



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

IAB-FORSCHUNGSBERICHT

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

1|2022 „MoveOn“ IV: Effekte eines veränderten Mobilitätsverhaltens auf die Erwerbstätigkeit aus regionaler Perspektive

Florian Bernardt, Robert Helmrich, Markus Hummel, Frederik Parton, Christian Schneemann, Stefanie Steeg, Philip Ulrich, Gerd Zika

„MoveOn“ IV: Effekte eines veränderten Mobilitätsverhaltens auf die Erwerbstätigkeit aus regionaler Perspektive

Florian Bernardt (GWS)
Robert Helmrich (BIBB)
Markus Hummel (IAB)
Frederik Parton (GWS)
Christian Schneemann (IAB)
Stefanie Steeg (BIBB)
Philip Ulrich (GWS)
Gerd Zika (IAB)

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

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

Inhalt

1	Einleitung	8
2	Effekte auf Bundesebene (MoveOn III-Szenario)	9
3	Modellierung	11
3.1	Szenarien-Technik	11
3.2	Modellierung Bund.....	12
	Methodenkasten 1: QuBe-Projekt	13
	Methodenkasten 2: Das IAB/INFORGE-Modell	14
3.3	Modellierung Regional.....	14
3.4	Regionalspezifische Erweiterungen und Annahmen.....	17
4	Ergebnisse	21
5	Die Annahmen und ihre Auswirkungen im Detail	24
6	Schlussfolgerungen	29

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Wirkung auf die Zahl der Erwerbstätigen in 1.000 Personen, Jahre 2020 – 2040	10
Abbildung 2:	Anwendung der Szenarientechnik.....	12
Abbildung 3:	Das QINFORGE-Modell.....	13
Abbildung 4:	Das IAB/INFORGE-Modell	14
Abbildung 5:	34 Arbeitsmarktregionen in QMORE	15
Abbildung 6:	Das Regional-Modell QMORE im Überblick.....	16
Abbildung 7:	Die regionale Wirkung des MoveOn IV-Szenarios auf die Zahl der Erwerbstätigen im Jahr 2040 in Tausend Personen	22
Abbildung 8:	Die regionale Wirkung des MoveOn IV-Szenarios auf die Zahl der Erwerbstätigen im Jahr 2040 in Prozent.....	23
Abbildung 9:	Regionale Wirkung auf die Zahl der bis 2040 neu entstehenden und wegfallenden Arbeitsplätzen in Prozent	24
Abbildung 10:	Regionale Wirkung auf die Zahl der Erwerbstätigen nach Annahmen im Jahr 2040 in Prozent.....	26
Abbildung 11:	Regionale Wirkung auf die Zahl der Erwerbstätigen in den Wirtschaftsbereichen mit den größten Abweichungen im Bund im Jahr 2040 in Prozent	27
Abbildung 12:	Regionale Wirkung auf die Zahl der Erwerbstätigen in den Berufshauptgruppen mit den größten Abweichungen im Bund im Jahr 2040 in Prozent	28
Abbildung 13:	Regionale Wirkung auf die Zahl der Erwerbstätigen nach Annahmen im Jahr 2040 in Tausend Personen	34
Abbildung 14:	Regionale Wirkung auf die Zahl der Erwerbstätigen in den Wirtschaftsbereichen mit den größten Abweichungen im Bund im Jahr 2040 in Tausend Personen	35

Abbildung 15: Regionale Wirkung auf die Zahl der Erwerbstätigen in den Berufshauptgruppen mit den größten Abweichungen im Bund im Jahr 2040 in Tausend Personen 36

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Zusammenfassung der Annahmen des MoveOn III-Szenarios.....	9
Tabelle 2:	Regionalspezifische Annahmen des MoveOn IV-Szenarios.....	18
Tabelle 3:	Verteilung der Bevölkerung in den Arbeitsmarktregionen am 31.12.2018 nach zusammengefasstem Regionalstatistischem Raumtyp	20

Abkürzungsverzeichnis

BA	Bundesagentur für Arbeit
BBSR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BIBB	Bundesinstitut für Berufsbildung
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
GWS	Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforschung mbH
IAB	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
INFORGE	INterindustry FORecasting GErmany
Kfz	Kraftfahrzeug
KldB	Klassifikation der Berufe
Lkw	Lastkraftwagen
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
QINFORGE	Qualification and Occupation in the INterindustry FOrecasting Germany
QMORE	Qualification and Occupation – MOonitoring REgional
QuBe-Projekt	Qualifikations- und Berufsprojektionen
RegioStaR 7	Zusammengefasster Regionalstatistischer Raumtyp
ROR	Raumordnungsregion
WZ	Wirtschaftszweig

In aller Kürze

- Die Ergebnisse des QuBe-Projekts auf Bundesebene haben gezeigt, dass der im MoveOn-Szenario gezeichnete Mobilitätswandel langfristig mit einem Plus von 60.000 Erwerbstätigen im Jahr 2040 im Vergleich zur Basisprojektion einen geringen positiven Effekt auf den Arbeitsmarkt haben könnte.
- Aus regionaler Perspektive wären die größten positiven Effekte auf die Beschäftigungsentwicklung in Berlin zu erwarten. Auch die Regionen Düsseldorf/Ruhr und Hamburg profitieren spürbar. Für die größten Beschäftigungsgewinne sorgt in diesen Regionen der veränderte Modalsplit hin zu mehr Öffentlichem Personennahverkehr, also eine sich ändernde Nutzung und Kombination der unterschiedlichen Verkehrsmittel.
- Neben den meisten ländlichen Gebieten kommt es in den Metropolregionen Hannover und Halle/Leipzig zu Arbeitsplatzverlusten. Besonders für Regionen mit Schwerpunkt im Fahrzeugbau stellt der Umbruch aufgrund des Antriebswechsels im motorisierten Individualverkehr eine große Herausforderung dar.
- Das veränderte Mobilitätsverhalten wirkt sich auch auf die Berufsstruktur aus. Insbesondere in der Fahrzeugführung wird aufgrund eines verstärkten autonomen Fahrbetriebs in nennenswertem Umfang Erwerbstätigkeit abgebaut. Dies gilt für alle Regionen mit Ausnahme von Berlin.
- Insgesamt hat das veränderte Mobilitätsverhalten in den meisten Regionen nur sehr geringe Auswirkungen auf die Beschäftigung.

Kurzfassung

Das Mobilitätssystem unterliegt gegenwärtig einem tiefgreifenden Wandel. Die Ergebnisse des MoveOn-Szenarios, das im Rahmen des QuBe-Projekts vom Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) und dem IAB gemeinsam mit der Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung (GWS) auf Bundesebene erstellt wurde, zeigen, dass ein verändertes Mobilitätsverhalten, also mehr öffentlicher Personen- statt Individualverkehr, mehr Schienen- statt Luftverkehr sowie mehr Elektroautos statt Autos mit Verbrennungsmotor, langfristig einen positiven, wenn auch geringen Effekt auf Wirtschaftswachstum und Beschäftigung haben könnte. Insgesamt werden dadurch im Jahr 2040 60.000 Personen mehr beschäftigt sein als in der Basisprojektion. Diesem Szenario zufolge würde sich die Befürchtung, dass ein modernisiertes und umweltfreundlicheres Mobilitätsgeschehen zu hohen Beschäftigungsverlusten führt, also nicht bewahrheiten.

Analysen auf regionaler Ebene fehlen bislang. Die Ergebnisse dieses Berichts für 34 Arbeitsmarktregionen zeigen, dass die größten positiven Effekte auf die Beschäftigungsentwicklung in Berlin zu erwarten wären. Auch die Regionen Düsseldorf/Ruhr und Hamburg profitieren spürbar, wie in Berlin vor allem im Wirtschaftsbereich „Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen“. Für die größten Beschäftigungsgewinne sorgt in diesen Regionen der veränderte Modalsplit im Personenverkehr, also eine sich ändernde Nutzung und Kombination der unterschiedlichen Verkehrsmittel. Dieser macht sich in Metropolen stärker bemerkbar als in ländlichen Gebieten. Die zu erwartende reduzierte Nachfrage nach Reparaturdienstleistungen für Kraftfahrzeuge sowie ein sich voraussichtlich ändernder Bedarf an Berufen durch die Umstellung auf autonomes Fahren führen in allen Regionen zu Verlusten bei den Erwerbstätigenzahlen.

Wenn auch nur leicht, so sind doch die Regionen im Norden und Osten mehrheitlich negativ von der Mobilitätswende betroffen. Große Metropolregionen sind überwiegend Gewinner des veränderten Mobilitätsgeschehens, obwohl es in ländlicheren Gebieten sicherlich höhere Nachholbedarfe gibt. Neben den meisten ländlichen Gebieten kommt es in den Metropolregionen Hannover und Halle/Leipzig zu Arbeitsplatzverlusten. Diese Regionen haben einen wirtschaftlichen Schwerpunkt im Fahrzeugbau, wo sich der reduzierte Personalbedarf bemerkbar macht, der aus der Umstellung vom Verbrennungs- auf den Elektromotor resultiert. Gleiches gilt für die Regionen Regensburg, Chemnitz, Kassel und Stuttgart.

Bei der Betrachtung der relativen Auswirkungen des veränderten Mobilitätsverhaltens auf die Berufsstruktur der einzelnen Regionen wird deutlich, dass besonders in der Fahrzeugführung Erwerbstätigkeit in nennenswertem Umfang abgebaut wird – über fast alle Regionen hinweg (mit Ausnahme von Berlin, wo eine steigende Zahl an Erwerbstätigen in der Fahrzeugführung im Vergleich zur Basisprojektion prognostiziert wird).

Zusammengefasst kann man aber feststellen, dass das veränderte Mobilitätsverhalten in den meisten Regionen nur sehr geringe Auswirkungen auf die Zahl der Erwerbstätigen hat und insgesamt positiv wirkt. Dennoch stellt gerade der Umbruch aufgrund des Antriebswechsels im motorisierten Individualverkehr für einige Regionen eine große Herausforderung in den kommenden Jahrzehnten dar.

Abstract

The mobility system is currently undergoing profound change. The results of the MoveOn scenario, which was prepared by the Federal Institute for Vocational Education and Training (BIBB) and the IAB together with the Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung (GWS) at the federal level as part of the QuBe project, show that a change in mobility behaviour, i.e. more public passenger transport instead of private transport, more rail transport instead of air transport and more electric cars instead of cars with internal combustion engines, could have a positive, albeit small, effect on economic growth and employment in the long term. Overall, this will result in 60,000 more people being employed in 2040 than in the baseline projection. According to this scenario, the fear that a modernised and environmentally friendly mobility system would lead to high employment losses would therefore not come true.

Analyses at the regional level are lacking so far. The results of this report for 34 labour market regions show that the greatest positive effects on employment development can be expected in Berlin. The Dusseldorf/Ruhr and Hamburg regions also benefit noticeably, as in Berlin especially in the economic sector "land transport and transport in pipelines". The greatest employment gains in these regions are due to the changed modal split in passenger transport, i.e. a changing use and combination of the various means of transport. This is more noticeable in metropolises than in rural areas. The expected reduction in demand for vehicle repair services and a likely change in occupational demand due to the switch to autonomous driving will lead to a loss in employment in all regions.

Even if only slightly, the majority of regions in the north and east are negatively affected by the mobility transition. Large metropolitan regions are predominantly winners of the change in mobility, although there is certainly a greater need to catch up in more rural areas. In addition to most rural areas, the metropolitan regions of Hanover and Halle/Leipzig are experiencing job losses. These regions have an economic focus on vehicle construction, where the reduced personnel requirements resulting from the switch from combustion engines to electric motors are noticeable. The same applies to the regions of Regensburg, Chemnitz, Kassel and Stuttgart.

When looking at the relative effects of the change in mobility behaviour on the occupational structure of the individual regions, it becomes clear that there will be a significant reduction in gainful employment especially in vehicle driving - across almost all regions (with the exception of Berlin, where an increasing number of gainfully employed persons in vehicle driving is forecast compared to the baseline projection).

In summary, however, it can be stated that the change in mobility behaviour has only a very small impact on the number of employed persons in most regions and has an overall positive effect. Nevertheless, the upheaval due to the change in motorised individual transport poses a major challenge for some regions in the coming decades.

1 Einleitung

Das Mobilitätssystem unterliegt gegenwärtig einem tiefgreifenden Wandel. Dies ist neben dem wachsenden Mobilitätsaufkommen und der Digitalisierung insbesondere auf den Klimaschutz zurückzuführen. Diese Faktoren führen zu einem Transformationsprozess, den es gesamtgesellschaftlich zu gestalten gilt (vgl. BMVI 2019, S.14). Das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) und das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) verfolgen seit dem Jahr 2017 das Thema eines sich wandelnden Mobilitätsverhaltens unter dem Titel MoveOn, analysieren es explizit im Kontext des Arbeitsmarktes und leisten damit einen Beitrag zur Gestaltung dieses Transformationsprozesses.

Auf Basis der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen (QuBe-Projekt), die vom BIBB und vom IAB gemeinsam mit der Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung mbH (GWS) durchgeführt werden, wurde im Rahmen von MoveOn III (vgl. Mönnig et al. 2021) ein Mobilitätsszenario gezeichnet, welches eine Transformation des Mobilitätssystems hin zum einem dekarbonisierten, umweltfreundlichen, effizienten, bezahlbaren und zukunftsfähigen Mobilitätssystem in Deutschland abbildet. Auf umfangreichen Erweiterungen in der Datengrundlage und Modellierung des QuBe-Projektes aufbauend wurden anhand einer Szenarioanalyse mit verschiedenen Einzelmaßnahmen die Folgen dieses Transformationsprozesses für die Wirtschaft und den Arbeitsmarkt bis zum Jahr 2040 in Deutschland abgeschätzt und die Unterschiede zur Basisprojektion aufgezeigt.

Diese Folgen wirken sich jedoch nicht in sämtlichen Regionen Deutschlands gleichmäßig aus. Dies haben schon die Ergebnisse eines Szenarios zur Elektromobilität bis 2035 (vgl. Mönnig et al. 2020) auf regionaler Ebene gezeigt. Demografische Entwicklung und Wirtschaftsstruktur unterscheiden sich teilweise erheblich zwischen den einzelnen Regionen. So werden Regionen, welche einen wirtschaftlichen Schwerpunkt in der Herstellung von Kraftfahrzeugen (Kfz) haben, von den Folgen des Mobilitätswandels vermutlich weit stärker betroffen sein als eher durch Dienstleistungen geprägte regionale Arbeitsmärkte. Andererseits haben gerade ländliche Gebiete hinsichtlich des Mobilitätsgeschehens oftmals einen höheren Nachholbedarf als bereits stärker entwickelte Metropolregionen. Es gibt jedoch ebenso Maßnahmen, die überall in den nächsten 20 Jahren ihre Spuren hinterlassen werden, wie beispielsweise der nötige Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge oder die Veränderung des Modalsplits im Personenverkehr, also eine sich ändernde Nutzung und Kombination der unterschiedlichen Verkehrsmittel.

Um diesen Unterschieden Rechnung zu tragen, wird mit dem hier vorliegenden Bericht im Rahmen des Projektschritts MoveOn IV eine Regionalisierung der Bundesergebnisse für den Arbeitsmarkt vorgenommen. Unter Zuhilfenahme der Szenariotechnik wurde für MoveOn III eine Reihe von Annahmen getroffen und diese in das Analyseinstrument QINFORGE (Qualification and Occupation in the INterindustry FOrecasting Germany) integriert. Die Modellerweiterung QMORE (Qualification and Occupation – MOnitoring REgional) ermöglicht es, regionale Arbeitsmärkte mit ihrem Angebot und ihren Bedarfen sichtbar zu machen. Diese Regionalisierung erfolgt auf der Basis von 34 Arbeitsmarktregionen., welche sich durch möglichst homogene Arbeitsmärkte auszeichnen. Die Identifikation eines solchen homogenen Arbeitsmarktes wurde von Kropp und Schwengler vorgenommen (Kropp/Schwengler 2011 und 2016), indem sie Kreise und Kreisfreie Städte hinsichtlich ihres Selbstversorgungsgrads sowie ihrer Pendlerverflechtungen aggregieren. Für jede Region

kann die Auswirkung des Mobilitätswandels auf die Entwicklung der Erwerbstätigkeit im Vergleich zur Basis beziffert werden. Hierbei werden auch die Einzeleffekte der im Szenario eingebauten Maßnahmen dargelegt.

Neben der Vorstellung der Auswirkungen des veränderten Mobilitätsverhaltens auf die regionale Entwicklung der Erwerbstätigkeit werden zunächst das Ergebnis auf Bundesebene und die methodische Vorgehensweise erläutert. Weitere detaillierte methodische Ausführungen zu den einzelnen Annahmen finden sich in den Berichten zu MoveOn II (Bach et al. 2020) und MoveOn III (Mönnig et al. 2021).

2 Effekte auf Bundesebene (MoveOn III-Szenario)

Um die Effekte eines veränderten Mobilitätsverhaltens mit Hilfe der Szenariotechnik auf Bundesebene quantifizieren zu können, müssen eine Reihe von Annahmen getroffen werden. Diese Annahmen sind in Mönnig et al. (2021) ausführlich beschrieben. Tabelle 1 fasst für den schnellen Überblick die 15 Annahmen zusammen.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Annahmen des MoveOn III-Szenarios (Bundesebene)

Kategorie	Annahme
1 Bauinvestitionen	1 Investition „schnelles Internet“ (5G deutschlandweit)
	2 Verbesserung der Schieneninfrastruktur
	3 Umsetzung „smarter“ Mobilitätskonzepte in Städten
	4 Flächendeckende Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge
2 Ausrüstungsinvestitionen	5 Modernisierung des Fuhrparks im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV): Umstellung auf Elektrobusse
	6 Erweiterung und Modernisierung des Fuhrparks im Schienenverkehr
	7 Alternative Antriebssysteme in der Binnenschifffahrt
3 Mobilität von Menschen und Gütern	8 Veränderung des Modalsplits im Güterverkehr
	9 Antriebswechsel und Digitalisierung im Straßengüterverkehr
	10 Veränderung des Modalsplits im Personenverkehr
	11 Antriebswechsel im motorisierten Individualverkehr
4 Produktionsweisen	12 Digitalisierung der Verkehrsdienstleister
	13 Nachfrage von Reparaturdienstleistungen für Kfz
5 Berufe	14 Veränderter Bedarf an Berufen im Zuge eines autonomen Fahrbetriebs
6 Staat	15 Staatliche Förderung des ÖPNV

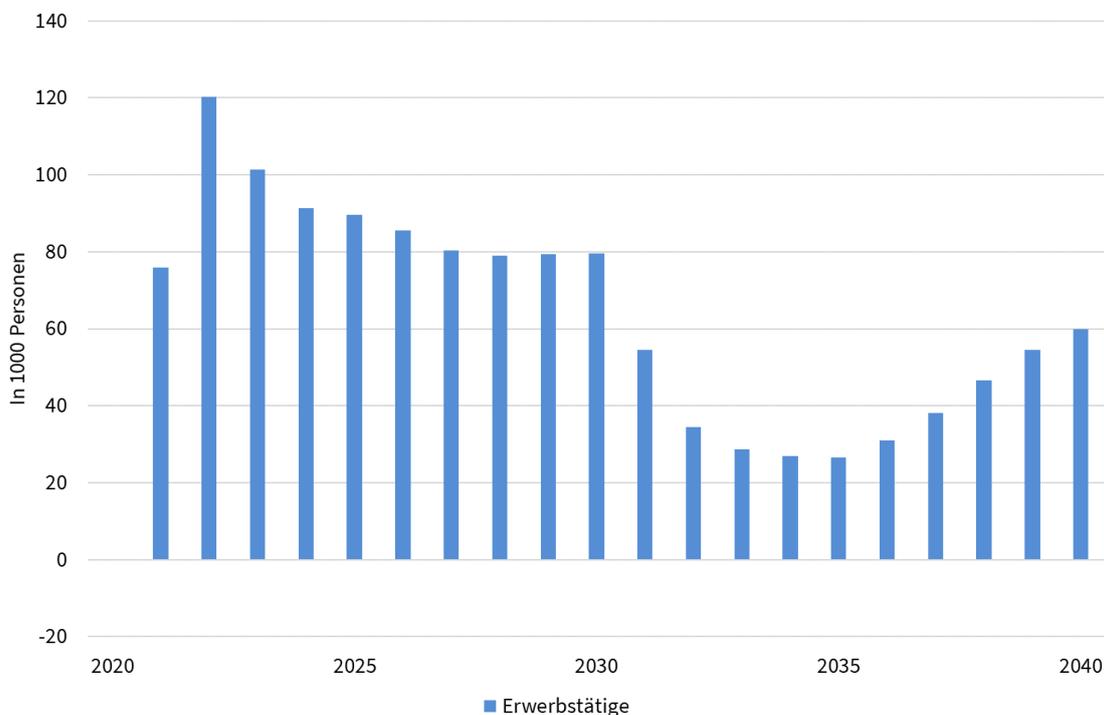
Quelle: Mönnig et al. (2021)

Als Referenz-Szenario dient dabei eine mit einem um ein Mobilitäts-Modul **erweiterten** QIN-FORGE-Modell gerechnete MoveOn-Basisprojektion. Diese MoveOn-Basisprojektion orientiert sich

an der Basisprojektion der sechsten Welle des QuBe-Projektes, die ein Fortbestehen der in der Vergangenheit beobachtbaren Trends und Verhaltensweisen im Bildungssystem, der ökonomischen Entwicklung und auf dem Arbeitsmarkt unterstellt (vgl. Maier et al. 2020). Sie bildet damit ab, auf welchem Entwicklungspfad sich die Wirtschaft, das Bildungssystem und der Arbeitsmarkt in Deutschland aktuell befinden. Die Ergebnisse der MoveOn-Basisprojektion und die der QuBe-Basisprojektion unterscheiden sich somit nur graduell.

Die Analyse des veränderten Mobilitätsverhaltens auf Bundesebene (MoveOn III-Szenario) hat gezeigt, dass die oben beschriebenen Annahmen langfristig zu einem um 0,4 Prozent höheren BIP führen. Auf den Arbeitskräftebedarf wirken sich die getroffenen Annahmen zunächst stark positiv aus. So steigt die Zahl der Erwerbstätigen um rund 120.000 Personen an (Abbildung 1). In der mittleren Frist sinkt der Mehrbedarf auf rund 30.000 Personen. Ab 2035 wird der zusätzliche Bedarf dann bis zum Ende des Projektionszeitraums wiederum kontinuierlich steigen. Im Jahr 2040 werden rund 60.000 Erwerbstätige mehr berufstätig sein als im Referenz-Szenario. Dies entspricht einem Anstieg um 0,14 Prozent.

Abbildung 1: Wirkung auf die Zahl der Erwerbstätigen in 1.000 Personen, Jahre 2020 – 2040



Quelle: Mönnig et al. (2021)

Ein Vergleich der Arbeitswelten beider Szenarien hinsichtlich der Arbeitskräftebedarfe nach Wirtschaftsbereichs-Berufs-Kombinationen im Jahr 2040 zeigt, dass im Referenz-Szenario bis zu 220.000 Arbeitsplätze existieren, die im MoveOn III-Szenario nicht mehr vorhanden sind. Auf der anderen Seite wird es im Jahr 2040 im MoveOn III-Szenario bis zu 280.000 Arbeitsplätze geben, die es im Referenz-Szenario nicht geben wird.

Auf der Ebene von Wirtschaftsbereichen sind es insbesondere der „Kfz-Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kfz“, die „Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung“ sowie die

„Unternehmensdienstleister“, die im Vergleich zur MoveOn-Basisprojektion einen leicht geringeren Arbeitskräftebedarf haben werden. Umgekehrt sind es der „Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen“, das „Baugewerbe“ sowie „Lagerei, sonstige Dienstleister für den Verkehr“, die einen höheren Bedarf aufweisen werden.

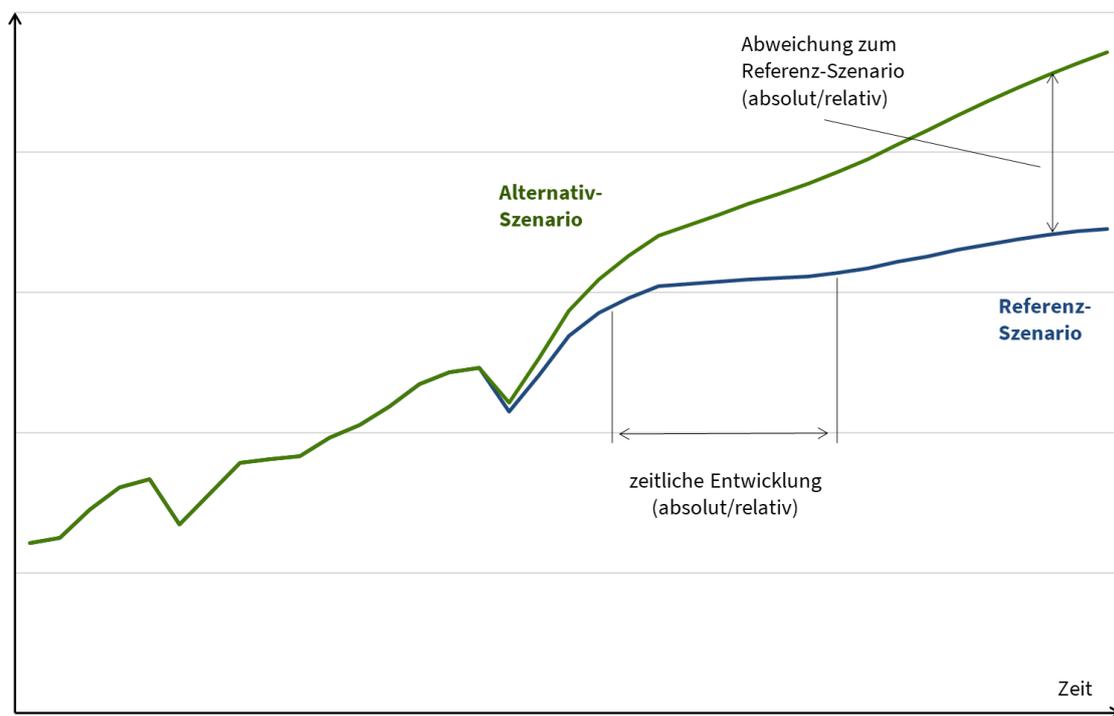
Auf der Ebene der Berufe wird vor allem die „Fahrzeugführung im Straßenverkehr“ unter den im Alternativszenario getroffenen Annahmen im Vergleich zur MoveOn-Basisprojektion die stärksten Rückgänge an Arbeitsplätzen verzeichnen. Hier sind die Arbeitsplatzrückgänge vor allem auf die Annahme 14 zum automatisierten Fahrbetrieb zurückzuführen. Gewinner-Berufe sind solche, die üblicherweise in den Wirtschaftsbereichen „Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen“ sowie „Lagerei, sonstige Dienstleister für den Verkehr“ vorkommen. Dies sind vor allem die Berufsgruppen „Kaufleute – Verkehr und Logistik“ sowie „Lagerwirtschaft, Post, Zustellung, Güterumschlag“.

3 Modellierung

3.1 Szenarien-Technik

Zur Beantwortung der Frage, wie sich das veränderte Mobilitätsverhalten in den Arbeitsmarktregionen auf Arbeitsmarkt und Wirtschaft auswirkt, wenden wir die Szenario-Technik an. Die Szenario-Technik eignet sich besonders für Voraussagen über die Wirkungen von einem oder mehreren Einflussfaktoren oder für die Frage, welche Maßnahmen ergriffen werden müssen, um ein bestimmtes Ziel in der Zukunft zu erreichen. Die Effekte von bestimmten (z.B. ökonomischen, technologischen, sozialen) Entwicklungen werden üblicherweise mittels „Was-wäre-wenn“-Analysen untersucht, um die Implikationen von divergierenden Annahmen zu berechnen. Der Vergleich von zwei Szenarien offenbart die Implikationen verschiedener Annahmen. Ein Szenario ist das Referenz-Szenario, das plausible und konsistente zukünftige Entwicklungen darstellt. In einem Alternativ-Szenario werden andere Annahmen, z. B. bezüglich der wirtschaftlichen oder demografischen Entwicklung, variiert. Die Modellzusammenhänge bleiben dabei unverändert, sodass Differenzen in den Ergebnissen allein auf die geänderten Annahmen zurückgeführt werden können. Die Darstellung der Ergebnisse kann im zeitlichen Ablauf für ein Szenario erfolgen oder im Vergleich zweier Szenarien zu einem Zeitpunkt (Abbildung 2). Im hier verwendeten Modellrahmen führten bereits Wolter et al. (2016) eine solche Szenario-Analyse zu den Wirkungen von Wirtschaft 4.0 in Deutschland durch. In Mönnig et al. (2018) wurde die Szenario-Technik eingesetzt, um die Folgen einer Elektrifizierung des Antriebsstrangs auf die Wirtschaft und die Beschäftigung zu quantifizieren und in Mönnig et al. (2019) sind die Wirkungen des Klimapakets quantifiziert worden.

Abbildung 2: Anwendung der Szenarietechnik



Quelle: Mönnig et al. (2021)

3.2 Modellierung Bund

Die von uns gewählte Methode folgt dem Ansatz der komplexen ökonomischen Modellierung, wie sie auch von anderen Studien (vgl. u. a. ECF 2017, TAB 2012 oder Schade et al. 2014) verfolgt wird. Der Fokus liegt jedoch nicht – wie in den genannten vergleichbaren Studien – auf einer Mehrländermodellierung, sondern auf einer Abbildung des Arbeitskräftebedarfs nicht nur nach Wirtschaftsbereichen, sondern ebenso nach Berufen und Anforderungsniveaus. Auch erlaubt die bottom-up Struktur des Modells auf der Ebene von Wirtschaftsbereichen Annahmen zu setzen. INFORGE (INterindustry FORecasting GErmany) ist der ökonomische Kern des im Rahmen des QuBe-Projektes (siehe Methodenkasten 1) verwendeten erweiterten Modells QINFORGE. INFORGE ist ausführlich in Ahlert et al. (2009) beschrieben. Seine wichtigsten Eigenschaften können im Methodenkasten 2 nachgelesen werden.

Methodenkasten 1: QuBe-Projekt

Die BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen (QuBe-Projekt), die in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung mbH (GWS) entstanden sind, zeigen anhand von Modellrechnungen auf, wie sich das Angebot und die Nachfrage nach Qualifikationen und Berufen langfristig entwickeln können. Als Datengrundlage werden mehrere Datenquellen aufeinander abgestimmt. Der Mikrozensus (letztes Erhebungsjahr 2018) liefert als amtliche Repräsentativstatistik des Statistischen Bundesamtes, an der jährlich ein Prozent aller Haushalte in Deutschland beteiligt ist, Informationen über die Bevölkerung und den Arbeitsmarkt. Die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (in der vorliegenden Projektion bis zum Jahre 2019) ist Grundlage für die Projektion der Gesamtwirtschaft. Die Registerdaten der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (SVB) und der ausschließlich geringfügig Beschäftigten (AGB) der Bundesagentur für Arbeit (BA) liefern zusätzliche Informationen zu den Erwerbstätigen nach Beruf und den entsprechend gezahlten Löhnen (in der vorliegenden Projektion bis zum Jahre 2017). Die Ergebnisse werden nach bis zu 144 Dreistellern (Berufsgruppen) der Klassifikation der Berufe (KldB) 2010 differenziert.

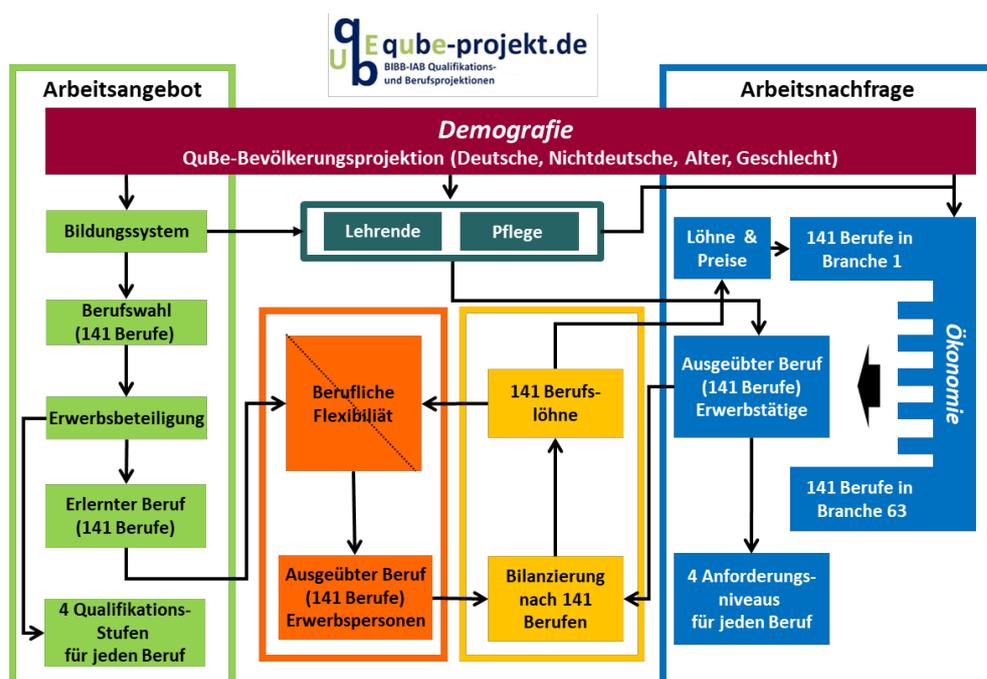
Das Alleinstellungsmerkmal des QuBe-Projektes liegt in der Verknüpfung des Arbeitsangebots nach einem erlernten Beruf mit der berufsspezifischen Arbeitsnachfrage durch die Verwendung beruflicher Flexibilitätmatrizen. Hierdurch kann eine fachliche Bilanzierung des Arbeitsmarktes durch den Vergleich von Erwerbspersonen und Erwerbstätigen nach Berufsgruppen erfolgen.

Die vorliegenden Ergebnisse basieren auf der sechsten Projektionswelle. Diese baut auf den Methoden der vorherigen Wellen auf (vgl. Helmrich und Zika 2010; Zika et al. 2012; Maier et al. 2014; Maier et al. 2016; Maier et al. 2018) und nimmt zudem weitere Erneuerungen mit auf (vgl. Kalinowski/Mönnig/Söhnlein 2021). Für die Ermittlung des Personalbedarfs in Pflege, Erziehung und Unterricht sind detaillierte Module („Pflege“ und „Lehrende“) entwickelt worden, die nicht nur die Nachfrage nach Arbeitskräften, sondern auch die ökonomischen Folgen für das Gesundheits- und Sozialwesen berücksichtigen. Wie das überarbeitete Haushaltsmodul, das die Anzahl der Haushalte mit deutschem und nichtdeutschem Vorstand ermittelt, basieren diese Module auf der QuBe-Bevölkerungsprojektion.

Mit dem QuBe-Projekt wird in der Basisprojektion ein Empirie-basiertes Konzept verfolgt: Es werden nur bislang nachweisbare Verhaltensweisen in die Zukunft projiziert. In der Vergangenheit nicht feststellbare Verhaltensänderungen sind somit nicht Teil der Basisprojektion. Dies gilt auch für die modellierten Markt Anpassungsmechanismen. Die nachfolgende Abbildung gibt einen groben Überblick über die Funktionsweise des Modells.

Weitere Informationen unter www.QuBe-Projekt.de; Ergebnisse finden sich unter www.qube-data.de.

Abbildung 3: Das QINFORGE-Modell

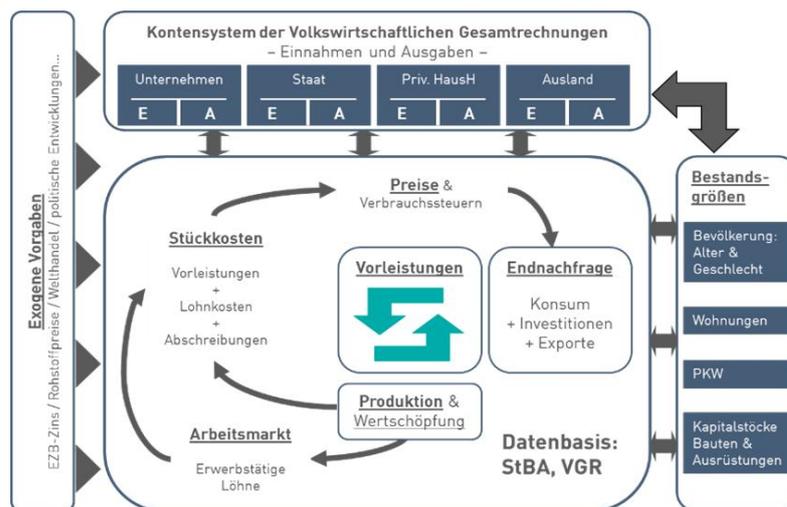


Quelle: QuBe-Projekt, sechste Welle

Methodenkasten 2: Das IAB/INFORGE-Modell

Das IAB/INFORGE-Modell ist ein nach Produktionsbereichen und Gütergruppen tief disaggregiertes ökonometrisches Prognose- und Simulationsmodell für Deutschland, das von der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH (GWS) entwickelt worden ist und seit 1996 durchgehend betrieben und aktualisiert wird (vgl. Ahlert et al. 2009). Das Modell beruht auf den Konstruktionsprinzipien „bottom-up“ und „vollständige Integration“. „Bottom-up“ besagt, dass die einzelnen Sektoren der Volkswirtschaft sehr detailliert modelliert und die gesamtwirtschaftlichen Variablen durch Aggregation im Modellzusammenhang gebildet werden. Damit gelingt sowohl eine lückenlose Darstellung der einzelnen Sektoren im gesamtwirtschaftlichen Zusammenhang und in der intersektoralen Verflechtung als auch eine Erklärung gesamtwirtschaftlicher Zusammenhänge, die die Volkswirtschaft als Summe ihrer Wirtschaftsbereiche begreift. „Vollständige Integration“ meint eine Modellstruktur mit der Abbildung der interindustriellen Verflechtung und einer Erklärung der Einkommensverwendung der privaten Haushalte aus der Einkommensentstehung in den einzelnen Sektoren (Abbildung 4). Die Exportnachfrage wird über das Welthandelsmodell TINFORGE (Trade for the INterindustry FORecasting Germany, vgl. Wolter et al. 2014, Mönnig und Wolter 2019) bestimmt, welches die bilateralen Handelsverflechtungen von 154 Ländern und eine Region projiziert. Die in TINFORGE prognostizierte Importnachfrage nach deutschen Produkten bestimmt über bilaterale Handelsmatrizen die güterspezifischen Exporte Deutschlands.

Abbildung 4: Das IAB/INFORGE-Modell



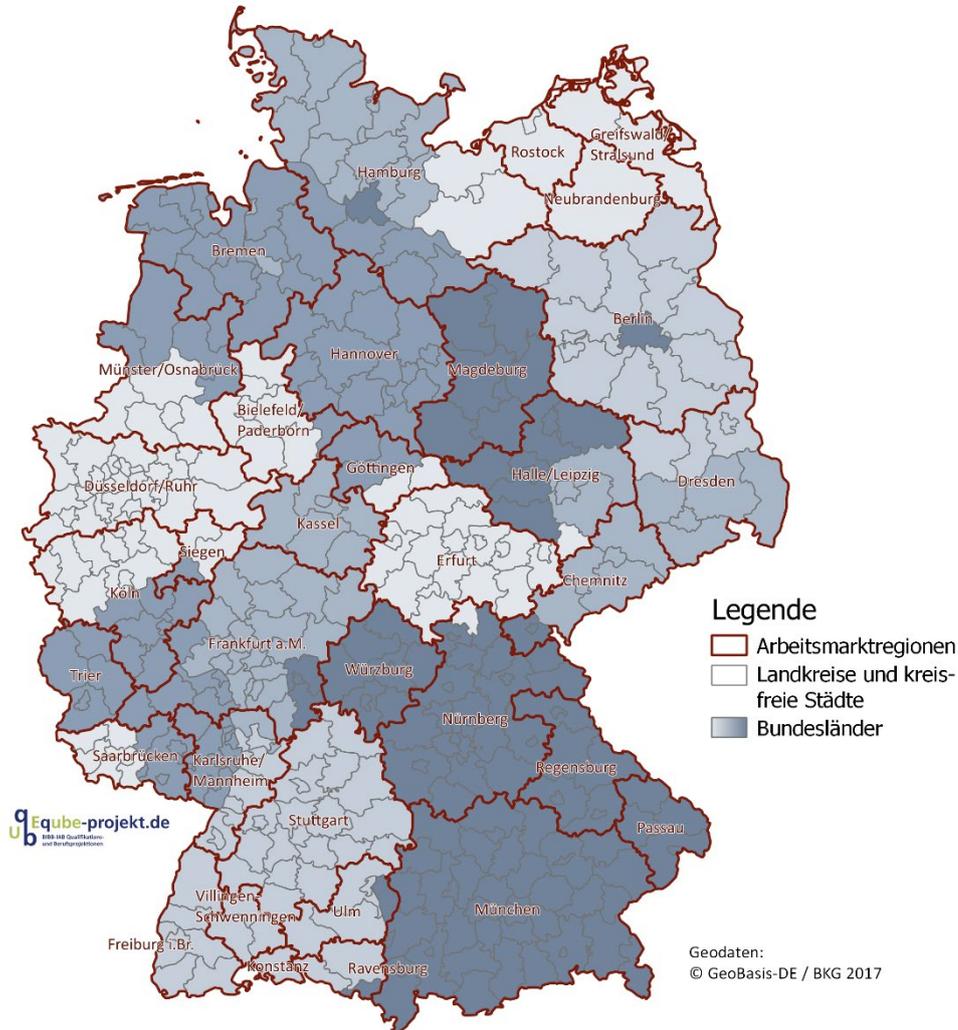
Quelle: QuBe-Projekt, sechste Welle

3.3 Modellierung Regional

Jeder Wirtschaftsbereich in jeder Region steht im Kontext unterschiedlicher regionaler und übergeordneter Einflüsse. In QMORE (Qualification and Occupation – MOnitoring Regional, vgl. Abbildung 6) werden die Bedarfs- und Angebotsseite des Arbeitsmarktes für 34 Arbeitsmarktregionen in Deutschland berechnet (vgl. Zika et al. 2020). Die Arbeitsmarktregionen bilden homogene Arbeitsmärkte ab. Dazu haben Kropp und Schwengler (2011, 2016) Kreise und kreisfreie Städte hinsichtlich ihres Selbstversorgungsgrads sowie ihrer Pendelverflechtungen zu 50 Arbeitsmarktregionen aggregiert. Da für eine Projektion ebenso die Stabilität im Zeitverlauf dieser Regionen von Bedeutung ist, wurden diese 50 Arbeitsmarktregionen im QuBe-Projekt in Abstimmung mit den Autoren Kropp und Schwengler zu 34 Arbeitsmarktregionen weiter zusammengefasst. Abbildung 5

zeigt eine Karte der Arbeitsmarktregionen. Es ist deutlich zu erkennen, dass die Arbeitsmarktregionen unabhängig von den jeweiligen Grenzen der Bundesländer sind.

Abbildung 5: 34 Arbeitsmarktregionen in QMORE

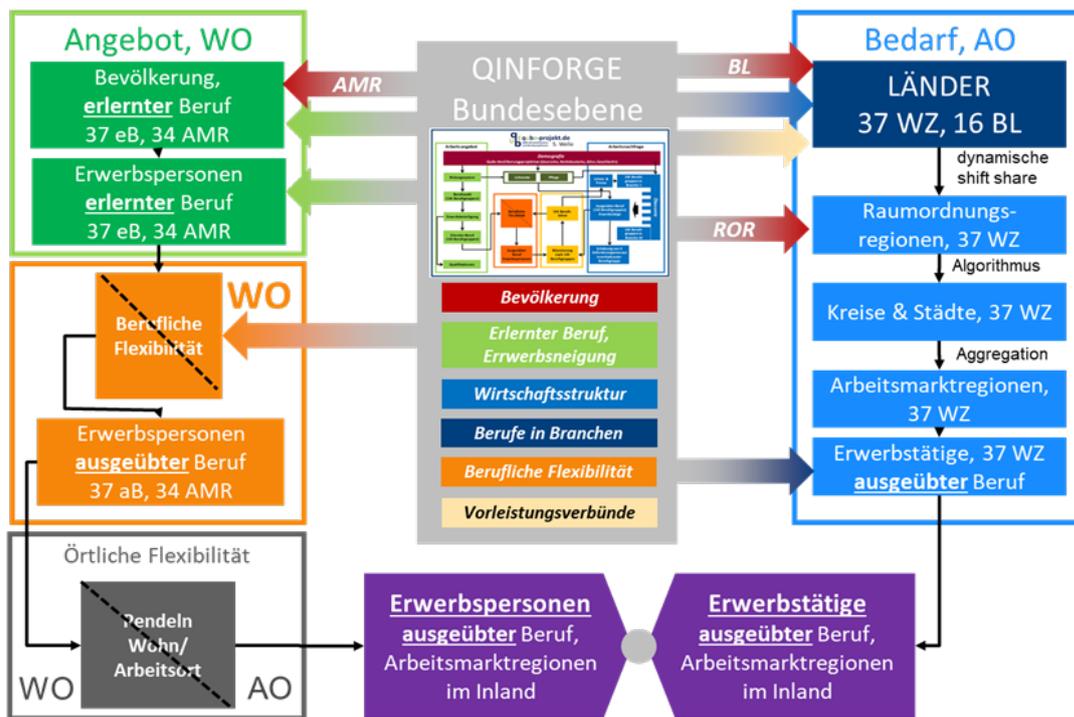


Quelle: QuBe-Projekt, sechste Welle

Die Datenbasis bilden dabei die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, die Prozessdaten der Beschäftigtenhistorik der BA sowie der Mikrozensus. Durch die Kopplung an QINFORGE besteht die Verbindung zu allgemeinen Rahmenbedingungen und übergeordneten Einflüssen (Abbildung 6). Die Regionalisierung erfolgt top-down. Das heißt, die Bundesergebnisse sind die Treiber der regionalen Dynamik. Die Wirtschaftskraft wurde auf Bundesebene bestimmt. Was folgt, ist die Verteilung auf Arbeitsmarktregionen. Für die regionale Darstellung des Arbeitskräftebedarfs (vgl. Abbildung 6, blauer Kasten) wird im Modell ein Shift-Share-Ansatz (vgl. Dunn 1960) verfolgt, welcher sowohl generelle branchenspezifische Trends als auch regionale Disparitäten bei der Übertragung der Bundesentwicklung auf die Bundesländer berücksichtigt. Basierend auf demselben Ansatz

werden in zwei weiteren Schritten die Entwicklungen der Wirtschaftsbereiche der 96 Raumordnungsregionen des BBSR (2007)¹ und darauffolgend der 401 Kreise und kreisfreien Städte modelliert. Die resultierenden Werte werden abschließend zu Arbeitsmarktregionen aggregiert. Auf diese Weise können die Erwerbstätigenzahlen für jede Arbeitsmarktregion nach Beruf und Wirtschaftsbereich bis zum Jahr 2040 fortgeschrieben werden.

Abbildung 6: Das Regional-Modell QMORE im Überblick



WO ~ Wohnort, AO ~ Arbeitsort
Quelle: QuBe-Projekt, sechste Welle

Für die Projektion der Angebotsseite des Arbeitsmarktes wird die Bevölkerung in Abstimmung mit der Bundesentwicklung mit ihren erlernten Berufen und altersspezifischen Erwerbsneigungen fortgeschrieben (vgl. Abbildung 6, grüner Kasten), sodass die Erwerbspersonen am Wohnort nach erlerntem Beruf ermittelt werden. Da Erwerbspersonen im Laufe ihrer Erwerbslaufbahn ihren Beruf wechseln und ggf. auch Berufe ausüben, die nicht dem ursprünglichen erlernten Beruf entsprechen, muss das Arbeitskräfteangebot nach erlerntem Beruf in ein Arbeitskräfteangebot nach ausgeübtem Beruf überführt werden. Dies erfolgt, wie in QINFORGE, mit sogenannten beruflichen Flexibilitätsmatrizen, die für die berücksichtigten Bevölkerungsgruppen die Wahrscheinlichkeit einer Erwerbstätigkeit in einer bestimmten Berufsgruppe in Abhängigkeit vom erlernten Beruf wiedergeben (vgl. Abbildung 6, oranger Kasten). Nach dem beruflichen folgt der örtliche Übergang, welcher die berufsspezifischen Pendelbewegungen zwischen den Arbeitsmarktregionen am Wohnort

¹ Raumordnungsregionen (ROR) stellen das Beobachtungs- und Analyseraster der Bundesraumordnung dar. Es existieren 96 (Stand 2019) ROR. Sie bilden den räumlichen Bezugsrahmen für großräumige Analysen der raumstrukturellen Ausgangslage, großräumige Analysen der raumwirksamen Bundesmittel, Prognosen der großräumigen Entwicklungstendenzen, Aussagen über großräumige Disparitäten im Bereich der Infrastruktur und der Erwerbsstruktur. Um den Bezug zur entsprechenden Regionalstatistik zu sichern, sind die 401 kreisfreien Städte und Landkreise räumliche Basiseinheiten der ROR.

und Arbeitsort berücksichtigt (vgl. Abbildung 6, grauer Kasten). Damit wird die Zahl der Erwerbspersonen nach ausgeübten Beruf nach dem Inländer- und dem Inlandskonzept der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung berechnet. Im Ergebnis kann für jede Arbeitsmarktregion eine Gegenüberstellung von Erwerbspersonen und Erwerbstätigen nach Berufen erfolgen und so Engpässe erkannt werden.

3.4 Regionalspezifische Erweiterungen und Annahmen

Für die Berechnung von Szenarien ist es mitunter von Nutzen zusätzliche regionale Entwicklungen in das Modell einzuspeisen, die sich eventuell bereits abzeichnen aber durch die historischen Daten nicht ausreichend abgebildet werden. Dies betrifft zum einen Veränderungen in Teilen der Wirtschaftsbereiche, die durch die Gliederung nach 37 Wirtschaftszweigen nicht spezifisch berücksichtigt werden können.

So würde beispielsweise ein Nachfrageanstieg nach Schienenfahrzeugen in erster Linie Vertreter des Wirtschaftszweigs (WZ) 30.20.1 „Herstellung von Lokomotiven und anderen Schienenfahrzeugen“ aber nicht den gesamten Abschnitt „CL Fahrzeugbau“ betreffen.

Tabelle 2: Regionalspezifische Annahmen des MoveOn IV-Szenarios

Kategorie	Annahme
1 Bauinvestitionen	1 Investition „schnelles Internet“ (5G deutschlandweit): Kreisspezifische Zahl an Haushalten, die über keinen Anschluss von 100 MB/s oder mehr verfügen (Breitbandatlas).
	2 Verbesserung der Schieneninfrastruktur: keine regionalspezifischen Annahmen.
	3 Umsetzung „smarter“ Mobilitätskonzepte in Städten: Anteil der Nutzung digitaler Mobilitätsdienste (Fahrkartenreservierung, Fahrplan/Ver-spätungsauskunft, Routenplanung/Straßennavigation) nach Raumtyp (RegioStar7) (Mobilität in Deutschland (Infas 2019)).
	4 Flächendeckende Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge: Öffentlich zugängliche Ladepunkte pro 1000 Einwohner nach Raumtyp (Bundesnetz-agentur.de 2021).
2 Ausrüstungsinvestitionen	5 Modernisierung des Fuhrparks im ÖPNV: Umstellung auf Elektrobusse: keine regionalspezifischen Annahmen.
	6 Erweiterung und Modernisierung des Fuhrparks im Schienenverkehr: keine regionalspezifischen Annahmen.
	7 Alternative Antriebssysteme in der Binnenschifffahrt: keine regionalspezifischen Annahmen.
3 Mobilität von Menschen und Gütern	8 Veränderung des Modalsplits im Güterverkehr: Produktionsstandorte der großen Schienenfahrzeughersteller in Deutschland (Sonderauswertung der Beschäftigungsstatistik).
	9 Antriebswechsel und Digitalisierung im Straßengüterverkehr: Größe der Produktionsstandorte von Bussen und Lastkraftwagen (Lkw) gewichtet nach Mitarbeitenden vor Ort.
	10 Veränderung des Modalsplits im Personenverkehr: der Anteil öffentlicher Verkehrsmittel „ÖV“ im Modalsplit des Personenverkehrsaufkommens nach Raumtyp (RegioStar7) (Mobilität in Deutschland (Infas 2019)).
	11 Antriebswechsel im motorisierten Individualverkehr: Produktionsstandorte für Elektrische Fahrzeuge in Deutschland.
4 Produktionsweisen	12 Digitalisierung der Verkehrsdienstleister: keine regionalspezifischen Annahmen.
	13 Nachfrage von Reparaturdienstleistungen für Kfz: keine regionalspezifischen Annahmen.
5 Berufe	14 Veränderter Bedarf an Berufen im Zuge eines autonomen Fahrbetriebs: keine regionalspezifischen Annahmen.
6 Staat	15 Staatliche Förderung des ÖPNV: keine regionalspezifischen Annahmen.

Quelle: QuBe-Projekt.

Zum anderen können sich Entwicklungen abzeichnen, die nur für eine Teilregion oder bestimmte Regionstypen zu erwarten sind. So werden beispielsweise die Investitionen, die im Strukturstärkungsgesetz für die Kohleregionen vorgesehen sind, einen regionalen Schwerpunkt haben. Ein anderes Beispiel ist, dass eine Veränderung des Modalsplits hin zu mehr ÖPNV eher in Metropolen mit einer gut ausgebauten Infrastruktur erfolgt².

Für die Berechnung solcher zusätzlichen Entwicklungen wird ein kreisspezifischer Effekt auf die Erwerbstätigkeit auf Basis von Indikatoren bzw. Sonderauswertungen ermittelt, wobei Effekte

² Diese Annahme unterstellt, dass Metropolen wie in der Vergangenheit beim ÖPNV die Vorreiterrolle übernehmen. Sie spiegelt also eher eine wahrscheinliche Entwicklung wider und kein politisches Programm, mit dem beispielsweise in ländlichen Regionen ein Aufholprozess initiiert werden soll.

wirtschaftszweigspezifisch zugerechnet werden. Eine Übersicht der Annahmen, die in der vorliegenden Studie indikatorgestützt regionalisiert wurden, findet sich in Tabelle 2. In einem zweiten Schritt werden die Effekte auf die jeweiligen umliegenden Kreise, etwa durch Lieferbeziehungen, in Abhängigkeit von Distanzen und Wirtschaftsbereichsschwerpunkten mit einbezogen. Somit wird berücksichtigt, dass sich Nachfrage über regionale Verflechtungen im Raum verteilt (vgl. Ulrich 2013). Allgemein werden durch diese Erweiterung je nach Annahmenset die spezifischen regionalen Indikatoren als maßgeblich für die Simulationsergebnisse im Modell eingestellt. Im regionalen Kontext wird das Top-down-Prinzip also von einer Bottom-up-Bestimmung abgelöst, jedoch unter Gewährleistung der Konsistenz zu den bundesweiten Ergebnissen.

Für die Regionalisierung der Annahmen 3, 4, und 10 wird die Siedlungsstruktur herangezogen. Beispielsweise wird erwartet, dass die Umsetzung „smarter Mobilitätskonzepte“ in städtischen Regionen schneller Einzug hält als in dörflichen Regionen. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen wird der „Zusammengefasste Regionalstatistische Raumtyp (RegioStaR 7)“ des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) sowie des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBSR) zur Kategorisierung der Siedlungsstruktur verwendet. Die Ausprägungen sind in Tabelle 3 dargestellt. Es zeigt sich, dass die Arbeitsmarktregionen sehr gemischte Siedlungsstrukturen aufweisen. Allerdings wird auch die Sonderrolle der Arbeitsmarktregion Berlin deutlich, welche mit 64 Prozent den mit Abstand höchsten Anteil der Bevölkerung in Metropolregionen hat.

Tabelle 3: Verteilung der Bevölkerung in den Arbeitsmarktregionen am 31.12.2018 nach zusammengefasstem Regionalstatistischem Raumtyp, in Prozent

Arbeitsmarktregion	Stadtregion				Ländliche Region		
	Metropole	Regiopolen und Großstädte	Mittelstädte, städtischer Raum	Kleinstädtischer, dörflicher Raum	Zentrale Städte	Mittelstädte, städtischer Raum	Kleinstädtischer, dörflicher Raum
Hamburg	30,8	9,4	19,5	9,8	4,8	7,2	18,5
Göttingen	0	18,6	9,5	19,0	6,5	21,9	24,5
Hannover	16,2	17,5	26,6	13,7	5,4	11,1	9,6
Bremen	19,6	9,7	17,6	11,0	7,4	14,9	19,9
Düsseldorf/Ruhr	23,8	32,6	29,1	0,7	4,1	7,8	1,9
Köln	20,8	18,5	35,1	4,8	2,1	8,2	10,6
Münster/Osnabrück	0	17,4	24,5	5,4	11,1	23,8	17,8
Bielefeld/Paderborn	0	22,8	37,2	2,0	9,6	17,3	11,1
Siegen	0	19,0	37,9	9,7	0	16,8	16,7
Frankfurt a.M.	12,0	12,5	35,0	2,6	6,5	15,7	15,8
Kassel	0	20,2	20,5	10,8	0	20,1	28,3
Trier	0	20,8	6,1	23,3	0	6,4	43,4
Stuttgart	11,4	6,6	42,2	1,8	5,7	20,4	12,0
Karlsruhe/Mannheim	9,1	19,0	44,7	4,0	5,5	10,7	6,9
Freiburg i.Br.	0	15,5	47,1	9,4	3,5	11,2	13,3
Villingen-Schwenningen	0	0	0	0	22,1	52,9	25,0
Konstanz	0	0	0	0	57,7	22,1	20,1
Ulm	0	15,3	32,9	10,8	0	11,4	29,5
Ravensburg	0	0	0	0	27,5	46,8	25,7
München	21,4	6,3	21,9	8,9	4,2	16,9	20,5
Passau	0	0	0	0	10,1	36,7	53,2
Regensburg	0	16,8	14,8	11,6	10	13,0	33,7
Nürnberg	16,7	7,7	18,4	5,0	8,9	16,5	26,7
Würzburg	0	13,6	14,7	16,8	5,7	14,0	35,3
Saarbrücken	0	19,5	39,7	9,7	2,8	11,4	16,8
Berlin	63,6	3,1	13,8	4,1	2,3	3,5	9,5
Rostock	0	49,3	4,8	23,1	0	8,9	13,9
Neubrandenburg	0	0	0	0	24,7	20,0	55,3
Greifswald/Stralsund	0	0	0	2,3	25,7	16,7	55,3
Chemnitz	0	15,7	14,8	5,9	15,3	29,2	19,1
Dresden	27,4	4,9	15,5	7,7	4,7	22,2	17,5
Halle/Leipzig	26,2	10,7	12,8	7,3	7,4	19,0	16,5
Magdeburg	0	21,7	7,6	13,9	7,2	25,9	23,6
Erfurt	0	17,9	7,7	9,6	12,0	23,9	28,8

Quelle: QuBe-Projekt, BMVI (2018)

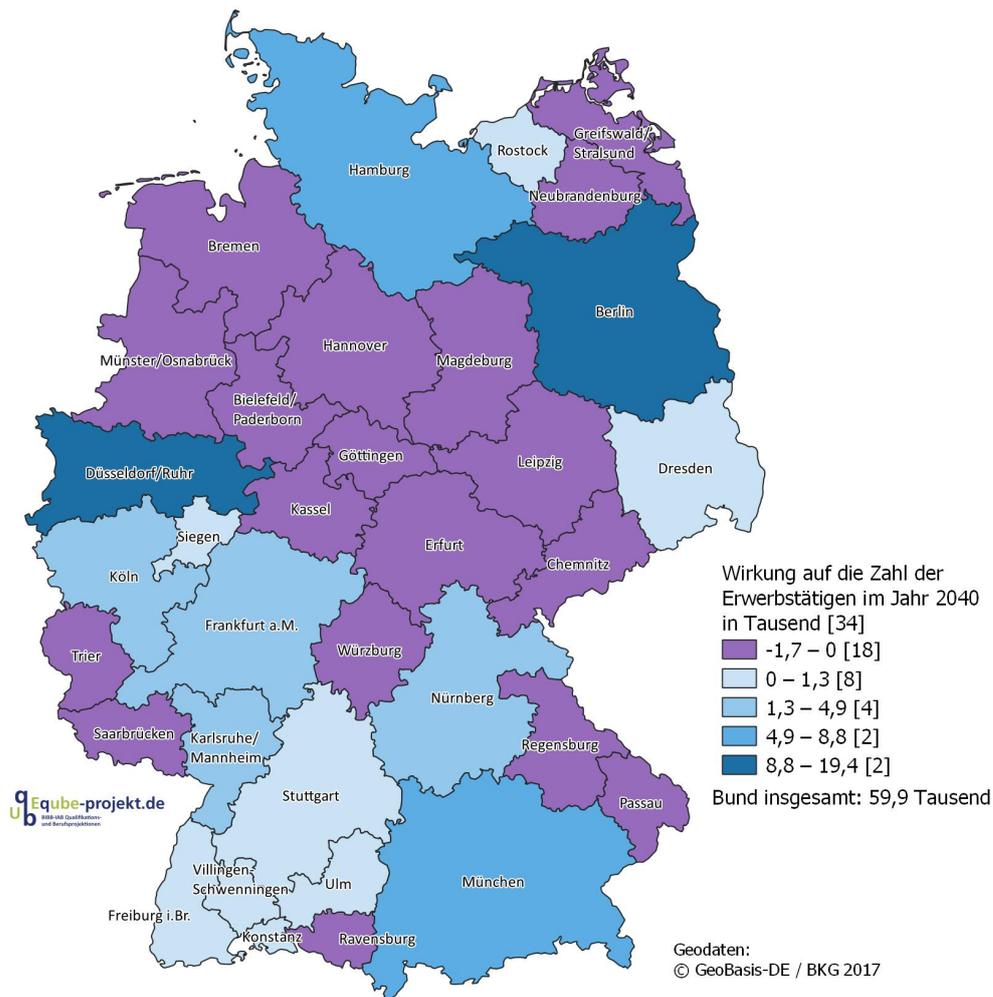
Für die Regionalisierung der Annahmen 8, 9 und 11 wurden zusätzliche Datenquellen hinzugezogen. Eine Sonderauswertung zu den Beschäftigtenzahlen im WZ-30.20.1 „Herstellung von Lokomotiven und Schienenfahrzeugen“ zeigt beispielsweise, dass die Arbeitsmarktregionen Düsseldorf/Ruhr, Nürnberg und Dresden für rund die Hälfte der deutschlandweiten Beschäftigtenzahlen in diesem Produktionsbereich stehen. Dementsprechend hat Annahme 8 „Veränderung des Modalsplits im Güterverkehr“ in diesen und den umliegenden Regionen einen stärkeren Effekt auf

den Wirtschaftsbereich „Fahrzeugbau“. Die Recherchen bzgl. der Größe der Produktionsstandorte von Bussen und Lkw haben ergeben, dass allein die Arbeitsmarktregion Karlsruhe/Mannheim für rund die Hälfte der bundesweiten Beschäftigung in diesem Bereich steht. Dementsprechend entfaltet die Annahme 9 „Antriebswechsel und Digitalisierung im Straßengüterverkehr“ hier eine besondere Wirkung auf den Fahrzeugbau.

4 Ergebnisse

Insgesamt macht sich ein verändertes Mobilitätsverhalten, wie es im Rahmen des MoveOn III-Szenarios angenommen wird, unterschiedlich stark in der Entwicklung der Erwerbstätigkeit in den 34 Arbeitsmarktregionen bemerkbar. Abbildung 7 zeigt die Wirkung der im MoveOn IV-Szenario unterstellten regionalspezifischen Annahmen auf die absolute Zahl der Erwerbstätigen bis zum Jahr 2040 und verdeutlicht, dass vor allem in Regionen, in denen Metropolen wie Berlin, Düsseldorf, Hamburg oder München angesiedelt sind, Arbeitsplätze entstehen. Auch die Regionen Köln, Frankfurt am Main, Karlsruhe/Mannheim und Nürnberg würden von den im Szenario projizierten Entwicklungen profitieren.

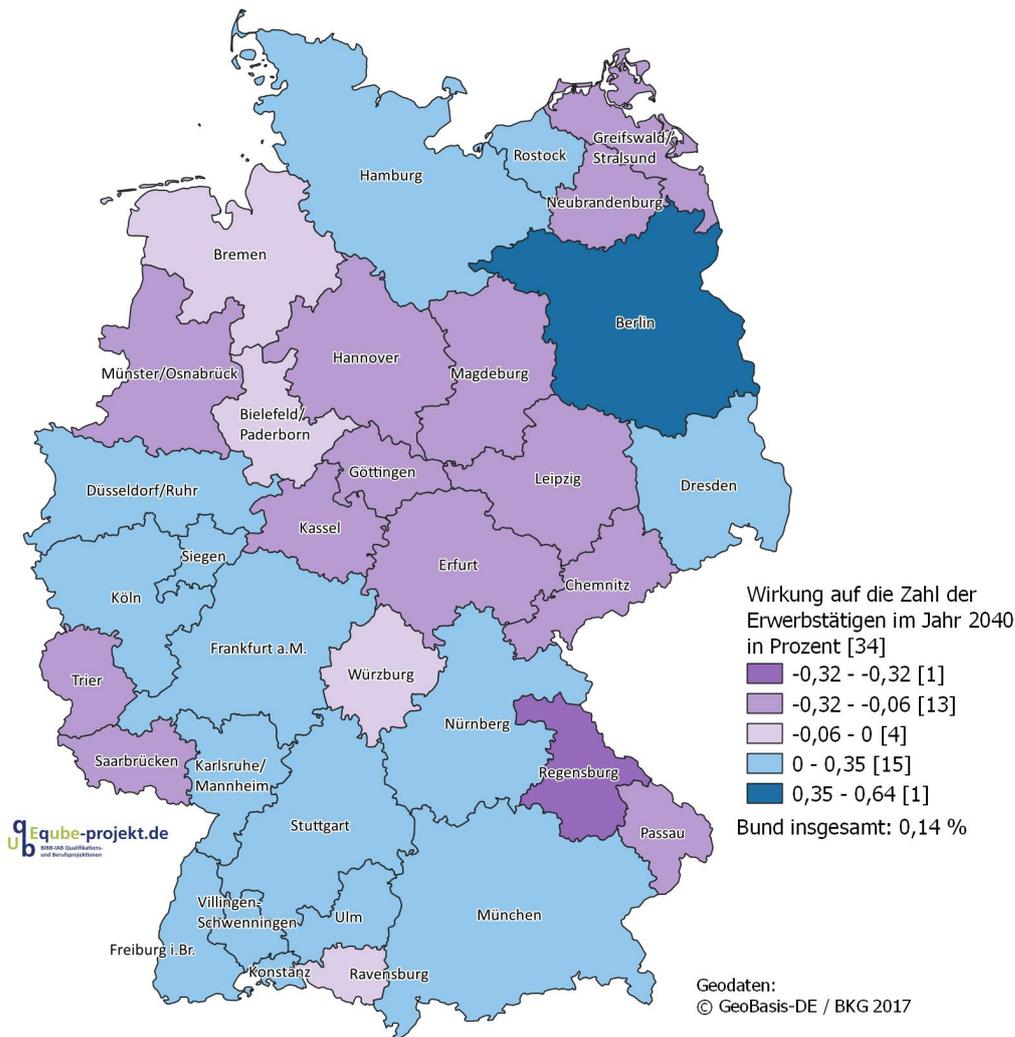
Abbildung 7: Die regionale Wirkung des MoveOn IV-Szenarios auf die Zahl der Erwerbstätigen im Jahr 2040 in Tausend Personen



Quelle: QuBe-Projekt, sechste Welle.

Die meisten neuen Arbeitsplätze entstehen mit einem Plus von 19.400 in Berlin. Dort gibt es auch relativ, also im Verhältnis zur Zahl der Erwerbstätigen betrachtet, mit 0,64 Prozent den größten Anstieg im Vergleich zur Basis (Abbildung 8). Während in der Mitte und im Norden Deutschlands mehrheitlich geringe relative Verluste zu erwarten sind, gibt es im Westen und Süden in den meisten Regionen Anstiege der Erwerbstätigenzahlen. Mit Regensburg befindet sich im Süden aber andererseits auch die Region mit den größten relativen Verlusten (- 0,32%). Allerdings sind die Veränderungen in den meisten Regionen bezogen auf die Gesamtzahl an Arbeitsplätzen sehr gering.

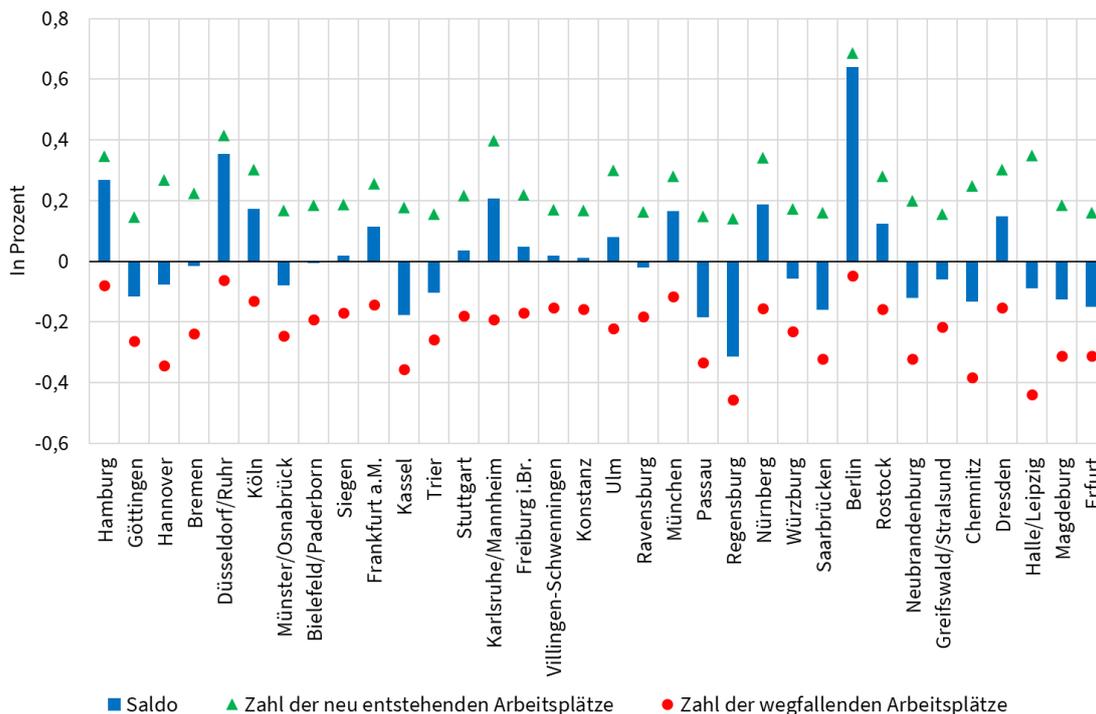
Abbildung 8: Die regionale Wirkung des MoveOn IV-Szenarios auf die Zahl der Erwerbstätigen im Jahr 2040 in Prozent



Quelle: QuBe-Projekt, sechste Welle.

Diese saldierten Veränderungen stellen das Ergebnis von einem Aufbau und Abbau von Arbeitsplätzen dar. In Berlin und Düsseldorf/Ruhr werden, relativ gesehen, kaum Arbeitsplätze abgebaut, dafür gibt es dort den stärksten Aufbau von Arbeitsplätzen, in Berlin mit einem Plus von 21.000 bzw. 0,69 Prozent. Auch in der Region Karlsruhe/Mannheim entstehen vergleichsweise viele neue Arbeitsplätze. Abbildung 9 zeigt die relativen Veränderungen getrennt nach Auf- und Abbau von Arbeitsplätzen sowie den zugehörigen Saldo in den einzelnen Regionen. Den im Verhältnis zur Zahl der Arbeitsplätze höchsten Verlust muss die die Region Regensburg mit -0,45 Prozent hinnehmen, was aber, absolut betrachtet, nur einem Rückgang von 2.500 Arbeitsplätzen entspricht. Auch in Kassel, Halle/Leipzig und Chemnitz gehen vergleichsweise viele Arbeitsplätze verloren. Den absolut höchsten Verlust verzeichnet Hannover mit etwas über 5.000 weniger Arbeitsplätzen. Hier, wie auch in den Metropolregionen Bremen und Halle/Leipzig, macht sich der reduzierte Personalbedarf aufgrund des Antriebswechsels im motorisierten Individualverkehr bemerkbar.

Abbildung 9: Regionale Wirkung auf die Zahl der bis 2040 neu entstehenden und wegfallenden Arbeitsplätzen in Prozent



Quelle: QuBe-Projekt, sechste Welle.

Offensichtlich setzt sich in Metropolen der durchweg positive Arbeitsmarkteffekt, der durch die Annahme eines veränderten Modalsplits im Personenverkehr in Form eines höheren intermodalen Beitrags des öffentlichen Personenverkehrs entsteht, stärker durch als in ländlichen Regionen. Eine detaillierte Betrachtung der regionalen Wirkungen der einzelnen Annahmen ist der Kern des folgenden Kapitels.

5 Die Annahmen und ihre Auswirkungen im Detail

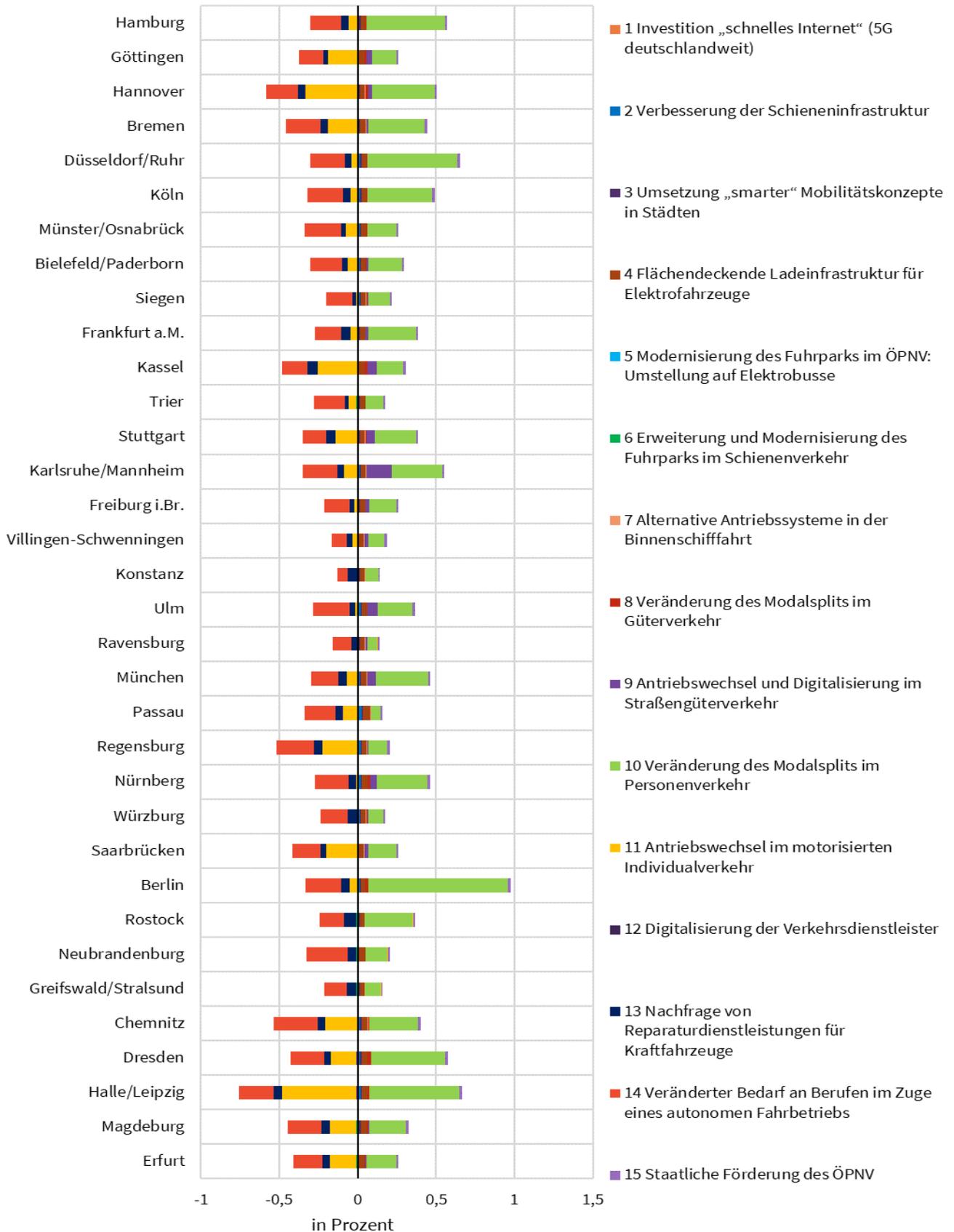
Die relativen Effekte der 15 Annahmen des Szenarios auf die Entwicklung der Erwerbstätigkeit nach Regionen können Abbildung 10 detailliert entnommen werden. Überall negativ wirkt sich die Annahme des veränderten Bedarfs an Berufen im Zuge eines autonomen Fahrbetriebs aus (rote Farbe). Auch ein Antriebswechsel im motorisierten Individualverkehr (gelbe Farbe) führt in den meisten Regionen zu einem Abbau an Arbeitsplätzen, besonders in den Regionen Halle/Leipzig und Hannover. Diese vormals starken Produktionsstandorte von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren werden auf die lange Frist durch die negativen Auswirkungen auf die Erwerbstätigkeit durch die weniger personalintensive Produktion von Elektrofahrzeugen stärker belastet. Die Annahme einer reduzierten Nachfrage von Reparaturdienstleistungen für Kfz (dunkelblaue Farbe) hat Verluste in den Erwerbstätigenzahlen in allen Regionen zur Folge.

Von herausragender Wirkung ist die Annahme „Veränderung des Modalsplits im Personenverkehr“ (grüne Farbe). Ein besonders positiver Effekt auf die Erwerbstätigenzahl wird für die Arbeitsmarktregion Berlin projiziert. Ursächlich hierfür ist die Siedlungsstruktur: 64 Prozent der Bevölkerung dieser Arbeitsmarktregion lebt in einer Metropole. Laut der Studie „Mobilität in Deutschland“ (Infas 2019) liegt der Anteil des ÖPNV im Modalsplit des Personenverkehrs in Metropolen mit 20 Prozent deutlich höher als in anderen Raumtypen. In Großstädten liegt dieser Anteil nur bei 12 Prozent.

Abbildung 11 zeigt, dass die relative regionale Veränderung der Erwerbstätigkeit in fast allen Wirtschaftsbereichen keine nennenswerten Größenordnungen erreicht. Daher werden hier lediglich die Wirtschaftsbereiche betrachtet, die im Bund die stärksten Abweichungen zur Basisprojektion aufweisen. Lediglich der Wirtschaftsbereich „Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen“ (gelbe Farbe) verbucht in den Regionen Berlin, Düsseldorf/Ruhr und Hamburg einen spürbaren Aufbau von Arbeitsplätzen. In der Mehrzahl der Regionen wird in diesem Wirtschaftsbereich aber Erwerbstätigkeit abgebaut. Zu nennen wären noch die Zuwächse an Arbeitsplätzen im Wirtschaftsbereich „Übriger Verkehr und Lagerei“ (rote Farbe) wiederum in den Regionen Berlin und Düsseldorf/Ruhr.

Während in Abbildung 10 erkennbar ist, dass die Annahmen der Tendenz nach in allen Regionen gleich wirken, gibt die Entwicklung der Erwerbstätigenzahlen nach Wirtschaftszweigen in Abbildung 11 ein durchmischtes Bild wider. So haben einzelne Wirtschaftszweige in manchen Regionen positive und in anderen negativen Tendenzen. Dies ist mit den unterschiedlichen Wirkungsrichtungen der Annahmen zu begründen: Positive Effekte der einen Annahme können durch die negativen Effekte einer anderen Annahme überlagert werden und umgekehrt.

Abbildung 10: Regionale Wirkung auf die Zahl der Erwerbstätigen nach Annahmen im Jahr 2040 in Prozent



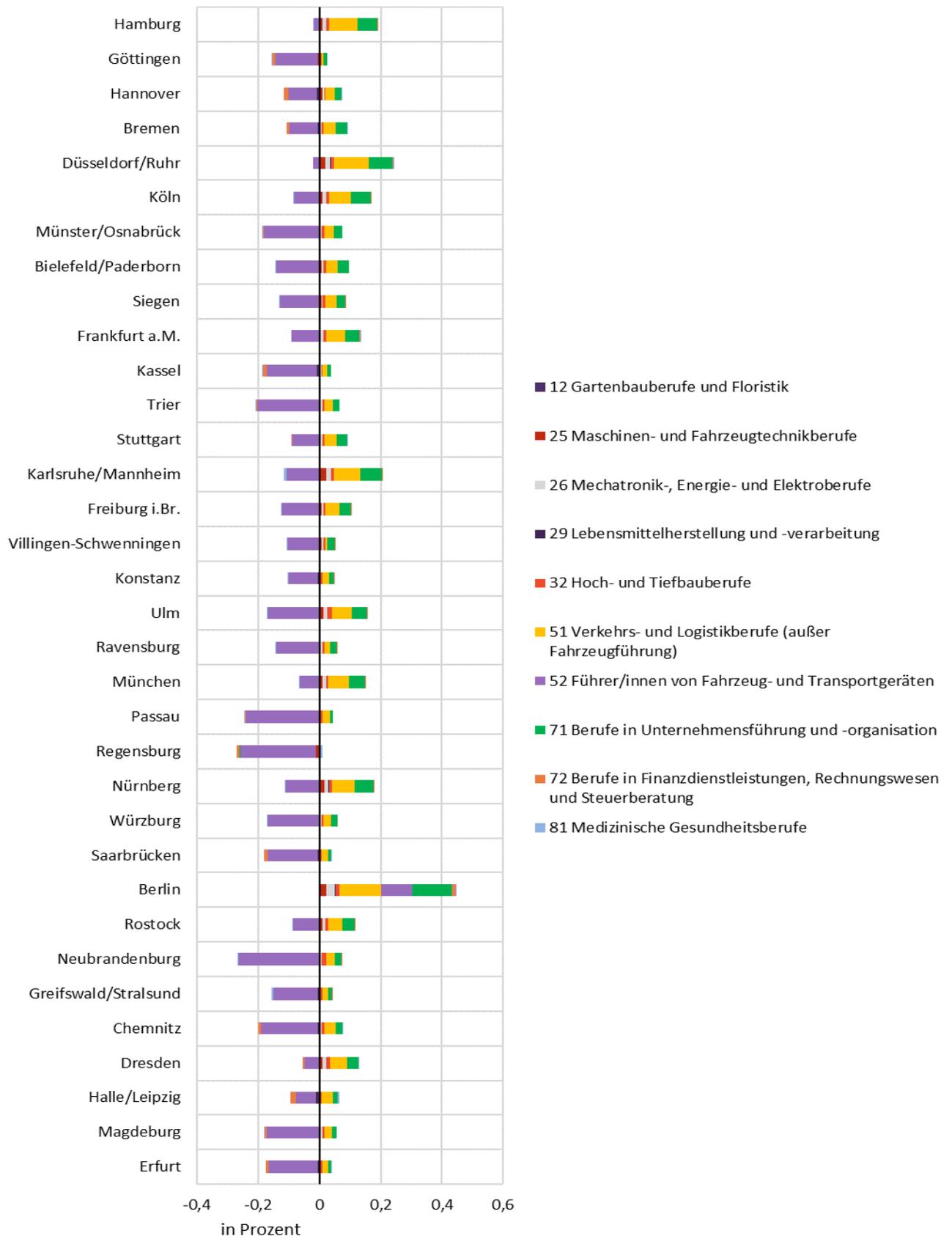
Quelle: QuBe-Projekt, sechste Welle.

Abbildung 11: Regionale Wirkung auf die Zahl der Erwerbstätigen in den Wirtschaftsbereichen mit den größten Abweichungen im Bund im Jahr 2040 in Prozent



Quelle: QuBe-Projekt, sechste Welle.

Abbildung 12: Regionale Wirkung auf die Zahl der Erwerbstätigen in den Berufshauptgruppen mit den größten Abweichungen im Bund im Jahr 2040 in Prozent



Quelle: QuBe-Projekt, sechste Welle.

Bei der Betrachtung der relativen Auswirkungen des veränderten Mobilitätsverhaltens auf die Berufsstruktur (Abbildung 12) der einzelnen Regionen wird deutlich, dass besonders in der Fahrzeugführung (violette Farbe) in nennenswertem Umfang über fast alle Regionen hinweg Erwerbstätigkeit abgebaut wird. Nur in Berlin erhöht sich trotz der Entwicklung hin zum autonomen Fahrbetrieb die Anzahl an Erwerbstätigen in der Fahrzeugführung im Vergleich zur Basisprojektion. Dies lässt sich mit den besonders positiven Effekten des veränderten Modalsplits in Berlin erklären. Mit Ausnahme von Regensburg profitieren überall die Berufe in der Unternehmensführung und Organisation (grüne Farbe), besonders in Berlin, Düsseldorf/Ruhr und Hamburg. Durchweg positiv ist die Entwicklung bei den Verkehrs- und Logistikberufen (außer Fahrzeugführung) (gelbe Farbe). Bei allen übrigen Berufen sind die Effekte sehr gering.

Die Auswirkungen auf die absolute Zahl an Arbeitsplätzen können den Graphiken im Anhang entnommen werden. Hier zeigt sich ein sehr ähnliches Bild wie bei der relativen Betrachtung.

6 Schlussfolgerungen

Auf Bundesebene ist gezeigt worden, dass der im MoveOn-Szenario gezeichnete Mobilitätswandel langfristig einen geringen positiven Effekt auf das Wirtschaftswachstum- und die Erwerbstätigkeit haben könnte. Insgesamt werden im Jahr 2040 60.000 Personen mehr erwerbstätig sein als in der Basisprojektion. Somit würden Befürchtungen eines hohen Rückgangs der Erwerbstätigenzahlen aufgrund eines modernisierten und umweltfreundlicheren Mobilitätsgeschehens nicht eintreffen.

Die nun vorliegenden Ergebnisse für 34 Arbeitsmarktregionen zeigen, dass die größten positiven Effekte auf die Entwicklung der Erwerbstätigenzahl in Berlin zu erwarten wären. Auch die Regionen Düsseldorf/Ruhr und Hamburg profitieren spürbar. Wenn auch nur leicht, so sind die Regionen im Norden und Osten hingegen mehrheitlich negativ von der Mobilitätswende betroffen. Generell scheinen Regionen, in denen große Metropolen angesiedelt sind, die Gewinner des veränderten Mobilitätsgeschehens zu sein, obwohl es in ländlicheren Gebieten höhere Nachholbedarfe gibt.

Zusammengefasst kann jedoch festgestellt werden, dass das veränderte Mobilitätsverhalten in den meisten Regionen bezogen auf die Entwicklung der Zahl der Erwerbstätigen nur sehr geringe Auswirkungen hat und insgesamt positiv wirkt. Dennoch stellt gerade der Umbruch aufgrund des Antriebswechsels im motorisierten Individualverkehr besonders für Regionen mit Schwerpunkt im Fahrzeugbau eine große Herausforderung in den kommenden Jahrzehnten dar.

Literatur

- Ahlert, Gerd; Distelkamp, Martin; Lutz, Christian; Meyer, Bernd; Mönnig, Anke und Wolter, Marc Ingo (2009): Das IAB/INFORGE-Modell. In: Schnur, Peter und Zika, Gerd (eds.) Das IAB/INFORGE-Modell. Ein sektorales makroökonomisches Projektions- und Simulationsmodell zur Vorausschätzung des längerfristigen Arbeitskräftebedarfs. Nürnberg. IAB-Bibliothek. Vol. 318, S. 15–175
- Bach, Nicole von dem; Hummel, Markus; Mönnig, Anke; Schneemann, Christian; Steeg, Stefanie; Wolter, Marc Ingo; Zika, Gerd (2020): "MOVEON" II - Grundlagen eines Szenarios zum künftigen Mobilitätsverhalten. (IAB-Forschungsbericht, 10/2020), Nürnberg, 57 S.
- BMVI (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur): Fortschrittsbericht 2019 der Nationalen Plattform Zukunft der Mobilität. Berlin 2019 – URL: [content/uploads/2019/12/NPM_Fortschrittsbericht_2019.pdf](#) (Stand: 13.04.2021)
- Dunn, Edgar S. (1960): A statistical and analytical technique for regional analysis. *Regional Science* 6 1. S. 97–112.
- ECF (European Climate Foundation) (2017): Klimafreundliche Autos in Deutschland: Ein Überblick der sozioökonomischen Auswirkungen. Studie der European Climate Foundation (ECF).
- Helmrich, Robert; Zika, Gerd (2010): Beruf und Qualifikation in der Zukunft. BIBB-IAB-Modellrechnungen zu den Entwicklungen in Berufsfeldern und Qualifikationen bis 2025. In: Helmrich, Robert; ZIKA, Gerd (Hrsg.): Beruf und Qualifikation in der Zukunft. BIBB-IAB-Modellrechnungen zu den Entwicklungen in Berufsfeldern und Qualifikationen bis 2025. Bielefeld, S. 13–62
- Infas (Institut für angewandte Sozialwissenschaft) (2019): Mobilität in Deutschland – MiD. Ergebnisbericht. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur. Februar 2019.
- Kalinowski, Michael; Mönnig, Anke; Söhnlein, Doris (2021): Annahmen, Modellierung und Ergebnisse der Angebotsprojektion nach Qualifikationsstufen und Berufen bis zum Jahr 2040, Version 1.0, Bonn
- Kropp, Per; Schwengler, Barbara (2011): Abgrenzung von Arbeitsmarktregionen * ein Methodenvorschlag. In: *Raumforschung und Raumordnung*, Jg. 69, H. 1, S. 45–62.
- Kropp, Per; Schwengler, Barbara (2016): Three-step method for delineating functional labour market regions. In: *Regional Studies. Journal of the Regional Studies Association*, Vol. 50, No. 3, S. 429–445.
- Maier, Tobias; Zika, Gerd; Kalinowski, Michael; Mönnig, Anke; Wolter, Marc Ingo; Schneemann, Christian (2018): Bevölkerungswachstum bei geringer Erwerbslosigkeit. In: Ergebnisse der fünften Welle der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen bis zum Jahr 2035. BIBB-Report 7/2018, Bielefeld, 24 S.
- Maier, Tobias; Zika, Gerd; Mönnig, Anke; Wolter, Marc Ingo; Kalinowski, Michael; Hänisch, Carsten; Helmrich, Robert; Schandock, Manuel; Neuber-Pohl, Caroline; Bott, Peter und Hummel, Mar-

- kus (2014): Löhne und berufliche Flexibilitäten als Determinanten des interaktiven QuBe-Arbeitsmarktmodells. Ein Methodenbericht zur Basisprojektion der 3. Welle der BIBB-IAB Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen. In: Wissenschaftliches Diskussionspapier Nr. 148 Bonn.
- Maier, Tobias; Zika, Gerd; Wolter, Marc Ingo; Kalinowski, Michael; Neuber-Pohl, Caroline; Helmrich, Robert; Hummel, Markus; Mönnig, Anke; Winnige, Stefan und Quack, Lara (2016): Die Bevölkerung wächst - Engpässe bei fachlichen Tätigkeiten bleiben aber dennoch bestehen. In: BIBB-Report, 3/2016, S. 1–22
- 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. In: Ergebnisse der sechsten Welle der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen bis zum Jahr 2040. BIBB-Report 4/2020, Bielefeld, 19 S.
- Mönnig, Anke; Schneemann, Christian; Weber, Enzo; Zika, Gerd; Helmrich, Robert (2018): Elektromobilität 2035 * Effekte auf Wirtschaft und Erwerbstätigkeit durch die Elektrifizierung des Antriebsstrangs von Personenkraftwagen. (IAB-Forschungsbericht, 08/2018), Nürnberg, 49 S.
- Mönnig, Anke; Wolter, Marc Ingo (2019): TINFORGE – Trade in INFORGE. Methoden-Update 2019. GWS Discussion Paper 2019/1, Osnabrück.
- Mönnig, Anke; Schneemann, Christian; Weber, Enzo; Zika, Gerd; Helmrich, Robert; Bernardt, Florian (2020): Elektromobilität 2035 - ein regionaler Blick * Effekte auf Wirtschaft und Erwerbstätigkeit durch die Elektrifizierung des Antriebsstrangs von Personenkraftwagen aus regionaler Perspektive. (IAB-Forschungsbericht, 06/2020), Nürnberg, 23 S.
- Mönnig, Anke; Bach, Nicole von dem; Helmrich, Robert; Steeg, Stefanie; Hummel, Markus; Schneemann, Christian; Weber, Enzo; Wolter, Marc Ingo; Zika, Gerd (2021): „MoveOn“ III: Folgen eines veränderten Mobilitätsverhaltens für Wirtschaft und Arbeitsmarkt. In: Wissenschaftliches Diskussionspapier Nr. 230. Bonn
- Schade, Wolfgang; Zanker, Christoph; Kühn, Andre und Hettesheimer, Tim (2014): Sieben Herausforderungen für deutsche Automobilindustrie. Strategische Antworten im Spannungsfeld von Globalisierung, Produkt- und Dienstleistungsinnovationen bis 2030. Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag 40.
- TAB (Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag) (2012): Konzept der Elektromobilität und deren Bedeutung für Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt. Innovationsreport. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB). Arbeitsbericht Nr. 153. Oktober 2012. Berlin.
- Ulrich, Philip (2013): Regionalisierung indirekter Effekte unter Verwendung nationaler Input-Output-Tabellen und eines räumlichen Allokationsmodells. In: IWH [Hrsg.]: Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse, Tagungsband. Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2012, Halle, S. 223–238.
- Wolter, Marc Ingo; Großmann, Anett; Mönnig, Anke und Wiebe, Kirsten S. (2014): TINFORGE - Trade for the INterindustry FORecasting GErmany Model. GWS Discussion Paper 14/1, Osnabrück.
- Wolter, Marc Ingo; Mönnig, Anke; Hummel, Markus; Weber, Enzo; Zika, Gerd; Helmrich, Robert; Maier, Tobias; Neuber-Pohl, Caroline (2016): Wirtschaft 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt

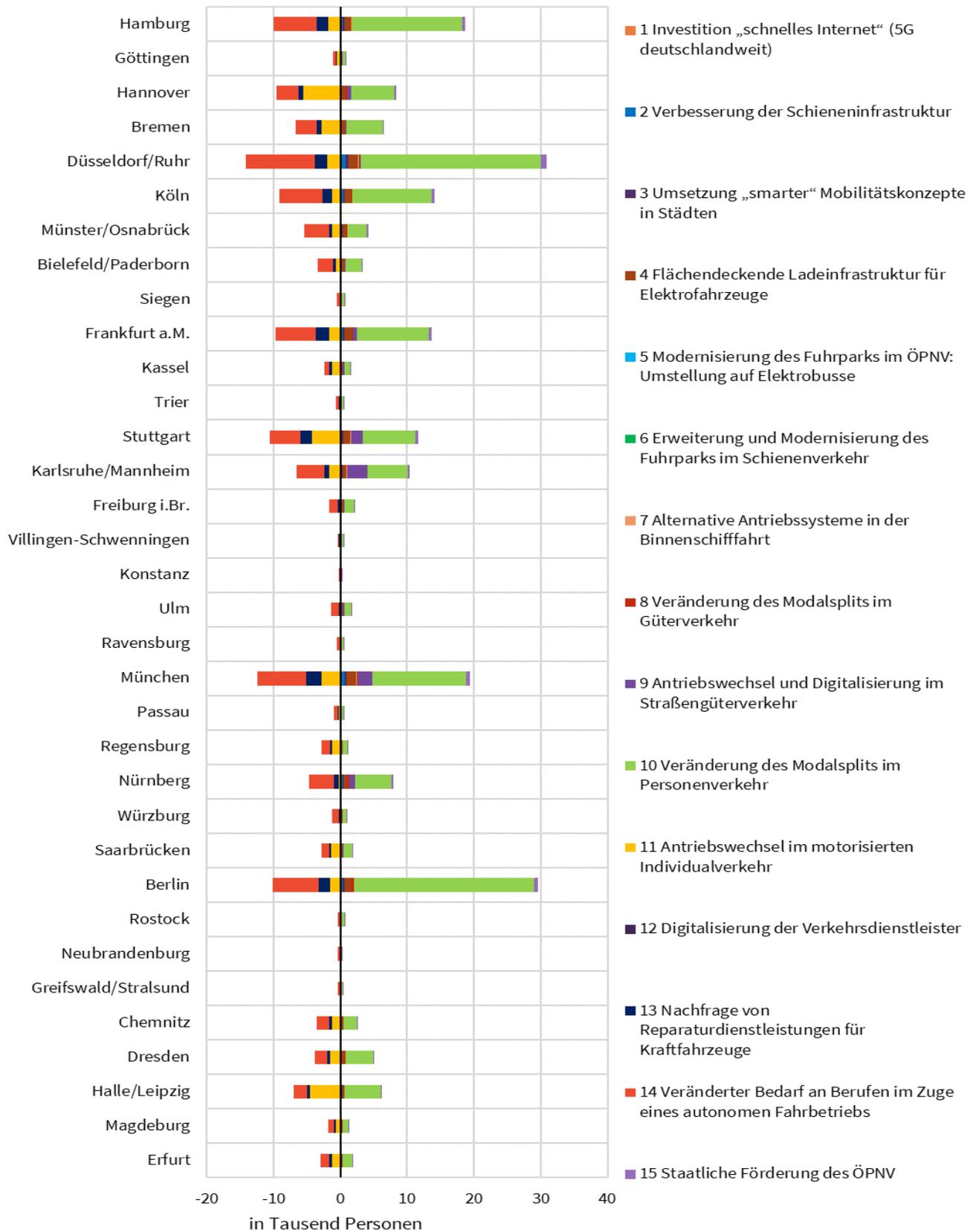
und Ökonomie * Szenario-Rechnungen im Rahmen der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen. (IAB-Forschungsbericht, 13/2016 (de)), Nürnberg, 67 S.

Zika, Gerd; Helmrich, Robert; Kalinowski, Michael; Wolter, Marc Ingo; Hummel, Markus; Maier, Tobias; Hänisch, Carsten und Drosdowski, Thomas (2012): In der Arbeitszeit steckt noch eine Menge Potenzial. Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen bis 2030. In: IAB-Kurzbericht, 18/2012, S. 1–12

Zika, Gerd; Schneemann, Christian; Hummel, Markus; Maier, Tobias; Kalinowski, Michael; Bernardt, Florian; Mönnig, Anke; Parton, Frederik; Sonnenburg, Anja; Ulrich, Philip; Wolter, Marc Ingo (2020): Langfristige Folgen von Demografie und Strukturwandel für regionale Arbeitsmärkte * Daten, Methoden und Ergebnisse der 5. Welle der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen. (IAB-Forschungsbericht, 01/2020), Nürnberg, 73 S.

Anhang

Abbildung 13: Regionale Wirkung auf die Zahl der Erwerbstätigen nach Annahmen im Jahr 2040 in Tausend Personen



Quelle: QuBe-Projekt, sechste Welle.

Abbildung 14: Regionale Wirkung auf die Zahl der Erwerbstätigen in den Wirtschaftsbereichen mit den größten Abweichungen im Bund im Jahr 2040 in Tausend Personen



Quelle: QuBe-Projekt, sechste Welle.

Abbildung 15: Regionale Wirkung auf die Zahl der Erwerbstätigen in den Berufshauptgruppen mit den größten Abweichungen im Bund im Jahr 2040 in Tausend Personen



Quelle: QuBe-Projekt, sechste Welle.

Impressum

IAB-Forschungsbericht 1|2022

Veröffentlichungsdatum

5. Januar 2022

Herausgeber

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

Rechte

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

Bezugsmöglichkeit dieses Dokuments

<http://doku.iab.de/forschungsbericht/2022/fb0122.pdf>

Bezugsmöglichkeit aller Veröffentlichungen der Reihe „IAB-Forschungsbericht“

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

Website

www.iab.de

ISSN

2195-2655

DOI

10.48720/IAB.FB.2201

Rückfragen zum Inhalt

Gerd Zika

Telefon: 0911 179-3072

E-Mail: gerd.zika@iab.de

Markus Hummel

Telefon: 0911 179-3227

E-Mail: markus.hummel@iab.de