



# Nachhaltige Beschäftigung – Arbeitsmarkteffekte der grünen Transformation

Focus Paper | #15

## Impressum

© Bertelsmann Stiftung, Gütersloh  
Oktober 2023

Bertelsmann Stiftung  
Carl-Bertelsmann-Straße 256  
33311 Gütersloh

Fritz Putzhammer  
Project Manager  
Telefon +49 30 275788-162

[fritz.putzhammer@bertelsmann-stiftung.de](mailto:fritz.putzhammer@bertelsmann-stiftung.de)  
[www.bertelsmann-stiftung.de](http://www.bertelsmann-stiftung.de)

© Titelfoto: Justin Lim / Unsplash - Unsplash License

# Nachhaltige Beschäftigung – Arbeitsmarkteffekte der grünen Transformation

Prof. Enzo Weber und Dr. Gerd Zika

## Über uns

### **Nachhaltige Soziale Marktwirtschaft**

Wirtschaftliche Leistungsfähigkeit und soziale Teilhabe produktiv miteinander zu verbinden – das ist der Kerngedanke und das Erfolgsrezept der Sozialen Marktwirtschaft. Doch der Klimawandel und die Begrenzung natürlicher Ressourcen, ein abnehmendes Erwerbspersonenpotenzial, Globalisierungsprozesse und der digitale Wandel setzen unser bisheriges Wirtschafts- und Gesellschaftsmodell unter Druck. Damit die Soziale Marktwirtschaft auch für künftige Generationen ein verlässliches Leitbild bleibt, müssen wir sie zu einer Nachhaltigen Sozialen Marktwirtschaft transformieren.

Die ökologische Transformation erzeugt Wechselwirkungen und Konflikte zwischen den verschiedenen Zieldimensionen einer Nachhaltigen Sozialen Marktwirtschaft. Der Arbeitsschwerpunkt „Economics of Transformation“ widmet sich den makroökonomischen Wirkungszusammenhängen zwischen verschiedenen Zielparametern und schafft empirisches Steuerungswissen zu wirtschaftspolitischen Maßnahmenbündeln, die den inhärenten Zielkonflikten vorbeugen, sie auflösen oder Synergiepotenziale freisetzen können. Dieses Focus Paper ist Teil einer Reihe von Publikationen zu den wirtschaftspolitischen Zielkonflikten einer Nachhaltigen Sozialen Marktwirtschaft.



# Inhalt

<b>Inhalt.....</b>	<b>6</b>
<b>Abbildungen.....</b>	<b>7</b>
<b>1 Sozial-ökologische Transformation .....</b>	<b>8</b>
<b>2 Beschäftigungseffekte bereits beschlossener Maßnahmen .....</b>	<b>11</b>
2.1 Koalitionsvertrag „Mehr Fortschritt wagen“ .....	14
2.2 Verändertes Mobilitätsverhalten.....	16
2.3 Erfolgreiche Wasserstoffstrategie .....	18
<b>3 Umbrüche am Arbeitsmarkt.....</b>	<b>21</b>
3.1 Gewinner- und Verliererbranchen .....	21
3.2 Arbeitsplätze im Transformationsfokus nach Berufen.....	22
3.3 Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen .....	24
<b>Literatur .....</b>	<b>27</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>30</b>

# Abbildungen

Abbildung 1: Zahl an neu entstehenden und wegfallenden Arbeitsplätzen, 2021–2040.....	13
Abbildung 2: Entwicklung des Energiemix von 1991 bis 2050 laut QuBe-Basisprojektion, Anteile unterschiedlicher Energieträger am Endverbrauch .....	14
Abbildung 3: Übersicht der Annahmen im Szenario „Fortschrittliche Arbeitswelt“ .....	15
Abbildung 4: Wirkungen der Teilszenarien des Szenarios „Fortschrittliche Arbeitswelt“ auf die Zahl der auf- und abgebauten Arbeitsplätze in den Jahren 2030, 2035 und 2040.....	16
Abbildung 5: Wirkung des MoveOn-Szenarios auf die Zahl der auf- und abgebauten Arbeitsplätze in den Jahren 2025, 2030, 2035 und 2040 .....	17
Abbildung 6: Wirkungen der Teilszenarien des MoveOn-Szenarios auf die Zahl der auf- und abgebauten Arbeitsplätze in den Jahren 2025, 2030, 2035 und 2040 .....	18
Abbildung 7: Wirkung des Wasserstoff-Szenarios auf die Zahl der auf- und abgebauten Arbeitsplätze in den Jahren 2030 und 2045 .....	19
Abbildung 8: Wirkungen der Teilszenarien des Wasserstoff-Szenarios auf die Zahl der auf- und abgebauten Arbeitsplätze in den Jahren 2030 und 2045 .....	20
Abbildung 9: Modellstruktur des Modellinstrumentariums des QuBE-Projekts – ohne Regionalisierung .....	30

## 1 Sozial-ökologische Transformation

Ökologische Nachhaltigkeit und hohe Beschäftigung werden im Industriezeitalter oft in einem Spannungsverhältnis gesehen. Große Teile der wirtschaftlichen Entwicklung gingen und gehen, insbesondere seit der industriellen Revolution, auf Kosten der natürlichen Umwelt. Wie sich eine Umkehrung dieses Prozesses auf die wirtschaftliche Entwicklung auswirkt und wie dies gesteuert werden kann, sind deshalb zentrale Fragen der sozial-ökologischen Transformation.

Spätestens seit den 1970er-Jahren wird in der Forschung diskutiert, mit welchen Arbeitsmarktfolgen der Umweltschutz verbunden ist (vgl. u. a. Paelinck 1976, Sprenger/Britschkat 1979). Neben Veränderungen, wie einem Rückgang der Biodiversität (SCBD 2020), verlangt jetzt in erster Linie der Klimawandel mit zahlreichen Folgewirkungen, wie einer Bedrohung der Wasser- und Nahrungsmittelversorgung (z. B. Wheeler/von Braun 2013), ein Umdenken. Daraus erwachsen Befürchtungen, dass durch die notwendigen Maßnahmen der Wohlstand und die Beschäftigung aufs Spiel gesetzt werden. Mit dem Kohleausstieg etwa verschwinden die letzten der etablierten und traditionsreichen Arbeitsplätze im Bergbau (Haywood u. a. 2019). Das Aus (oder zumindest Zurückgehen) des Verbrennungsmotors besiegelt das Ende zahlreicher industrieller Kernjobs zumindest in ihrer bisherigen Gestaltung (Bauer u. a. 2018, Mönning u. a. 2018).

Mit der wirtschaftlichen Erholung nach der Coronapandemie und dann schlagartig mit dem russischen Krieg gegen die Ukraine hat sich zudem die Energie in Europa drastisch verteuert. Auch wenn die Akutphase der Energiekrise überstanden scheint, wird damit gerade in Deutschland eine Deindustrialisierung befürchtet. Die Krisensituation hat uns die Abhängigkeit etablierter Wirtschaftsweisen von einer kohlenstoffbasierten Produktion eklatant vor Augen geführt.

Andererseits können die Entwicklung und der Einsatz von Umweltschutztechnologien mit zusätzlichen Potenzialen für die Wirtschaft und den Arbeitsmarkt verbunden sein. Beispielsweise sehen Gagliardi u. a. (2016) einen starken positiven Einfluss „grüner“ Innovationen auf die langfristige Schaffung von Arbeitsplätzen. Janser (2018) stellt fest, dass umweltschutzrelevante Tätigkeitsinhalte von Berufen mit einem höheren Beschäftigungs- und Lohnwachstum einhergehen. Und Consoli u. a. (2016) ermitteln für „grüne“ Berufe einen höheren Einsatz von Kompetenzen und Humankapital. Liegt in Transformationsprozessen das Augenmerk naturgemäß oft auf der möglichen Gefährdung bekannter hochwertiger Arbeitsplätze, ist also auch das Entstehen neuer attraktiver Beschäftigungsmöglichkeiten von Bedeutung.

Die Bundesrepublik steht mit der sozial-ökologischen Transformation vor einem der größten wirtschaftlichen Umbrüche seit mehr als 100 Jahren. Es müssen nicht nur die Primärenergieträger Kohle, Gas und Öl gegen erneuerbare Energien (Wind, Wasser, Sonne, Biomasse) ersetzt, sondern auch neue Sekundärenergieträger (Wasserstoff) in die Produktionsweise der Unternehmen in Deutschland integriert werden. Aus ökonomischer Sicht bedeutet dies eine Wandlung des bestehenden Kapitalstocks der Volkswirtschaft. Der Umbau ist dabei aber nicht auf die Industrie beschränkt. Die privaten Haushalte und das übrige Gewerbe müssen ihre Gebäudesubstanz ebenfalls energetisch sanieren und ertüchtigen. Neue Fenster, Dächer und Fassaden sind genauso Teil dieser Aufgabe wie neue Heizungsanlagen (Wärmepumpen) und die Ausrüstung des Gebäudebestandes mit z. B. Photovoltaik und Solarthermie. All diese angesprochenen Transformationen wirken



sich auch auf den Arbeitsmarkt aus und werden für veränderte Beschäftigungssituationen je nach Branche und Beruf sorgen.

Wichtig dabei sind die treibenden Kräfte. Knappheit bringt, wie in der Energiekrise, Einschränkungen mit sich. Aber Knappheit bringt auch Reaktionen mit sich. So war die E-Mobilität in den 2010er-Jahren mehr eine Kuriosität als ein ernsthafter Faktor, die Politik blieb auf ihren Fördergeldern sitzen, Deutschland trat in Brüssel für langsamer steigende CO<sub>2</sub>-Grenzwerte für Neuwagen ein. Es ist mehr als fraglich, ob die Klimaziele mit der damaligen Einstellung erreicht werden könnten. Nach zwei schweren Krisen ist die Welt eine andere. Transformation ist das Gebot der Stunde, unter Hochdruck. Und selbst jetzt muss beim Tempo der Transformation noch erheblich nachgelegt werden (Schneemann u. a. 2023a, Agora Energiewende 2023).

Die Energie- und Mobilitätswende ist also eine Generationenherausforderung. Das Topthema war sie ohnehin, aber der Ukrainekrieg hat die Dringlichkeit noch einmal schmerzhaft bewusst gemacht. Aber es geht nicht nur um ein technisches Thema, die Transformation findet auch im gesellschaftlichen Raum statt.

Und damit entsteht die Hauptsorge: Ist die Energie- und Mobilitätswende ein Jobkiller? Verlieren wir reihenweise etablierte Arbeitsplätze in Bereichen wie Verbrennungsmotoren, Kohle und energieintensive Produktion?

In der Tat sind etablierte Jobs, etwa bei der Produktion von Verbrennern, bedroht. Und die sozial-ökologische Transformation ist ja nicht die einzige wirtschaftliche Herausforderung, auch die Digitalisierung wird zu starken Änderungen im Arbeitsmarkt führen. Wichtig ist dabei das Gesamtbild: Zu welchen Umbrüchen wird es kommen? Und geht es bei der Beschäftigung um einen Umbruch – oder auch um einen Einbruch?

Aufschluss geben aktuelle Studien, die das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) und die Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung (GWS) in Kooperation im Rahmen des QuBe-Projekts erstellt haben. Es geht u. a. um die Auswirkungen eines klimafreundlicheren Mobilitätsverhaltens, der neuen Klimapolitik im Koalitionsvertrag der Bundesregierung sowie einer erfolgreichen Wasserstoffstrategie auf die Wirtschaft und den Arbeitsmarkt.

In den Ansätzen wird berücksichtigt, dass bestehende Jobs durch neue Technologien und Regulierungen ersetzt werden und wegfallen können. Genauso werden aber auch Investitionen, Infrastrukturentwicklung und neue Geschäftsmodelle betrachtet, die mit der Transformation einhergehen. All diese mit der Transformation bzw. den Maßnahmen verbundenen Impulse werden dann simultan in einem strukturellen Wirtschafts- und Arbeitsmarktmodell simuliert. Dieses bildet ab, wie die Änderungen verarbeitet werden und zu welchen Anpassungsreaktionen es kommt.

Das zentrale Ergebnis: Unter dem Strich gibt es positive Beschäftigungseffekte in der sozial-ökologischen Transformation. Und zwar auf allen Anforderungsniveaus, es werden also nicht nur „gute“ durch „billige“ Jobs ersetzt. Die klimapolitische Wende ist möglich, ohne in Summe Jobs zu verlieren.

Dabei ist es durchaus so, dass etwa die E-Mobilität etablierte Jobs kosten wird. Allerdings zeigen regionalisierte Ergebnisse, dass mit einem insgesamt veränderten Mobilitätsverhalten auch an den Hauptstandorten der Automobilindustrie keine gravierenden negativen Beschäftigungseffekte auftreten (Bernardt u. a. 2022).

Es bleiben aber gerade hier große Herausforderungen der Transformation, die struktur- und regionalpolitisch entscheidend sind. Wir sind weit entfernt von einer Entwarnung, und positive Effekte sind kein Automatismus. Die zu erwartende Entwicklung bietet jedoch Chancen, die Herausforderung zu bewältigen.

Denn es entstehen wesentliche zusätzliche Bedarfe. Das betrifft vor allem Berufe in den Bereichen Bau, Handwerk (z. B. Elektro- und Klimatechnik), Energietechnik und Verkehr (Kaufleute, Überwachung/Steuerung). Auffällig ist, dass es sich dabei oft um Schlüsselbereiche handelt, in denen schon jetzt Fachkräfteknappheit herrscht. Es gibt also noch eine Hauptsorge: Hat der Arbeitsmarkt überhaupt das nötige Potenzial, um die Energie- und Verkehrswende hinreichend zügig umzusetzen? Fachkräftesicherung ist also klimapolitisch zentral. Alleine die Umsetzung der klima- und baupolitischen Ziele im Koalitionsvertrag wird die Wirtschaftsleistung um mehr als ein Prozent erhöhen und 400.000 zusätzliche Jobs schaffen (Zika u. a. 2022). Gleiches gilt für die Transformation der Mobilität: Die durch die Umstellung weg vom Verbrenner oder hin zum autonomen Fahren verlorenen Jobs werden mehr als aufgewogen durch die Beschäftigung in einem modernen Verkehrswesen mit Jobs in der Organisation, Steuerung, IT und Infrastruktur.

Die Chance der Stunde ist, dass der Aufbruch nun kollektiv stattfinden kann und an Altem festzuhalten im Wettbewerb keine dominante Strategie mehr ist. Die Energiekrise hat Deutschland dabei auch aus der Pfadabhängigkeit der angestammten Führungsposition in der Kohlenstoffwirtschaft katapultiert. Bei allen akuten Verwerfungen kann die Umstellung eine Quelle von Innovationen sein, die sich bei einer weniger ruckartigen Entwicklung kaum aufgetan hätte. Es geht um neue Geschäftsmodelle, Energiespeicher, Batteriesteuerung, Elektrolyseure, Energie-Infrastruktur und vieles andere mehr.

Mittlerweile müssen wir in diesem Kontext nicht nur fragen, was die sozial-ökologische Transformation am Arbeitsmarkt bewirkt, sondern auch, was der Arbeitsmarkt für die Transformation tun kann. Fachkräfte sind der Engpass bei der Umsetzung ambitionierter Ziele. Die weltweiten Disruptionen können unseren Wohlstand bedrohen, in der Tat. Aber Wohlstand entsteht, indem man Technologien entwickelt und Arbeit besser einsetzt. Investitionen in Technologie und Investitionen in Beschäftigte sind Deutschlands Chance (Weber 2022a). Wirtschaftspolitisch sind dies die zentralen Felder der Transformation.

Um eine solche Politik und die Auswirkungen der anstehenden sozial-ökologischen Transformation auf die Beschäftigung zu analysieren, zeigen wir zunächst auf Basis der aktuellen Langfristprojektion der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen (vgl. Anhang und [www.qube-projekt.de](http://www.qube-projekt.de)) auf, wie sich die aktuell beschlossenen klimapolitischen Maßnahmen, wie beispielsweise das „Osterpaket“, auf die Arbeitskräftenachfrage nach Branchen und Berufen auswirken.

Da die Modellrechnungen jedoch zeigen, dass diese Maßnahmen nicht ausreichen werden, um im Jahr 2045 das Ziel der Treibhausgas-Neutralität zu erreichen (Schneemann u. a. 2023a), wird in den

nächsten Schritten dargelegt, welche Auswirkungen sich für die Arbeitskräftenachfrage ergeben, wenn

- a) die im Koalitionsvertrag der Bundesregierung von Dezember 2021 geplanten Maßnahmen alle umgesetzt werden (BMAS-Szenario) oder
- b) das Mobilitätsverhalten klimafreundlicher wird oder
- c) die nationale Wasserstoffstrategie erfolgreich implementiert wird.

Abschließend werden wir im Rahmen einer Schlussfolgerung aufzeigen, wer die sogenannten Gewinner- und Verliererbranchen der sozial-ökologischen Transformation sind. Zudem geht es darum, welche Berufe aufgrund von erwarteten Arbeitskräftengpässen als kritisch anzusehen sind, wenn es um eine erfolgreiche Umsetzung der sozial-ökologischen Transformation geht.

## 2 Beschäftigungseffekte bereits beschlossener Maßnahmen

Sollte es bei den bislang beschlossenen Maßnahmen – ohne darüber hinausgehende Anpassungen und Verhaltensänderungen – bleiben, wird die für 2045 angestrebte Netto-Treibhausgas-Neutralität deutlich verfehlt. Dies zeigt die aktuelle QuBe-Basisprojektion (Maier u. a. 2022). Im Rahmen des QuBe-Projekts wird alle zwei Jahre eine neue Langfristprojektion, die sogenannte QuBe-Basisprojektion, erstellt. Mit der QuBe-Basisprojektion wird ein auf Empirie basierendes Konzept verfolgt. Es werden empirisch nachweisbare Zusammenhänge in die Zukunft projiziert. Das Verhalten der Akteure kann sich dabei in der Zukunft infolge von Knappheits- und Lohnentwicklungen modellendogen anpassen. In der Vergangenheit nicht angelegte neuartige Verhaltensänderungen sind aber nicht Teil der Basisprojektion. Künftige Schocks und/oder Trendbrüche (z. B. „Wirtschaft 4.0“, Elektromobilität, Klimapakete, Änderung des Mobilitätsverhaltens) werden in Form von Alternativszenarien analysiert und betrachtet. Die aktuelle siebte Projektionswelle wurde Mitte 2022 entwickelt (Maier u. a. 2022). Da zu diesem Zeitpunkt bereits klar war, dass Nachhaltigkeit eine immer wichtigere Rolle spielen wird, wurde neben den sogenannten Megatrends, die bereits seit Jahr(zehnt)en vorherrschen, auch die Beschleunigung der sozial-ökologischen Transformation der deutschen Ökonomie mittels geeigneter Annahmen in der QuBe-Basisprojektion berücksichtigt. Die QuBe-Basisprojektion geht davon aus, dass die zukünftige Entwicklung des Arbeitsmarkts zusätzlich von sieben Faktoren beeinflusst wird:

- 1) **Energiewende:** Die Energiewende gewinnt im Vergleich zu den letzten zwei Jahrzehnten erheblich an Schwung, was auf die zunehmende Bedeutung des Klimaschutzes und die Abkehr von fossilen Brennstoffen zurückzuführen ist. Wind- und Solarenergie spielen eine immer wichtigere Rolle in der Energieerzeugung.
- 2) **Zinswende:** Die Europäische Zentralbank hat am 21. Juli 2022 erstmals seit 2011 wieder den Leitzins erhöht und damit eine Zinswende eingeleitet. Das Konsumverhalten des Staates und der privaten Haushalte, aber auch Investitionen vor allem im Wohnungsbaubereich werden auf geänderte Finanzierungskosten ausgerichtet.

- 3) „Zeitenwende“: Die proklamierte Zeitenwende führt zu langfristig höheren Verteidigungsausgaben des Staates. Dabei wird vor allem die Beschaffung von Großgeräten im Fokus stehen.
- 4) Diversifikation: Die anhaltenden Lieferengpässe verdeutlichen die Risiken einer globalisierten Wirtschaft, die nur über eine Diversifikation der Lieferanten aufgefangen werden können.
- 5) Ökolandbau: In der Landwirtschaft setzt sich der Umbau hin zu mehr Ökolandbau weiter fort. Dieser zeichnet sich durch ein Weniger an Düngemitteln, Produktion (-10 bis -15 %) und tierischen Produkten bei einem Mehr an Abschreibungs- und Personaleinsatz im Vergleich zur konventionellen Landwirtschaft aus. Im Jahr 2020 betrug die ökologisch bewirtschaftete Fläche in Deutschland 1,7 Millionen Hektar. Das ist ein Anteil von 10,3 Prozent an der gesamten landwirtschaftlichen Fläche (BMEL 2021). Es wird erwartet, dass er bis zum Jahr 2040 auf 25 Prozent steigt.
- 6) Klimafolgen: Die Folgen des Klimawandels sind unabwendbar. Entsprechend sind z. B. Ausfälle in der land- und forstwirtschaftlichen Produktion (z. B. durch Hitze und Trockenheit) oder die Vorsorge für Wind- und Wasserschäden Teil der Basisprojektion.
- 7) Klimafolgenanpassung: Durch Klimafolgenanpassung kann es gelingen, einen Teil der Klimafolgen zu vermeiden. Baumaßnahmen (z. B. Hochwasserschutz) und veränderte Produktionsverfahren (z. B. Bewässerung) gehören zu den Anpassungsmaßnahmen.

Welche Annahmen im Einzelnen getroffen werden und welche zentralen Befunde sich hieraus ergeben haben, findet sich in Maier u. a. (2022).<sup>1</sup>

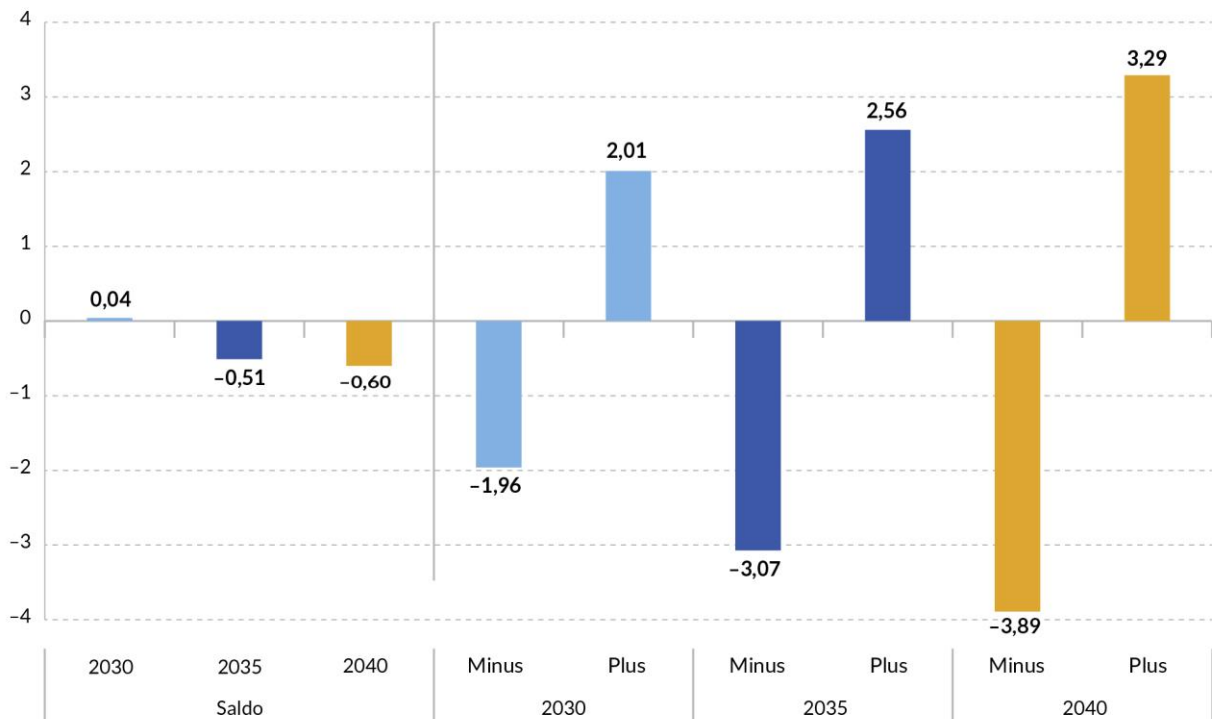
Laut Abbildung 1 wird die Arbeitswelt im Jahr 2040 aufgrund des wirtschaftlichen und beruflichen Strukturwandels erheblich anders aussehen als im Jahr 2021. Um diesen Wandel zu veranschaulichen, werden die Arbeitskräftebedarfe nach Wirtschaftsbereichs-Berufs-Kombinationen (9.072 Kombinationen) für die Jahre 2030, 2035 und 2040 mit denen des Jahres 2021 verglichen. Während bundesweit bis 2040 fast 3,29 Millionen Arbeitsplätze entstehen werden, werden gleichzeitig 3,89 Millionen Arbeitsplätze wegfallen.

---

<sup>1</sup> Eine ausführliche Darstellung der Konzepte und Methoden bieten Zika u. a. (2023). Detaillierte Ergebnisse können Arbeitsmarktdossiers zu den einzelnen Bundesländern entnommen werden ([www.QuBe-Dossiers.de](http://www.QuBe-Dossiers.de)). Außerdem können im Datenportal des QuBe-Projekts ([www.QuBe-Data.de](http://www.QuBe-Data.de)) tief gegliederte Auswertungen vorgenommen werden.

ABBILDUNG 1 Zahl an neu entstehenden und wegfallenden Arbeitsplätzen, 2021–2040

Veränderung in Millionen

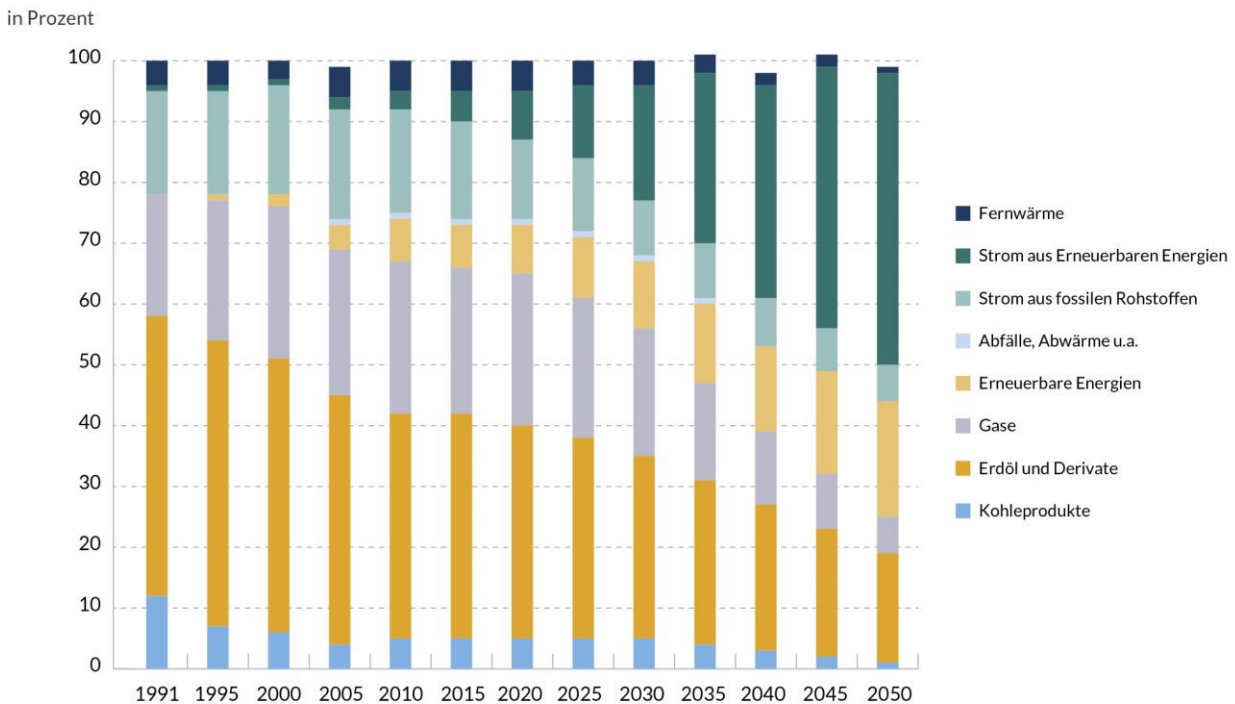


Quelle: QuBe-Projekt, Basisprojektion 7. Welle.

| BertelsmannStiftung

Die größten Effekte werden dabei durch den seit Jahren beobachtbaren, grundsätzlich trendmäßigen Strukturwandel verursacht. Hinter diesem Strukturwandel stecken Megatrends wie der Wandel weg vom produzierenden Gewerbe hin zu mehr Dienstleistungen, der demografische Alterungsprozess oder die zunehmende Digitalisierung (Helmrich u. a. 2020). Aber auch der Klimaschutz, die Klimafolgenanpassung und die zunehmende Ressourcenknappheit gehören ebenfalls dazu. Damit beinhaltet dieser Strukturwandel die Effekte einer sozial-ökologischen Transformation, die in einem vergleichbaren Tempo wie in der Vergangenheit voranschreitet. Die nächstgrößten Effekte ergeben sich aus dem Rückgang des Arbeitskräfteangebots aufgrund der demografischen Entwicklung. Als Arbeitskräfteangebotseffekt wird der mit der demografischen Entwicklung verbundene Rückgang des Arbeitskräfteangebots bezeichnet. Bis 2035 steht die rein demografische Entwicklung für ein Minus von sieben Millionen Arbeitskräften (Hellwagner u. a. 2022). Aufgrund zunehmender Erwerbsbeteiligung und Migration wird dieser Effekt gedämpft. 1,13 Millionen Personen werden im Ergebnis dem Arbeitsmarkt im Jahr 2040 nicht mehr zur Verfügung stehen und suchen somit auch keine Arbeit.

ABBILDUNG 2 Entwicklung des Energiemix von 1991 bis 2050 laut QuBe-Basisprojektion, Anteile unterschiedlicher Energieträger am Endverbrauch



Quelle: QuBe-Projekt, 7. Welle, Schneemann u. a. (2023a)

| BertelsmannStiftung

Weiterhin zeigt die Basisprojektion, dass sich der gesamtwirtschaftliche Energieverbrauch zwar seit Anfang der 1990er-Jahre deutlich hin zu erneuerbaren Energieträgern verschoben hat (Abbildung 2), nach den heutigen Maßnahmen und absehbaren Entwicklungen fossile Energieträger im Jahr 2045 aber immer noch rund 40 Prozent des gesamtwirtschaftlichen Energiebedarfs abdecken werden (Schneemann u. a. 2023a). Auf dieser Basis würde also die für 2045 angestrebte Netto-Treibhausgas-Neutralität deutlich verfehlt. Es müssen daher in jedem Fall zusätzliche Potenziale aktiviert werden, damit das Ziel dennoch erreicht werden kann.

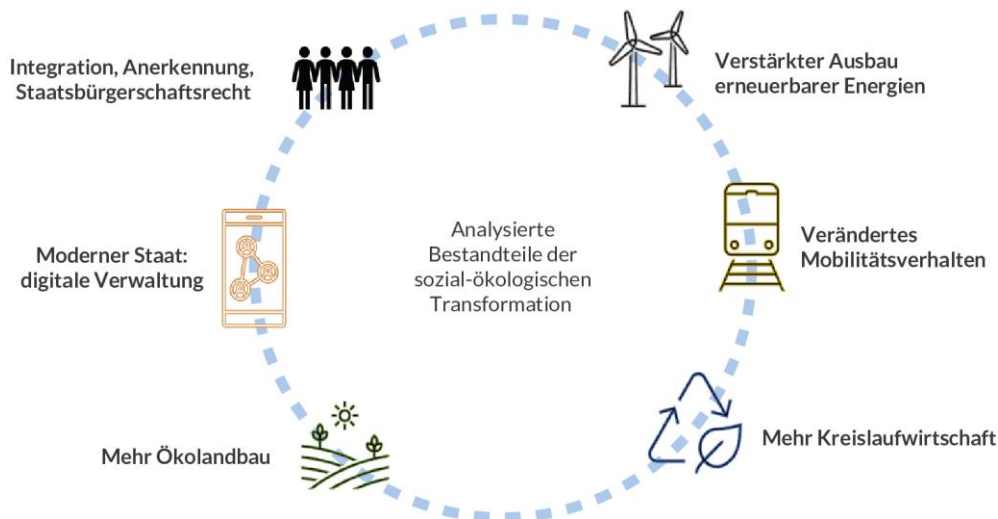
## 2.1 Koalitionsvertrag „Mehr Fortschritt wagen“

Zika u. a. (2022) untersuchen, welche Folgen die Umsetzung der klima- und baupolitischen Ziele aus dem Koalitionsvertrag zwischen SPD, Bündnis 90/Die Grünen und FDP für die 20. Legislaturperiode (KoaV, 2021) hätte. Das Szenario „Fortschrittliche Arbeitswelt“, das im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales entwickelt wurde, baut auf dem QuBe-Basiszenario auf und nimmt zusätzlich an, dass die im Koalitionsvertrag angestrebten Maßnahmen hinsichtlich der sozial-ökologischen Transformation und eines modernen Staates vollumfänglich umgesetzt werden (Schneemann u. a. 2023b). In dem Szenario führen diese Maßnahmen zwar dazu, dass sich die Struktur des Energieverbrauchs im Vergleich zur QuBe-Basisprojektion verstärkt hin zu klimaneutralen Energieträgern verschiebt, eine Klimaneutralität wird jedoch noch immer nicht erreicht.

Die Themen, die im Koalitionsvertrag angesprochen werden, sind von unterschiedlicher Art. Besonders relevant aus Sicht des Arbeitsmarkts sind die Maßnahmen und politischen Vorhaben, die auf

eine schnellere Umsetzung der sozial-ökologischen Transformation und auf einen moderneren Staat abzielen. Konkret geht es darum, die Umstellung auf erneuerbare Energien und nachhaltige Mobilität zu fördern, den Ökolandbau und die Kreislaufwirtschaft zu stärken, eine digitale Verwaltung einzuführen, das Staatsbürgerschaftsrecht zu reformieren und das Angebot an Fachkräften zu erhöhen. In Abbildung 3 sind die Annahmen zusammengefasst, die in der Arbeit von Schneemann u. a. (2023b) näher quantifiziert und im Modell abgebildet werden konnten.

ABBILDUNG 3 Übersicht der Annahmen im Szenario „Fortschrittliche Arbeitswelt“



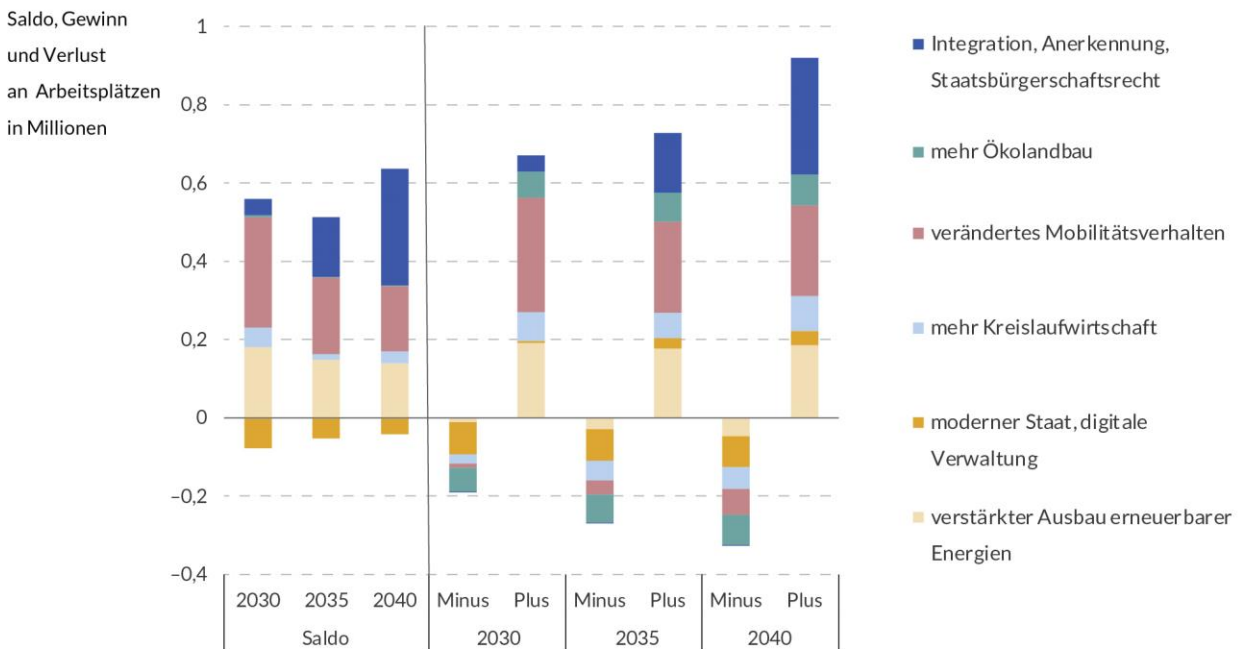
Quelle: QuBe-Projekt, 7. Welle, Szenario „Fortschrittliche Arbeitswelt“, Schneemann u. a. (2023b), S. 14.

| BertelsmannStiftung

Welche Annahmen im Einzelnen getroffen werden und welche zentralen Befunde sich auf Bundesebene hieraus ergeben, findet sich in Schneemann u. a. (2023b).

Um die Auswirkungen der im Koalitionsvertrag festgelegten Annahmen genauer zu untersuchen, wurde das Szenario „Fortschrittliche Arbeitswelt“ in den Jahren 2030, 2035 und 2040 mit einem Szenario verglichen, das nur den in der Vergangenheit beobachteten Strukturwandel im Modell berücksichtigt, ohne dass Maßnahmen aus dem Koalitionsvertrag umgesetzt werden. Die Ergebnisse dieses Vergleichs sind in Abbildung 4 grafisch dargestellt.

ABBILDUNG 4 Wirkungen der Teilszenarien des Szenarios „Fortschrittliche Arbeitswelt“ auf die Zahl der auf- und abgebauten Arbeitsplätze in den Jahren 2030, 2035 und 2040



Quelle: QuBe-Projekt, 7. Welle, „Fortschrittliche Arbeitswelt“, Schneemann u. a. (2023b), S. 22.

| BertelsmannStiftung

Die quantifizierbaren Maßnahmen des Koalitionsvertrags zeigen, dass die Annahmen zum veränderten Mobilitätsverhalten im Jahr 2030 die stärksten positiven Effekte (+280.000 Arbeitsplätze) haben, gefolgt von den Annahmen zum verstärkten Ausbau der erneuerbaren Energien (+180.000 Arbeitsplätze). Allerdings schwächen sich diese Effekte im Laufe der Zeit wieder ab, sodass im Jahr 2040 nur noch 170.000 (Mobilitätsverhalten) bzw. 60.000 (erneuerbare Energien) zusätzliche Arbeitsplätze entstehen.

Im Gegensatz dazu benötigen die Annahmen zum Bereich „Integration, Anerkennung, Staatsbürgerschaftsrecht“ eine gewisse Zeit, um ihre volle Wirkung zu entfalten. Im Jahr 2030 gibt es nur einen geringen positiven Effekt von rund 40.000 zusätzlichen Arbeitsplätzen, aber im Jahr 2040 steigt die Beschäftigung bereits zusätzlich um rund 300.000 Personen.

## 2.2 Verändertes Mobilitätsverhalten

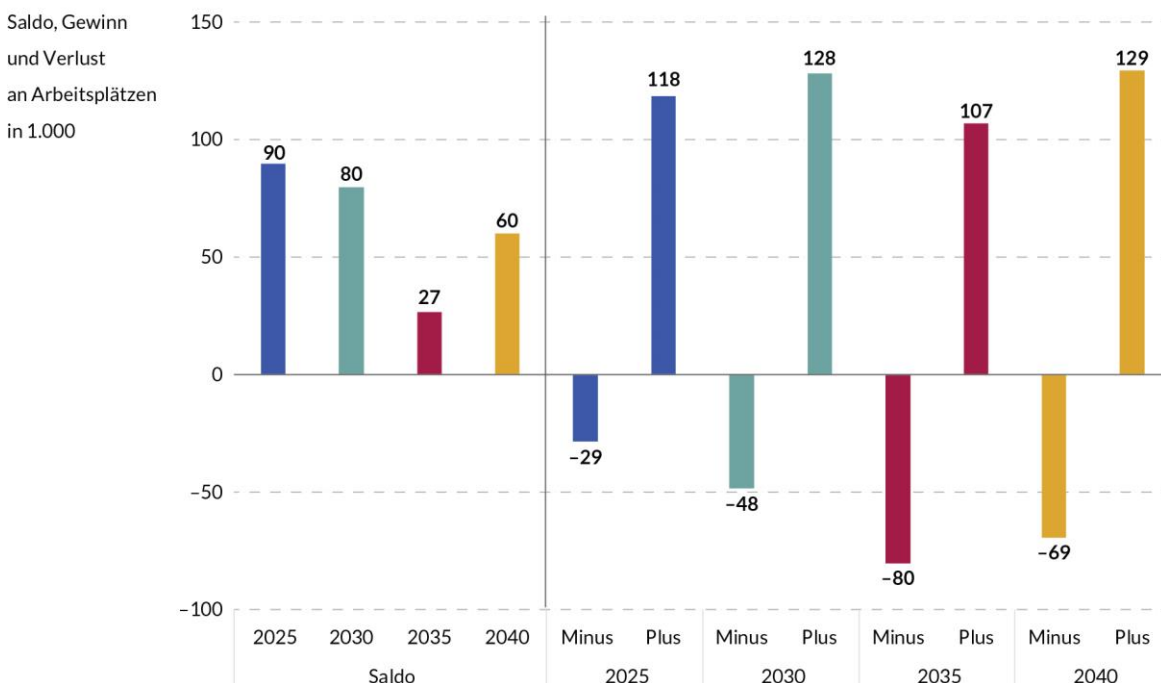
Laut dem Zweijahresgutachten 2022 zu bisherigen Entwicklungen der Treibhausgasemissionen, zu Trends der Jahresemissionsmengen und zur Wirksamkeit von Maßnahmen (ERK 2022) hat Deutschland seine Treibhausgasemissionen in den Jahren 2000 bis 2021 um 27 Prozent reduziert – der Verkehrssektor kam allerdings nur auf eine Reduktion von 18 Prozent. Es erscheint also erforderlich, das Mobilitätsverhalten so zu ändern, dass sich die Treibhausgasemissionen in diesem Sektor stärker reduzieren. Daher haben sich Mönning u. a. (2021) mit dieser Thematik auseinandergesetzt und das sogenannte MoveOn-Szenario gerechnet, um die Effekte eines veränderten Mobilitätsverhaltens mithilfe der Szenariotechnik auf Bundesebene zu quantifizieren. Um die Voraussetzungen für ein umweltfreundliches, effizientes und zukunftsfähiges Mobilitätssystem in Deutschland zu



schaffen, werden im MoveOn-Szenario umfangreiche Investitionen in Bau und Ausrüstung getätigt. Diese Investitionen werden sowohl die Mobilität von Menschen und Gütern als auch die Produktionsweisen von Unternehmen beeinflussen und den Bedarf an bestimmten Berufen verändern. Zusätzlich zu den Investitionen werden auch staatliche Interventionen, wie eine staatliche Förderung der öffentlichen Verkehrsbetriebe, in Betracht gezogen.

Bei einem Vergleich des MoveOn-Szenarios mit der 6. Welle der QuBe-Basisprojektion (Maier u. a. 2020) wird ersichtlich, dass im Saldo mehr neue Arbeitsplätze entstehen als wegfallen (Säulen links in Abbildung 5). Im Jahr 2040 werden in der Basisprojektion rund 70.000 Arbeitsplätze vorhanden sein, die es im MoveOn-Szenario nicht geben wird. Umgekehrt wird es im MoveOn-Szenario fast 130.000 Arbeitsplätze geben, die es in der Basisprojektion nicht gibt. Insgesamt unterscheiden sich die Arbeitswelten also um rund 200.000 Arbeitsplätze. Abbildung 5 zeigt jedoch nur die Gesamtwirkung des MoveOn-Szenarios und nicht die Wirkungen der dahinterstehenden Teilszenarien. So können zwar Arbeitsplätze in spezifischen Branchen-Berufs-Anforderungs-Kombinationen in einem Teilszenario neu entstehen. Sollte es jedoch in einem anderen Teilszenario in diesen Branchen-Berufs-Anforderungs-Kombinationen zu einem Arbeitsplatzabbau kommen, gehen wir bei der hier dargestellten konsolidierten Betrachtung davon aus, dass die vorher neu geschaffenen Arbeitsplätze wieder abgebaut werden. Folglich zeigt Abbildung 5 den arbeitsplatzbezogenen Strukturwandel, der im Jahr 2040 bei rund 200.000 Arbeitsplätzen liegt.

ABBILDUNG 5 Wirkung des MoveOn-Szenarios auf die Zahl der auf- und abgebauten Arbeitsplätze in den Jahren 2025, 2030, 2035 und 2040



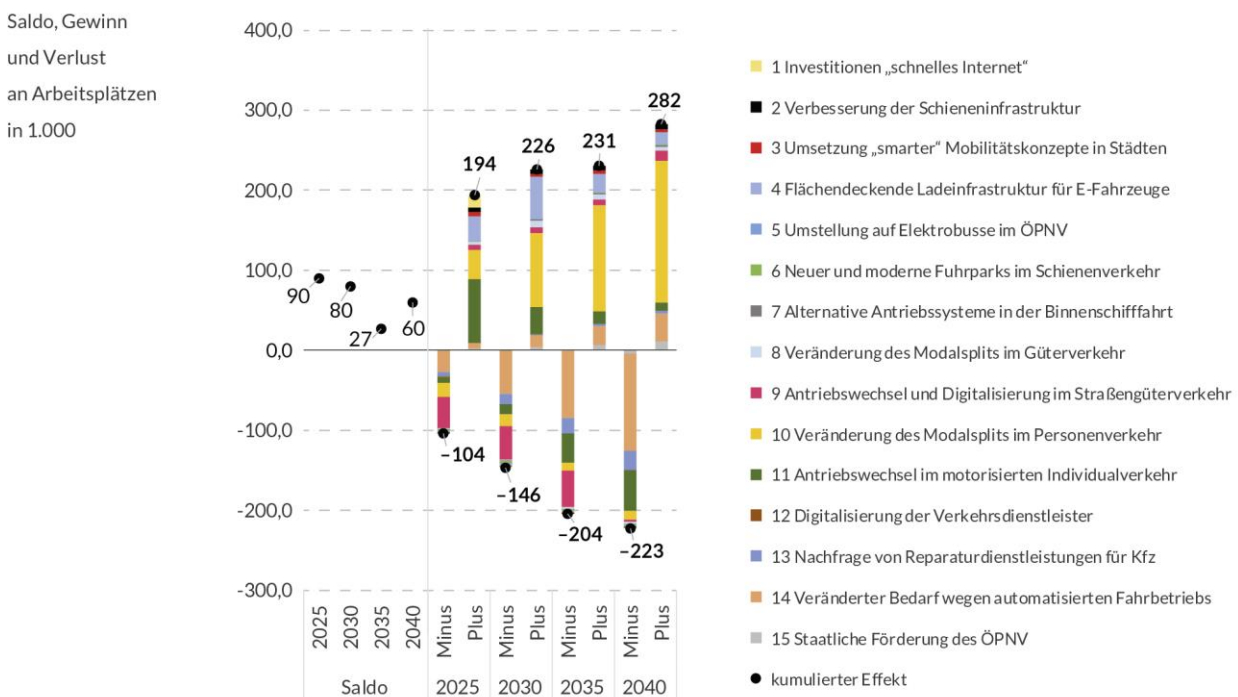
Quelle: QuBe-Projekt, 6. Welle, Mönning u. a. (2021), S. 29.

| BertelsmannStiftung

Abbildung 6 zeigt dagegen den Arbeitsplatzumschlag. Im Gegensatz zur vorherigen Abbildung werden hier die Teilszenarien, aus denen sich das MoveOn-Szenario zusammensetzt, einzeln berücksichtigt. Dies erhöht die Zahl der auf- und abgebauten Arbeitsplätze, weil nun davon ausgegangen wird, dass nicht die neu entstandenen Arbeitsplätze wieder abgebaut werden, sondern

andere in dieser Branchen-Berufs-Anforderungs-Kombination. So entstehen beispielsweise im Teilszenario 10 „Veränderung des Modalsplits im Personenverkehr“ neue Arbeitsplätze im Beruf „Fahrzeugführung im Personenverkehr“, während im Teilszenario 14 „Veränderter Bedarf wegen automatisierten Fahrbetriebs“ in diesem Beruf Arbeitsplätze abgebaut werden. Abbildung 5, die die Summe aller Teilszenarien darstellt, unterstellt implizit, dass als Erstes die in Teilszenario 10 neu entstandenen Arbeitsplätze wieder abgebaut werden. Dies ist in Abbildung 6 nicht der Fall. Der auf der linken Seite der Abbildung dargestellte Saldoeffekt bleibt jedoch für die Jahre 2025, 2030, 2035 und 2040 entsprechend unverändert. Der rechts dargestellte kumulierte Auf- und Abbau nach Teilszenarien zeigt, dass die Annahmen zum autonomen Fahren sowie zum Antriebswechsel im motorisierten Individual- und Straßengüterverkehr zum größten Abbau von Arbeitsplätzen führen. Die meisten Arbeitsplätze werden infolge eines veränderten Modalsplits im Personenverkehr aufgebaut werden. Auch zeigt sich, dass Teilszenarien sowohl positive als auch negative Arbeitsplatzeffekte besitzen. Zum Beispiel werden durch die Veränderungen in der Automobilindustrie nicht nur Stellen abgebaut, es werden auch neue Arbeitsplätze geschaffen. Deutlich wird zudem, dass der kumulierte Auf- und Abbau an Arbeitsplätzen mehr als doppelt so hoch ist wie der der konsolidierten Betrachtung. Im Jahr 2040 beträgt der kumulierte Effekt, also der Arbeitsplatzumschlag, mehr als 500.000 Arbeitsplätze.

ABBILDUNG 6 Wirkungen der Teilszenarien des MoveOn-Szenarios auf die Zahl der auf- und abgebauten Arbeitsplätze in den Jahren 2025, 2030, 2035 und 2040



Quelle: QuBe-Projekt, 6. Welle, Mönnig u. a. (2021), S. 30.

| BertelsmannStiftung

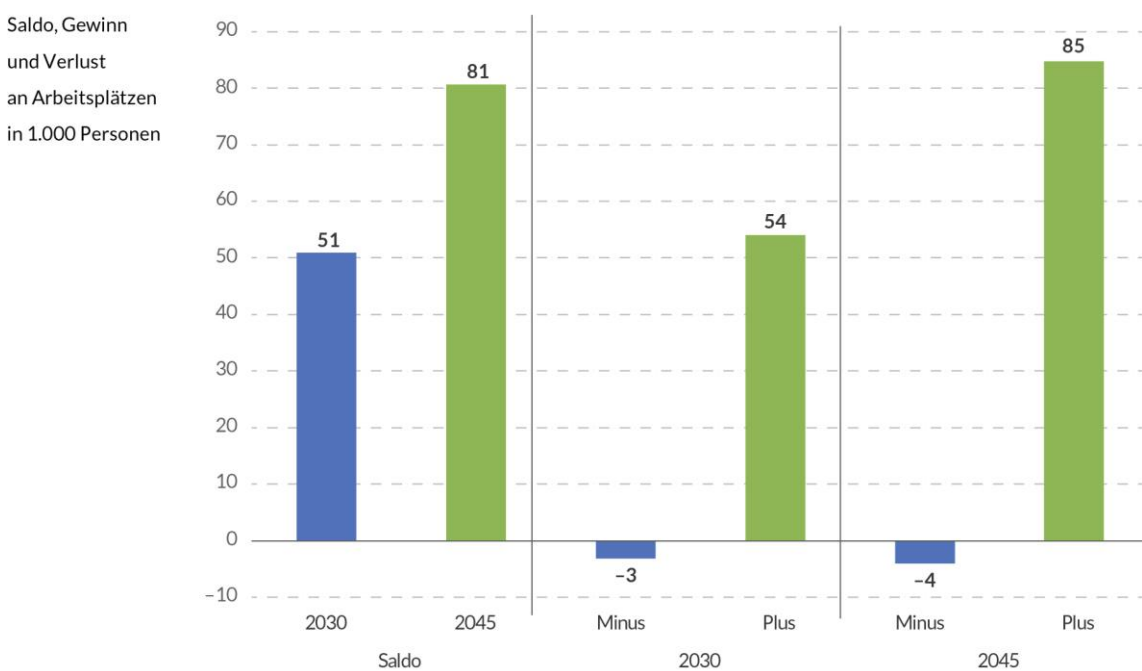
## 2.3 Erfolgreiche Wasserstoffstrategie

Wasserstoff aus erneuerbaren Energien wird auf dem Weg hin zu einer nachhaltigen Energieversorgung eine zentrale Rolle zugesprochen. Die Bundesregierung hat im Jahr 2020 die zentrale

Bedeutung von grünem Wasserstoff im Rahmen der Energiewende durch den Beschluss der Nationalen Wasserstoffstrategie (NWS) anerkannt (BMWi 2020). Mit der NWS wird dabei ein Handlungsrahmen für die künftige Erzeugung, den Transport sowie die Nutzung und Weiterverwendung von Wasserstoff geschaffen.

Grimm u. a. (2021) stellen fest, dass Kompetenzen für die Wasserstofftechnologie schon jetzt gefragt sind. Im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung analysieren Schur u. a. (2023) die Effekte einer Wertschöpfungskette für grünen Wasserstoff auf die Wirtschaft und den Arbeitsmarkt in Deutschland. Dabei treffen sie eine Reihe von Annahmen, die in ihrer Gesamtheit die Transformation Deutschlands hin zu einer grünen Wasserstoffwirtschaft abbilden. Dabei beziehen sie sich auf einen Zeitraum bis 2045, auch wenn viele Hypothesen auf Ergebnisse aus der Literatur basieren, die für das Jahr 2050 gelten.

ABBILDUNG 7 Wirkung des Wasserstoff-Szenarios auf die Zahl der auf- und abgebauten Arbeitsplätze in den Jahren 2030 und 2045



Quelle: QuBe-Projekt, 7. Welle, Schur u. a. (2023), S. 42.

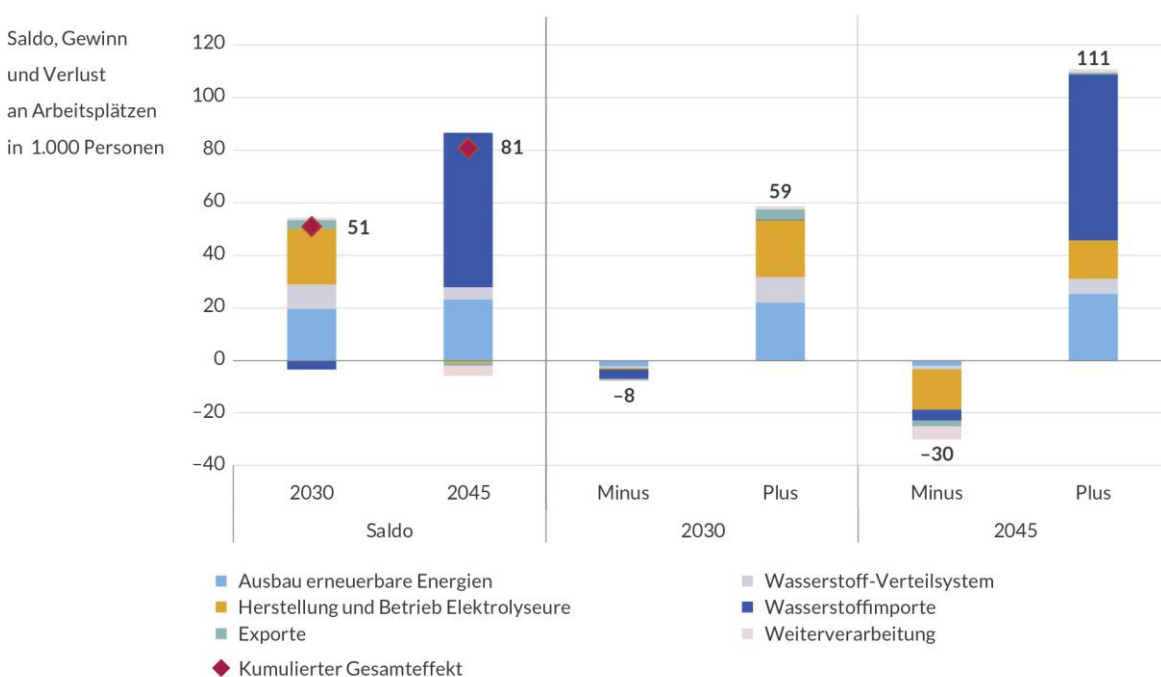
| BertelsmannStiftung

Auch bei einem Vergleich des Wasserstoff-Szenarios mit der 7. Welle der QuBe-Basisprojektion (Maier u. a. 2022) wird ersichtlich, dass im Saldo mehr neue Arbeitsplätze entstehen als wegfallen (Säulen links in Abbildung 7). Im Jahr 2045 werden im Wasserstoff-Szenario 85.000 neue Arbeitsplätze vorhanden sein, die es im Referenz-Szenario nicht gibt. Umgekehrt gibt es in der Basisprojektion 4.000 Arbeitsplätze, die im Wasserstoff-Szenario nicht mehr vorhanden sind. In Summe werden im Wasserstoff-Szenario damit rund 81.000 Arbeitsplätze mehr vorhanden sein als in der Basisprojektion. Bei Abbildung 7 handelt es sich wiederum zunächst um die konsolidierte Betrachtung. In einem Teilszenario neu entstandene Arbeitsplätze in spezifischen Wirtschaftsbereichen-Berufs-Kombinationen können in einem weiteren Teilszenario wieder abgebaut werden. Damit beziffert Abbildung 7 den Strukturwandel auf dem Arbeitsmarkt im Jahr 2030 auf etwa 57.000

Arbeitsplätze und im Jahr 2045 auf rund 89.000 Arbeitsplätze, die entweder auf- oder abgebaut werden und damit einem Wandel unterliegen.

Im Gegensatz zur konsolidierten Betrachtung zeigt Abbildung 8 den Arbeitsplatzumschlag, der die Einzeleffekte der nach den verschiedenen Annahmen und thematisch gebündelten Teilszenarien berücksichtigt. Da hier – wie im vorherigen Kapitel bereits erläutert – der in einem Teilszenario neu entstandene Arbeitsplatz nicht wieder abgebaut wird, sondern gegebenenfalls ein anderer in dieser Kombination, kann es also in einer Wirtschaftsbereichs-Berufs-Kombination gleichzeitig zu einem Arbeitsplatzaufbau und -abbau kommen.

ABBILDUNG 8 Wirkungen der Teilszenarien des Wasserstoff-Szenarios auf die Zahl der auf- und abgebauten Arbeitsplätze in den Jahren 2030 und 2045



Quelle: QuBe-Projekt, 7. Welle, Schur u. a. (2023), S. 43.

| BertelsmannStiftung

Es zeigt sich, dass im Jahr 2030 die meisten Arbeitsplätze infolge des Ausbaus der erneuerbaren Energien sowie infolge der Herstellung und des Betriebs von Elektrolyseuren entstehen. Zwar werden auch im Jahr 2045 weiterhin Arbeitsplätze durch den Ausbau der erneuerbaren Energien aufgebaut. Der größte Arbeitsplatzaufbau entsteht langfristig jedoch dadurch, dass für Wasserstoffimporte immer weniger Ausgaben getätigt werden müssen. Bei der Herstellung und dem Betrieb von Elektrolyseuren halten sich im Jahr 2045 die Zahl der auf- und die der abgebauten Arbeitsplätze die Waage, was vor allem daran liegt, dass entsprechend weniger konventionelle Energie produziert wird. Selbiges gilt auch für die Effekte, die auf den Export von Wasserstofftechnologien zurückgehen. Diese Exporte, die sich an den bei Zenk u. a. (2023) quantifizierten Exportpotenzialen orientieren, steigen im Zeitverlauf an, gleichzeitig wird jedoch, so die Annahme, der Export von konventioneller Kraftwerkstechnik nach und nach zurückgehen.

Es kommt also zu Verschiebungen bei den Wirtschaftsbereichs-Berufs-Kombinationen, die für bestimmte Kombinationen positiv und für andere negativ ausfallen können. Die Differenzierung nach

Teilszenarien macht deutlich, dass sowohl der kumulierte Auf- als auch Abbau von Arbeitsplätzen in dieser Betrachtungsweise zwar höher liegt als in der konsolidierten Sicht in Abbildung 7, allerdings nicht doppelt so hoch wie beim MoveOn-Szenario. Der Arbeitsplatzumschlag beläuft sich in der Aufschlüsselung nach Teilszenarien für das Jahr 2030 somit auf rund 67.000 Arbeitsplätze und für das Jahr 2045 auf rund 141.000 Arbeitsplätze, die entweder auf- oder abgebaut werden.

### 3 Umbrüche am Arbeitsmarkt

Die beispielhaft aufgeführten Szenarienergebnisse zeigen, dass infolge der sozial-ökologischen Transformation nicht nur Arbeitsplätze verloren gehen, sondern auch eine Vielzahl an neuen Arbeitsplätzen entsteht. Doch nicht in jeder Branche und in jedem Beruf werden die Verluste an Arbeitsplätzen durch neu entstehende Arbeitsplätze kompensiert bzw. überkompensiert. Im Folgenden wird aufgezeigt, welche Branchen eher zu den Verlierer- und welche zu den Gewinnerbranchen gehören werden.

#### 3.1 Gewinner- und Verliererbranchen

Zu den Branchen, die im Zuge der sozial-ökologischen Transformation Beschäftigung aufbauen werden, gehört vor allem das Baugewerbe und in Verbindung damit auch die Branche „Architektur- und Ingenieurbüros; technische, physikalische und chemische Untersuchung“. Ursache dafür sind die zusätzlichen Bauinvestitionen in die neue Infrastruktur, beispielsweise für den Wasserstofftransport, und der zusätzliche Ausbau der erneuerbaren Energien. Werden künftig mehr Personen und Güter mit der Schiene transportiert, kann auch die Branche „Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen“ von der Transformation profitieren. Zu den Gewinnern zählen auch die IT- und Informationsdienstleister, weil die sozial-ökologische Transformation ohne voranschreitende Digitalisierung nicht gelingen kann. Da sich eine Vielzahl von Arbeitsplätzen wandelt und damit verbunden auch die Anforderungen im Beruf, werden die Weiterbildungsbedarfe steigen, wodurch wiederum auch die Branche „Erziehung und Unterricht“ zu den Gewinnern gehört. Darüber hinaus wirken auch indirekte und induzierte Effekte. Positive indirekte Effekte entstehen beispielsweise für Unternehmensdienstleister, weil bei ihnen auch die Beratungsdienstleistungen für diverse andere Wirtschaftsbereiche verortet sind.

Zu den Branchen mit Beschäftigungsrückgang zählt vor allem die Branche „Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen und Sonstiger Fahrzeugbau“, weil zum einen im Zuge des Umstiegs vom Verbrenner- zum Elektromotor weniger Bauteile und Arbeitsschritte bei der Fertigung vonnöten sind und zum anderen durch den Umstieg auf die Schiene der Bedarf an Fahrzeugen sinken wird. Davon ist auch die Branche „Kfz-Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kfz“ betroffen. Ein negativer Beschäftigungseffekt im Saldo steht aber auch Potenzialen etwa durch die hohen Investitionen in den Ausbau der Elektromobilität oder durch ein wachsendes Engagement in der Batterieproduktion gegenüber.

Da als Folge der sozial-ökologischen Transformation zunächst mit steigenden Energiekosten zu rechnen ist, werden auch die besonders energieintensiven Industrien, wie die Herstellung von Glas, Glaswaren und Keramik sowie die Verarbeitung von Steinen und Erden, die Herstellung von

chemischen Erzeugnissen oder die Metallerzeugung und -bearbeitung, besonders belastet sein. Allerdings werden sich in der langen Frist aufgrund der Nutzung alternativer Energieträger – wie Wasserstoff – Kostenvorteile ergeben, sodass diese Branchen in der langen Frist wettbewerbsfähiger bleiben als ohne die Umstellung und mit dem Beibehalt fossiler Energieträger.

Von der mit der sozial-ökologischen Transformation einhergehenden zunehmenden Digitalisierung ist vor allem die Branche „Öffentliche Verwaltung, Verteidigung und Sozialversicherung“ negativ betroffen. Zudem wird der Groß- und Einzelhandel davon betroffen sein, sodass auch hier indirekte Folgen der sozial-ökologischen Transformation auftreten.

Insgesamt haben die bislang im Rahmen des QuBe-Projekts erstellten Simulationsexperimente gezeigt, dass sich das produzierende Gewerbe auf eine doppelte Wirkung der Transformation einstellen muss: Der notwendige Infrastrukturausbau schafft für das produzierende Gewerbe zusätzliche Aufgaben, sodass der Übergang hin zu mehr Dienstleistungen zumindest gebremst werden kann und eine Stärkung des industriellen Kerns möglich wird. Ferner wird sich das produzierende Gewerbe selbst neuen Produktionsweisen und veränderten Arbeitsweisen zuwenden müssen.

### 3.2 Arbeitsplätze im Transformationsfokus nach Berufen

Unter Arbeitsplätzen im Transformationsfokus werden solche Arbeitsplätze verstanden, die seitens der erwarteten beschleunigten Transformation besonders stark negativ oder positiv betroffen sein werden (Wolter u. a. 2023). Anders als beim sogenannten Messkonzept „grüner“ Berufe, die anhand des Anteils von „grünen“ Tätigkeiten innerhalb eines Berufs eine istbezogene Einteilung vornehmen, wird bei den Arbeitsplätzen im Transformationsfokus die zeit- und zukunftsbezogene Veränderung der Arbeitsmarktnachfrage aufseiten der Unternehmen in den Fokus gestellt. Das Ziel besteht darin, frühzeitig zu erkennen, welche zusätzlichen Arbeitsplätze benötigt werden und ob eventuell Erwerbstätige, deren Arbeitsplätze im Zuge der Transformation abgebaut werden, in der Lage sind, die neu geschaffenen Arbeitsplätze mit oder ohne Umschulung/Weiterbildung zu besetzen. Des Weiteren können über die Vorleistungsverflechtungen der Branchen untereinander auch Arbeitsplätze identifiziert werden, die von der sozial-ökologischen Transformation nur indirekt betroffen sind, aber dennoch einen Beitrag zum Gelingen der Transformationsschritte leisten. Ein Beispiel dafür sind die Arbeitsplätze in der Verwaltung. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um „grüne“ Berufe handelt, sondern es geht nur um notwendige Arbeitsplätze mit den entsprechenden Berufen. Neben den direkt betroffenen und den über Vorleistungsverflechtungen indirekt betroffenen Arbeitsplätzen werden im Rahmen der Szenarienrechnungen auch solche Arbeitsplätze identifiziert, die über Kreislaufzusammenhänge, wie veränderte(s) Einkommenssituationen, Preisreaktionen und/oder Konsumverhalten, infolge der Transformation wegfallen oder neu entstehen. Ein typisches Beispiel dafür sind Gastronomieberufe.

Aus den Ergebnissen der vorgestellten Szenarien kristallisiert sich eine Reihe von Berufen heraus, die je nach konkreter Fragestellung mehr oder weniger stark direkt bzw. indirekt positiv betroffen waren und somit als entscheidend für den Erfolg der sozial-ökologischen Transformation einzustufen sind (Wolter u. a. 2023):

- Mechatronik-, Energie- und Elektroberufe
- 

- Bauplanungs-, Architektur- und Vermessungsberufe
  - Hoch- und Tiefbauberufe
  - (Innen-)Ausbauberufe
  - Geologie-, Geografie- und Umweltschutzberufe
  - Informatik- und andere IKT-Berufe
  - Berufe der Unternehmensführung und -organisation
  - *Reinigungsberufe*
  - *Tourismus-, Hotel- und Gaststättenberufe*
  - *Berufe der nicht medizinischen Gesundheit, Körperpflege und Medizintechnik*
- Arbeitsplätze im Transformationsfokus im engeren
- Arbeitsplätze im Transformationsfokus im weiteren Sinne

Die Wirkung auf die nicht kursiv aufgeführten Berufshauptgruppen ist eindeutig positiv, weil hier im Zuge der sozial-ökologischen Transformation neue Arbeitsplätze entstehen werden. Dies heißt im Umkehrschluss, dass die sozial-ökologische Transformation nur gelingen kann, wenn für diese neuen Arbeitsplätze auch genügend gut ausgebildete Fachkräfte zur Verfügung stehen. Daher werden diese Berufe als Arbeitsplätze im Transformationsfokus **im engeren Sinne** bezeichnet. Dagegen hängt die Wirkung auf die kursiv dargestellten Arbeitsplätze im Transformationsfokus von der jeweiligen Ausgestaltung des Szenarios ab, etwa von der Einkommenswirkung und den Verhaltensweisen der Haushalte. Ändern sich die Preise einzelner Güter oder Dienstleistungen, können sich hier Abweichungen ergeben. Sollten sich z. B. aufgrund einer CO<sub>2</sub>-Steuer energieintensive Produkte stark verteuern und bestehen zudem keine Ausweichmöglichkeiten auf Alternativprodukte, so könnten Haushalte ihr Konsumverhalten entsprechend ändern. Trotz eines steigenden Einkommens könnte dann beispielsweise weniger Geld für Gastronomie ausgegeben werden. Die Hotel- und Gaststättenberufe würden unter dieser Nebenbedingung dann nicht positiv von einer beschleunigten sozial-ökologischen Transformation betroffen sein, sondern negativ.

Bei den Arbeitsplätzen im Transformationsfokus nach Berufen im engeren Sinn fällt auf, dass diese Berufe hauptsächlich im produzierenden Bereich oder bei den Unternehmensdienstleistern angesiedelt sind. Bezogen auf die Anforderungsniveaus werden somit – absolut betrachtet – die meisten Arbeitsplätze für Fachkrafttätigkeiten und die wenigsten für Helfertätigkeiten entstehen. Prozentual betrachtet, also bezogen auf die Zahl der bereits vorhandenen Arbeitsplätze, werden jedoch die meisten Arbeitsplätze zusätzlich für komplexe Spezialisten- und hochkomplexe Expertentätigkeiten benötigt. Zieht man zusätzlich in Betracht, dass im produzierenden Gewerbe ebenso wie bei den Unternehmensdienstleistern die Arbeitsplätze im Vergleich zu den personennahen Dienstleistungsberufen besser entlohnt werden, ist davon auszugehen, dass es sich bei den infolge der sozial-ökologischen Transformation hin zu mehr Nachhaltigkeit neu entstehenden Arbeitsplätzen um eher gut bezahlte Jobs handeln dürfte.

Die Szenarien des QuBe-Projekts zeigen im Hinblick auf die sozial-ökologische Transformation aber auch, dass eine beschleunigte Transformation den jahrzehntelangen Trend hin zu mehr Dienstleistungsjobs bremsen könnte. Wenn also die Transformation „anzieht“, müssen auch viel mehr junge Menschen den Weg in eine Berufsausbildung für die entsprechenden Arbeitsplätze im Transformationsfokus nach Berufen finden. Damit sind aber nicht nur die Produktionsberufe selbst, sondern auch die indirekt damit verbundenen Berufe, wie die in der Verwaltung, gemeint. Gerade wenn neue Arbeitskräfte nur schwer zu bekommen sind, ist eine Beschleunigung der Transformation

darauf angewiesen, dass sich Verwaltungen auf die Transformation ausrichten. Fehlen diese Arbeitskräfte, können Arbeitsplätze nicht besetzt werden und die Transformation wird zumindest verlangsamt. Die Klimaziele können nicht rechtzeitig erreicht werden, und bestehende Wettbewerbsvorteile des sogenannten „industriellen Kerns“ in Deutschland werden kleiner oder verschwinden gänzlich. Ersteres verhindert den ökologischen Teil, und Letzteres erschwert den sozialen Teil der sozial-ökologischen Transformation. Eine besondere Aufgabe kommt somit den Arbeitsplätzen in der Verwaltung zu, die maßgeblich an der Beschleunigung der Transformation beteiligt ist.

### 3.3 Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen

Die vorgestellten Analyseergebnisse zeigen die Interdependenz von ökologischer Nachhaltigkeit, Wirtschaft und Arbeitsmarkt auf. Dabei geht es um strukturellen Wandel, die Ablösung alter Wirtschaftsverfahren, neue Geschäftsfelder und die Fachkräfteverfügbarkeit. Die Entwicklungen beeinflussen sich also gegenseitig. Transformationspolitik ist deshalb notwendigerweise mehrdimensional.

Die notwendige sozial-ökologische Transformation stellt die Wirtschaftsweise der ressourcenintensiven kohlenstoffbasierten Wirtschaft infrage. Damit wird die Umstellung nicht ohne Friktionen und Verluste bestehender Jobs ablaufen. Zahlreiche Studien zeigen aber auch die Potenziale für Innovationen, Wohlstand und Beschäftigung. Die Maßgabe kann daher nur sein, die Transformation entschlossen voranzubringen und dabei genauso entschlossen zu investieren, um Anpassungen am Arbeitsmarkt zu erleichtern – oder sogar vor den Trend zu kommen und Kompetenzen zu entwickeln, die Impulse für die Transformation setzen.

Die Märkte und Standorte einer ökologisch transformierten Wirtschaft werden jetzt gestaltet, das Potenzial geht über die graduelle Weiterentwicklung der fossilen Wirtschaft deutlich hinaus. Das bietet auch erhebliche Chancen für die etablierte Industrie (Weber 2023). So könnten Produzenten von Maschinen und Anlagen sowie elektrischen Ausrüstungsgütern ihr Know-how in der aktuellen Krise dazu nutzen, um sich auch im wachsenden Markt für Wasserstofftechnologien zu etablieren. Eine führende Position in den Wirtschaftsfeldern der Energiewende erreicht Deutschland nicht dadurch, dass die energieintensive Produktion aufgegeben, sondern indem sie fortgeführt und der Transformationsdruck hochgehalten wird. Das führende Land der Dekarbonisierungsindustrie zu werden, das auf diese Weise auch seinen industriellen Kern in die transformierte Welt bringt, ist für Deutschland ein attraktives Zukunftsmodell.

Qualifiziertes Personal droht dabei zum Engpass der ökologischen Transformation zu werden (Weber 2022b). Maßnahmen zur Fachkräftegewinnung, die ohnehin im Zentrum politischer Debatten stehen, sind deshalb auch für das Gelingen der Transformation bedeutend. Dazu gehört, eine aktive Zuwanderungspolitik zu verfolgen, die Integration von Zugewanderten zu verbessern, die Erwerbsbeteiligung von Älteren weiter zu erhöhen und die berufliche Entwicklung von Frauen zu stärken (vgl. z. B. Hellwagner u. a. 2022). Dabei geht es oft um den ganz konkreten Einsatz im Job: So werden Konzepte dazu benötigt, welche Tätigkeitsprofile Ältere auch in belastenderen Berufen übernehmen können, um nicht vorzeitig aus dem Erwerbsleben aussteigen zu müssen und ihre



Stärken zu nutzen. Um Menschen rechtzeitig in die Richtung dieser Aufgaben zu entwickeln, braucht es ab 50 Jahren noch einmal einen Qualifizierungsschub. Eine proaktive Serviceleistung, die Kompetenzen anerkennt sowie berufsbegleitend gezielte Qualifizierung und Sprachförderung betreibt, könnte Zugewanderten die Möglichkeit geben, ihre Potenziale im deutschen Arbeitsmarkt deutlich besser einzusetzen und zu entwickeln.

Für die Fachkräftepolitik im Hinblick auf die Transformation spielen Ausbildung und Qualifizierung eine Schlüsselrolle. Denn es geht darum, wirtschaftliche Umbrüche zu bewältigen und durch die Entwicklung von Kompetenzen zu gestalten. So braucht die berufliche Bildung für die Fachkräftesicherung einen Schub. Diese gerät bereits seit Jahren ins Hintertreffen, verstärkt durch die Schwierigkeiten während der Coronapandemie. Dabei bietet das duale Ausbildungssystem mit seiner Kombination von Theorie und Praxis weltweit anerkannte Vorteile.

Deshalb muss es darum gehen, Jugendliche noch stärker für eine Ausbildung zu motivieren und Kontakte zu Betrieben zu ermöglichen. Das umfasst eine intensiviertere Berufsorientierung und -beratung in den Schulen sowie den Einsatz betrieblicher Einstiegsqualifizierungen. Der Einsatz für die gesellschaftlichen Ziele der ökologischen Transformation kann verwendet werden, um das Ansehen vieler Berufe positiv zu entwickeln.

Niederschwellige Einstiegsmöglichkeiten in eine Ausbildung können wichtig sein, um auch diejenigen zu erreichen, die immer noch ohne Berufsabschluss bleiben. Und damit die Ausbildung zu Zeiten des beschleunigten Wandels wieder an Attraktivität gewinnt, braucht es ebenso ein starkes Signal, dass der betriebliche Weg fit macht für die digitalisierte Zukunft des Arbeitens. Insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen kann ein solches Signal durch ein „Ausbildungsprogramm 4.0“ gegeben werden: Förderung der digitalen Ausstattung, didaktische und technische Schulung des Ausbildungspersonals sowie gezielte Beratungsangebote. Bei Ausstattung und neuen didaktischen Konzepten sollten auch Berufsschulen in das Programm einbezogen werden.

Neben der Erstausbildung ist die weitere Qualifizierung entscheidend. Vor allem ist es zur Bewältigung des Umbruchs nötig, Beschäftigte dabei zu unterstützen, den Umbruch mitgehen zu können. Mit einer proaktiven und kontinuierlichen Weiterbildungspolitik kann erreicht werden, dass Beschäftigte die anstehenden Umbrüche nicht nur bewältigen, sondern selbst in die Hand nehmen können. Dabei sollten Erstausbildung und Weiterbildung so weit wie möglich verbunden werden, um Kompetenzen nahtlos weiterzuentwickeln und zu vermeiden, dass sich über die Zeit eine Distanz zu Bildung und Qualifizierung einstellt.

Wichtig ist auch eine umfassende Förderung von Zweitausbildungen. Diese soll die berufliche Umorientierung auch für Menschen in der Mitte des Berufslebens finanziell absichern. Schließlich ist eine Zweitausbildung keine reine Privatsache, sondern ein Beitrag dazu, dass Arbeitsmarkt und Gesellschaft den Wandel als Ganzes erfolgreich durchlaufen können. Deshalb sollten Zweitausbildungen ein normaler Teil des Bildungssystems werden.

Zu einer modernen Weiterbildungspolitik gehört auch, eine Umorientierung auf dem Arbeitsmarkt zu fördern. Technische Kompetenzen z. B. aus der Verbrennerproduktion können mit gezielter Weiterentwicklung oft auch in anderen Bereichen mit hoher Nachfrage eingesetzt werden. Dazu gehören viele Aufgaben in der Energiewende, etwa bei Wasserstofftechnologien. Wechsel

erleichtern kann ein Paket aus Qualifizierung und Vermittlung, indem nicht unbedingt gänzlich neue Berufe erlernt werden müssen, sondern vorhandene Kompetenzen gezielt weiterentwickelt und ergänzt werden. Hierfür ist es sinnvoll, Qualifikation und Kompetenzrahmen flexibel und modular auszugestalten, um eine Anpassung in verschiedene Richtungen zu erleichtern (Weber 2022c). Zu dem Paket kann bei Bedarf auch eine vorübergehende Entgeltsicherung gehören, zu der auch die abgebenden Firmen einen Beitrag leisten könnten.

Eine solche Arbeitsmarktpolitik, die nicht nur traditionell auf Arbeitslose ausgerichtet ist, muss in einer sich transformierenden Volkswirtschaft eine größere Bedeutung erhalten. Dabei geht es um arbeitsmarkt- und personalpolitische Maßnahmen, die Beschäftigten neue Perspektiven aufzeigen und nicht nur Wechsel in die neu entstehenden Arbeitsplätze im eigenen Unternehmen ermöglichen, sondern auch über Unternehmens- und Branchengrenzen hinweg. Zugleich sollten verstärkt Möglichkeiten entwickelt werden, die Energiewende technologiebasiert voranzubringen. So kann der Einsatz von unterstützenden Robotern auch im Handwerk die Effizienz, die Wertschöpfung und die Geschwindigkeit steigern und damit Kapazitäten erweitern. Für Innovationen in diesem Feld ist Deutschland mit einer starken Position im Maschinenbau, in der Elektronik und der Sensorik gut aufgestellt. Investitionen in Technologie gehören also zusammen mit Investitionen in Beschäftigte zu den zentralen Erfolgsfaktoren der ökologischen und wirtschaftlichen Transformation.

## Literatur

- Agora Energiewende (2023): Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2022. Rückblick auf die wesentlichen Entwicklungen sowie Ausblick auf 2023. Berlin.
- Bauer, Wilhelm, Oliver Riedel, Florian Herrmann, Daniel Borrmann & Carolina Sachs (2018): ELAB 2.0 – Wirkungen der Fahrzeugelektrifizierung auf die Beschäftigung am Standort Deutschland. Vorabbericht 04.06.2018. Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart.
- Bernardt, Florian, Robert Helmrich, Markus Hummel, Frederik Parton, Christian Schneemann, Stefanie Steeg, Philip Ulrich & Gerd Zika (2022): „MoveOn“ IV: Effekte eines veränderten Mobilitätsverhaltens auf die Erwerbstätigkeit aus regionaler Perspektive. IAB-Forschungsbericht 01/2022, Nürnberg.
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2021): Jeder siebte Betrieb arbeitet ökologisch – Bundesministerin Julia Klöckner stellt aktuelle Strukturdaten zum ökologischen Landbau 2020 vor. Pressemitteilung vom 22. Juni 2021. URL: <https://www.bmel.de/Shared-Docs/Pressemitteilungen/DE/2021/105-strukturdaten-oeko-landbau.html;jsessionid=AA74D7264B5ED6D25CD703B75FB2C928.live841> (Stand: 30.06.2023)
- BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie) (Hrsg.) (2020): Die Nationale Wasserstoffstrategie. Berlin. URL: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.html> (Stand: 30.06.2023)
- Consoli, Davide, Giovanni Marin, Alberto Marzucchi & Francesco Vona (2016): Do green jobs differ from non-green jobs in terms of skills and human capital? Research Policy, 45(5), 1046–1060.
- ERK (Expertenrat für Klimafragen) (Hrsg.) (2022): Zweijahresgutachten 2022. Gutachten zu bisherigen Entwicklungen der Treibhausgasemissionen, Trends der Jahresemissionsmengen und Wirksamkeit von Maßnahmen (gemäß § 12 Abs. 4 Bundes-Klimaschutzgesetz). URL: [https://expertenrat-klima.de/content/uploads/2022/11/ERK2022\\_Zweijahresgutachten.pdf](https://expertenrat-klima.de/content/uploads/2022/11/ERK2022_Zweijahresgutachten.pdf) (Stand: 30.06.2023)
- Gagliardi, Luisa, Giovanni Marin & Caterina Miriello (2016): The greener the better? Job creation effects of environmentally-friendly technological change. Industrial and Corporate Change, 25(5), 779–807.
- Grimm, Veronika, Markus Janser & Michael Stops (2021): Neue Analyse von Online-Stellenanzeigen: Kompetenzen für die Wasserstofftechnologie sind jetzt schon gefragt. IAB-Kurzbericht Nr. 11/2021, Nürnberg.
- Haywood, Luke, Markus Janser, Nicolas Koch & Charlotte Plinke (2019): Gewinner und Verlierer eines staatlichen Vorruhestands für Braunkohlebeschäftigte. MCC Working paper 01/2019, Berlin.
- Hellwagner, Timon, Doris Söhnlein, Susanne Wagner & Enzo Weber (2022): Wie sich eine demografisch bedingte Schrumpfung des Arbeitsmarkts noch abwenden lässt. IAB-Forum, 21.11.2022. URL: <https://www.iab-forum.de/wie-sich-eine-demografisch-bedingte-schrumpfung-des-arbeitsmarkts-noch-abwenden-laesst/> (Stand: 30.06.2023)

- Helmrich, Robert, Markus Hummel & Marc Ingo Wolter (Hrsg.) (2020): Aktualisierte Megatrends. Relevanz und Umsetzbarkeit in den BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen. BIBB Fachbeiträge im Internet, Bonn. URL: <https://www.bibb.de/dienst/publikationen/de/16610> (Stand: 30.06.2023)
- Janser, Markus (2018): The greening of jobs in Germany. First evidence from a text mining based index and employment register data. IAB-Discussion Paper 14/2018, Nürnberg.
- Koalitionsvertrag 2021–2025 zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands (SPD), Bündnis 90/Die Grünen und den Freien Demokraten (FDP) (2021): Mehr Fortschritt wagen – Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit. Berlin.
- Maier, Tobias, Gerd Zika, Michael Kalinowski, Stefanie Steeg, Anke Mönnig, Marc Ingo Wolter, Markus Hummel & Christian Schneemann (2020): COVID-19-Krise: Die Arbeit geht weiter, der Wohlstand macht Pause. Ergebnisse der sechsten Welle der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen bis zum Jahr 2040. BIBB Report 4/2020, Bonn.
- Maier, Tobias, Michael Kalinowski, Gerd Zika, Christian Schneemann, Anke Mönnig & Marc Ingo Wolter (2022): Es wird knapp. Ergebnisse der siebten Welle der BIBBIAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen bis zum Jahr 2040. BIBB Report 3/2022, Bonn.
- Mönnig, Anke, Christian Schneemann, Enzo Weber, Gerd Zika & Robert Helmrich (2018): Elektromobilität 2035. Effekte auf Wirtschaft und Erwerbstätigkeit durch die Elektrifizierung des Antriebsstrangs von Personenkraftwagen. IAB-Forschungsbericht 08/2018, Nürnberg.
- Mönnig, Anke, Nicole von dem Bach, Robert Helmrich, Stefanie Steeg, Markus Hummel, Christian Schneemann, Enzo Weber, Marc Ingo Wolter & Gerd Zika (2021): „MoveOn“ III: Folgen eines veränderten Mobilitätsverhaltens für Wirtschaft und Arbeitsmarkt. BIBB – Wissenschaftliche Diskussionspapiere, Heft 230, Bonn.
- Paelinck, Jean Henri Paul (1976): Qualitative multiple criteria analysis, environmental protection and multiregional development. Papers in Regional Science, 36(1), 59–76.
- SCBD (Secretariat of the Convention on Biological Diversity) (2020): Global Biodiversity Outlook 5. Montreal.
- Schneemann, Christian, Enzo Weber, Marc Ingo Wolter & Gerd Zika (2023a): Deutschland muss bei der Energiewende erheblich nachlegen. IAB-Forum, 26.01.2023. URL: <https://www.iab-forum.de/deutschland-muss-bei-der-energiewende-erheblich-nachlegen/> (Stand: 30.06.2023)
- Schneemann, Christian, Gerd Zika, Michael Kalinowski, Bennet Krebs, Tobias Maier, Florian Bernardt, Jonas Krinitz, Anke Mönnig, Frederik Parton, Philip Ulrich & Marc Ingo Wolter (2023b): Langfristprojektion des Fachkräftebedarfs in Deutschland, 2021 - 2040. Szenario "Fortschrittliche Arbeitswelt" (Annahmensetzung nach dem Koalitionsvertrag von 2021). Bundesministerium für Arbeit und Soziales. Forschungsbericht 617/4, Berlin.
- Schur, Alexander, Johanna Zenk, Jonas Hupp, Anke Mönnig, Linus Ronsiek, Christian Schneemann & Jan Philipp Schroer (2023): Arbeitskräftebedarf und Arbeitskräfteangebot entlang der Wertschöpfungskette „Wasserstoff“ – Abschlussbericht der ersten Projektphase. BIBB Discussion Paper (im Erscheinen).
- Sprenger, Rolf-Ulrich, & Günter Britschkat (1979): Beschäftigungseffekte der Umweltpolitik. Schriftenreihe des Ifo-Instituts für Wirtschaftsforschung Vol. 101, Berlin.
- Weber, Enzo (2022a): Den Kopf aus dem Sand! Frankfurter Allgemeine Zeitung, 06.10.2022, S. 16.

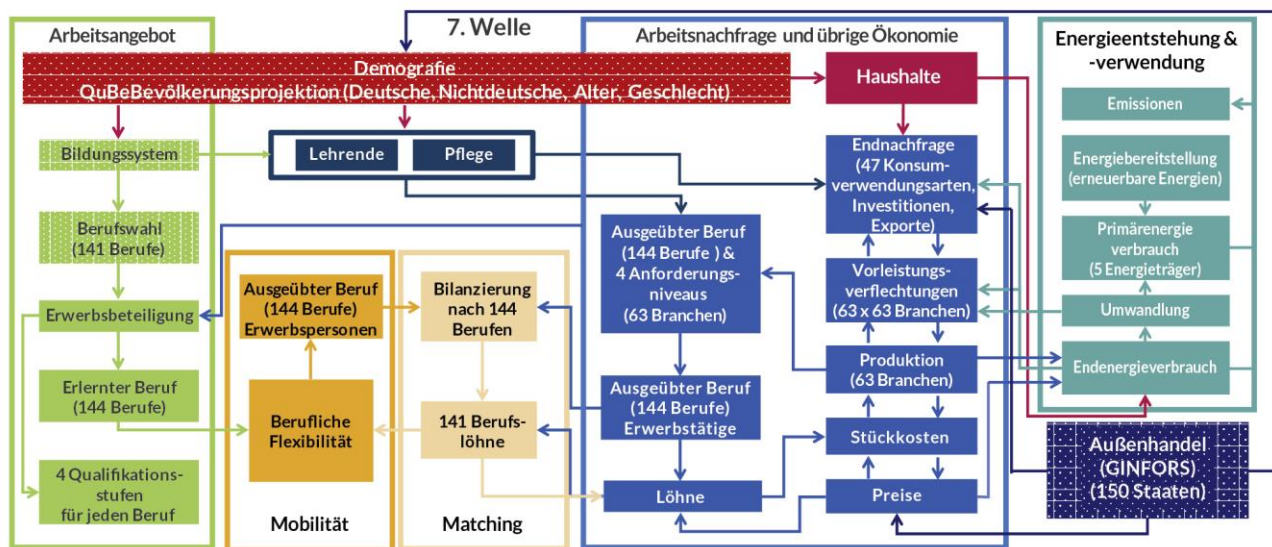
- Weber, Enzo (2022b): Energie- und Mobilitätswende: Fachkräftesicherung ist der Schlüssel. Inclusive Productivity, 27.04.2022.
- Weber, Enzo (2022c): Mit Weiterbildung gegen die Umbrüche. Gastbeitrag. Frankfurter Rundschau, 25.09.2022.
- Weber, Enzo (2023): Grüne Energie ist die Zukunft der deutschen Industrie. IAB-Forum, 19.01.2023. URL: <https://www.iab-forum.de/gruene-energie-ist-die-zukunft-der-deutschen-industrie/> (Stand: 30.06.2023)
- Wheeler, Tim, & Joachim von Braun (2013): Climate change impacts on global food security. Science, 341(6145), 508–513.
- Wolter, Marc Ingo, Robert Helmrich, Tobias Maier & Gerd Zika (2023): Auswirkungen der sozial-ökologischen Transformation auf Arbeitsplätze – Abgrenzungen und Überlegungen zu dem Indikator „Arbeitsplätze im Transformationsfokus“ (ATF). GWS-Kurzmitteilung, QuBe-Essay 1/2023, Osnabrück.
- Zenk, Johanna, Linus Ronsiek, Alexander Christian Schur, Jonas Hupp, Christian Schneemann, Anke Mönnig & Jan Philipp Schroer (2023): Exportpotenziale von Wasserstofftechnologien. BIBB Discussion Paper, Bonn.
- Zika, Gerd, Tobias Maier, Anke Mönnig, Christian Schneemann, Stefanie Steeg, Enzo Weber, Marc Ingo Wolter & Jonas Krinitz (2022): Die Folgen der neuen Klima- und Wohnungsbaupolitik des Koalitionsvertrags für Wirtschaft und Arbeitsmarkt. IAB-Forschungsbericht 03/2022, Nürnberg.
- Zika, Gerd, Markus Hummel, Tobias Maier & Marc Ingo Wolter (Hrsg.) (2023): Das QuBe-Projekt: Modelle, Module, Methoden. (IAB-Bibliothek 374), wbv, Bielefeld. URL: <https://www.wbv.de/shop/Das-QuBe-Projekt-Modelle-Module-Methoden-I73712> (Stand: 17.08.2023).

## Anhang

### Methodenkasten: QINFORGE (Stand 7. Welle, 2022)

Das QuBe-Projekt ([www.QuBe-Projekt.de](http://www.QuBe-Projekt.de)) wird seit 2007 unter der gemeinsamen Leitung des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB) und des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung (GWS) durchgeführt. Die in Wellen (aktuell 7. Welle) veröffentlichten BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen werden mit dem gesamtwirtschaftlichen Modell QINFORGE im zweijährigen Rhythmus aktualisiert. Das eingesetzte Modell basiert auf dem ökonomischen Modell INFORGE der GWS. QINFORGE nutzt einen abgestimmten Datensatz, der auf den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes (detaillierte Inlandsproduktberechnung und Input-Output-Rechnung), dem Mikrozensus als amtliche Repräsentativstatistik des Statistischen Bundesamtes, dem Bevölkerungsstand und den Energiebilanzen beruht. Die Registerdaten der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten der Bundesagentur für Arbeit (BA) liefern zusätzliche Informationen zu den Erwerbstätigen nach Branchen und Berufen und zu den entsprechend gezahlten Löhnen.

ABBILDUNG 9 Modellstruktur des Modellinstrumentariums des QuBe-Projekts – ohne Regionalisierung



Dabei kennzeichnen       eigenständige Modelle. Alle anderen Teile sind im Modell QINFORGE integriert.

Quelle: QuBe-Projekt, 7. Welle, Zika u. a. (2023), S.27.

| BertelsmannStiftung

Die Modellentwicklung ist ein fortlaufender Prozess. Informationen zu vorangehenden Modellständen finden sich unter [www.qube-projekt.de](http://www.qube-projekt.de). Aktuell (7. Welle 2022) besteht die Modellierung aus sechs Blöcken (vgl. Abbildung 9). Die Projektion der Bevölkerung bis 2050 beruht auf dem Modell des IAB, das insbesondere die Wanderungen nach Zu- und Abwanderungen sowie nach Staatsangehörigkeiten (deutsch, nicht deutsch) erfasst (Dunkelrot). Das Bildungssystem (Hellgrün), das vom BIBB erstellt wird, bestimmt auf Basis der Bevölkerungsprojektion den Output des Bildungssystems nach erlernten Berufen und berücksichtigt auch die Erwerbsneigung. Hinzu kommt das

Außenhandelsmodell GINFORS der GWS (Dunkelblau), das die Importpreise und die Exportnachfragen Deutschlands nach Gütergruppen projiziert. Während die genannten Module des Modellsystems exogen sind, sind die übrigen Module endogen miteinander verknüpft. Der ökonomische Teil des Modells (Blau) beinhaltet das Modell INFORGE, das unter Berücksichtigung der Verflechtungen der Branchen untereinander die Entwicklung der Arbeitsplätze und der Wertschöpfung nach Branchen projiziert. Dabei sind sowohl Mengen- als auch Preismechanismen abgebildet. Zwischen dem ökonomischen Teil und dem Bildungssystem befindet sich die sogenannte Flexibilität (Orange & Gelb). Sie verknüpft die erlernten Berufe aus dem Bildungssystem mit den ausgeübten Berufen aus der ökonomischen Projektion. Die Verknüpfung des Arbeitskräfteangebots nach einem erlernten Beruf mit dem berufsspezifischen Arbeitskräftebedarf durch die Verwendung beruflicher Flexibilitätsmatrizen ist ein Alleinstellungsmerkmal des QuBe-Projekts. Hierdurch kann eine fachliche Bilanzierung des Arbeitsmarkts durch den Vergleich von Erwerbspersonen und Erwerbstätigen nach Berufsgruppen erfolgen. In der letzten Modellerweiterung ist die Energieentstehung und -verwendung (Dunkelgrün) hinzugekommen, die auf den Energiebilanzen der AG Energiebilanz beruht. Das Energiemodul erlaubt Aussagen über die Art und Menge der erzeugten Energien und verknüpft diese mit der ökonomischen Entwicklung und den resultierenden Strukturveränderungen z. B. in der Energiewirtschaft.

Mit dem Modell QINFORGE des QuBe-Projekts wird in der Basisprojektion ein auf Empirie basierendes Konzept verfolgt: Es werden nur bislang nachweisbare Zusammenhänge in die Zukunft projiziert. Das Verhalten der Akteure kann sich in der Zukunft also etwa infolge von Knappheits- und Lohnentwicklungen modellendogen anpassen, in der Vergangenheit nicht angelegte neuartige Verhaltensänderungen sind aber nicht Teil der Basisprojektion. Künftige Schocks und/oder Trendbrüche (z. B. „Wirtschaft 4.0“, Elektromobilität, Klimapakete, Änderung des Mobilitätsverhaltens) werden in Form von Alternativszenarien analysiert und betrachtet.

Weitere Informationen finden Sie unter [www.qube-projekt.de](http://www.qube-projekt.de) und Ergebnisse unter [www.qube-data.de](http://www.qube-data.de).

## Adresse | Kontakt

Bertelsmann Stiftung  
Carl-Bertelsmann-Straße 256  
33311 Gütersloh  
Telefon +49 5241 81-0  
[www.bertelsmann-stiftung.de](http://www.bertelsmann-stiftung.de)

Fritz Putzhammer  
Project Manager  
Nachhaltige Soziale Marktwirtschaft  
Telefon +49 30 275788-162  
[fritz.putzhammer@bertelsmann-stiftung.de](mailto:fritz.putzhammer@bertelsmann-stiftung.de)  
<https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/unsere-projekte/nachhaltig-wirtschaften>