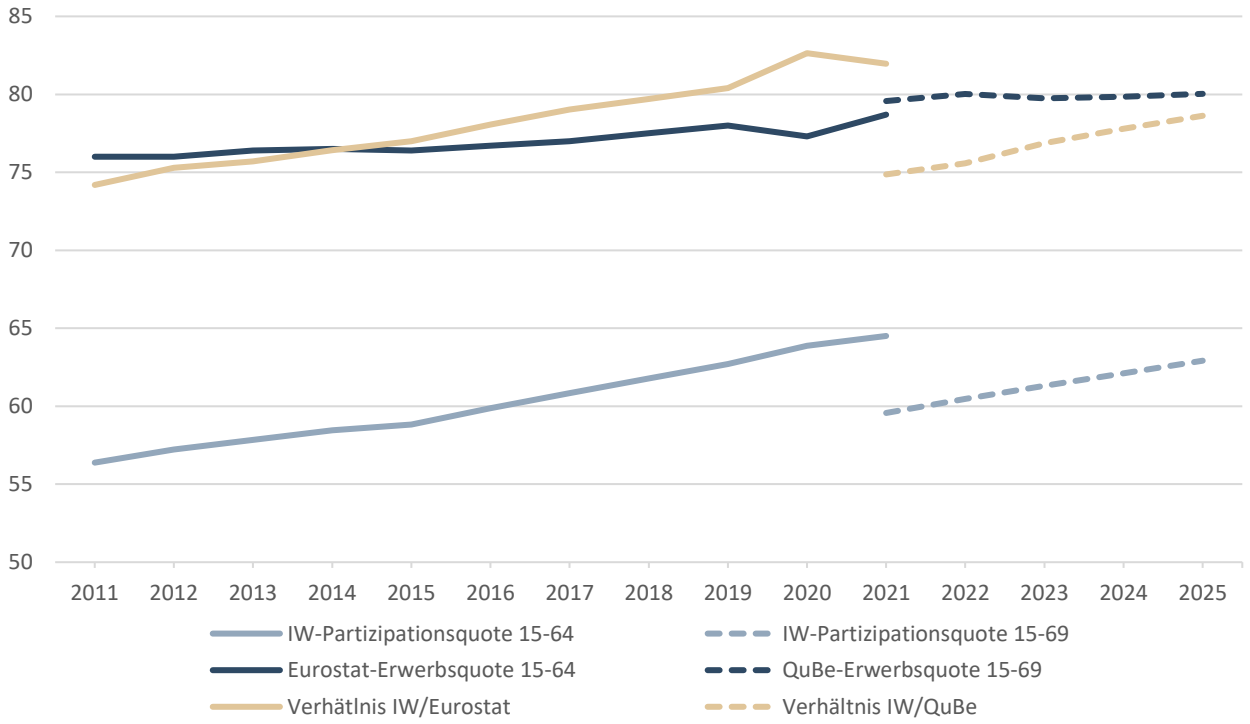
Bevölkerung im Alter 15 bis 74 Jahre



Quelle: IW-Berechnungen und eigene Darstellung von Daten aus Destatis, 2021

Abbildung A-3: Gegenüberstellung Partizipationsquote IW und Erwerbsbeteiligung von Eurostat/QuBe

Anteil in Prozent



Quelle: IW-Berechnungen und eigene Darstellung von Daten aus Eurostat, 2022 und Zika et al., 2022

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Variablen-Übersicht 24
Tabelle 3-2: Übersicht der fortgeschriebenen Zeitreihen 33
Tabelle 4-1: Top-/Flop-15-Beschäftigtenentwicklung aus 1.300 Berufsgattungen 50
Tabelle 4-2: Beschäftigtenentwicklung nach 37 Berufshauptgruppen 53
Tabelle 4-3: Top-30-Engpassberufe nach Fachkräftelücke 2026 59
Tabelle A-1: Berücksichtigte Strukturbrüche in beruflichen Zeitreihen 65
Tabelle A-2: Top-/Flop-15 relative Beschäftigtenentwicklung aus 1.300 Berufsgattungen 66

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Wachstumsbeitrag der Komponente Arbeit zum Produktionspotenzial 17
Abbildung 3-1: Formelsammlung der berufsunabhängigen Variablen 25
Abbildung 3-2: Formelsammlung der beruflich differenzierten Variablen 28
Abbildung 3-3: Formelsammlung der Wachstumsbeiträge 32
Abbildung 3-4: Verschiedene Stützzeiträume bei beruflichen Fortschreibungen 36
Abbildung 3-5: Behandlung von Strukturbrüchen 39
Abbildung 4-1: Sensitivität – Beschäftigtenentwicklung für verschiedene Stützzeiträume 42
Abbildung 4-2: Beschäftigtenentwicklung in Deutschland, West- und Ostdeutschland 43
Abbildung 4-3: Disaggregierte vs. aggregierte Fortschreibung für West- und Ostdeutschland 44
Abbildung 4-4: Wachstumsbeiträge der Komponenten zur Beschäftigung 46
Abbildung 4-5: Entwicklung der Partizipationsquoten 47
Abbildung 4-6: Beschäftigtenentwicklung nach Anforderungsniveau 49
Abbildung 4-7: Sensitivität – Entwicklung der Fachkräftelücke für verschiedene Stützzeiträume 55
Abbildung 4-8: Anteil Fachkräftelücke an Beschäftigten nach Region 55
Abbildung 4-9: Entwicklung der Fachkräftelücke nach Anforderungsniveau 57
Abbildung A-1: Berufsverteilung nach Alter vs. Kohorte am Beispiel LKW-Fahrer:innen 64
Abbildung A-2: Gegenüberstellung Bevölkerungsfortschreibungen IW und Destatis 67
Abbildung A-3: Gegenüberstellung Partizipationsquote IW und Erwerbsbeteiligung von Eurostat/QuBe 67

Literatur

Adya, Monica / Armstrong, J. Scott / Collopy, Fred / Kennedy, Miles, 2000, An Application of Rule-Based Forecasting to a Situation Lacking Domain Knowledge, in: International Journal of Forecasting, 16. Jg., Nr. 4, S. 477–484, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=662621 [28.12.2022]

Ahlert, Gerd / Distelkamp, Martin / Lutz, Christian / Meyer, Bernd / Mönnig, Anke / Wolter, Marc Ingo, 2009, Das IAB/INFORGE-Modell, in: Schnur, Peter / Zika, Gerd (Hrsg.): Das IAB/INFORGE-Modell. Ein sektorales makroökonometrisches Projektions- und Simulationsmodell zur Vorausschätzung des längerfristigen Arbeitskräftebedarfs, IAB-Bibliothek, Nr. 318, Nürnberg, S. 15–175, https://www.wbv.de/shop/openaccess-download/300664w [28.12.2022]

Assimakopoulos, Vassilis / Nikolopoulos, Konstantinos, 2000, The theta model: a decomposition approach to forecasting, in: International Journal of Forecasting, 16. Jg., Nr. 4, S. 521–530, https://doi.org/10.1016/S0169-2070(00)00066-2 [28.12.2022]

BA – Bundesagentur für Arbeit, 2021, Monatsbericht zum Arbeits- und Ausbildungsmarkt, in: Berichte: Blickpunkt Arbeitsmarkt, April, https://statistik.arbeitsagentur.de/Statistikdaten/Detail/202104/arbeitsmarktberichte/monatsbericht-monatsbericht/monatsbericht-d-0-202104-pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=1 [28.12.2022]

BA, 2022a, KldB 2010 – überarbeitete Fassung 2020, https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Navigation/Grundlagen/Klassifikationen/Klassifikation-der-Berufe/KldB2010-Fassung2020/KldB2010-Fassung2020-Nav.html [9.9.2022]

BA, 2022b, Glossar der Statistik der BA, https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Statischer-Content/Grundlagen/Definitionen/Glossare/Generische-Publikationen/Gesamtglossar.pdf?__blob=publicationFile&v=23 [21.9.2022]

BA, 2022c, Pendleratlas, https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Navigation/Statistiken/Interaktive-Statistiken/Pendleratlas/Pendleratlas-Nav.html [20.9.2022]

BA, 2022d, Monatsbericht zum Arbeits- und Ausbildungsmarkt, in: Berichte: Blickpunkt Arbeitsmarkt, Februar, https://statistik.arbeitsagentur.de/Statistikdaten/Detail/202202/arbeitsmarktberichte/monatsbericht-monatsbericht/monatsbericht-d-0-202202-pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=2 [28.12.2022]

BIBB – Bundesinstitut für Berufsbildung, 2022a, QuBe – Qualifikation und Beruf in der Zukunft, https://www.bibb.de/de/11727.php [13.9.2022]

BIBB, 2022b, QuBe-Datenportal, https://www.bibb.de/de/qube_datenportal.php [22.12.2022]

Bonin, Holger / Schneider, Marc / Quinke, Hermann / Arens, Tobias, 2007, Zukunft von Bildung und Arbeit. Perspektiven von Arbeitskräftebedarf und -angebot bis 2020, IZA Research Report, Nr. 9, http://ftp.iza.org/report_pdfs/iza_report_09.pdf [28.12.2022]

Burstedde, Alexander / Flake, Regina / Jansen, Anika / Malin, Lydia / Risius, Paula / Seyda, Susanne / Schirner, Sebastian / Werner, Dirk, 2020, Die Messung des Fachkräftemangels, IW-Report, Nr. 59, Köln, https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Report/PDF/2020/IW-Report_2020_Messung_des_Fachkraeftemangels.pdf [28.12.2022]

Burstedde, Alexander / Schüler, Ruth Maria, 2020, Reagieren Löhne in Deutschland auf den Fachkräftemangel?, in: IW-Trends, 47. Jg., Nr. 4, S. 3–24, https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/IW-Trends/PDF/2020/IW-Trends_2020-04-03_Burstedde_Sch%C3%BCler.pdf [28.12.2022]

Burstedde, Alexander, 2021, LKW-Fahrer werden auch in Deutschland knapp, IW-Kurzbericht, Nr. 80, Köln, https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Kurzberichte/PDF/2021/IW-_Kurzbericht_2021-Fachkr%C3%A4ftesituation-LKW-Fahrer.pdf [28.12.2022]

Burstedde, Alexander / Hickmann, Helen / Werner, Dirk, 2021, Ohne Zuwanderung sinkt das Arbeitskräftepotenzial schon heute, IW-Report, Nr. 25, Köln, https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Report/PDF/2021/IW-Report_2021-Arbeitskr%C3%A4ftepotenzial-ohne-Zuwanderung.pdf [28.12.2022]

Burstedde, Alexander / Koneberg, Filiz, 2022, Fachkräftemangel im Flugverkehr, IW-Kurzbericht, Nr. 52, Köln, https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Kurzberichte/PDF/2022/IW-Kurzbericht_2022-Fachkr%C3%A4ftemangel-Luftfahrt.pdf [28.12.2022]

Deschermeier, Philipp, 2012, Population Development of the Rhine-Neckar Metropolitan Area: A Stochastic Population Forecast on the Basis of Functional Data Analysis, in: Comparative Population Studies, 36. Jg., Nr. 4, https://doi.org/10.12765/CPoS-2011-21 [28.12.2022]

Deschermeier, Philipp, 2016, Einfluss der Zuwanderung auf die demografische Entwicklung in Deutschland, in: IW-Trends, 43. Jg., Nr. 2, S. 21–38, https://www.iwkoeln.de/fileadmin/publikationen/2016/280299/IW-Trends_2016-02-03_Deschermeier.pdf [28.12.2022]

Deschermeier, Philipp / Vanella, Patrizio / Benita, Christina, 2020, Bevölkerungsvorausberechnungen auf nationaler, europäischer und globaler Ebene – Konzepte, Daten, Anwendungsbeispiele, in: Deschermeier, Philipp / Fuchs, Johann / Iwanow, Irene / Wilke, Christina B. (Hrsg.), Zur Relevanz von Bevölkerungsvorausberechnungen für Arbeitsmarkt-, Bildungs- und Regionalpolitik, Bielefeld, S. 19–39

Destatis, 2015, Bevölkerung Deutschlands bis 2060, 13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung, https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/Publikationen/Downloads-Vorausberechnung/bevoelkerung-deutschland-2060-presse-5124204159004.pdf [28.12.2022]

Destatis, 2019, Bevölkerung im Wandel. Annahmen und Ergebnisse der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung, https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressekonferenzen/2019/Bevoelkerung/pressebroschuere-bevoelkerung.pdf?__blob=publicationFile [28.12.2022]

Destatis, 2021, Ausblick auf die Bevölkerungsentwicklung in Deutschland und den Bundesländern nach dem Corona-Jahr 2020. Erste mittelfristige Bevölkerungsvorausberechnung 2021 bis 2035, https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/Publikationen/Downloads-Vorausberechnung/bevoelkerung-deutschland-2035-5124202219004.pdf?__blob=publicationFile [28.12.2022]

Destatis – Statistisches Bundesamt, 2022a, Bevölkerungsstand. Bevölkerung nach Nationalität und Geschlecht (Quartalszahlen), https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Tabellen/liste-zensus-geschlecht-staatsangehoerigkeit.html [11.10.2022]

Destatis, 2022b, Lebenserwartung in Deutschland seit Beginn der Pandemie gesunken, Pressemitteilung Nr. 313 vom 26. Juli, https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/07/PD22_313_12621.html [19.8.2022]

Destatis, 2022c, 81000-0002: VGR des Bundes, Bruttoinlandsprodukt, Deutschland, Quartale, preisbereinigt (Kettenindex), X13 JDemetra+ kalender- und saisonbereinigt, https://www-genesis.destatis.de/genesis//online?operation=table&code=81000-0002&bypass=true&levelindex=0&levelid=1662625047864 [8.9.2022]

DRV – Deutsche Rentenversicherung Bund, 2020, Rentenversicherung in Zeitreihen, Kapitel Rentenzugang, Tabellenblatt S062_RTZN_VSRT RV M+F_Z, https://statistik-rente.de/drv/extern/zeitreihen/rv_in_zeitreihen/documents/Rvz03_Rentenzugang.xlsx [7.1.2022]

Eberhard, Verena / Scholz, Svenja / Ulrich, Joachim Gerd, 2009, Image als Berufswahlkriterium. Bedeutung für Berufe mit Nachwuchsmangel, in: BWP – Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis, 38. Jg., Nr. 3, S. 9–13, https://www.bwp-zeitschrift.de/dienst/veroeffentlichungen/de/bwp.php/de/publication/download/1584 [28.12.2022]

Eberhard, Verena / Ulrich, Joachim Gerd, 2017, Sind Jugendliche mit starker Marktposition anspruchsvoller bei der Betriebswahl?, in: BWP – Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis, 46. Jg., Nr. 4, S. 19–23, https://www.bwp-zeitschrift.de/dienst/veroeffentlichungen/de/bwp.php/de/publication/download/8386 [28.12.2022]

Eurostat, 2021, EU Labour Force Survey – new methodology from 2021 onwards, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=EU_Labour_Force_Survey_-_new_methodology_from_2021_onwards [7.1.2022]

Eurostat, 2022, Beschäftigte und Erwerbspersonen nach Alter und Geschlecht – jährliche Daten, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/product/view/LFSI_EMP_A?lang=de [3.11.2022]

Fuchs, Johann / Söhnlein, Doris / Weber, Brigitte / Weber, Enzo, 2016, Ein integriertes Modell zur Schätzung von Arbeitskräfteangebot und Bevölkerung, IAB Forschungsbericht, Nr. 10, https://doku.iab.de/forschungsbericht/2016/fb1016.pdf [28.12.2022]

Geis-Thöne, Wido, 2021, Mögliche Entwicklungen des Fachkräfteangebots bis zum Jahr 2040. Eine Betrachtung der zentralen Determinanten und Vorausberechnung, IW-Report, Nr. 11, Köln, https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Report/PDF/2021/IW-Report_2021-Fachkraefteangebot-2040.pdf [28.12.2022]

Geis-Thöne, Wido, 2022, Wanderungsbewegungen im Lebenslauf und regionale Bevölkerungsentwicklung. Rahmenbedingungen für die regionale Migrations- und Demografiepolitik, IW-Report, Nr. 6, Köln, https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Report/PDF/2022/IW-Report_2022-Binnenwanderung.pdf [28.12.2022]

Gemeinschaftsdiagnose – Projektgruppe Gemeinschaftsdiagnose, 2022, Gemeinschaftsdiagnose. Von der Pandemie zur Energiekrise – Wirtschaft und Politik im Dauerstress, Nr. 1, https://www.diw.de/documents/dokumentenarchiv/17/diw_01.c.839507.de/gdf2022_gesamtdokument_langfassung.pdf [28.12.2022]

Gorodetski, Kristina / Mönnig, Anke / Wolter, Marc Ingo, 2016, Zuwanderung nach Deutschland. Mittel- und langfristige Projektionen mit dem Modell TINFORGE, GWS Discussion Paper, Nr. 1, https://papers.gws-os.com/gws-paper16-1.pdf [28.12.2022]

Hausman, Jerry, 2001, Mismeasured Variables in Econometric Analysis: Problems from the Right and Problems from the Left, in: Journal of Economic Perspectives, 15. Jg., Nr. 4, S. 57–67

Heining, Jörg / Jost, Oskar / Rossen, Anja / Roth, Duncan / Teichert, Christian / Weyh, Antje, 2022, Regionale Arbeitsmarktprognosen 2022/2023. Krisen dämpfen die positive Entwicklung in nahezu allen Regionen, IAB-Kurzbericht, Nr. 16, https://doku.iab.de/kurzber/2022/kb2022-16.pdf [28.12.2022]

IAB – Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, 2022, IAB-Stellenerhebung. Aktuelle Ergebnisse, https://iab.de/das-iab/befragungen/iab-stellenerhebung/aktuelle-ergebnisse/ [16.12.2022]

ifo Institut, 2022, Geschäftsklimaindex, August 2022, https://www.ifo.de/sites/default/files/secure/umfragen-gsk/ku-202208/ku-2022-08-pm-geschaeftsklima-DT.pdf [8.9.2022]

Jansen, Anika / Risius, Paula, 2022, Sorgenkind Gastro? Berufswechsel in der Corona-Pandemie, IW-Kurzbericht, Nr. 60, Köln, https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Kurzberichte/PDF/2022/IW-Kurzbericht_2022-Sorgenkind_Gastro.pdf [28.12.2022]

Kalinowski, Michael / Mönnig, Anke / Söhnlein, Doris, 2021, Annahmen, Modellierung und Ergebnisse der Angebotsprojektion nach Qualifikationsstufen und Berufen bis zum Jahr 2040, BIBB-Preprint, https://datapool-bibb.bibb.de/pdfs/2021_Kalinowski_Moennig_Soehnlein_Annahmen_und_Methoden_Angebotsprojektion.pdf [28.12.2022]

Maier, Tobias / Neuber-Pohl, Caroline / Mönning, Anke / Wolter, Marc Ingo, 2015, Erwerbsverhalten, berufliche Flexibilitäten, Arbeitsvolumenpotenzial und Pendelbewegungen. Auf regionaler Ebene, in: Zika, Gerd / Maier, Tobias (Hrsg.), Qualifikation und Beruf in Deutschlands Regionen bis 2030. Konzepte, Methoden und Ergebnisse der BIBB-IAB-Projektion, IAB-Bibliothek, Nr. 353, S. 167–206, https://www.wbv.de/shop/openaccess-download/300875w167 [28.12.2022]

Maier, Tobias / Neuber-Pohl, Caroline / Mönnig, Anke / Zika, Gerd / Kalinowski, Michael, 2017, Modelling reallocation processes in long-term labour market projections, in: Journal of Labour Market Research, Nr. 50, S. 67–90, https://doi.org/10.1007/s12651-017-0220-x [28.12.2022]

Maier, Tobias / Zika, Gerd / Kalinowski, Michael / Mönnig, Anke / Wolter, Marc Ingo / Schneemann, Christian, 2018, Bevölkerungswachstum bei geringer Erwerbslosigkeit. Ergebnisse der fünften Welle der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen bis zum Jahr 2035, BIBB Report, Nr. 7, https://www.bibb.de/dienst/veroeffentlichungen/de/publication/download/9376 [28.12.2022]

Maier, Tobias / Zika, Gerd / Kalinowski, Michael / Steeg, Stefanie / Mönnig, Anke / Wolter, Marc Ingo / Hummel, Markus / Schneemann, Christian, 2020, COVID-19-Krise: Die Arbeit geht weiter, der Wohlstand macht Pause. Ergebnisse der sechsten Welle der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen bis zum Jahr 2040, BIBB Report, Nr. 4, https://www.bibb.de/dienst/veroeffentlichungen/de/publication/download/16757 [28.12.2022]

Makridakis, Spyros / Hibon, Michèle, 2000, The M3-Competition: results, conclusions and implications, in: International Journal of Forecasting, 16. Jg., Nr. 4, S. 451–476, https://doi.org/10.1016/S0169-2070(00)00057-1 [28.12.2022]

Makridakis, Spyros / Spiliotis, Evangelos / Assimakopoulos, Vassilios, 2020, The M4-Competition: 100,000 time series and 61 forecasting methods, in: International Journal of Forecasting, 36. Jg., Nr. 1, S. 54–74, https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2019.04.014 [28.12.2022]

Radlińska, Kamila / Klonowska-Matynia, Maria / Jakubowska, Agnieszka / Kwiatkowski, Grzegor, 2020, Labor hoarding: an old phenomena in modern times? Case study for EU countries, in: Journal of business economics and management, 21. Jg., Nr. 3, S. 872–889, https://doi.org/10.3846/jbem.2020.12228 [28.12.2022]

Sachverständigenrat – Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, 2014, Jahresgutachten 2014/15. Mehr Vertrauen in Marktprozesse, https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/gutachten/jg201415/JG14_ges.pdf [28.12.2022]

Sachverständigenrat, 2019, Jahresgutachten 2019/20. Den Strukturwandel meistern, https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/gutachten/jg201920/JG201920_Gesamtausgabe.pdf [28.12.2022]

Sachverständigenrat, 2020, Jahresgutachten 2020/21. Corona-Krise gemeinsam bewältigen, Resilienz und Wachstum stärken, https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/gutachten/jg202021/JG202021_Gesamtausgabe.pdf [28.12.2022]

Sachverständigenrat, 2021, Jahresgutachten 2021/22. Transformation gestalten: Bildung, Digitalisierung und Nachhaltigkeit, https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/gutachten/jg202122/JG202122_Gesamtausgabe.pdf [28.12.2022]

Stata, 2022, arima — ARIMA, ARMAX, and other dynamic regression models, https://www.stata.com/manuals13/tsarima.pdf [16.12.2022]

Strohsal, Till, 2018, Der deutsche Konjunkturzyklus: Vermessung und Zusammenhang mit Investitionen, in: Wirtschaftsdienst, 98. Jg., Nr. 2, S. 125-128, https://doi.org/10.1007/s10273-018-2252-4 [28.12.2022]

Studtrucker, Maximilian / Kalinowski, Michael / Schneemann, Christian / Söhnlein, Doris / Zika, Gerd, 2022, QuBe-Bevölkerungsprojektion für die Kreise und kreisfreien Städte Deutschlands, IAB-Discussion Paper, Nr. 19, https://doku.iab.de/discussionpapers/2022/dp1922.pdf [28.12.2022]

Wollmershäuser, Timo / Brandt, Przemyslaw / Grimme, Christian / Lay, Max / Lehmann, Robert / Link, Sebastian / Möhrle, Sascha / Sandqvist, Pauliina / Šauer, Radek / Stöckli, Marc / Wohlrabe, Klaus, 2021, ifo Konjunkturprognose Herbst 2021: Lieferengpässe in der Industrie bremsen gesamtwirtschaftliche Erholung, ifo Schnelldienst digital, Nr. 13, https://www.ifo.de/DocDL/sd-2021-digital-13-wollmershaeuser-etal-ifo-konjunkturprognose-herbst-2021.pdf [28.12.2022]

Wollmershäuser, Timo / Ederer, Stefan / Fourné, Friederike / Lay, Max / Lehmann, Robert / Link, Sebastian / Möhrle, Sascha / Rathje, Ann-Christin / Šauer, Radek / Wohlrabe, Klaus / Zarges, Lara, 2022, ifo Konjunkturprognose Herbst 2022: Inflation würgt privaten Konsum ab – deutsche Konjunktur vor hartem Winter, ifo Schnelldienst digital, Nr. 5, https://www.ifo.de/sites/default/files/docbase/docs/sd-2022-digital-05-wollmershaeuser-etal-konjunkturprognose-herbst-2022.pdf [28.12.2022]

Zika, Gerd / Schneemann, Christian / Zenk, Johanna / Kalinowski, Michael / Maier, Tobias / Bernardt, Florian / Krinitz, Jonas / Mönnig, Anke / Parton, Frederik / Ulrich, Philip / Wolter, Marc Ingo, 2022, Fachkräftemonitoring für das BMAS, Mittelfristprognose bis 2026, Forschungsbericht, Nr. 602, Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS), https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen/Forschungsberichte/fb-602-fachkraeftemonitoring-fuer-das-bmas.pdf?__blob=publicationDFile&v=2 [28.12.2022]