

UMWELT, INNOVATION, BESCHÄFTIGUNG

11/2021

GRÜNE KARRIEREN – Berufe und Branchen mit Green-Economy-Re- levanz

Für Mensch & Umwelt



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

Umwelt 
Bundesamt

UMWELT, INNOVATION, BESCHÄFTIGUNG 11/2021

Ressortforschungsplan des Bundesministerium für Umwelt,
Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

Forschungskennzahl 3716 14 100 0

FB000690

GRÜNE KARRIEREN – Berufe und Branchen mit Green-Economy-Relevanz

von

Stefanie Bauer, Ines Thobe, Marc Ingo Wolter
Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH
(GWS), Osnabrück

Christof Röttger, Gerd Zika
Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (IAB), Nürn-
berg

Robert Helmrich, Manuel Schandock
Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB), Bonn

Franziska Mohaupt, Ria Müller
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH (IÖW),
Berlin

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
Stresemannstr. 128 – 130
10117 Berlin
service@bmu.bund.de
www.bmu.bund.de

 [/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

 [/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Durchführung der Studie:

Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH (GWS)
Heinrichstr. 30
49080 Osnabrück

Abschlussdatum:

März 2020

Redaktion:

Fachgebiet I 1.4 Wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Umweltfragen, nachhaltiger Konsum
Frauke Eckermann

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1865-0538

Dessau-Roßlau, Dezember 2021

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung: GRÜNE KARRIEREN – Berufe und Branchen mit Green-Economy-Relevanz

Im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) und des Bundesumweltministeriums (BMU) gehen das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB), das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) und die Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung (GWS) der zentralen Frage nach, ob für einen Übergang in eine Green Economy die „richtigen“ Arbeitskräfte auf dem deutschen Arbeitsmarkt rekrutiert werden können, und ob diese zudem in ausreichender Zahl verfügbar sind. Dazu wird der Arbeitsmarkt in den Blick genommen und der Fokus auf solche Berufe gelegt, die einerseits von Unternehmen gesucht werden und die andererseits Aufgaben wahrnehmen, die an einer Umsetzung des Übergangs in eine Green Economy mitwirken. Es zeigt sich, dass das Einbeziehen detaillierter Arbeitsmarktsituationen und -entwicklungen in die Planung und Durchführung umweltpolitischer Maßnahmen wünschenswert ist, da ...

- ... spezifische **Berufe** in spezifischen **Branchen** gebraucht werden.
- ... für diese Berufe **heute** und **morgen Engpässe** auftreten bzw. zu erwarten sind.
- ... **Umsetzungshemmnisse** umweltpolitischer Projekte nicht auszuschließen sind.
- ... „Berufliche Flexibilität“ hilft, **arbeitspolitische Ansatzpunkte** zu konkretisieren.
- ... **räumliche** Disparitäten Engpässe mildern oder verschärfen können.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Fachkräfteengpässe und -mangel auf die Umsetzung umweltpolitischer Ziele wirken. Das für die einzelnen Ausbaupläne und Transformationspfade adäquat qualifizierte Personal wird nur dann ausreichend zur Verfügung stehen, wenn sowohl die aktuellen Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt, die Prognosen zu Engpassberufen wie auch Job-Flexibilitäten berücksichtigt werden. Der Weg in eine Green Economy ist nicht vom Arbeitsmarktkontext zu lösen. Die eingesetzten Methoden reichen von der Textanalyse von über einer Million Stellenanzeigen mittels Machine Learning, über die Auswertung von Befragungen und anderen Datenbanken bis hin zum Einsatz von Modellrechnungen zur Erstellung von Projektionen und Szenarien.

Abstract: GREEN CAREERS - Occupations and sectors with green economy relevance

On behalf of the German Environment Agency (UBA) and the Federal Ministry of the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), the Federal Institute for Vocational Education and Training (BIBB), the Institute for Employment Research (IAB), the Institute for Ecological Economy Research (IÖW) and the Institute of Economic Structures Research (GWS) are investigating the central question of whether the "right" workers can be recruited on the German labor market for a transition to a Green Economy, and whether these workers are also available in sufficient numbers. Therefore, the labor market is examined, and the focus is placed on occupations that are sought by companies on the one hand and that perform tasks that contribute to the implementation of the transition to a Green Economy on the other. It becomes apparent that the inclusion of detailed labor market situations and developments in the planning and implementation of environmental policy measures is desirable, since ...

- ... specific **professions** are needed in specific **industries**.
- ... **shortages** are occurring or can be expected for these professions **today** and **tomorrow**.

- ... **obstacles to the implementation** of environmental policy projects cannot be ruled out.
- ... "occupational flexibility" helps to concretize **labor policy starting points**.
- ... **spatial** disparities can alleviate or aggravate shortages.

In summary, it can be stated that skilled workers shortages affect the implementation of environmental policy goals. Adequately qualified staff for the individual expansion plans and transformation paths will only be available in sufficient numbers if the current developments on the labor market and forecasts of shortages in occupations as well as job flexibilities are considered. The path to a Green Economy cannot be detached from the labor market context. The methods used range from text analysis of more than one million job advertisements using machine learning, to the evaluation of surveys and other databases, to the use of model calculations to create projections and scenarios.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	9
Tabellenverzeichnis.....	11
Abkürzungsverzeichnis.....	12
Zusammenfassung.....	14
Summary.....	18
1 Branchen und Berufe mit besonderer Green-Economy-Relevanz.....	22
2 Empirische Analyse: Welche Branchen und Berufe sind besonders relevant für den Wandel?... 24	
2.1 IAB-Stellenerhebung.....	24
2.2 Analyse der Stellenanzeigen.....	35
2.2.1 Weiterentwicklung des Schlagwortkatalogs.....	35
2.2.2 Datenbasis.....	35
2.2.3 Textanalyse.....	37
2.2.4 Arbeitsmarktanalyse.....	37
2.2.5 Ergebnisse der Stellenanzeigenanalyse.....	38
2.3 Auswertungen des Internetportals „greenjobs“.....	47
2.4 Auswertung der Daten der EMAS-zertifizierten Unternehmen.....	51
2.5 Synthese der Ergebnisse zu Branchen und Berufen mit einer besonderen Green-Economy-Relevanz.....	53
2.5.1 Synthese der Branchenergebnisse.....	53
2.5.2 Synthese der Ergebnisse zu Berufen.....	57
2.6 Auswertung der Erwerbstätigenbefragung.....	58
2.6.1 ETB – Methode.....	59
2.6.2 Ergebnisse.....	59
3 QuBe-Projekt: Basisprojektion der 5. Welle.....	65
3.1 Das Modell QINFORGE.....	65
3.2 Die QuBe-Basisprojektion der 5. Welle.....	67
3.3 Ergebnisse der QuBe-Basisprojektion für die Berufe und Branchen mit besonderer Green-Economy-Relevanz.....	70
4 Szenarios und ihre Ergebnisse für Berufe und Branchen.....	78
4.1 Berufe mit Green-Economy-Relevanz und die Engpassberufe der Bundesagentur für Arbeit im Vergleich.....	79
4.2 Ausweiten der energetischen Gebäudesanierung.....	82
4.2.1 Annahmen und Umsetzung.....	82

4.2.2	Ergebnisse	85
4.3	Nachhaltigere Mobilität	91
4.3.1	Annahmen und Umsetzung	91
4.3.2	Ergebnisse	93
4.4	Wirtschaft 4.0 und ihre Folgen für die Branchen und Berufe mit Green-Economy- Relevanz	98
4.4.1	Annahmen und Umsetzung	98
4.4.2	Ergebnisse	99
5	Schlussfolgerungen.....	104
6	Quellenverzeichnis	107
A	Anhang	110
A.1	Schlagwortkatalog.....	110
A.2	Auszug aus Fragebogen der IAB Stellenerhebung	114

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Berufe mit besonderer Green-Economy-Relevanz	15
Abbildung 2: Stärkste Veränderung des Arbeitskräftebedarfs in den Szenarien „Energetische Sanierung“ und „Nachhaltigeres Mobilitätsverhalten“	17
Abbildung 3: Auswertung der Stellenerhebungen für die Kategorie „Effiziente Verwendung von Energie und Material“ nach Branchenindex 28	
Abbildung 4: Auswertung der Stellenerhebungen für die Kategorie „Herstellung bzw. Bereitstellung von Umweltschutzgütern bzw. - dienstleistungen“	29
Abbildung 5: Auswertung der Stellenerhebungen für die Kategorie „Effiziente Verwendung von Energie und Material“ sowie für die Kategorie „Herstellung bzw. Bereitstellung von Umweltschutzgütern bzw. -dienstleistungen“ zusammen	30
Abbildung 6: Anteil der Einstellungen mit besonderen Umweltauforderungen bezogen auf alle Einstellungen in einem Beruf der KldB 2010 auf der 3-Steller-Ebene.....	33
Abbildung 7: Anteil der Einstellungen mit besonderen Umweltauforderungen bezogen auf alle Einstellungen in einem Beruf der KldB 2010 auf der 2-Steller-Ebene.....	34
Abbildung 8: Anteile der Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug an allen Stellenanzeigen der jeweiligen Branche.....	39
Abbildung 9: Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug absolut und im Verhältnis zu den Erwerbstätigen in der jeweiligen Branche ..	40
Abbildung 10: Anteile der Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug an allen Stellenanzeigen der jeweiligen Berufshauptgruppe – 2-Steller- Ebene.....	42
Abbildung 11: Anteile der Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug an allen Stellenanzeigen der jeweiligen Berufsgruppe – Top 20 der 3- Steller-Ebene (von insgesamt 144).....	43
Abbildung 12: Matrix der Anzahl der Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug der Berufshauptgruppen und Branchen auf 2-Steller-Ebene...	44
Abbildung 13: Greenjobs.de – Stellenanzeigen pro Kategorie 2014–2016	48
Abbildung 14: Verteilung der „Green Jobs“ in Deutschland 2016	50
Abbildung 15: EMAS-zertifizierte Organisationen in Deutschland	52
Abbildung 16: ETB-Auswertung – qualifikatorische und berufliche Passungsprobleme – nicht erlernte Dinge	60
Abbildung 17: ETB-Auswertung – qualifikatorische und berufliche Passungsprobleme – Vergleich jetzige Tätigkeit und Ausbildung	61
Abbildung 18: ETB-Auswertung – veränderte fachliche Anforderungen.....	62
Abbildung 19: ETB-Auswertung – veränderte Dienstleistungen.....	63
Abbildung 20: INFORGE – ein Überblick.....	66

Abbildung 21: QuBe-INFORGE im Überblick	67
Abbildung 22: Bevölkerung und Arbeitsmarktbilanz für die Jahre 1991 bis 2035 ..	68
Abbildung 23: Struktur der Arbeitsplätze der Erwerbstätigen nach Branchen.....	69
Abbildung 24: Anteil des produzierenden Gewerbes am Gesamtgewerbe.....	70
Abbildung 25: Entwicklung des Fachkräfteindikators für Ausbauberufe von 2010 bis 2035	76
Abbildung 26: Überblick über die Szenarien	78
Abbildung 27: Entwicklung der Berufsgruppen 33.2 „Maler-, Lackierer-, Stuckateurarbeiten, Bauwerksabdichtung, Holz und Bautenschutz“ sowie 34.2 „Klempnerei, Sanitär-, Heizung- und Klimatechnik“	81
Abbildung 28: Relative Veränderungen der Bauinvestitionen im Vergleich zum Referenzlauf für das Szenario.....	83
Abbildung 29: Annuität und Zinszahlungen der privaten Haushalte	84
Abbildung 30: Schematische Darstellung der Wirkungen der Wohnungssanierung auf Branchen und Berufe.....	85
Abbildung 31: Relative Veränderung des Bruttoinlandsproduktes und seiner Komponenten im Vergleich zum Referenzszenario	86
Abbildung 32: Zahl der Erwerbstätigen nach Branchen im Vergleich zum Referenzszenario	87
Abbildung 33: Zahl der Erwerbstätigen nach Berufshauptgruppen im Vergleich zum Referenzszenario	88
Abbildung 34: Veränderung des Fachkräfteindikators in Folge der erhöhten energetischen Sanierungsrate.....	90
Abbildung 35: Entwicklung der Verkehrsleistung im Gesamtverkehr nach Modi im Referenz- und Klimaschutzszenario	91
Abbildung 36: Top 10 der Konsumverwendungszwecke 2016 im Vergleich zu 1991 in jeweiligen Preisen (in Mrd. Euro)	92
Abbildung 37: Veränderung des Bruttoinlandsproduktes und seiner Komponenten im Vergleich zum Referenzszenario	94
Abbildung 38: Zahl der Erwerbstätigen nach Branchen im Vergleich zum Referenzszenario	95
Abbildung 39: Zahl der Erwerbstätigen nach Berufshauptgruppen im Vergleich zum Referenzszenario	96
Abbildung 40: Wirtschaft 4.0: Folgen für Bruttoinlandsprodukt und Komponenten	100
Abbildung 41: Wirtschaft 4.0: Auswirkungen auf Beschäftigung für Branchen mit Green-Economy-Relevanz	101
Abbildung 42: Wirtschaft 4.0: Auswirkungen für die Berufe mit Green-Economy- Relevanz.....	102
Abbildung 43: Veränderung des Fachkräfteindikators für Berufshauptgruppen mit Green-Economy-Relevanz in Folge des Übergangs zu einer Wirtschaft 4.0	103

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Branchen in der IAB-Stellenerhebung	25
Tabelle 2: Verteilung der Beschäftigten mit Umweltaufgaben nach Größenklassen	31
Tabelle 3: Auswertung der Stellenerhebung des IAB nach Branchen.....	32
Tabelle 4: Anteil der Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug an den gesamten Stellenanzeigen in den jeweiligen Berufshauptgruppen bzw. insgesamt.....	45
Tabelle 5: EMAS-zertifizierte Unternehmen nach Wirtschaftsabschnitten – Anteile	53
Tabelle 6: Synthese der Ergebnisse für die Branchen mit Green-Economy-Relevanz	55
Tabelle 7: Synthese der Ergebnisse für die Berufe mit Green-Economy-Relevanz.	57
Tabelle 8: Relative Entwicklung der Zahl der Erwerbstätigen in den Berufshauptgruppen in verschiedenen Zeiträumen	72
Tabelle 9: Erwerbstätigenzahlen und Veränderungen für die Branchen mit Green- Economy-Relevanz	74
Tabelle 10: Fachkräfteindikator des QuBe-Projektes, 5. Welle: Beiträge nach Komponenten und Veränderungen insgesamt, jeweils in Punkten für die Berufe mit Green-Economy-Relevanz	75
Tabelle 11: Gegenüberstellung der Berufe mit Green-Economy-Relevanz und der Berufe des aktuellen Standes (Dezember 2018) der Engpassanalyse der Bundesagentur für Arbeit	79
Tabelle 12: Erwartete zukünftige Fachkräfteengpässe	80
Tabelle 13: Relative Abweichung der Zahl der Erwerbstätigen im Szenario „Ausweitung Gebäudesanierung“ in den Berufen mit Green- Economy-Relevanz in % im Vergleich zum Referenzszenario ..	89
Tabelle 14: Veränderung des Fachkräfteindikators in Folge der erhöhten energetischen Sanierungsrate für Berufe mit Green-Economy- Relevanz.....	89
Tabelle 15: Relative Entwicklung der Zahl der Erwerbstätigen im Mobilitätsszenario in den Berufen mit Green-Economy- Relevanz in %.....	97
Tabelle 16: Veränderung des Fachkräfteindikators in Folge eines veränderten Mobilitätsverhaltens privater Haushalte für Berufe mit Green- Economy-Relevanz	98
Tabelle 17: Veränderung des Fachkräfteindikators in Folge eines Übergangs zu einer Wirtschaft 4.0 für Berufe mit Green-Economy-Relevanz	102

Abkürzungsverzeichnis

a. n. g.	anders nicht genannt
AP	Arbeitspaket
BA	Bundesagentur für Arbeit
BAuA	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
bspw.	beispielsweise
BIBB	Bundesinstitut für Berufsbildung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
DENEFF	Deutsche Unternehmensinitiative Energieeffizienz
DL	Dienstleistungen
ebd.	ebenda
ETB	BIBB-BAuA-Erwerbstätigenbefragung
FKI	Fachkräfteindikator
GE	Green Economy
GWS	Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung
IAB	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
insg.	insgesamt
ISCED	International Standard Classification of Education
Kfz	Kraftfahrzeug
KldB	Klassifikation der Berufe
KMU	kleine und mittelständischen Unternehmen
Mio.	Million
Mrd.	Milliarde
MZ	Mikrozensus
QuBe	Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen
StBA	Statistisches Bundesamt (Destatis)
SteA	Stellenanzeigen der Bundesagentur für Arbeit
SVB	sozialversicherungspflichtig Beschäftigte/-r
Tsd.	Tausend
UBA	Umweltbundesamt
UN	United Nations (Vereinte Nationen)
u. a.	unter anderem
u. ä. / u. Ä.	und ähnlich / und Ähnliches
VG	verarbeitendes Gewerbe
vgl.	vergleiche
VGR	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen
WZ	Wirtschaftszweig/-e (synonym verwendet mit „Branchen“)

WZ 2003	Klassifikation der Wirtschaftszweige des Statistischen Bundesamtes, Ausgabe 2003
WZ 2008	Klassifikation der Wirtschaftszweige des Statistischen Bundesamtes, Ausgabe 2008
z. B.	zum Beispiel
%	Prozent

Zusammenfassung

Ein Übergang in eine Green Economy bekommt angesichts des verbleibenden Zeitraums bis 2050 zur Umsetzung des CO₂-Ziels einer dekarbonisierten Wirtschaft eine kontinuierlich steigende Brisanz. Daher ist es hilfreich, mögliche Hemmnisse auf dem Weg frühzeitig zu identifizieren, um kurzfristig wirksame umweltpolitische Maßnahmen konzipieren zu können. Der vorliegende Forschungsbericht befasst sich bezüglich möglicher Hemmnisse mit einem Teilaspekt: Um einen Transformationsprozess zu einer Green Economy umsetzen zu können, braucht es die dafür notwendigen Arbeitskräfte. Daher gilt es, den Blick auf solche Arbeitsplätze zu richten, die für einen Übergang zu einer Green Economy von besonderer Relevanz sind. Dieser Aufgabe stellt sich der Forschungsbericht.

Welche Berufe sind für einen Transformationsprozess besonders gefordert?

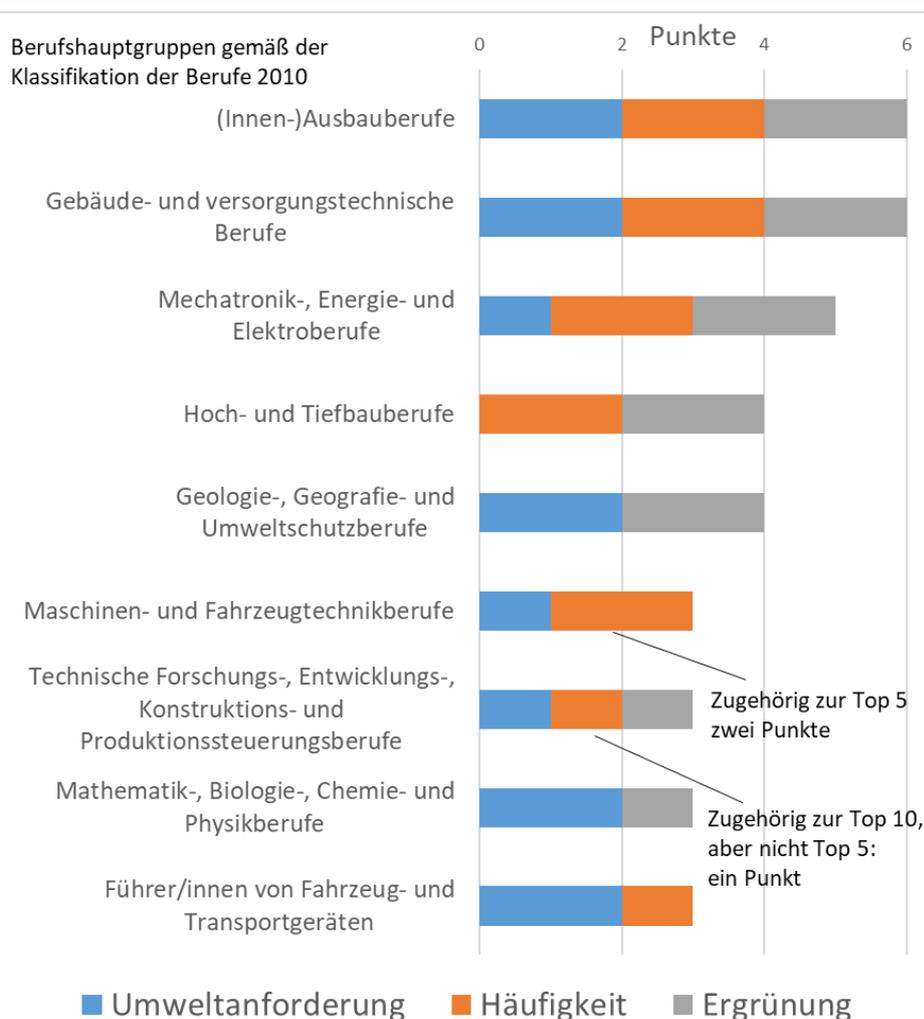
In einem differenzierten Ansatz werden die Arbeitsplätze definiert, die bereits heute an dem Übergang nachweislich mitwirken. Um diese Mitwirkung sichtbar zu machen, werden Stellenausschreibungen nach verschlagworteten Inhalten im Kontext einer Green Economy ausgewertet, die Ergebnisse der Befragungen im Rahmen der Stellenerhebung des Instituts für Arbeitsmarkt und Berufsforschung analysiert und weitere Datenquellen wie Online-Portale für Stellenausschreibungen oder die Daten zu den registrierten EMAS-zertifizierten Unternehmen herangezogen. Diese Informationen werden weiter verdichtet, sodass eine Matrix jener Berufe und Branchen entsteht, die bereits heute nachweislich am Übergang arbeiten. Diese werden als Berufe bzw. Branchen mit Green-Economy-Relevanz bezeichnet.

Abbildung 1 zeigt das Ergebnis für die Berufe. Ein erstes Kriterium für eine besondere Green-Economy-Relevanz ist erfüllt, wenn bei der Auswertung der Stellenausschreibungen ein Beruf mit hoher Häufigkeit auftritt. Die fünf häufigsten Berufe werden mit zwei Punkten bewertet und die übrigen der Top-10-Berufe mit einem Punkt. Als zweites Kriterium ist zudem die relative Häufigkeit („Ergrünung“) ausgewertet, da es Berufe gibt, die an sich selten sind, aber unter denen relativ viele (Anteil) bei der Analyse der Stellenausschreibungen einen Green-Economy-Bezug aufweisen. Auch hier werden die Top 5 mit zwei Punkten und die übrige Top 10 mit einem Punkt bewertet. Schließlich bietet die Stellenerhebung ein drittes Kriterium, indem Berufe ausgewählt werden, bei denen Arbeitsgeber*innen besonders häufig Umweltauflagen an die Bewerber*innen stellen. Auch hier werden wieder zwei Punkte bzw. ein Punkt vergeben.

Es zeigt sich, dass unter den Berufen mit besonderer Green-Economy-Relevanz viele Bauberufe sind, aber auch technische Berufe bzw. Fahrzeugführer*innen. Menschen, die diese Berufe ausüben, tragen dazu bei, die für die Transformation benötigten Anlagen zu fertigen, Gebäude energetisch zu sanieren oder Leistungen im Verkehr bereitzustellen.

Die Branchenschwerpunkte sind die Land- und Forstwirtschaft, Teile des verarbeitenden Gewerbes (u. a. Maschinenbau), das Baugewerbe, Energie- und Wasserversorgung sowie Entsorgung und Recycling. Aus dem Dienstleistungsbereich kommen freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleistungen sowie Unternehmensdienstleistungen hinzu.

Abbildung 1: Berufe mit besonderer Green-Economy-Relevanz



Quelle: eigene Berechnung und Darstellung GWS

Welche Entwicklung wird für die Rekrutierungssituation für Unternehmen erwartet?

Informationen zu den Berufen und Branchen bereiten den Weg, mögliche Hemmnisse eines Übergangs zu einer Green Economy zu identifizieren – dies ist nur ein erster, aber notwendiger Schritt. Das Forschungsprojekt geht darüber hinaus, indem es die aktuelle Situation auf dem Arbeitsmarkt einbezieht und ihre Entwicklung angesichts der heute bekannten Verhaltensweisen einschätzt. Das Projekt stellt sich demnach die Frage, ob es in einem Business-As-Usual-Szenario in Zukunft überhaupt Engpässe gibt. Sind die dringend benötigten Berufe für einen Übergang in eine Green Economy bereits heute oder auch morgen knapp? Dazu wird auf die Projektionen des QuBe-Projektes (www.qube-projekt.de) zurückgegriffen, die u. a. auch für das Fachkräftemonitoring des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS) eingesetzt werden und vom Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (IAB), dem Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) und der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung (GWS) getragen werden.

Es zeigt sich, dass sich die Rekrutierungssituation aus Sicht der Unternehmen langfristig überwiegend durchgehend verschlechtert. Diese Aussage ist umso gravierender, als die Projektion des QuBe-Projektes, die für diese Auswertungen herangezogen wurde, eben nicht zusätzliche, heute noch nicht geplante Maßnahmen oder veränderte Verhaltensweise im Sinne einer Green Economy einbezieht, sondern sich auf in der Vergangenheit messbare Verhaltensweisen oder

Trendentwicklungen bezieht. D. h., wenn ein Transformationsprozess einer Green Economy sich durch politische Maßnahmen beschleunigt, z. B. durch Investitionsprogramme oder Anreizsysteme hin zu einem nachhaltigeren Umgang mit fossilen Brennstoffen und anderen Ressourcen, dann werden die Rekrutierungsmöglichkeiten der Unternehmen (noch) schlechter werden.

Zu bedenken ist auch die berufliche Flexibilität, welche Chancen, aber auch Risiken bergen kann. Für die Arbeitskräfte besteht nicht nur die Möglichkeit, im erlernten Beruf zu arbeiten, sondern auch, in andere Berufssparten zu wechseln. Solange der gesamte Arbeitsmarkt durch Engpässe gekennzeichnet ist, kann davon ausgegangen werden, dass die Arbeitnehmer*innen die sich ihnen bietenden Möglichkeiten bei der Wahl des ausgeübten Berufs (Einkommen, Arbeitsbedingungen) auch wahrnehmen werden.

Wie verändert eine dynamischere Transformation die Rekrutierungssituation?

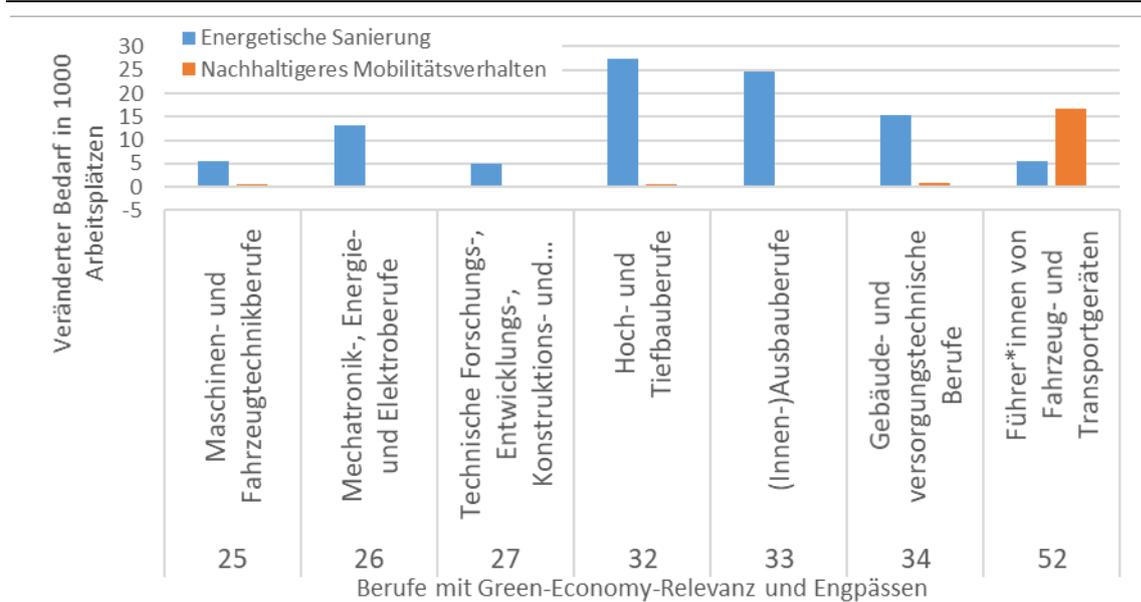
Die Analyse zukünftiger Entwicklungen in einem Business-As-Usual-Szenario reicht dennoch nicht, um handlungsleitend zu sein: Eine Transformation in eine Green Economy ist kein Business-As Usual-Szenario! Vielmehr ist davon auszugehen, dass die Anstrengungen – z. B. zur energetischen Gebäudesanierung oder zu alternativen Mobilitätsverhalten – im Übergang intensiviert werden (müssen). Um aber mögliche Folgen eines in der Zukunft voranschreitenden Übergangs bereits heute quasi vorwegnehmend sichtbar zu machen, bedarf es des Denkens in Alternativen, die in Form von Szenarien abgebildet werden. Solche sind Ausgangspunkt für modellgestützte Szenariorechnungen, die anders als eine Business-As-Usual-Betrachtung auch Maßnahmen einbeziehen können, die aus heutiger Sicht noch nicht aktiviert, aber grundsätzlich umsetzbar sind. Die Arbeiten zu den Szenarien eines Übergangs im Hinblick auf den Arbeitsmarkt angesichts von berufsspezifischen Knappheiten befinden sich noch in einem Anfangsstadium. Im Zuge des Forschungsprojektes konnten zwei Szenarien betrachtet werden: (1) Folgen einer beschleunigten energetischen Gebäudesanierung und (2) Folgen eines sich verändernden Mobilitätsverhaltens privater Haushalte. Zudem wurde ein bereits bestehendes drittes Szenario des QuBe-Projektes (Wolter et al. 2019) zur Digitalisierung weiter ausgewertet.

Die Bundesagentur für Arbeit (BA) veröffentlicht regelmäßig Engpassanalysen, die aufzeigen, in welchen Berufen derzeit Besetzungsschwierigkeiten vorkommen. Um die beiden Szenarien „Energetische Sanierung“ und „Nachhaltigeres Mobilitätsverhalten“ zusammenfassend darzustellen, werden hier nur Berufe ausgewählt, die laut der Engpassanalyse der BA bereits heute knapp sind. Ferner werden für die beiden Szenarien die jeweils größten Ausschläge im Vergleich zur QuBe-Basisprojektion gewählt. Während das Szenario „Energetische Sanierung“ eine sofortige Steigerung auf eine Sanierungsquote von 2 % vorsieht (Steigerung der Bauinvestitionen um 27,8 Mrd. Euro pro Jahr), geht das „nachhaltigere Mobilitätsszenario“ von einer kontinuierlichen Veränderung der Verhaltensweisen aus, bei dem die privaten Haushalte bis 2035 10 % ihrer Ausgaben für Fahrzeuge und Treibstoffe zugunsten des ÖPNV umverteilen.

Im Ergebnis (Abbildung 2) zeigt sich bei der „Energetischen Sanierung“ ein Mehrbedarf von 100 000 Arbeitskräften und bei einem „nachhaltigeren Mobilitätsverhalten“ von ca. 15 000 Personen. Beide Bedarfssteigerungen sind aus heutiger Sicht nicht umsetzbar und werden auch in Zukunft auf erhebliche Rekrutierungsprobleme stoßen. Eine Konsequenz davon kann sein, dass Projekte einer Transformation in eine Green Economy zumindest nur verzögert umgesetzt werden.

Es zeigt sich aber zudem, dass die Maßnahmen nicht losgelöst voneinander betrachtet werden dürfen. Auch wenn dieser Zusammenhang wegen der gewählten Szenarien nur schwach erscheint, so ist doch sichtbar, dass die Nachfrage nach Fahrzeugführer*innen in beiden Szenarien zunimmt – also die zusätzlichen Bedarfe der einen Maßnahme die bestehenden Knappheiten für die andere Maßnahme verschärfen.

Abbildung 2: Stärkste Veränderung des Arbeitskräftebedarfs in den Szenarien „Energetische Sanierung“ und „Nachhaltigeres Mobilitätsverhalten“



Quelle: eigene Berechnung und Darstellung GWS

Es bleibt festzuhalten, dass die diskutierten Ergebnisse der Szenarien für sich stehen, einen Pfad hin zu einer Green Economy aber noch nicht ausreichend beschreiben. Beim Übergang werden viele weitere Einzelmaßnahmen gleichzeitig implementiert werden (müssen). Die daraus entstehende Verschränkung der Maßnahmen untereinander kann dann dazu führen, dass sich Anforderungen an Berufsgruppen verstärken oder auch aufheben. Es bleibt also die Aufgabe, genau diese Gesamtschau zu betreiben. Eine solcher ganzheitlicher Blick kann dann auch ergeben, dass die Maßnahmen zeitlich aufeinander abgestimmt werden sollten – auch wenn dies der Dringlichkeit entgegensteht. Im obigen Falle (Sanierung + Mobilitätsverhalten) können die heute akut benötigten Fahrzeugführer*innen im Zuge der Sanierung langfristig auf Beschäftigungsverhältnisse im ÖPNV umgeschult werden.

Die Engpässe auf dem Arbeitsmarkt können umweltpolitische Maßnahmen oder auch private Projekte, die auf eine Beschleunigung des Transformationsprozesses zu einer Green Economy ausgerichtet sind, verschieben oder schlimmstenfalls unmöglich machen.

Schließlich bleibt zu sagen: Da für den Übergang zu einer Green Economy Fachkräfte fehlen, können durch Arbeitsmarktpolitik angestoßene Umschulungen, Weiterbildungen und Rekrutierungen aus anderen Bereichen Abhilfe schaffen. Arbeitsmarktpolitik ist auf die Menschen gerichtet – d. h., es können keine Weiterbildungs- oder Umschulungsmaßnahmen oder Berufsinhalte eingesetzt werden, wenn die umweltpolitischen Maßnahmen zum Übergang in eine Green Economy nicht mit einer hohen Verlässlichkeit kommen werden. Denn sonst werden die arbeitsmarktpolitischen Maßnahmen ins Leere laufen.

Diese Ergebnisse sind schließlich ein Plädoyer für die hohe Verbindlichkeit in Zeit und Umfang der politischen Maßnahmen, sodass Arbeitsmarktpolitik Umweltpolitik auch passend begleiten kann. So können dann auch „Grüne Karrieren“ gelingen.

Summary

A transition to a green economy is becoming increasingly urgent in view of the time remaining until 2050 to implement the CO₂ target of a decarbonized economy. It is therefore helpful to identify potential obstacles at an early stage in order to design effective environmental policy measures in the short term. The present research report deals with a partial aspect of possible obstacles: To be able to implement a transformation process to a green economy, the necessary workforce is needed. It is therefore important to focus on those jobs that are of particular relevance for a transition to a Green Economy. This is the main task addressed in this research report.

Which occupations are particularly required for a transformation process?

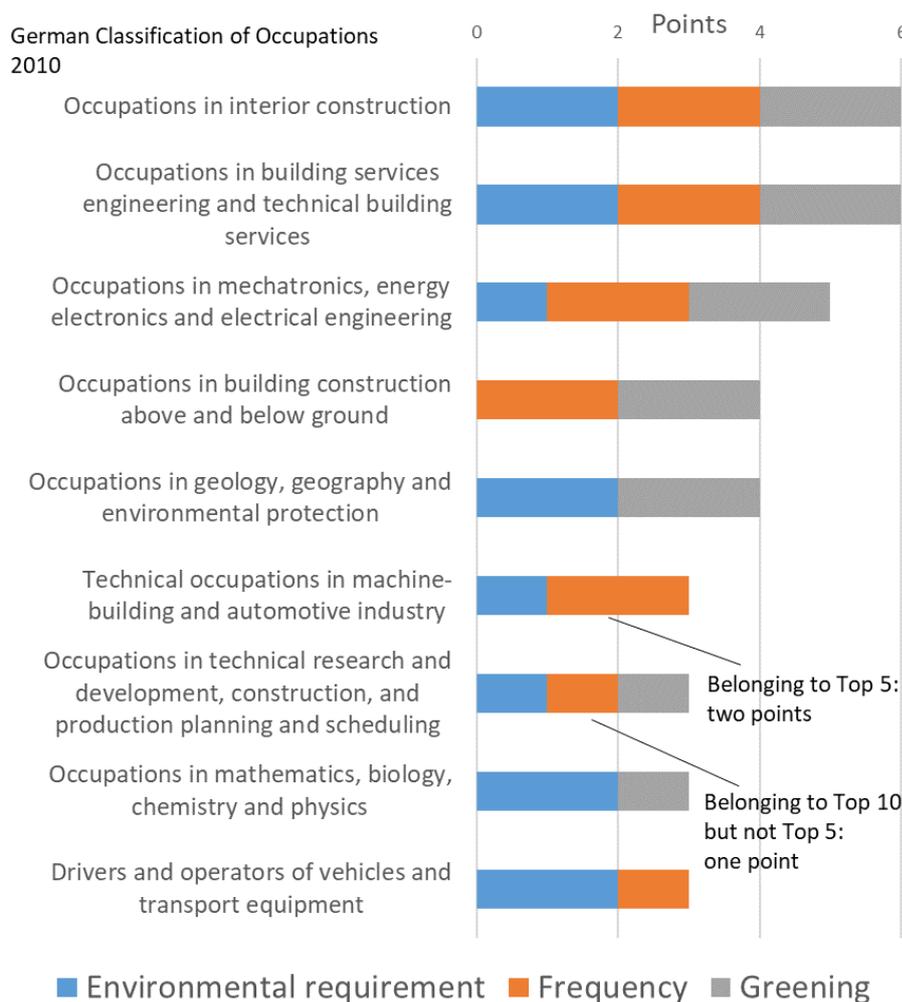
In a differentiated approach, the jobs that are already demonstrably involved in the transition are defined. In order to make this participation visible, job advertisement texts are evaluated according to keyworded content in the context of a Green Economy. Also, the results of surveys conducted as part of the Institute for Employment Research's job survey are analysed, and other data sources such as online portals for job advertisements or the data on registered EMAS-certified companies are consulted. This information is further condensed to create a matrix of occupations and industries that are already demonstrably working on transition. These are referred to as occupations or industries with green economy relevance.

The result for the occupations is shown in Figure 1. A first criterion for a particular green economy relevance is fulfilled if an occupation appears with high frequency in the evaluation of the job advertisement texts. The five most frequent occupations are evaluated with two points, the remaining top 10 occupations with one point. In addition, the relative frequency ("Greening") is evaluated as a second criterion, since there are occupations that are quite rare, but among which relatively many (proportion) are counted in the analysis of the job advertisement texts as those with references to a Green Economy. Again, the top 5 are scored with two points and the remaining top 10 with one point. Finally, a third criterion is obtained from the job survey. Occupations are selected where employers are particularly likely to place environmental requirements on applicants. Again, 2 respectively 1 points are given.

It is evident that the occupations with particular relevance to the Green Economy include many construction occupations, but also technical occupations and vehicle drivers. People in these occupations help to manufacture the equipment needed for the transformation, to renovate buildings to make them more energy-efficient, or to provide transport services.

The main sectors are agriculture and forestry, parts of the manufacturing industry (including mechanical engineering), construction, energy and water supply, and waste disposal and recycling. The service sector also includes professional, scientific, and technical services as well as business services.

Figure 1: Occupations with particular Green Economy relevance



Source: GWS's own calculation and presentation

What is the expected development of the recruitment situation for companies?

The information on occupations and industries is only a first, but necessary step on the way to identifying possible obstacles to a transition to a Green Economy. The research project goes beyond that. It also poses the question: what is the current situation on the labour market and how will this situation develop in light of the behaviours known today. The research project thus asks whether there will be any bottlenecks at all in a business-as-usual scenario in the future. In other words, are the urgently needed occupations for a transition to a Green Economy already in short supply today, or will they be tomorrow? To answer this question, the team reverts to the projections of the QuBe project (www.qube-projekt.de), which are i. a. also used for the skilled labour monitoring of the Federal Ministry of Labour and Social Affairs (BMAS) and are supported by the Institute for Employment Research (IAB), the Federal Institute for Vocational Education and Training (BIBB) and the Institute of Economic Structures Research (GWS).

It becomes apparent that, from the companies' point of view, the recruitment situation will predominantly deteriorate in the long term. This statement is even more serious because the projection of the QuBe project, which was used for these evaluations, does not include additional measures or changed behaviour in the sense of a Green Economy that are not yet planned today, but refers to behaviour or trend developments that were measurable in the past. This means that if a transformation process of a Green Economy accelerates because of political measures,

e.g., investment programs or incentive systems for a more sustainable use of fossil fuels and other resources, then the recruitment opportunities of companies will become (even) worse.

Another factor to consider is occupational flexibility, which can present opportunities as well as risks. Workers not only can work in their learned profession, but also have the opportunity to switch to other professions. As long as the entire labour market is characterized by bottlenecks, it can be assumed that employees will take advantage of the opportunities available to them in their choice of profession (income, working conditions).

How does a more dynamic transformation change the recruitment situation?

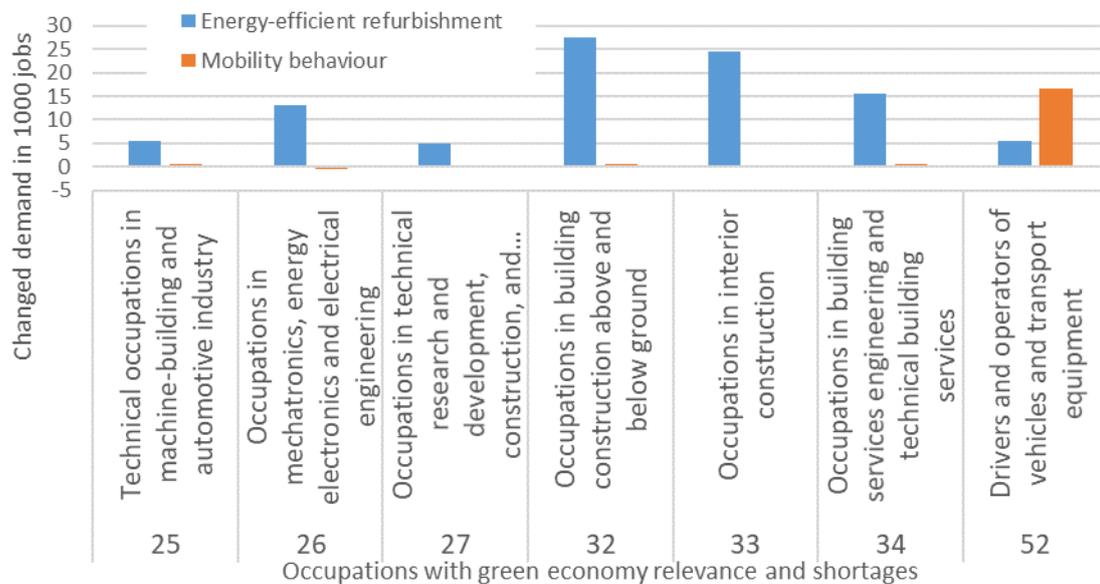
The analysis of future developments in a business-as-usual scenario is nevertheless not sufficient to guide action: A transformation to a Green Economy is not a business-as-usual scenario! Rather, it is to be assumed that in the transition, efforts will (have to) be intensified, e. g. for energy-efficient building refurbishment or for alternative mobility behaviour. However, in order to make the possible consequences of a transition that will progress in the future visible today, it is necessary to think in terms of alternatives, which are depicted in the form of scenarios. Such scenarios are the starting point for model-based scenario calculations, which, unlike a business-as-usual approach, can also include measures that are not yet activated from today's perspective, but which can be implemented in principle. Work on transition scenarios with regard to the labour market in the face of occupation-specific shortages is still at an early stage. Within the scope of this research project, two scenarios are considered: (1) consequences of an accelerated energy-efficient building refurbishment and (2) consequences of a changing mobility behaviour of private households. In addition, an existing third scenario of the QuBe project (Wolter et al. 2019) on digitalization was further evaluated.

The German Federal Employment Agency (BA) regularly publishes bottleneck analyses showing which occupations are currently experiencing difficulties in staffing processes. In order to summarize the two scenarios "Energy-efficient refurbishment" and "More sustainable mobility behaviour", only those occupations are selected here that are already in short supply according to the BA's bottleneck analysis. Furthermore, the largest deflections are selected for each of the two scenarios compared to the QuBe baseline projection. While the "Energy-efficient refurbishment" scenario envisages an immediate increase to a refurbishment rate of two percent (increase in construction investment of 27.8 billion euros per year), the "more sustainable mobility scenario" assumes a continuous change in behaviour, with private households reallocating ten percent of their spending on vehicles and fuel in favour of public transport by 2035.

The result (Figure 2) shows an additional demand of 100,000 workers for "Energy-efficient refurbishment" and of approx. 15,000 persons for "More sustainable mobility behaviour". From today's perspective, both of these increases in demand are not feasible and will also encounter considerable recruitment problems in the future. One consequence of this may be that projects for a transformation to a Green Economy will at least be implemented only with a delay.

However, it also becomes clear that the measures should not be viewed in isolation from one another. Even if this correlation only appears weak due to the selected scenarios, it is nevertheless visible that the demand for drivers increases in both scenarios, thus the additional requirements of one measure exacerbate the existing shortages for the other measure.

Figure 2: Strongest change in labour demand in the "Energy-efficient refurbishment" and "More sustainable mobility behaviour" scenarios



Source: GWS's own calculation and presentation

It remains to be said that the results of the scenarios discussed stand on their own, but do not yet adequately describe a path toward a Green Economy. During the transition, many other individual measures will (have to) be implemented simultaneously. The resulting interweaving of measures can then lead to requirements for occupational groups being strengthened or even cancelled out. Therefore, it remains the task to conduct exactly this overall view. Such an integrated view can then also show that the measures should be coordinated with each other in terms of time - even if this is contrary to the urgency. In the above case (refurbishment + mobility behaviour), the drivers who are acutely needed today for refurbishment can be retrained for employment in public transport in the long term.

The shortages on the labour market can postpone environmental policy measures and also private projects aimed at accelerating the transformation process to a Green Economy, or, in the worst case, make them impossible.

Finally, it remains to be said: Since there is a lack of skilled workers for the transition to a Green Economy, retraining, advanced training, and recruitment from other sectors initiated by labour market policy can provide a remedy. Labour market policy is directed at people, which means that no further training or retraining measures or occupational content can be used if the environmental policy measures for the transition to a Green Economy are not also implemented with a high degree of reliability. Otherwise, labour market policy measures will miss the mark.

Finally, these results are a plea for high commitment in time and scope of policy measures, so that labour market policy can also suitably accompany environmental policy. In this way, "green careers" can also succeed.

1 Branchen und Berufe mit besonderer Green-Economy-Relevanz

Die Zielsetzung dieses Berichtes ist die Identifizierung von Hemmnissen eines Übergangs zu einer Green Economy vonseiten des Arbeitsmarktes. Zum einen geht der Bericht der Frage nach, ob für einen Übergang in eine Green Economy bestimmte Berufe in besonderer Weise benötigt werden und ob diese Berufe knapp sind. Fehlen aktuell Personen mit den gesuchten Berufen auf dem Arbeitsmarkt, können Projekte teurer werden, es kann zu Verzögerungen kommen oder eine Durchführung muss aufgeschoben werden – es entstehen Hemmnisse.

Zum anderen stellt sich die Frage, ob es zukünftige Entwicklungen oder denkbare Szenarien (u. a. energetische Gebäudesanierung) gibt, die identifizierte Engpässe abbauen oder verschärfen.

Um diese Fragestellungen zu analysieren, wurden in einem ersten Schritt Berufe und Branchen – auch in Kombination – identifiziert, die in besonderer Weise an einem Übergang zu einer Green Economy mitwirken. Sie werden als Berufe/Branchen mit Green-Economy-Relevanz bezeichnet.

Zur Überprüfung von Fachkräfteengpässen in den so identifizierten Berufen wurden Szenarien entworfen, die eine konsistente und mögliche zukünftige Entwicklung auf einem Weg zu einer Green Economy beschreiben.

Die Arbeiten wurden im Rahmen des Projektes „Grüne Karrieren – Analyse „grüner“ Qualifikationen und Berufe“ von Expert*innen des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB), des Instituts für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (IAB), des Instituts für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) sowie der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung (GWS) für das Umweltbundesamt (UBA) und das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) durchgeführt. Sie bauen auf den Datensammlungen, Datenanalysen und Ergebnissen des Vorgängerprojektes „Qualifikationsstrukturen und Qualifikationsbedarfe im Umweltschutz“ (Bauer et al. 2017, Helmrich et al. 2014, Bauer et al. 2021b) auf und sind durch einen breiten Einsatz verfügbarer Datenbestände der Institutionen BIBB und IAB geprägt. Dazu zählen sowohl Prozessdaten (Beschäftigungsstatistik, Stellenanzeigentexte), aber auch Daten umfassender und standardisierter Befragungen (IAB-Stellenerhebung, BIBB/BauA-Erwerbstätigenbefragung). Darüber hinaus werden zur Ermittlung zukünftiger Entwicklungen von Berufen und Branchen die Vorarbeiten des QuBe-Projektes (www.qube-projekt.de) genutzt, welche auf einem für Deutschland einmaligen Datensatz für Berufs-Branchen-Informationen aufbauen. Der Datensatz, welcher Teil des QuBe-Projektes ist, integriert nicht nur die Ergebnisse des Mikrozensus des Statistischen Bundesamtes und der Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit, sondern ist auch konsistent zu den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes.

Das für die Abschätzung alternativer Entwicklungspfade (Szenarien) zum Einsatz kommende ökonomische Modell INFORGE, welches mit den QuBe-Daten und Modellierungen zu QINFORGE (Maier et al. 2018b) substanziell erweitert wurde, gehört zur Gruppe der INFORUM-Modelle (Almon 1991). Diese erfassen die interindustriellen Vorleistungsbeziehungen, die Einkommensentstehung und Verwendung der privaten Haushalte und des Staates sowie die Investitionsdynamik. Eine detaillierte Beschreibung der Außenhandelsbeziehungen auf Basis bilateraler Handelsströme gehört ebenfalls dazu.

Mit den vorliegenden Datenbeständen und den Arbeiten des QuBe-Projektes ist es möglich, Berufs-Branchen-Kombinationen, bei denen der Übergang zu einer Green Economy bereits begonnen

hat, zu identifizieren und die Entwicklung dieser Kombinationen nicht nur historisch nachzuvollziehen, sondern auch zu projizieren.

Der Bericht ist wie folgt gegliedert: Zunächst werden die verwendeten Methoden und die Ergebnisse der Auswertungen des historischen Datenmaterials dargestellt (Kapitel 2). Auch die Auswahl der Branchen und Berufe mit Green-Economy-Relevanz wird beschrieben sowie Ergebnisse der BIBB-BAuA-Erwerbstätigenbefragung (ETB) für Berufe mit Green-Economy-Relevanz.

Kapitel 3 beschreibt die QuBe-Basisprojektion.

Daran anschließend enthält Kapitel 4 die Szenariobeschreibungen und die daraus resultierenden, von der QuBe-Basisprojektion abweichenden Modellergebnisse.

Kapitel 5 stellt schließlich übergeordnete Schlussfolgerungen dar.

2 Empirische Analyse: Welche Branchen und Berufe sind besonders relevant für den Wandel?

In Kapitel 2 werden die Berufe und Branchen gesucht, die beim Übergang zu einer Green Economy in besonderer Weise benötigt werden. Dabei wird unterstellt, dass eine „besondere“ Mitwirkung darin begründet ist, dass für die Arbeitsplätze bereits im empirischen Datenmaterial ein Beitrag nachgewiesen werden kann.

Dazu werden in Kapitel 2 zunächst die Analyse der Stellenerhebung des IAB, der Stellenanzeigen der BA, der Daten der Plattform www.greenjobs.de sowie die Analyse der EMAS-Unternehmensdaten dargestellt. Auf Basis der Ergebnisse dieser Analysen wird die Auswahl der Branchen und Berufe mit Green-Economy-Relevanz vorgenommen. Es folgt die Auswertung der Erwerbstätigenbefragung (ETB) für Berufe mit Green-Economy-Relevanz

Die Analysen sind darauf ausgerichtet, Berufe und Branchen sowie Kombinationen beider mit einer Green-Economy-Relevanz zu identifizieren. Der Suche nach Berufen in Branchen liegt die Vorstellung zugrunde, dass Branchen nicht nur Vorleistungs- und Investitionsgüter sowie Arbeit in unterschiedlichem Maße zur Herstellung von Gütern oder zu Erbringung von Dienstleistungen einsetzen, sondern dass der Arbeitseinsatz nicht nur in Menge, sondern auch in seiner Struktur branchenspezifisch ist. Der branchenspezifische Arbeitseinsatz zeigt sich in der Berufsstruktur der Branchen.

2.1 IAB-Stellenerhebung

Die IAB-Stellenerhebung ist eine jährliche Befragung zur Stellenbesetzung bei bundesdeutschen Betrieben mit mindestens einem sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Jeweils im Herbst eines Jahres werden mittels eines achtseitigen Fragebogens ca. 75 000 Betriebe angeschrieben¹. In der Regel antworten über 20 % der Betriebe². Schwerpunkte der Befragung sind Fragen zur Beschäftigtenstruktur, zu offenen Stellen, Einstellungen von Mitarbeitern innerhalb des letzten Jahres sowie eine ausgiebige Befragung zum letzten Fall der Einstellung. Hier werden Suchprozesse, Suchdauern und Angaben zum Einstellungsverfahren als auch Angaben zur eingestellten Person detailliert abgefragt.

Im Rahmen der schriftlichen Befragung wurden im Fragebogen 2016 zwei Fragen mit einem Umweltbezug aufgenommen. Im ersten Teil des Fragebogens wurde nach der Anzahl der Beschäftigten im Betrieb gefragt, die in ihren Aufgaben oder Tätigkeiten einen Umweltbezug haben. Die Frage lautet:

Wie viele Beschäftigte in Ihrem Betrieb ...

- ▶ *haben die Aufgabe, für eine effiziente Verwendung von Energie und Material zu sorgen?*
- ▶ *sind mit der Herstellung von Umweltschutzgütern betraut?*
- ▶ *sind mit der Erbringung von Umweltschutzdienstleistungen betraut?*

¹ Betriebe sind hierbei als organisatorische Einheiten im Sinne der Sozialversicherung zu verstehen. Die Betriebsnummernvergabe der Bundesagentur für Arbeit orientiert sich im Wesentlichen an den Schwerpunkten der wirtschaftlichen Tätigkeit eines Betriebs und den vorrangig in diesen Bereichen tätigen Beschäftigten. Räumlich bzw. regional getrennte Einheiten eines Unternehmens bekommen je eine eigene Betriebsnummer. Daher kann ein Unternehmen aus mehreren Betrieben im oben genannten Sinne bestehen. Zurzeit gibt es etwa 2,1 Mio. Betriebe in Deutschland.

² Die Ergebnisse der Stichprobe werden nach einer Non-Response-Korrektur, einem modellbasierten Hochrechnungsverfahren sowie einer Kalibrierung an die Eckdaten der BA-Statistik auf die Gesamtheit der Betriebe mit mindestens einem sozialversicherungspflichtig Beschäftigten hochgerechnet (vgl.: Revision der IAB-Stellenerhebung 2016).

Die zweite Frage wurde im zentralen Element der IAB-Stellenerhebung gestellt – der Feinanalyse des letzten Falls der Neueinstellungen. Hier werden Detailinformationen zur zuletzt eingestellten Person bzw. der zuletzt besetzten Stellen von den Betrieben eingeholt. In dem Fragebogen zu den Merkmalen der zuletzt besetzten Stellen wird u. a. folgende Frage gestellt: „Erforderte die Stelle spezielle Kenntnisse und Fertigkeiten, die über die üblichen Anforderungen im genannten Beruf hinausgehen?“ In der aktuellen Erhebung wurde die Frage nach den über die üblichen Kenntnisse zum Beruf hinausgehenden Kenntnisse und Fertigkeiten um die Frage zum „umweltbewussten Umgang mit Gütern und Dienstleistungen“ als Teil einer Frage mit acht Items ergänzt (vgl. Anhang A.2). Diese Frage richtet sich somit branchenübergreifend an alle Betriebe, die eine Neueinstellung zwischen dem September 2015 und September 2016 vorgenommen haben.

Das Antwortverhalten bei der ersten Frage zeigt zwei Besonderheiten:

- ▶ Zum einen wurde deutlich, dass eine Unterscheidung bei der Auswertung der Befragung zwischen der Herstellung von Umweltschutzgütern und der Bereitstellung von Umweltschutzdienstleistungen nicht sinnvoll ist. So gaben bspw. viele Dienstleistungsunternehmen an, dass deren Beschäftigte zum überwiegenden Teil mit der Herstellung von Umweltschutzgütern betraut sind, was per Definition nicht möglich ist.
- ▶ Des Weiteren zeigte sich, dass ein Großteil der Betriebe angab, dass 75 bis 100 % der Beschäftigten mit Umwelteffizienz, Herstellung von Umweltschutzgütern und/oder Bereitstellung von Umweltschutzdienstleistungen betraut sind.

Daher ist es sinnvoll, die beiden Antwortkategorien „Herstellung von Umweltschutzgütern“ und „Bereitstellung von Umweltschutzdienstleistungen“ für die weitere Branchenanalyse zusammenzufassen. Auch sollte eine Differenzierung hinsichtlich der Angaben der Betriebe zum Prozentsatz der Beschäftigten gemacht werden.

Die jetzige Vorgehensweise der Branchen- und Berufsanalyse konzentriert sich darauf, Unschärfen der Itemabfragen auszugleichen, gleichzeitig aber auch Verteilungsaspekte z. B. der ‚Betroffenheit‘ bzw. der ‚Relevanz‘ von umweltbezogenen Tätigkeiten bzw. Aufgaben mit in die Analyse aufzunehmen. Dies hat zur Folge, dass nicht die Verteilungen der Beschäftigten oder Betriebe nach Wirtschaftszweigen oder Berufsgruppen die Häufigkeit von umweltbezogenem Wirtschaften bestimmt. Vielmehr wird ein neu entwickelter Summenscore über die Branchen- bzw. Berufsgruppen gebildet, in dem Beschäftigtenanteile und Strukturelemente der Betriebe zusammenfließen.

Nachfolgend wird das Vorgehen bei der Branchen- und der Berufsanalyse beschrieben.

Vorgehensweise bei der Branchenanalyse

In der IAB-Stellenerhebung werden 24 Branchen unterschieden:

Tabelle 1: Branchen in der IAB-Stellenerhebung

Branchen	
• Land- und Forstwirtschaft	• Gastgewerbe
• Bergbau, Steine und Erden	• Information und Kommunikation
• Ernährung, Textil, Bekleidung, Möbel u. a.	• Finanzdienste, Versicherungen
• Holz, Papier, Druck	• Grundstücks - und Wohnungswesen

Branchen	
• Chemie, Kunststoff, Glas, Baustoffe	• Freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienste
• Metalle, Metallerzeugung	• Sonstige wirtschaftliche Dienste ohne Arbeitnehmerüberlassung
• Maschinen, Elektrotechnik, Fahrzeuge	• Arbeitnehmerüberlassung
• Energieversorgung	• Öffentliche Verwaltung
• Wasserversorgung, Abfallentsorgung	• Erziehung und Unterricht
• Baugewerbe	• Gesundheits- und Sozialwesen
• Handel, Reparatur	• Kunst, Unterhaltung, Erholung
• Verkehr, Lagerei	• Sonstige Dienstleistungen

Quelle: IAB-Stellenerhebung

Für die beiden Kategorien „Effiziente Verwendung von Energie und Material“ sowie „Herstellung bzw. Bereitstellung von Umweltschutzgütern bzw. -dienstleistungen“ wurden für jede Branche Auswertungen hinsichtlich des Anteils der Beschäftigten vorgenommen.

Am Beispiel der Branche „Land- und Forstwirtschaft“ wird das Vorgehen verdeutlicht. Zunächst wurden die Betriebe einer Branche in Quartile aufgeteilt, wodurch abzulesen ist, wie viele Beschäftigte von der einzelnen Abfrage, also z. B. nach dem effizienten Umgang mit Energie und Material betroffen sind. Da in unserem Fall die Antwort „kein Beschäftigter/Beschäftigte ist mit effizienter Verwendung von Energie und Material betraut“ auch eine wichtige Information ist, wurden die Betriebe gebeten, ihre Einschätzung in die folgenden Kategorien einzuordnen:

- kein Beschäftigter
- > 0 und ≤ 25 % der Beschäftigten
- > 25 und ≤ 50 % der Beschäftigten
- > 50 und ≤ 75 % der Beschäftigten
- > 75 und ≤ 100 % der Beschäftigten

Ebenso wurde mit den Fragen zum Herstellen bzw. Bereitstellen von Umweltschutzgütern- oder Umweltschutzdienstleistungen verfahren. Wobei diese Items zusammengefasst wurden, also jeweils das eine und/oder das andere abbilden können, Doppelzählungen aber ausgeschlossen sind.

Für die fünf Untergruppen wurden auf Basis der Antworten für die beiden Kategorien (Effizienz und Herstellung) jeweils zwei Ranglisten für jede Branche gebildet. Es ergeben sich somit für jede der 24 Branchen 10 Ranglisten.

Die hieraus entstehenden Rangordnungen enthalten damit qualitative Elemente des ökologischen Wirtschaftens in einer Branche, die mit in die Berechnung des Summenscores eingehen. Dieser Summenscore wurde eingeführt, um einer Überbewertung der Betriebe mit den höchsten Beschäftigtenanteilen zu entgehen, aber auch eine Unterbewertung der Betriebe mit niedrigen Beschäftigtenanteilen von unter 25 % an den Gesamtbeschäftigten entgegenzuwirken. Eine einseitige Verschiebung in der Verteilung wird somit vermieden. Den ersten sieben Wirtschaftszweigen mit Werten in der Gruppe mit keinem bzw. mit >0 % bis <25 % der Beschäftigten bei

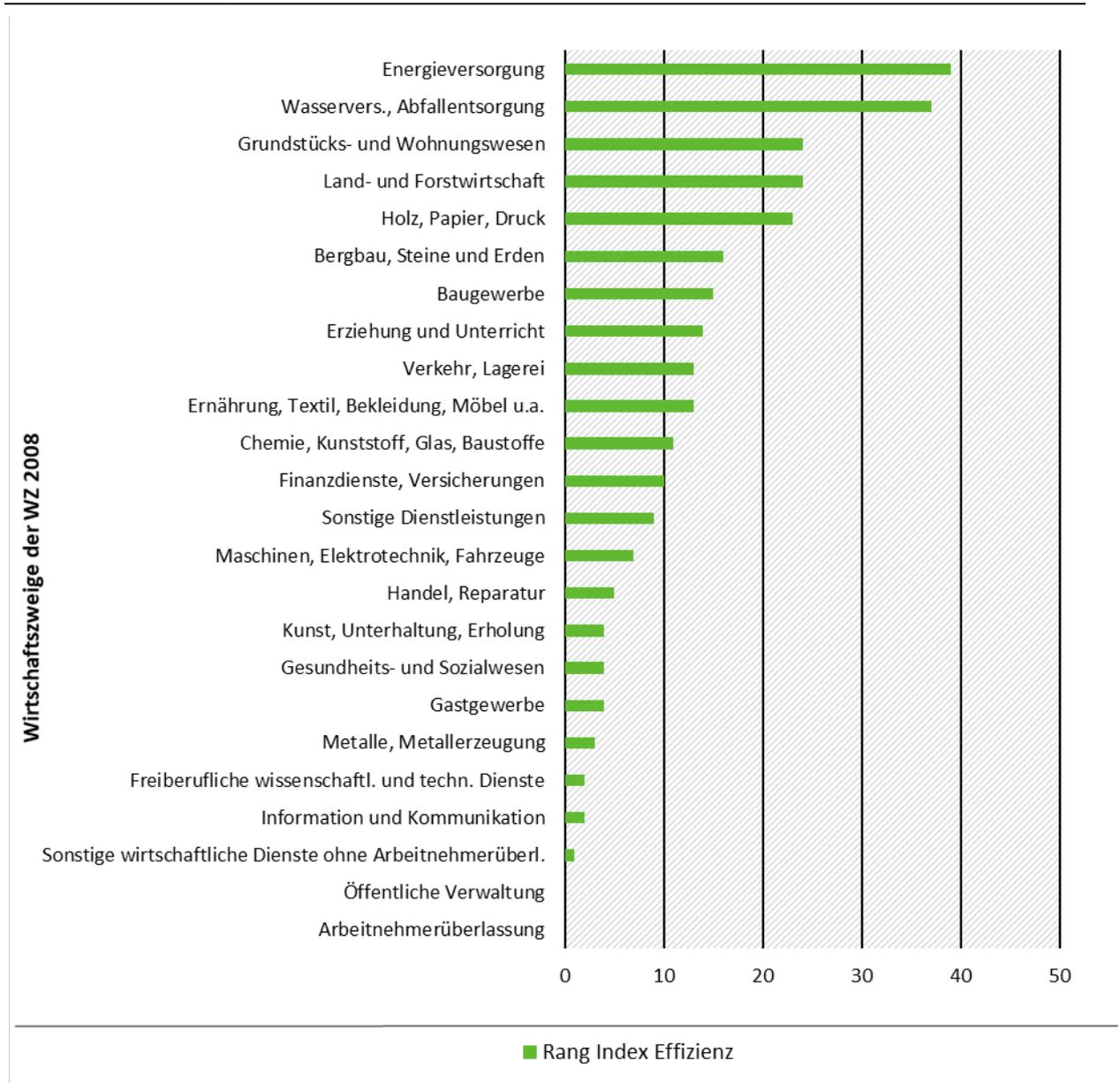
den uns interessierenden Umweltaufgaben wird bei der Rangfolge der Beschäftigtenanteile von niedrig zu hoch ein Score-Wert von 7–1 zugewiesen. Alle übrigen Betriebe erhalten den Score-Wert 0. Beispiel: In der Land- und Forstwirtschaft sagen ca. 14 % der Betriebe, dass keine Beschäftigten im Bereich der Energieeffizienz tätig sind. Damit ist dieser Wirtschaftszweig auf dem elften Rang der Wirtschaftszweige ohne Beschäftigte mit Aufgaben in der Energieeffizienz. Im Wirtschaftsbereich Holz, Papier, Druck sind hingegen nur 6 % der Beschäftigten nicht mit den entsprechenden Tätigkeiten betraut. Dies ist von allen 24 Wirtschaftszweigen der niedrigste Wert und bekommt damit einen Score-Wert von 7. Der Wirtschaftsbereich „Metalle, Metallherzeugung“ hat einen Wert von ca. 9,4 %, liegt damit unter den Wirtschaftszweigen an 7. Stelle und bekommt damit bezüglich der Energieeffizienz einen Score-Wert von 1.

Bei den übrigen Gruppen von Betrieben mit über 25 % an Beschäftigten wird der Score pro Item in umgekehrter Richtung gebildet. Hier wird der höchste Wert eines Wirtschaftszweiges mit einem Score-Wert von 7 bewertet und die nachfolgenden sechs Wirtschaftszweige mit absteigenden Werten. Alle nachfolgenden Wirtschaftszweige erhalten wieder einen Wert von 0.

Ergebnisse der Branchenanalyse

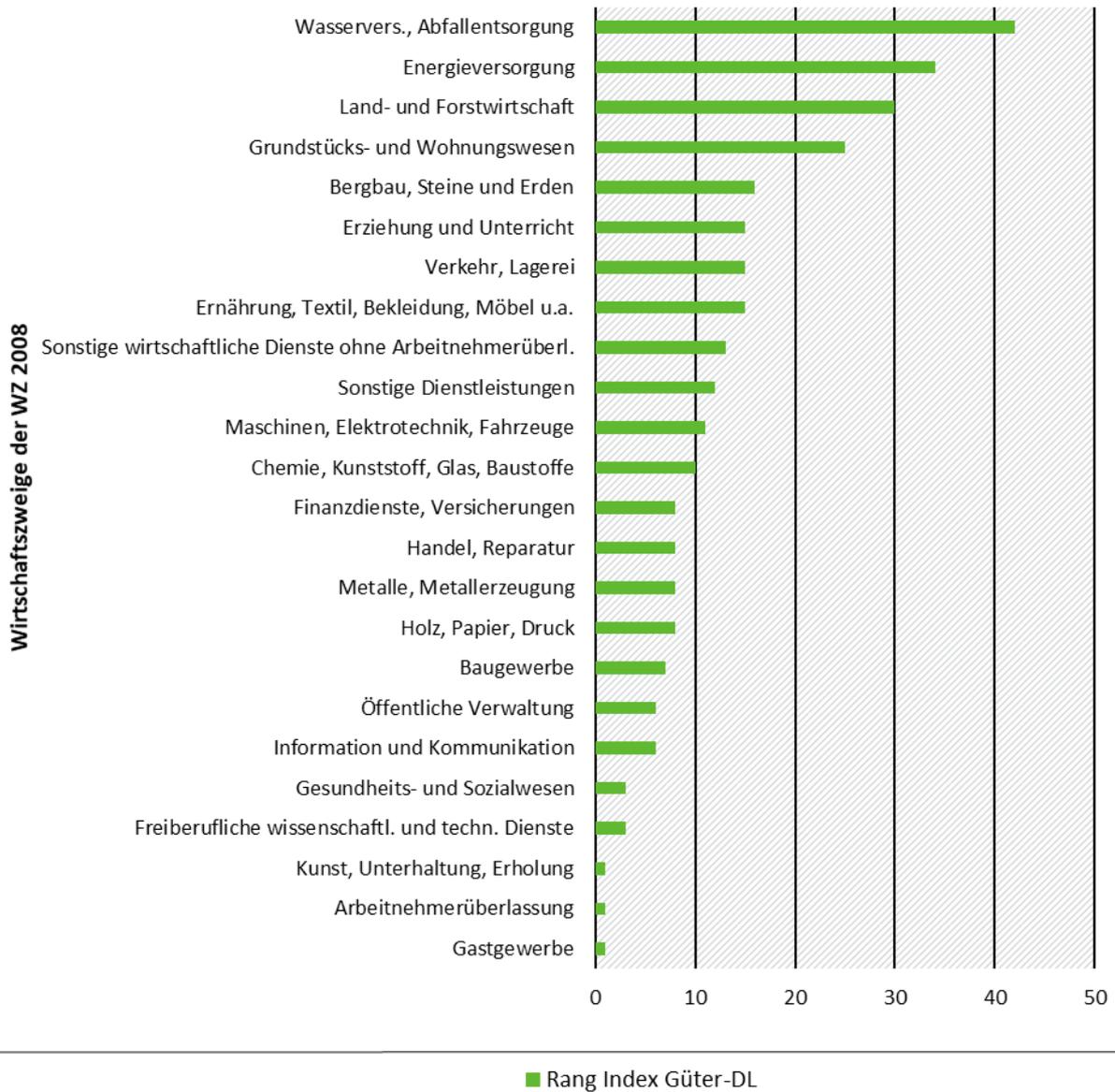
Die folgenden Abbildungen zeigen die Einzelergebnisse der Fragen, die in die Branchenbewertungen eingehen. Die Ausprägungen zeigen die Punktwerte des Scores der Wirtschaftszweige.

Abbildung 3: Auswertung der Stellenerhebungen für die Kategorie „Effiziente Verwendung von Energie und Material“ nach Branchenindex



Quelle: IAB-Stellenerhebung 2016, eigene Auswertungen IAB

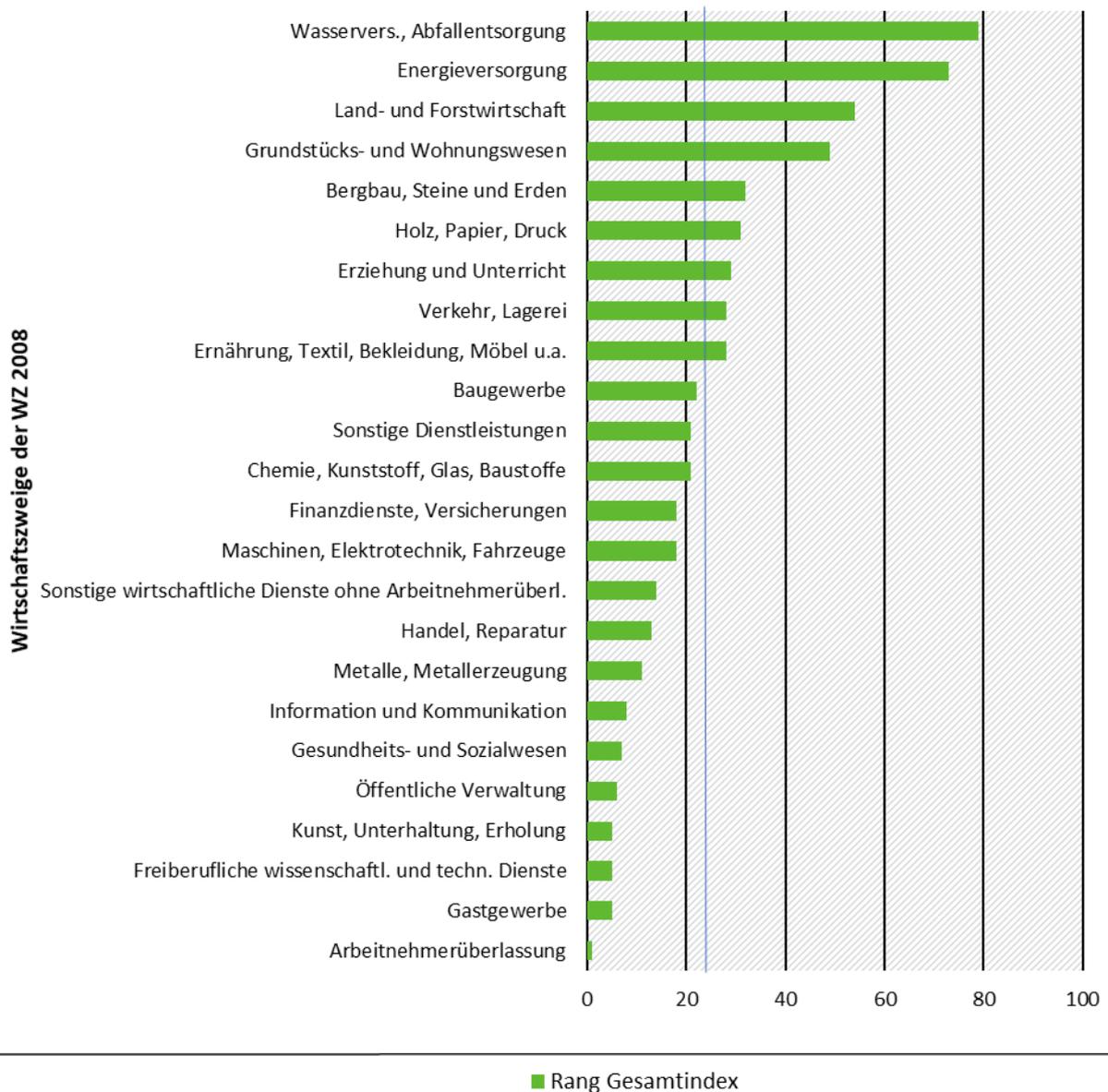
Abbildung 4: Auswertung der Stellenerhebungen für die Kategorie „Herstellung bzw. Bereitstellung von Umweltschutzgütern bzw. -dienstleistungen“



Quelle: IAB-Stellenerhebung 2016, eigene Auswertungen IAB

Werden alle Indexwerte aus den beiden Fragen zur Energieeffizienz und zur Herstellung und Bereitstellung von Umweltschutzgütern und Dienstleistungen aufsummiert, ergibt sich der Branchen-Gesamtindex. Dieser kann maximal 140 Punkte betragen (für jede Kategorie 7 Punkte). Bei der Bildung der Rangfolgen spielt die Größe der Betriebe bislang keine Rolle.

Abbildung 5: Auswertung der Stellenerhebungen für die Kategorie „Effiziente Verwendung von Energie und Material“ sowie für die Kategorie „Herstellung bzw. Bereitstellung von Umweltschutzgütern bzw. -dienstleistungen“ zusammen



Quelle: IAB-Stellenerhebung 2016, eigene Auswertungen IAB

Es zeigt sich, dass vor allem in den Branchen „Wasserversorgung, Abfallentsorgung, Energieversorgung, Land- und Forstwirtschaft“ sowie „Grundstücks- und Wohnungswesen“ Energieeffizienz bzw. der Umweltgedanke eine große Rolle spielen.

Ergebnisse nach Größenklassen

Die IAB-Stellenerhebung kann auch nach den Betriebsgrößen ausgewertet werden. Tabelle 2 zeigt die Verteilung der Beschäftigten nach vier Beschäftigtengrößenklassen mit den Mittelwerten und dem Median je Größenklasse sowie den entsprechenden Maßzahlen für die untersuchten Indikatoren. Dabei gibt der Median die Größenordnung an, mit der die Beschäftigten unter-

halb und oberhalb des Wertes in zwei gleich große Gruppen aufgeteilt werden. Dieser liegt beispielsweise in der Größenklasse von 10–49 Beschäftigten bei 16 Beschäftigten. Für die effiziente Verwendung von Energie und Material liegt der Median in der gleichen Größenklasse bei vier Beschäftigten; für die Herstellung von Umweltschutzgütern bei 10 Beschäftigten und für die Bereitstellung von Umweltschutzdienstleistungen ebenfalls bei 10 Beschäftigten.

Der Median ist bei allen Größenklassen kleiner als der Mittelwert. Dies deutet darauf hin, dass innerhalb der Größenklassen größere Betriebe relativ mehr Beschäftigte in umweltrelevanten Sektoren beschäftigt haben als kleinere Betriebe. Besonders auffällig ist dies bei den Beschäftigten, die mit der effizienten Verwendung von Energie und Material betraut sind und in Betrieben über 250 Beschäftigten arbeiten. Dies könnte daran liegen, dass einerseits bei Energieunternehmen mit hoher Beschäftigtenzahl nahezu alle Beschäftigten nach Angaben der Betriebe mit der effizienten Verwendung von Energie betraut sind, sodass sich ein relativ hoher Mittelwert ergibt. Andererseits zeigt ein Median von nur 25 an, dass bei der Hälfte der Betriebe mit mehr als 250 Beschäftigten nur maximal 25 Beschäftigte arbeiten, die mit der Energie und Materialeffizienz betraut sind.

Tabelle 2: Verteilung der Beschäftigten mit Umweltaufgaben nach Größenklassen

		Beschäftigte	Beschäftigte für die effiziente Verwendung von Energie und Material	Beschäftigte für die Herstellung von Umweltschutzgütern	Beschäftigte für die Bereitstellung von Umweltschutzdienstleistungen
1–9 Beschäftigte	Median	4,0	2,0	2,0	2,0
	Mittelwert	4,2	2,5	2,5	2,5
10–49 Beschäftigte	Median	16,0	4,0	10,0	10,0
	Mittelwert	19,7	9,5	10,5	10,4
50–249 Beschäftigte	Median	86,0	9,0	10,0	10,0
	Mittelwert	100,0	45,3	51,0	49,7
≥ 250 Beschäftigte	Median	275,0	25,0	286,0	266,0
	Mittelwert	652,0	335,1	414,5	378,8

Quelle: IAB-Stellenerhebung, eigene Auswertungen IAB

Polarisierung innerhalb der Branchen

Tabelle 3 zeigt, dass es auch innerhalb der Branchen eine deutliche Polarisierung gibt. So gibt ein Großteil der Betriebe auf der einen Seite an, dass alle Beschäftigten mit umweltbezogenen Aufgaben betraut sind (insgesamt 42,8 % aller befragten Betriebe). Auf der anderen Seite gibt es viele Betriebe (15,5 %), bei denen nach eigener Aussage kein Beschäftigter Umweltaufgaben ausführt.

Tabelle 3: Auswertung der Stellenerhebung des IAB nach Branchen

Wirtschaftszweige	Keine Beschäftigten im Umweltbereich (Anteil an allen Befragten in %)	Alle Beschäftigten im Umweltbereich (Anteil an allen Befragten in %)
Land- und Forstwirtschaft	12,8	50,1
Bergbau, Steine und Erden	7,6	37,9
Ernährung, Textil, Bekleidung, Möbel u. a.	9,2	38,8
Holz, Papier, Druck	4,9	36,3
Chemie, Kunststoff, Glas, Baustoffe	6,6	35,0
Metalle, Metallerzeugung	8,8	30,9
Maschinen, Elektrotechnik, Fahrzeuge	11,1	34,3
Energieversorgung	7,1	45,6
Wasserversorgung, Abfallentsorgung	6,1	43,1
Baugewerbe	16,3	39,2
Handel, Reparatur	11,1	46,2
Verkehr, Lagerei	18,1	42,7
Gastgewerbe	20,1	42,4
Information und Kommunikation	27,4	36,5
Finanzdienste, Versicherungen	23,9	47,1
Grundstücks- und Wohnungswesen	14,6	56,0
Freiberufliche wissenschaftl. u. techn. Dienste	20,6	41,4
Sonstige wirtschaftliche Dienste	17,1	41,3
Öffentliche Verwaltung	16,9	38,0
Erziehung und Unterricht	19,3	44,9
Gesundheits- und Sozialwesen	10,8	38,4
Kunst, Unterhaltung, Erholung	22,7	46,8
Sonstige Dienstleistungen	19,2	51,9
Gesamt	15,5	42,8

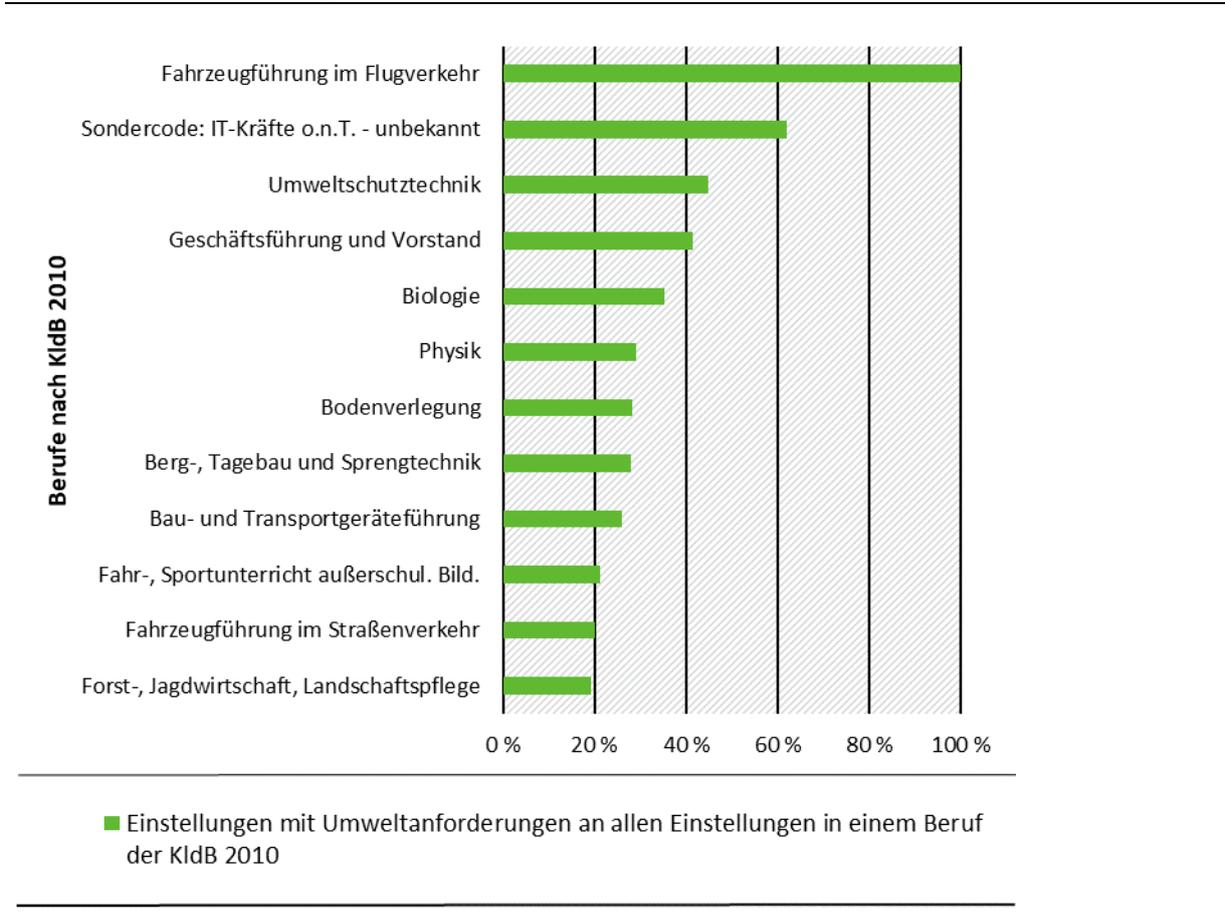
Quelle: IAB-Stellenerhebung, eigene Auswertungen IAB

Vorgehensweise bei der Bestimmung der Berufsstruktur

Bei der Ermittlung der Berufsstruktur kann die IAB-Stellenerhebung auf die Angaben der letzten Einstellung bzw. Stellenbesetzung zurückgreifen. Nach der Klassifikation der Berufe KldB 2010 werden auf der 3-Steller-Ebene 144 Berufsgruppen unterschieden. Für diese liegt die Anzahl der Betriebe vor, deren letzte Einstellung eine Person mit diesem ausgeübten Beruf war und ob besondere umweltbezogene Kenntnisse gefordert wurden. Hieraus lässt sich bezogen auf die IAB-Erhebung eine Rangliste an Berufen erstellen, deren Rang sich jeweils aus dem Anteil der Einstellungen mit Umwelthanforderung in Relation zu dem Anteil aller Einstellungen in dem jeweiligen Beruf ergibt.

Ergebnisse der Berufsstruktur

Abbildung 6: Anteil der Einstellungen mit besonderen Umwelthanforderungen bezogen auf alle Einstellungen in einem Beruf der KldB 2010 auf der 3-Steller-Ebene

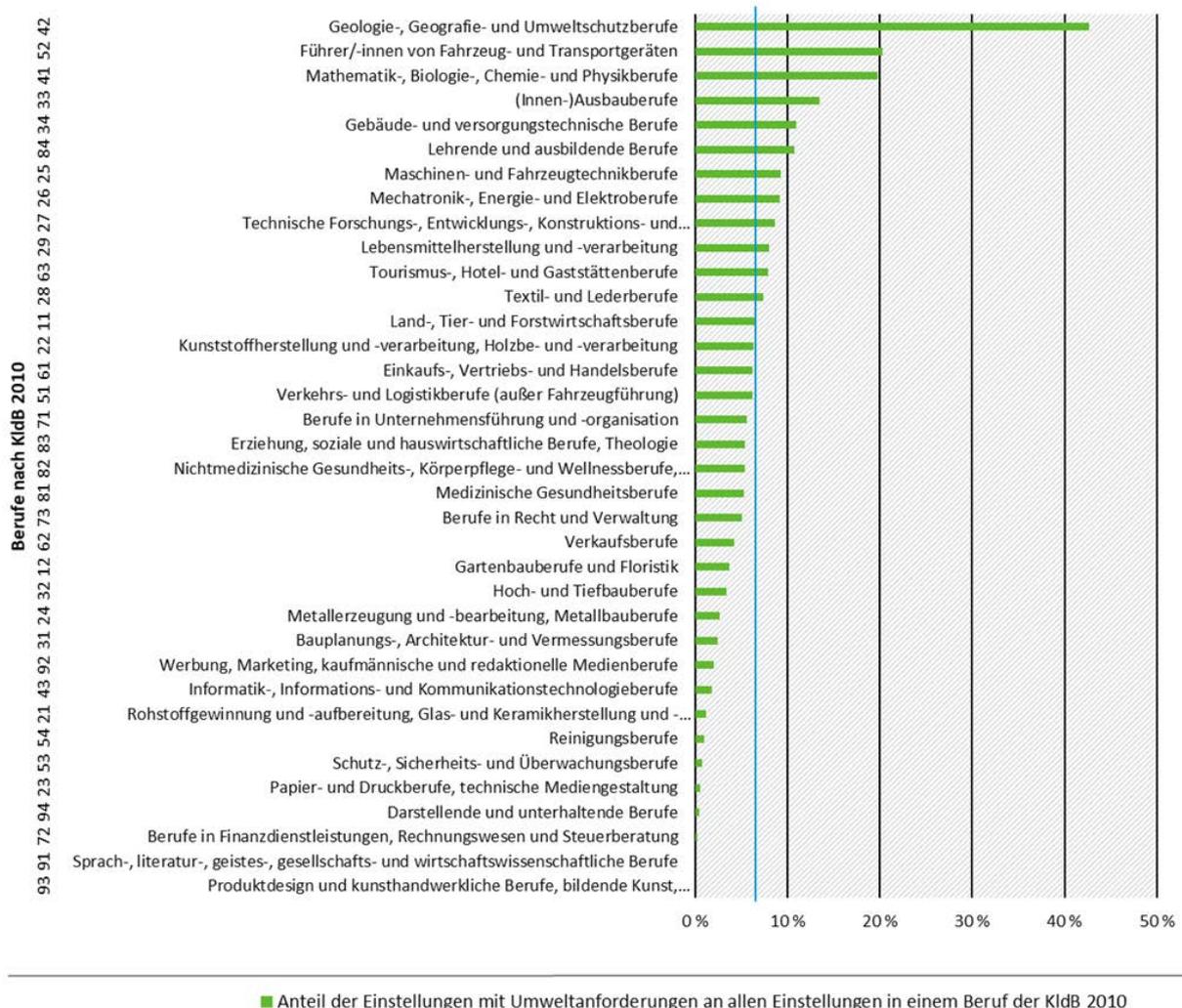


Quelle: IAB-Stellenerhebung 2016, eigene Auswertungen IAB

Abbildung 6 zeigt die 12 Berufsgruppen, bei denen der Anteil der Neueinstellungen, die besondere Umwelthanforderungen hinsichtlich eines Umgangs mit Gütern und Dienstleistungen erforderten, bezogen auf alle Neueinstellungen in dieser Berufsgruppe am höchsten war. Umweltbewusster Umgang mit Gütern und Dienstleistungen wird hiernach nicht nur von ‚klassischen‘ Berufen im Umweltschutz gefordert, sondern gehört auch zum Anforderungsprofil bei IT-Fachkräften und Führungskräften. Im Falle der Fahrzeugführung im Flugverkehr ist ein Einmaleffekt bei gleichzeitig relativ geringen Fallzahlen nicht auszuschließen. Obwohl nur in 6 % aller Betriebe das besondere umweltbezogene Anforderungsniveau für die Bewerber gefordert wird, zeigen insbesondere Berufe, die das Führen von Fahrzeugen betreffen einen starken Umweltbezug. Es

ist auch ersichtlich, dass bei Berufen aus dem naturwissenschaftlich/technischen Bereich ebenfalls erhöhte Umwelthanforderungen bezüglich des Umgangs mit Gütern und Dienstleistungen gestellt werden.

Abbildung 7: Anteil der Einstellungen mit besonderen Umwelthanforderungen bezogen auf alle Einstellungen in einem Beruf der KldB 2010 auf der 2-Steller-Ebene



Quelle: IAB-Stellenerhebung 2016, eigene Auswertungen IAB

Selbige Auswertung kann auch auf der 2-Steller-Ebene der KldB 2010 – den 37 Berufshauptgruppen – durchgeführt werden (Abbildung 7). Es zeigt sich, dass es deutliche Unterschiede hinsichtlich des Umweltbezugs gibt: Während einige über dem durchschnittlichen Anteil in Höhe von 7 % liegen, weisen andere überhaupt keinen Umweltbezug auf. Besonders stark sind die Geologie-, Geografie- und Umweltschutzberufe, die Führer/-innen von Fahrzeug- und Transportgeräten sowie die Mathematik-, Chemie, Biologie- und Physikberufe. Bei ihnen liegt der Anteil bei knapp bzw. über 20 %. Die Ergebnisse für die Fahrzeugführerinnen und -führer sind bemerkenswert, da die Branche „Verkehr und Lagerei“ (Abbildung 5) zwar über dem Durchschnitt (farbige Linie in der Abbildung) liegt, aber weitaus weniger deutlich als der Beruf „52 – Führer/-innen von Fahrzeug- und Transportgeräten“. Es ist zu vermuten, dass es gerade die Beschäftigten des Berufes 52 sind, die in der Branche „Verkehr und Lagerei“ die Umsetzung der Umwelthanforderungen (hier: sparsame Verwendung des Treibstoffes) vollziehen.

2.2 Analyse der Stellenanzeigen

Die Stellenanzeigen der Bundesagentur für Arbeit können einen Einblick in die aktuelle Nachfrage der Betriebe nach bestimmten Qualifikationen, Kompetenzen und Fertigkeiten geben und erlauben die Untersuchung von u. a. Qualifikationsanforderungen in Teilarbeitsmärkten, Veränderungen von Anforderungen und Aufgaben innerhalb von Berufen, der Relevanz bestimmter Bildungsabschlüsse oder der Nachfrage nach speziellen Kompetenzen. Da die Stellenanzeigen im Volltext und viele Informationen auch kodiert vorliegen, ist es möglich, weitreichende Analysen dieser Anzeigen durchzuführen.

Daher kann u. a. nach Merkmalen, die das inserierende Unternehmen betreffen (z. B. Branche, Betriebsgröße), nach solchen, die die Bewerber/-innen betreffen (z. B. erwünschte Qualifikation, Berufserfahrung), sowie nach Merkmalen, welche die konkrete Stelle betreffen (z. B. Beruf, Führungsverantwortung, Wochenstunden), differenziert ausgewertet werden. Nicht alle der relevanten Informationen sind bereits kodiert und können ohne weitere Aufbereitung analysiert werden. So sind beispielsweise die Angaben über Kompetenzvoraussetzungen und Anforderungen der zu besetzenden Stelle fast ausschließlich in den Texten der Anzeigen zu finden. Dies lässt bereits erkennen, dass in den Volltexten der Stellenanzeigen erhebliches Potenzial liegt, das in den nächsten Jahren noch erschlossen werden muss.

Im Ergebnis wird es dann möglich sein, Aussagen über die zeitliche Veränderung von Branchen und Berufen im Kontext des Wandels in eine Green Economy zu treffen.

2.2.1 Weiterentwicklung des Schlagwortkatalogs

Als erster Schritt wurde ein existierender Schlagwortkatalog (vgl. Helmrich et al. 2014, Bauer et al. 2021b), in den die Arbeiten zur Beschäftigung im Umweltschutz (vgl. Edler & Blazejczak 2010, 2014, 2016) eingegangen sind, überarbeitet. Der vorliegende Schlagwortkatalog besteht aus Begriffen, die unter dem Leitbild „Green Economy“ subsumiert werden können. In Bauer et al. 2021b sind detaillierte Angaben zu Quellen und Kategorien enthalten.

Im Rahmen dieses Projektes wurden neue Schlagworte aus aktuellen Quellen (z. B. Studien aus DENEFF 2016, BMBF 2016, BMUB 2014, BMWI 2016) hinzugefügt und eine Kategorie ergänzt. Der Schlagwortkatalog umfasst somit neun einzelne Schlagwortkataloge, da die Kategorie „grüne Dienstleistungen“ mit aufgenommen wurde. Durch den Einsatz einer neuen Methodik vonseiten des BIBB (vgl. Unterabschnitt 2.2.3) sind nun bei der Analyse der Stellenanzeigen mithilfe des Schlagwortkataloges weniger Begriffe notwendig. Beispielsweise war zuvor die Abfrage ähnlicher Schreibweisen wichtig (adaptive Werkstoffe; adaptiven Werkstoffen; adaptiver Werkstoff; adaptiver Werkstoffe) (alle Begriffe s. Anhang A.1).

Anders als bisher soll der Schlagwortkatalog nicht nur auf einen gepoolten Datensatz der Stellenanzeigen angewendet werden, sondern im Sinne einer Trendanalyse auf die Veränderung über die vorliegenden Jahrgänge 2011 bis 2017. D. h., es können nicht nur Aussagen zu einem Ist-Zustand, sondern auch zu möglichen Veränderungen getroffen werden. So werden Erkenntnisse zu Strukturveränderungen der Nachfrage nach Branchen und Berufen erwartet.

2.2.2 Datenbasis

Der Datenbestand der Stellenausschreibungen der Bundesagentur für Arbeit (BA) beim Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) wird aus zwei unterschiedlichen Quellen bereitgestellt und umfasst derzeit mehrere Millionen Stellenanzeigen von 2011 bis heute. In den hier vorgestellten Analysen sind die Daten bis 2017 aufgenommen.

Offene Stellen der Bundesagentur für Arbeit

Bei den Stellenanzeigen der BA (SteA) handelt es sich um offene Stellen, die durch die Unternehmen bei der BA gemeldet und für die Vermittlung freigegeben werden. Darunter befinden sich verschiedenste Beschäftigungsarten wie bspw. reguläre Vollzeitstellen, Teilzeitstellen oder Minijobs. Ausbildungsstellen sind ebenfalls in großem Umfang enthalten. Zu einem regelmäßigen Stichtag im vierten Quartal eines Jahres wird dem BIBB ein vollständiger Auszug dieser Stellenanzeigen übermittelt. Das BIBB erhält seit dem Jahr 2011 jährlich alle zu diesem Zeitpunkt bei der BA gemeldeten Stellen (rund 350 000 bis 500 000 Stellenangebote (Arbeitsstellen und Ausbildungsstellen)), sofern sie nicht zu denen gehören, die der Geheimhaltung unterliegen.

Da es keine Verpflichtung zur Meldung offener Stellen bei der BA gibt, können die so gewonnenen Stellenanzeigen nicht als repräsentative Zufallsstichprobe der gesamtwirtschaftlichen Arbeitskräftenachfrage angesehen werden.

Bei den Stellenanzeigen der BA lag beispielsweise der Einschaltungsgrad bei der Besetzung offener Stellen im ersten Quartal 2012 bei 43 %. Es wurden also 43 % der offenen Stellen bei der BA inseriert. Das ist ein typisches Ergebnis für den Einschaltungsgrad. Darüber hinaus variiert der Einschaltungsgrad stark – nach Branche und Qualifikation. Darüber hinaus enthält die Datenbank lediglich Stellenanzeigen, die zu einem bestimmten Stichtag veröffentlicht wurden. Eine repräsentative Stichprobe des zusätzlichen Arbeitskräftebedarfs bildet sie demnach nicht ab. Ungeachtet dessen ist sie ein geeignetes Instrument für die Identifikation von Qualifikationsbedarfen bestimmter Branchen.

Die Stellenanzeigen liegen sowohl teilkodiert als auch als Fließtext vor und beschreiben aus Sicht der suchenden Betriebe die angebotene Tätigkeit und die Anforderungen sowie die notwendigen Qualifikationen. Zudem benennen die suchenden Betriebe für den Vermittlungsprozess auch alternative Qualifikationen und die Mindestanforderungen. Die Stellenanzeigen werden vom BIBB im Rahmen der Qualifikationsentwicklungsforschung wissenschaftlich ausgewertet.

Im abgeschlossenen Projekt „Qualifikationsstruktur und Qualifikationsbedarfe im Umweltschutz“ (Forschungskennzahl 3712 14 102) wurden auf Grundlage von einschlägigen Schlagworten Stellenanzeigen identifiziert, die dem Transformationsprozess „Green Economy“ zugeordnet werden können (vgl. Helmrich et al. 2014). Alle Stellenanzeigen wurden nach den Schlagworten durchsucht und alle Anzeigen markiert, die eines dieser Schlagworte enthalten. Im weiteren Verlauf wurde allen Anzeigen eine Relevanz für den Transformationsprozess „Green Economy“ zugesprochen, die mindestens zwei dieser Schlagworte enthalten. Diese Anzeigen waren die Grundlage für die weiteren Analysen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Stellenanzeigen, die dem BIBB von der BA zur Verfügung gestellt werden, keine zufällige und repräsentative Stichprobe aller Stellenanzeigen sind. Dennoch stellen sie ein geeignetes Instrument dar, um Qualifikationsbedarfe bestimmter Branchen vergleichend zur Gesamtwirtschaft zu identifizieren und im Kontext zu bewerten.

Stellenanzeigen aus Online-Ressourcen (2013 bis heute)

Ergänzend zu den Stellenanzeigen, die aus dem Datenbestand der Bundesagentur für Arbeit stammen, werden seit 2017 weitere Stellenanzeigen von einem Drittanbieter bezogen. Dieser durchsucht das Internet fortlaufend nach neuen Stellenangeboten und speichert diese. Auf diesem Wege werden weit über 90 % der Onlinestellenangebote erfasst. Die Daten umfassen neben den Texten der Stellenangebote auch eine Reihe von Metadaten u. a. zum inserierenden Unternehmen (Branche, Betriebsgröße u. ä.) und zur ausgeschriebenen Stelle (gesuchter Beruf, Befristung, u. ä.).

Auf Basis dieser Daten können regionale Auswertungen für ausgesuchte Berufe (hier „Busfahrer/-innen“) vorgenommen werden, sodass sich auch ein Bild der räumlichen Verteilung für ausgewählte Berufe ergeben kann.

2.2.3 Textanalyse

Die Textanalyse ist eine Weiterentwicklung der bisher verwendeten Methode (Helmrich et al. 2014), bei der die Stellenanzeigen mit einem feststehenden Schlagwortkatalog ausgewertet wurden. Für die nun eingesetzte Analyse werden die Texte von Stellenanzeigen inhaltlich ausgewertet und auf Verbindungen zur Green Economy untersucht, wobei auch der feststehende Schlagwortkatalog der Vorläuferuntersuchung genutzt wird (Bauer et al. 2017, Helmrich et al. 2014, Bauer et al. 2021b). Diese Schlagworte, die im Rahmen einer Desk Research aus einschlägigen Publikationen gewonnen wurden, besitzen aufgrund ihrer Bedeutung und ihres Kontextes, in dem sie immer wieder genannt werden, einen Bezug zu dem Begriff „Green Economy“. Dieser Ansatz wird nun wieder genutzt und weiterentwickelt.

Die bedeutendste Schwachstelle eines ausschließlich auf Schlagworte gestützten Ansatzes besteht darin, dass es sehr schwierig ist, alle oder auch nur die meisten relevanten Schlagworte zu kennen. Während die Schlagwortsammlung ohnehin ein aufwändiges Unterfangen darstellt, ist es geradezu unmöglich, eine annähernd vollständige Schlagwortliste anzulegen. Die Weiterentwicklung des Analysekonzeptes setzt bei dieser Lücke an:

1. Mithilfe der vorhandenen Schlagworte werden Textsegmente aus den Stellenanzeigen (i. d. R. Sätze, Aufzählungen, kurze Abschnitte) durchsucht und extrahiert. Dabei werden auch Worte identifiziert, die nicht zu 100 % dem jeweiligen Schlagwort entsprechen (Fuzzy Matching), wodurch das Verfahren tolerant gegenüber leicht veränderten oder falschen Schreibweisen ist (bspw. vertauschte Buchstaben).
2. Aus den so identifizierten Textsegmenten wird eine zufällige Auswahl gezogen und manuell geprüft, ob die jeweilige Testpassage klare Bezüge zur Green Economy herstellt. Die manuelle Durchsicht der ausgewählten Textsegmente ist zeitaufwändig, da jedes ausgewählte Textsegment einzeln gelesen und bewertet werden muss.
3. Die positiv geprüften Textpassagen werden auf das Auftreten von markanten Worten hin untersucht. Auf diese Weise werden Themen identifiziert, die für solche Textpassagen kennzeichnend sind. Dabei kommen auch Worte in die Themenbeschreibung, die zuvor nicht im Schlagwortkatalog verzeichnet waren.
4. Mittels der Themenbeschreibungen werden weitere Textpassagen gesucht, die zuvor nicht in die Auswahl gelangt waren.
5. Der Prozess beginnt wieder bei Punkt 2 und wird so oft wiederholt, bis bei jedem weiteren Durchlauf nur noch wenige neue Textpassagen identifiziert werden können.

Das Ergebnis dieses wiederholten Prozesses sind Wortsammlungen, die zu Themenblöcken gebündelt sind und einen inhaltlichen Zusammenhang zur Green Economy nach der gewählten Definition herstellen.

2.2.4 Arbeitsmarktanalyse

Durch die Textanalyse lassen sich nun Stellenanzeigen identifizieren, deren Texte einen Green-Economy-Bezug erkennen lassen. Die Metadaten der Stellenanzeigen lassen sich im Anschluss für die Arbeitsmarktanalyse nutzen. Dabei handelt es sich um Information über die Branche, die gesuchten Berufe und ähnliche Angaben, die zur Stellenanzeige dazugehören. So lässt sich bspw. zeigen, in welchen Berufen oder Branchen der Green-Economy-Bezug eine besonders herausragende oder besonders geringe Bedeutung hat.

Die Ergebnisse lassen sich für einen Zeitverlauf darstellen, sodass ggf. auch leichte Dynamiken erkennbar werden. Der Zeitverlauf wird in der aktualisierten Bestandsaufnahme – einer separaten Veröffentlichung (Bauer et al. 2021a), die auf der vorangegangenen Publikation (Bauer et al. 2017) aufbaut – ausführlich für verschiedenen Branchen beschrieben.

2.2.5 Ergebnisse der Stellenanzeigenanalyse

Die Ergebnisse beruhen auf gepoolten Daten der Stellenanzeigen der BA beim BIBB der Jahre 2011, 2013 und 2014. Da die folgenden Analysen zu Beginn des Projektes vorgenommen wurden, konnten weitere Jahre (siehe unten) noch nicht in die Analyse aufgenommen werden. Auf Grundlage des Algorithmus, der mithilfe von für die Green Economy relevanten Schlagworten durch Machine Learning angelernt wurde, werden Stellenanzeigen identifiziert, die einen Bezug zur Green Economy haben – also Begriffe des Schlagwortkatalogs direkt oder mittelbar enthalten.

Diese Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug bilden die Grundlage für die weiteren Analysen. Zu berücksichtigen ist dabei, dass die Stellenanzeigen keine repräsentative Gesamtheit des Bedarfs an Stellen in Deutschland abbilden (s. o.), aber durchaus ein geeignetes Instrument für die Identifizierung branchenspezifischer Bedarfe sind.

Die Auswertung der BA-Stellenanzeigen-Datenbank liefert für die Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug Informationen über den Beruf (3-Steller-Ebene der KldB 2010) und die Branche. Zudem wird der aus den Stellenanzeigen hervorgehende Anteil der Stellen mit Green-Economy-Bezug in einer Branche und auch in einem Beruf ausgewiesen. Dafür werden die Zahlen der Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug denjenigen, bei denen kein Bezug identifiziert wurde, gegenübergestellt.

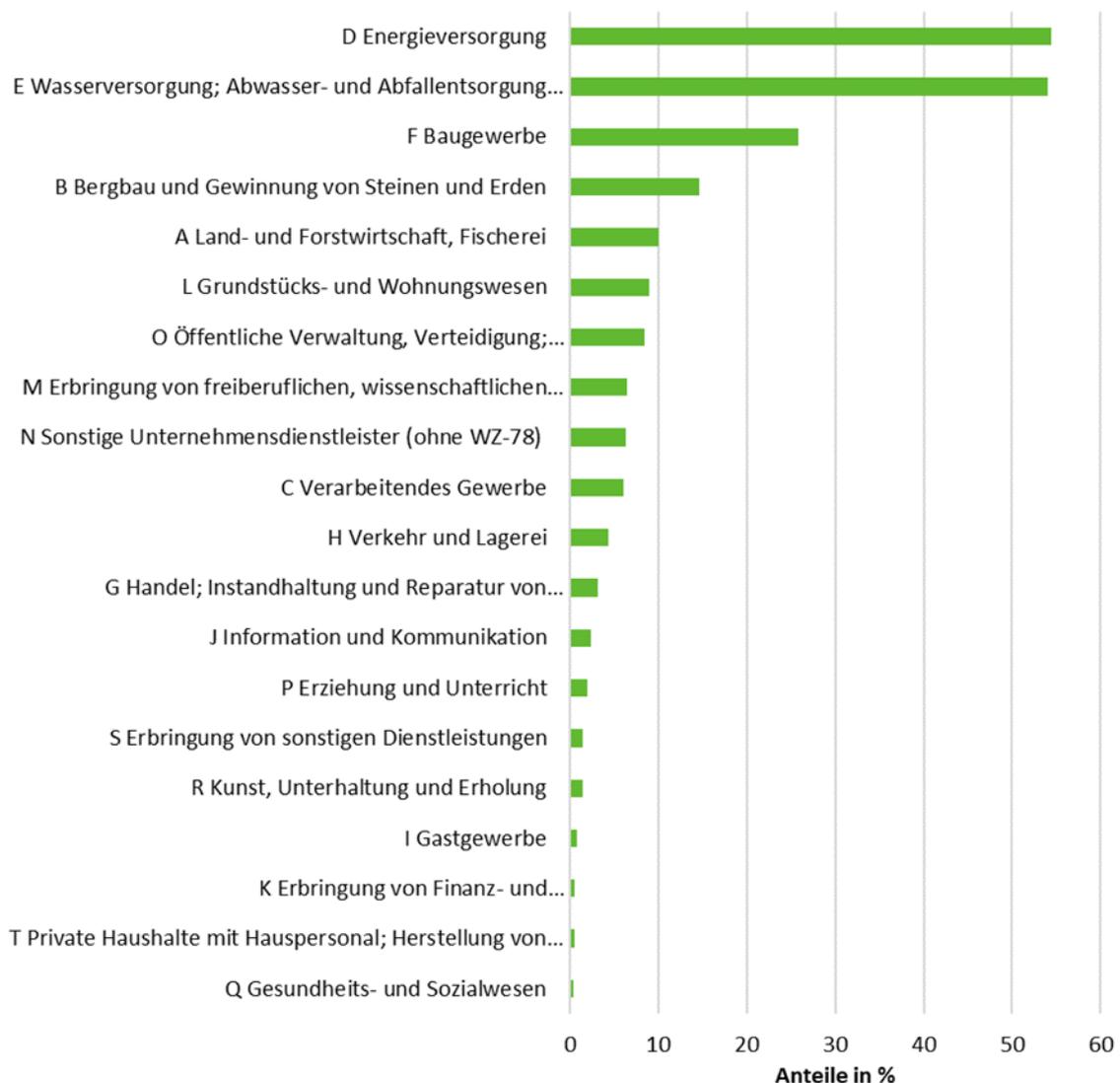
In den Stellenanzeigen der BA ist die Branche „Überlassung und Vermittlung von Arbeitskräften“ (Wirtschaftszweig (WZ) 78) grundsätzlich stark vertreten. So sind auch vergleichsweise viele der Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug in dieser Branche anzutreffen. Bei den Ergebnissen ist knapp ein Viertel (23 %) der Branche WZ 78 zuzuordnen. Da die für diese Stellen gesuchten Personen nicht in der Branche WZ 78 tätig sind, sondern an andere Branchen „ausgeliehen“ werden und keine direkten Informationen vorliegen, an welche Unternehmen die Personen verliehen werden, wird diese Branche aus der weiteren Analyse ausgeklammert. Vor allem Branchen des verarbeitenden Gewerbes fragen Leistungen der Branche WZ 78 „Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften“ nach, bspw. der Fahrzeug- und Maschinenbau, aber auch die Landwirtschaft und Dienstleistungsbranchen (bspw. Speditionen, Sicherheits- und Reinigungsdienste, Gastgewerbe) (StBa 2017b).

Ausgeklammert wird zudem die Branche „Exterritoriale Organisationen und Körperschaften“ (Abschnitt U der WZ 2008). Darunter fallen diplomatische Vertretungen fremder Staaten und Tätigkeiten internationaler Organisationen, welche einen sehr geringen Anteil an den Stellenanzeigen aufweisen (0,01 %). Da auch dort – wenn auch nur sehr wenige – Stellenanzeigen mit Bezug zur Green Economy identifiziert wurden, würde dieser Branche in einem Vergleich der Anteile der Stellenanzeigen an allen Anzeigen einer Branche ansonsten eine zu große Bedeutung eingeräumt werden.

Stellenanzeigen: Auswertung nach Branchen

Insgesamt werden 1,2 Mio. Stellenanzeigen mithilfe des neu entwickelten Algorithmus analysiert (abzüglich der Anzeigen im WZ 78 und Abschnitt U sind es 868 961.). Als besonders relevant für den Übergang in eine Green Economy werden davon rund 74 528 von allen bzw. **57018**, also **6,6 %**, identifiziert.

Abbildung 8: Anteile der Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug an allen Stellenanzeigen der jeweiligen Branche



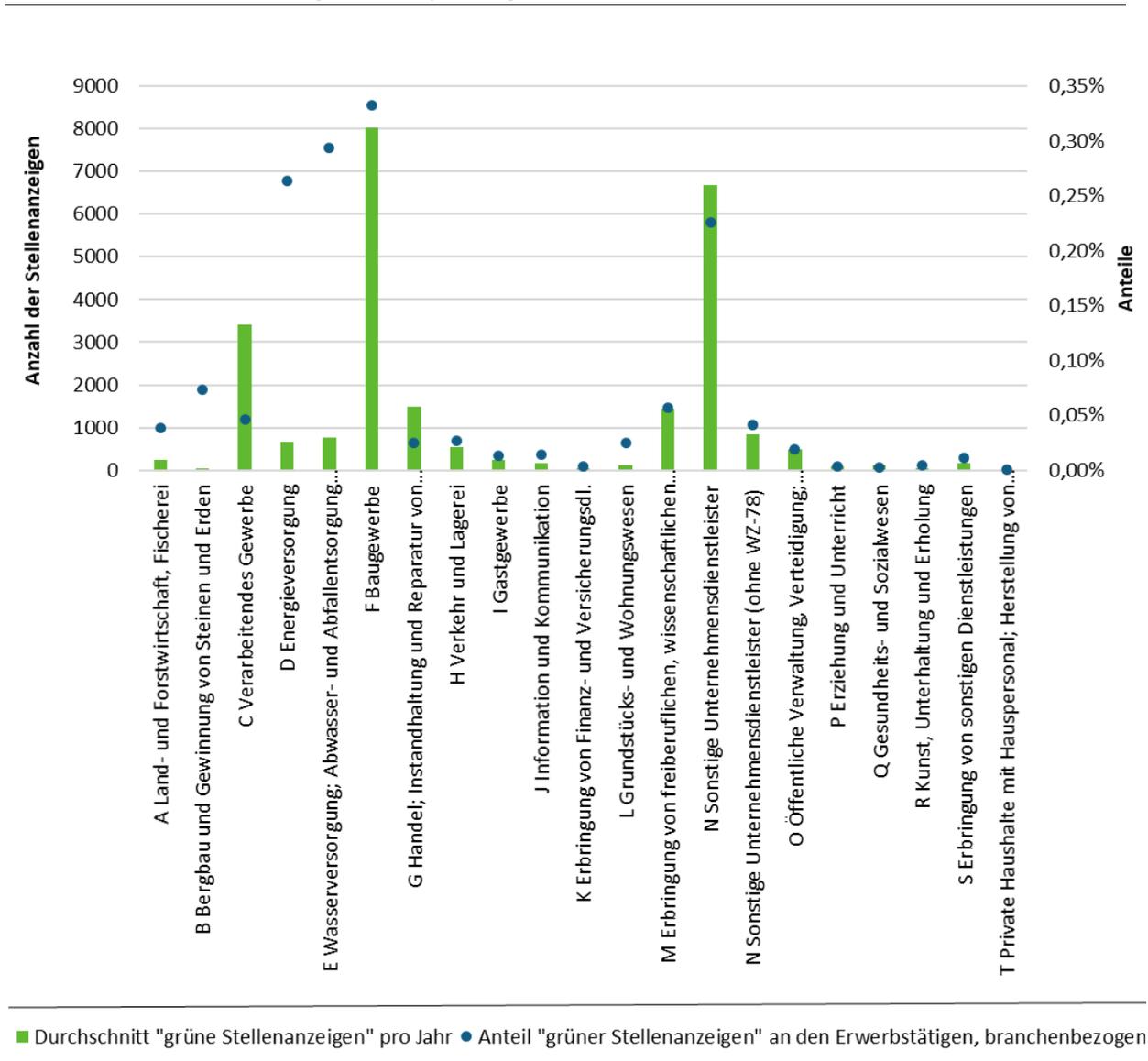
Quelle: SteA-Datenbank des BIBB, eigene Darstellung GWS

Somit liegt der Anteil ähnlich hoch wie in der vorangehenden Untersuchung (vgl. Helmrich et al. 2014). Im ungewichteten Mittel liegt der Anteil der Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug an allen Stellenanzeigen der jeweiligen Wirtschaftsabschnitte bei 11 % (21er Gliederung der 1-Steller gemäß der Klassifikation der WZ 2008). Die Branchen „Energieversorgung“ und „Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen“ stechen mit Anteilen von über 50 % deutlich hervor. Vergleichsweise hoch sind auch die Anteile im Baugewerbe, jene der Branche „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“ und in der Land- und Forstwirtschaft. Somit sind diese Branchen, wie auch in der vorangegangenen Untersuchung aus dem Jahr 2014 (Helmrich et al. 2014), unter den Top 5. Auf den hinteren Plätzen

finden sich Branchen im Dienstleistungsbereich, was auch in der vorangegangenen Untersuchung der Fall war.

Etwas anders gestaltet sich das Bild bei der Betrachtung der absoluten Zahlen der Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug. Das Baugewerbe und auch die Branche der sonstigen Unternehmensdienstleister³ befinden sich hier auf den ersten Plätzen (vgl. Abbildung 9). Auch im Verhältnis zu den Erwerbstätigen in den jeweiligen Branchen ist das Baugewerbe auf Platz 1. Es folgen die Branchen der „Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen“ und die Energieversorgung.

Abbildung 9: Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug absolut und im Verhältnis zu den Erwerbstätigen in der jeweiligen Branche



Quelle: SteA-Datenbank des BIBB, StBA 2018, eigene Darstellung GWS

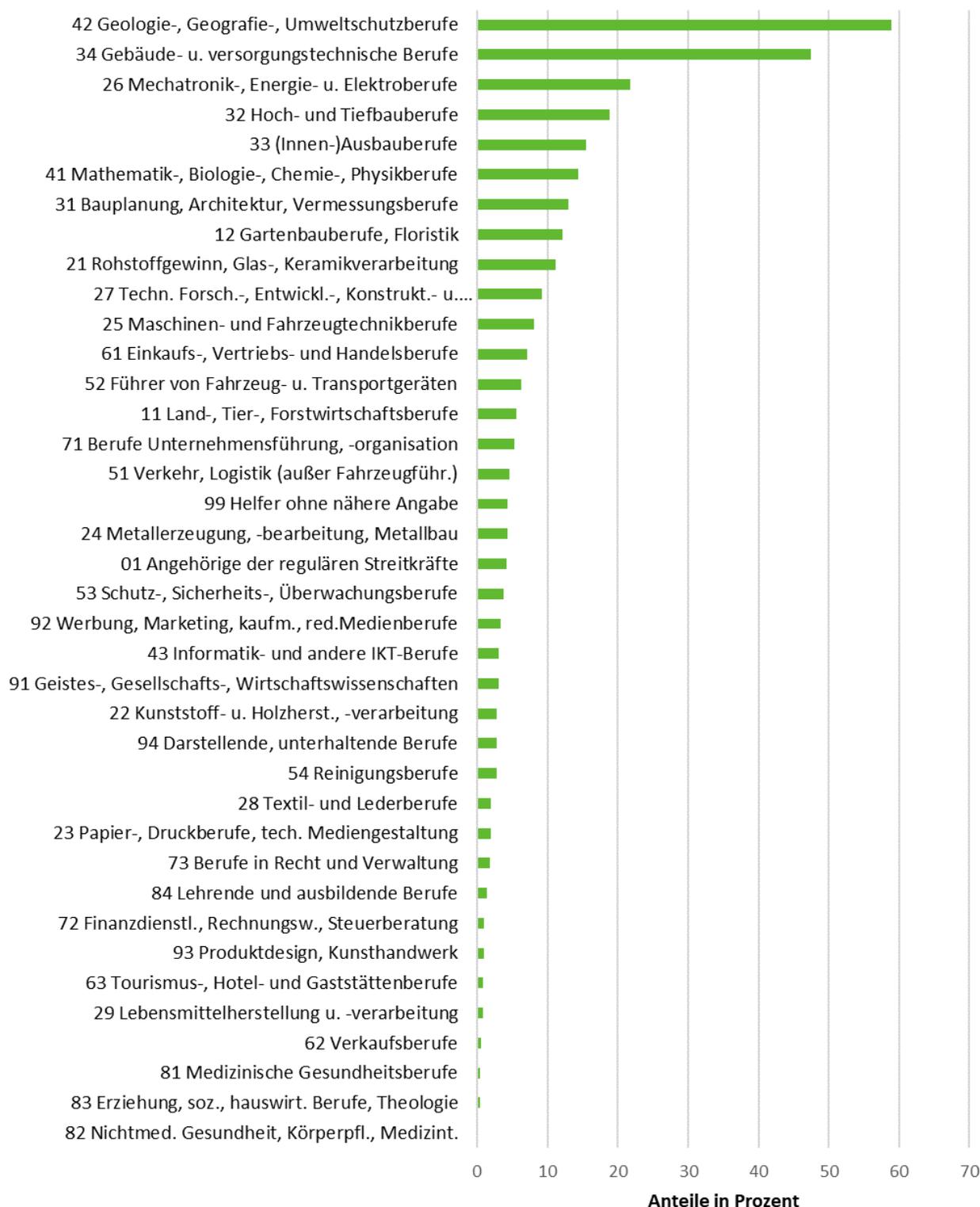
³ Zu den sonstigen Dienstleistern zählen bspw. der Bereich „Vermietung von beweglichen Sachen“ (Kraftwagen, Gebrauchsgütern, Maschinen, Geräten, etc.); die Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften, Reisebüros, Reiseveranstalter und Erbringung sonstiger Reservierungsdienstleistungen; Wach- und Sicherheitsdienste sowie Detekteien; Gebäudebetreuung; Garten- und Landschaftsbau sowie Erbringung von wirtschaftlichen Dienstleistungen für Unternehmen und Privatpersonen a. n. g (Callcenter, Messeveranstalter etc.).

Stellenanzeigen: Auswertung nach Berufen

Wie bei den Branchen zeigen sich auch bei Berufen Schwerpunkte. Umweltschutzaspekte sind zu einer wichtigen Anforderung geworden. Besonders hoch ist der Anteil der Stellen mit Green-Economy-Bezug neben Berufen mit einem direkten Bezug zum Umweltschutz vor allem bei versorgungstechnischen Berufen. Aber auch Berufe des Baugewerbes sowie Berufe aus Zulieferindustrien sowie naturwissenschaftliche, landwirtschaftliche und naturnahe Berufe (Gartenbau) weisen einen relativ hohen Anteil an Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug auf – gemessen an allen Stellenanzeigen der jeweiligen Berufsgruppe.

Verglichen mit den Ergebnissen der vorangegangenen Untersuchung (vgl. Helmrich et al. 2014, S. 9), hat sich das Bild leicht verändert. Berufe mit einem direkten Bezug zum Umweltschutz, versorgungstechnische sowie Bauberufe sind zwar weiterhin an oberster Stelle, landwirtschaftliche und naturnahe Berufe (Floristik) stechen hingegen nicht mehr in gleichem Maße hervor. Ursache dafür kann die breitere Datenbasis und der Algorithmus sein.

Abbildung 10: Anteile der Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug an allen Stellenanzeigen der jeweiligen Berufshauptgruppe – 2-Steller-Ebene

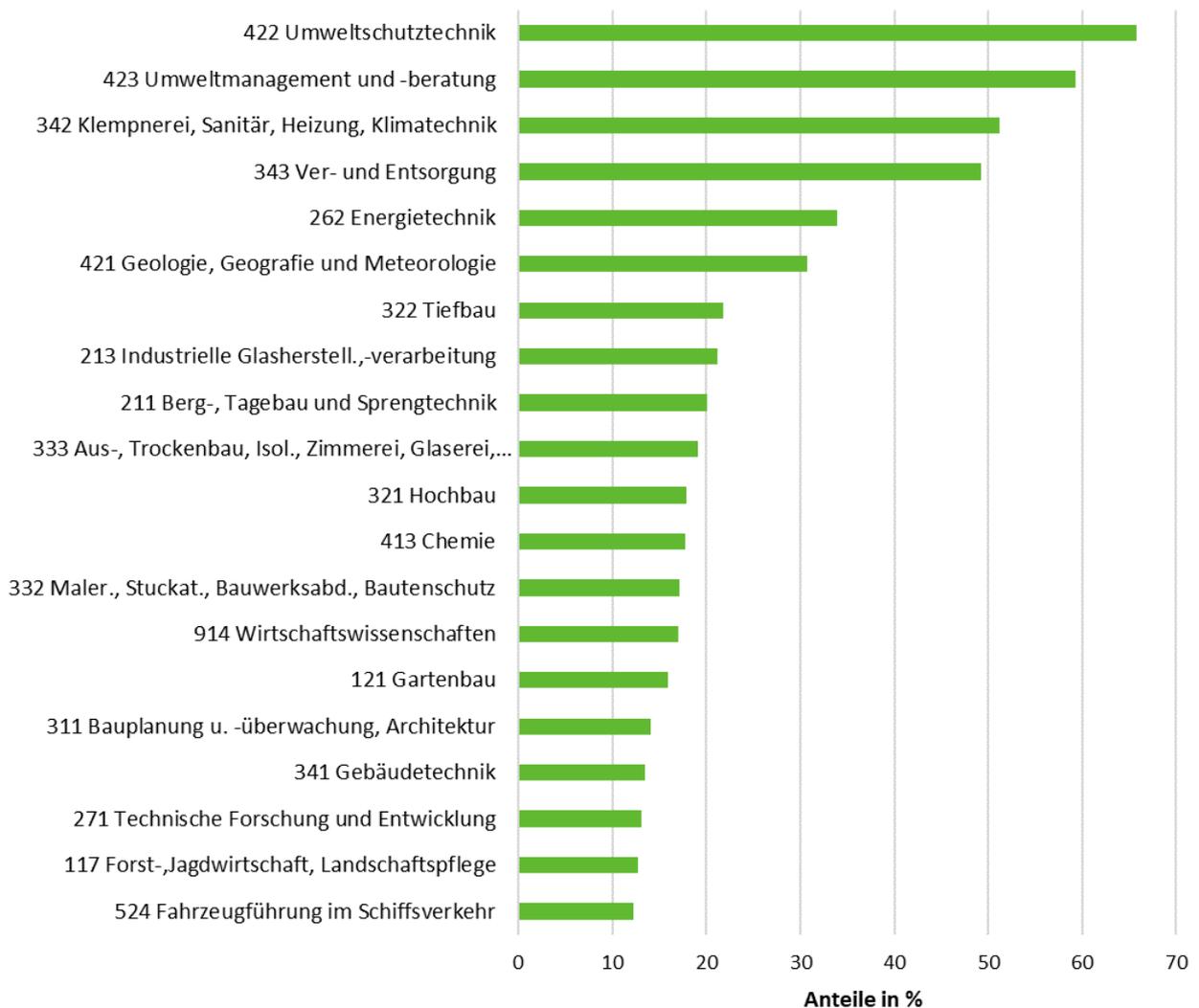


Quelle: SteA-Datenbank BIBB, StBA 2018, eigene Darstellung GWS

Ein Blick auf die Ebene der 3-Steller-Gliederung der Berufe (Berufsgruppen der KldB 2010) zeigt, dass unter den 20 Berufsgruppen mit den höchsten Anteilen die Umweltschutztechnik (422, KldB 2010) sowie „Umweltmanagement und -beratung“ (423, KldB 2010) die ersten Plätze

belegen. Es folgen Berufe der Gebäudeinstallation und der Ver- und Entsorgung. Für diese Berufe hat rund jede zweite Stellenanzeige einen Bezug zur Green Economy.

Abbildung 11: Anteile der Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug an allen Stellenanzeigen der jeweiligen Berufsgruppe – Top 20 der 3-Steller-Ebene (von insgesamt 144)



Quelle: SteA-Datenbank BIBB, eigene Darstellung GWS

Die folgende Abbildung 12 gibt einen Überblick über die Verteilung der Anzeigen mit Green-Economy-Bezug auf das gemeinsame Merkmal Branche und Beruf. Die schwarzen Kreise in der Matrix stehen für eine Anzahl von mehr als 1250 gefundenen Anzeigen in dieser Kombination aus Branche und Beruf. Sie zeigen an, in welcher Branchen-Berufs-Kombination besonders viele Anzeigen identifiziert wurden. So ist gut zu erkennen, dass viele Stellenanzeigen einen Green-Economy-Bezug im Baugewerbe aufweisen. Unter den Berufshauptgruppen heben sich die 26 „Mechatronik-, Energie- u. Elektroberufe“ und die 25 „Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe“ hervor, die im verarbeitenden Gewerbe, im Baugewerbe, aber auch im Wirtschaftsabschnitt M „Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen“ gehäuft vorzufinden sind.

Veränderungen der Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug in der zeitlichen Perspektive

Im Laufe des Projekts konnte die Datenbasis der Stellenanzeigen durch das BIBB erweitert werden, sodass eine „Ergrünung“ für einzelne Jahre bis zum Jahr 2017 analysiert werden kann. Da es bei dieser Erweiterung zu einer Revision kam, weichen die Ergebnisse von den oben dargestellten leicht ab. Zum einen wurde der Schlagwortkatalog neu entwickelt (siehe Abschnitt 2.2.1) und zum anderen wurden die Daten hinsichtlich fehlender oder unplausibler Werte nochmals bereinigt. Zudem sei darauf hingewiesen, dass Weiterentwicklungen des Analyseinstruments unweigerlich veränderte Ergebnisse nach sich ziehen.

Die folgenden Auswertungen basieren nicht wie die bisherigen auf einem „Datenpool“ bestehend aus Daten mehrerer Jahre, sondern auf Daten einzelner Jahre.

Von 2011 bis 2014 hat eine „Ergrünung“ der Berufe in dem Sinne leicht zugenommen, als dass der Anteil der Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug an allen Stellenanzeigen von 6,4% auf 7,5% leicht gestiegen ist.⁴ Im Jahr 2015 bleibt der Gesamtanteil der Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug an allen Stellenanzeigen auf dem hohen Niveau des Vorjahres. Daraufhin sinkt der Anteil leicht und steigt 2017 erneut leicht an auf 6,9%. Er bleibt dabei über dem Niveau von 2011.

Tabelle 4: Anteil der Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug an den gesamten Stellenanzeigen in den jeweiligen Berufshauptgruppen bzw. insgesamt

Berufshauptgruppen	2011	2013	2014	2015	2016	2017
11 Land-, Tier-, Forstwirtschaftsberufe	5,9	6,2	7,4	12,1	5,9	6,5
12 Gartenbauberufe, Floristik	9,5	13,8	13,9	11,6	10,1	10,9
21 Rohstoffgewinn, Glas-, Keramikverarbeitung	7,6	12,2	14,1	12,7	6,8	8,2
22 Kunststoff- u. Holzherst., -verarbeitung	2,9	3,3	3,8	4,2	3,6	4,0
23 Papier-, Druckberufe, techn. Mediengestalt.	0,8	3,0	3,7	4,0	1,8	2,8
24 Metallerzeugung, -bearbeitung, Metallbau	4,2	5,0	5,1	5,3	4,4	4,7
25 Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe	9,4	9,5	10,0	9,9	7,2	8,1
26 Mechatronik-, Energie- u. Elektroberufe	18,3	20,3	21,4	21,0	15,0	15,5
27 Techn. Entwickl., Konstr., Produktionssteuer.	11,2	9,9	10,0	10,3	10,5	10,4
28 Textil- und Lederberufe	1,3	1,8	2,7	2,1	2,1	1,7
29 Lebensmittelherstellung u. -verarbeitung	0,7	1,4	1,7	1,8	1,1	1,3
31 Bauplanung, Architektur, Vermessungsberufe	18,6	19,3	18,0	17,6	18,7	22,8
32 Hoch- und Tiefbauberufe	21,9	26,0	26,8	28,2	23,0	23,3
33 (Innen-)Ausbauberufe	21,2	17,9	17,8	18,7	20,2	20,9
34 Gebäude- u. versorgungstechnische Berufe	39,9	51,8	51,6	51,6	42,4	42,7

⁴ Wie bei bisherigen Ergebnissen wurden Anzeigen in Berufen des WZ 78 (Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften) und 99 (Exterritoriale Organisationen und Körperschaften) herausgerechnet (vgl. Bauer et al. 2021a).

Berufshauptgruppen	2011	2013	2014	2015	2016	2017
41 Mathematik-, Biologie-, Chemie-, Physikberufe	14,5	16,0	16,7	17,8	13,5	16,3
42 Geologie-, Geografie-, Umweltschutzberufe	58,8	66,8	60,8	66,3	62,1	53,4
43 Informatik- und andere IKT-Berufe	4,0	3,2	3,2	3,4	3,8	4,0
51 Verkehr, Logistik (außer Fahrzeugführ.)	2,6	4,6	4,9	4,7	3,1	3,5
52 Führer/-innen von Fahrzeug- u. Transportgeräten	3,1	7,4	7,3	7,3	6,6	7,2
53 Schutz-, Sicherheits-, Überwachungsberufe	2,1	4,6	5,0	4,1	3,2	3,7
54 Reinigungsberufe	1,9	2,0	2,7	3,3	3,2	3,9
61 Einkaufs-, Vertriebs- und Handelsberufe	7,3	7,9	7,3	7,4	7,0	6,9
62 Verkaufsberufe	0,7	0,9	1,2	1,4	1,1	0,9
63 Tourismus-, Hotel- und Gaststättenberufe	0,7	1,0	1,0	1,2	0,8	0,9
71 Berufe Unternehmensführung, -organisation	6,2	5,3	5,6	5,9	5,8	6,7
72 Finanzdienstl., Rechnungsw., Steuerberatung	1,8	1,2	2,6	1,4	2,4	2,9
73 Berufe in Recht und Verwaltung	2,4	2,7	1,6	2,1	2,3	2,9
81 Medizinische Gesundheitsberufe	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3
82 Nichtmed. Gesundheit, Körperpfl., Medizint.	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2
83 Erziehung, soz. u. hauswirt. Berufe, Theologie	0,4	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8
84 Lehrende und ausbildende Berufe	1,9	2,4	1,4	1,5	2,1	2,0
91 Geistes-, Gesellschafts-, Wirtschaftswissens.	2,6	2,8	3,9	1,9	2,0	2,6
92 Werbung, Marketing, kaufm., red. Medienb.	5,2	3,6	4,2	3,9	5,4	6,1
93 Produktdesign, Kunsthandwerk	1,0	0,7	2,0	0,8	0,7	1,7
94 Darstellende, unterhaltende Berufe	1,2	2,9	3,5	3,8	0,9	3,3
Insgesamt	6,4	7,4	7,5	7,5	6,2	6,9

Quelle: SteA-Datenbank BIBB, eigene Darstellung GWS

Der stärkste Anstieg von 2011 bis 2014 ist bei den gebäude- und versorgungstechnischen Berufen (34) auszumachen. Jedoch ist in diesem Bereich in den darauffolgenden Jahren auch ein deutlicher Rückgang des Anteils der Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug zu verzeichnen. Eine spürbare „Ergrünung“ von 2011 bis 2017 ist in den Bereichen 31 „Bauplanung, Architektur, Vermessungsberufe“ und 52 „Führer/-innen von Fahrzeug- und Transportgeräten“ feststellbar. Bei den Berufen der Hauptgruppe 42, den Geologie-, Geografie-, Umweltschutzberufen, die den höchsten „Ergrünungsgrad“ aufweisen, sind vergleichsweise starke Schwankungen zu beobachten. Hier liegt der Anteil zwischen 66,8 % (2013) und 53,4 (2017). Bei einem Vergleich der Anteile in den Jahren 2011 und 2017 ist der Rückgang in der genannten Branche am stärksten.

Auch im Bereich der Hauptgruppe 26, den Mechatronik-, Energie und Elektroberufen, geht der Anteil der Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug von 2011 (18,3 %) bis 2017 (12,2 %) spürbar zurück. Der Höchststand der „Ergrünung“ über alle Bereiche ist 2014 und 2015 mit 7,5 % erreicht, am geringsten ist der Anteil der identifizierten Stellenanzeigen an allen Stellenanzeigen im Jahr 2016 mit 6,2 %.

Eine Analyse, um die Ursachen für die Schwankungen zu identifizieren ist aufgrund der kurzen Zeitreihe noch nicht möglich. Beispielsweise könnten Konjunkturschwankungen ursächlich für die Anteilsschwankungen sein, wenn die Stellen mit Green-Economy-Bezug weniger von verändertem Wachstum in den Branchen abhängig sind. Dann würde in konjunkturell guten Zeiten der Anteil der grünen Stellen an allen Stellen eines Berufes zurückgehen. Untersuchungen zu solchen Abhängigkeiten sind aber erst möglich, wenn mehr als ein Konjunkturzyklus durchschritten ist. Zurzeit liegen aber nur Informationen für die Ausnahmelage nach dem Konjunktur einbruch 2008/2009 vor.

2.3 Auswertungen des Internetportals „greenjobs“

Im Projekt sind neben allgemeinen auch Stellenanzeigen ausgewertet worden, die sich an einen spezifischen Kreis von potenziellen Bewerbern richten. Für eine solche Analyse werden dem Projektteam dankenswerterweise Daten der Stellenanzeigen des Job-Portals www.greenjobs.de für die Jahre 2014, 2015 und 2016 bereitgestellt.

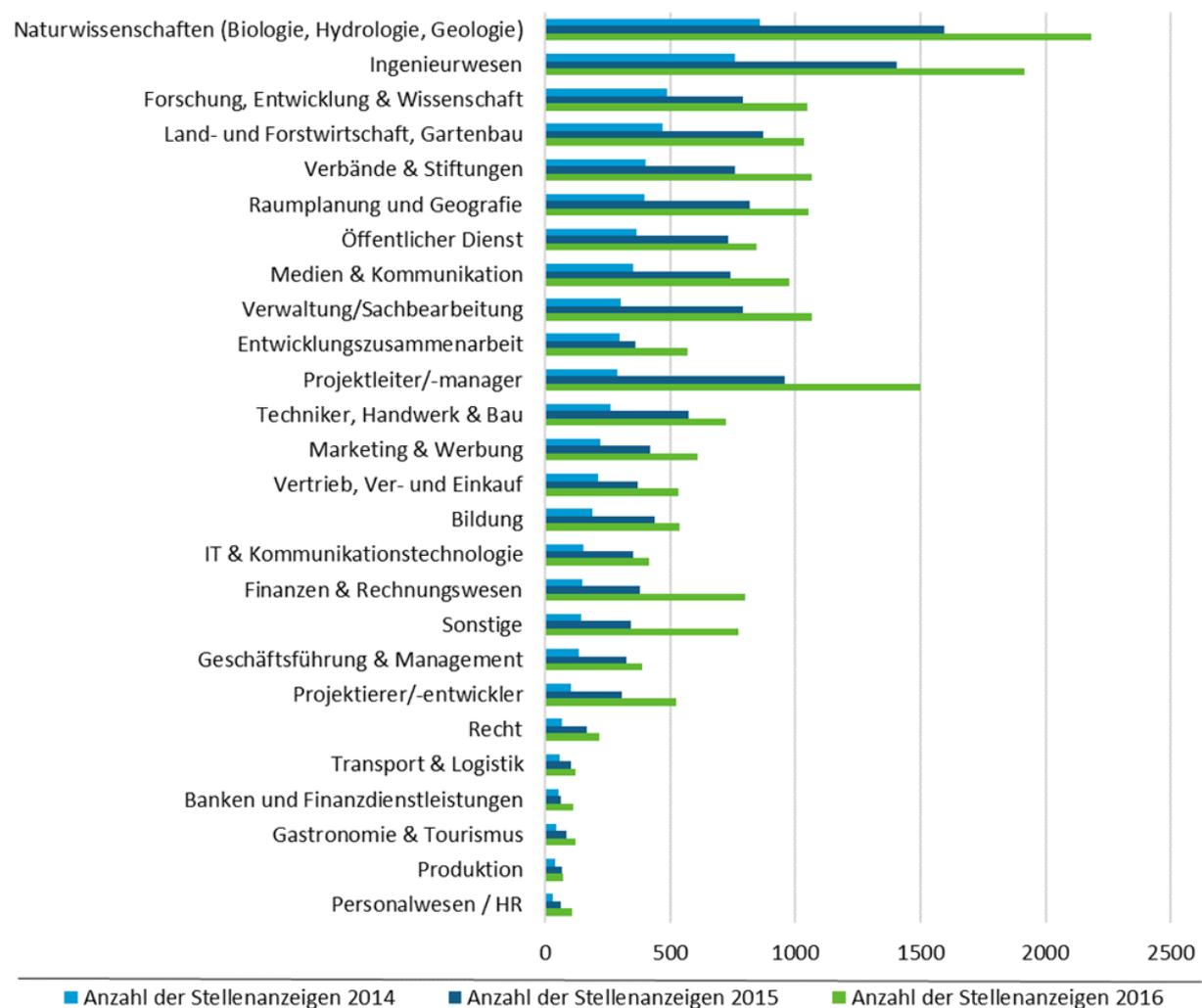
Auswertung der greenjobs-Daten nach Kategorien

Die Stellenanzeigen des Green-Jobs-Datensatzes sind nach spezifischen Kategorien codiert. Die vom Betreiber verwendeten Kategorien können dabei nicht trennscharf den Branchen der WZ 2008 oder den Berufen der KldB 2010 zugeordnet werden. Es wird eine Gliederung eigener Art verwendet. Zudem wurden Anzeigen zum Teil mehreren Kategorien zugeordnet. Die Auswertungen werden dennoch vorgenommen, da die Kategorien inhaltlich durchaus interessant sind und viele Jobs im Dienstleistungsbereich verortet sind.

Abbildung 13 zeigt die Verteilung der Stellenanzeigen nach den Kategorien für die Jahre 2014, 2015 und 2016⁵. Wie bei den Auswertungen der Stellenanzeigen der BA sind die den Naturwissenschaften zugeordneten Stellenanzeigen an erster Stelle zu finden. Es folgt das Ingenieurwesen, welches sich in der KldB 2010 auf der 2-Steller-Ebene (Abbildung 7) nicht eins zu eins wiederfindet. Allerdings sind auch dort z. B. Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe (25, KldB 2010) sowie technische Entwicklung und Konstruktion (27, KldB 2010) auf den vorderen Rängen. Logistikberufe sind in der Liste der KldB 2010 eher in der Mitte zu finden. Unter den greenjobs-Anzeigen erreichen sie nur einen unteren Rang. Dieser Unterschied kann darauf zurückzuführen sein, dass anders als bei den Anzeigen von [greenjobs.de](http://www.greenjobs.de) bei den BA-Stellenanzeigen eher nicht-akademische Berufe enthalten sind. Festzustellen ist zudem, dass sich die Zahl der Anzeigen über die Jahre erhöht hat von rund 3 000 im Jahr 2014, fast 5 000 in 2015 auf rund 6 000 in 2016 und, dass für das Jahr 2016 die Kategorie „Projektleiter/-manager/-in“ hervorsticht. Der Vergleich mit den bestehenden Klassifizierungen ist nicht immer eindeutig, allerdings ergeben sich auch keine offensichtlichen deutlichen Unterschiede zu den bisherigen Auswertungen (Abbildung 7 und Abbildung 11).

⁵ Die Anzeigen sind zum Teil mehreren Kategorien zugeordnet. Bspw. Eine Anzeige für eine Stelle „Abteilungsleitung im Bereich Rotorblattstruktur“ zählt zu den Kategorien Ingenieurwesen und Projektleiter/-manager.

Abbildung 13: Greenjobs.de – Stellenanzeigen pro Kategorie 2014–2016



Quelle: www.greenjobs.de, eigene Berechnung und Darstellung GWS

Regionale Verteilung – eine „neue“ Dimension in der Analyse

Die Stellenanzeigen des greenjobs-Portals ermöglichen zusätzlich eine Darstellung von Stellenanzeigen in einer räumlichen Dimension.⁶

Für das Jahr 2016 wurde eine Auswertung nach jenem Ort in Deutschland durchgeführt, an dem die „grüne“ Stelle angeboten wird. Der Datensatz für das Jahr enthält Informationen von 5703 Stellenanzeigen. Nicht alle Stellenanzeigen enthalten jedoch die für die Auswertung erforderlichen Angaben zur Postleitzahl des Job-Ortes. Für das Jahr 2016 handelt es sich um 704 Anzeigen, die in der Analyse nicht berücksichtigt werden können. Weitere 194 können nicht in die Auswertung einfließen, da die Arbeitsorte nicht eindeutig zuzuordnen sind. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn mehrere Arbeitsorte angegeben sind, sich der Arbeitsort im Ausland befindet oder die angegebene Postleitzahl (PLZ) nicht im aktuellen Datensatz der deutschen Postleitzahlen zu finden ist (bspw. 1xxxx). Um dennoch möglichst viele Anzeigen zu berücksichtigen, wird im letzten Fall in den Stellenanzeigen nach weiteren Informationen zum Arbeitsort

⁶ Das Ergebnis wurde vorab bereits als GWS-Zahl des Monats 12/2017 unter www.gws-os.com veröffentlicht.

gesucht (wenn eine größere Fallzahl vorhanden ist) und daraufhin eine PLZ des Landkreises oder der Stadt zugeordnet (bspw. Information für job_plz: 1XXXX; job_Ort: Berlin, dann 10115). Die „Nach-Codierung“ ist ein zeitlich aufwändiger Prozess.

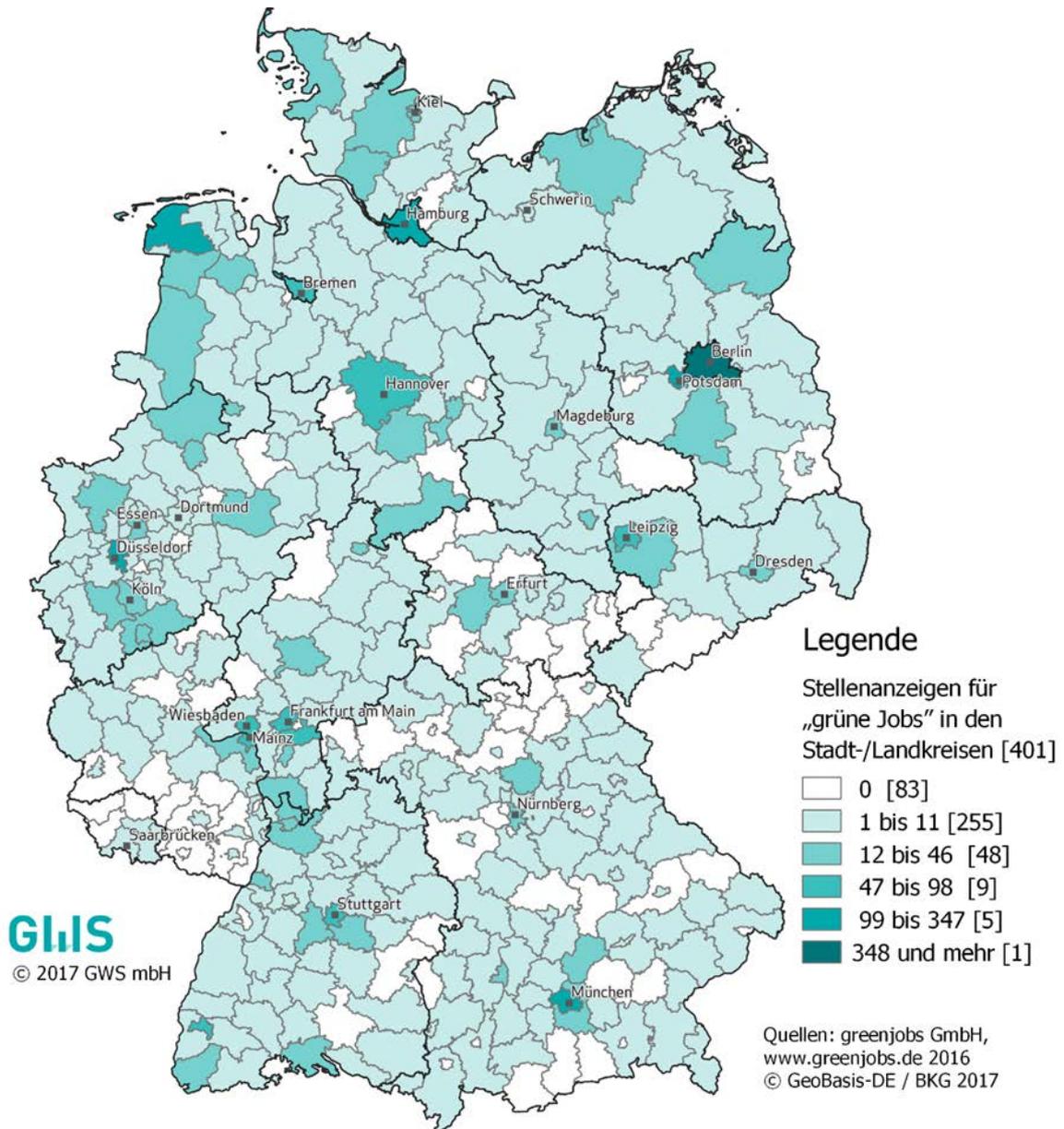
Im Ergebnis können 4805 Anzeigen in der Analyse berücksichtigt werden. Die Postleitzahlen wurden zunächst über einen Schlüssel den Landkreisen zugeordnet und daraufhin den Geodaten, um eine Karte zu erstellen. Von einer Darstellung auf Postleitzahlebene wurde aufgrund der Anonymisierung abgesehen, da andernfalls Rückschlüsse auf die konkreten Unternehmen möglich wären.

Ein Blick in die Stellenanzeigen des Online-Jobportals www.greenjobs.de für Umweltfachkräfte zeigt, dass im Jahr 2016 besonders viele neue Mitarbeiter/-innen in Berlin gesucht werden. Das Angebot an „grünen“ Stellen konzentriert sich neben dem Landkreis Aurich vor allem auf die Städte. Vergleichsweise hoch ist die Zahl in den Städten Hamburg, München, Düsseldorf, Potsdam, Stuttgart und Leipzig.

Wer 2016 auf dieser Plattform einen Job sucht, hat im Norden Deutschlands eine größere Auswahl, denn in den nördlichen Regionen werden mehr „grüne Jobs“ inseriert als in den südlich gelegenen. Bemerkenswert ist zudem, dass in ländlichen Gegenden, wie beispielsweise dem Landkreis Nordfriesland (Schleswig-Holstein) und der Uckermark in Brandenburg, vergleichsweise viele Angebote bestehen. Allerdings gibt es unter anderem rund um das Saarland sowie im nördlichen Teil von Oberfranken/südlichen Teil von Thüringen kaum Stellenanzeigen für „grüne Jobs“.

Für einen Großteil der Landkreise werden 2016 eine bis zwölf „grüne“ Stellenanzeige(n) veröffentlicht. Die hier dargestellte Verteilung berücksichtigt die bei greenjobs.de geschalteten Anzeigen im Jahr 2016. Da Unternehmen Stellen auch intern besetzen bzw. ihre Anzeigen auf anderen Portalen schalten, wird es noch mehr offene Stellen für „grüne Jobs“ geben als hier dargestellt.

Abbildung 14: Verteilung der „Green Jobs“ in Deutschland 2016



Quelle: greenjobs GmbH, www.greenjobs.de 2016, GeoBasis-DE/BKG 2017, eigene Auswertung GWS

2.4 Auswertung der Daten der EMAS-zertifizierten Unternehmen⁷

Im Laufe des Projekts hat sich noch ein weiterer möglicher Indikator für die wachsende Bereitschaft zu einer umweltorientierten Unternehmenspolitik aufgetan: die Anzahl der Unternehmen, welche durch das EMAS-Label zertifiziert sind. Bei EMAS handelt es sich um das „Eco-Management and Audit Scheme“, ein Gütesiegel der EU, das Unternehmen hilft, ein nachhaltiges Umweltmanagement aufzubauen und kontinuierlich weiterzuentwickeln. Auch wenn die Motive der Unternehmen und anderer Organisationen für die EMAS-Zertifizierung nicht bekannt sind, ist wegen des aufwendigen Zertifizierungsprozesses von einer bewussten Entscheidung für das Label auszugehen.

Regionale Verteilung der EMAS-zertifizierten Organisationen

Bundesweit sind rund 1200 Organisationen⁸ mit dem EMAS-Label ausgezeichnet (Stand: Januar 2018). Baden-Württemberg zählt mit einem Anteil von 32 % die meisten EMAS-zertifizierten Unternehmen in Deutschland, es folgen Bayern mit 23 % und Nordrhein-Westfalen mit 9 %. Verglichen mit anderen Bundesländern sind in Sachsen-Anhalt mit knapp 2 % und Schleswig-Holstein mit 1,5 % relativ wenige Organisationen durch das EMAS-Label zertifiziert. Mecklenburg-Vorpommern bildet das Schlusslicht.

Hinsichtlich des Anteils EMAS-zertifizierter Unternehmen an der Gesamtzahl aller Unternehmen pro Bundesland nimmt das Saarland mit einem Anteil von 0,1 % den Spitzenplatz ein. Baden-Württemberg und Bayern zählen auch in dieser Hinsicht weiterhin zur Spitzengruppe. Nordrhein-Westfalen fällt mit einem eher geringen Anteil an EMAS-zertifizierten Unternehmen hingegen auf den 13. Rang zurück. Das Schlusslicht bildet erneut Mecklenburg-Vorpommern.

Entsprechend der Größe und Unternehmensdichte sind die meisten EMAS-zertifizierten Unternehmen in Stuttgart, Berlin und München anzutreffen. Aus der Gruppe der Großstädte hat es Hamburg nicht in die Spitzengruppe geschafft.

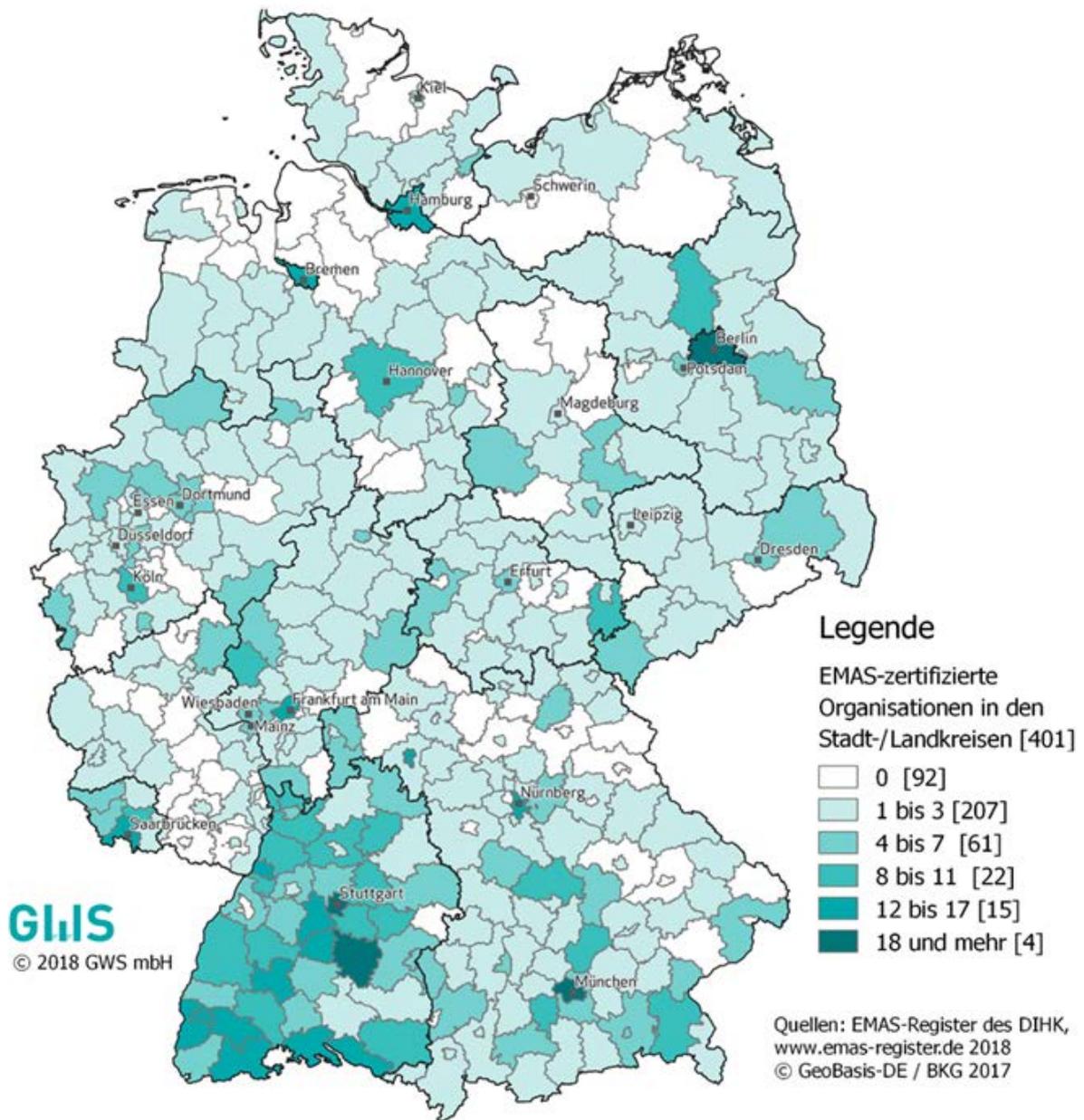
Grundsätzlich sind verhältnismäßig wenige EMAS-zertifizierte Unternehmen außerhalb der Ballungsräume, wie Bremen, Hamburg, Berlin, dem Ruhrgebiet, Stuttgart oder München zu finden. Ausreißer ist der Landkreis Reutlingen (Baden-Württemberg) mit vergleichsweise vielen EMAS-zertifizierten Unternehmen, welche vorrangig dem Gastgewerbe angehören. Ein bundesweiter Vergleich zeigt zudem, dass im süddeutschen Raum mehr EMAS-zertifizierte Unternehmen⁹ angesiedelt sind als im Norden Deutschlands.

⁷ Das Ergebnis wurde ebenfalls vorab bereits als [GWS-Zahl des Monats 05/2018](#) unter www.gws-os.com veröffentlicht.

⁸ Darunter Unternehmen und auch nicht wirtschaftlich tätige Organisationen, wie bspw. öffentliche Verwaltungen und Kirchen.

⁹ Hier handelt es sich um Hauptstandorte der Organisationen, daher sind ggf. mehrere Standorte unter einer Registrierung zusammengefasst.

Abbildung 15: EMAS-zertifizierte Organisationen in Deutschland



Quelle: EMAS-Register des DIHK, www.emas-register.de 2018, GeoBasis-DE/BKG 2017, eigene Auswertung GWS

Branchenstruktur der EMAS-zertifizierten Organisationen

Bei der Betrachtung der Branchenzugehörigkeit zeigt sich, dass ein hoher Anteil der EMAS-zertifizierten Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe anzutreffen ist (vgl. Tabelle 5). Aber auch im Bereich der Erbringung von sonstigen Dienstleistungen, im Gastgewerbe, im Abschnitt „Erziehung und Unterricht“ sowie im Segment der Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen sind vergleichsweise viele der EMAS-zertifizierten Unternehmen verortet.

Tabelle 5: EMAS-zertifizierte Unternehmen nach Wirtschaftsabschnitten – Anteile

Wirtschaftsabschnitt nach WZ 2008	Anteil an allen EMAS-zertifizierten Unternehmen in %
A – Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	1,2
B – Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	0,6
C – Verarbeitendes Gewerbe	37,5
D – Energieversorgung	3,5
E – Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen	6,4
F – Baugewerbe	1,3
G – Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	3,9
H – Verkehr und Lagerei	2,3
I – Gastgewerbe	9,5
J – Information und Kommunikation	0,7
K – Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	1,3
L – Grundstücks- und Wohnungswesen	0,3
M – Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen	2,8
N – Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	2,0
O – Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung	3,7
P – Erziehung und Unterricht	7,6
Q – Gesundheits- und Sozialwesen	4,5
R – Kunst, Unterhaltung und Erholung	1,0
S – Erbringung von sonstigen Dienstleistungen	9,9

Quelle: EMAS-Register des DIHK, www.emas-register.de, Stand: 01.01.2018, eigene Berechnungen GWS

2.5 Synthese der Ergebnisse zu Branchen und Berufen mit einer besonderen Green-Economy-Relevanz

Im Folgenden werden die obigen Ergebnisse zusammengefasst und so Branchen und Berufe mit einer besonderen Green-Economy-Relevanz ermittelt. Die Ergebnisse stehen zum einen für sich. Zum anderen sind sie aber auch für die weiteren Analyseschritte, die sich anschließen, Ausgangsinformationen. Die Ergebnisse werden als Berufe/Branchen mit Green-Economy-Relevanz bezeichnet. Diese Auswertung wurde bereits in Bauer et al. 2021a verwendet und Ergebnisse wurden in dem Bericht dargestellt.

2.5.1 Synthese der Branchenergebnisse

In diesem Abschnitt wird eine Synthese aus den Ergebnissen folgender Analysen vorgenommen:

1. Branchen mit einem überdurchschnittlich hohen Anteil an Stellenanzeigen, die einen Bezug zur Green Economy ausweisen, an allen Stellenausschreibungen einer Branche (Auswertung SteA) (vgl. Abbildung 8)
2. Branchen, bei denen in der Auswertung der Stellenanzeigen eine besonders hohe Anzahl an Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug identifiziert werden (vgl. Abbildung 9)
3. Branchen, bei denen bei der Einstellung von Personal Themen der Energieeffizienz bzw. der Umweltgedanke eine große Rolle spielen (Auswertung der IAB-Stellenerhebung) (vgl. Abbildung 5)
4. Branchen, in denen viele Unternehmen/Organisationen EMAS-zertifiziert sind (vgl. Tabelle 4)
5. Branchen, die an vielen Transformationsfeldern (Leitmärkten) mitwirken (Basis: Dokumentenanalyse, vgl. Helmrich et al. 2014)

Um die Branchenschwerpunkte zu ermitteln, werden die Ergebnisse der einzelnen Analysen bewertet; es werden Punkte für diejenigen Branchen gegeben, die im Vergleich miteinander einen hohen Rang aufweisen.

Es zeigt sich, dass die sich ergebende Branchenauswahl derjenigen der vorherigen Analyse (vgl. Bauer et al. 2017) in großen Teilen gleicht. Unter Einbezug aller fünf genannten Kriterien erhält auch der Bereich „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“ eine vergleichsweise hohe Zahl an Punkten. Da die Ergebnisse der Auswertung der SteA jedoch auf nur sehr wenigen Beobachtungen beruhen und diese Branche gemessen an der Zahl der dort tätigen Personen relativ zur Gesamtzahl der Erwerbstätigen sehr klein ist, wird sie nicht in die Auswahl aufgenommen. Gleichzeitig sticht die Branche der sonstigen Unternehmensdienstleister bei diesen Kriterien nicht hervor. Diese war Bestandteil der Auswahl im vorangegangenen Projekt und sollte auch hier angesichts der hohen Anzahl an Beobachtung in den Stellenanzeigen weiterhin detailliert betrachtet werden.

In den Analysen des BIBB und des IAB heben sich überwiegend die gleichen Wirtschaftszweige als besonders stark im Übergang in eine Green Economy ab. Bei den Auswertungen der IAB-Stellenerhebung treten zudem weitere Branchen des Dienstleistungsbereichs (Erziehung und Unterricht und sonstige Dienstleister) hervor. In der Untersuchung der SteA sind es die freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleister sowie sonstige Unternehmensdienstleister.

In Tabelle 6 sind die Ergebnisse der einzelnen Schritte der Synthese aufgezeigt. In den Zeilen stehen die Branchen nach der Klassifikation der Wirtschaftszweige des Statistischen Bundesamtes, Ausgabe 2008, (WZ 2008) (StBA 2008). Diese Gliederung deckt die gesamte Volkswirtschaft ab.

Die Kreuze in den Spalten werden für Wirtschaftszweige gegeben, die im Vergleich miteinander einen hohen Rang aufweisen. So bekommen die Wirtschaftszweige auf den Plätzen eins bis fünf jeweils zwei Kreuze und diejenigen auf den Rängen sechs bis zwölf im Fall der ersten Spalte sowie auf den Rängen sechs bis zehn in den weiteren Fällen jeweils ein Kreuz.

In der ersten Spalte der Tabelle („Qualitative Ergebnisse“) werden Ergebnisse der Dokumentenanalyse aufgenommen. An dieser Stelle werden Kreuze vergeben, wenn die Branche gemäß den Auswertungen der Dokumentenanalyse an vielen Transformationsfeldern mitwirkt oder sie sich in stärkerem Maße auf Veränderungen durch die Transformation hin zu einer Green Economy einstellen muss.

Tabelle 6: Synthese der Ergebnisse für die Branchen mit Green-Economy-Relevanz

Branche/ Wirtschaftszweig mit Abschnitt		Qualitative Ergebnisse	SteA-Auswertungen, Häufigkeit	SteA-Auswertungen, "Ergrünung"	EMAS-zertifizierte Unternehmen	IAB-Stellenerhebung Auswertungen (Gesamtindex)	Zusammenfassung	Branchen mit GE-Relevanz
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	A	++	+	++	-	++	7	x
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	B	+	-	++	-	++	5	
Verarbeitendes Gewerbe	C	++	++	+	++	+	8	x
Energieversorgung	D	++	+	++	+	++	8	x
Wasserversorgung, Entsorgung u. Ä.	E	+	+	++	++	++	8	x
Baugewerbe	F	++	++	++	-	+	7	x
Handel; Instandh. u. Rep. v. Kfz	G	+	++	-	+	-	4	
Verkehr und Lagerei	H	+	+	-	-	+	3	
Gastgewerbe	I	-	-	-	++	-	2	
Information und Kommunikation	J	+	-	-	-	-	1	
Finanz- und Versicherungsdienstleister	K	+	-	-	-	-	1	
Grundstücks- und Wohnungswesen	L	-	-	+	-	++	3	
Freiberufl., wissenschaftl. u. techn. Dienstleister	M	++	++	+	+	-	6	x
Sonstige Unternehmensdienstleister *)	N	-	++	+	-	-	3	(x)
Öff. Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung	O	+	+	+	+	-	4	
Erziehung und Unterricht	P	+	-	-	++	+	4	
Gesundheits- und Sozialwesen	Q	-	-	-	+	-	1	
Kunst, Unterhaltung und Erholung	R	-	-	-	-	-	0	
Sonstige Dienstleister a. n. g.	S	++	-	-	++	+	5	x
Häusliche Dienste	T	-	-	-	-	-	0	

Quelle: eigene Darstellung GWS

Legende: ++ = im Vergleich sehr wichtig; + = im Vergleich wichtig; - = im Vergleich weniger wichtig

Exemplarisch wird die dritte Spalte mit den SteA-Ergebnissen betrachtet (vgl. Abschnitt 2.2.5): Es wird deutlich, dass der Anteil der Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug an allen Stellenanzeigen im Wirtschaftszweig Energieversorgung am höchsten ist. Dieser erhält daher zwei Kreuze in der Kategorie „SteA-Auswertungen, „Ergrünung““. Da dieser Wirtschaftszweig bei der Betrachtung der Summe der Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug (zweite Spalte) insgesamt auf dem siebten Platz steht, bekommt er in dieser Kategorie jedoch lediglich ein Kreuz.

Nach diesem Schema wird bei jeder Kategorie vorgegangen. Aus den Summen der Kreuze wird schließlich die Auswahl der Branchen mit Green-Economy-Relevanz abgeleitet.

Wie bereits bei der Untersuchung aus dem vorangegangenen Projekt (vgl. Bauer et al. 2017) heben sich das verarbeitende Gewerbe, die Wirtschaftszweige der Energieversorgung und der Wasserversorgung, Entsorgung u. Ä., das Baugewerbe sowie die Land- und Forstwirtschaft als solche mit einer besonderen Green-Economy-Relevanz hervor. Zudem wird der Branche „freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleister“ und den „sonstigen Dienstleistern“ eine relativ hohe Relevanz zugesprochen, sodass diese ebenfalls in die Auswahl fallen.

2.5.2 Synthese der Ergebnisse zu Berufen

Die Ergebnisse zu Berufen mit besonderer Green-Economy-Relevanz wurden bereits in Bauer et al. 2021a verwendet und dargestellt. Für die Synthese werden drei Kriterien herangezogen:

1. Einbezug von Umwelanforderungen bei der Stellenbesetzung – in Form des Anteils der Einstellungen eines Bewerbers mit Umwelanforderungen an allen Einstellungen (IAB-Stellen-erhebung, vgl. Abbildung 6)
2. Hohe Anzahl an identifizierten Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug für diesen Beruf (SteA, BIBB, Abbildung 12)
3. Hoher Anteil an Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug in einem Beruf an allen Stellen-anzeigen des Berufs (SteA, BIBB, Abbildung 10)

Die Darstellung der Ergebnisse in Tabelle 7 gleicht jener der Analyse auf der Branchenebene. Hier werden ebenfalls Kreuze nach Rängen der Berufe untereinander in den Kategorien vergeben (vgl. Tabelle 6). Im Ergebnis heben sich vor allem Bauberufe hervor. Darüber hinaus sind auch Geologie-, Geografie- und Umweltschutzberufe als besonders relevant gekennzeichnet – ebenso technische- und naturwissenschaftliche Berufe. Ferner sind Berufe der Logistik (Führer/-innen von Fahrzeug- und Transportgeräten) von Bedeutung.

Tabelle 7: Synthese der Ergebnisse für die Berufe mit Green-Economy-Relevanz

Berufsfelder mit Code	IAB-An- teil Einstel- lung mit	SteA- Aus- wer-	SteA- Aus- wer-	Summe	Berufe mit GE- Rele-
11 Land-, Tier- und Forstwirtschaftsberufe					
12 Gartenbauberufe und Floristik			+	1	
21 Rohstoffgewinnung und -aufbereitung, Glas- und Ke- ramikherstellung und -verarbeitung			+	1	
22 Kunststoffherstellung und -verarb., Holzbe- und -ver- arb.					
23 Papier- und Druckberufe, technische Mediengestal- tung					
24 Metallerzeugung und -bearbeitung, Metallbauberufe		+		1	
25 Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe	+	++		3	x
26 Mechatronik-, Energie- und Elektroberufe	+	++	++	5	x
27 Technische Forschungs-, Entwicklungs-, Konstruktions- und Produktionssteuerungsberufe	+	+	+	3	x
28 Textil- und Lederberufe					
29 Lebensmittelherstellung und -verarbeitung	+			1	
31 Bauplanungs-, Architektur- und Vermessungsberufe			+	1	
32 Hoch- und Tiefbauberufe		++	++	4	x
33 (Innen-)Ausbauberufe	++	++	++	6	x
34 Gebäude- und versorgungstechnische Berufe	++	++	++	6	x
41 Mathematik-, Biologie-, Chemie- und Physikberufe	++		+	3	x

Berufsfelder mit Code	IAB-Anteil	Einstellung mit	SteA-Auswer-	SteA-Auswer-	Summe	Berufe mit GE-Rele-
42 Geologie-, Geografie- und Umweltschutzberufe	++			++	4	x
43 Informatik-, Informations- und Kommunikationstechnologieberufe						
51 Verkehrs- und Logistikberufe (außer Fahrzeugführung)						
52 Führer/-innen von Fahrzeug- und Transportgeräten	++		+		3	x
53 Schutz-, Sicherheits- und Überwachungsberufe						
54 Reinigungsberufe						
61 Einkaufs-, Vertriebs- und Handelsberufe			+		1	
62 Verkaufsberufe						
63 Tourismus-, Hotel- und Gaststättenberufe						
71 Berufe in Unternehmensführung und -organisation			+		1	
72 Berufe in Finanzdienstleistungen, Rechnungswesen u. ...						
73 Berufe in Recht und Verwaltung						
81 Medizinische Gesundheitsberufe						
82 Nichtmedizinische Gesundheits-, Körperpflege- und Wellnessberufe, Medizintechnik						
83 Erziehung, soziale und hauswirtsch. Berufe, Theologie						
84 Lehrende und ausbildende Berufe	+				1	
91 Sprach-, literatur-, geistes-, gesellschafts- und wirtschaftswissenschaftliche Berufe						
92 Werbung, Marketing, kaufmännische und redaktionelle Medienberufe						
93 Produktdesign und kunsthandwerkliche Berufe, bildende Kunst, Musikinstrumentenbau						
94 Darstellende und unterhaltende Berufe						
01 Angehörige der regulären Streitkräfte						

Quelle: eigene Darstellung GWS

Legende: ++ = im Vergleich sehr wichtig; + = im Vergleich wichtig

2.6 Auswertung der Erwerbstätigenbefragung

Die Erwerbstätigenbefragung (ETB) des BIBB bietet breite Auswertungsmöglichkeiten hinsichtlich der Arbeitsbedingungen, Arbeitsbelastungen und gesundheitlichen Beschwerden von Erwerbstätigen. Somit ermöglicht eine projektspezifische Auswertung der erhobenen Daten, interessante Zusatzinformationen aufzunehmen.

Auf Grundlage des Fragebogens der BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung (<https://metadaten.bibb.de/metadaten/27>) wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber interessante Fragen

für das Projekt ausgewählt, die für die als besonders relevant für eine Green Economy ausgewählten Berufe (vgl. Abschnitt 2.5.2) ausgewertet wurden.

2.6.1 ETB – Methode

Zur Untersuchung von unterwertiger Beschäftigung im Kontext der ausgeführten Erwerbstätigkeit greift das Projekt auf die BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung für das Jahr 2018 (ETB 2018) zurück. Neben Informationen zu den Fachrichtungen der Erwerbsberufe bietet diese Befragung valide Indikatoren zum Anforderungsniveau der Tätigkeiten. Die darin enthaltenen Daten zu 20 012 Erwerbstätigen in Deutschland wurden zum Jahreswechsel 2017/2018 von Kantar Public München mittels computergestützten telefonischen Interviews (CATI) erhoben. Dafür wurden, auf Basis eines mathematisch-statistischen Zufallsverfahrens (erweitertes Gähler-Häder-Verfahren) Telefonnummern ausgewählt. Dieses Verfahren stellt sicher, dass die Stichprobe repräsentativ angelegt ist. Dabei wurde ein Dual-Frame Ansatz mit einem Mobilfunkanteil von 30 Prozent zugrunde gelegt. Erwerbstätige ab 15 Jahren (ohne Auszubildende) zählen zur Grundgesamtheit; als Erwerbstätigkeit ist eine bezahlte Tätigkeit von regelmäßig mindestens 10 Wochenarbeitsstunden definiert. Das Sample ist für die Analyse auf abhängig Beschäftigte bis zu einem Alter von 67 Jahren beschränkt.

2.6.2 Ergebnisse

Die für einen Übergang in eine Green Economy relevanten Berufshauptgruppen (Tabelle 7) wurden hinsichtlich der übergeordneten Themenbereiche „Qualifikatorische und berufliche Passungsprobleme“, „Veränderte fachliche Anforderungen“ sowie „Veränderte Dienstleistungen“ analysiert. Als Datengrundlage dient die Erwerbstätigenbefragung (ETB 2018).

Themenbereich „Qualifikatorische und berufliche Passungsprobleme“

Hinsichtlich qualifikatorischer und beruflicher Passungsprobleme wird zum einen die Frage „F411_08 Wie häufig kommt es vor, dass Dinge von Ihnen verlangt werden, die sie nicht gelernt haben oder beherrschen?“ ausgewertet. Auf diese Frage gaben 8,4 % der Interviewten, betrachtet über alle Berufe mit Green-Economy-Relevanz, die Antwort „häufig“. 23,4 % der Befragten antworteten mit „manchmal“, 29,4 % mit „selten“ und 33,7 % mit „nie“. Die Verteilung der Antworten aller Berufshauptgruppen gesamt fällt sehr ähnlich aus (s. Abbildung 16).

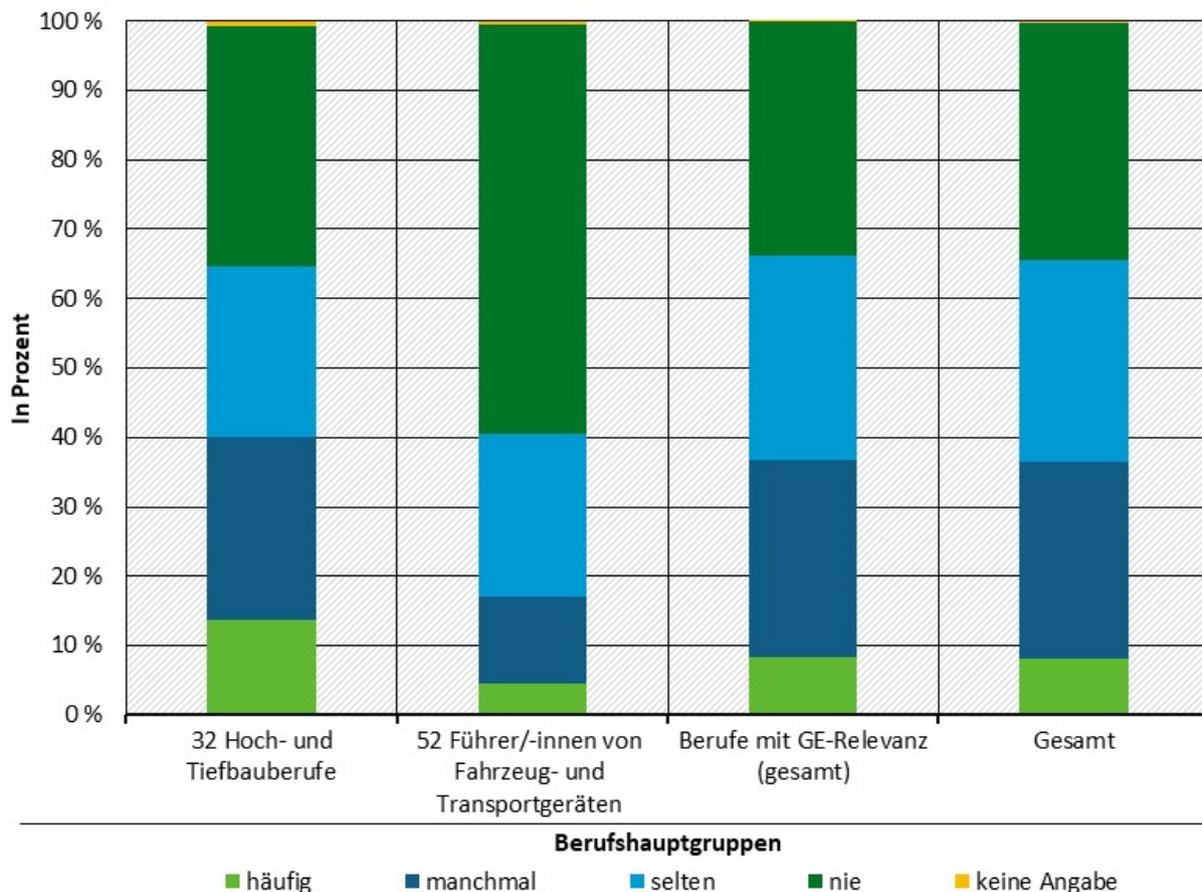
Unter den Berufen mit Green-Economy-Relevanz fallen zwei mit deutlicheren Abweichungen zum eben genannten Durchschnitt auf. Diese werden genauer betrachtet. Eine ist die Berufshauptgruppe „32 Hoch- und Tiefbauberufe“. Darin trat die Antwort „häufig“ (13,7 %) von allen befragten Berufshauptgruppen am häufigsten auf. 26,2 % gaben in dieser Berufshauptgruppe die Antwort „manchmal“, 24,7 % die Antwort „selten“ und 34,4 % die Antwort „nie“ an.

In Berufshauptgruppe „52 Führer/-innen von Fahrzeug- und Transportgeräten“ hingegen trat die Antwort „nie“ (58,9 %) von allen befragten Berufshauptgruppen am häufigsten auf. 23,5 % gaben in dieser Berufshauptgruppe die Antwort „selten“, 12,6 % die Antwort „manchmal“ und lediglich 4,5 % die Antwort „häufig“ an.

Abbildung 16: ETB-Auswertung – qualifikatorische und berufliche Passungsprobleme – nicht erlernte Dinge

Qualifikatorische Passungsprobleme

F411_08 Wie häufig kommt es vor, dass Dinge von Ihnen verlangt werden, die sie nicht gelernt haben oder beherrschen?



Quelle: BIBB/BAuA Erwerbstätigenbefragung 2018

Darüber hinaus wird hinsichtlich qualifikatorischer und beruflicher Passungsprobleme die Frage „F1225 Wenn Sie einmal Ihre jetzige Tätigkeit mit Ihrer Ausbildung vergleichen, was würden Sie dann sagen?“ ausgewertet.

Betrachtet über alle Berufe mit Green-Economy-Relevanz gaben 27 % der Interviewten auf diese Frage die Antwort „Tätigkeit entspricht Inhalten der Ausbildung“. 38,4 % der Befragten antworteten mit „Tätigkeit ist mit Ausbildung verwandt“, 33,5 % mit „Tätigkeit hat nichts Ausbildung zu tun“ und 0,7 % mit „Kann ich nicht sagen“. Verglichen mit den Antworten aller Berufshauptgruppen gesamt, ist der Anteil derjenigen, die angeben, dass die Tätigkeit mit der Ausbildung verwandt ist, fast gleich. Leichte Unterschiede bestehen bei den Antworten „Tätigkeit entspricht den Inhalten der Ausbildung“ und „Tätigkeit hat nichts mit Ausbildung zu tun“: hier liegt der Anteil der Antworten bei den Befragten in Berufen mit GE-Relevanz etwas unter bzw. über dem Durchschnitt. Anteilig sind also mehr Befragte in den Berufen mit GE-Relevanz der Ansicht, dass die Tätigkeit nichts mit der Ausbildung zu tun hat bzw. die Tätigkeit nicht den Inhalten der Ausbildung entspricht.

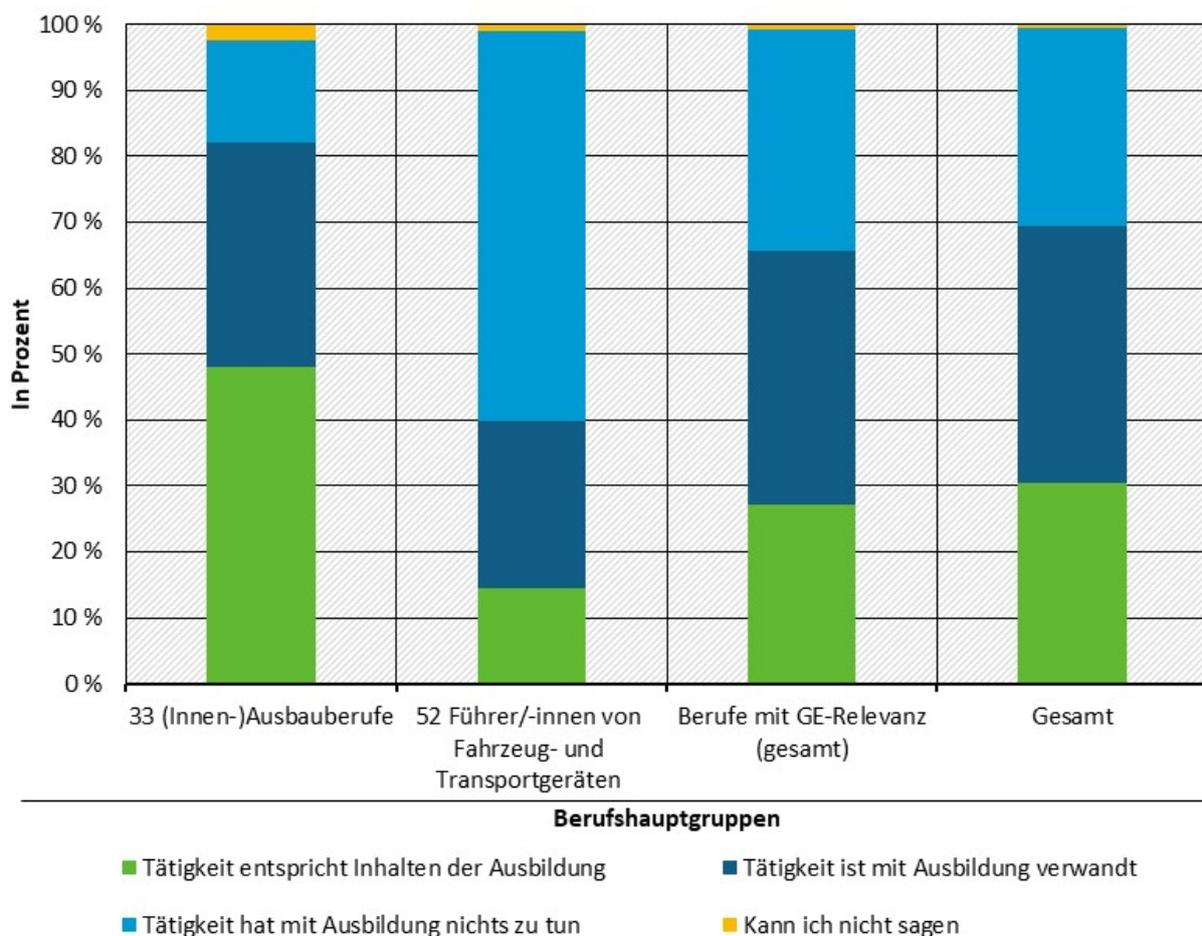
Unter den identifizierten Berufshauptgruppen fallen zwei mit deutlicheren Abweichungen zum eben genannten Durchschnitt auf, weshalb sie genauer betrachtet werden (s. Abbildung 17). Eine ist die Berufshauptgruppe „33 (Innen-)Ausbauberufe“. Darin trat die Antwort „Tätigkeit entspricht Inhalten der Ausbildung“ (48,1 %) von allen befragten Berufshauptgruppen am häufigsten auf. 34,0 % gaben in dieser Berufshauptgruppe die Antwort „Tätigkeit ist mit Ausbildung verwandt“, 15,5 % die Antwort „Tätigkeit hat mit Ausbildung nichts zu tun“ und 2,4 % die Antwort „Kann ich nicht sagen“ an.

In Berufshauptgruppe „52 Führer/-innen von Fahrzeug- und Transportgeräten“ hingegen trat die Antwort „Tätigkeit hat mit Ausbildung nichts zu tun“ (59,2 %) von allen befragten Berufshauptgruppen am häufigsten auf. 25,2 % gaben in dieser Berufshauptgruppe die Antwort „Tätigkeit ist mit Ausbildung verwandt“, 14,5 % die Antwort „Tätigkeit entspricht Inhalten der Ausbildung“ und lediglich 0,9 % die Antwort „Kann ich nicht sagen“ an.

Abbildung 17: ETB-Auswertung – qualifikatorische und berufliche Passungsprobleme – Vergleich jetzige Tätigkeit und Ausbildung

Vergleich Tätigkeit – Ausbildung

F1225 Wenn Sie einmal Ihre jetzige Tätigkeit mit Ihrer Ausbildung vergleichen, was würden Sie dann sagen?



Quelle: BIBB/BAuA Erwerbstätigenbefragung 2018

Themenbereich „Veränderte fachliche Anforderungen“

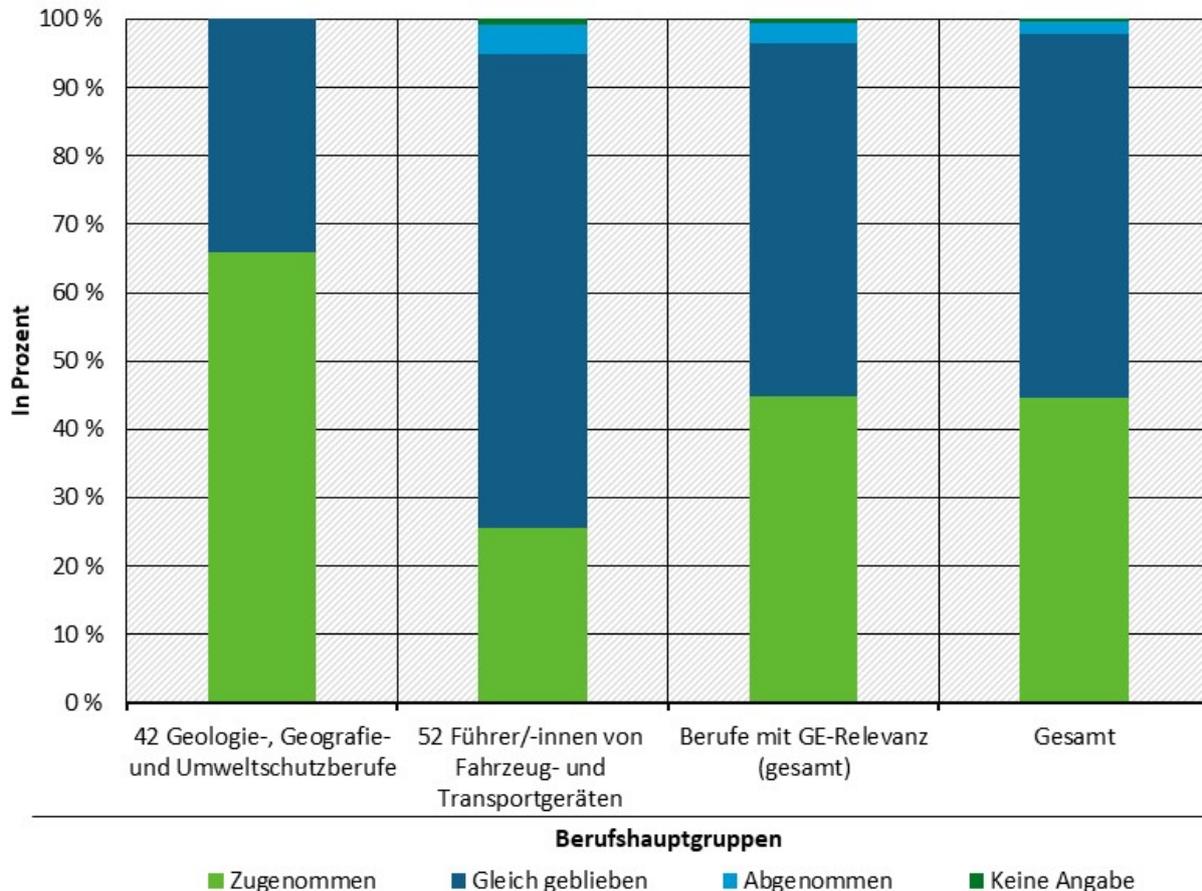
Hinsichtlich der sich verändernden fachlichen Anforderungen wird die Frage „F1001_12 Haben in den letzten zwei Jahren die fachlichen Anforderungen Ihrer Arbeit in dieser Zeit zugenommen, sind sie gleich oder haben sie abgenommen?“ ausgewertet. Über alle Berufe mit Green-Economy-Relevanz betrachtet gaben 45,2 % der Interviewten auf diese Frage die Antwort „Zugenommen“. 52,3 % der Befragten antworteten hingegen mit „Gleich geblieben“ und 3 % mit „Abgenommen“. Die Verteilung der Antworten aller Berufshauptgruppen gesamt fällt sehr ähnlich aus (s. Abbildung 18).

Unter den Berufshauptgruppen mit Green-Economy-Relevanz fallen auch in diesem Themenbereich zwei mit deutlicheren Abweichungen zum eben genannten Durchschnitt auf und werden genauer betrachtet. Eine ist die Berufshauptgruppe „42 Geologie-, Geografie- und Umweltschutzberufe“, in der die Antwort „Ja“ (66 %) von allen befragten Berufshauptgruppen am häufigsten auftrat. 34 % gaben in dieser Berufshauptgruppe die Antwort „Nein“, die Antwort „Weiß nicht“ wurde in dieser Berufshauptgruppe nicht gegeben (0 %). In Berufshauptgruppe „52 Führer/-innen von Fahrzeug- und Transportgeräten“ hingegen trat die Antwort „Nein“ (69,3 %) von allen befragten Berufshauptgruppen am häufigsten auf. 25,5 % gaben in dieser Berufshauptgruppe die Antwort „Ja“ und 4,5 % die Antwort „Weiß nicht“.

Abbildung 18: ETB-Auswertung – veränderte fachliche Anforderungen

Veränderung der fachlichen Anforderungen

F1001_12 Haben in den letzten zwei Jahren die fachlichen Anforderungen Ihrer Arbeit in dieser Zeit zugenommen, sind sie gleich oder haben sie abgenommen?



Quelle: BIBB/BAuA Erwerbstätigenbefragung 2018

Themenbereich „Veränderte Dienstleistungen“

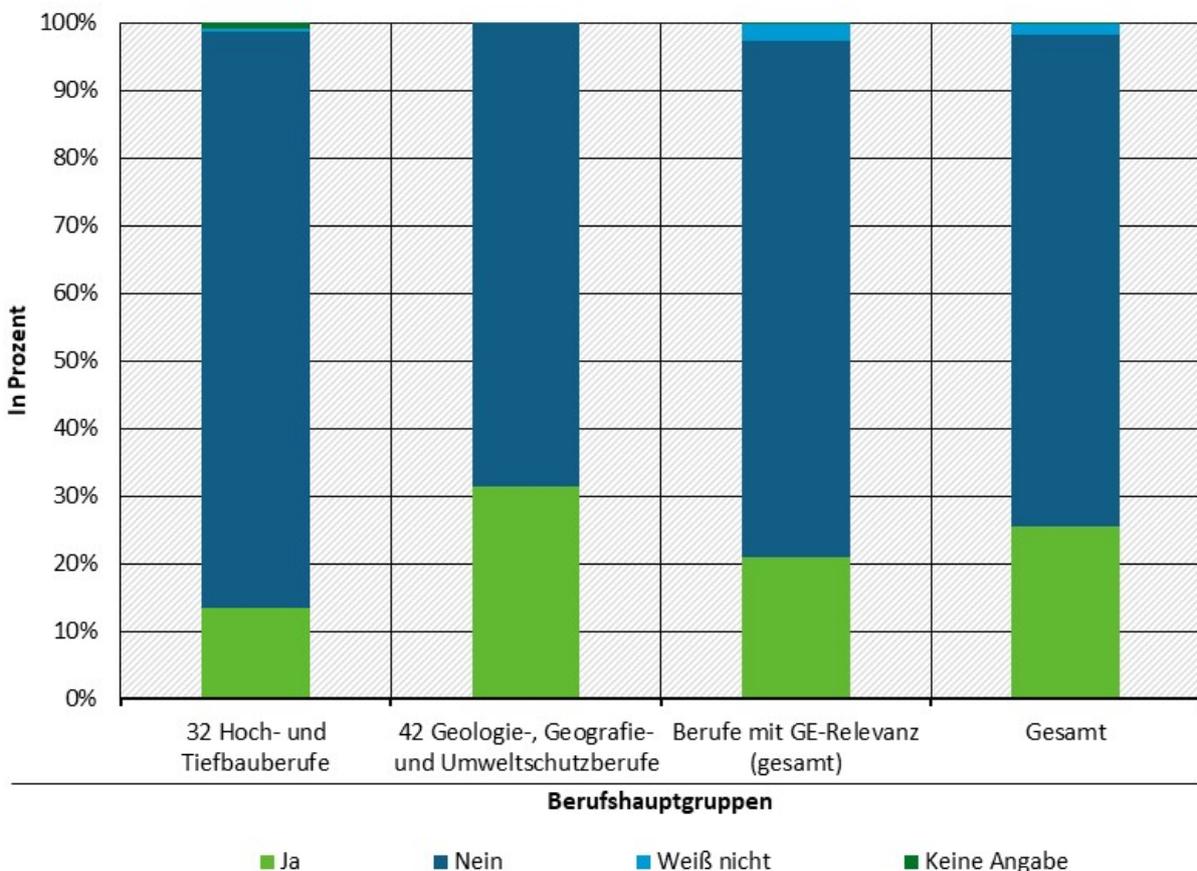
Hinsichtlich des Themenbereichs „Veränderte Dienstleistungen“ wird die Frage „F1001_05 Wurden in den letzten zwei Jahren neue oder deutlich veränderte Dienstleistungen eingeführt?“ ausgewertet. Betrachtet über alle Berufe mit Green-Economy-Relevanz gaben 20,8 % der Interviewten auf diese Frage die Antwort „Ja“. 76,4 % der Befragten antworteten mit „Nein“ und 2,4 % antworteten mit „Weiß nicht“. Verglichen mit den Antworten aller Berufshauptgruppen gesamt ist der Anteil derjenigen, die die Frage nach der Einführung neuer oder deutlich veränderter Dienstleistungen mit „Ja“ beantworten höher (25,5%) und derjenigen, die mit „nein“ antworten geringer (72,6%). In den Berufen mit GE-Relevanz geben also anteilig weniger Befragte an, dass in den letzten zwei Jahren neue oder deutlich veränderte Dienstleistungen eingeführt wurden als in allen Berufen insgesamt.

Unter den Berufen mit Green-Economy-Relevanz fallen zwei mit deutlicheren Abweichungen zum eben genannten Durchschnitt auf – diese werden genauer betrachtet (s. Abbildung 19). Eine ist die Berufshauptgruppe „42 Geologie-, Geografie- und Umweltschutzberufe“. Darin trat die Antwort „Ja“ (31,4 %) von allen befragten Berufshauptgruppen am häufigsten auf. 68,6 % gaben in dieser Berufshauptgruppe die Antwort „Nein“. Die Antwort „Weiß nicht“ wurde in dieser Berufshauptgruppe nicht gegeben (0 %).

Abbildung 19: ETB-Auswertung – veränderte Dienstleistungen

Veränderte Dienstleistungen

F1001_05 Wurden in den letzten zwei Jahren neue oder deutlich veränderte Dienstleistungen eingeführt?



Quelle: BIBB/BAuA Erwerbstätigenbefragung 2018

In Berufshauptgruppe „32 Hoch- und Tiefbauberufe“ hingegen trat die Antwort „Nein“ (85,3 %) von allen befragten Berufshauptgruppen am häufigsten auf. Lediglich 13,4 % gaben in dieser Berufshauptgruppe die Antwort „Ja“ und 0,5 % die Antwort „Weiß nicht“.

Die Analyse zeigt, dass qualifikatorische und berufliche Passungsprobleme, veränderte fachliche Anforderungen sowie veränderte Dienstleistungen innerhalb der Berufe mit Green-Economy-Relevanz z. T. deutlich variieren. Der Vergleich der Antworten von Befragten in Berufen mit GE-Relevanz mit den Antworten aller Befragten gesamt zeigt zum Teil Unterschiede. Bspw. sind anteilig mehr Befragte in den Berufen mit GE-Relevanz der Ansicht, dass die Tätigkeit nichts mit der Ausbildung zu tun hat bzw. die Tätigkeit nicht den Inhalten der Ausbildung entspricht. In den Berufen mit GE-Relevanz geben zudem anteilig weniger Befragte an, dass in den letzten zwei Jahren neue oder deutlich veränderte Dienstleistungen eingeführt wurden, als in allen Berufen insgesamt. Letzteres mag auch daran liegen, dass unter den Berufen mit GE-Relevanz viele im Verarbeitenden Gewerbe angesiedelt sind und weniger im Dienstleistungsbereich. Im Kontext möglicher Engpässe auf dem Arbeitsmarkt (vgl. Abschnitt 4.1) zeigt die Analyse aber bspw. auch, dass die Passungsprobleme berufsspezifisch sind und eine Reduktion der Passungsprobleme auf den jeweiligen Beruf ausgerichtet sein muss – z. B. durch gezielte Weiterbildung.

3 QuBe-Projekt: Basisprojektion der 5. Welle

Das QuBe-Projekt (www.qube-projekt.de) befasst sich mit den Determinanten der Entwicklung des Arbeitsmarktes auf der Angebots- auf der Bedarfsseite, um auf der Ebene von Berufen und Branchen die zukünftige Entwicklung von Knappheiten und Engpässen zu beschreiben bzw. frühzeitig zu identifizieren. Das QuBe-Projekt wird vom Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (IAB), dem Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) und der Gesellschaft für Wirtschaftlichen Strukturforschung (GWS) getragen. Die QuBe-Projektionen werden u.a. für das Fachkräftemonitoring des BMAS eingesetzt. Die aktuelle QuBe-Basisprojektion ist die 5. Welle des QuBe-Projektes, deren Ergebnisse nach ihrer Erstveröffentlichung auf dem QuBe-Datenportal (www.bibb.de/de/qube_datenportal.php) bereitgestellt werden. Die Projektionen der 5. Welle sind im Sommer 2018 abgeschlossen worden und in Maier et al. 2018b veröffentlicht. Das Projekt wird regelmäßig aktualisiert. Im Rhythmus von zwei Jahren werden sogenannte Wellen veröffentlicht. Darüber hinaus werden regelmäßig Wirkungsrechnungen zu aktuellen Themen durchgeführt und publiziert. Im Folgenden wird das Modell QINFORGE beschrieben, das für das QuBe-Projekt insbesondere die Veränderungen der Bedarfsseite des Arbeitsmarktes und den Übergang zwischen dem *erlernten* Beruf und dem *ausgeübten* Beruf abbildet. Dieser Übergang wird als berufliche Flexibilität bezeichnet.

3.1 Das Modell QINFORGE

QINFORGE ist ein um den detaillierten Arbeitsmarkt erweitertes Modell auf Basis des Modells INFORGE, das den ökonomischen Kern bildet. Die Erweiterung findet im Rahmen des QuBe-Projektes statt. Zunächst wird das Modell INFORGE beschrieben und darauffolgend werden die Eigenschaften von QINFORGE erläutert. Die Beschreibungen und Darstellungen sind zum Teil bereits auf der Homepage der GWS¹⁰ veröffentlicht bzw. in weiteren Publikationen, in denen das Modell eingesetzt bzw. weiterentwickelt wurde (u.a. Wolter et al. 2014, 2016, 2019, 2020; Zika et al. 2020). INFORGE ist ein empirisch fundiertes makroökonomisches Input-Output-Modell. Es baut auf den Zusammenhängen zwischen den einzelnen Wirtschaftszweigen der deutschen Volkswirtschaft auf. Die Input-Output-Verflechtung ermöglicht eine Identifizierung von direkten und indirekten Einflüssen und Wirkungsketten. Somit gelingt nicht nur eine lückenlose Darstellung der einzelnen Wirtschaftszweige in ihrer intersektoralen Verflechtung, sondern auch eine Erklärung gesamtwirtschaftlicher Zusammenhänge, die eine Volkswirtschaft als Summe ihrer Teile versteht. Hervorzuheben ist die somit bestehende Möglichkeit der Analyse komplexer (sozio-)ökonomischer Strukturen mit ihren Abhängigkeiten/Zusammenhängen.

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

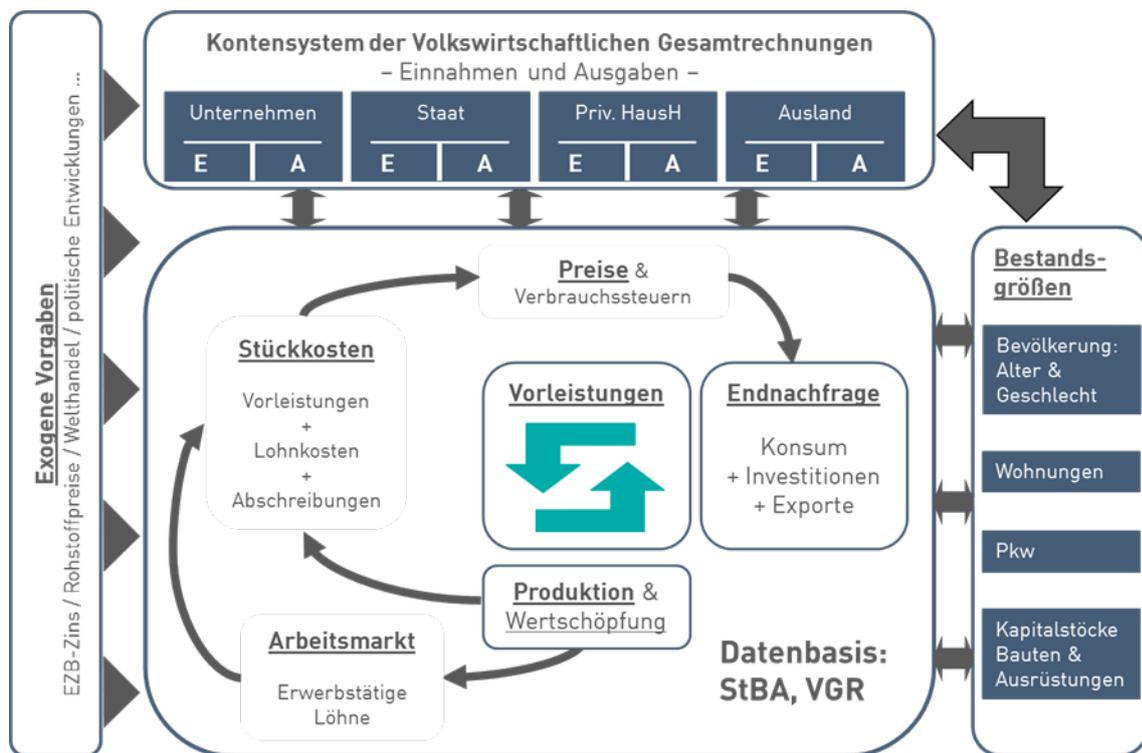
Zentral sind die in INFORGE enthaltenen Entwicklungen der Wirtschaftszweige (vgl. Abbildung 20). Diese werden durch exogene Vorgaben und unter Berücksichtigung bedeutender Bestandsgrößen (bspw. Haushalte, Bevölkerung, Wohnungen, Fahrzeugbestände) abgebildet. Über Vorleistungslieferungen sind die Wirtschaftszweige miteinander verflochten. Für jeden Wirtschaftszweig werden Produktion, Vorleistungseinsätze und Wertschöpfung ermittelt und auch deren Einfluss auf den Arbeitsmarkt und die Preisbildung mittels Kalkulation der Stückkosten.

¹⁰ <https://www.gws-os.com/de/index.php/wirtschaft-soziales/modelle/modelldetailseite/inforge.html>

Basis der Buchung der Aggregate ist das Kontensystem der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR), wodurch die doppelte Buchführung eine modellinterne Konsistenz der Zahlungsströme bewahrt.

Eine exogene Vorgabe ist die Bevölkerungsentwicklung. Dem QuBe-Projekt liegt die QuBe-Bevölkerungsprojektion des IAB zugrunde, welche anders als die des Statistischen Bundesamtes Zu- und Abwanderung getrennt ausweist und modelliert sowie In- und Ausländer unterscheidet. Die Bevölkerung beeinflusst in INFORGE durch ihre Anzahl und ihre Zusammensetzung nach Altersgruppen sowohl die Konsumausgaben der privaten Haushalte, die Konsumausgaben des Staates (der die Gebietskörperschaften und Sozialversicherungen umfasst) für Gesundheit oder Erziehung und Unterricht, als auch die Bauinvestitionen.

Abbildung 20: INFORGE – ein Überblick



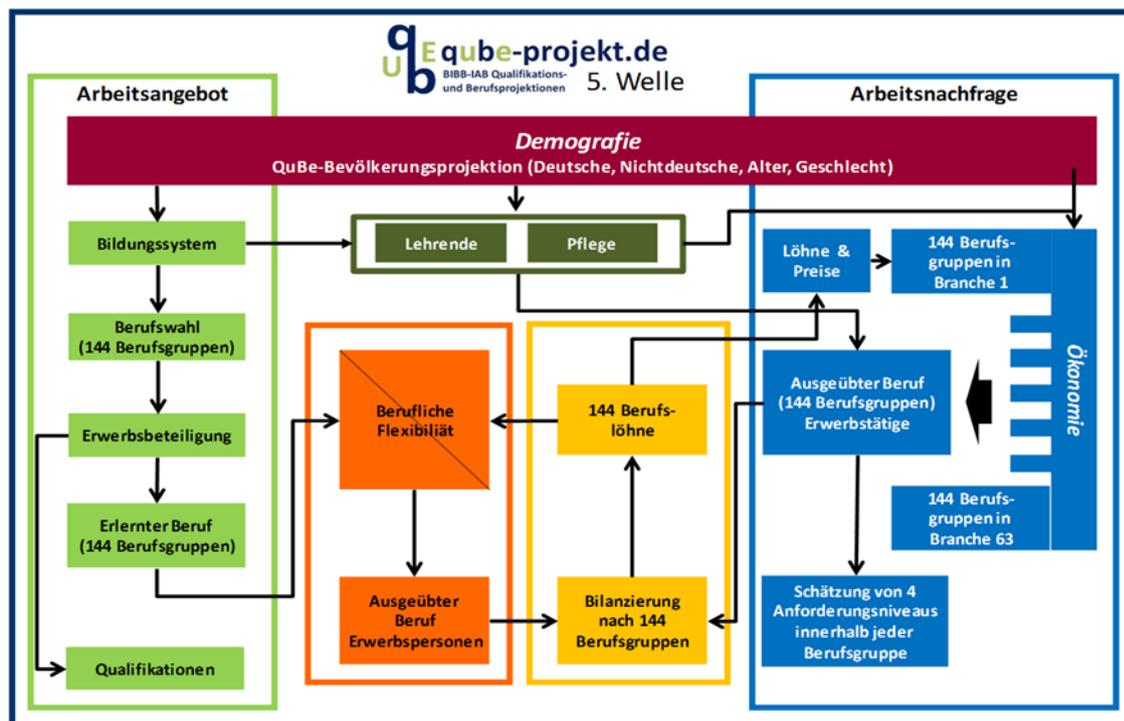
Quelle: eigene Darstellung GWS

Aufgrund der Exportorientierung Deutschlands ist die Entwicklung und Struktur des Welthandels eine wichtige Einflussgröße für die Performance der deutschen Wirtschaft. Daher wird der Außenhandel Deutschlands mit dem Modell TINFORGE erweitert (Wolter et al. 2014). TINFORGE beinhaltet die Entwicklung des bilateralen Handels nach rund 40 Gütern und Gütergruppen zwischen 154 Ländern und umfasst alle großen Volkswirtschaften. Für 80 der 154 Länder werden in ökonometrisch geschätzten Makromodellen rund 30 makroökonomische Aggregate verwendet, wie bspw. das Bruttoinlandsprodukt und seine Komponenten in konstanten und jeweiligen Preisen sowie die dazugehörigen Preisindizes, die Bevölkerung und vier Kenngrößen des Arbeitsmarktes (Erwerbspersonen, Erwerbstätige, Erwerbslose und Löhne). Je nach Land stammen die berücksichtigten Daten für die 80 Länder von der OECD, der Weltbank oder der ILO (vgl. Mönnig & Wolter 2019). Für weitere Länder ist eine einfache Ableitung der Importnachfrage verwendet worden, sodass TINFORGE derzeit 154 Länder umfasst. Das TINFORGE-Modell beinhaltet zudem für sämtliche Länder die Bevölkerungsprojektionen der UN und die Auswanderungen nach Deutschland getrennt nach Alter und Geschlecht, sodass eine detaillierte

Abschätzung der Zuwanderung nach Deutschland basierend auf empirischen Befunden erfolgen kann. Die Ergebnisse werden in das QuBe-Bevölkerungsmodell eingespeist.

Die bestehenden Modellierungen werden im Rahmen des QuBe-Projektes im Hinblick auf den Arbeitsmarkt maßgeblich erweitert (vgl. Abbildung 21). Der erste der vier wesentlichen Bestandteile ist eine eigenständige Bevölkerungsprojektion (rot), der zweite eine detaillierte Modellierung des Arbeitsangebotes (grün), der dritte die berufliche Flexibilität (orange und gelb) und der vierte eine detaillierte Beschreibung des realisierten Bedarfs an Erwerbstätigen nach Berufen, Branchen und Anforderungsniveaus (blau). Neu hinzugekommen in der 5. Welle ist eine detaillierte Modellierung der Lehrenden und der Pflegekräfte. Die Projektion der Bevölkerungsentwicklung verändert maßgeblich das Arbeitsangebot und auch die ökonomische Entwicklung. Die berufliche Flexibilität beschreibt wiederum den Übergang von erlernten zu ausgeübten Berufen. Sie reagiert auf ökonomische Veränderungen und beeinflusst wiederum die Entwicklungen des Arbeitsmarktes. Eine Besonderheit ist der hohe Detailgrad, der bei den Projektionen und Szenarien im Rahmen des QuBe-Projektes berücksichtigt wird. Bereits auf der Seite der Arbeitsnachfrage werden für die 63 Wirtschaftszweige der Inlandsproduktsberechnung jeweils 144 Berufsgruppen der KldB 2010 unterschieden.

Abbildung 21: QuBe-INFORGE im Überblick



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

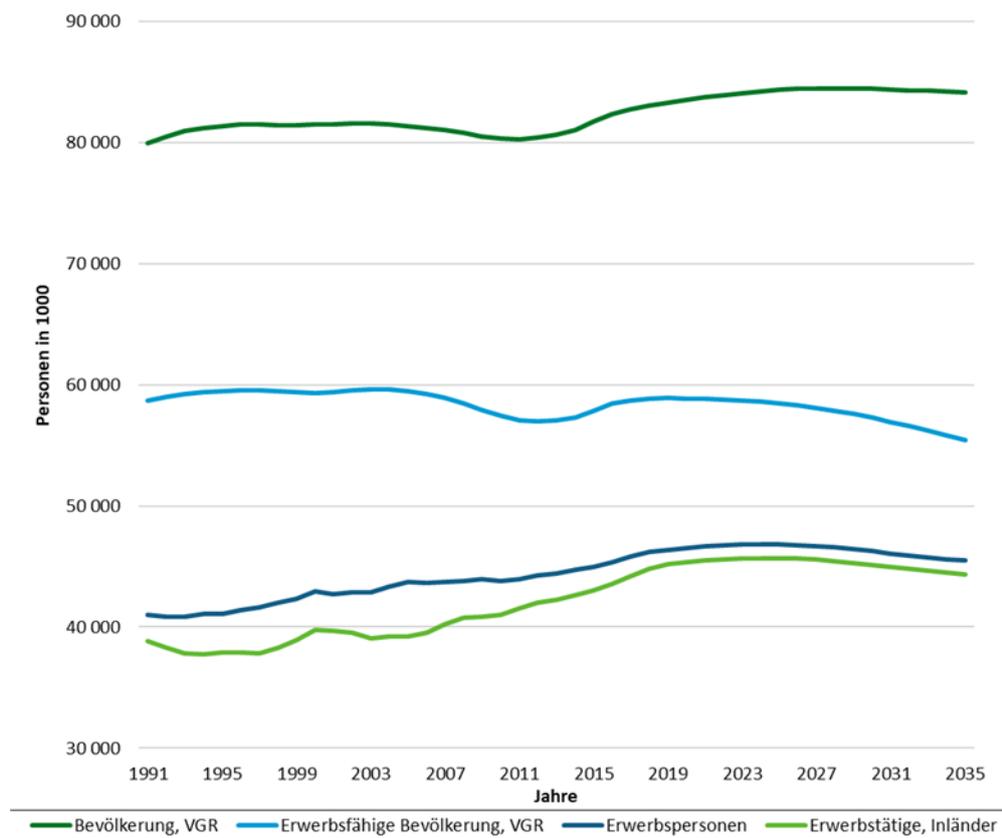
Mit der 5. Welle des Qube-Projektes können Daten zu den Berufen gemäß der KldB 2010 dargestellt werden, sodass es eine einheitliche Klassifizierung der Berufe gibt.

3.2 Die QuBe-Basisprojektion der 5. Welle

Die sich ergebende Entwicklung des Arbeitsmarktes ist dadurch geprägt, dass die Zahl der Erwerbslosen bereits 2020 ein historisch niedriges Niveau erreicht und die Bevölkerungszahl im gesamten Projektionszeitraum höher ist als im historischen Zeitraum. Diese Entwicklung ist nur möglich, weil sich die Zahl der Arbeitsplätze trotz der Finanz- und Wirtschaftskrise deutlich ge-

steigert hat. Zum einen geht dies auf die im Durchschnitt der Jahre gute konjunkturelle Entwicklung zurück und zum anderen auf eine mittelfristig (bis 2025) weiter sinkende Jahresarbeitszeit pro Kopf, sodass sich das Arbeitsvolumen in Stunden auf mehrere Personen verteilen kann. Erst wenn das Arbeitsangebot – dargestellt durch die Erwerbspersonen – beginnt, zurückzugehen, nimmt auch die Arbeitszeit wieder zu. Die geringe Zahl an Erwerbslosen, die ab dem Jahr 2018 unter 1,5 Mio. Personen liegt, weist bereits auf partielle Engpässe auf dem Arbeitsmarkt hin (Maier et al. 2018b).

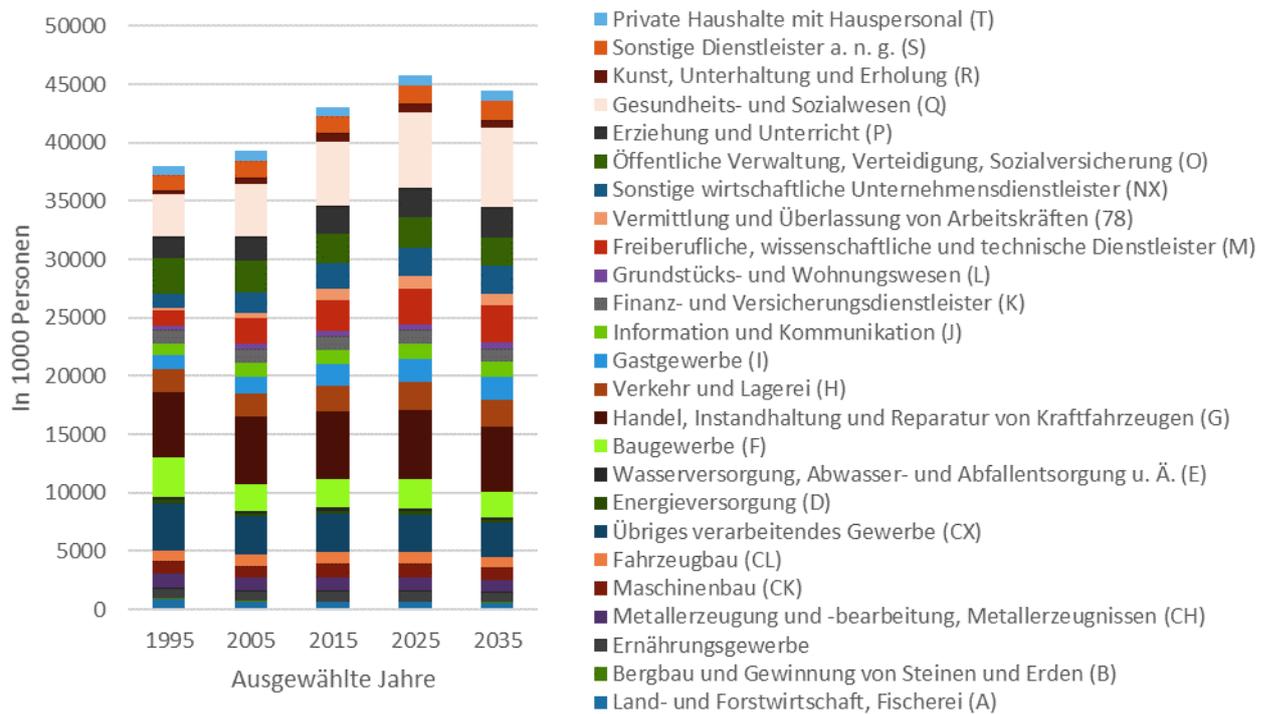
Abbildung 22: Bevölkerung und Arbeitsmarktbilanz für die Jahre 1991 bis 2035



Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle

Die Verteilung der Arbeitsplätze der Erwerbstätigen nach Branchen zeigt eine weitergehende Umverteilung zugunsten der Dienstleistungsbereiche (Abbildung 23). Die größten anteiligen Zuwächse können das Gesundheitswesen, die Freiberufler und die sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen erreichen. Darin kommen zwei Trends zum Ausdruck: die demografische Entwicklung, welche zu einer anteilig zunehmenden Zahl an Älteren führt (Gesundheitswesen), und das voranschreitende Outsourcing (Lichtblau, Meyer, Ewerhart 1996).

Abbildung 23: Struktur der Arbeitsplätze der Erwerbstätigen nach Branchen

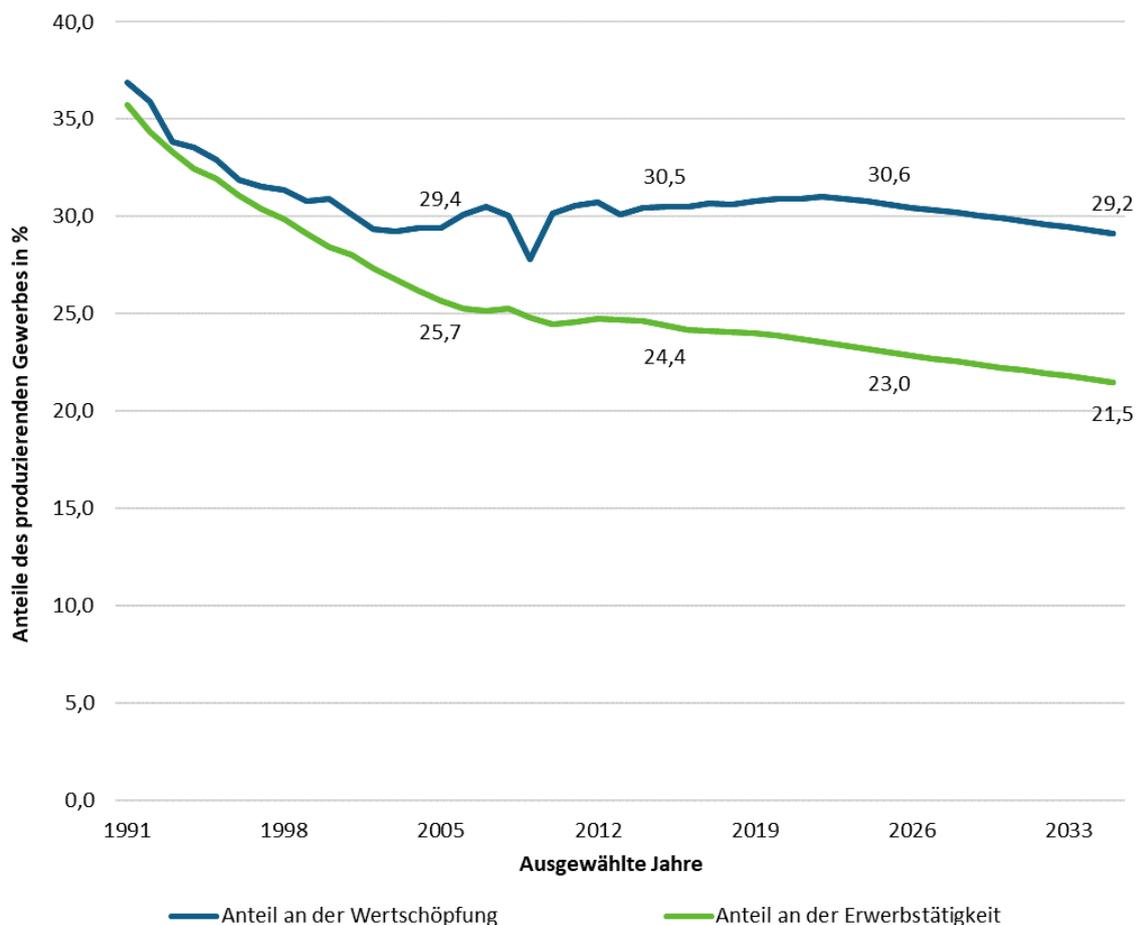


Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, Maier et al. 2018b

Auf den ersten Blick spricht die beobachtete und projizierte Entwicklung dafür, dass die Berufsaussichten im produzierenden Gewerbe, worunter auch das Baugewerbe fällt, schlechter sind als in den Dienstleistungsbereichen. Tatsächlich ist das nicht der Fall, da es vor allem die Branchen des produzierenden Gewerbes sind, die anteilig viele Beschäftigte in hohen Altersklassen aufweisen. Somit werden in den nächsten Jahren trotz des sinkenden Bedarfs nachrückende Beschäftigte gesucht werden. Der Bedarfsrückgang ist schwächer als der Bedarf an nachrückenden Arbeitskräften.

Am stärksten entwickeln sich der Bedarf im Gesundheits- und Sozialwesen und der Bedarf an freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistern. Anders als im produzierenden Gewerbe ist der Anteil der Personen, die wegen Alters aus dem Arbeitsleben ausscheiden, geringer.

Die Verschiebung von Arbeitsplätzen aus dem produzierenden Gewerbe zu den Dienstleistungsbereichen geht allerdings nicht für alle Erwerbstätige mit einer Verbesserung der Verdienstmöglichkeiten einher. Sichtbar wird dieser Umstand, wenn der Anteil der Erwerbstätigen des produzierenden Gewerbes an allen Erwerbstätigen mit dem Anteil des produzierenden Gewerbes an der Wertschöpfung zusammen dargestellt werden (Abbildung 24).

Abbildung 24: Anteil des produzierenden Gewerbes am Gesamtgewerbe

Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle

Vor allem in den Jahren nach 2000 zeigt sich zwischen beiden Anteilen eine deutliche Lücke, die in den Jahren danach weiter zunimmt – wenn auch deutlich langsamer. Die dargestellte Entwicklung zeigt, dass eine anteilig immer kleiner werdende Gruppe an Erwerbstätigen gleiche oder größere Anteile der Wertschöpfung auf sich vereinigen kann. Für den Dienstleistungsbereich bedeutet das nicht nur, dass die Wertschöpfung pro Kopf nicht so stark steigt wie im produzierenden Gewerbe, sondern auch, dass aufgrund der Heterogenität der Beschäftigungsverhältnisse im Dienstleistungsbereich (Rechtsanwälte und Reinigungskräfte) mögliche Tendenzen zu ungleicheren Einkommensentwicklungen umso stärker sind.

3.3 Ergebnisse der QuBe-Basisprojektion für die Berufe und Branchen mit besonderer Green-Economy-Relevanz

Auf Grundlage der QuBe-Basisprojektion wird die Entwicklung der Berufshauptgruppen (2-Steller der KldB 2010) bis zum Jahr 2035 in den Blick genommen. Interessant ist vor allem die Entwicklung derjenigen Berufshauptgruppen, die sich in den vorangegangenen Analysen durch einen starken Bezug zu den Umweltfragen der IAB-Stellenerhebung bzw. der kriteriengestützten Auswertung der Stellenanzeigen beim BIBB hervorgehoben haben. Sie werden hier als Berufe

mit Green-Economy-Relevanz bezeichnet. In der folgenden Abbildung ist die relative Entwicklung der Zahl der Erwerbstätigen in den Berufshauptgruppen für die beiden Zeiträume 2015 bis 2025 und 2025 bis 2035 in Form von farbigen Punkten dargestellt.

Die Farben werden auf Basis von Quantilen vergeben. Die Berufshauptgruppen mit den höchsten Wachstumsraten in einem Zeitraum im Vergleich mit den anderen Berufshauptgruppen bekommen demnach einen grünen Punkt; die mit den geringsten einen roten und die im Mittelfeld einen gelben.

Wie die Ergebnisse der Tabelle 8 zu lesen sind, wird an einem Beispiel erläutert. Verglichen mit der Entwicklung der Erwerbstätigenzahlen der Berufshauptgruppen untereinander liegt bspw. das Wachstum der Zahl der Erwerbstätigen in den gebäude- und versorgungstechnischen Berufen im Zeitraum 2015 bis 2025 im Mittelfeld. Im darauffolgenden Zeitraum, 2025 bis 2035, liegt es im unteren Drittel. Das heißt, dass die Entwicklung, verglichen mit der Entwicklung der anderen Berufshauptgruppen, nun schwächer ist als zuvor.

Ein besonderes Interesse gilt den Berufen mit Green-Economy-Relevanz, die in der Tabelle 8 grün markiert sind. Es zeigt sich, dass die Entwicklung der Erwerbstätigenzahlen im Großteil der Berufe mit Green-Economy-Relevanz im Vergleich mit anderen Berufen – etwa solchen im Dienstleistungsbereich – bereits deutlich schwächer ist und sich im Zeitraum 2025 bis 2035 weiter verschlechtert (Bauberufe). Die Entwicklung in den Berufshauptgruppen „Führer/-innen von Fahrzeugen und Transportgeräten“, „Mathematik, Biologie-, Chemie und Physikberufe“ sowie „Technische Forschungs-, Entwicklungs-, Konstruktions- und Produktionssteuerungsberufe“ bleibt im Mittelfeld. Einzig bei den Geologie-, Geografie-, und Umweltschutzberufen zeigen die grünen Punkte in beiden Zeiträumen positive Entwicklungen. Die Zahl der Erwerbstätigen entwickelt sich im Vergleich zu den übrigen demnach positiv.

Für die oben identifizierten Branchen mit Green-Economy-Relevanz werden die Ergebnisse nach Branchen vertieft ausgewertet (Tabelle 9). Bis auf die freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleister (M) und die sonstigen Dienstleister (S) zeigen die Branchen bis 2035 einen Rückgang der Erwerbstätigenzahlen. Am stärksten fällt der langfristige Rückgang beim Baugewerbe aus, aber auch das verarbeitende Gewerbe verliert fast 1 % seiner Erwerbstätigen zwischen 2030 und 2035.

Tabelle 8: Relative Entwicklung der Zahl der Erwerbstätigen in den Berufshauptgruppen in verschiedenen Zeiträumen

Wirtschaftszweige	2015–25	2025–35
Angehörige der regulären Streitkräfte	●	●
Land-, Tier-, Forstwirtschaftsberufe	●	●
Gartenbauberufe, Floristik	●	●
Rohstoffgewinn, Glas-, Keramikverarbeitung	●	●
Kunststoff- u. Holzherst.,-verarbeitung	●	●
Papier-, Druckberufe, tech. Mediengestalt.	●	●
Metallerzeugung, -bearbeitung, Metallbau	●	●
Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe	●	●
Mechatronik-, Energie- u. Elektroberufe	●	●
Techn., Entwickl., Konstr., Produktionssteuer.	●	●
Textil- und Lederberufe	●	●
Lebensmittelherstellung u. -verarbeitung	●	●
Bauplanung, Architektur, Vermessungsberufe	●	●
Hoch- und Tiefbauberufe	●	●
(Innen-)Ausbauberufe	●	●
Gebäude- u. versorgungstechnische Berufe	●	●
Mathematik-, Biologie-, Chemie-, Physikberufe	●	●
Geologie-, Geografie-, Umweltschutzberufe	●	●
Informatik- und andere IKT-Berufe	●	●
Verkehr, Logistik (außer Fahrzeugführ.)	●	●
Führer von Fahrzeug- u. Transportgeräten	●	●
Schutz-, Sicherheits-, Überwachungsberufe	●	●
Reinigungsberufe	●	●
Einkaufs-, Vertriebs- und Handelsberufe	●	●
Verkaufsberufe	●	●
Tourismus-, Hotel- und Gaststättenberufe	●	●
Berufe Unternehmensführung, -organisation	●	●
Finanzdienstl. Rechnungsw., Steuerberatung	●	●
Berufe in Recht und Verwaltung	●	●
Medizinische Gesundheitsberufe	●	●
Nichtmed. Gesundheit, Körperpfl., Medizint.	●	●
Erziehung, soz., hauswirt. Berufe, Theologie	●	●
Lehrende und ausbildende Berufe	●	●
Geistes-, Gesellschafts-, Wirtschaftswissen.	●	●
Werbung, Marketing, kaufm., red. Medienberufe	●	●
Produktdesign, Kunsthandwerk	●	●
Darstellende, unterhaltende Berufe	●	●

Legende	
●	Berufshauptgruppen mit den geringsten Wachstumsraten in einem Zeitraum im Vergleich mit den anderen Berufshauptgruppen
●	Berufshauptgruppen mit im Mittelfeld liegenden Wachstumsraten in einem Zeitraum im Vergleich mit den anderen Berufshauptgruppen
●	Berufshauptgruppen mit den höchsten Wachstumsraten in einem Zeitraum im Vergleich mit den anderen Berufshauptgruppen

Quelle: QuBe Basisprojektion 5. Welle, eigene Berechnung und Darstellung GWS

Bezogen auf die Branchen mit Green-Economy-Relevanz (vgl. Abschnitt 2.5.1 bzw. Bauer et al. 2021a und b), zeigt sich, dass im Durchschnitt eine geringere Wachstumsdynamik erreicht wird als im Bundesdurchschnitt. Folglich schrumpft der Anteil der Branchen mit Green-Economy-Relevanz bezogen auf die Zahl der Erwerbstätigen an der Gesamtwirtschaft insgesamt. Besonders schwach, verglichen mit der Erwerbstätigenzahl insgesamt, entwickelt sich das Baugewerbe nach 2025. Das ist darauf zurückzuführen, dass der aktuelle Bauboom, der durch die steigende Zahl an Einwohnern, Haushalten und Umzügen bedingt ist, nicht aufrechterhalten werden kann. Vielmehr sinkt die Bevölkerung nach 2028 und das hohe Niveau an Wohnungsneubau wird nicht mehr benötigt. Die übrigen Branchen des produzierenden Gewerbes (Bergbau, verarbeitendes Gewerbe, Energieversorgung und Wasserversorgung) weisen ebenfalls unterdurchschnittliche Entwicklungen auf. Anders verhält es sich in den Dienstleistungsbranchen, die sich stets besser entwickeln als der Bundestrend.

Durch den Strukturwandel in der deutschen Wirtschaft hin zu einer zunehmenden Bedeutung der Dienstleistungen, ausgelöst u.a. durch den demografischen Wandel, Digitalisierung, und Globalisierung, kommt es in den Branchen mit Green-Economy-Relevanz zu rückläufigen Zahlen der Erwerbstätigen.

Dennoch bieten sich nicht nur in den Dienstleistungsbranchen Chancen, eine Erwerbstätigkeit aufzunehmen, sondern auch im produzierenden Gewerbe. Die Entwicklung des Bedarfs an Arbeitskräften, dargestellt als Anzahl der Erwerbstätigen, sagt allein noch nichts über Knappheiten aus. Dafür muss zumindest die Arbeitsnachfrage dem Arbeitsangebot gegenübergestellt werden. Die Frage nach der Knappheit kann seit der 5. Welle des QuBe-Projektes deutlicher herausgearbeitet werden, da die Berufe nach weiteren Kriterien geordnet werden (vgl. Maier et al. 2018a).

Um die mögliche Fachkräftesituation in einem Beruf zu beschreiben, sind drei Fragen zu beantworten:

1. In welchen Berufen sind die Unterschiede zwischen dem Arbeitsangebot und -bedarf absolut und relativ am größten?
2. Wie groß ist die Möglichkeit, erlernte Fachkräfte für den Beruf zu gewinnen?
3. Wie hoch ist der Einarbeitungsaufwand für Personen mit einer fachfremden Qualifikation?

Die Ergebnisse dieser Fragen werden mittels des QuBe-Fachkräfteindikators dargestellt, welcher eine Spannweite von 1 bis 100 Punkten hat und in der ersten Version veröffentlicht ist (Fachkräfteindikator FKI, vgl. Maier et al. 2018b). Da die Darstellung der Fachkräftesituation mittels Indikatoren nicht einfach ist, arbeitet das QuBe-Projekt weiter an Verbesserungen.

Tabelle 10 zeigt die Ergebnisse der 5. Welle der QuBe-Basisprojektion für die Berufshauptgruppen der KldB 2010 mit Green-Economy-Relevanz. Grundsätzlich steht ein Fachkräfteindikator, der größer als 50 Punkte ist, für eine eher gute Rekrutierungssituation aus Sicht der Unternehmen bzw. für eine eher schlechtere Möglichkeit der Erwerbstätigen wegen einer größeren Konkurrenz untereinander, einen Arbeitsplatz zu bekommen. Umgekehrtes gilt für Punktwerte kleiner als 50.

Tabelle 9: Erwerbstätigenzahlen und Veränderungen für die Branchen mit Green-Economy-Relevanz

Wirtschaftszweige mit Code		1995	2005	2015	2025	2035
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	A	866	668	637	640	610
Verarbeitendes Gewerbe	C	8 040	7 243	7 518	7 450	6 770
Energieversorgung	D	335	247	250	250	230
Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung u. Ä.	E	251	241	266	270	260
Baugewerbe	F	3 320	2 277	2 427	2 510	2 230
Freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleister	M	1 357	2 148	2 674	3 110	3 170
Sonstige Unternehmensdienstleister	N	1 339	2 187	3 095	3 450	3 400
Sonstige Dienstleister a. n. g.	S	1 262	1 443	1 437	1 570	1 570
Branchen mit GE-Relevanz insgesamt		16 770	16 454	18 304	19 260	18 240
Anzahl Erwerbstätige insgesamt		37 958	39 326	43 069	45 790	44 440
Anteil an allen Erwerbstätigen (in %)		44,2	41,8	42,5	42,1	41,0

Wirtschaftszweige mit Code		1995–2005	2005–2015	2015–2025	2025–2035
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	A	-2,56	-0,47	0,05	-0,48
Verarbeitendes Gewerbe	C	-1,04	0,37	-0,09	-0,95
Energieversorgung	D	-3,00	0,12	0,00	-0,83
Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung u. Ä.	E	-0,41	0,99	0,15	-0,38
Baugewerbe	F	-3,70	0,64	0,34	-1,18
Freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleister	M	4,70	2,21	1,52	0,19
Sonstige Unternehmensdienstleister	N	5,03	3,53	1,09	-0,15
Sonstige Dienstleister a. n. g.	S	1,35	-0,04	0,89	0,00
Branchen mit GE-Relevanz insgesamt		-0,19	1,07	0,51	-0,54
Anzahl Erwerbstätige insgesamt		0,35	0,91	0,61	-0,30

Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, eigene Berechnungen

Tabelle 10: Fachkräfteindikator des QuBe-Projektes, 5. Welle: Beiträge nach Komponenten und Veränderungen insgesamt, jeweils in Punkten für die Berufe mit Green-Economy-Relevanz

		2015			2025			2035			Veränderungen	
Berufshauptgruppen der KldB 2010		Fachkräfteindikator insgesamt	Konjunkturkomponente	Strukturkomponente	Fachkräfteindikator insgesamt	Konjunkturkomponente	Strukturkomponente	Fachkräfte insgesamt	Konjunkturkomponente	Strukturkomponente	2015–2025	2025–2035
7	Metallerzeugung, -bearbeitung, Metallbau	57	36	21	55	26	29	52	23	29	-2	-3
8	Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe	58	37	21	58	27	31	53	22	31	0	-5
9	Mechatronik-, Energie- u. Elektroberufe	51	29	22	54	25	29	51	22	29	3	-3
14	Hoch- und Tiefbauberufe	57	34	23	59	30	29	53	24	29	2	-6
15	(Innen-)Ausbauberufe	54	34	20	56	28	28	51	23	28	2	-5
16	Gebäude- u. versorgungstechnische Berufe	53	35	18	53	27	26	48	22	26	0	-5
17	Mathematik-, Biologie-, Chemie-, Physikberufe	51	25	26	57	26	31	57	26	31	6	0
18	Geologie-, Geografie-, Umweltschutzberufe	52	24	28	56	24	32	53	22	31	4	-3
21	Führer/-innen von Fahrzeug- u. Transportgeräten	56	38	18	51	26	25	46	21	25	-5	-5

Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, eigene Berechnungen GWS

Im Ergebnis verbessern sich langfristig die Aussichten der Erwerbstätigen für die Berufe mit Green-Economy-Relevanz. Die Indikatoren gehen zurück und liegen 2035 unter ihren Werten von 2015. Ausnahmen (zumindest mittelfristig) bilden die beiden Berufshauptgruppen „Mathematik-, Biologie-, Chemie-, Physikberufe“ sowie „Geologie-, Geografie-, Umweltschutzberufe“. Beides sind Berufshauptgruppen, die durch eine akademisch geprägte Ausbildung gekennzeichnet sind. Ursächlich für die Entwicklung bei den akademischen geprägten Berufen sind die generellen hohen Anteile der Personen mit Hochschulzugangsberechtigung und die hohe Studiennei-

gung. Hinzu kommt, dass es in vielen Berufen der dualen Ausbildung nicht mehr gelingt, Personen, die aufgrund ihres Alters ausscheiden, durch einen ausreichenden Nachwuchs zu ersetzen (Maier et al. 2018b).

Abbildung 25: Entwicklung des Fachkräfteindikators für Ausbauberufe von 2010 bis 2035



Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, eigene Darstellung GWS

Die Ergebnisse der Fachkräfteindikatoren verändern sich allerdings nicht unbedingt kontinuierlich, was beim Indikator für die Ausbauberufe (Abbildung 25) besonders deutlich wird. Mit der sich verbessernden Baukonjunktur der letzten Jahre bewegt sich der Indikator zugunsten der Arbeitnehmer nach unten. 2019 erreicht er ein Minimum. Dann schwächt sich die Baukonjunktur ab, sodass sich ein Anstieg zugunsten der Rekrutierungssituation aus Unternehmenssicht ergibt. Ab 2025 sinkt der Wert wieder, da die Wirkungen, die vom Arbeitsangebot ausgehen, dann stärker sind. Es gibt zu wenig Nachwuchs. Das bedeutet, dass die Aussichten für Beschäftigte im Baugewerbe – relativ gesehen – Mitte der 20er Jahre und zum Ende des Projektionszeitraums besonders gut sind, sich die Ursachen aber unterscheiden: Zunächst wirkt die gute Baukonjunktur positiv und anschließend die zurückgehende Zahl an Erwerbspersonen aufgrund von Nachwuchsmangel. Maßnahmen der energetischen Sanierung können diese Wellen wenigstens theoretisch glätten.

Die Aussagen fallen unter Einbezug des Fachkräfteindikators also anders aus als bei einer ausschließlichen Betrachtung der Beschäftigungsentwicklung. Es sollte zumindest bedacht werden, dass im Verlauf der nächsten knapp 20 Jahre viele Berufstätige in den Ruhestand eintreten werden. Dieser Übergang in den Ruhestand trifft vor allem Berufe und Branchen, in denen das Durchschnittsalter der Beschäftigten hoch ist. Dazu gehören in der Regel die Branchen des produzierenden Gewerbes und ihre Berufe.

Ferner ist entscheidend, wie sich der Neuzugang zu den Berufen entwickelt. Die Zahl derer, die eine Hochschulzugangsberechtigung haben, davon Gebrauch machen und studieren, ist heute höher als noch vor zehn Jahren. Demzufolge haben sich die Neuzugänge auf akademische Berufe ausgerichtet. Viele Berufe, die im produzierenden Gewerbe schwerpunktmäßig vertreten sind und einer dualen Ausbildung bedürfen, haben Nachwuchssorgen (Maier et al. 2018b).

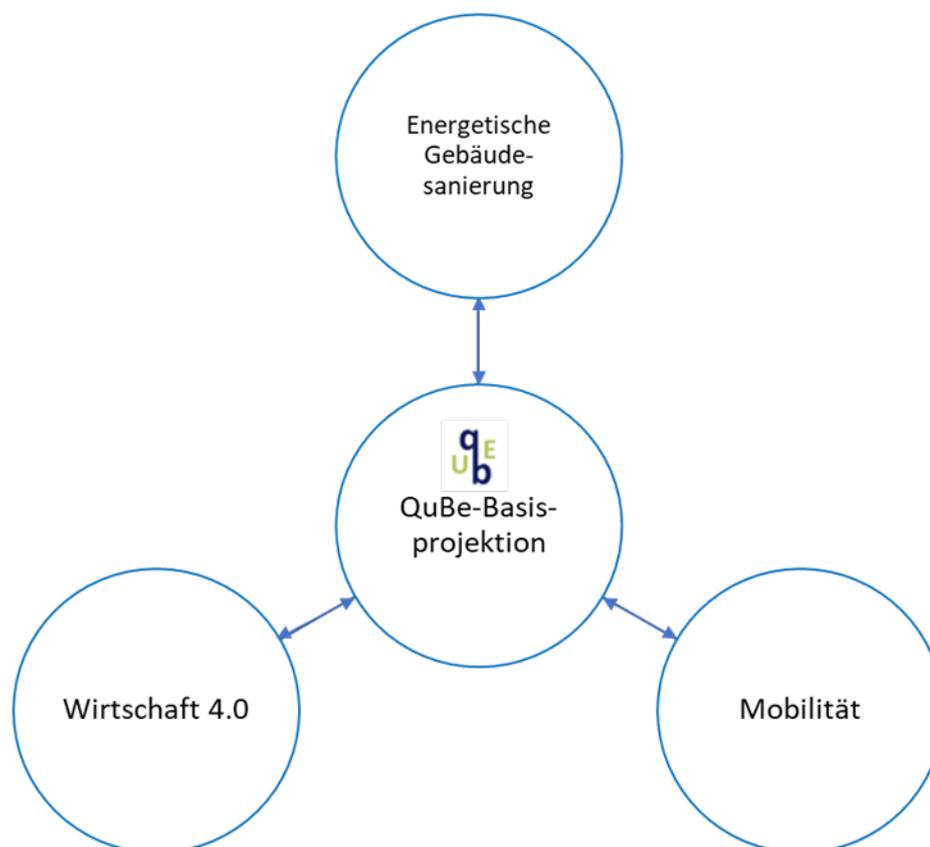
Werden Angebots- und Nachfrageentwicklungen zusammengelegt, kommen zwar Ausgleichsmechanismen hinzu und diese führen zu Lohnveränderungen, es bleibt aber die Möglichkeit bestehen, dass die Berufsaussichten trotz einer sinkenden Zahl an Arbeitsplätzen ganz gut sind.

4 Szenarios und ihre Ergebnisse für Berufe und Branchen

Im Folgenden wird zunächst beschrieben, welche Annahmen den Szenarien zugrunde liegen. Basis für die Szenarien ist das in Kapitel 3 beschriebene QuBe-Modell (QINFORGE; Maier et al. 2014a) in seiner aktuellen Fassung (5. Welle). Insgesamt werden zwei Szenarien im Rahmen dieses Projektes neu entwickelt und gerechnet. Darüber hinaus wird das besonders umfangreiche, vom QuBe-Projekt entworfene Szenario „Wirtschaft 4.0“ der 5. Welle (Wolter et al. 2019) gemäß den projektspezifischen Fragestellungen ausgewertet. Das Wirtschaft-4.0-Szenario ist eine aktualisierte Version der Vorgängerszenarien (vgl. Wolter et al. 2014 und 2016), die auf der Basis vorangehender Wellen des QuBe-Projektes berechnet wurden.

Die drei Szenarien werden einzeln gerechnet und jeweils mit der zuvor beschriebenen QuBe-Basis-Projektion (Abschnitt 3.2) verglichen, wie die folgende Abbildung veranschaulicht.

Abbildung 26: Überblick über die Szenarien



Quelle: eigene Darstellung GWS

Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse der Szenarien dienen in erster Linie dazu, Veränderungen beruflicher Aussichten mit Bezug auf die Berufe und Branchen mit Green-Economy-Relevanz (Abschnitte 2.5.1 und 2.5.2) zu verorten. Daher werden die relativen Abweichungen des jeweiligen Szenarios von der QuBe-Basisprojektion ausgewiesen. So soll bspw. der Frage nachgegangen werden, welche Branche relativ am stärksten reagiert und in welcher Branche im Vergleich mit den übrigen Branchen die stärksten Veränderungen zu erwarten sind.

4.1 Berufe mit Green-Economy-Relevanz und die Engpassberufe der Bundesagentur für Arbeit im Vergleich

Damit die Ergebnisse der Szenariorechnungen bezüglich ihrer möglichen Folgen beurteilt werden können, wird zuvor die aktuelle Arbeitsmarktlage der Berufe mittels der Engpassanalyse der Bundesagentur für Arbeit dargestellt.

Hemmnisse eines Übergangs in eine Green Economy können immer dann auftreten, wenn Arbeitsplätze mit einer Green-Economy-Relevanz nicht durch geeignete Bewerber/-innen besetzt und die anstehenden Arbeiten demzufolge nicht geleistet werden können. Die Engpassanalyse der Bundesagentur für Arbeit prüft solche Besetzungsprobleme am aktuellen Rand. Die Nachfrage nach Berufen stößt zurzeit mit regionalen Unterschieden auf Engpässe. Tabelle 11 ordnet den Berufen mit Green-Economy-Relevanz (Abschnitt 2.5.2) auf der 2-Steller-Ebene der KldB 2010 die Berufe der Engpassanalyse der Bundesagentur für Arbeit zu. Diese werden auf der 3-Steller-Ebene der KldB 2010 genannt. Eine rote Färbung in der Tabelle steht für einen bundesweiten Engpass.

Tabelle 11: Gegenüberstellung der Berufe mit Green-Economy-Relevanz und der Berufe des aktuellen Standes (Dezember 2018) der Engpassanalyse der Bundesagentur für Arbeit

Berufshauptgruppen mit GE-Relevanz → Klassifikation der Berufe	Dazu passende Berufsgruppen der Engpassanalyse (rot → bundesweit knapp)
32 Hoch- und Tiefbauberufe	32.1 Hochbau 32.2 Tiefbau
33 (Innen-)Ausbauberufe	33.1 Bodenverlegung, 33.2 Maler u. a. 33.3 Aus- und Trockenbau, Isolierung, Zimmerei, Glaserei u. a.
34 Gebäude- und versorgungstechnische Berufe	34.3 Ver- und Entsorgung
25 Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe	25.2 Fahrzeug-, Luft-, Raumfahrt- & Schiffsbautechnik
26 Mechatronik-, Energie- und Elektroberufe	26.1 Mechatronik und Automatisierungstechnik 26.2 Energietechnik 26.3 – Elektrotechnik
27 Technische Forschungs-, Entwicklungs-, Konstruktions- & Produktionssteuerungsberufe	27.1 Technische Forschung & Entwicklung 27.2 Technisches Zeichnen, Konstruktion & Modellbau 27.3 Technische Prod.planung und -steuerung
52 Führer/-innen von Fahrzeug- und Transportgeräten	52.1 Fahrzeugführung im Straßenverkehr 52.5 Bau- und Transportgeräteführung

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Fachkräfte-Engpassanalyse (Stand: 31.12.2018), eigene Darstellung GWS

Es zeigt sich, dass bis auf die Berufshauptgruppen 41 und 42 alle anderen Berufe mit Green-Economy-Relevanz bereits heute Engpässe bzw. sogar bundesweite Engpässe aufweisen. Die Tabelle zeigt viele bundesweite Engpässe und auch, dass nicht alle Engpässe (z. B. 32.1 Hochbau) bundesweit auftreten und somit Engpässe einen regionalen Bezug haben.

Aussagen über die zukünftige Entwicklung von Engpässen am Arbeitsmarkt sind nur mit Projektionen beider Seiten des Arbeitsmarktes, also dem Arbeitskräfteangebot und der Nachfrage der Unternehmen nach Arbeitskräften, möglich. Die im Rahmen des Projektes herangezogenen Projektionen basieren auf Annahmen z. B. bezüglich der ökonomischen Entwicklung im Ausland (z. B. Außenhandel) oder des demografischen Wandels (z. B. Zuwanderung). Ferner werden für die

Projektion empirisch ermittelte Verhaltens- und Produktionsweisen von Haushalten (privat, öffentlich) und Unternehmen auch für die Zukunft unterstellt. Im Folgenden werden die Projektionen des QuBe-Projektes (www.qube-projekt.de), das unter der Leitung des Instituts für Arbeitsmarkt und Berufsforschung und des Bundesinstituts für Berufsbildung regelmäßig Projektionen des Arbeitsmarktes erstellt, zur Darstellung möglicher zukünftiger berufsspezifischer Engpässe eingesetzt. Für die folgende Analyse werden neben der aktuellen QuBe-Basis-Projektion auch Projektionen mit alternativen Entwicklungspfaden genutzt (z. B. dynamischere Digitalisierung).

Eine spezifische Auswertung der Projektionen ermöglicht es, mittel- und langfristig zwischen Berufen mit potenziellen Fachkräfteengpässen und Berufen mit potenziellem Arbeitskräfteüberschuss zu unterscheiden. Liegen Fachkräfteengpässe vor, dann können diese „robust“ sein. Sie sind dann nicht abhängig von den für die Projektionen getroffenen Annahmen. Andere Berufe zeigen zwar Engpässe, allerdings sind diese von den Annahmen z. B. zur demografischen Entwicklung abhängig und werden somit als „sensitiv“ bezeichnet. Das Gros der Berufe kann in keine der genannten Gruppen sortiert werden. In diesen Fällen ist die Arbeitsmarktsituation ausgeglichen. Die übrigen weisen Überschüsse an Arbeitskräften auf.

Tabelle 12: Erwartete zukünftige Fachkräfteengpässe

Erwartungen bis 2035	Zu den Berufshauptgruppen mit GE-Relevanz passende Berufsgruppen
„Robuste“ potenzielle Fachkräfteengpässe → Unabhängig von Modellannahmen	34.2 Klempnerei, Sanitär, Heizung, Klimatechnik 52.2 Fahrzeugführung im Eisenbahnverkehr
„Sensible“ potenzielle Fachkräfteengpässe → Abhängig von Modellannahmen (z. B. Demografie, Konjunktur)	26.1 Mechatronik und Automatisierungstechnik 27.1 Technische Forschung und Entwicklung 27.2 Technisches Zeichnen, Konstruktion & Modellbau
Potenzielle Fachkräfteüberschüsse	Kein Beruf mit Green-Economy-Relevanz
Berufe mit ausgeglichener Situation	Übrige Berufe mit Green-Economy-Relevanz

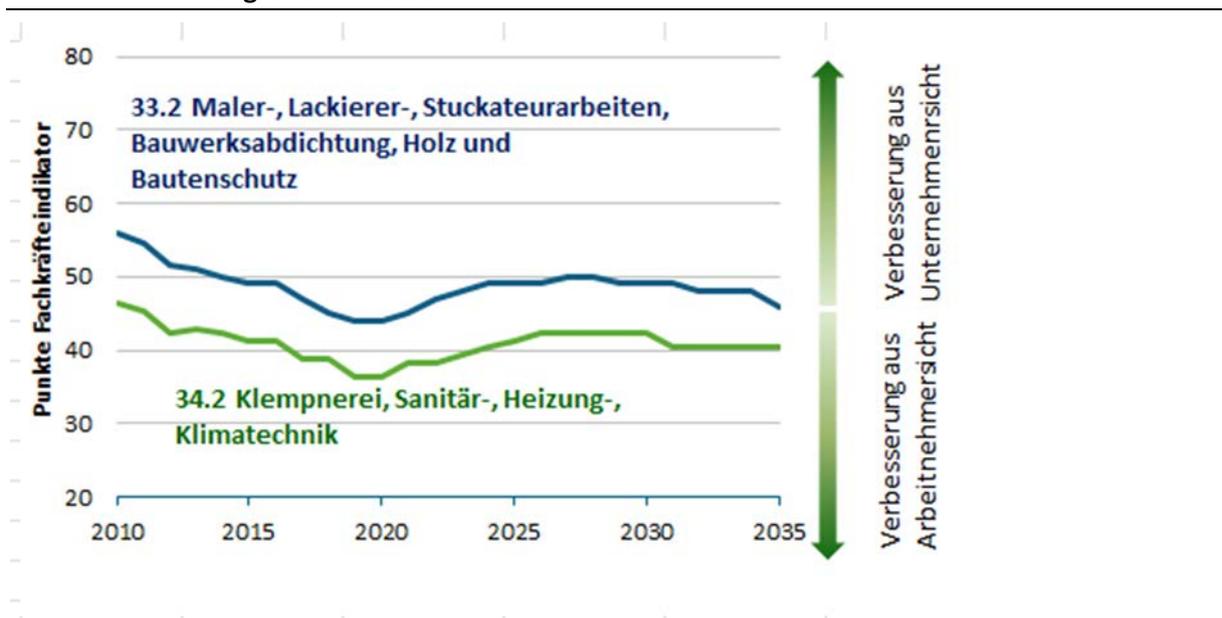
Quelle: BMAS-Prognose „Digitalisierte Arbeitswelt“ – Kurzbericht – Forschungsbericht 526/1k, eigene Darstellung GWS

In die Tabelle 12 wurden die Berufsgruppen (3-Steller-Ebene der KldB 2010) aufgenommen, die den Berufen mit Green-Economy-Relevanz zugeordnet werden können. Es zeigt sich, dass die in Tabelle 11 genannten Berufe (26, 27, 34 und 52) zumindest in Teilen auch mittel und langfristig Fachkräfteengpässe erwarten können.

Neben dem aktuellen Befund sowie den denkbaren mittel- und langfristigen Veränderungen des Arbeitsmarktes gibt es auch kurzfristig – also in den nächsten fünf Jahren – konjunkturelle Schwankungen. Um eine solche konjunkturelle Entwicklung und ihre Wirkung auf Fachkräfteengpässe sichtbar zu machen, wird die QuBe-Basisprojektion für Bauberufe mittels eines Fachkräfteindikators zur berufsspezifischen Arbeitsmarktlage ausgewertet. Der Fachkräfteindikator misst den jährlichen Bedarf der Unternehmen an Arbeitsplätzen eines Berufs und stellt diesem die Zahl potenzieller Arbeitskräfte gegenüber. Es werden zudem die Ausbildungssituation eines Berufs und die Wechselmöglichkeiten in andere Berufe einbezogen. Beispielgebend werden 33.2 „Maler, Stuckateure, Bauwerksabdichtung, Bautenschutz“ und 34.2 „Klempnerei, Sanitär, Heizung, Klimatechnik“ ausgewählt (Abbildung 27). Beide sind aktuell Engpassberufe – für die Jahre 2019 und 2020 zeigen die Verläufe des Fachkräfteindikators den geringsten Wert. Beide Berufe erreichen weniger als 50 Punkte und signalisieren damit, dass die Arbeitsmarktlage aus Arbeitnehmersicht gut ist, da es genügend offene Stellen gibt. Unternehmen haben dagegen Rekrutierungsschwierigkeiten. Vor allem Arbeitsplätze der Berufsgruppe 34.2 „Klempnerei, Sanitär, Hei-

zung, Klimatechnik“ sind zurzeit schwer zu besetzen. Beide Berufsgruppen (33.2 und 34.2) zeigen mit einer denkbaren Abkühlung der Baukonjunktur in den nächsten fünf Jahren eine Verbesserung der Arbeitsmarktlage aus Sicht der Unternehmen. Nach 2025 ergibt sich wieder eine Verlagerung zugunsten der Arbeitnehmer; Arbeitskräfte werden aus Sicht der Unternehmen wieder knapper. Abbildung 27 zeigt, dass erst nach 2025 wieder gemäßigte Engpasssituationen für umweltpolitische Maßnahmen, die einen Bedarf nach Personen mit dem erlernten Beruf 34.2 auslösen, erwartet werden können – bspw. um verbrauchsärmere Heizungsanlagen zu installieren.

Abbildung 27: Entwicklung der Berufsgruppen 33.2 „Maler-, Lackierer-, Stuckateurarbeiten, Bauwerksabdichtung, Holz und Bautenschutz“ sowie 34.2 „Klempnerei, Sanitär-, Heizung- und Klimatechnik“



Quelle: QuBe-Projekt, eigene Auswertung und Darstellung GWS

Es zeigen sich aktuell (Tabelle 11), kurzfristig (Abbildung 27), mittel- und langfristig (Tabelle 12) für viele Berufe mit Green-Economy-Relevanz tatsächliche und denkbare Engpasssituationen. Das bedeutet, dass eine Ausweitung der Nachfrage nach diesen Berufen nur erschwert realisierbar ist. Dieses gilt bereits für eine zukünftige Entwicklung, die keine zusätzlichen – heute also noch nicht aktiven – umweltpolitischen Maßnahmen berücksichtigt.

Die Ergebnisse am aktuellen Rand gehen auf die Engpassanalyse der Bundesagentur für Arbeit (Stand: Dezember 2018) zurück. Die Analyse für die kurze, mittlere und längere Frist gehen auf die Arbeiten des QuBe-Projektes (www.qube-projekt.de) zurück, das modellgestützt Projektionen für die Entwicklung des Arbeitsangebotes und der Nachfrage erstellt. Um die Arbeitsmarktsituation nach Berufen einzuordnen, wurde ein Fachkräfteindikator genutzt (Maier et al. 2018b), der die Ausbildungssituation, Beschäftigungsmöglichkeiten sowie die Gegenüberstellung von Angebot und Nachfrage einbezieht. Die Veränderung des Fachkräfteindicators in der QuBe-Basisprojektion (Maier et al. 2018b) ist für die Gesamtbeurteilung durch weitere Szenarioanalysen (Wirtschaft 4.0, digitale Arbeitswelt; Wolter et al. 2019) erweitert worden, sodass eine Zuordnung der Engpässe zu den Kategorien „robust“ und „sensitiv“ möglich wird.

4.2 Ausweiten der energetischen Gebäudesanierung

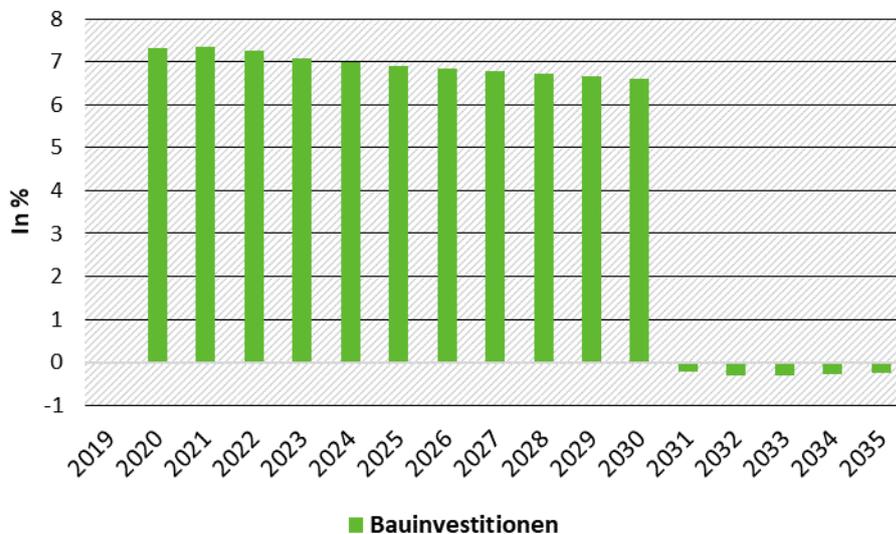
Die energetische Gebäudesanierung wurde als Szenario ausgewählt, weil der Beitrag der privaten Haushalte zum Energieverbrauch zu einem großen Teil auf die Nutzung von Wohnungen zurückgeht. Ferner ist die Branche „Baugewerbe“ zurzeit in einer konjunkturellen Ausnahmesituation (vgl. Unterabschnitt 3.3). Nach einem langen Zeitraum des Niedergangs, der mit Auslaufen der Sonderabschreibungsmöglichkeit im Jahr 1995 begann, hat das Baugewerbe verglichen mit 2005 zurzeit eine außergewöhnlich gute Auftragslage, sodass es Ende 2017 einen hohen Bauüberhang von Wohnung gab (StBA 2017c). Das Szenario zeigt zum einen, welche Branchen und Berufe besonders gefordert sind und zum anderen, wie sich diese Ergebnisse zu der aktuellen konjunkturellen Situation des Baugewerbes verhalten.

4.2.1 Annahmen und Umsetzung

Um die Klimaziele zu erreichen, wird in vielen Studien eine Beschleunigung der energetischen Gebäudesanierung hervorgehoben (u. a. Gerbert et al. 2018, Prognos et al. 2017). Die jährliche Sanierungsrate, die aktuell bei rund 1 % des Gebäudebestandes liegt, soll dafür auf rund 2 % angehoben werden. Das erfordert hohe zusätzliche Bauinvestitionen. Beispielsweise kommen Michelsen et al. (2015) auf ca. 10 bis 12 Mrd. Euro jährlich – allein für den Wohngebäudebestand (vgl. ebd., S. 463). Diese Größenordnung weisen auch Heinecke et al. (vgl. 2012, S. 29) aus. Wird der Bestand an Nichtwohngebäuden ebenfalls berücksichtigt, so ergibt sich ein jährlicher Mehrbedarf von rund 23,6 Mrd. Euro (Heinecke et al. 2012, S. 29).

Für die Umsetzung des in der vorliegenden Studie gerechneten Szenarios dienen diese Summe sowie weitere Annahmen wie die Aufteilung der Finanzierung (in Anlehnung an Helmrich et al. 2012) als Orientierung.

Zur Bestimmung des Startzeitpunkts der Investitionen wird die aktuelle Situation im Baugewerbe in den Blick genommen. Es gibt bereits jetzt Fachkräfteengpässe in einigen Berufsgruppen der Berufshauptgruppe „Ausbau“ (vgl. Maier et al. 2018b). Zusätzliche Investitionen zum jetzigen Zeitpunkt könnten die Situation verschärfen. Da die Aufwärtsentwicklung des Bauüberhangs jedoch bereits abflacht und erste Studien ein Nachlassen der Aufwärtsentwicklung im Baugewerbe ankündigen (u. a. Gornig & Michelsen 2018), beginnt das Szenario in 2020. Unter Berücksichtigung der Preisentwicklung für Ausbaurbeiten ergibt sich für das Jahr 2020 eine Investitionssumme von 27,8 Mrd. Euro.

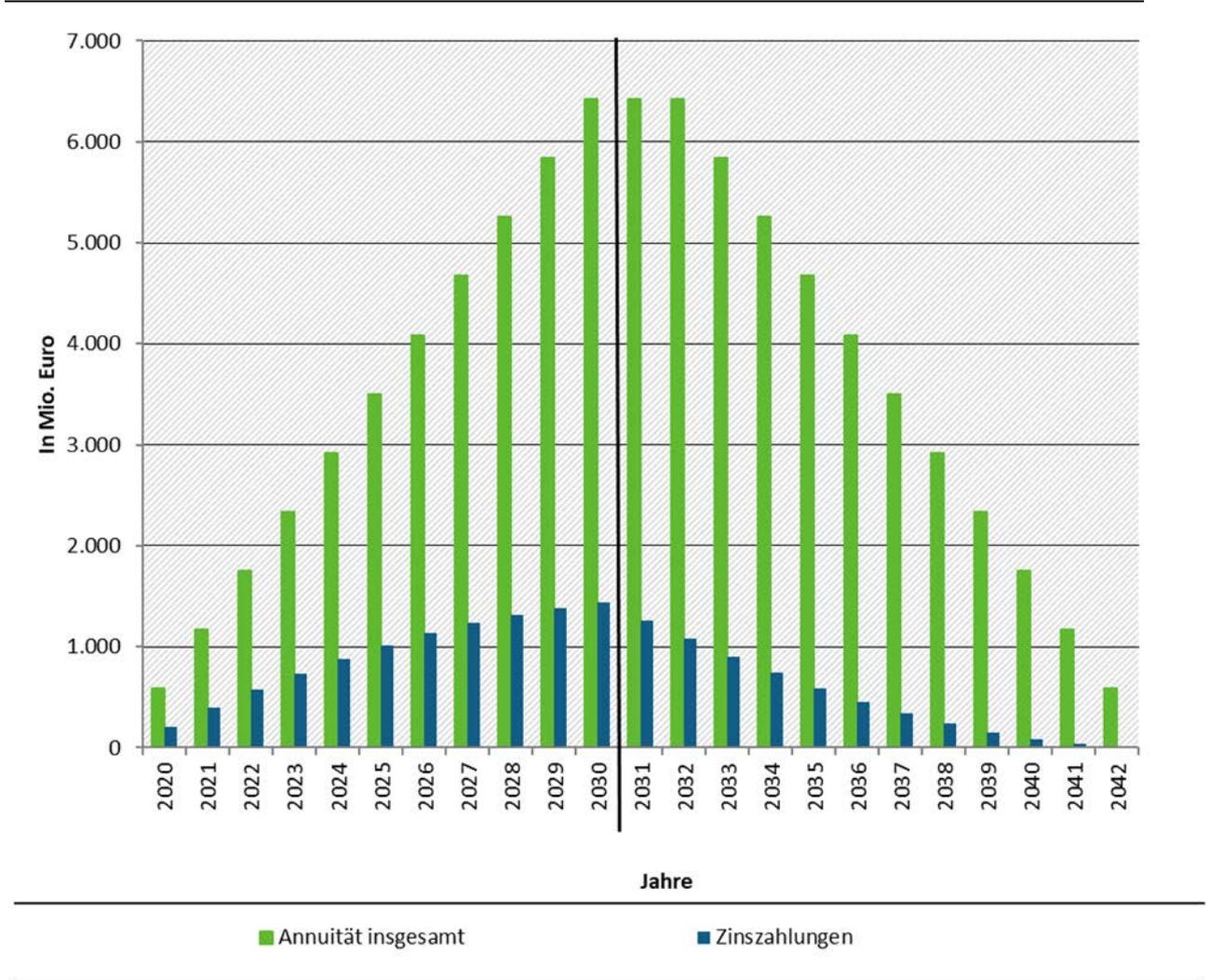
Abbildung 28: Relative Veränderungen der Bauinvestitionen im Vergleich zum Referenzlauf für das Szenario

Quelle: QuBe-Projekt 5. Welle, eigene Berechnungen GWS

Die Investitionen in Bauleistungen an bestehenden Gebäuden steigen also im Szenario ab 2020 um preisbereinigt 27,8 Mrd. Euro p. a. über einen Zeitraum von 11 Jahren (vgl. Abbildung 28). Durch eine entsprechende Anpassung der Modellierung wird sichergestellt, dass sich die zusätzlichen Bauinvestitionen nicht auf das gesamte Baugewerbe (d. h. Hochbau, Tiefbau und Ausbau) verteilen, sondern in das Ausbaugewerbe fließen. Da die Summe der Bauinvestitionen auch im Referenzlauf kontinuierlich über die Jahre steigt, flachen die relativen Veränderungen im Zeitverlauf leicht ab (vgl. Abbildung 28).

Die Finanzierung leisten zu 68 % das Gewerbe, zu 21 % die privaten Haushalte und zu 11 % der Staat (vgl. Helmrich et al. 2012). Bei den privaten Haushalten wird eine kreditfinanzierte Investition mit einem Zinssatz von 3,5 % und einer Tilgungsrate in Höhe von 6,5 % angenommen. Die Laufzeit des Kredits beträgt so zwölf Jahre. In diesem Vintage-Ansatz kommen jedes Jahr neue Investitionsobjekte hinzu. Gleichzeitig müssen die Objekte aus den Vorjahren noch abbezahlt werden. Während die ersten Haushalte ihren Kredit bereits 2032 abbezahlt haben, werden diejenigen, die 2030 investiert haben, ihre Tilgung erst im Jahr 2042 abschließen (vgl. Abbildung 29) und ihr verfügbares Einkommen damit auch erst ab dann wieder wie gewohnt für den Konsum nutzen. Es wird also unterstellt, dass die privaten Haushalte die Tilgung nicht als Sparleistung, sondern als Kürzung ihres Konsumbudgets interpretieren und ihre Konsumneigung dementsprechend anpassen (vgl. Wolter et al. 2011).

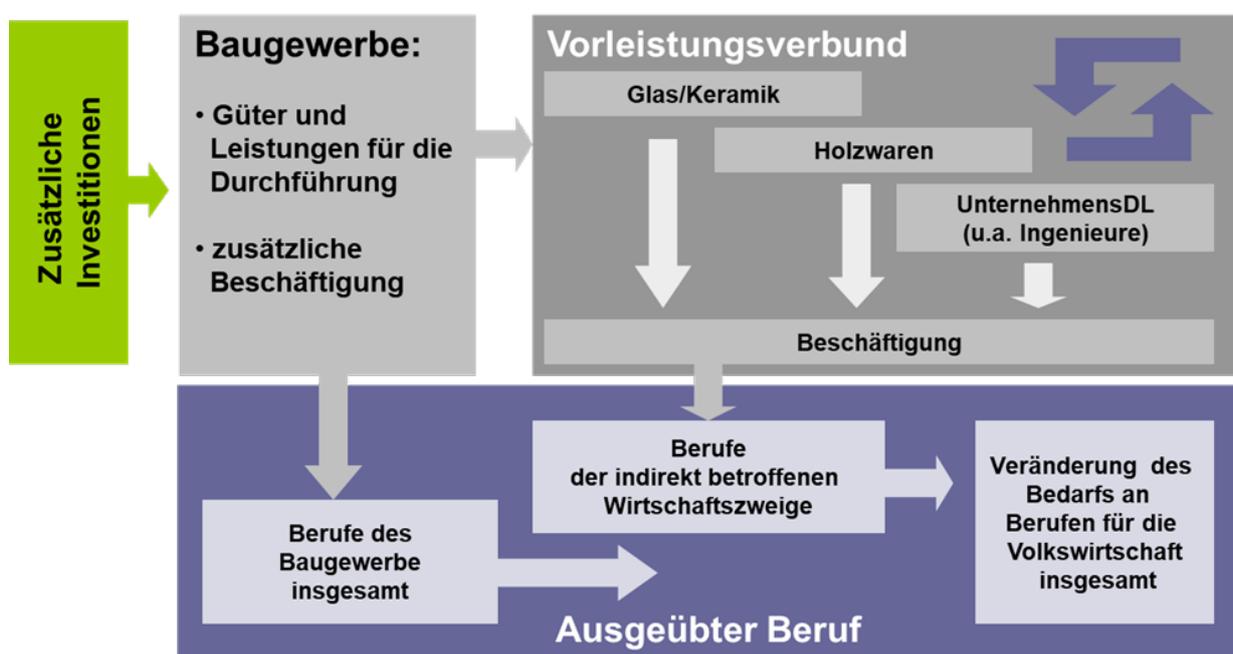
Abbildung 29: Annuität und Zinszahlungen der privaten Haushalte



Quelle: eigene Berechnungen GWS

Die zusätzlichen Bauinvestitionen wirken nicht nur positiv auf die Nachfrage im Baugewerbe, sondern via Vorleistungsverbund auch auf die Zulieferbranchen, zu denen u. a. die Glasindustrie (Fenster), das Holzgewerbe, aber auch Unternehmensdienstleistungen (u. a. Ingenieure) gehören. Daher ergibt sich die Wirkung auf die Volkswirtschaft insgesamt aus der Summe aller Wirkungen. Positive Beschäftigungseffekte werden in verschiedenen Berufen und Branchen zu sehen sein. Die folgende Abbildung veranschaulicht die Wirkungen auf Branchen und Berufe in einer schematischen Darstellung.

Abbildung 30: Schematische Darstellung der Wirkungen der Wohnungsanierung auf Branchen und Berufe



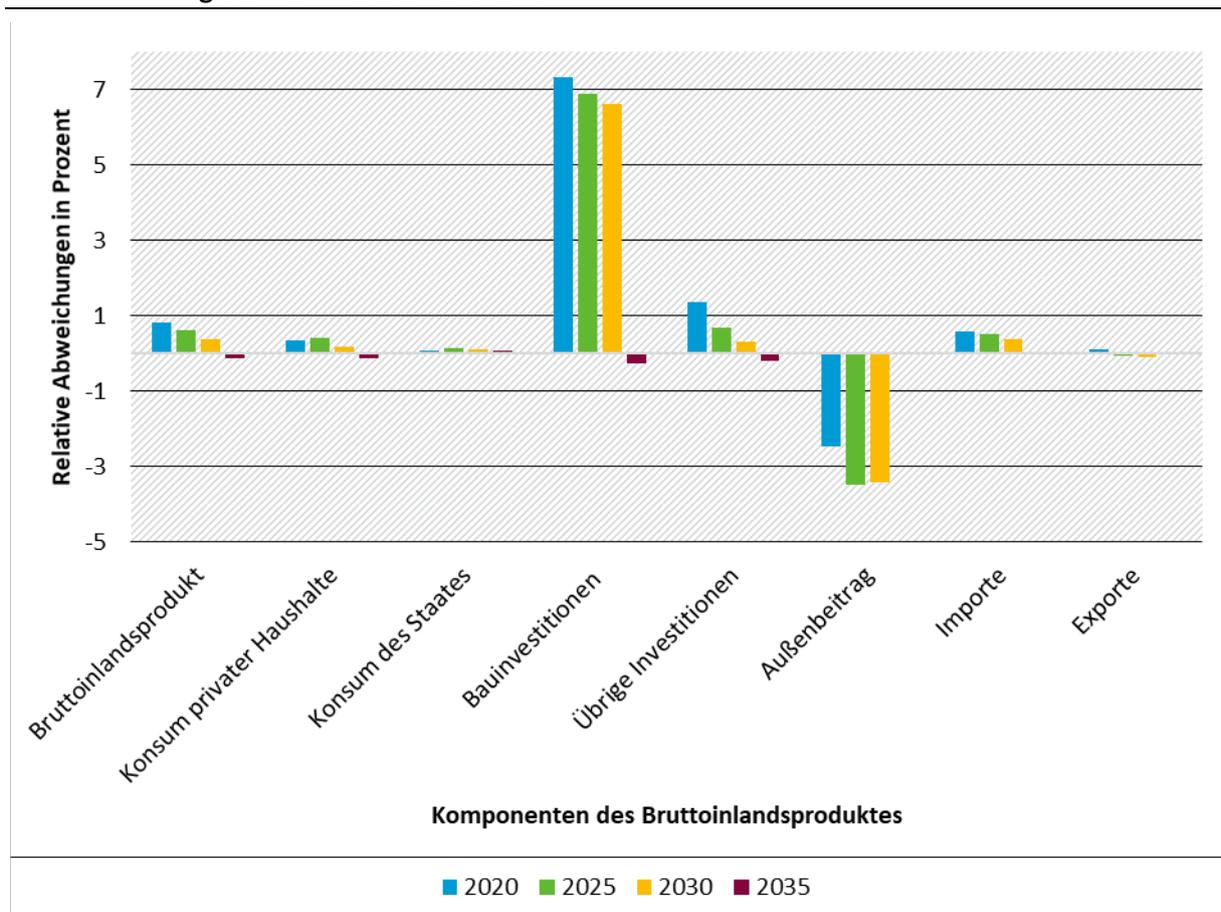
Quelle: in Anlehnung an Maier & Wolter 2012

4.2.2 Ergebnisse

Die Abbildung 31 zeigt die Wirkungen des Szenarios auf gesamtwirtschaftliche Größen für die Jahre 2020, 2025, 2030 und 2035. Im Jahr 2020 beginnen die zusätzlichen Investitionen, welche auch in den Jahren 2025 und 2030 getätigt werden – die höheren Bauinvestitionen sind in der Abbildung deutlich zu sehen. Im Jahr 2035 werden keine weiteren zusätzlichen Investitionen getätigt, es bestehen jedoch noch Verbindlichkeiten aus den laufenden Krediten der privaten Haushalte. Die Haushalte betrachten annahmegemäß die Zins- und Tilgungszahlungen als Zahlungen, die das Konsumbudget einschränken, sodass es zu negativen Abweichungen nach 2030 kommt. Im Kontensystem der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen werden die Tilgungszahlungen sachgerecht als Sparen der privaten Haushalte verbucht.

Auch das Bruttoinlandsprodukt steigt in den Jahren der Investitionen und fällt daraufhin etwas geringer aus als im Referenzlauf. Mit einem Anstieg der Bauinvestitionen gehen auch wachsende Importe von Vorleistungs- und Konsumgütern einher, was wiederum zu einer Verringerung des Außenbeitrags führt. Die Wirkungen sind im Jahr 2035 nur noch vergleichsweise schwach spürbar.

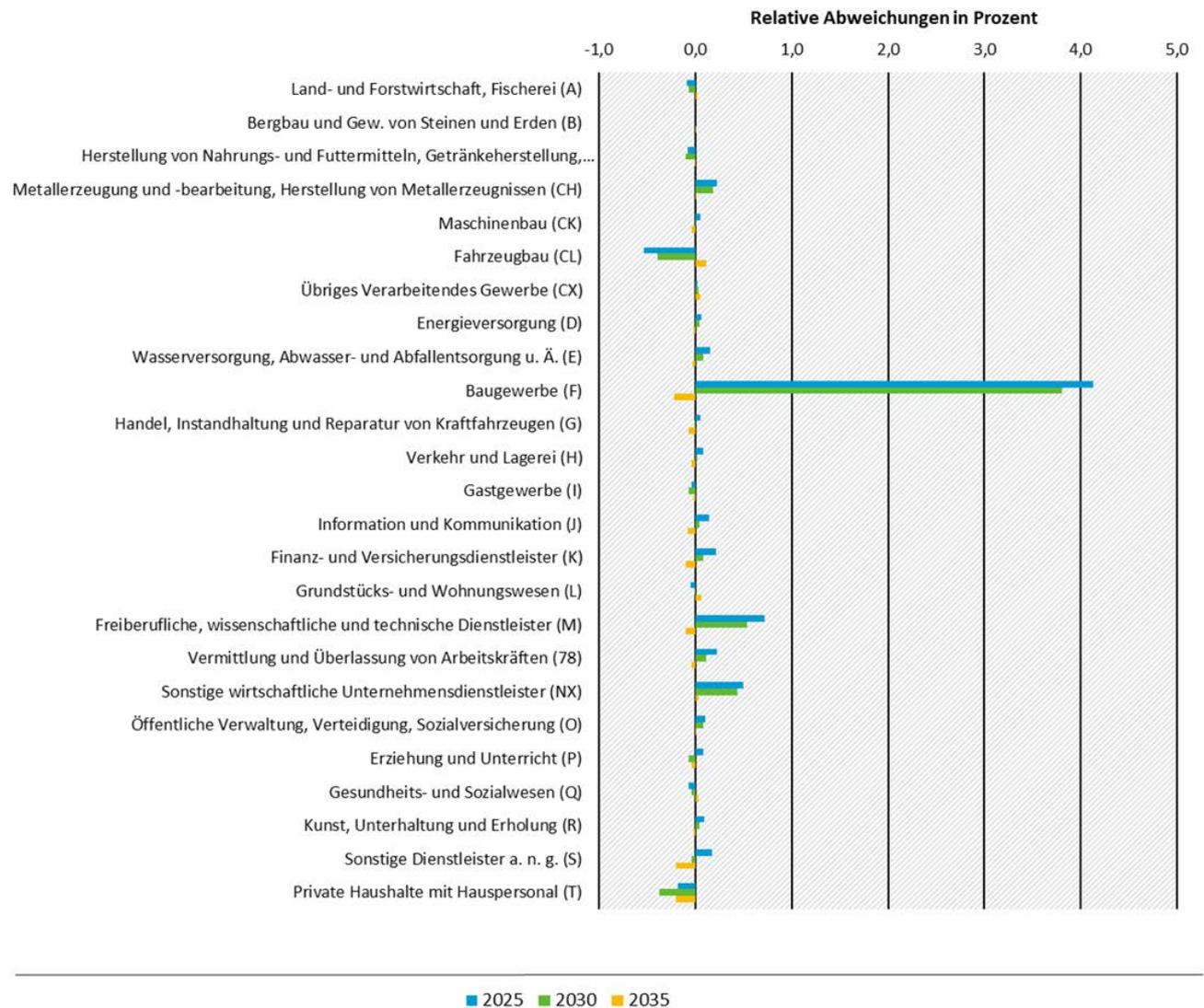
Abbildung 31: Relative Veränderung des Bruttoinlandsproduktes und seiner Komponenten im Vergleich zum Referenzszenario



Quelle: QuBe-Projekt 5. Welle, eigene Darstellung GWS

Bei der Betrachtung der Branchen (vgl. Abbildung 32) sticht 2025 erwartungsgemäß das Baugewerbe mit den höchsten Zuwächsen an Erwerbstätigen hervor (über 100 000), gefolgt von der Branche „Freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleister“ sowie „Sonstige wirtschaftliche Unternehmensdienstleister“. In einigen Bereichen ist ein leichter Rückgang zu verzeichnen, der auf die höhere Sparleistung aufgrund der Tilgungszahlungen der privaten Haushalte zurückgeht. Für andere Verwendungen des Einkommens – bspw. für den Kauf von Fahrzeugen – steht demzufolge weniger Einkommen zur Verfügung. Ferner werden die Bauinvestitionen zu einem Zeitpunkt getätigt, zu dem der Arbeitsmarkt nur wenige Erwerbslose ausweist, sodass die steigende Nachfrage nach Bauberufen zu steigenden Löhnen nicht nur im Bau führen kann und damit eine Umorientierung der Beschäftigung von anderen Berufen zu Berufen im Baugewerbe begünstigt wird. Bei einer Arbeitsmarktsituation mit einer hohen Anzahl an Erwerbslosen wie im Jahr 2005 (4,5 Mio. Erwerbslose) würde eine Expansion der Bauinvestitionen stärker auf das Baugewerbe und die Wirtschaft insgesamt wirken.

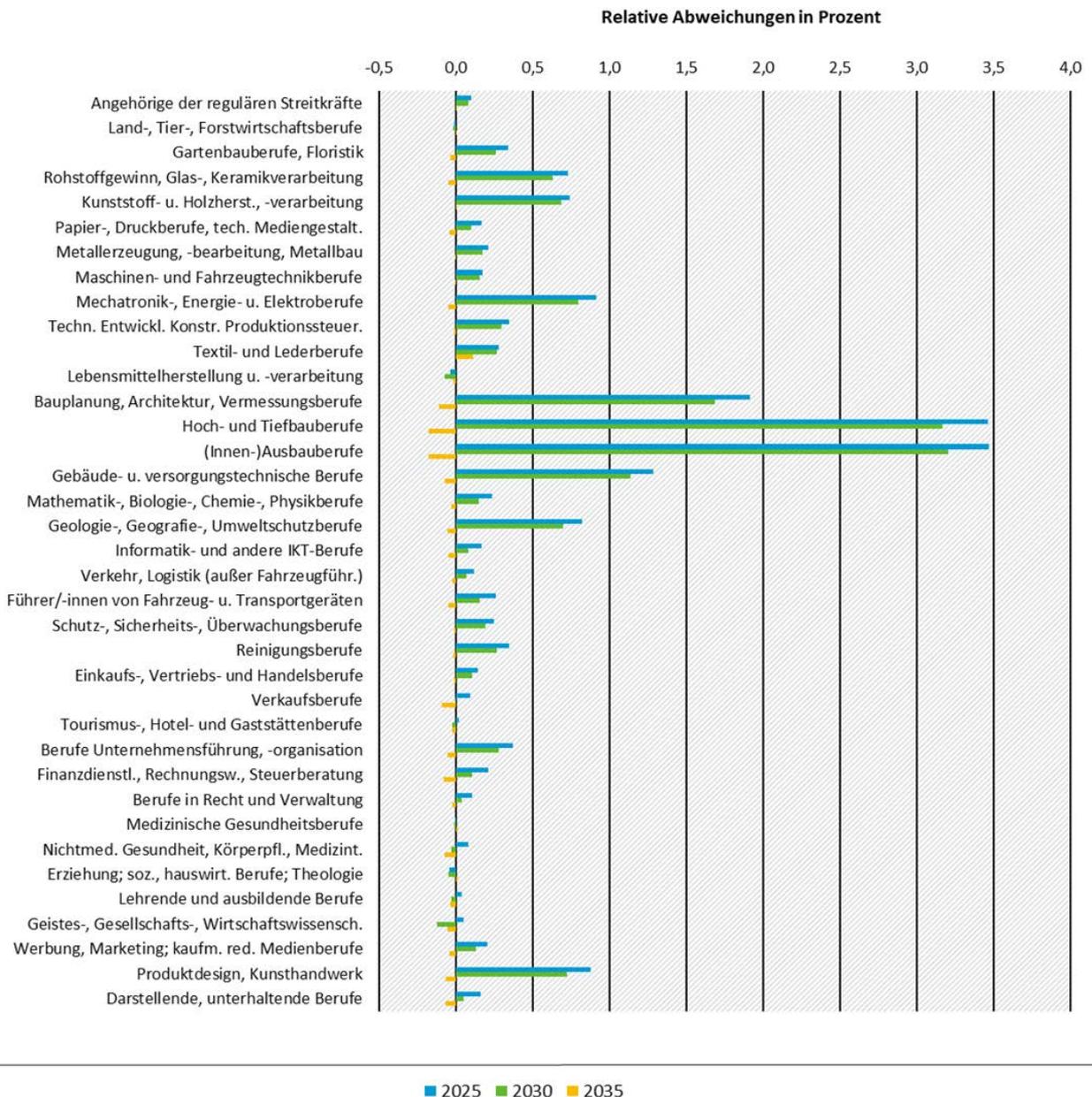
Abbildung 32: Zahl der Erwerbstätigen nach Branchen im Vergleich zum Referenzszenario



Quelle: QuBe-Projekt 5. Welle, eigene Darstellung GWS

Die Auswirkungen der zusätzlichen Investitionen auf die Berufshauptgruppen (2-Steller der KldB 2010) sind in Abbildung 33 zu sehen. Die Zahl der Erwerbstätigen ist demnach im Jahr 2025 vor allem in den Bauberufen höher (Hoch-, Tiefbauberufe und (Innen-) Ausbauberufe ergeben zusammen über 40 000 zusätzliche Beschäftigte), aber auch in den Berufen „Mechatronik, Energie- und Elektroberufe“, „Rohstoffgewinnung“ und „Verarbeitung von Kunststoff und Holzherstellung“ – also im verarbeitenden Gewerbe. Im Anschluss an die höhere Nachfrage nach Arbeitskräften infolge der hohen Investitionen sind im Jahr 2035 überwiegend leicht negative Abweichungen zu beobachten.

Abbildung 33: Zahl der Erwerbstätigen nach Berufshauptgruppen im Vergleich zum Referenzszenario



Quelle: QuBe-Projekt 5. Welle, eigene Darstellung GWS

Die Betrachtung der Erwerbstätigenzahlen in den Berufen mit Green-Economy-Relevanz (vgl. 2.5.2) zeigt, dass die Entwicklung gerade in diesen Berufen vergleichsweise dynamisch verläuft (vgl. Tabelle 13). Es bestehen deutliche Beschäftigungsbedarfe in den Bauberufen (rund 3,5 %), aber auch gebäude- und versorgungstechnische Berufe können mit rund 1,3 % bis 2025 deutlich zulegen. Zum Vergleich: In den Jahren 2005 bis 2017 stieg die Zahl der Erwerbstätigen durchschnittlich um 1 % pro Jahr.

Tabelle 13: Relative Abweichung der Zahl der Erwerbstätigen im Szenario „Ausweitung Gebäudesanierung“ in den Berufen mit Green-Economy-Relevanz in % im Vergleich zum Referenzszenario

Berufe mit Green-Economy-Relevanz	2020	2025	2030	2035
(Innen-)Ausbauberufe	2,47	3,47	3,20	-0,18
Gebäude- u. versorgungstechnische Berufe	0,95	1,28	1,13	-0,07
Mechatronik-, Energie- u. Elektroberufe	0,72	0,91	0,80	-0,05
Hoch- und Tiefbauberufe	2,46	3,46	3,16	-0,18
Geologie-, Geografie-, Umweltschutzberufe	0,37	0,82	0,70	-0,06
Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe	0,23	0,17	0,15	0,00
Techn. Entwickl., Konstr., Produktionssteuer.	0,28	0,35	0,30	-0,01
Mathematik-, Biologie-, Chemie-, Physikberufe	0,17	0,23	0,15	-0,03
Führer/-innen von Fahrzeug- u. Transportgeräten	0,25	0,26	0,15	-0,05
Alle Berufe	0,30	0,32	0,24	-0,04

Quelle: QuBe-Projekt 5. Welle, eigene Darstellung GWS

Der berufsspezifische Fachkräfteindikator des QuBe-Projektes (vgl. 3.3) zeigt einen Rückgang für die Bauberufe (Tabelle 14), wodurch eine schwierigere Rekrutierungssituation für Unternehmen erkennbar wird. Insbesondere hat sich die konjunkturelle Komponente des Indikators verändert: Sie sinkt von einem historisch niedrigen Niveau aus weiter ab. Vor dem Hintergrund dieses Indikators und der aktuell empfundenen oder tatsächlichen Knappheit im Baugewerbe wäre aus einer alleinigen Sicht des Arbeitsmarktes eine spätere Anhebung der Sanierungsquote und eine langsamere Ausweitung der Sanierungsbemühungen sinnvoll.

Tabelle 14: Veränderung des Fachkräfteindikators in Folge der erhöhten energetischen Sanierungsrate für Berufe mit Green-Economy-Relevanz

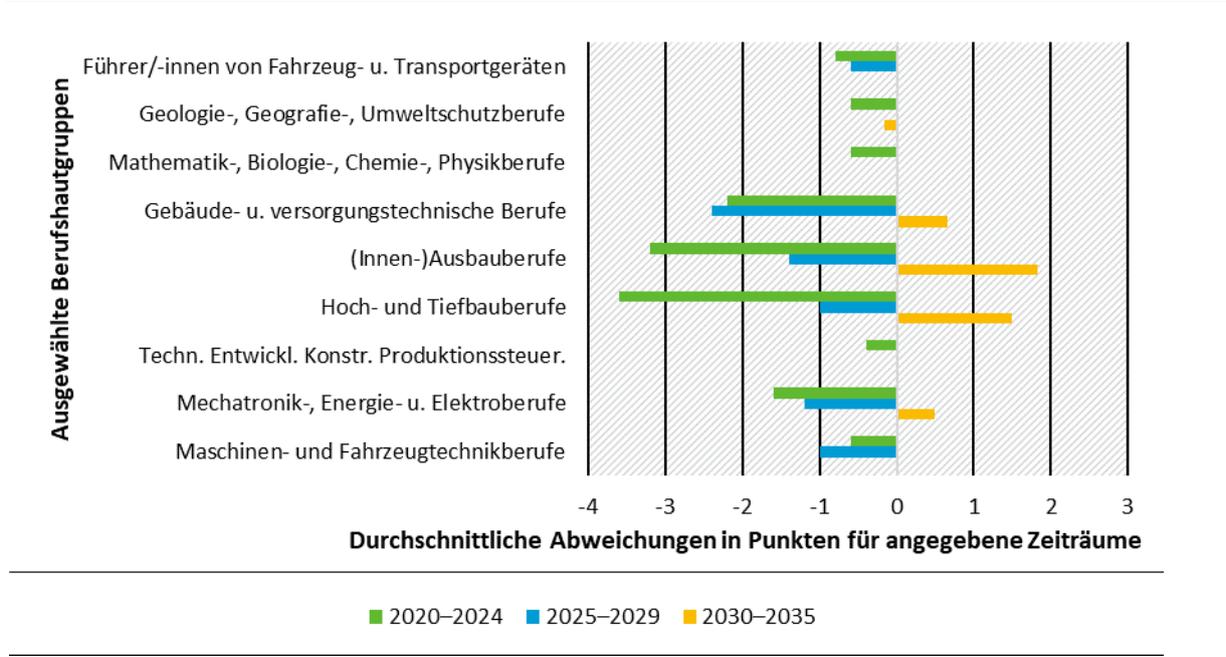
Durchschnittliche Abweichungen in Punkten für angegebene Zeiträume			
	2020–2024	2025–2029	2030–2035
Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe	-1	-1	0
Mechatronik-, Energie- u. Elektroberufe	-2	-1	1
Techn. Entwickl., Konstr., Produktionssteuer.	0	0	0
Hoch- und Tiefbauberufe	-4	-1	2
(Innen-)Ausbauberufe	-3	-1	2
Gebäude- u. versorgungstechnische Berufe	-2	-2	1
Mathematik-, Biologie-, Chemie-, Physikberufe	-1	0	0

Durchschnittliche Abweichungen in Punkten für angegebene Zeiträume			
Geologie-, Geografie-, Umweltschutzberufe	-1	0	0
Führer von Fahrzeug- u. Transportgeräten	-1	-1	0

Quelle: QuBe-Projekt 5. Welle, eigene Darstellung GWS

Für Ausbauberufe ergibt sich nach der erhöhten Sanierungsanstrengung ein Anstieg des Fachkräfteindikators, also eine Verschlechterung der Arbeitsmarktaussichten für die Erwerbstätigen. Diese Gegenbewegung ist auf die verzögerte Reaktion des Arbeitsangebotes zurückzuführen: Mit der erhöhten Nachfrage nach Bauleistungen steigt auch das Arbeitsangebot für Ausbauberufe – allerdings weit langsamer als der Bedarf. Der Fachkräfteindikator sinkt. Anschließend geht der Bedarf an Erwerbstätigen schnell zurück und das Arbeitsangebot reagiert auf diese Veränderungen wiederum verzögert. Der Fachkräfteindikator steigt über die Ausgangssituation in der QuBe-Basisprojektion. Abbildung 34 zeigt den zeitlichen Verlauf des Zusammenspiels von Arbeitsangebot und Nachfrage deutlich.

Abbildung 34: Veränderung des Fachkräfteindikators in Folge der erhöhten energetischen Sanierungsrate



Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, eigene Darstellung GWS

Eine deutliche Ausweitung der Aktivitäten des Baugewerbes durch eine zügige energetische Sanierung des Gebäudebestandes führt aus Sicht der Unternehmen zu einer schwierigeren Rekrutierungssituation in den Bauberufen. Eine zeitliche Verlagerung könnte dazu beitragen, eine solche Situation zu vermeiden. Allerdings steht eine später einsetzende, gesteigerte energetische Sanierung einer möglichst frühzeitigen Einsparung an CO2-Emissionen entgegen.

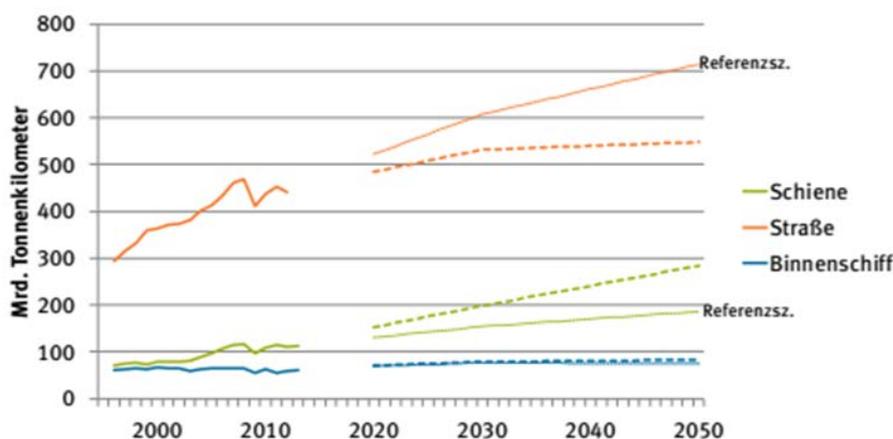
4.3 Nachhaltigere Mobilität

Wird der Begriff der Mobilität wie in den Arbeiten des BIBB unter dem Stichwort „MOVE ON“ (Mergener et al. 2018) weit gefasst, leisteten 2015 insgesamt ca. 6,2 Mio. Erwerbstätige beruflich auf unterschiedliche Art einen Beitrag zur Mobilität.¹¹ Dies entspricht über 15 % der gesamten erwerbstätigen Bevölkerung (ebd. 2018, S. 86). Ein Umbau der Mobilität könnte eine große Zahl an Erwerbstätigen direkt oder indirekt betreffen. Aus dem Spektrum denkbarer Komponenten geänderter Mobilität sind die Verhaltensänderungen privater Haushalte von großer Bedeutung, da das Pendeln insgesamt zunimmt und der Stau auf der Straße in Großstädten bereits heute eine tägliche Begleiterscheinung des Pendelns ist. Das im Folgenden diskutierte Szenario unterstellt einen Übergang weg vom motorisierten Individualverkehr (MIV) hin zu öffentlichem Personennahverkehr und fokussiert sich ausschließlich auf die Herausforderungen, die sich aus einer veränderten Berufsstruktur ergeben. In einem vollständigen Übergangsszenario, wie es bei „MOVE ON“ (Mergener et al. 2018) angedacht wird, sind u. a. Infrastrukturausbau, Anpassung der Fahrzeugproduktion (z. B. Elektrobusse) sowie neue Organisationsformen des Verkehrs (z. B. „On-Demand“) zu berücksichtigen. Die zeitliche Dimension eines solchen Übergangs ist schon wegen des Infrastrukturausbaus und den damit notwendig werdenden Genehmigungsverfahren sowie mit der Neuausrichtung der Kapitalstöcke öffentlicher Anbieter eine Herausforderung.

4.3.1 Annahmen und Umsetzung

Durch eine Veränderung des Mobilitätsverhaltens kann ein Beitrag zum Klimaschutz durch Vermeidung von CO₂-Emissionen geleistet werden. Viele Studien zeigen die vielfältigen Potenziale auf (u. a. Bergk et al. 2016, S. 185). Eine Möglichkeit bietet die erhöhte Nutzung von nicht-motorisierten Verkehrsarten oder Verkehrsmitteln und mehr öffentlichen Verkehrsmitteln (ÖV) u. a. auf der Schiene – mit dem Ziel der Verringerung der Treibhausgasemissionen durch geringere Verkehrsleistungen des motorisierten Individualverkehrs (MIV) auf der Straße (vgl. Abbildung 35). Auch wenn in der Abbildung die Verkehrsleistung im Gesamtverkehr abgebildet ist, zeigen die gestrichelten Linien die angestrebte tendenzielle Entwicklung.

Abbildung 35: Entwicklung der Verkehrsleistung im Gesamtverkehr nach Modi im Referenz- und Klimaschutzenszenario



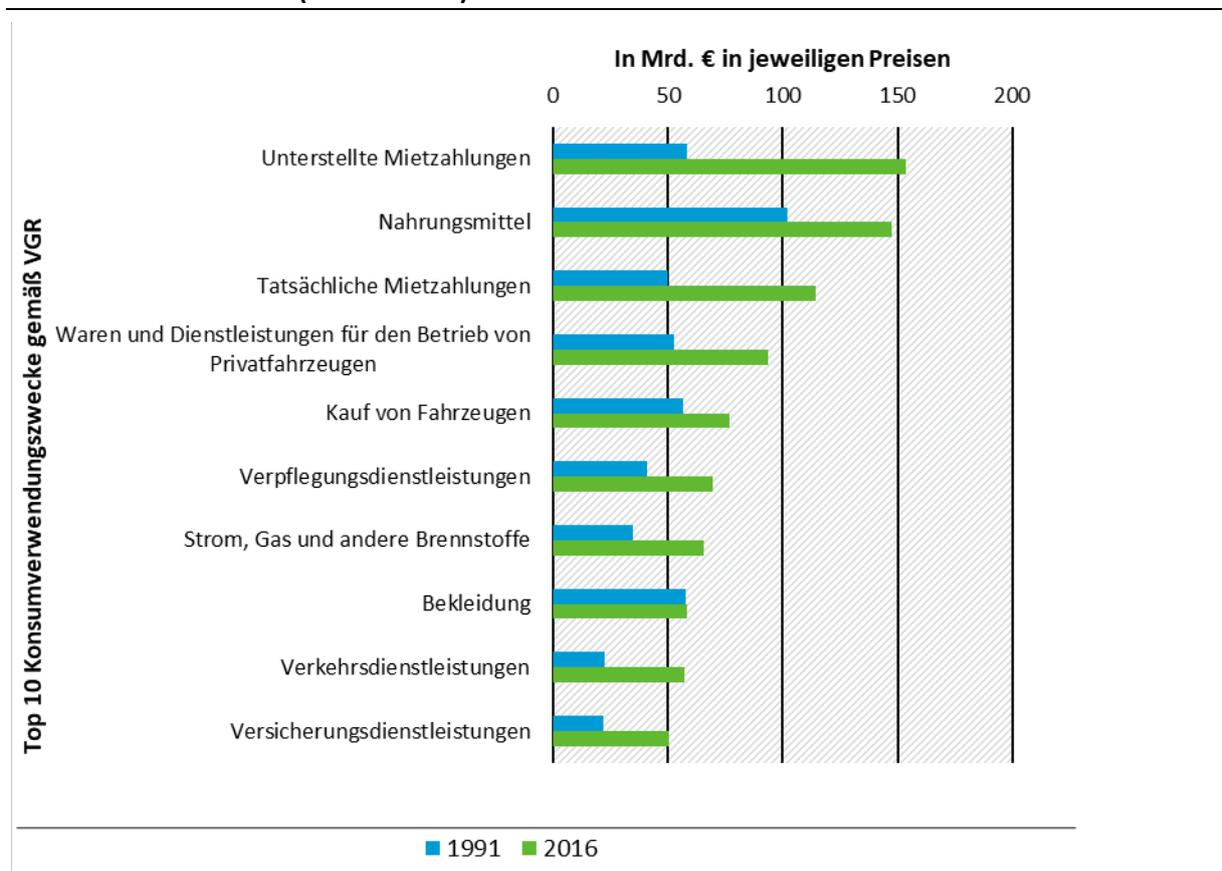
Quelle: Bergk et al. 2016, S. 185

¹¹ Die Autoren beziehen die folgenden vier Ebenen der Mobilitätsbereiche ein: Ebene 1: „Mobilität in Raum und Zeit von Menschen und Gütern“; Ebene 2: „Herstellung und Vertrieb von mobilen Einheiten“; Ebene 3: „Infrastruktur mit produktbezogenen Dienstleistungen für den Betrieb der mobilen Einheiten“; Ebene 4: „Infrastruktur mit nicht produktbezogenen Dienstleistungen der Mobilität“. (Mergener et al. 2018, S. 86)

Im Folgenden werden mögliche Konsequenzen eines veränderten Mobilitätsverhaltens auf die Struktur der Berufe diskutiert. Daher wird in diesem hier betrachteten Mobilitätsszenario eine Veränderung der Struktur der Verwendung der Verkehrsmittel angenommen. In Anlehnung an die Studie „Klimaschutzbeitrag des Verkehrs bis 2050“ (vgl. Bergk et al. 2016, S. 185) wird so im Szenario eine Veränderung des Modal Split unterstellt. Gleichzeitig wird eine Kostenneutralität angenommen, da der Struktureffekt im Modell andernfalls durch einen Nachfrageeffekt – bedingt durch eine veränderte Sparneigung – überlagert werden würde. Die Ergebnisse für die Berufsstruktur wären entsprechend unscharf.

Die Anknüpfungspunkte für die Umsetzung in QINFORGE sind die Konsumausgaben der privaten Haushalte für Mobilität. Diese nehmen einen hohen Anteil an den Konsumausgaben ein. Zudem sind sie im Vergleich zu 1991 deutlich gestiegen (vgl. Abbildung 36).

Abbildung 36: Top 10 der Konsumverwendungszwecke 2016 im Vergleich zu 1991 in jeweiligen Preisen (in Mrd. Euro)



Quelle: StBA 2017a, eigene Berechnung und Darstellung GWS

Für die Szenariorechnung wird im Sinne einer Sensitivitätsrechnung angenommen, dass die privaten Haushalte sowohl ihre Ausgaben für den Kauf von Fahrzeugen als auch für Waren und Dienstleistungen für den Betrieb von Fahrzeugen ab dem Jahr 2020 schrittweise bis 2035 um 10 % reduzieren. Zugleich steigen die Ausgaben für Verkehrsdienstleistungen im selben Zeitraum um 10 % an. Es werden also mehr öffentliche Verkehrsmittel genutzt als eigene Autos. Da die Luftfahrt auch zu den „Verkehrsdienstleistungen“ zählt, wird bei der Implementierung des Szenarios in das QINFORGE-Modell sicherstellt, dass die zusätzlichen Ausgaben für Verkehrsdienstleistungen nicht der Luftfahrt zugutekommen.

Durch das so eingestellte neue Konsumverhalten der privaten Haushalte fallen die Konsumausgaben in ihrer absoluten Höhe verglichen mit dem Referenzlauf im Jahr 2035 geringer aus. Die Haushalte haben durch die Einsparungen beim Kauf von Fahrzeugen und den Unterhaltungskosten trotz höherer Ausgaben für öffentliche Verkehrsmittel sozusagen „Geld übrig“. Daher wird angenommen, dass sie das übrige Geld für andere, nicht mobilitätsbezogenen Verwendungszwecke ausgeben – die Verhaltensänderung ist bezogen auf das Konsumbudget neutral. Zum Ende des Szenarios 2035 liegen die absoluten Konsumausgaben im Szenario somit auf der gleichen Höhe wie im Referenzlauf.

Um die steigenden Anforderungen an die Verkehrsbetriebe zu berücksichtigen, werden im Rahmen des Szenarios zusätzliche Investitionen (in Ausrüstung, Bau und geistiges Eigentum) der Branche WZ 49 „Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen“ aufgenommen. Diese Branche umfasst sowohl die Personen- als auch die Güterbeförderung. Da eine stärkere Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel durch die Verhaltensänderung der Haushalte speziell die Personenbeförderung betrifft, wird die Güterbeförderung herausgerechnet. Der Anstieg der Investitionen für die Personenbeförderung beläuft sich korrespondierend zur steigenden Nachfrage auf ebenfalls 10 %.

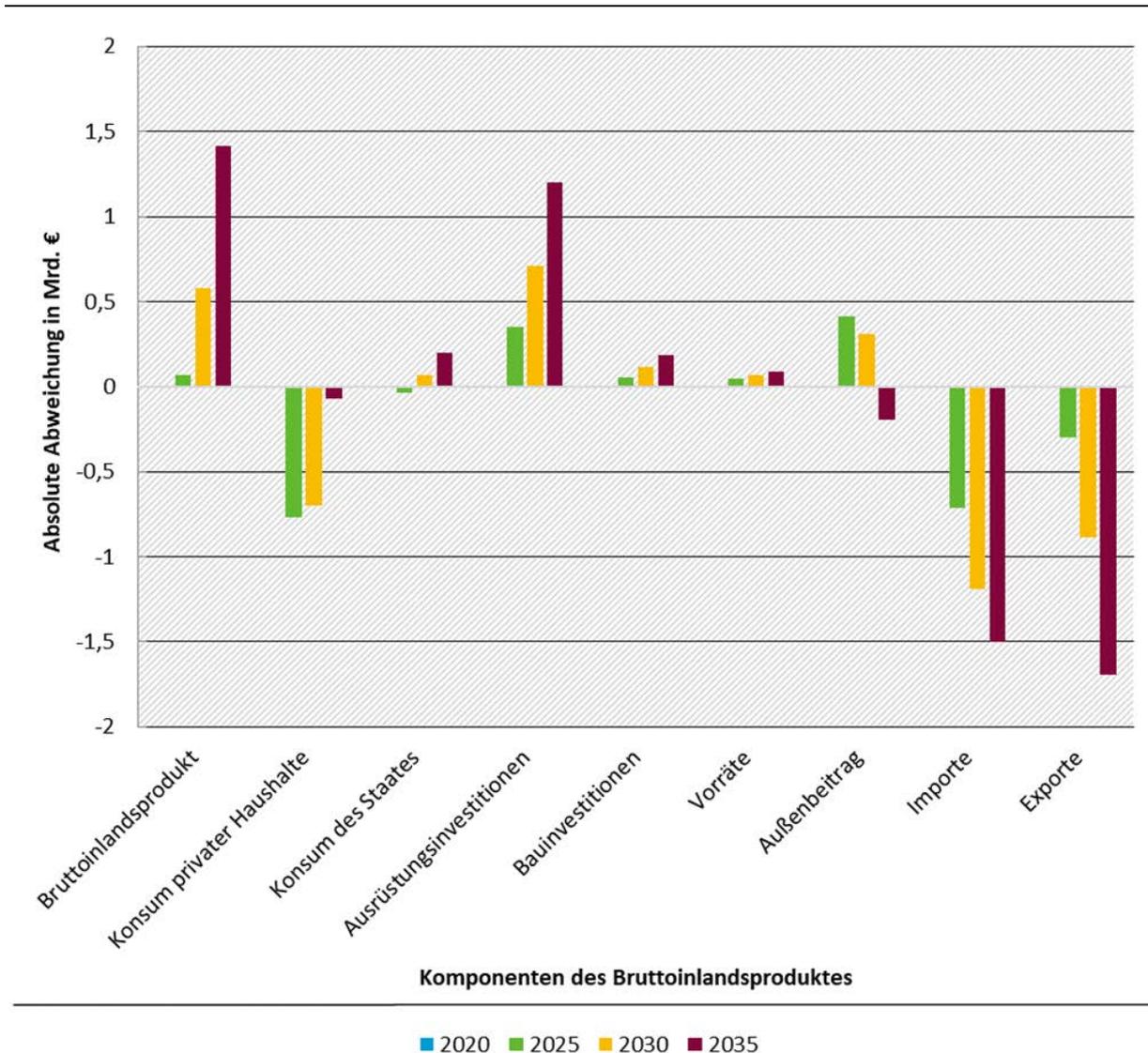
4.3.2 Ergebnisse

Abbildung 37 zeigt die Wirkungen des Szenarios auf gesamtwirtschaftliche Größen für die Jahre 2020, 2025, 2030 und 2035. Da sich das Konsumverhalten der privaten Haushalte ab 2020 beginnend bis zum Jahr 2035 kontinuierlich verändert, sind anfangs kaum Abweichungen zur Referenz erkennbar. Die Auswirkungen sind dementsprechend vor allem gegen Ende der Projektion sichtbar, fallen jedoch verglichen mit dem Szenario zur energetischen Sanierung schwach aus.

Ein Blick auf die privaten Konsumausgaben zeigt die Wirkung der eingestellten Kostenneutralität im Jahr 2035. In diesem Jahr liegen die Konsumausgaben wieder gleichauf mit dem Niveau des Referenzlaufs.

Da es sich bei den Szenario-Eingriffen um Veränderungen in der Struktur des privaten Konsums bezogen auf Verwendungszwecke und nicht um eine Veränderung der Konsumausgaben handelt, sind die aggregierten Veränderungen im Vergleich zum Sanierungsszenario, für welches hohe zusätzliche Investitionen angenommen werden, schwach. Mit einer relativen Abweichung von 0,04 % bzw. 1,4 Mrd. Euro absolut beim Bruttoinlandsprodukt im Jahr 2035 ist die Wirkung in diesem Jahr am deutlichsten. Ausrüstungsinvestitionen liegen gegen Ende der Projektion 0,3 % höher als in der QuBe-Basisprojektion, was in der zusätzlichen Nachfrage nach öffentlichen Verkehrsmitteln begründet ist. Die Importe sinken infolge der geringeren Nachfrage nach Fahrzeugen aber auch in Folge einer geringen Nachfrage nach fossilen Brennstoffen, die entweder in Form von Erdöl für die Raffination oder direkt als Diesel oder Benzin importiert werden. Wegen geringerer Auslastungen im Fahrzeugbau und damit steigender Preise verschlechtert sich die preisliche Wettbewerbsfähigkeit gegenüber dem Ausland leicht. Die Exporte gehen um 0,07 % oder 1,7 Mrd. Euro zurück. Der Außenbeitrag steigt zu Beginn leicht an, ist gegen Ende jedoch etwas geringer als im Referenzszenario. Der Konsum der privaten Haushalte fällt etwas geringer aus. Zu Beginn der Umstellung weicht diese Größe 0,5 % vom Wert im Referenzlauf ab. Gegen Ende des Szenarios sind die relativen Abweichungen gleich null. Insgesamt sind die gesamtwirtschaftlichen Veränderungen verglichen mit beiden anderen betrachteten Szenarien (Digitalisierung, Sanierung) sehr klein.

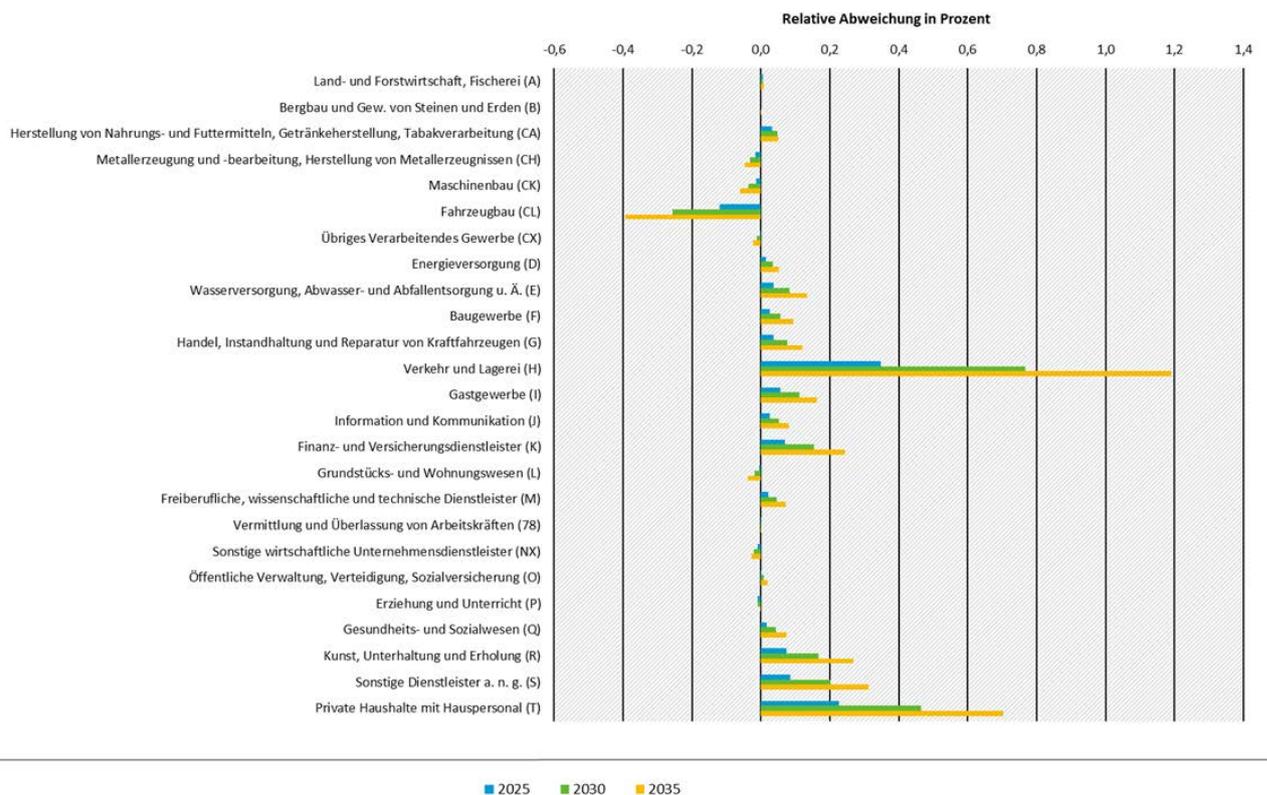
Abbildung 37: Veränderung des Bruttoinlandsproduktes und seiner Komponenten im Vergleich zum Referenzszenario



Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, eigene Darstellung GWS

Bei der Betrachtung der Erwerbstätigenzahl nach Branchen zeigen sich überwiegend positive Abweichungen – vor allem in den Dienstleistungsbereichen. Im Bereich „Verkehr und Lagerei“ steigt die Zahl der Erwerbstätigen gegen Ende der Projektion auf fast 30 000. Das produzierende Gewerbe ist von schwach positiven, bis negativen Effekten geprägt, die sich erwartungsgemäß am deutlichsten im Fahrzeugbau zeigen (vgl. Abbildung 38). Die Veränderungen bei den Branchen R-T („Kunst, Unterhaltung und Erholung“, „Sonstige Dienstleistungen“ und „Private Haushalte mit Hauspersonal“) ist auf die Verwendung der frei gewordenen Budgetanteile durch die privaten Haushalte zurückzuführen, die der private Haushalt nun auch für Dienstleistungen ausübt. Die Branchen R-T beschreiben genau diese Dienstleistungen.

Abbildung 38: Zahl der Erwerbstätigen nach Branchen im Vergleich zum Referenzszenario

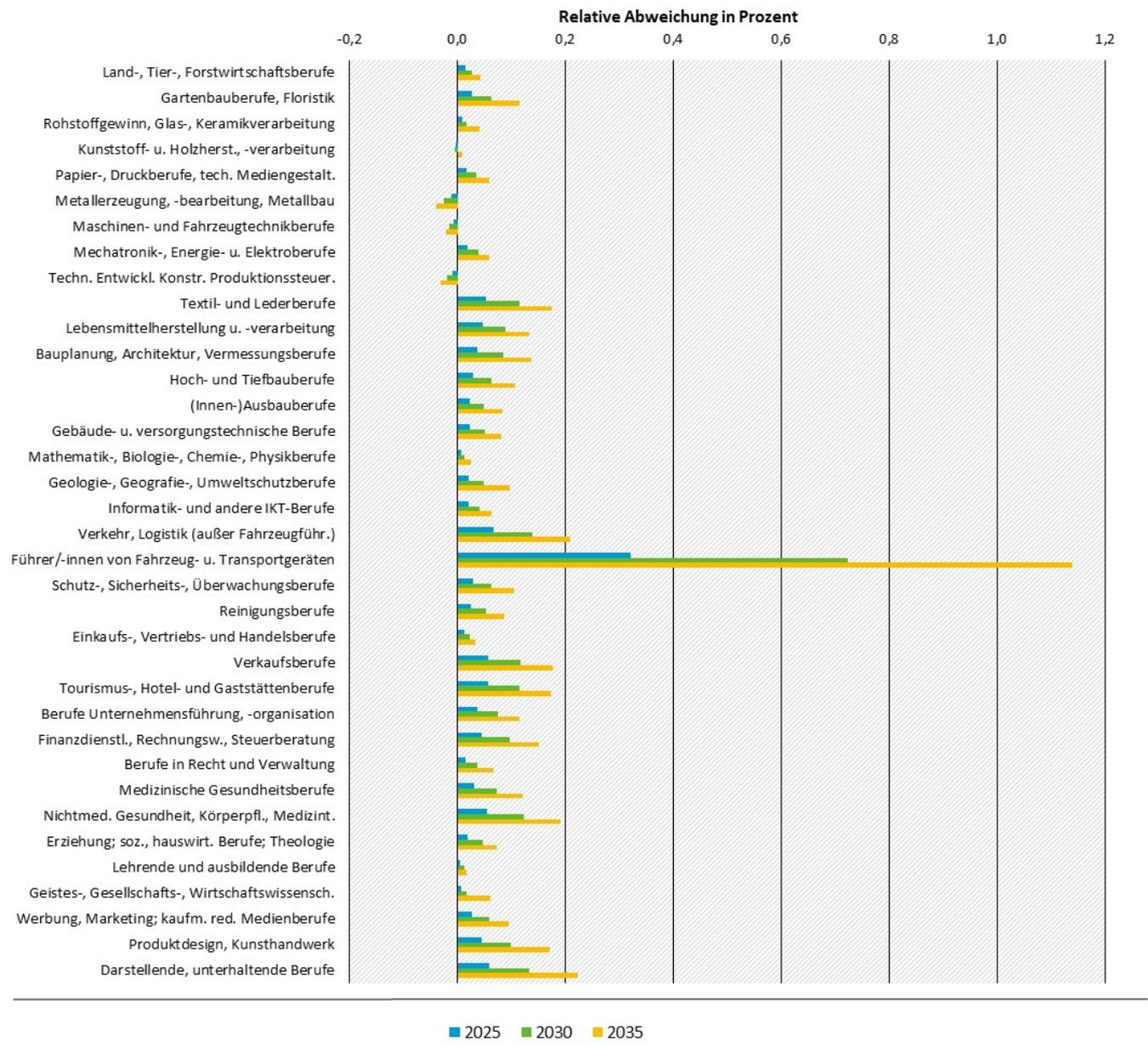


Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, eigene Darstellung GWS

Die Veränderungen in den Berufshauptgruppen sind in Abbildung 39 zu sehen. Die Berufshauptgruppe „Führer/-innen von Fahrzeugen und Transportgeräten“ sticht mit relativ hohen positiven Abweichungen gegenüber der QuBe-Basisprojektion hervor; in absoluten Zahlen sind es mehr als 15 000 Erwerbstätige zum Projektionsende. Auffällig ist zudem, dass die Szenarioeinstellungen beim Großteil der Berufsfelder positive Abweichungen hervorrufen. Die positiven Beschäftigungseffekte liegen vor allem in der unterschiedlichen Arbeitsproduktivität begründet. Diese ist im verarbeitenden Gewerbe hoch und im Dienstleistungssektor vergleichsweise gering. Das bedeutet, dass im verarbeitenden Gewerbe eine geringere Anzahl an Beschäftigten einen Umsatz in einer bestimmten Höhe generiert als im Dienstleistungsbereich. Von einer sinkenden Nachfrage im Fahrzeugbau sind folglich weniger Beschäftigte betroffen als es in einem Dienstleistungsbereich der Fall wäre. Allerdings gehen im verarbeitenden Gewerbe besser bezahlte Arbeitskräfte eher verloren als in der Regel im Dienstleistungsbereich hinzukommen.

Um die Ergebnisse insbesondere für die Berufshauptgruppe „Führer/-innen von Fahrzeugen und Transportgeräten“ einzuordnen, kann die aktuelle Arbeitsmarktsituation dieses Berufs genutzt werden. Die Engpassanalyse der Bundesagentur für Arbeit stuft die Berufsgruppen 52.1 „Fahrzeugführung im Straßenverkehr“ und 52.5 „Bau- und Transportgeräteführung“, die beide zu derselben Berufshauptgruppe gehören, als Engpassberufe ein. Im Dezember 2018 liegt für die Berufsgruppe „Fahrzeugführung im Straßenverkehr“ – vereinfacht Busfahrer/-innen – ein bundesweiter Engpass vor.

Abbildung 39: Zahl der Erwerbstätigen nach Berufshauptgruppen im Vergleich zum Referenzszenario



Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, eigene Darstellung GWS

Die Betrachtung der Entwicklung der Erwerbstätigenzahlen in den Berufen mit Green-Economy-Relevanz (vgl. Tabelle 15) zeigt eine relativ geringe Betroffenheit dieser Berufe – mit Ausnahme der Berufe im Bereich der Fahrzeugführung. Der Großteil der Berufe mit Green-Economy-Relevanz wird im produzierenden Gewerbe ausgeübt. Die eingestellten Maßnahmen haben – neben dem Bereich „Verkehr und Lagerei“ – insbesondere positive Auswirkungen auf den Dienstleistungssektor (vgl. Abbildung 39).

Tabelle 15: Relative Entwicklung der Zahl der Erwerbstätigen im Mobilitätsszenario in den Berufen mit Green-Economy-Relevanz in %

Berufe mit Green-Economy-Relevanz	2020	2025	2030	2035
(Innen-)Ausbauberufe	0,00	0,02	0,05	0,08
Gebäude- und versorgungstechnische Berufe	0,00	0,02	0,05	0,08
Mechatronik-, Energie- u. Elektroberufe	0,00	0,02	0,04	0,06
Hoch- und Tiefbauberufe	0,00	0,03	0,06	0,11
Geologie-, Geografie-, Umweltschutzberufe	0,00	0,02	0,05	0,10
Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe	0,00	-0,01	-0,02	-0,02
Techn. Entwickl., Konstr., Produktionssteuer.	0,00	-0,01	-0,02	-0,03
Mathematik-, Biologie-, Chemie-, Physikberufe	0,00	0,01	0,01	0,03
Führer/-innen von Fahrzeug- u. Transportgeräten	0,00	0,32	0,72	1,14
Alle Berufe	0,00	0,04	0,08	0,13

Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, eigene Darstellung GWS

Wird der Frage nachgegangen, ob sich die Situation bezüglich der Rekrutierungssituation bzw. der Berufsaussichten der Erwerbstätigen gewandelt hat, sind ebenfalls nur geringe Veränderungen festzustellen. Das gilt auch für die Berufshauptgruppe „Führer/-innen von Fahrzeugen- und Transportgeräten“. Das hat mehrere Ursachen: Bereits in der QuBe-Basisprojektion erreicht der Fachkräfteindikator für „Fahrzeugführung im Eisenbahnverkehr“ im Vergleich zu anderen einen äußerst niedrigen Wert (drittniedrigster Wert, vgl. Maier et al. 2018b). Ein weiteres Absinken ist wegen des stabileren Strukturindicators kaum möglich. Zum anderen arbeiten viele andere Berufe im Beruf der „Fahrzeugführung im Straßenverkehr“, so dass z. B. ein Übergang von Hoch- und Tiefbauberufen zu Fahrzeugführern/-innen möglich ist. Es handelt sich um einen Beruf, in den gut „hineingewechselt“ werden kann. Dennoch kann das steigende Angebot nicht vollständig mit dem steigenden Bedarf mithalten, sodass der Fachkräfteindikator leicht zurückgeht (Tabelle 16).

Tabelle 16: Veränderung des Fachkräfteindikators in Folge eines veränderten Mobilitätsverhaltens privater Haushalte für Berufe mit Green-Economy-Relevanz

Durchschnittliche Abweichungen in Punkten für angegebene Zeiträume	2020–2024	2025–2029	2030–2035
Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe	0,0	0,0	0,0
Mechatronik-, Energie- und Elektroberufe	0,0	0,0	0,0
Techn. Entwickl., Konstr., Produktionssteuer.	0,0	0,0	0,0
Hoch- und Tiefbauberufe	-0,2	-0,4	-0,3
(Innen-)Ausbauberufe	0,0	0,0	-0,2
Gebäude- u. versorgungstechnische Berufe	0,0	-0,2	-0,2
Mathematik-, Biologie-, Chemie-, Physikberufe	0,0	0,0	0,0
Geologie-, Geografie-, Umweltschutzberufe	0,0	0,0	0,0
Führer/-innen von Fahrzeug- u. Transportgeräten	0,0	-0,6	-0,3

Quelle: QuBe-Projekt, 5. Welle, eigene Darstellung GWS

Das Fazit fällt hier mehrdeutig aus: Zwar sorgt ein Übergang zu einem nachhaltigeren Mobilitätsverhalten privater Haushalte zu einem größeren Bedarf an Beschäftigten in der Berufshauptgruppe „Führer/-innen von Fahrzeugen- und Transportgeräten“, allerdings verbessert sich die Arbeitsmarktsituation aus Sicht der Beschäftigten nicht deutlich. Es gibt viele andere Berufsgruppen, die in diese Berufshauptgruppe wechseln können. Außerdem ist für Bus- und Zugführer/-innen bereits 2018 die Lage auf dem Arbeitsmarkt gut. Sie kann kaum besser werden. Aus Engpässen kann Mangel werden. Aus der Sicht von Unternehmen oder Betrieben, die Bus- und Zugführer/-innen suchen, verschärft sich die Lage. Projekte müssen eventuell verschoben oder sogar aufgegeben werden.

Die Wirkungen des Szenarios auf die übrigen Berufe mit Green-Economy-Relevanz sind gering. Es findet allerdings ein Wechsel zwischen Beschäftigten im Hochbau und im Bereich Führen von Fahrzeugen statt. Werden in einem Übergang in eine Green-Economy also sowohl die energetische Sanierung gesteigert und eine nachhaltigere Mobilität angestrebt, dann verschärfen sich Rekrutierungsmöglichkeiten kumuliert.

4.4 Wirtschaft 4.0 und ihre Folgen für die Branchen und Berufe mit Green-Economy-Relevanz

Das Szenario Wirtschaft 4.0 ist 2018 das dritte Mal vom QuBe-Projekt veröffentlicht worden. Die Arbeiten haben unter dem Stichwort „Industrie 4.0“ begonnen (Wolter et al. 2015), sind dann zu „Wirtschaft 4.0“ erweitert worden (Wolter et al. 2016) und wurden 2018 erneut überarbeitet (Wolter et al. 2019).

4.4.1 Annahmen und Umsetzung

Die zahlreichen Annahmen beschreiben eine umfangreiche Umgestaltung der Volkswirtschaft und können im Detail in Wolter et al. (2019) nachvollzogen werden. An dieser Stelle wird ein

kurzer Überblick über die Annahmen gegeben. Sie betreffen im Wesentlichen drei Aspekte: Eine Veränderung des Kapitalstocks, eine Veränderung der Produktionsweisen und eine Adaption des Nachfrageverhaltens insbesondere privater Haushalte, aber auch des Auslands. Damit die getroffenen Annahmen zueinander konsistent sind, wird unterstellt, dass Unternehmen nur dann die neuen Möglichkeiten der „vierten industriellen Revolution“ (Wolter et al. 2016) nutzen, wenn sie einen Vorteil im Sinne einer positiven Renditeaussicht haben. Dabei stehen die unternehmensspezifischen Sichtweisen im Vordergrund, sodass es zwar sein kann, dass ein Unternehmen in einer bestimmten Branche aus betriebswirtschaftlicher Sicht eine positive Ertragslage erwartet, dass dies aber tatsächlich bei einer konzertierten Umsetzung der Maßnahmen für den Übergang aller Unternehmen aus einer gesamtwirtschaftlichen Sicht nicht der Fall ist.

Zu den Annahmen: Die Veränderung des **Kapitalstock** bezieht sich sowohl auf die Infrastruktur („schnelles Internet“) als auch auf die Umrüstung des bestehenden Bestands an Produktionsanlagen mit neuer Sensorik. Gleichzeitig wird eine an sich höhere Investitionsneigung unterstellt, die den Übergang zu einer „Wirtschaft 4.0“ begleitet.

Die Umgestaltung der **Produktionsweisen** geschieht im Hinblick auf einen veränderten Material- und Energieeinsatz sowie auf eine intensiviertere Weiterbildung der Beschäftigten wie auch einen verstärkten Einsatz von Beratungsleistungen für den Übergang. Wesentlich ist der gesteigerte Einsatz von Dienstleistungen der Branche „Information und Kommunikation“ zur Erhöhung des Digitalisierungsgrades. Mit dem Übergang verändern sich nicht nur die Produktionsweisen der Unternehmen, sondern auch die Arbeitseinsätze insgesamt sowie jene bezogen auf einzelne Berufsgruppen (3-Steller der KldB 2010). Auf Basis empirischer Arbeiten des BIBB, die mit der Erwerbstätigenbefragung durchgeführt wurden (Lewalder et al. 2018), können branchenspezifische Umgestaltungen der Arbeitseinsätze nach Berufen ermittelt werden („Ersetzungspotenziale“). Damit verändern sich nicht nur die Einsatzverhältnisse der Vorleistungslieferungen zur Produktion, sondern auch der gesamte Beschäftigungsinput sowie die entsprechende Berufsstruktur jeder Branche.

Die Veränderungen des **Nachfrageverhaltens** privater Haushalte beinhaltet eine steigende Konsumneigung bezogen auf ausgewählte Güter und Dienstleistungen. Leitbild der Eingriffe sind die neuen Möglichkeiten der individualisierten Produkte und Leistungen sowie der Erwerb der dafür notwendigen Endgeräte. Unterstellt wird zudem, dass es dem verarbeitenden Gewerbe gelingt, den Vorsprung bei der Sensorik oder neuer Produktionsmöglichkeiten zu halten und dass die Nachfrage auch in den übrigen Teilen der Welt im Zuge des Übergangs zu einer Wirtschaft 4.0 steigt.

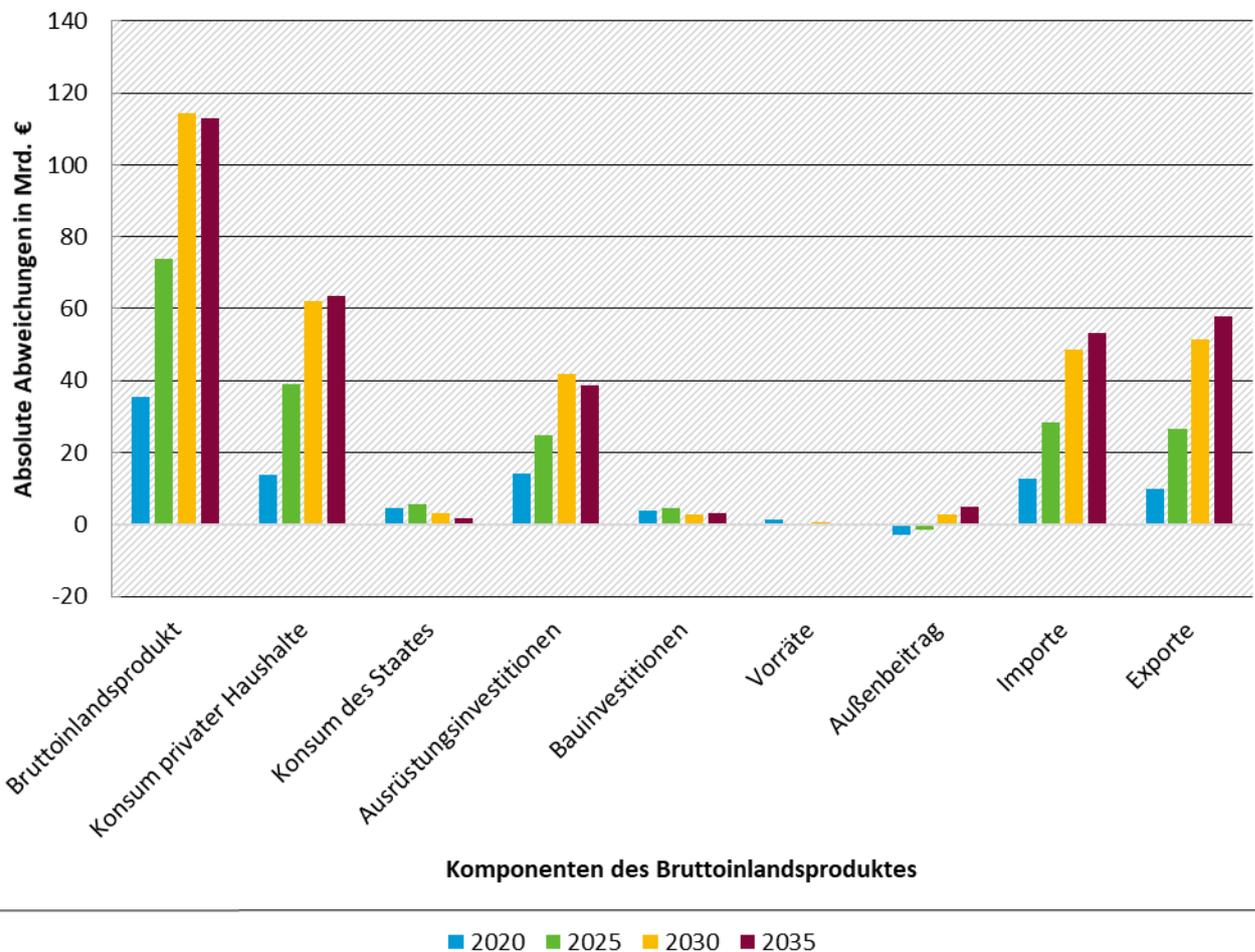
Vom Umfang und Aussagegehalt ist das Wirtschaft-4.0-Szenario nicht mit den beiden vorher beschriebenen Szenarien „Energetische Sanierung“ und „Mobilität“ vergleichbar. Die Annahmen beim Wirtschaft-4.0-Szenario sind wesentlich umfänglicher. Sie wollen einen Übergang in eine neue Wirtschaftsweise beschreiben und befassen sich daher nicht nur mit einigen wenigen Veränderungen. Damit sind aber auch die Ergebnisse des Szenarios als Ganzes auf die vielen Einzeleinstellungen zurückzuführen und eine klare Zuordnung eines Ergebnisses für eine Berufshauptgruppe zu einer Annahme ist nur selten eindeutig möglich.

4.4.2 Ergebnisse

Auf der Ebene der Gesamtwirtschaft kommt es zu einer deutlichen Ausweitung der wirtschaftlichen Aktivitäten: Das Bruttoinlandsprodukt nimmt wegen der höheren Nachfrage deutlich zu (Abbildung 40). Der Konsum der privaten Haushalte, aber auch die Exporte können deutliche Steigerungen erreichen. Trotz der steigenden Exportnachfrage gelingt es jedoch nicht, den Außenbeitrag auszuweiten. Er bleibt in etwa auf dem Niveau der QuBe-Basisprojektion. Das ist

umso beachtenswerter als die Wandlung der Wirtschaftsweisen dazu führt, dass relativ weniger Material und Energie eingesetzt werden. Die steigenden Konsumausgaben privater Haushalte, die Investitionen und die Exportzuwächse wirken einem Rückgang ausgelöst durch den effizienteren Umgang mit Material und Energie unter unveränderten Nachfrageentwicklungen entgegen.

Abbildung 40: Wirtschaft 4.0: Folgen für Bruttoinlandsprodukt und Komponenten

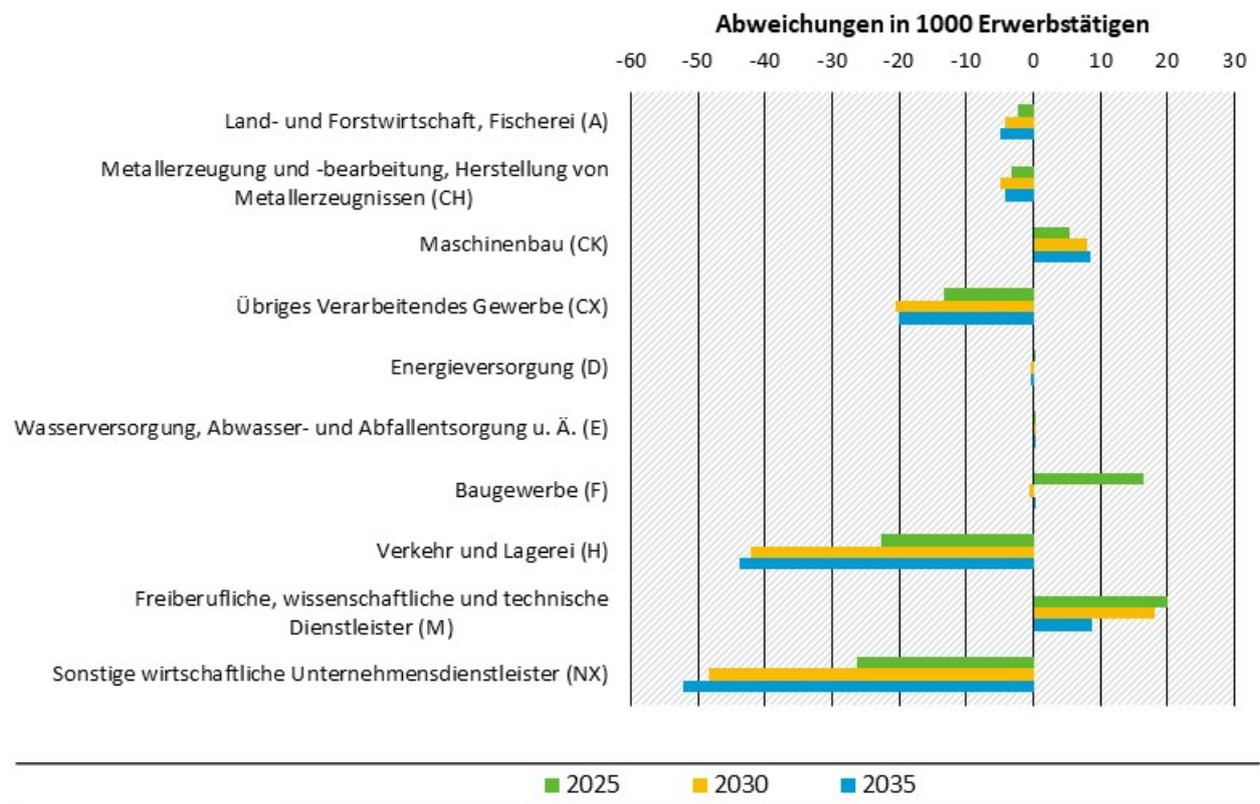


Quelle: QuBe-Projekt, Wirtschaft 4.0, 5. Welle, eigene Darstellung GWS

Im Folgenden werden nur die Ergebnisse für die Branchen (einschließlich der Branche „Verkehr und Lagerei“) und Berufe mit Green Economy-Relevanz dargestellt, da anders als bei den vorangehenden Szenarien die Szenarioeinstellungen nicht auf Themen des Übergangs zu einer Green Economy zugeschnitten worden sind. Somit würde der Blick auf alle Branchen und Berufe die hier interessierenden überdecken. Die Ergebnisse können in Gänze in Wolter et al. (2019) nachgelesen werden.

Die Auswirkungen auf die Branchen mit Green-Economy-Relevanz sind zum Teil deutlich: Sonstige wirtschaftliche Dienstleistungen und Verkehr und Lagerei verlieren zusammen fast 100 000 Erwerbstätige im Vergleich zur QuBe-Basisprojektion. Freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleistungen gewinnen Arbeitsplätze hinzu – das gilt auch für den Maschinenbau und zumindest vorübergehend für das Baugewerbe („schnelles Internet“). Andere Branchen verlieren – insbesondere das übrige verarbeitende Gewerbe.

Abbildung 41: Wirtschaft 4.0: Auswirkungen auf Beschäftigung für Branchen mit Green-Economy-Relevanz



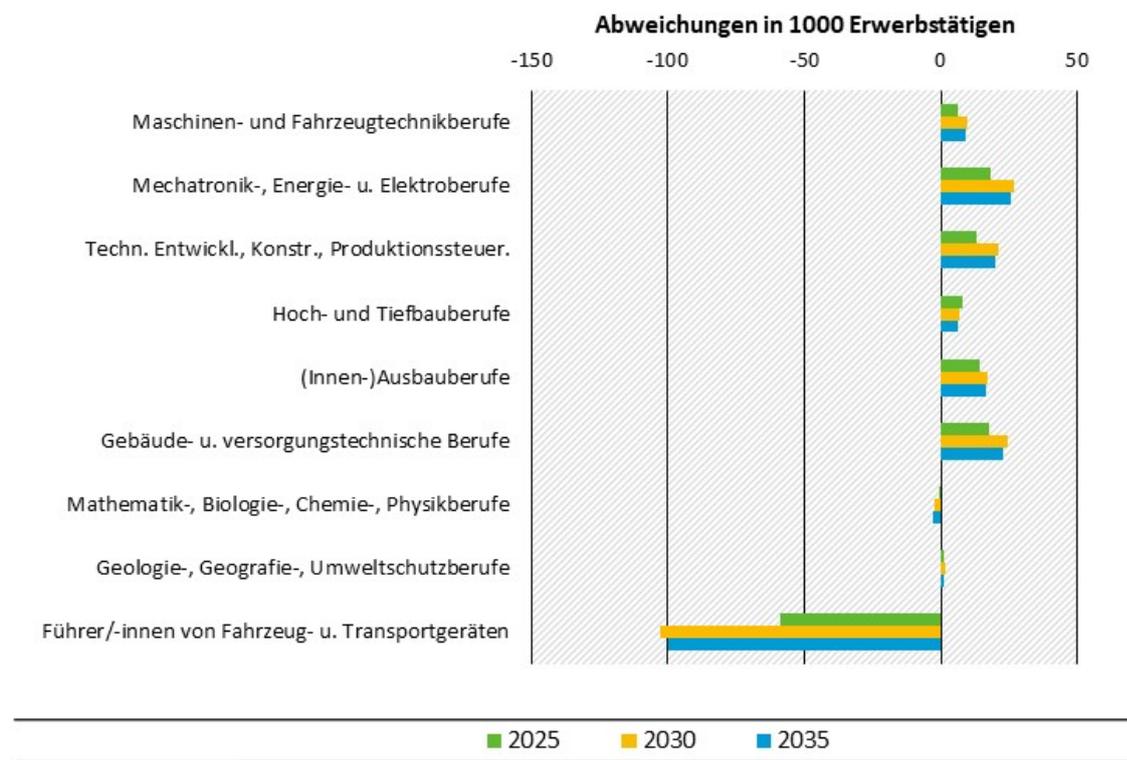
Quelle: QuBe-Projekt, Wirtschaft 4.0, 5. Welle, eigene Darstellung GWS

Bei den Berufshauptgruppen der KldB 2010 ist das Bild aus Sicht der Berufe mit Green-Economy-Relevanz in der Regel positiv (Abbildung 42): Die Nachfrage steigt. Nur die Berufshauptgruppe „Führer/ innen von Fahrzeugen- und Transportgeräten“ verlieren deutlich. Insgesamt geht die Zahl der Erwerbstätigen hier im Vergleich zur QuBe-Basisprojektion um bis zu 100 000 Personen zurück. Ursächlich dafür ist die bessere Planung von Verkehrswegen im Logistikbereich.

Auf Basis des Fachkräfteindikators des QuBe-Projektes können neben der Nachfrage auch die Angebotsbedingungen der Berufe berücksichtigt werden. Tabelle 17 zeigt die durchschnittlichen Abweichungen der Werte des Fachkräfteindikators von denen der QuBe-Basisprojektion für die angegebenen Zeiträume. Aus Sicht der Unternehmen verbessert sich der Fachkräfteindikator für die Berufshauptgruppe „Führer/-innen von Fahrzeug- und Transportgeräten“. Die größten Veränderungen zeigen sich in der mittleren Frist (2025–2029) auf Grund der veränderten Produktionsweise. Für Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe und naturwissenschaftliche Berufe (Mathematik, Biologie, Chemie, Physik) sind die Verbesserungen aus Sicht der Unternehmen langfristig nicht so deutlich und zeigen aus Unternehmenssicht kleine negativen Änderungen in der kurzen Frist (2020–2024).

Durchgehende Verbesserungen aus der Sicht der Erwerbstätigen ergeben sich für Mechatronik-, Energie- und Elektroberufe sowie Berufe der technischen Entwicklung, Konstruktion und Produktionssteuerung.

Abbildung 42: Wirtschaft 4.0: Auswirkungen für die Berufe mit Green-Economy-Relevanz



Quelle: QuBe-Projekt, Wirtschaft 4.0, 5. Welle, eigene Darstellung GWS

Auch in diesem Szenario sind die Bauberufe wieder von einer zyklischen Entwicklung betroffen: Während anfangs mit den steigenden Bauinvestitionen im Bereich des Tiefbaus („schnelles Internet“) positive Wirkungen aus Sicht der Erwerbstätigen entstehen, schlägt das Bild mittel- und langfristig zugunsten der Unternehmen um.

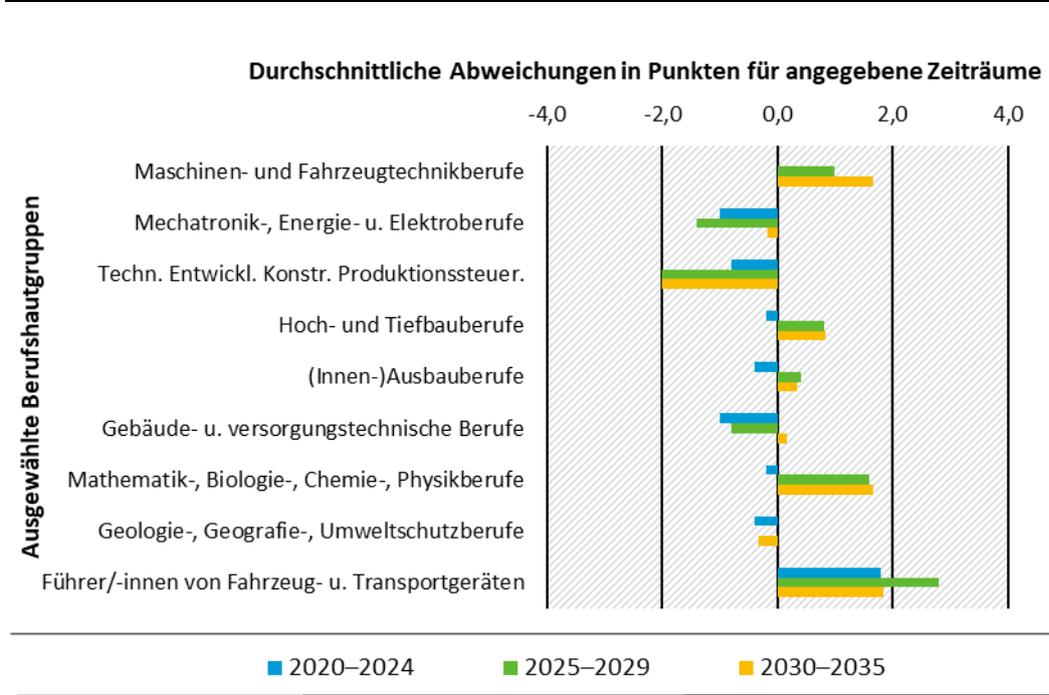
Tabelle 17: Veränderung des Fachkräfteindikators in Folge eines Übergangs zu einer Wirtschaft 4.0 für Berufe mit Green-Economy-Relevanz

Durchschnittliche Abweichungen in Punkten für angegebene Zeiträume	2020–2024	2025–2029	2030–2035
Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe	0,0	1,0	1,7
Mechatronik-, Energie- u. Elektroberufe	-1,0	-1,4	-0,2
Techn. Entwickl., Konstr., Produktionssteuer.	-0,8	-2,0	-2,0
Hoch- und Tiefbauberufe	-0,2	0,8	0,8
(Innen-)Ausbauberufe	-0,4	0,4	0,3
Gebäude- u. versorgungstechnische Berufe	-1,0	-0,8	0,2
Mathematik-, Biologie-, Chemie-, Physikberufe	-0,2	1,6	1,7
Geologie-, Geografie-, Umweltschutzberufe	-0,4	0,0	-0,3
Führer/-innen von Fahrzeug- u. Transportgeräten	1,8	2,8	1,8

Quelle: QuBe-Projekt, Wirtschaft 4.0, 5. Welle, eigene Darstellung GWS

Die Abbildung 43 zeigt die unterschiedlichen Wirkungen auf die Berufshauptgruppen mit Green-Economy-Relevanz.

Abbildung 43: Veränderung des Fachkräfteindikators für Berufshauptgruppen mit Green-Economy-Relevanz in Folge des Übergangs zu einer Wirtschaft 4.0



Quelle: QuBe-Projekt, Wirtschaft 4.0, 5. Welle, eigene Darstellung GWS

Fazit

Der Übergang zu einer Wirtschaft 4.0 verändert die Wachstumsbedingungen, die Wirtschaftsstruktur und die Zusammensetzung des branchenspezifischen Arbeitsinputs nach Berufen deutlich. Für die verschiedenen Berufshauptgruppen mit Green-Economy-Relevanz zeigen sich unterschiedliche Entwicklungen. Die getroffenen Annahmen sorgen sowohl für Verbesserungen aus Sicht der Unternehmen wie auch der Erwerbstätigen. Der Übergang erzeugt auf einige Berufe zyklische Wirkungen. Das liegt an der zeitlichen Abfolge des Übergangs: Erst die notwendigen Investitionen, dann die veränderten Nachfragen. Auch dieses Szenario zeigt eine Verbesserung aus Sicht der Erwerbstätigen für die Bauberufe in der kurzen Frist.

5 Schlussfolgerungen

Die Arbeiten zum historischen Datenmaterial, die Zusammenstellung der Einzelergebnisse und die Szenariorechnungen liefern eine Vielzahl von Ergebnissen.

Zu den Daten

Ein Teil der Daten ist auf die Gesamtheit der in Deutschland bestehenden Arbeitsverhältnisse ausgerichtet. Hierzu zählen die Daten des Mikrozensus, der Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit sowie der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen. Diese Datensätze sind jährlich aktualisierbar. Sie wurden für die Modellrechnungen im Rahmen des QuBe-Projektes zu einem konsistenten Datensatz zusammengefügt und in den Projektions- und Szenariorechnungen verwendet. Diese Daten geben Aufschluss über Berufe in Branchen. Zu diesen Daten gehört auch die Erwerbstätigenbefragung (BIBB/BauA). Sie ermöglicht detaillierte Ergebnisse zu den Arbeitsplätzen aus der Sicht der Erwerbstätigen. Die genannten Datensätze geben von sich aus keinen Hinweis auf einen Bezug zu einer Green Economy, sie können aber für weitergehende Vergleiche genutzt werden, wenn Berufe oder Branchen bekannt sind, die einen relevanten Bezug zur Green Economy haben.

Eine weitere Gruppe von Datensätzen wird genutzt, um Bezüge zwischen den Inhalten einer Green Economy sowie Berufen und Branchen herzustellen: Die Daten der Stellenanzeigen und jene der Stellenerhebung nehmen auch den gesamten Arbeitsmarkt in den Blick. Die Stellenanzeigen haben den Vorteil, dass sie wegen ihres Textteils weitergehend ausgewertet werden können (Schlagwortkatalog, Machine Learning) und so ein Bezug zu Inhalten einer Green Economy hergestellt werden kann. Die bei der Bundesagentur für Arbeit geschalteten Stellenanzeigen geben jedoch kein vollständiges Bild aller offenen Stellen ab, da nicht alle offenen Stellen bei der BA gemeldet werden. Die Stellenerhebung ist eine Befragung, die darauf abzielt, die Gesamtheit der offenen Stellen zu beschreiben. Durch eine Ergänzung von Fragen, die sich direkt auf Umweltaspekte beziehen, ist es möglich, auch diesen Datensatz in Bezug zu einer Green Economy zu setzen, auch wenn die Verbindung zu den Inhalten einer Green Economy schwächer ist. Dafür ist der Datensatz – anders als die Stellenanzeigen – repräsentativ.

Ferner werden Datensätze ausgewertet, die ihrem Wesen nach mit den Zielen einer Green Economy bereits in Bezug stehen. Die beim job-Portal „greenjobs“ geschalteten Stellen werden vom Betreiber der Internet-Plattform danach ausgesucht, ob sie Inhalten wie z. B. erneuerbaren Energien zugeordnet werden können. Der Datensatz zu den EMAS-zertifizierten Unternehmen ist auf Unternehmen ausgerichtet, denen die Zertifizierung aufgrund ihrer Unternehmensphilosophie wichtig ist. Beiden Datensätzen ist gemein, dass sie sehr speziell ausgerichtet sind und kein umfängliches Bild geben. Allerdings sind beide Datensätze aktualisierbar – zeigen also Verläufe auf – und sie können in Beziehung zu anderen Daten gesetzt werden. Ferner ermöglichen beide Datensätze eine Darstellung regionaler Verteilungen.

Zu den Methoden

Im Vergleich zum vorangehenden Projekt („Qualifikationsstrukturen und Qualifikationsbedarfe im Umweltschutz“ (UFOPLAN 3712 14 102) ist der Werkzeugkasten der Analyse verfeinert und erweitert worden. Wie bisher werden Stellenausschreibungstexte ausgewertet. Es wurde wieder auf einen Schlagwortkatalog zurückgegriffen, der zuvor aktualisiert wurde. Das Auswahlverfahren wurde mittels Machine Learning erweitert (vgl. Abschnitt 2.2.3). Neu hinzugekommen ist die Auswertung der Stellenerhebung. Diese repräsentative Umfrage ergänzt das Wissen auch über die in den Stellenausschreibungen nicht erfassten Stellen. Zusammen mit den Datensätzen des EMAS und des „greenjobs“-Portals gelingt es, Berufe und Branchen mit Green-Economy-Rele-

vanz auszuwählen. Trotz des verfeinerten und erweiterten Verfahrens entsprechen die Branchen mit Green-Economy-Relevanz weitgehend denen der Vorgängerstudie. Die Berufe mit Green-Economy-Relevanz kommen nun hinzu.

Des Weiteren wird die Basisprojektion des QuBe-Projektes genutzt, welche mit Rückgriff auf die Berufe und Branchen mit Green-Economy-Relevanz ausgewertet wird. Daraus können Aussagen über mögliche zukünftige Veränderungen von Engpässen gewonnen werden. Um eine Einschätzung der aktuellen Situation auf dem Arbeitsmarkt für die Berufe mit Green-Economy-Relevanz abzuschätzen, wird die Engpassanalyse der Bundesagentur für Arbeit verwendet.

Mit dem für die Projektion genutzten Modell QINFORGE werden Szenarien berechnet, die einen Übergang in eine Green Economy begünstigen (energetische Sanierung, nachhaltigeres Mobilitätsverhalten). Die Folgen dieser Veränderungen können dann im Vergleich zur Basisprojektion sichtbar gemacht werden: Es zeigen sich die Wirkungen beider Szenarien auf Berufe und Branche insgesamt und insbesondere auf die Situation der jeweiligen Green-Economy-relevanten Bereiche.

In einer gesonderten Veröffentlichung (Bauer et al. 2021a) wird – wie bereits in der Vorgängerstudie – eine Bestandsaufnahme der Branchen mit Green-Economy-Relevanz vorgelegt. Diese enthält nun sowohl zukünftige erwartete Branchenentwicklungen als auch Ergebnisse der Stellenausschreibungen im Zeitverlauf. Auch eine Beschreibung der Berufe mit Green-Economy-Relevanz anhand verschiedener Indikatoren ist Teil der Bestandsaufnahme.

Zu den Ergebnissen

Fünf Ergebnisse sind aus den vielen Einzelergebnissen hervorzuheben:

(1) Es gibt Fachkräfte und ihre Berufe, die an einem Übergang in eine Green Economy bereits heute messbar mitwirken. Arbeitskräfte mit diesen Berufen realisieren Bau, Planung, Messung, Fertigung und Transport. In den Stellenanzeigen, mit denen diese Arbeitskräfte gesucht werden, finden sich viele Begriffe, die in Verbindung mit einer Green Economy stehen, so dass ein Green-Economy-Bezug vorliegt. Dabei wird die absolute Häufigkeit (Wie viele Stellenanzeigen mit Green-Economy-Bezug gibt es für den jeweiligen Beruf?) und relative Häufigkeit (Wie hoch ist der Anteil der Stellenanzeigen mit einem Green-Economy-Bezug an allen Stellenanzeigen des jeweiligen Berufes?) bewertet. Hinzu kommen die Ergebnisse der Stellenerhebungen. Aus der Kombination der Ergebnisse beider Datensätze (Stellenanzeigen und Stellenerhebung) wird auf Green-Economy-Relevanz geschlossen. Es stellt sich heraus, dass insbesondere 9 von 37 Berufshauptgruppen die Kriterien für eine Green-Economy-Relevanz erfüllen.

(2) Es kann festgestellt werden, dass bereits heute (Gegenüberstellung der Berufe mit Green-Economy-Relevanz mit den Berufen aus der Engpassanalyse der BA) und auch morgen (Gegenüberstellung der Berufe mit Green-Economy-Relevanz mit den Projektionsergebnisse für Berufe) mit Engpässen zu rechnen ist. Allerdings ändern sich die berufsspezifischen Engpässe im Zeitverlauf: Die knappen Berufe der Zukunft sind nicht stets die heutigen. Festzustellen ist ferner, dass langfristig kein Beruf mit Green-Economy-Relevanz zu der Gruppe der Berufe gehört, die ein zu hohes Arbeitsangebot erwarten lassen.

(3) Zusätzliche Maßnahmen zur Förderung eines Übergangs in eine Green Economy, d. h. solche, die nicht bereits beschlossen und somit nicht Teil der Basisprojektion sind, können auf Fachkräftengpässe stoßen. Zwar mag die Gesamtzahl der zusätzlich benötigten Arbeitskräfte am Arbeitsmarkt noch rekrutierbar sein – auch in der Zukunft gibt es Erwerbslosigkeit –, allerdings fehlen möglicherweise die geeigneten Fachkräfte. Umweltpolitische Maßnahmen und private Projekte zur Unterstützung des Übergangs können dann in ihrer Umsetzung gehemmt werden.

Ein solches Hemmnis kann in Form von steigenden Löhnen bei knappen Berufen, Umsetzungsdauer oder in extremen Fällen in der fehlenden Realisierbarkeit auftreten.

(4) In der Regel wird ein Beruf nicht nur von Personen ausgeübt, die diesen erlernt haben und es ist auch in der Regel davon auszugehen, dass Berufe nicht nur von den Unternehmen einer Branche benötigt werden. Es bestehen für die Erwerbstätigen also Möglichkeiten zum Arbeitsplatzwechsel (zwischen Berufen und/oder Branchen). Daraus erwachsen Risiken und Chancen: Risiken entstehen immer dann, wenn Berufe mit Green-Economy-Relevanz von Erwerbstätigen zugunsten anderer aufgegeben werden. Chancen ergeben sich, da die Wechselmöglichkeiten auch Rekrutierungsmöglichkeiten für Unternehmen schaffen. Für die Ausrichtung arbeitsmarktpolitischer Instrumente (z. B. Weiterbildung) kann ein detaillierter Blick auf Berufe helfen.

(5) Ein Teil der eingesetzten Datensätze kann auch regional differenziert ausgewertet werden. Das gilt für die Stellenanzeigen des greenjobs-Portals, für die EMAS-zertifizierten Unternehmen und für die berufsspezifischen Auswertungen der Stellenanzeigen. Die Regionalisierung der Auswertung ist nicht Teil des Projektes – die Ergebnisse hierzu wurden quasi „auf dem Weg“ zusammengetragen. Insofern wirkt das Ergebnis hierzu nur Schlaglichter und ist nicht vollständig. Hervorgehoben werden diese Ergebnisse, weil deutliche regionale Unterschiede festzustellen sind. Damit ist zumindest nicht auszuschließen, dass umweltpolitische Maßnahmen zur Förderung eines Übergangs in eine Green Economy auch regional unterschiedlich wirken und auch regional differenzierte Maßnahmen zur Vermeidung von Engpässen auf dem Arbeitsmarkt hilfreich sind. Der regionale Aspekt ist neu und wurde im Rahmen dieses Projektes nicht voll gearbeitet.

Zusammengefasst zeigt sich: Das Einbeziehen detaillierter Arbeitsmarktsituationen und -entwicklungen in Planung und Durchführung umweltpolitischer Maßnahmen ist angesichts bestehender Engpässe auf dem Arbeitsmarkt wünschenswert, da

- ▶ spezifische Berufe in spezifischen Branchen gebraucht werden,
- ▶ für diese Berufe heute und morgen Engpässe auftreten bzw. zu erwarten sind,
- ▶ Umsetzungshemmnisse umweltpolitischer Projekte nicht auszuschließen sind,
- ▶ der Blick auf Wechselmöglichkeiten hilft, arbeitspolitische Ansatzpunkte zu konkretisieren und
- ▶ räumliche Disparitäten Engpässe mildern oder verschärfen können.

Damit ist davon auszugehen, dass Fachkräfteengpässe und -mangel auf die Umsetzung umweltpolitischer Ziele wirken.

6 Quellenverzeichnis

- Ahlert, G., Distelkamp, M., Lutz, C., Meyer, B., Mönning, A. & Wolter, M. I. (2009): Das IAB/INFORGE-Modell. In: Schnur, P. & Zika, G. (Hrsg.): Das IAB/INFORGE-Modell – ein sektorales makroökonomisches Projektions- und Simulationsmodell zur Vorausschätzung des längerfristigen Arbeitskräftebedarfs. IAB-Bibliothek 318, Nürnberg, S. 15–175.
- Almon, C. (1991): The INFORUM Approach to Interindustry Modeling. In: Economic Systems Research Vol. 3, pp. 1–7.
- Bauer, S., Helmrich, R., Mohaupt, F., Röttger, C., Schandock, M., Thobe, I., Wolter, M. I. & Zika, G. (2017): Qualifikationen, Berufe und Branchen für den Übergang in eine Green Economy – eine Bestandsaufnahme. Reihe „Umwelt, Innovation, Beschäftigung“ des Umweltbundesamtes 01/2017, Dessau-Roßlau.
- Bauer, S., Thobe, I., Wolter, M. I., Zika, G., Röttger, C., Helmrich, R., Schandock, M., Mohaupt, F. & Müller, R. (2021a): Branchen und Berufe für den Übergang in eine Green Economy. Eine aktualisierte Bestandsaufnahme. Umwelt, Innovation, Beschäftigung 03/2021, Dessau-Roßlau.
- Bauer, S., Thobe, I., Wolter, M. I., Zika, G., Röttger, C., Janser, M., Helmrich, R., Schandock, M., Mohaupt, F. & Liesen, A. (2021b): Qualifikationen und Berufe für den Übergang in eine Green Economy. Umwelt, Innovation, Beschäftigung 06/2021, Dessau-Roßlau.
- Bergk, F., Biemann, K., Heidt, C., Knörr, W., Lambrecht, U., Schmidt, T., Ickert, L., Schmied, M., Schmidt, P. & Weindorf, W. (2016): Klimaschutzbeitrag des Verkehrs bis 2050. Umweltbundesamt (Hrsg.), TEXTE 56/2016.
- BMBF (2016): Bundesministerium für Bildung und Forschung: Forschungsagenda Green Economy, Oktober 2016, Bonn.
- BMUB (2014): Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (2014): GreenTech made in Germany 4.0 - Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland, Juli 2014, Berlin.
- BMWi (2016): Bundesministerium für Wirtschaft und Energie - Grünbuch Energieeffizienz: Diskussionspapier des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, August 2016, Berlin.
- DENEFF (2016): Deutsche Unternehmensinitiative Energieeffizienz: perpetuum #20: Insidermagazin für Energieeffizienz (April-Oktober 2016).
- Distelkamp, M., Lutz, C., Meyer, B. & Wolter, M. I. (2003): Forecasting the Interindustry Development of the German Economy: The Model INFORGE. Working paper presented at 11th INFORUM World Conference in Suzdal, Russia. GWS Discussion Paper 2003/2, Osnabrück.
- Edler, D. & Blazejczak, J. (2010): Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes in Deutschland im Jahr 2008. In: Umweltbundesamt (UBA), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.): Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung 01/2012, Dessau-Roßlau, Berlin.
- Edler, D. & Blazejczak, J. (2014): Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes in Deutschland im Jahr 2010. In: Umweltbundesamt (UBA), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (Hrsg.): Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung 02/2014, Dessau-Roßlau, Berlin.
- Edler, D. & Blazejczak, J. (2016): Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes in Deutschland im Jahr 2012. In: Umweltbundesamt (UBA), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (Hrsg.): Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung 01/2016, Dessau-Roßlau, Berlin.
- Eurostat (2008): Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables. Luxembourg.
- Gerbert, P., Herhold, P., Burchardt, J., Schönberger, J., Rechenmacher, F., Kirchner, A., Kemmler, A., Wunsch, M. (2018): Klimapfade für Deutschland. Studie im Auftrag des BDI.
- Gornig, M., Michelsen, C. (2018): Bauwirtschaft – Ende des Neubaubooms. DIW Wochenbericht Nr. 1+2.

- Heinecke, C., Marek, A., Welzbacher, C. (2012): Analyse technischer Entwicklungen in relevanten Technologiebereichen für die „energetische- Gebäudesanierung“ sowie für den Bereich der „erneuerbaren Energien“. In: Weiss, P. & Rehbold, R. R. (Hrsg.): Build up skills – Germany. Analyse des nationalen Status Quo.
- Helmrich, R., Maier, T., Thobe, I. & Wolter, M. I. (2012): Ermittlung des Arbeitskräfte- sowie Qualifikationsbedarfs bis 2020. In: Weiss, P. & Rehbold, R. R. (Hrsg.): Build up skills – Germany. Analyse des nationalen Status Quo.
- Helmrich, R., Mohaupt, F., Röttger, C., Schandock, M., Thobe, I., Wolter, M. I. & Zika, G. (2014): Arbeit und Qualifikation in der Green Economy. In: Umweltbundesamt & Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung 03/2014. Dessau-Roßlau, Berlin, November 2014.
- Lewalder, A., Lukowski, F., Neuber-Pohl, C. & Tiemann, M. (2018): Operationalisierung von Ersetzungspotentialen in Erwerbstätigkeiten durch Technologie, Bonn. In Veröffentlichung.
- Lichtblau, K., Meyer, B. & Ewerhart, G. (1996): Komplementäres Beziehungsgeflecht zwischen Industrie und Dienstleistungen. IW-Trends 4/96, Köln, S. 1–24.
- Maier, T. & Wolter, M. I. (2012): Modellberechnungen des quantitativen Fachkräftebedarfs bis 2020. „EU-Project Building Workforce training and Qualification Initiative – Build Up Skills“. Vortrag vom 31.05.2012, Berlin.
- Maier, T., Zika, G., Mönnig, A., Wolter, M. I., Kalinowski, M., Hänisch, C., Helmrich, R., Schandock, M., Neuber-Pohl, C., Bott, P. & Hummel, M. (2014a): Löhne und berufliche Flexibilitäten als Determinanten des interaktiven QuBe-Arbeitsmarktmodells. Ein Methodenbericht zur Basisprojektion der dritten Welle der BIBB-IAB Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen. Wissenschaftliche Diskussionspapiere, Schriftenreihe des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB), Heft 148, Bonn.
- Maier, T., Zika, G., Wolter, M. I., Kalinowski, M., Helmrich, R., Schandock, M., Hummel, M., Hänisch, C., Mönnig, A., Neuber-Pohl, C. & Bott, P. (2014b): Engpässe im mittleren Qualifikationsbereich trotz erhöhter Zuwanderung. Aktuelle Ergebnisse der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen bis zum Jahr 2030 unter Berücksichtigung von Lohnentwicklungen und beruflicher Flexibilität. BIBB Report 23/14.
- Maier, T., Wolter, M. I. & Zika, G. (2018a): Indikatoren zur Abschätzung der Fachkräftesituation im Beruf. Version 1.0, Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB), Bonn.
- Maier, T., Zika, G., Mönnig, A., Wolter, M. I., Kalonowski, M. & Schneemann, C. (2018b): Bevölkerungswachstum bei geringer Erwerbslosigkeit. Ergebnisse der fünften Welle der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen bis zum Jahr 2035. BIBB-Report 7/2018, Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB), Bonn.
- Mergener, A., Leppelmeyer, I., Helmrich, R. & von dem Bach, N. (2018): „Move on“ Qualifikationsstruktur und Erwerbstätigkeit in Berufen der räumlichen Mobilität. In: Wissenschaftliche Diskussionspapiere, Heft 195.
- Michelsen, C., Neuhoff, K. & Schopp, A. (2015): Beteiligungskapital als Option für mehr Investitionen in die Gebäudeenergieeffizienz? DIW Wochenbericht 19/2015.
- Mönnig, A. & Wolter, M. I. (2019): TINFORGE – Trade in INFORGE. Methoden-Update 2019. GWS Discussion Paper 2019/1, Osnabrück.
- Prognos AG, Ecofys, dena & PricewaterhouseCoopers (PWC) (2017): Gesamtwirtschaftliche Einordnung der ESG. Studie im Auftrag vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).
- Statistisches Bundesamt (StBA) (2008): Klassifikation der Wirtschaftszweige – mit Erläuterungen. Dezember 2008, Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (StBA) (2013): Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2013): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen – Inlandsproduktsberechnung – detaillierte Jahresergebnisse 2012. Fachserie 18, Reihe 1.4. Stand: 04.09.2013, Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (StBA) (2017a): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen – Inlandsproduktberechnung – detaillierte Jahresergebnisse 2016. Fachserie 18, Reihe 1.4, Tab. 3.3.3. Erschienen am 05.09.2017, Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (StBA) (2017b): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen – Input-Output-Rechnung 2013 (Revision 2014; Stand: August 2016). Fachserie 18, Reihe 2. Erschienen am 17.03.2017, Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (StBA) (2017c): Bautätigkeit und Wohnungen, Fachserie 5, Reihe 1. Erschienen am 19.07.2017, Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (StBA) (2018): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Inlandsproduktberechnung. Detaillierte Jahresergebnisse 2017. Fachserie 18, Reihe 1.4. Stand: 04.09.2018, Wiesbaden.

Wolter, M. I., Großmann, A., Stocker, A. & Polzin, C. (2011): Auswirkungen von energiepolitischen Maßnahmen auf Wirtschaft, Energiesystem und private Haushalte. Working Paper Nr. 4 des Projekts „Konsens“ 06/2011, Wien.

Wolter, M. I., Großmann, A., Mönnig, A. & Wiebe, K. S. (2014): TINFORGE – Trade for the INterindustry FORecasting GERmany Model. GWS Discussion Paper 14/1, Osnabrück.

Wolter, M.I., Helmrich, R., Schneemann, C., Weber, E., Zika G. (2020): Auswirkungen des Corona-Konjunkturprogramms auf Wirtschaft und Erwerbstätigkeit. IAB-Discussion Paper, 18/2020, Nürnberg.

Wolter, M. I., Mönnig, A., Hummel, M., Schneemann, C., Weber, E., Zika, G., Helmrich, R., Maier, T. & Neuber-Pohl, C. (2015): Industrie 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Wirtschaft – Szenariorechnungen im Rahmen der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen. IAB-Forschungsbericht 08/2015, Nürnberg.

Wolter, M. I., Mönnig, A., Hummel, M., Weber, E., Zika, G., Helmrich, R., Maier, T. & Neuber-Pohl, C. (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, Nürnberg.

Wolter, M. I., Mönnig, A., Schneemann, Ch., Weber, E., Zika, G., Helmrich, R., Maier, T. & Winnige, S. (2019): Wirtschaft 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Ökonomie. Szenario-Rechnungen im Rahmen der fünften Welle der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen; Heft-Nr.: 200, Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB), Bonn.

Zika, G., Schneemann, Ch., Hummel, M., Maier, T., Kalinowski, M., Bernardt, F., Mönnig, A., Parton, F., Sonnenburg, A., Ulrich, P. & Wolter, M. I. (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.

A Anhang

A.1 Schlagwortkatalog

Abfall, Abfalldeponierung, Abfälle, Abfallsammlung, Abfalltrennung, Abgasableitung, Abgasentgiftungsanlage, Abgasnachbehandlung, Abgasreinigung, Abgasschlauch, Abgasschläuche, Abgasverbrennung, Abgasverstromung, Abgaswärmetauscher, Abluftreinigung, Abluftsystem, Abluftverbrennung, Absaughaube, Absorber von Öl, Abwärme, Abwärmenutzung, Abwasser, Abwasserbehandlung, Abwasserfilterung, Abwasserneutralisierung, Abwassersammlung, Abwassertransport, adaptive Werkstoffe, Aerodynamik, Aerosolanlagen, Agrarökosystem, Agrartechnik, Agrarwirtschaft, Aktivkohlefilter, Altautoverwertung, Altbausanierung, alternative Energie, alternative Kraftstoffe, Altfahrzeug, Altglas, Altholz, Altlastenanalytik, Altlastenbewertung, Altlastenerfassung, Altlastenerkundung, Altlastensanierung, Altlastensicherung, Altlastenuntersuchung, Altmaterial, Altölaufbereitung, Altpapier, Altreifen, Amphibienschutz, Anlagentechnologie, Aquakulturtechnik, Artenschutz, Artenvielfalt, Asbestsanierung, Aufbereitungssystem, Autogasanlage, Autogasfilter, Automatisierungstechnik, Batteriekraftwerke, Batterietechnologie, baubiologisch, Baugrundberatung, Baumschutz, Bauschadstoffuntersuchung, Bauschutttaufbereitung, Bauteiloptimierung, Begrünung, bereitstellende Dienstleistungen, BHKW, Bio-Bergbau, Biodiesel, Biodiversität, biodiversity, Biodünger, Bioenergie, Bioethanol, Biogas, Bio-Heizöl, Bioinformatik, Bio-Kerosin, Biokraftstoff, Biokraftwerk, Biokunststoff, Bioladen, Bioland, Bio-Landwirtschaft, biologisch, Bio-markt, Biomasse, Biomassenerzeugung, Biomassennutzung, Biomechan, Biomining, Bionik, bionisch, Biopark, Bio-Passivhaus, Bioprozesstechnik, Bioraffinerie, Bioreaktor, Biotech, Biotechnologie, Biotop, Bioverfahrenstechnik, Biozucht, blauer Engel, Blockheizkraftwerk, Bodendekontaminierung, Bodenluftabsaugung, Bodenluftprobe, Bodenluftsanierung, Bodenreinigung, Bodensanierung, Bodenschutz, Bodenuntersuchung, Bodenwäsche, Brandsanierung, Brandschutz, Brauchwasserverwendung, Bremsenergie, Brennstoffzelle, Brennstoffzellenantrieb, Brennwertkessel, Brennwerttechnik, Brunnenbauer, Brunnenhandwerk, Call-a-bike, carbon footprint, Carbon Footprinting, Car-sharing, Chemische Rückgewinnung, Chlormessgeräte, Cloud Computing, CO₂-Abscheidung und Speicherung, CO₂-arme Energieerzeugung, CO₂-Bilanz, CO₂-Neutralität, CO₂-Reduzierung, CO₂-Waschprozess, Co-Fermentation, Composting, Concentrated Solar Power-Technologie, contracting, Corex-Verfahren, corporate responsibility, CSP, CSR, Dachisolierung, Dämmmaterial, dämmen, Dämmstoff, Dampfparameterkraftwerk, Deichbau, Deinking, De-Inking Schlamm, Dekarbonisierung, "Dekontaminationsmaßnahme, Dekontaminationsanlage, Dematerialisierung, Demeter, Denitrifikation, Deponie, Deponieabsicherung, Deponiebau, Deponiesanierung, Desertec, design to cost, dezentrale Energieerzeugung, dezentrale Energieversorgung, dezentrale Klärwerke, Dichtheitsprüfgerät, Dichtungsbahn, Dichtwände, Dienstleistungen für Klimaschutz, Dienstleistungen zur Energieanlageoptimierung, dimmbar, dimmen, direct-push-Verfahren, Direkteinspritzung, direktelektrische Antriebe, Downsizing, Druckerhöhungsanlage, Druckluftspeicherung, Druckspeicherkraftwerke, Dünnschicht-Solarmodul, Durchflussregulierung, E-Bikes, Eco-Design, Ecoland, Eco-up, Ecovin, EEG, EE-Markt, E-Gouvernement, Einspeisemanagement, elektrische Antriebe, elektrische Ausrüstungen, elektrischer Nabenmotor, Elektro Bikes, Elektroantrieb, Elektroauto, elektrochemischer Speicherung, Elektrofahrräder, Elektrofahrzeuge, Elektrofilter, Elektrokessel, Elektroleichtmobil, Elektrolyseur, Elektromobilität, Elektromotor, elektronische Speicherung von Energien, Elektroofen, Elektroroller, Elektrosmogmessung, Elektrosmog-Sanierung, Elektrostahlverfahren, Elektrotankstelle, EMAS, Emission, e-mobil, E-Mobility, EN 16001, energetisch, energetische Verwertung, Energieagentur, Energieausbeute, Energieausweis, Energiebedarf, Energieberater, Energieberatungsdienstleistungen, Energiebilanz, Energie-Check, Energiecontractor, Ener-

giedienstleistung, energieeffizient, energieeffiziente Beleuchtung, energieeffiziente Produktionsverfahren bei der Nahrungsmittelherstellung, energieeffiziente Produktionsverfahren bei der Papierproduktion, energieeffiziente Produktionsverfahren in der Metallbearbeitung/ bei der Metallherzeugung, energieeffiziente Unterhaltungselektronik, Energieeffizienz, Energieeffizienzdienstleistungen, energieeffiziente Produktionsverfahren, iHandel/Logistik, energieeffiziente Produktionsverfahren im Fahrzeugbau, energieeffiziente Produktionsverfahren im Handel/Logistik, energieeffiziente Produktionsverfahren in der Grundstoffchemie, Energieeinsparanalyse, Energieeinsparmaßnahmen, Energieeinsparung, Energieeinsparverordnung, Energieerzeugungsstruktur, energieeffiziente Heizungs-, Klima- und Lüftungstechnik, Energieeffizienz von Haushaltsgeräten, Energiekonzept, Energiekosten, Energiemanagement, Energiemanagement Kläranlage, Energiemix, Energieoptimierung, Energieordnung, Energiepflanze, Energieproduktivität, Energierückgewinnung, Energiesparberater, Energiesparclub, Energiesparen, energiesparend, energiesparende Reifen, Energiesparfenster, Energiesparlampe, Energiespeicherung, energietechnik, Energieverbraucheinsparung, Energiewende, EnEV, Entaschung, Entchlorungsanlage, Enteisungsanlage, Entgasungstechnik, Entgiftungsanlage, Entkeimungsanlage, Entsäuerungsanlage, Entsorgung, Entstaubungstechnik, Entstickungsanlage, Erdgas, Erdwärme, Erdsystemforschung, erneuerbar, Erosionsschutz, Ersatzbrennstoff, Euro-Normen, Fahrertraining, Fahrgemeinschaft, Fahrrad, Fahrradwege, Fäkalien, Fauna, Feedstock für Chemische Industrie, Feinstaubfilter, Fensterbau, Fermentation, Fernwärme, Filtereinsätze, Filtergewebe, Filtertechnik, Filtertextilie, Filtration, Flächenfilter, Flächenheizung, Flachs, Flora, Flotation, Flözgas, Flüsterasphalt, Fotovoltaik, Freilandhaltung, Fundamenttechnologie, Gää, Gärrestaufbereitung, Gartenbau, Gasabscheidungsanlage, Gasanalysegeräte, Gaseinspeisung, Gaskraftwerk, Gas-und-Dampf-Anlage, Gas-Wärme-Pumpe, Gebäude-Dichtheitsprüfung, Gebäudeautomation, Gebäudeautomatisierung, Gebäuediagnostik, Gebäudeleittechnik, Gebäudetechnik, Gebäudethermografie, Gefahrgutausrüstung, Gefahrgutbeauftragter, Gefahrgutkennzeichnung, Gefahrgutklassifizierung, Gefahrgutlagerung, Gefahrgutverpackung, Gefahrstoff- Management, Geobotanik, Geothermie, geothermisch, Geruchsentfernung, Geruchsneutralisation, Gesamtwirkungsgrad, Gewässersanierung, Gewässerschutz, Gewebefilter, Gezeitenenergie, Gezeitenkraftwerk, going green, Grätzel-Zellen, Grauwasser, Green Bath, green jobs, GreenIT, GreenTech, Greentech-Beratungsdienstleistungen, Grubengas, Grünanlage, Grundwasser, Grundwasser- und Gewässerschutz, grünen Klimafonds, grünen Strukturwandel, grüner Klimafonds, grüner Strukturwandel, Grünhackgut, GuD, GuD-Kraftwerke, Gütesiegel, Haushaltsmüll, Hausmüll, Heizgutachten, Heizspiegel, Heizung-Klima-Luft, Heizung-Klima-Lüftung, Heizungsoptimierung, Hitze - und Feuerschutz, HKW, Hocheffizienzmotor, Hochlastfaulung, Hochleistungskraftwerk, Hochwasserschutz, Hochwasserschutz, Holzenergie, Holzfeuerungsanlage, Holzgaswerk, Holzhackschnitzel, Holzpelletkessel, Hubspeicherkraftwerke, Hybridantrieb, Hybridbus, Hybrid-PKW, Hybrid-Traktor, Hydroelektrizität, Hydrologe, Hydrostrom, Imker, Immissionsschutz, Impuls-Programm, Innovative Technologien, Integrated Efficiency, intelligente Steuerungssysteme, intelligente Verkehrskonzepte, intelligente Architektur, intelligente Messsysteme, intelligente Netze, Intelligente Zähler, intelligente Architektur, Intelligentes Steuerungssystem, Internet der Energien (IKT), ISO 14001, ISO 14051, ISO 50001, Isolationstechnik, Isolierfacharbeiter, Kälteanlage, Kältemaschine, Kältenetz, Kältetechnik, Kältetechnologie, Kampfmittelbeseitigung, Kanalisationsbauteil, Kanalisationssystem, Kanalreinigung, Kanalsanierung, Kehrmaschine, Kehrsaugmaschine, Kläranlage, Klärgasverstromung, Klärschlamm, Klärtechnik, Klärwerk, Kleinf Feuerungsanlage, Kleinkraftwerk, klimaefizient, Klimafonds, klimafreundlich, klimaneutral, klimaschonend, Klimaschutz, Klimatechnik, klimaverträglich, Kohlenstoff-Nanoröhre, Kombikraftwerk, Kompost, Kompressoren, Druckluft und Vakuumtechnik, Kondensationskraftwerk, Kondensator, Korrosionsschutz, Kraft-Wärme-Kopplung, Kreislaufwirtschaft, Kühlbedarf, Kühlsystem, Kühlturm, Kühlwasseranlage, kultivieren, kulturelle Dienstleistungen, Kurzumtriebplantage, Küstenschutz, KWK, Ladeinfrastruktur, Ladesäule,

Landmanagement, Landnutzungsplanung, Landnutzungswandel, Landschaftsbau, Landschaftspflege, Landschaftsplanung, Landschaftsschutz, Langlebig, Lärmbekämpfung, Lärmmessungen, Lärminderung, Lärmsanierung, Lärmschutz, Lebensmittelreste, Lebenszyklusanalyse, LED, Leichtbau, Leichtbautechnologien, Leichtlaufreifen, Lithium-Ionen-Batterie, Löschwassertank, Luftentkeimung, Luftreinhaltung, Luftreinigung, Lüftungstechnik, Maschinenbauerzeugnisse, materialeffizient, Materialeffiziente Produktionsverfahren bei der Herstellung von Kunststoffwaren, Materialeffiziente Produktionsverfahren bei der Herstellung von Metallerzeugnissen, Materialeffiziente Produktionsverfahren bei der Papier- und Zellstoffproduktion, Materialeffiziente Produktionsverfahren im Baugewerbe, Materialeffiziente Produktionsverfahren in der Chemischen Industrie, Materialeffizienz, Materialeinsparung, Materialkosteneinsparung, Materialproduktivität, materialwirtschaftliche Dienstleistungen, mechanische Speicherung von Energien, Meeresenergie, Meeresströmungskraftwerk, Meeresverschmutzung, Meereswärmekraftwerk, Meerwasserentsalzung, Mehrfachzelle, Mehrstufen-Entspannungsverdampfung, Mehrweg, Membran-Aufbereitungsanlage, Membranelektrolyse, Membranfiltertechnik, Membrantechnologie, Membran-Verfahren, Mess-, Steuer- und Regeltechnik, Messgasaufbereitung, Messtechnik, Metallspäne, Mikroheizkraftwerk, Mikro-Stromnetz, Miniheizkraftwerk, Miscanthus, Mischabfälle, Mitfahrgelegenheit, Mobilitätsdienstleister, Mobilitätsdienstleistungen, Mobilitätskonzept, MSR, Müllsack, Müllsäcke, Mülltransport, Müllumladestation, Müllverbrennung, Müllvermeidung, Multispektralzelle, Munitionsbeseitigung, Nachhaltige Mobilität, Nachhaltigkeitsanalyse, Nachhaltigkeitsmanagement, nachwachsend, Nahrungsnetzanalyse, Nahwärmenetze, nanoskalige Materialien, Nanotechnologie, Naturdämmstoffe, naturfaserverstärkte Kunststoffe, Naturkosmetik, Naturkosthandel, Naturkostladen, Naturland, natürliche Ressourcen, Naturschutz, Naturschutz und Landschaftspflege, Naturstrom, Netzanbindung, Netzausbau, Netzentwicklung, Netzinfrastuktur, neuartige Sanitärsysteme (NASS), nicht-fossile Materie, Niedrigenergiehäuser, Null-Energiehaus, Oberflächenwasserschutz, Oberleitungsbus, offenporiger Asphalt, öffentlicher Personennahverkehr, Offshore, Ökobewegung, Ökodesign, Ökolandbau, ökolog., Ökologie, ökologisch, Öko-Pflaster, Ökosolar, Ökostrom, Ökosystem, ökosystemare Dienstleistung, Ökosystemdienstleistung, Ökotourismus, Ölaufsaugmittel, Ölfilter, on-board Ladetechnik, Onshore, öpnv, ORC-Technologie, organic light emitted diode, Organic-Rankine-Cycle, organische Elektronik, Osmosekraftwerk, Ozongenerator, Ozonierung, Ozonklimagenerator, Parabolrinnenkollektor, Park-and-Ride-Konzept, Parkanlage, Partikelfilter, Passivhaus, Passivhäuser, Pedelecs, Pellet, Pflanze, pH-Messgerät, Photovoltaik, Pinchanalyse, Plug-in-Hybrid, Plus-Energie-Haus, Polyethylen, Polylactid, Polypropylen, Power-to-Gas (P2G), Power-to-Heat, Power-to-Liquid, Produktverantwortung, Prozessleittechnik, Prozessoptimierung, Prozesswasser, Pumpensysteme, Pumpspeicherkraftwerke, Pumpspeicherung, PV-Anlage, PV-Stromerzeugungsanlage, Quicar, Rauchgas, Rauchgasentschwefelung, Recycler, Recycling, Reformhaus, Reformhäuser, Regeltechnik, Regelungstechnologien für Anlagen, Regelungstechnologien für Netze, Regelventil, regenerativ, regenerativ erzeugter Wasserstoff, Regenerierungsanlage, Regenwasseraufbereitung, Regenwasserbehandlung, Regenwassersammelsystem, regulierende Dienstleistungen, Reinigungstechnik, Rekultivierung, Rekuperation, Rekuperatoren, Renaturierung, Reparatur, Repowering, Ressourcenbündel, Ressourceneffizienz, Ressourceneinsparung, Ressourcenknappheit, Ressourcenmanagement, ressourcenschonend, Ressourcenschonung, Ressourcenschutz, Ressourcenverbrauch, Reststoffverwertung, Revitalisierung, Rohrleitungsbau-Handwerk, Rohstoffeffizienz, Rohstoffkonzept, rohstoffliche Verwertung, Rohstoffrückgewinnung, Rückbau, Rückgewinnung von Stoffen bei der Abwasserbehandlung, Rußpartikelfilter, Sandaufbereitung, Sandfilter, Sandwichkonstruktion, Sauerstoffverzehrkatodentechnologie, Schädlingsbekämpfung, Schadstoffanalytik, Schadstoffbestimmung, Schadstofffassung, Schadstoffreduktion, Schadstoffreduzierung, Schalldämm-Textilien, Schalldämmung, Schalldämpfer, schallgeschützt, Schallmessgerät, Schallpegelmesser, Schallschleuse, Schallschutz, Schienenfahrzeug, Schlammbehandlung,

Schlammverwertung, Schnelladestationen, schnelleres Aufladen, Schnellladestation, Schornsteinfeger, Schwingungsdämpfer, Schwingungsisolierer, Schwungspeicherung, Second hand, Sektorkopplung, Sekundärrohstoffhandel, Sickerwasser, Siebmaschine, Siedlungswasserwirtschaft, Smart Buildings, Smart City, Smart Factories, Smart Grid, Smart Home, Snowcleaning Reinigungsanlage, Solaranlage, Solar-Automotive-Produktion, Solarberater, Solarbereich, Solarcarport, solare Kühlung, Solarenergie, Solarenergiegüter, Solarglasherstellung, Solar-Großkraftwerk, Solarhelfer, Solarinstallation, Solarinverter, Solarkraftwerk, Solarmodul, Solarmontage, Solar-Monteur, Solarpark, Solarplatte, Solartechnik, Solarthermie, solarthermisch, solarthermische Kraftwerk, Solarwärmeanlage, Solarwechselrichter, Solarzelle, Sondersiebtechnik, Sonnenenergie, Sortieranlage, Sortiertechnik, Speicherkraftwerk, Speichertechnologie, Speisereste, Sperrmüll, spritarm, Spurenstoffelimination, Standby-Optimierung, Start-Stop-Automatik, Staubbmessung, Staudämme, Steuertechnik, Stoffkreislauf, stofflicher Verwertung, Stoffstrommanagement, Stofftrennung, Strahlungsenergie, Strahlungsmessgerät, Straßenbegleitgrün, Straßenreinigung, strombasierte neue Verfahren, Strommix, Stromspar-Check, stromsparend, Stromsparprojekt, Stromtanks, Stromtankstelle, Strömungsenergie, Stromverbrauch, Sturmschutz, supply chain, Süßwasserschutz, Sustainable Business, Tag-Nacht-Speicher, Tailored blanks, Tandemzelle, Tankstelleninfrastruktur für alternative Antriebe, Taschenfilter, Technikanalyse, thermische Isolierung, thermische Speicherung von Energien, Thermografie, Thin Clients, Tieftemperaturprotease, Tiergesundheitsmanagement, Tierkörperbeseitigung, Tierschutz, Tierseuchenbekämpfung, Treibhausgas Minderungspotential, Treibhausgasausstoßminderung, Treibhausgasminderung, Treibhausgasreduktion, treibhausgasreduzierend, Treibhausgasvermeidung, treibhausreduziert, Trinkwasseraufbereitung, Trinkwasserhygienesystem, Ultrafiltration, Ultraschallzähler, Umkehrosiose, Umspannwerke, Umwälzpumpe, Umweltberatung, Umweltbericht-erstattung, Umweltbetriebsprüfung, Umweltbewusstsein, Umweltbilanz, Umweltbildung, Umweltcontrolling, Umweltdienstleistungen, umweltfreundlich, umweltgerecht, Umweltgutachten, Umweltinformationssystem, Umweltinnovation, Umweltmanagement, Umweltmanagment, Umweltmedizin, Umweltmonitoring, Umweltpädagogik, Umweltplanung, Umweltpolitik, Umweltrisikoreduzierung, Umweltschädenreduzierung, Umweltschadensrecht, umweltschonend, Umweltschutz, Umweltschutzdienstleistungen, Umweltstandard, Umwelttechnik, Umwelttechnikdienstleistungen, Umwelttechniker, Umweltverfahrenstechnik, Umweltverschmutzungsreduzierung, umweltverträglich, Umweltwissenschaft, unterstützende Dienstleistungen, urban mining, Vakuumröhrenkollektor, Ventilatoren, Verbund Ökohöfe, Verbundwerkstoff, Verdunstungskälte, Vergärungsverfahren, Verkehrsflusssteuerung, Verkehrsleitsystem, verlustfreie Luftführung, Verpackungstechnik, Verschleißschutz, Versickerung, Versorgungssicherheit, Virtualisierung, Vogelschutz, Waldhackgut, Waldschutz, Wärmebereitstellung, Wärmedämmung, Wärmeisolation, Wärmekraftkoppelungsanlage, Wärmenetze, Wärmepumpe, Wärmerückgewinnung, Wärmetausch, Wärmetauscher, Wasseranalyse, Wasseraufbereitung, Wasserbau, Wassereffizienztechnologien im gewerblichen und industriellen Bereich, Wassereffizienztechnologien im häuslichen Bereich, Wassereffizienztechnologien in der Landwirtschaft, Wasserförderung, wassergefährdend, Wassergewinnung, Wasserkraft, Wassermanagementsystem, Wassernutzung, Wasserreinhaltung, Wasserspeicherung, Wasserstoffspeicherung, Wasserverteilung, Wasserwerkshandwerk, Wegoptimierung, Weiternutzung, Wellenkraft, werkstoffliche Verwertung, Wertstoffhof, Wiederverwendung, Wiederverwertung, Windenergie, Windgenerator, Windkraft, Windpark, Windstrom, Wood-Plastic-Composites, Zähl- und Verbrauchsmessungssysteme, Zeolithe, Zero Client, Zero Emission Mobility, Zero Loss-Konzept, Zuluftanlage, Zylinderabschaltung

A.2 Auszug aus Fragebogen der IAB Stellenerhebung

58. Erforderte die Stelle **spezielle Kenntnisse und Fertigkeiten**, die über die üblichen Anforderungen im genannten Beruf hinausgehen?

Ja Nein ➔ Bitte weiter mit Frage 59

↓

Wenn ja, **welche?**
Mehrfachnennungen möglich

Längere Erfahrung in diesem Berufsfeld	<input type="checkbox"/>
Kenntnisse und Fertigkeiten, die erst nach der Ausbildung in Lehrgängen oder Kursen vermittelt wurden	<input type="checkbox"/>
Interkulturelle Kompetenzen	<input type="checkbox"/>
Fremdsprachenkenntnisse	<input type="checkbox"/>
Soziale Kompetenz, Kommunikations- und Teamfähigkeit	<input type="checkbox"/>
Führungsqualitäten	<input type="checkbox"/>
Umweltbewusster Umgang mit Gütern und Dienstleistungen	<input type="checkbox"/>
Sonstige	