



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

# IAB-STELLUNGNAHME

Ausgewählte Beratungsergebnisse des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung

---

## 5|2024 Zum Strukturwandel des deutschen Arbeitsmarkts

Anja Bauer, Hans Dietrich, Katharina Grienberger, Anette Haas, Pascal Heß, Markus Janser, Simon Janssen, Jana Kern, Thomas Kruppe, Julia Lang, Florian Lehmer, Christoph Müller, Christian Schneemann, Michael Stops, Niklas Vetterer, Enzo Weber, Johanna Zenk, Gerd Zika

Stellungnahme des IAB zur Anhörung beim Sachverständigenrat zur  
Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung am 17.10.2024

# Zum Strukturwandel des deutschen Arbeitsmarkts

**Anja Bauer**  
**Hans Dietrich**  
**Katharina Grienberger**  
**Anette Haas**  
**Pascal Heß**  
**Markus Janser**  
**Simon Janssen**  
**Jana Kern**  
**Thomas Kruppe**  
**Julia Lang**  
**Florian Lehmer**  
**Christoph Müller**  
**Christian Schneemann**  
**Michael Stops**  
**Niklas Vetterer**  
**Enzo Weber**  
**Johanna Zenk**  
**Gerd Zika**

Mit der Publikation von Stellungnahmen zu öffentlichen Anhörungen der parlamentarischen Gremien des Bundes und der Länder oder zu aktuellen, zentralen Themen der Arbeitsmarktpolitik will das IAB der Fachöffentlichkeit und der externen Wissenschaft einen Einblick in seine wissenschaftliche Politikberatung geben.

---

IAB intends to give professional circles and external researchers an insight into its scientific policy advisory services by publishing comments on the public hearings of parliamentary committees of the Federal Government and the Federal States and on current central topics of labour market policy.

# Inhaltsverzeichnis

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Zusammenfassung</b> .....                                                                                     | 4  |
| <b>Abstract</b> .....                                                                                            | 4  |
| <b>1 Einleitung</b> .....                                                                                        | 5  |
| <b>2 Strukturwandel des deutschen Arbeitsmarkts und Auswirkungen auf die strukturelle Arbeitslosigkeit</b> ..... | 5  |
| <b>3 Strukturwandel des deutschen Arbeitsmarkts und Fachkräfteengpässe</b> .....                                 | 8  |
| <b>4 Strukturwandel des deutschen Arbeitsmarkts und Veränderungen der regionalen Arbeitsnachfrage</b> .....      | 10 |
| 4.1 Veränderungen der Arbeitsnachfrage infolge der Digitalisierung .....                                         | 11 |
| 4.2 Veränderung der Arbeitsnachfrage infolge der ökologischen Transformation .....                               | 12 |
| 4.3 Probleme und Chancen des Strukturwandels .....                                                               | 12 |
| <b>5 Strukturwandel des deutschen Arbeitsmarkts und Weiterbildung</b> .....                                      | 13 |
| 5.1 Weiterbildung von Beschäftigten in der Transformation .....                                                  | 13 |
| 5.2 Anpassungen durch geförderte Weiterbildung .....                                                             | 14 |
| 5.3 Anpassungen im Weiterbildungssystem .....                                                                    | 15 |
| 5.4 Weiterentwicklung der Curricula betrieblicher Ausbildung .....                                               | 16 |
| <b>Literatur zu Abschnitt 2</b> .....                                                                            | 18 |
| <b>Literatur zu Abschnitt 3</b> .....                                                                            | 19 |
| <b>Literatur zu Abschnitt 4</b> .....                                                                            | 19 |
| <b>Literatur zu Abschnitt 5</b> .....                                                                            | 20 |

# Zusammenfassung

Zur Vorbereitung des Jahresgutachtens 2024/2025 des Sachverständigenrats zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung wurde das IAB um seine Expertise zur Einschätzung des Strukturwandels des deutschen Arbeitsmarkts unter Berücksichtigung von Veränderungen bei der Arbeitslosigkeit, der Fachkräfteengpässe, möglicher Veränderungen der regionalen Arbeitsnachfrage und der Weiterbildung gebeten. Die Erkenntnisse, die das IAB im Herbst 2024 hierzu vorgelegt hat, werden in der vorliegenden Stellungnahme zusammengefasst.

## Abstract

In preparation for the 2024/2025 Annual Report of the German Council of Economic Experts, the IAB was asked for its expertise on the assessment of structural change in the German labour market, taking into account changes in unemployment, skills shortages, regional labour demand and further training. The findings presented by the IAB in autumn 2024 are summarised in this statement.

# 1 Einleitung

Zur Vorbereitung des Jahresgutachtens des Sachverständigenrats zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung wird das IAB seit mehreren Jahren um seine Expertise gebeten. Im Vorfeld des aktuellen Jahresgutachtens 2024/2025 gehörte hierzu unter anderem die Einschätzung des Strukturwandels des deutschen Arbeitsmarkts unter Berücksichtigung von Veränderungen bei der Arbeitslosigkeit, der Fachkräfteengpässe, möglicher Veränderungen der regionalen Arbeitsnachfrage und der Weiterbildung. Das IAB äußerte sich dazu im Herbst 2024 mit folgender Stellungnahme.

## 2 Strukturwandel des deutschen Arbeitsmarkts und Auswirkungen auf die strukturelle Arbeitslosigkeit

Strukturelle Verschiebungen zwischen Branchen, Berufen und Regionen werden maßgeblich durch demografische Veränderungen, die digitale Transformation, die ökologische Transformation, Globalisierung und durch unerwartete Ereignisse (wie die Covid-19-Pandemie oder der Angriffskrieg Russlands gegen die Ukraine) beeinflusst. In dieser Multidimensionalität sind daher die Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt abhängig vom jeweiligen Treiber des Strukturwandels und unterschiedlich für Branchen, Berufe, Regionen und auch Beschäftigtengruppen.

Die in der Vergangenheit bereits beobachtbaren Strukturverschiebungen – weg vom Produzierenden Gewerbe, hin zum Dienstleistungssektor – dürften auch mittel- und langfristig weiter anhalten. Gemäß den QuBe-Projektionen (Maier et al. 2024; Mönnig et al. 2024) wird die Erwerbstätigkeit im Produzierenden Gewerbe in Zukunft weiter abnehmen. Grund hierfür ist einerseits die nachlassende Exportdynamik sowie der Anpassungsdruck/-prozess in Einzelbranchen wie der Automobilindustrie. Andererseits werden auch die inländischen Bauinvestitionen langfristig nur geringfügig gesteigert werden können. Zwar gibt es aktuell weiterhin eine hohe Nachfrage nach Wohnraum und Baubedarf infolge der Energiewende, langfristig wird mit dem Rückgang der Bevölkerung der Bedarf an zusätzlichem Wohnraum allmählich abnehmen. Diese Entwicklungen führen zu einem Rückgang der Nachfrage an Arbeitskräften im Produzierenden Gewerbe.

Demografisch bedingt steigt der Bedarf an Arbeitskräften im Gesundheitswesen. Die Unternehmensdienstleister, zum Beispiel die „freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleister“ sowie die „sonstigen wirtschaftlichen Dienstleister“, können weiter Anteile hinzugewinnen. Mehr Forschung und Entwicklung sowie Planung (u. a. wegen des Ausbaus erneuerbarer Energien, der Netzinfrastruktur und höherer Ausrüstungsinvestitionen), aber auch Outsourcing wirken hier.

Unter den Dienstleistungsbranchen verliert vor allem die Branche „Handel, Instandsetzen und Reparatur von Kraftfahrzeugen und Gebrauchsgütern“ an Erwerbstätigenanteilen. Bereits vor Beginn der Covid-19-Pandemie zeigte sich ein starker Zuwachs im Anteil des weniger personalintensiven Onlinehandels am Einzelhandel.

Der Anteil an den Erwerbstätigen, die den sogenannten gesellschaftlich notwendigen Dienstleistungen (vgl. Lehweiß-Litzmann 2024) zugeordnet werden können, wird weiterhin zunehmen. Dazu zählen die öffentliche Verwaltung, Erziehung und Unterricht und das Gesundheits- und Sozialwesen. Damit werden immer größere Teile des Arbeitsmarkts auf Finanzierungsprozesse des Staats (Beiträge und Steuern für Verwaltung, Bildung, Gesundheit, Pflege und Kinderbetreuung) angewiesen sein. Dadurch nimmt die Konjunkturabhängigkeit der Beschäftigung ab (Klinger/Weber 2020).

Auch bezogen auf die Wertschöpfung wird der Anteil des Verarbeitenden Gewerbes sinken. Es wird also anteilig weniger Wertschöpfung durch den Verkauf von Gütern entstehen. Ausschlaggebend hierfür sind die demografische Herausforderung sowie die nachlassende Exportdynamik, vor denen das bisherige Geschäftsmodell Deutschlands steht.

Die Bevölkerung in Deutschland wird gemäß der QuBe-Bevölkerungsprojektion von 84,7 Millionen Personen im Jahr 2023 auf 84,9 Millionen Personen im Jahr 2028 ansteigen und dann bis 2040 auf 83,8 Millionen Personen sinken. Bei den Personen im erwerbsfähigen Alter (15–74 Jahre) sinkt der Bevölkerungsbestand sogar von 63,4 Millionen Personen im Jahr 2023 auf 60,3 Millionen Personen (–4,9 %) im Jahr 2040. Dieser Rückgang wird regional sehr unterschiedlich ausfallen. Während einige westliche Bundesländer und die Stadtstaaten Berlin und Hamburg noch Bevölkerung aufbauen, verlieren alle anderen Bundesländer Bevölkerung (besonders stark in den neuen Bundesländern). Alle Bundesländer verlieren an Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter. Aber auch hier sind die Rückgänge in den neuen Bundesländern und im Saarland besonders ausgeprägt.

Betrachtet man die Zahl an Arbeitsplätzen nach Branchen, Berufen und Anforderungen, die jährlich neu entstehen oder abgebaut werden, so lässt sich festhalten, dass die Dynamik des Strukturwandels auf aggregierter Ebene seit Jahren rückläufig ist. Wurden in den Nuller-Jahren im Durchschnitt noch 7 Prozent aller Arbeitsplätze auf- oder abgebaut, so waren es im Zeitraum 2010 bis 2020 nur mehr 5,8 Prozent. Auch das IAB-LinkedIn-Branchenwechsel-Radar (Weber/ Erer 2023) zeigt für die vergangenen Jahre eine niedrige Dynamik bei Branchenwechseln von Beschäftigten. Erst in den Daten des Jahres 2024 wird sich eine leichte Trendwende andeuten. Ob daraus allerdings schon auf eine Beschleunigung der Dynamik infolge der zu bewältigenden Transformationen zu schließen ist, kann zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht beurteilt werden.

Auch innerhalb von Berufen kann sich die Dynamik verstärken. Dies ist im Zusammenhang mit der ökologischen Transformation zu beobachten. Diese vollzieht sich sowohl innerhalb bestehender Berufe als auch durch eine Verschiebung der Beschäftigungsanteile zwischen den Berufen. Beide Prozesse zusammen werden als „Greening of Jobs“ bezeichnet, was den Umstand beschreibt, dass immer mehr Beschäftigte in Berufen arbeiten, die Green-Skills-Anteile haben.

Zeitreihenanalysen auf Basis von Sozialversicherungsdaten und Daten der Berufsdatenbank BERUFENET der Bundesagentur für Arbeit zeigen, dass sich der Anteil von

umwelt-/klimaschutzbezogenen Kompetenzen (Green Skills) seit 2012 kontinuierlich erhöht hat und gleichzeitig die Anzahl der Beschäftigten in diesen Berufen überdurchschnittlich zugenommen hat (Bachmann et al. 2024). Zudem zeigen aktuelle Studien des IAB, dass auch der Ausbildungsmarkt von der ökologischen Transformation betroffen ist und bereits erste Veränderungen beobachtet werden. So ist die Anzahl der neu abgeschlossenen Ausbildungsverhältnisse bei Berufen mit Green Skills im Vergleich der Jahre 2013 und 2021 um 14 Prozent gestiegen, während bei Berufen mit Brown Skills (Kompetenzen, die als potenziell umwelt- und klimaschädlich klassifiziert sind) 15 Prozent weniger neue Ausbildungsverhältnisse abgeschlossen wurden (Brixy et al. 2023, 2024). Nicht nur bei den Beschäftigten und Auszubildenden ist diese Entwicklung zu erkennen. Auch der Anteil von „Green-Skills-Betrieben“ (Betriebe mit einem Anteil von 25 % Green-Skills-Beschäftigten an der Gesamtbelegschaft) ist seit 2012 von 19 auf 23 Prozent gestiegen, während der Anteil von „Brown-Skills-Betrieben“ (Betriebe mit einem Anteil von 25 % Brown-Skills-Beschäftigten an der Gesamtbelegschaft) von 24 auf 22 Prozent gesunken ist (Hohendanner et al. 2024).

Es ist zu erwarten, dass der durch die ökologische Transformation getriebene Strukturwandel auch in Zukunft eine erhebliche Veränderung der Dynamik auf dem Arbeitsmarkt mit sich bringen wird. Die Anpassung an neue ökologische und technologische Anforderungen wird sowohl innerhalb der Berufe als auch durch Verschiebungen zwischen Berufen erfolgen. Berufe mit einem hohen Anteil an Green Skills werden schneller wachsen, während Berufe mit Brown Skills voraussichtlich schrumpfen werden. Diese Verschiebungen werden nicht nur durch den Wechsel von Beschäftigten zwischen Berufen getrieben, sondern auch durch den Austritt von Arbeitnehmer\*innen aus dem Arbeitsmarkt, beispielsweise aufgrund von Verrentung (Bachmann et al. 2024).

Insgesamt wird die Dynamik des Arbeitsmarkts hinsichtlich der ökologischen Transformation zunehmen, da sowohl strukturelle Anpassungen als auch berufliche Mobilität erforderlich sein werden, um die neuen Anforderungen zu bewältigen. Dies erfordert verstärkte Investitionen in Aus- und Weiterbildung, um die Beschäftigten auf die neuen Herausforderungen vorzubereiten. Die Geschwindigkeit des Wandels wird maßgeblich davon abhängen, wie effektiv diese Maßnahmen umgesetzt werden und wie schnell Unternehmen und Beschäftigte auf die veränderten Bedingungen reagieren können.

Bezüglich der Digitalisierung beobachtet das IAB, dass der Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, die in einem Beruf mit hohem Substituierbarkeitspotenzial arbeiten, zwischen 2019 und 2022 weniger stark gestiegen ist als in den Jahren zuvor (Grienberger et al. 2024) und somit die Dynamik des Arbeitsmarkts hinsichtlich der digitalen Transformation abgenommen hat. Ob sich die Dynamik auch weiterhin zukünftig verlangsamt, hängt stark von den zukünftigen technischen Entwicklungen ab und kann daher nicht vorhergesagt werden. Bezüglich der Geschwindigkeit der digitalen Transformation stellen Arntz et al. (2024) entgegen der öffentlichen Wahrnehmung fest, dass sich Investitionen in neueste digitale Technologien (sogenannten 4.0-Technologien) während der Covid-19-Pandemie in Deutschland verlangsamt haben. Zwar gaben die Betriebe mehr Geld für Technik aus, die Homeoffice und virtuelle Zusammenarbeit ermöglichten, gleichzeitig gingen jedoch Investitionen in modernste Produktionsmittel ebenso zurück wie solche in modernste Analyse- und Planungstechnologien sowie digital gestütztes Kundenmanagement. Vor allem größere Vorhaben wurden verschoben

oder ganz aufgegeben. Unter diesem Gesichtspunkt ist eher damit zu rechnen, dass sich die Auswirkungen der Digitalisierung verlangsamen, sofern Investitionshemmnisse der Betriebe weiter bestehen bleiben.

### Auswirkungen auf strukturelle Arbeitslosigkeit

In der kurzen bis mittleren Frist könnten sich die Auswirkungen des Strukturwandels in einem Anstieg der strukturellen Arbeitslosigkeit niederschlagen. Hutter und Weber (2019) führen aus, dass „im Versicherungssystem auch Personen registriert sind, die aus strukturellen Gründen – etwa qualifikatorischer, beruflicher oder regionaler Mismatch – arbeitslos sind und deshalb nicht so schnell einen Job finden. Ein Teil dieser Arbeitslosen geht auch deshalb ins SGB II über.“ Aktuell zeigt sich, dass die Arbeitslosigkeit seit geraumer Zeit zunimmt, was nicht zuletzt auch daran liegt, dass sich die Abgangsrate von Arbeitslosigkeit in Beschäftigung seit der Corona-Krise nicht mehr erholt hat und auf einem vergleichsweise geringen Niveau liegt. Zwar dürften die Anstiege in der Arbeitslosigkeit zu einem großen Teil auch konjunkturell bedingt sein (Weber 2024), allerdings zeigen sich auch Verfestigungstendenzen in der Arbeitslosigkeit, insbesondere im SGB-II-Bereich (siehe Bauer et al. 2024).

Im Allgemeinen wird Mismatch-Arbeitslosigkeit als Teil struktureller Arbeitslosigkeit betrachtet (Bauer/Gartner 2014). Aktuelle Studien (siehe z. B. Bauer 2023) zeigen, inwieweit arbeitslose Arbeitsuchende und offene gemeldeten Stellen in beruflicher Hinsicht, aber auch hinsichtlich des Anforderungsniveaus zusammenpassen: Während auf beruflicher Ebene die Passung über die letzten Jahre relativ gleich bleibt, zeigt sich ein zunehmender Mismatch auf qualifikatorischer Ebene, wenngleich ausgehend von einem niedrigen Niveau. Ein Blick auf die Verteilung der Qualifikations- beziehungsweise Anforderungsniveaus der Arbeitslosen und der gemeldeten Stellen zeigt, dass der Bestand an Arbeitslosen, die nach Jobs auf Helferniveau suchen, deutlich stärker steigt als die Nachfrage der Firmen in diesem Bereich. Der Anteil der Arbeitslosen, die Tätigkeiten als Fachkraft suchen, sinkt über die Zeit deutlich. Der Anteil der Nachfrage nach solchen Tätigkeiten sinkt hingegen nur wenig. In der kurzen bis mittleren Frist dürfte sich daher die qualifikatorische Mismatcharbeitslosigkeit erhöhen.

## 3 Strukturwandel des deutschen Arbeitsmarkts und Fachkräfteengpässe

Unter Fachkräfteengpässen verstehen wir einen Mangel an qualifizierten Arbeitskräften in bestimmten Branchen oder Berufen. Es ist naheliegend anzunehmen, dass sich dies auf die betroffenen Branchen oder Berufe auch strukturell auswirkt, wenn die Engpässe längerfristig existieren und Betriebe Maßnahmen ergreifen, um ihre geplanten wirtschaftlichen Aktivitäten trotz der Engpässe zu realisieren. Gleichwohl ist die Wirkungsrichtung von Fachkräfteengpässen auf den Strukturwandel nicht klar bestimmt und kann sich je nach betrachteter Branche unterscheiden.

Auf der einen Seite haben Fachkräfteengpässe eine bremsende Wirkung, weil Unternehmen auch bei schlechterer wirtschaftlicher Entwicklung zunächst Fachkräfte behalten anstatt sie zu entlassen. Hintergrund ist, dass sie befürchten, bei besseren wirtschaftlichen Aussichten nicht schnell genug wieder passende Fachkräfte zu finden.

Bremsend wirkt es sich zudem auch aus, wenn zum Beispiel nicht genügend Fachkräfte im Gesundheitswesen zur Verfügung stehen. Diese Arbeitsplätze würden im Dienstleistungsgewerbe angesiedelt sein und so den Strukturwandel hin zu mehr Dienstleistungen beschleunigen, falls sie realisiert werden könnten.

Im Zuge der ökologischen Transformation sind viele Branchen bereits jetzt von einem erheblichen Fachkräftemangel betroffen. Insbesondere Berufe, die Green Skills beinhalten, also Kompetenzen, die als potenziell umwelt- und klimafreundlich klassifiziert sind, werden in Zukunft vermehrt nachgefragt, da Betriebe ihre Produktionsprozesse anpassen müssen, um den Anforderungen einer klimaneutralen Wirtschaft gerecht zu werden. Der Fachkräftemangel in diesen Bereichen könnte die Geschwindigkeit des Strukturwandels verlangsamen, da viele Betriebe Schwierigkeiten haben, ausreichend qualifizierte Arbeitskräfte zu finden.

Besonders in Berufen mit einem hohen Anteil an Brown Skills (Kompetenzen, die als potenziell umwelt- und klimaschädlich klassifiziert sind) steht der Transformationsdruck in direktem Zusammenhang mit den Schwierigkeiten, die Fachkräfte mit den erforderlichen Green Skills zu gewinnen. Dies führt zu einem strukturellen Ungleichgewicht auf dem Arbeitsmarkt, das den Wandel in einigen Branchen bremst (Hohendanner et al. 2024). Aber auch sogenannte Green-Skills-Betriebe, deren Personal auch jetzt schon zu über 25 Prozent in Berufen mit Green Skills arbeitet, haben Schwierigkeiten, geeignetes Personal zu rekrutieren, wenn auch in etwas geringerem Umfang als Brown-Skills-Betriebe (Betriebe mit mehr als 25 % des Personals in Berufen mit Brown Skills). Dies liegt daran, dass die Nachfrage nach umwelt- und klimafreundlichen Kompetenzen im Zuge der ökologischen Transformation erheblich gestiegen ist, während das Angebot an entsprechend qualifizierten Fachkräften noch nicht ausreicht (Hohendanner et al. 2024).

Auf der anderen Seite beschleunigen Fachkräfteengpässe im gewerblich-technischen Bereich den Strukturwandel weg vom Verarbeitenden Gewerbe, wenn nicht genügend Fachkräfte in diesem Bereich zur Verfügung stehen und so ein Arbeitsplatzaufbau beziehungsweise zumindest der Erhalt von Arbeitsplätzen verhindert wird.

Fachkräfteengpässe im IT-Bereich können sowohl bremsende als auch beschleunigende Wirkungen haben. Der sektorale Strukturwandel hin zu mehr Dienstleistungen wird gebremst, wenn neue Arbeitsplätze im IT-Bereich nicht oder nur schwer besetzt werden können. Beschleunigt wird dieser hingegen, wenn nötige Digitalisierungsfortschritte im Verarbeitenden Gewerbe nicht erfolgen können und dadurch Marktanteile in diesem Bereich verloren gehen.

Fachkräfteengpässe und der Strukturwandel am Arbeitsmarkt können auch zusammenhängen, wenn Engpässe durch die Realisierung von Automatisierungspotenzialen innovativer Technologien verringert würden. Ein starker positiver Zusammenhang zwischen Automatisierungspotenzialen und den Engpässen ließe vermuten, dass die Engpässe zumindest künftig verringert werden könnten und damit zu veränderten Arbeitsmarktstrukturen führen.

Diesem Gedanken folgend haben Fregin et al. (2023) relative, berufliche Automatisierungspotenziale durch Anwendungen von Künstlicher Intelligenz (KI, noch ohne Large Language Modelle) sowie von herkömmlicher Software (ohne KI) (Webb 2020) einem Maß für berufliche Fachkräfteengpässe (Statistik der BA 2020) gegenübergestellt. Dabei zeigt sich eine starke Variation, auch bei Berufsgruppen mit großen Engpässen. Hierzu gehören etwa Berufe in der Altenpflege und Berufe in der Softwareentwicklung. Beide weisen einen in etwa gleichen, sehr hohen Engpassindikator auf. Sie unterscheiden sich aber deutlich in ihren relativen Automatisierungspotenzialen. So werden für die Altenpflege jeweils sehr niedrige relative Automatisierungspotenziale für Software oder KI gemessen, wohingegen die Werte für Berufe in der Softwareentwicklung sehr hoch sind.

Die Engpassindikatoren werden für Berufe in drei verschiedenen Anforderungsniveaus berechnet: für die fachlich ausgerichteten Tätigkeiten (z. B. Gesundheits- und Krankenpfleger\*in), für komplexe Spezialistentätigkeiten (z. B. Fachkrankenpfleger\*in) und für hoch komplexe Expertentätigkeiten (z. B. Arzt/Ärztin). Die Ergebnisse zeigen für alle Anforderungsniveaus, dass der Einsatz von KI und Software in einigen Berufen mit hohen Engpässen eine etwas größere Rolle spielen könnte als in Berufen mit mittleren oder keinen Engpässen; für diese Berufe wäre Automatisierung also geringer ausgeprägt und es würden sich damit auch geringere Impulse für den Strukturwandel ergeben. Für Berufe mit komplexen Spezialistentätigkeiten und hoch komplexe Expertentätigkeiten ist der positive Zusammenhang zwischen Automatisierungspotenzialen und Engpässen noch etwas stärker ausgeprägt als für Berufe mit fachlich ausgerichteten Tätigkeiten. Insgesamt finden wir dennoch eine eher schwach ausgeprägte Beziehung zwischen beruflichen Automatisierungspotenzialen und Fachkräfteengpässen. Die betrachteten Technologien können damit zwar bei der Abfederung des Fachkräftemangels für einige Berufe durchaus eine wichtige Rolle spielen. Unsere Auswertungen erlauben aber generell für keinen der betrachteten Berufe den Rückschluss, dass aus heutiger Sicht eine vollständige Übernahme von Tätigkeiten durch Technologie möglich wäre. Der Einsatz von Technologie allein kann die akuten Fachkräfteengpässe nicht beheben und führt kurzfristig eher auf der Ebene der Tätigkeiten als auf beruflicher Ebene zu strukturellen Veränderungen.

## 4 Strukturwandel des deutschen Arbeitsmarkts und Veränderungen der regionalen Arbeitsnachfrage

Der Strukturwandel führt zu erheblichen Veränderungen auf dem deutschen Arbeitsmarkt. Infolge der Digitalisierung und Dekarbonisierung sinkt in bestimmten Branchen die Arbeitsnachfrage, während in anderen Sektoren neue Arbeitsplätze entstehen. Der Einsatz von neuen Technologien verändert sowohl Produktionsprozesse als auch das Angebot an Dienstleistungen. Dies erfordert, dass sich bisherige Kompetenz- und Tätigkeitsprofile innerhalb

bestehender Berufe anpassen und entsprechende berufliche Qualifikationen durch Weiterbildung oder Umschulung erworben werden (Arntz et al. 2023).

Unternehmen, Wirtschaftszweige und Berufe in Deutschland sind von dem daraus resultierenden Anpassungsdruck unterschiedlich betroffen: Die jeweiligen Herausforderungen in den Regionen werden durch die bestehende Berufs- und Branchenstruktur bestimmt (Dörr et al. 2024). Sowohl die Veränderung der Arbeitsnachfrage als auch das Arbeitsangebot variieren zudem regional erheblich, da Alterung und Entwicklung der Erwerbsbevölkerung deutliche räumliche Muster aufweisen (Maretzke et al. 2021).

## 4.1 Veränderungen der Arbeitsnachfrage infolge der Digitalisierung

Mit Blick auf die Digitalisierung zeigt sich, dass insbesondere in der industriellen Fertigung der Transformationsdruck hoch ist. In diesen Berufen können gegenwärtig bereits deutlich mehr als 70 Prozent der Tätigkeiten von Computern oder computergesteuerten Maschinen übernommen werden (Grienberger et al. 2024). Das daraus resultierende Substituierbarkeitspotenzial ist deshalb vor allem in Regionen hoch, die stark auf das Verarbeitende Gewerbe spezialisiert sind. Dies betrifft sowohl Arbeitsmärkte in den wirtschaftlich starken Bundesländern Bayern und Baden-Württemberg, aber auch einige Standorte in Thüringen, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen. In größeren Städten sowie im Norden des Bundesgebiets dürfte der Anpassungsdruck durch die Digitalisierung geringer ausfallen, da diese Regionen zumeist auf den bisher noch weniger stark betroffenen Dienstleistungssektor spezialisiert sind (Grienberger/Kropp 2019). Gleichwohl sind in den letzten Jahren gerade in Dienstleistungsberufen neue Technologien wie zum Beispiel die mobile Robotik oder auch der Einsatz von Künstlicher Intelligenz vermehrt zum Einsatz gekommen. Ob, wie und wo die Substituierbarkeitspotenziale realisiert werden, hängt von unterschiedlichen Faktoren ab: zum einen von der demografischen Entwicklung, die das Arbeitsangebot bestimmt. Zum anderen beeinflusst die regionale Lohn- und Preisentwicklung den Einsatz neuer Technologien.

Ob und wie viele der Arbeitsplätze aufgrund der Digitalisierung entfallen, hängt zunächst von den realisierten Effizienzgewinnen und der Elastizität der Güternachfrage ab. Sinken infolge der Digitalisierung die Kosten der Produktion, und somit auch die Güterpreise, so kann dies zu einer erhöhten Nachfrage nach Arbeit aufgrund einer steigenden Güternachfrage führen. Aber auch der Sektor kann eine Rolle spielen. So geht die Einführung neuer Technologien im Dienstleistungssektor mit steigender Beschäftigungsstabilität und stärkerem Wachstum der Löhne einher. Im Verarbeitenden Gewerbe ist dies seltener der Fall (Genz et al. 2021).

Die größte Herausforderung der Digitalisierung besteht in der sich stark verändernden Branchen- und Berufsstruktur verbunden mit sich verändernden Kompetenz- und Tätigkeitsprofilen. Neben der beruflichen Weiterbildung kann regionale und berufliche Mobilität im Transformationsprozess insbesondere für peripher gelegene Regionen eine wichtige Rolle spielen.

## 4.2 Veränderung der Arbeitsnachfrage infolge der ökologischen Transformation

Eine Möglichkeit, den Anpassungsdruck durch die ökologische Transformation abzubilden, besteht darin, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu schätzen, der mit der wirtschaftlichen Aktivität in den Regionen verbunden ist (Südekum/Rademacher 2024). Da hierbei die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Wirtschaftszweige mithilfe der regionalen Branchenstrukturen auf die Regionen verteilt werden, ergibt sich vor allem für Standorte, die auf energieintensive Industrien spezialisiert sind, ein großer Anpassungsdruck.

Die Dekarbonisierung der deutschen Volkswirtschaft ist ein politisches Ziel, welches an konkrete Reduktionspfade geknüpft ist. Dadurch werden insbesondere energieintensive Industriebranchen mit einem großen Anpassungsdruck konfrontiert. Aufgrund ihrer Branchenstrukturen sind Regionen unterschiedlich stark von diesem Transformationsdruck betroffen. Besonders stark dürfte dieser in den ost- und westdeutschen Braunkohlerevieren (u. a. Spree-Neiße, Saalekreis) sowie den Standorten der Stahlindustrie (z. B. Duisburg, Salzgitter) und der chemischen Industrie (z. B. Ludwigshafen) bemerkbar werden. Regionale Arbeitsmärkte mit einem hohen ökologischen Transformationsdruck finden sich jedoch grundsätzlich in allen Teilen des Bundesgebiets. Es sind sowohl dünn besiedelte ländliche Gebiete betroffen als auch kreisfreie Großstädte (Vetterer/Haas 2024, Haas et al. 2024).

## 4.3 Probleme und Chancen des Strukturwandels

In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass die Transformation selten dadurch gemeistert werden konnte, dass Regionen ihre Wirtschaftsstruktur grundlegend gewandelt haben. Betroffene Regionen waren oft von einer langanhaltenden Stagnation betroffen. In der Regel konnten erfolgreiche regionale Transformationen auf bereits vorhandene Branchenstrukturen aufbauen (Dauth/Südekum 2016).

Wenn es zu Beschäftigungsverlusten in einigen Branchen und gleichzeitig zu Gewinnen in anderen Branchen kam, dann waren in der Vergangenheit kaum systematische Job-to-Job-Wechsel zu beobachten (Dauth et al. 2017). Der Arbeitsmarktpolitik kommt daher die Aufgabe zu, stärker als in der Vergangenheit friktionslose Übergänge zu ermöglichen.

Ein hoher Transformationsdruck sollte jedoch nicht ausschließlich als Risiko für die regionale Entwicklung interpretiert werden, denn frühzeitige strukturelle Veränderungen bieten auch Entwicklungschancen (Dauth et al. 2022). Die Möglichkeiten einer Region, die mit dem Strukturwandel verbundenen Chancen zu nutzen, werden nicht zuletzt von der Verfügbarkeit qualifizierter Arbeitskräfte beeinflusst. Sofern es den Regionen gelingt, die Abhängigkeiten der regionalen Wirtschaft von schrumpfenden Branchen zu reduzieren und innovative Firmen anzusiedeln, ist auch ein starkes Wachstum der lokalen Wirtschaft in Zukunft möglich. Dazu braucht es günstige Rahmenbedingungen für Investitionen, Innovationen, Infrastruktur, Bildung und die Zuwanderung von Fachkräften.

Einige Regionen wie zum Beispiel Salzgitter, Emden oder Altötting stehen vor besonderen Herausforderungen, weil in ihnen ein ausgeprägtes Substituierbarkeitspotenzial durch die Digitalisierung mit hohen CO<sub>2</sub>-Emissionen je Beschäftigten zusammenfällt.

Generell treten in ländlichen Regionen häufiger als in Städten ausgeprägte Anpassungserfordernisse durch die Digitalisierung oder die Dekarbonisierung gemeinsam mit erheblichen demografischen Problemen auf. Zum einen bestimmt die Bevölkerungsentwicklung sowie deren demografische Zusammensetzung die Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen. Andererseits sind der Umfang der Erwerbsbevölkerung und deren Struktur maßgebend für das lokale Arbeitsangebot, also die Verfügbarkeit und Qualifizierungspotenziale von Arbeitskräften. Daher könnten sich insbesondere in ländlichen Regionen die Passungsprobleme am Arbeitsmarkt und der Fachkräftebedarf weiter verstärken. Die schrumpfende Bevölkerung behindert Anpassungspotenziale durch vergleichsweise geringe Innovations- und Weiterbildungsaktivitäten.

Zusammenfassend stellt sich die Situation in städtisch geprägten Arbeitsmärkten mit einem ausgewogenen Branchenmix besser dar. Sie haben gute Voraussetzungen sich an aktuelle Trends anzupassen und qualifizierte Fachkräfte zu gewinnen. Hingegen ist eine aktive Gestaltung des Transformationsprozesses insbesondere in strukturschwachen Regionen gefragt. Dazu sind entsprechende finanzielle Handlungsspielräume für einen nachhaltigen innovationsbasierten Strukturwandel notwendig.

## 5 Strukturwandel des deutschen Arbeitsmarkts und Weiterbildung

### 5.1 Weiterbildung von Beschäftigten in der Transformation

Im Rahmen transformativer Prozesse sind Betriebe maßgeblich an der Weiterbildungsförderung ihrer Belegschaften beteiligt. Müller (2024) zeigt beispielsweise, dass sich betriebliche Weiterbildungsquoten nach betrieblichen Investitionen in digitale Technologien erhöhen. Von diesem Ausbau profitieren jedoch vor allem höherqualifizierte Beschäftigte, wohingegen der Ausbau der Weiterbildung von Niedrigqualifizierten im Zuge betrieblicher Transformationsprozesse oft gänzlich ausbleibt. Überdies legen die Daten nahe, dass auch innerhalb von Bildungsgruppen nicht alle Beschäftigten gleichermaßen von betrieblicher Weiterbildungsförderung profitieren. So zeigen Heß et al. (2023), dass Beschäftigte, die durch Automatisierung gefährdet sind, seltener an Weiterbildungen teilnehmen als weniger Gefährdete. Dieser Unterschied betrifft vor allem Beschäftigte mit beruflichen Abschlüssen und scheint stark durch die mangelnde finanzielle Unterstützung der Betriebe getrieben zu sein. Noch unveröffentlichte Ergebnisse eines laufenden Projekts von Anger et al. zeigen überdies, dass Nicht-Teilnehmende die psychischen und finanziellen Kosten von Weiterbildung höher und die potenzielle Unterstützung ihrer Arbeitgeber niedriger bewerten als Personen, die regelmäßig an Weiterbildung teilnehmen. Vor diesem Hintergrund ist die Weiterbildung aktiver Arbeitnehmer\*innen ein wichtiges Instrument im Strukturwandel, um die Fähigkeiten der

Beschäftigten an geänderte Anforderungen anzupassen. Es erscheint jedoch bedeutsam, die Weiterbildungsbeteiligung von Geringqualifizierten und Arbeitnehmer\*innen, die von der Automatisierung betroffen sind, zu fördern, um auch diesen Gruppen die Teilhabe an Transformationsprozessen zu ermöglichen.

## 5.2 Anpassungen durch geförderte Weiterbildung

Um der Transformation des Arbeitsmarkts zu begegnen, wurden die Fördermöglichkeiten von Weiterbildungen für Beschäftigte durch die Bundesagentur für Arbeit (BA) in den letzten Jahren ausgebaut, zuletzt durch das Weiterbildungsgesetz. Die Regeln der Beschäftigtenqualifizierung nach § 82 SGB III wurden vereinfacht und im April 2024 ein Qualifizierungsgeld eingeführt, das sich an Betriebe richtet, in denen Beschäftigte für eine Weiterbeschäftigung eine Weiterbildung benötigen und in denen der strukturwandelbedingte Qualifizierungsbedarf einen wesentlichen Teil ihrer Belegschaft betrifft.

Für die Beschäftigtenqualifizierung nach § 82 SGB III, bei der die Lehrgangskosten (teilweise) erstattet werden und Zuschüsse zum Arbeitsentgelt gezahlt werden können, zeigt sich in den letzten Jahren ein positiver Trend bei den Zugangszahlen (Kruppe/Lang 2023a). Im Jahr 2023 lagen die Eintritte in die Beschäftigtenqualifizierung bei fast 49.000. Geförderte Maßnahmen mit einem Abschluss in einem anerkannten Ausbildungsberuf zielen auf die Gruppe der geringqualifizierten Arbeitnehmer\*innen ab, und machten zuletzt knapp ein Viertel der Eintritte aus. Förderungen fanden am häufigsten in Engpassberufen, wie in den Bereichen Pflege und Fahrzeugführung, statt (Statistik der Bundesagentur für Arbeit 2024).

Ein Faktor, der einer Inanspruchnahme der Förderung entgegensteht, ist die mangelnde Bekanntheit der Fördermöglichkeiten bei Betrieben (Kruppe et al. 2021) und Beschäftigten (van den Berg et al. 2023). Außerdem ist, wie bei durch den Arbeitgeber getätigten Investitionen in Weiterbildung, bezüglich der Beschäftigtenqualifizierung davon auszugehen, dass Betriebe die Förderung dann in Anspruch nehmen, wenn sie davon ausgehen, dass sie von den erworbenen Qualifikationen ihrer Beschäftigten profitieren können. Durch den Strukturwandel kann aber neben einer Anpassung der Fähigkeiten im aktuellen Beruf beziehungsweise beim aktuellen Arbeitgeber auch ein Berufs- oder Branchenwechsel notwendig werden. Inwiefern die BA geförderte Beschäftigtenqualifizierung Arbeitgeber- beziehungsweise Branchenwechsel ermöglicht, ist unklar.

Neben der Förderung der Weiterbildung Beschäftigter spielt die Förderung von Weiterbildung von Arbeitslosen durch die BA eine quantitativ wichtigere Rolle. Im Jahr 2023 begannen rund 250.000 arbeitslose Personen solch eine Maßnahme (Statistik der Bundesagentur für Arbeit 2024). Auch hier findet die Förderung, unter Berücksichtigung der persönlichen Neigung und Fähigkeiten, meist in am Arbeitsmarkt stark nachgefragten Berufen statt. Die meisten Wirkungsanalysen zeigen, dass geförderte Weiterbildungen für Arbeitslose deren Beschäftigungschancen verbessern, wobei längere Maßnahmen (die zu einem Berufsabschluss führen) stärkere Effekte haben (Kruppe/Lang 2023b). Auch das Berufsfeld kann eine Rolle für die Höhe der Beschäftigungseffekte spielen, die beispielsweise im Bereich der Pflege sehr hoch ausfallen und so einen substanziellen Beitrag zur Fachkräftesicherung leisten können (Dauth/Lang 2019).

## 5.3 Anpassungen im Weiterbildungssystem

Anders als bei der bundeseinheitlichen Struktur des Ausbildungssystems besteht der Weiterbildungsbereich aus dezentralen, föderalen Strukturen mit einer Vielzahl unterschiedlicher, stark miteinander im Wettbewerb stehender Bildungsanbieter mit unterschiedlichsten Kursangeboten (Bellmann et al. 2021). Kursinhalte sind in vielen Fällen weder geregelt noch vergleichbar, ebenso wenig wie die gegebenenfalls ausgegebenen Zertifikate. Bundesweit gesehen kann man in Deutschland dementsprechend von Strukturlosigkeit sprechen (Pothmer et al. 2023). Als Beispiel für solche fehlenden Strukturen und deren Auswirkungen können die kürzlich in einer IAB-Studie untersuchten geförderten Teilqualifizierungen dienen (Kruppe et al. 2023).

Solche Teilqualifizierungen sollen durch zwei- bis sechsmonatige in sich abgeschlossene Module Qualifikationsdefizite von geringqualifizierten oder wieder ungelerten Beschäftigten und Arbeitslosen abbauen. Dazu werden komplette Berufsausbildungen in mehrere solche Module zerlegt. Im Idealfall sollen Geförderte durch den Besuch mehrerer Module am Ende einen vollwertigen beruflichen Abschluss erwerben. Kruppe et al. (2023) zeigen zum einen, dass die Teilnahme an einer Teilqualifizierung die Beschäftigungschancen von Arbeitslosen verbessern kann und auch die Entlohnung in der späteren Beschäftigung im Durchschnitt höher ausfällt als bei vergleichbaren Arbeitslosen ohne Teilqualifizierung. Die Studie zeigt aber auch, dass im Untersuchungszeitraum von fünf Jahren über 95 Prozent der beobachteten Teilnehmenden nur eine einzige Teilqualifizierung durchliefen. Dafür, dass nur ein so geringer Anteil von Personen das Ziel eines Berufsabschlusses erreicht (es liegen keine Daten zur Anzahl von abgeschlossenen Externenprüfungen nach Teilqualifizierungen vor), lassen sich verschiedene Gründe anführen.

Ein generelles Problem von Teilqualifizierungen liegt darin, dass es zwar grundsätzliche Kriterien für die Maßnahmen gibt, diese aber von jedem Träger nach eigenen oder regionalen Nachfragestrukturen unterschiedlich umgesetzt und zugeschnitten sein können. Gleichzeitig müssen für eine Förderung nicht alle Module, die für einen vollwertigen beruflichen Abschluss notwendig wären, vom Anbieter tatsächlich angeboten werden: Es ist ausreichend, wenn plausibel dargelegt wird, dass die weiteren Teilqualifizierungen angeboten werden könnten.

Das führt dazu, dass eine Person, die eine (oder sogar bereits mehrere) Teilqualifizierung(en) absolviert hat, eventuell keine weitere beim gleichen Anbieter besuchen kann und das Ziel eines Berufsabschlusses somit scheitert. Gleichzeitig stellt sich ein Wechsel zu einem anderen Anbieter wegen des unterschiedlichen Zuschnitts dieser Maßnahmen als schwierig dar. Die Problematik verschärft sich bei geringer regionaler Mobilität der Teilnehmenden zusätzlich, da hier eher noch schwieriger passende Kursangebote zu finden sind. Durch eine zentrale, bundesweit geltende Regelung, analog zu Berufsausbildungen, wäre dies unmittelbar vermeidbar. Allerdings wäre hierfür eine echte Strukturreform notwendig – Vorschläge dazu wurden beispielsweise in Pothmer et al. (2023) vorgelegt.

Zu weiteren strukturellen Fragen, also zur Frage der Finanzierung von Weiterbildung – insbesondere bei Geringqualifizierten –, der Frage nach der Durchsetzbarkeit einer Teilnahme an Weiterbildung und der damit einhergehenden Diskussion einer möglichen Einführung eines

Rechtsanspruchs auf Weiterbildung wurde in Bellmann et al. (2021) und Lang et al. (2022) bereits ausführlich eingegangen. Seitdem hat sich hier inhaltlich nichts verändert.

Überdies wird Passung und Sicherung des Fachkräftebedarfs die zentrale Herausforderung für das Gelingen der ökologischen Transformation darstellen. Fehlt qualifiziertes Fachpersonal, wird sich der Prozess stark verlangsamen oder kann wohlmöglich gar nicht erst in Gang gesetzt werden (UBA 2024). Neben der Verbesserung und Anpassung beruflicher Ausbildungssysteme, einer Optimierung im Bereich der Berufsorientierung, der Schaffung von attraktiven Arbeitsbedingungen und der Anwerbung von Fachkräften aus dem Ausland wird verstärkt auf das Weiterbildungssystem gesetzt (UBA 2024). Für einen erfolgreichen Übergang bedarf es häufig keiner neuen Berufe, sondern vielmehr einer Ausweitung von Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen (vgl. UBA 2021).

Dabei fehlen Erkenntnisse, wie und ob sich Arbeitnehmer\*innen bereits an die veränderten Arbeits- und Tätigkeitsinhalte angepasst haben beziehungsweise ob sich Auswirkungen auf ihre Weiterbildungsbeteiligung zeigen. Strukturell bestehen zudem zahlreiche Barrieren auf motivationaler, zeitlicher und finanzieller Ebene, die eine gesteigerte Beteiligung an Förderprogrammen für bestimmte Akteure erschweren oder verhindern können (Hälbig/Schroeder 2022). Ein aktuelles IAB-Projekt von Markus Janser und Jana Kern befasst sich mit dieser Forschungslücke. Erste Ergebnisse lassen bereits vermuten, dass sich Arbeitnehmer\*innen in ihrer Weiterbildungsbeteiligung in Abhängigkeit des Umwelt- und Klima(un)verträglichkeitsgrades ihres ausgeübten Berufs voneinander unterscheiden und legen somit nahe, dass Weiterbildung auch eine Rolle bei der Anpassung an die ökologische Transformation spielen könnte.

## 5.4 Weiterentwicklung der Curricula betrieblicher Ausbildung

Zahlreiche wissenschaftliche Studien haben die Karriereverläufe von Ausbildungsabsolvent\*innen untersucht und mit denen anderer Bildungsgruppen verglichen (z. B. Hampf/Woessmann 2017; Brunello/Rocco 2017; Forster/Bol 2018; Forster et al. 2016; Kratz et al. 2019; Korber/ Oesch 2019; Lavrijsen/Nicaise 2017; Rözer/Bol 2019; Dietrich/Patzina 2023). Hanushek et al. (2017) finden, dass Absolvent\*innen von Bildungsgängen, die eher berufsspezifisches Wissen vermitteln, gegenüber denjenigen, die Bildungsgänge abschließen, die eher allgemeinere Fähigkeiten vermitteln, zwar schneller und stärker am Abschluss orientiert den Übergang in den Arbeitsmarkt finden, aber dann weniger ausgeprägte Karriereverläufe beziehungsweise Einkommenssteigerungen erzielen und auch seltener Betriebs- oder Berufswechsel realisieren. Neuere Studien untersuchen überdies explizit, wie sich die Inhalte von Berufsordnungen und deren Veränderungen auf den Arbeitsmarkt auswirken. In diesem Sinne nutzen Wiederhold und Langer (2023) die Änderungen von Ausbildungsordnungen aus, um die Arbeitsmarkttrenditen von unterschiedlichen Fähigkeiten zu untersuchen. Der Autor und die Autorin finden, dass Ausbildungsabsolvent\*innen mehr verdienen, wenn sie kognitive, soziale und digitale Fähigkeiten im Rahmen ihrer Ausbildung erlernt haben. Allerdings verlaufen die Änderungen von Ausbildungsordnungen nicht immer reibungslos, da Beschäftigte, die unter alten Ausbildungsordnungen ausgebildet wurden, mit Beschäftigten, die unter neuen Bedingungen ausgebildet wurden, in Konkurrenz stehen. Somit

sollte die kontinuierliche Weiterbildung aller Beschäftigten nicht außer Acht gelassen werden (Janssen/Mohrenweiser 2018).

Andere Studien legen überdies nahe, dass sich die Inhalte von Berufsordnungen sogar auf das Arbeitsangebot auswirken können. Brixy et al. (2023, 2024) untersuchen beispielsweise, wie sich die Ausbildungsbeteiligung zwischen Berufen mit umwelt- und klimafreundlichen Fähigkeiten (Green Skills) und Berufen mit umwelt- und klimaschädlichen Fähigkeiten (Brown Skills) unterscheidet. Beispiele für Berufe mit Green Skills sind Tätigkeiten im „klassischen“ Umweltschutz, in der Produktion erneuerbarer Energien, aber auch in der Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik. Beispiele für Berufe mit Brown Skills sind Tätigkeiten in der Kunststoffproduktion, der Nutztierhaltung und der Herstellung bestimmter Baumaterialien. Die Autoren zeigen, dass die Nachfrage nach Ausbildungsberufen mit Brown Skills, insbesondere unter jungen Menschen, deutlicher zurückgegangen ist als in anderen Berufen. Die vergleichsweise hohe Attraktivität von Ausbildungsberufen mit Green Skills und die starke Nachfrage nach Fachkräften in diesem Bereich führten sogar zu einem Anstieg der tatsächlichen Zahl der neu besetzten Ausbildungsplätze in diesem Segment. Im Gegensatz dazu lag die Zahl der neu besetzten Ausbildungsplätze in Berufen mit Brown Skills im Jahr 2021 um 15 Prozent niedriger als im Jahr 2013.

Diesen Befunden folgend könnte für die betriebliche Ausbildung abgeleitet werden, dass in Zeiten von Unsicherheit bezüglich technologischer und ökologischer Richtungsentscheidungen bei der Weiterentwicklung auch von betrieblichen Ausbildungsgängen theorieorientierte und berufsfeldübergreifend Elemente gestärkt werden sollten. So können individuelle Fähigkeiten gefördert werden, sich durch Weiterbildung kurzfristig an neue berufsspezifische Qualifikationsanforderungen anzupassen.

# Literatur zu Abschnitt 2

Arntz, Melanie; Böhm, Michael; Graetz, Georg; Gregory, Terry; Lehmer, Florian; Lipowski, Cäcilia (2024): Technology Adoption in Times of Crises, ZEW Discussion Paper Nr. 24–056, Mannheim.

Bachmann, Ronald; Janser, Markus; Lehmer, Florian; Vonnahme, Christina (2024): Disentangling the Greening of the Labour Market: The Role of Changing Occupations and Worker Flows. [IAB-Discussion No. 12.](#)

Bauer, Anja (2023): Accounting for Qualification in Mismatch Unemployment. [IAB-Discussion Paper No. 9.](#)

Bauer, Anja; Gartner, Hermann (2014): Mismatch-Arbeitslosigkeit: Wie Arbeitslose und offene Stellen zusammenpassen. [IAB-Kurzbericht Nr. 5.](#)

Bauer, Anja; Gartner, Herman; Hellwagner, Timon; Hummel, Markus; Hutter, Christian; Wanger, Susanne; Weber, Enzo; Zika, Gerd (2024): IAB-Prognose 2024/2025: Zähe Wirtschaftsschwäche beeinträchtigt den Arbeitsmarkt. [IAB-Kurzbericht Nr. 19.](#)

Brixy, Udo; Janser, Markus; Mense, Andreas (2024): Vocational training: Occupations with green skills are in high demand (Series: Digital and ecological Transformation). In: [IAB-Forum 12.6.2024.](#)

Brixy, Udo; Janser, Markus; Mense, Andreas (2023): Ausbildungsmarkt und ökologische Transformation: Auszubildende entscheiden sich zunehmend für Berufe mit umweltfreundlichen Tätigkeiten. [IAB-Kurzbericht Nr. 19.](#)

Grienberger, Katharina; Matthes, Britta; Paulus, Wiebke (2024): Folgen des technologischen Wandels für den Arbeitsmarkt: Vor allem Hochqualifizierte bekommen die Digitalisierung verstärkt zu spüren. [IAB-Kurzbericht Nr. 5.](#)

Hohendanner, Christian; Janser, Markus; Lehmer, Florian (2024): Betriebe in der ökologischen Transformation. [IAB-Forschungsbericht Nr. 13.](#)

Hutter, Christian; Weber, Enzo (2019): Abbau der Arbeitslosigkeit – geht noch was in der Arbeitslosenversicherung?. In: [IAB-Forum, 9.4.2019.](#)

Klinger, Sabine; Weber, Enzo (2020): GDP-Employment Decoupling in Germany. Structural Change and Economic Dynamics, Jg. 52, S. 82–98.

Lehweiß-Litzmann, René (Hrsg.) (2024): Fachkräfte für die Daseinsvorsorge – heute hier, morgen weg? Reihe Öffentliche Güter und Sozialer Zusammenhalt | Public Goods and Social Cohesion (Band 5), Nomos, Baden-Baden.

Maier, Tobias; Kalinowski, Michael; Schur, Alexander; Zika, Gerd; Schneemann, Christian; Mönnig, Anke; Wolter Marc Ingo (2024 im Erscheinen): Darf es ein bisschen weniger sein? BIBB Report 2024, Bonn.

Mönnig, Anke; Dreuw, Peter; Lutz, Christian (2024): Die aktuelle Welthandelsprojektion der GWS bis 2050. GWS-Kurzmitteilung 2024/1, Osnabrück.

Weber, Enzo (2024): The dovish turnaround: Germany's social benefit reform and job findings. Journal of policy analysis and management, online first.

Weber, Enzo; Erer, Murat (2023): Das IAB-LinkedIn Branchenwechsel-Radar: „Great Resignation“ ist kein Trend. In: [IAB-Forum, 14.8.2023.](#)

## Literatur zu Abschnitt 3

Fregin, Marie-Christine; Koch, Theresa; Malfertheiner, Verena; Özgül, Pelin; Stops, Michael (2023): Automatisierungspotenziale von beruflichen Tätigkeiten: Künstliche Intelligenz und Software – Beschäftigte sind unterschiedlich betroffen. [IAB-Kurzbericht Nr. 21](#).

Hohendanner, Christian; Janser, Markus; Lehmer, Florian (2024): Betriebe in der ökologischen Transformation. [IAB-Forschungsbericht Nr. 13](#).

Statistik der Bundesagentur für Arbeit [BA] (2020): Blickpunkt Arbeitsmarkt – Fachkräfteengpassanalyse 2019, Nürnberg.

Webb, Michael (2020): The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market. Working Paper 3482150.

## Literatur zu Abschnitt 4

Arntz, Melanie; Donner, Franz; Evans, Michaela; Friedrich, Alexandra; Horvat, Sinischa; Kaiser, Anna; Mallmann, Luitwin; Möreke, Mathias; Pfeiffer, Sabine; Rothe, Isabel; Schroeder, Wolfgang; Stowasser, Sascha; Walwei, Ulrich (2023): Transformation in bewegten Zeiten. Nachhaltige Arbeit als wichtigste Ressource. Berlin.

Dauth, Wolfgang; Findeisen, Sebastian; Südekum, Jens (2017): Trade and manufacturing jobs in Germany. American Economic Review. Papers and Proceedings of the Annual Meeting of the American Economic Association, Jg. 107, H. 5, S. 337–342.

Dauth, Wolfgang; von Graevenitz, Kathrine; Janser, Markus (2022): Die Energiekrise wird manche Regionen härter treffen als andere. In: [IAB-Forum, 26.10.2022](#).

Dauth, Wolfgang; Südekum, Jens (2016): Globalization and local profiles of economic growth and industrial change. Journal of economic geography, Jg. 16, H. 5, S. 1007–1034.

Dörr, Luisa; Falck, Oliver; Gründler, Klaus; Heil, Philipp; Potrafke, Niklas; Pfaffl, Christian; Schlepper, Marcel (2024): Strukturwandel in ländlichen Räumen. ifo Forschungsbericht 141, München.

Genz, Sabrina; Gregory, Terry; Janser, Markus; Lehmer, Florian; Matthes, Britta (2021): How do workers adjust when firms adopt new technologies? IZA Discussion Paper No. 14626.

Grienberger, Katharina; Kropp, Per (2019): Die Digitalisierung wirkt sich regional unterschiedlich aus. In: [IAB-Forum, 12.9.2019](#).

Grienberger, Katharina; Matthes, Britta; Paulus, Wiebke (2024): Folgen des technologischen Wandels für den Arbeitsmarkt: Vor allem Hochqualifizierte bekommen die Digitalisierung verstärkt zu spüren. [IAB-Kurzbericht Nr. 5](#).

Haas, Anette; Niebuhr, Annetrin; Vetterer, Niklas (2024): Regionale Arbeitsmärkte unter Transformationsdruck – unterschiedliche Herausforderungen und Anpassungspotenziale. Wirtschaftsdienst, 104 (8): 527–532.

Maretzke, Steffen; Hoymann, Jana; Schlömer, Claus (2021): Raumordnungsprognose 2040. BBSR Analysen KOMPAKT 17/2021, Bonn.

Südekum, Jens; Rademacher, Philip (2024): Regionale Disparitäten in der Transformation. Empirische Evidenz und Implikationen für die Regionalpolitik. Bertelsmann Stiftung, Gütersloh.

Vetterer, Niklas; Haas, Anette (2024): Ökologische Transformation: Nicht alle Regionen können Beschäftigungsverluste in energieintensiven Branchen anderweitig ausgleichen. In: [IAB-Forum, 14.8.2024](#).

## Literatur zu Abschnitt 5

Bellmann, Lutz; Dietrich, Hans; Fitzenberger, Bernd; Kruppe, Thomas; Lang, Julia; Leber, Ute; Roth, Duncan; Umkehrer, Matthias (2021): Weiterbildung und Ausbildungsmarkt: Entwicklungen im Zuge der Corona-Krise und Umsetzung von Programmen der Bundesregierung. Stellungnahme des IAB zur Anhörung beim Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung am 22.9.2021. [IAB-Stellungnahme Nr. 9](#).

Brixy, Udo; Janser, Markus; Mense, Andreas (2024): Vocational training: Occupations with green skills are in high demand (Series: Digital and ecological Transformation). In: [IAB-Forum, 12.6.2024](#).

Brixy, Udo; Janser, Markus; Mense, Andreas (2023): Ausbildungsmarkt und ökologische Transformation: Auszubildende entscheiden sich zunehmend für Berufe mit umweltfreundlichen Tätigkeiten. [IAB-Kurzbericht Nr. 19](#).

Brunello, Giorgio; Rocco, Luigi (2017): The labor market effects of academic and vocational education over the life cycle: Evidence based on a British cohort. *Journal of Human Capital*, 11 (1), 106–166.

Dauth, Christine; Lang, Julia (2019): Can the unemployed be trained to care for the elderly? The effects of subsidized training in elderly care. *Health Economics*, 28 (4), 543–555.

Dietrich, Hans; Fitzenberger, Bernd; Janssen, Simon; Kruppe, Thomas; Lang, Julia; Leber, Ute; Osiander, Christopher; Seibert, Holger; Stephan, Gesine (2023): Reform der Weiterbildungsförderung Beschäftigter nach § 82 des Dritten Buches Sozialgesetzbuch (SGB III) – Weiterbildungsgesetz. Stellungnahme des IAB vom 13.1.2023 im Rahmen der Verbändebeteiligung zum BMAS-Referentenentwurf eines Gesetzes zur Stärkung der Aus- und Weiterbildungsförderung und Einführung einer Bildungszeit. [IAB-Stellungnahme Nr. 1](#).

Dietrich, Hans; Patzina, Alex (2023): Auf den Abschluss kommt es an: Universität im Vergleich zu anderen Hochschulen: Erwerbsverläufe von Personen mit allgemeiner Hochschulreife. [IAB-Kurzbericht Nr. 2](#).

Forster, Andreas G.; Bol, Thijs (2018): Vocational education and employment over the life course using a new measure of occupational specificity. *Social Science Research*, 70, 176–197.

Forster, Andreas G.; Bol, Thijs; van de Werfhorst, Hermann (2016): Vocational education and employment over the life cycle. *Sociological Science*, 3, 473–494.

Hälbig, Alissa; Schroeder, Wolfgang (2022): Weiterbildung: Institutionelle Grundlagen und Handlungsfelder. Policy Paper – Arbeitsweltberichterstattung Hessen Nr. 16, 03/2022.

Hampf, Florian; Woessmann, Ludger (2017): Vocational vs. general education and employment over the life cycle: New evidence from PIAAC. *CESifo Economic Studies*, 63 (3), 255–269.

- Hanushek, Eric; Schwerdt, Guido; Woessmann, Ludger; Zhang, Lijuan (2017): General education, vocational education, and labor-market outcomes over the life cycle. *Journal of Human Resources*, 52 (1), 48–87.
- Heß, Pascal; Janssen, Simon; Leber, Ute (2023): The effect of automation technology on workers' training participation. *Economics of Education Review*, 96, 102438.
- Janser, Markus; Kern, Jana (erscheint voraussichtlich 2025): Further training in the green transition. IAB-Discussion Paper. Mimeo.
- Janssen, Simon; Mohrenweiser, Jens (2018): The shelf life of incumbent workers during accelerating technological change: Evidence from a training regulation reform. IZA Discussion Paper No. 11312.
- Korber, Martin; Oesch, Daniel (2019): Vocational versus general education: Employment and earnings over the life course in Switzerland. *Advances in Life Course Research*, 40, 1–13.
- Kratz, Felix; Patzina, Alex; Kleinert, Corrina; Dietrich, Hans (2019): Vocational education and employment: Explaining cohort variations in life course patterns. *Social Inclusion*, 7 (3), 224–253.
- Kruppe, Thomas; Lang, Julia (2023a): Geförderte Weiterbildung von Beschäftigten: Positiver Trend auf niedrigem Niveau. In: [IAB-Forum, 6.2.2023](#).
- Kruppe, Thomas; Lang, Julia (2023b): Geförderte berufliche Weiterbildung von Arbeitslosen: Abnehmende Eintritte trotz positiver Wirkung. In: [IAB-Forum, 20.2.2023](#).
- Kruppe, Thomas; Lang, Julia; Leber, Ute (2021): Nur jeder zehnte Betrieb nutzt die Weiterbildungsförderung der Bundesagentur für Arbeit. In: [IAB-Forum, 17.5.2021](#).
- Kruppe, Thomas; Lang, Julia; Osiander, Christopher (2024): Teilqualifizierungen – ein wirksames, aber politisch umstrittenes Instrument. In: [IAB-Forum, 5.8.2024](#).
- Kruppe, Thomas; Lang, Julia; Osiander, Christopher (2023): Effekte von Teilqualifizierungen auf Beschäftigung und Einkommen. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, 75, 477–504.
- Lang, Julia; Janssen, Simon; Kruppe, Thomas; Leber, Ute; Zabel, Cordula (2022): Strukturwandel und berufliche Weiterbildung. Stellungnahme des IAB zur Anhörung beim Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung am 13.10.2022. [IAB-Stellungnahme Nr. 9](#).
- Lavrijsen, Jeroen; Nicaise, Ides (2017): Returns on vocational education over the life cycle: Between immediate labor market preparation and lifelong employability. *International Review of Education*, 63 (2), 257–280.
- Müller, Christoph (2024): Technological change, training, and within-firm wage inequality in Germany. *European Sociological Review*, 40 (3), 450–463.
- Pothmer, Brigitte; Antoni, Philipp; Bayer, Mechthild; Heister, Michael; Kruppe, Thomas; Meierkord, Anja; Schroeder, Wolfgang (2023): Vom Flickenteppich zum System: Weiterbildung durch wirkungsvolle Governancestrukturen als vierte Säule der Bildungslandschaft etablieren. Böll-Brief, Teilhabegesellschaft 20, Berlin, 13.
- Rözer, Jesper J.; Bol, Thijs (2019): Labour market effects of general and vocational education over the life-cycle and across time: Accounting for age, period, and cohort effects. *European Sociological Review*, 35 (5), 701–717.

Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2024): Förderung der beruflichen Weiterbildung. Nürnberg, März 2024.

Umweltbundesamt (UBA) (2024): Fachkräfte für die sozial-ökologische Transformation. Umwelt, Innovation, Beschäftigung 09/2024.

Umweltbundesamt (UBA) (2021): Abschlussbericht: Qualifikationen und Berufe für den Übergang in eine Green Economy. Umwelt, Innovation, Beschäftigung 06/2021.

van den Berg, Gerard J.; Dauth, Christine; Homrighausen, Pia; Stephan, Gesine (2023): Informing employees in small and medium-sized firms about training: Results of a randomized field experiment. *Economic Inquiry*, 61 (1), 162–178.

Wiederhold, Simon; Langer, Christina (2023): The Value of Early-Career Skills. Beiträge zur Jahrestagung des Vereins für Socialpolitik 2023: Growth and the “sociale Frage”, ZBW –Leibniz Information Centre for Economics, Kiel, Hamburg.

# Impressum

## **IAB-Stellungnahme 5|2024**

### **Veröffentlichungsdatum**

22. November 2024

### **Herausgeber**

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

### **Redaktion**

Martina Dorsch

### **Rechte**

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

### **Bezugsmöglichkeit dieser Stellungnahme**

<https://doku.iab.de/stellungnahme/2024/sn0524.pdf>

### **Bezugsmöglichkeit aller Veröffentlichungen der Reihe „IAB-Stellungnahme“**

<https://iab.de/publikationen/iab-publikationsreihen/iab-stellungnahme/>

### **Webseite**

<https://www.iab.de>

### **ISSN**

2195-5980

### **DOI**

10.48720/IAB.SN.2405