



Stiftung
Familienunternehmen

Fachkräfte für die ökologische Transformation

Bedarfe, Engpässe und Lösungsansätze



Impressum

Herausgeber:



Stiftung Familienunternehmen

Prinzregentenstraße 50

80538 München

Telefon: +49 (0) 89 / 12 76 400 02

E-Mail: info@familienunternehmen.de

www.familienunternehmen.de

Erstellt von:



RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung

Hohenzollernstr. 1-3

45128 Essen

Prof. Dr. Ronald Bachmann

Roman Klauser

Timo Rammert

www.rwi-essen.de

© Stiftung Familienunternehmen, München 2025

Titelbild: tonefotografia | Adobe Stock

Abdruck und Auszug mit Quellenangabe

ISBN: 978-3-948850-69-2

Zitat (Vollbeleg):

Stiftung Familienunternehmen (Hrsg.): Fachkräfte für die ökologische Transformation, erstellt vom
RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, München 2025, www.familienunternehmen.de

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse.....	V
A. Einleitung	1
B. Berufe und Kompetenzen in der ökologischen Transformation	5
I. Grüne Berufe und Kompetenzen	5
II. Grüne Beschäftigung in Deutschland: Eine Bestandsaufnahme	9
III. Die Nachfrage nach grünen Berufen und Kompetenzen	21
IV. Folgen der ökologischen Transformation aus Sicht der Unternehmen.....	36
C. Fachkräftemangel in der ökologischen Transformation.....	43
I. Daten und Konzepte	43
II. Engpässe und ökologische Transformation.....	44
III. Fachkräftemangel aus Sicht der Unternehmen	48
D. Bildung in der ökologischen Transformation	55
I. Hochschulbildung.....	55
II. Ausbildung.....	62
III. Weiterbildung	72
IV. Weiterbildung aus Sicht der Unternehmen.....	73
E. Wirtschafts- und Bildungspolitik in der ökologischen Transformation	79
I. Wirtschafts- und Bildungspolitik aus Sicht der Unternehmen	79
II. Best-Practice-Beispiele	83
F. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	87
G. Anhang	91
I. Methodische Grundlagen und Datenaufbereitung	91
1. OJA-Aufbereitung.....	91
2. Grüne Kompetenzen.....	93
3. Identifikation Familienunternehmen	93
II. Abbildungen	95
Tabellenverzeichnis.....	101

Abbildungsverzeichnis	103
Abkürzungsverzeichnis.....	107
Literaturverzeichnis	109
Danksagung.....	113

Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse

Die **ökologische Transformation** stellt für Unternehmen eine **ambivalente Herausforderung** dar, die sowohl mit Risiken als auch mit Chancen verbunden ist. Generell zeigen sich deutliche Unterschiede sowohl in der subjektiv wahrgenommenen Betroffenheit der Unternehmen durch die ökologische Transformation als auch in den Erwartungen hinsichtlich ihrer zukünftigen Auswirkungen.

Unternehmen sehen sich generell als deutlich vom Fachkräftemangel betroffen an: Über 50 % der Unternehmen geben eine starke Betroffenheit an. Die **ökologische Transformation** wird dabei von 40 % der Unternehmen als **ein Faktor** eingeschätzt, **der den Fachkräftemangel verschärft**.

Die **„Grünheit“ der Beschäftigung** (gemessen an den durch die Beschäftigten ausgeübten Tätigkeiten) ist in Deutschland **seit 2013 angestiegen**, gleichzeitig ist die Ausübung umweltschädlicher Tätigkeiten deutlich zurückgegangen. Hierbei zeigen sich große regionale Unterschiede, wobei der Norden und Osten stärker von grüner Beschäftigung geprägt sind als der Süden und Westen. Dies steht in einem deutlichen Zusammenhang mit dem Ausmaß der Industrieproduktion in den jeweiligen Regionen.

Bei den **Familienunternehmen** zeigt sich im Jahr 2017 zunächst **eine etwas niedrigere Nachfrage (gemessen an deren Stellenausschreibungen) nach grüner Beschäftigung**, was durch den Schwerpunkt der Familienunternehmen im produzierenden Gewerbe zu erklären ist. **Das Wachstum der Nachfrage in grünen Berufen ist bei Familienunternehmen seit 2017 aber höher**. Dabei spielen technische Berufe, insbesondere in den Bereichen der Forschung und Entwicklung, Elektro- und Energietechnik, eine besonders wichtige Rolle. Dies steht im Einklang mit der **besonderen Stärke von Familienunternehmen im Bereich der Umwelttechnologien**.

Ausmaß und Wachstum der grünen Beschäftigung werden größtenteils durch **produktive, das heißt wertschöpfende, Berufe und Kompetenzen** (z. B. den Beruf Umweltschutztechnik), und durch entsprechende Berufe im Verkehrsbereich und der Kreislaufwirtschaft verursacht. Jedoch zeigt sich gleichzeitig ein deutliches Wachstum in Bereichen, die relativ stark mit Reporting-Pflichten der Unternehmen zusammenhängen.

Hinsichtlich des Fachkräftemangels zeigt eine **Engpassanalyse**, dass grüne Berufe sowohl in Berufen mit hohem Fachkräftemangel als auch in anderen Berufen vertreten sind. Beispiele für grüne Berufe mit Fachkräftemangel sind zum Beispiel Klempnerei, Sanitär-, Heizungs- und

Klimatechnik, für grüne Berufe ohne ausgeprägten Fachkräftemangel der Beruf „Umweltmanagement und -beratung“. Der Anteil von grünen Berufen an den Berufen mit Fachkräftemangel hat sich seit 2013 nur wenig verändert.

Zur Bewältigung von Fachkräftengpässen setzen Unternehmen vorrangig auf **unternehmensinterne Lösungsansätze**. Laut Unternehmensbefragung gehören insbesondere betriebliche Weiterbildung und der verstärkte Einsatz von Technologie zu den bevorzugten Maßnahmen. Externe Strategien wie die Verlagerung von Unternehmensaktivitäten ins Ausland oder die gezielte Rekrutierung internationaler Fachkräfte spielen hingegen bislang nur eine untergeordnete Rolle.

Beim potenziellen Arbeitsangebot für hochqualifizierte grüne Berufe wird deutlich, dass die **Anzahl der Studierenden insgesamt relativ konstant** ist. Bei den für die ökologische Transformation besonders wichtigen MINT-Studiengängen ist hingegen ein Rückgang zu beobachten: Der Anteil von **MINT-Studierenden** an allen Studierenden ist seit 2015 leicht gesunken und lag 2022 bei 37 %. Dieser Rückgang unterscheidet sich zwischen Regionen, nur der Westen Deutschlands konnte den Anteil von MINT-Studierenden stabil halten.

Ein Fachkräftemangel ist nicht nur bei grünen Berufen, die ein Hochschulstudium erfordern, zu beobachten, sondern auch bei Ausbildungsberufen, insbesondere im Handwerk und Bau-gewerbe. Dementsprechend stellt der **generelle Rückgang der Anzahl der Auszubildenden**, der in grünen Berufen jedoch etwas geringer ausfällt, eine besondere Herausforderung dar. Die Anzahl an Bewerbungen auf eine Ausbildung geht generell ebenfalls deutlich zurück. **Für grüne Berufe ist die Anzahl an Bewerbungen hingegen konstant**. Bei den grünen Berufen zeigen sich hierbei zudem größere regionale Unterschiede als bei einer Betrachtung aller Berufe. Während im Süden und Osten ein Mangel an Auszubildenden in grünen Berufen zu beobachten ist, herrscht im Westen und Norden auf dem grünen Ausbildungsmarkt eher ein Bewerberüberschuss.

Betriebliche Weiterbildung hat in den vergangenen Jahren deutlich an Bedeutung gewonnen und wird von vielen Unternehmen gezielt als Maßnahme zur Fachkräftesicherung eingesetzt und in Stellenanzeigen beworben. Trotz dieser wachsenden Bedeutung bleibt die Umsetzung anspruchsvoll: Laut Unternehmensbefragung zählen **zeitliche Engpässe der Beschäftigten und finanzielle Kosten** zu den größten Hürden für eine umfassende Nutzung von Weiterbildungsmaßnahmen.

Die Umsetzung der ökologischen Transformation wird bei Unternehmen häufig als **unnötig bürokratisch** angesehen. Dies bezieht sich sowohl auf bestehende Förderprogramme als auch

auf Berichtspflichten wie die EU-Taxonomie-Verordnung. Hierdurch werden personelle und finanzielle Ressourcen gebunden, die nicht für produktive Tätigkeiten zur Verfügung stehen.

Ein weiteres Hindernis zur erfolgreichen Bewältigung der ökologischen Transformation stellt die **geringe Planungssicherheit** dar. Diese wird insbesondere durch häufige Diskussionen über Nachhaltigkeitsziele und durch sich ändernde Förderprogramme und Regularien verursacht. Dies führt teilweise zu niedrigeren oder verschobenen Investitionen, manchmal sogar zu finanziellen Verlusten, wenn sich Rahmenbedingungen, unter denen Investitionen getätigt wurden, unerwartet verändern.

Aus diesen Ergebnissen sowie aus Expertengesprächen mit HR-Verantwortlichen großer Familienunternehmen und den Resultaten einer in Kooperation mit dem ifo-Institut durchgeführten Unternehmensbefragung lassen sich die folgenden Politikempfehlungen ableiten.

- Der Rückgang an MINT-Studierenden könnte den Fachkräftemangel weiter verschärfen. Daher sollten Anstrengungen unternommen werden, MINT-Studiengänge attraktiver zu gestalten. Dies ist in erster Linie Aufgabe der Hochschulen, idealerweise in Zusammenarbeit mit Unternehmen, um Praxisnähe zu gewährleisten. Zudem sollten geeignete Informationen verschiedener Akteure, zum Beispiel der Bundesagentur für Arbeit und deren Berufsinformationszentren, das Interesse an solchen Studiengängen weiter steigern. Zudem sollten bereits in der Schule Maßnahmen ergriffen werden, bei Frauen Interesse an MINT-Fächern zu wecken. Auch die Verbesserung digitaler Fähigkeiten kann einen Beitrag dazu leisten, die Anzahl weiblicher Studierender in MINT-Fächern zu erhöhen.
- Die bei den Auszubildenden zu beobachtenden regionalen Passungsprobleme sollten reduziert werden. Daher erscheinen auch hier geeignete Informationen an potenziell Interessierte sinnvoll. Hierbei sind alle Akteure der dualen Ausbildung gefragt, vor allem die Handwerkskammern, die Industrie- und Handelskammern, die Gewerkschaften und das Bundesinstitut für Berufsbildung. Zudem sollten Unternehmen ihre Bemühungen verstärken, Auszubildende überregional zu rekrutieren.
- Die Politik sollte im Zusammenhang der ökologischen Transformation generell für eine bessere Planungssicherheit sorgen. Hierzu sollten übergeordnete Ziele (insb. zum CO₂-Ausstoß) langfristig festgelegt und klar kommuniziert werden. Förderprogramme sollten zudem langfristig angelegt sein, mit definierten Laufzeiten und einer transparenten Kommunikation über ein mögliches Auslaufen solcher Programme. Unsicherheit besteht zurzeit beispielsweise beim „Verbrenner-Aus“ sowie der Förderung von Solaranlagen.

- Die Gestaltung von Förderprogrammen und Berichtspflichten sollte einbeziehen, dass sich der Aufwand für Unternehmen in einem sinnvollen Rahmen hält. Dementsprechend sollten bestehende Regularien überprüft und so weit wie möglich vereinfacht werden. Neue Programme und Vorschriften sollten so einfach wie möglich gestaltet werden, sodass der administrative Aufwand für Unternehmen so gering wie möglich ausfällt. Dies betrifft sämtliche Politikebenen: EU, Bund, Länder, Gemeinden und nachgeordnete Behörden.
- Europäische Förderprogramme sollten, wo möglich, stärker auf ein Nachhaltigkeitsziel ausgerichtet werden. Ein Positivbeispiel ist Erasmus+Green, das über internationale Austausche von Azubis und Berufsschülern den Erwerb von grünen Kompetenzen fördert und generell Ausbildungen attraktiver macht.

Zur Erreichung eines nachhaltigen Wirtschaftens bedarf es vieler Faktoren. Neben klaren Zielen sind dies sinnvolle politische Rahmenbedingungen, eine effiziente und ausgewogene Umsetzung sowie die notwendigen Ressourcen – insbesondere die Fachkräfte, die die vielfältigen Aufgaben der ökologischen Transformation bewältigen können.

A. Einleitung

Die deutsche Wirtschaft steht derzeit vor einer Reihe von Herausforderungen, die sich auch auf den Arbeitsmarkt auswirken. Hierzu zählt neben der digitalen Transformation, dem demografischen Wandel und Disruptionen der internationalen Handelsströme vor allem die ökologische Transformation, also die Umstellung auf umweltfreundliche Produktionsprozesse, Produkte und Dienstleistungen. Diese wird hauptsächlich durch verschiedene politische Vorgaben zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes sowie ein verändertes Konsumverhalten verursacht.

Für den Arbeitsmarkt bedeutet die ökologische Transformation, dass sich Unternehmen und Beschäftigte an eine Veränderung der Produktnachfrage und der Produktionsprozesse anpassen müssen. Grund hierfür ist, dass die Nachfrage nach Produkten mit hohem ökologischem Fußabdruck zurückgeht und Produktionsprozesse stärker auf ein Nachhaltigkeitsziel ausgerichtet werden. In der Folge ergeben sich dadurch auch Veränderungen der Arbeitsnachfrage, da bestimmte Berufe und Kompetenzen stärker benötigt werden, andere hingegen weniger stark. Hier kann es von Vorteil sein, frühzeitig unternehmerisch tätig zu werden, um entstehende Märkte frühzeitig zu besetzen. Dies ist nicht nur für die Sichtbarkeit des Unternehmens bei (potenziellen) Kunden wichtig, sondern kann auch – insbesondere in Zeiten von Fachkräftemangels – von Vorteil sein, um benötigte Mitarbeiter und ihre grünen Kompetenzen einfacher zu gewinnen.

Diese Veränderungen der Arbeitsnachfrage treffen auf einen Arbeitsmarkt, der von einem generellen Fachkräfte- und Arbeitskräftemangel gekennzeichnet ist (OECD, 2025a). Auch in vielen „grünen“ Berufen zeigt sich hierbei ein deutlicher Fachkräftemangel. Dies zeigt sich unter anderem daran, dass die Nachfrage nach Arbeitskräften mit grünen Kompetenzen in vielen Ländern deutlich schneller wächst als das Angebot an solchen Arbeitskräften (LinkedIn, 2023).

Vor diesem Hintergrund stehen Unternehmen vor der zentralen Herausforderung, frühzeitig zu identifizieren, welche Berufe und Kompetenzen zukünftig stärker und welche weniger stark nachgefragt sein werden, um diese perspektivisch in ihrem Unternehmen verfügbar zu haben. Dies hat einerseits Implikationen für die Personalpolitik (Einstellungen und Entlassungen), andererseits für die Weiterqualifizierung ihrer Beschäftigten. Zudem spielt die Bildungs- und Arbeitsmarktpolitik in diesem Zusammenhang eine entscheidende Rolle, insbesondere in den Bereichen Ausbildung, Studium und Weiterbildung, aber auch bei sonstigen Maßnahmen zur Gewährleistung einer ausreichenden Anzahl an adäquat qualifizierten Arbeitskräften.

Familienunternehmen sind durch die Transformationsprozesse und den demographischen Wandel noch stärker betroffen als Nicht-Familienunternehmen. So zeigt eine Studie zur digitalen Transformation, dass der Fachkräftemangel in Familienunternehmen tendenziell



Zur Studie „Fachkräfte für die digitale Transformation – Potenziale heben im Inland und Ausland“, 2. Auflage (2023)

überdurchschnittlich ausgeprägt ist (Stiftung Familienunternehmen (Hrsg.), 2023c). Zudem bestehen diesbezüglich große Unterschiede zwischen Berufen und Regionen.

Neben den Herausforderungen der ökologischen Transformation bietet diese auch große wirtschaftliche Chancen für Beschäftigte und Unternehmen. Eine empirische Untersuchung zu schwedischen Unternehmen zeigt, dass diese mit einer deutlichen Steigerung ihrer Innovationstätigkeit auf die Einführung einer CO₂-Steuer reagierten (aus dem Moore et al., 2025). Ein derartiges Vorgehen erhöht in der Regel zwar kurzfristig die Kosten, kann langfristig aber die (internationale) Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen stärken. Entsprechende Chancen bieten sich auch für deutsche Familienunternehmen, die beispielsweise im Bereich der Umwelttechnologie eine Vorreiterrolle einnehmen (Stiftung Familienunternehmen (Hrsg.), 2023d). Auch Beschäftigte können von solchen Entwicklungen profitieren, wie die erhöhte Arbeitsnachfrage im Zuge der Energiewende in Deutschland zeigt (Büchel et al., 2025).



Zur Studie „Technologieatlas Nachhaltigkeit – Familienunternehmen als Entwickler und Anwender von Umwelttechnologien“, 2. Auflage (2023)

Allerdings können die Unternehmen, und die Wirtschaft als Ganze, nur gestärkt aus der ökologischen Transformation hervorgehen, wenn die notwendigen Fachkräfte zur Verfügung stehen und weitere entscheidende Rahmenbedingungen gewährleistet sind. Hierzu zählen insbesondere eine ausreichende Planungssicherheit, die sinnvolle Investitionen und Personalplanungen ermöglicht, sowie ein möglichst geringer administrativer Aufwand bei Förderprogrammen und Berichtspflichten.

Vor diesem Hintergrund zielt die vorliegende Studie darauf ab, Kompetenzen und Berufe zu identifizieren, die für die ökologische Transformation relevant sind, eine Bestandsaufnahme der Fachkräfte- und Ausbildungssituation in diesen Berufen zu erstellen, und Empfehlungen für Politikmaßnahmen zur Bewältigung des Fachkräftemangels zu erarbeiten. Hierbei wird insbesondere die Situation und Perspektive der Familienunternehmen beleuchtet. Konkret sollen die folgenden Forschungsfragen beantwortet werden:

1. Wie hat sich die „Grünheit“ der Beschäftigung und der Arbeitsnachfrage seit 2013 entwickelt? Welche regionalen Unterschiede gibt es hierbei und in welcher Situation befinden sich die Familienunternehmen?
2. Welche Berufe und Kompetenzen spielen eine wichtige Rolle für die ökologische Transformation des Arbeitsmarktes? In welchen dieser Berufe ist ein Fachkräftemangel zu verzeichnen und welche regionalen Unterschiede sind hierbei zu beobachten?
3. Welchen Beitrag leisten Aus- und Weiterbildung sowie Hochschulbildung zur Reduzierung des Fachkräftemangels?
4. Welche Implikationen ergeben sich aus der Beantwortung der vorherigen Fragen für die Wirtschafts- und Bildungspolitik?

Zur Beantwortung dieser Forschungsfragen wird im Folgenden eine Reihe von Datenquellen ausgewertet. Hierzu zählen offizielle Statistiken der Bundesagentur für Arbeit und des Statistischen Bundesamtes, der Greening-of-Jobs-Index der Bundesagentur für Arbeit sowie Online-Jobanzeigen der Finbot AG/Palturai GmbH. Zudem wurden eine Unternehmensbefragung und Expertengespräche durchgeführt. Auf Grundlage dieser Quellen werden in den folgenden Kapiteln die Forschungsfragen beantwortet. Das abschließende Kapitel fasst die Ergebnisse zusammen und zieht Schlussfolgerungen für die Wirtschafts- und Bildungspolitik.

B. Berufe und Kompetenzen in der ökologischen Transformation

I. Grüne Berufe und Kompetenzen

Eine grundlegende Voraussetzung für die Analyse der ökologischen Transformation des Arbeitsmarkts ist die Charakterisierung von Berufen, Kompetenzen und beruflichen Tätigkeiten als „grün“, das heißt, dass diese zur Reduzierung von Umweltbelastungen beitragen. Beispiele hierfür sind die Installation von Solaranlagen oder Energieberatung. Ebenso ist es hilfreich, das entgegengesetzte, „braune“ Ende des Spektrums identifizieren zu können, das einen negativen Einfluss auf die Umwelt ausübt. Beispiele hierfür sind der Abbau fossiler Rohstoffe oder der Betrieb benzinbetriebener Fahrzeuge. Ziel dieser Charakterisierung ist eine Identifikation von grünen und braunen Berufen, Kompetenzen und Tätigkeiten, um auf dieser Grundlage Datenanalysen durchführen zu können.

Entsprechend stellt die Abgrenzung von „grünen“ Berufen und Kompetenzen einen wesentlichen Bestandteil jeder empirischen Untersuchung in diesem Bereich dar. Hierzu wurden verschiedene konzeptionelle Ansätze entwickelt, die jeweils spezifische Vor- und Nachteile aufweisen. Als besonders geeignet hat sich in den letzten Jahren der sogenannte Tätigkeitenansatz etabliert. Dieser rückt nicht den Berufstitel, sondern die konkret ausgeübten Tätigkeiten innerhalb eines Berufs in den Mittelpunkt der Analyse und findet bereits seit längerem Anwendung in der Forschung zu den Arbeitsmarkteffekten technologischen Wandels (vgl. Bachmann et al., 2019).

Infobox: Grüne Berufe

In der vorliegenden Studie werden Berufe entsprechend der darin ausgeübten Tätigkeiten kategorisiert. Tätigkeiten werden hierbei als „grün“ klassifiziert, wenn sie dem Umweltschutz dienen, zum Beispiel indem sie Umweltbelastungen wie CO₂-Emissionen reduzieren; als „braun“, wenn sie die Umwelt belasten, zum Beispiel durch hohe CO₂-Emissionen; und als „weiß“, wenn sie keinen direkten Einfluss auf die Umwelt haben. Entsprechend der in einem Beruf in der Regel ausgeübten Tätigkeiten (grün, weiß und braun) kann die „Grünheit“ eines Berufs ermittelt werden: Je höher der Anteil grüner Tätigkeiten, desto „grüner“ ist der Beruf.

Seit einigen Jahren wird der Tätigkeitenansatz zunehmend in der Forschung zur ökologischen Transformation des Arbeitsmarkts eingesetzt (vgl. Bachmann et al., 2024c; Vona, 2021). Sein zentraler Vorteil liegt darin, dass sich über die analysierten Tätigkeiten Rückschlüsse auf

die Umweltrelevanz eines Berufs ziehen lassen. Dadurch wird es möglich, die potenziellen Umweltauswirkungen einer Arbeitskraft innerhalb eines Berufs zu quantifizieren. In diesem Kontext werden Berufe als Bündel von Tätigkeiten gesehen.

*Die in einem
Beruf ausgeübten
Tätigkeiten sind ein
gutes Maß für dessen
Auswirkungen
auf die Umwelt.*

Der Tätigkeitenansatz erlaubt somit eine direkte Verbindung zwischen einem Beruf und dessen Auswirkungen auf die Umwelt. Ein solcher Zusammenhang lässt sich mit outputorientierten Ansätzen, etwa auf Basis von CO₂-Emissionen, hingegen nur eingeschränkt herstellen, da Emissionen in der Regel nicht eindeutig einzelnen Berufen zugeordnet werden können. Zudem zeigen Studien, dass auf aggregierter Ebene die Ergebnisse des Tätigkeitenansatzes eine gute Annäherung an die tatsächliche Umweltbelastung eines Berufs liefern (Vona, 2021).

Für den deutschen Arbeitsmarkt wurde der Tätigkeitenansatz für grüne Berufe von Janser (2019, 2025) im sogenannten *Greenness of Jobs Index* (GOJI) implementiert. Für diesen Index wird für jeden Beruf die Anzahl der darin ausgeübten grünen Tätigkeiten zur Gesamtzahl aller in diesem Beruf ausgeübten Tätigkeiten ins Verhältnis gesetzt (s. Formel 1). Der resultierende GOJI-grün-Wert liegt zwischen 0 und 1, wobei höhere Werte auf einen größeren Anteil an grünen Tätigkeiten im Beruf hinweisen. Die Auswahl der Tätigkeiten, die in einem Beruf ausgeübt werden, basiert auf Informationen aus dem BERUFENET, dem Berufsinformationsportal der Bundesagentur für Arbeit (BA), das umfassende Tätigkeitsbeschreibungen für sämtliche in Deutschland anerkannte Berufe liefert (vgl. Bundesagentur für Arbeit, 2024).

Formel 1:

$$GOJI_{grün, kldb, t} = \frac{\sum \text{grüne Tätigkeiten}_{klb, t}}{\sum \text{alle Tätigkeiten}_{klb, t}}$$

Analog zum „grünen“ GOJI kann auch ein Index für „braune“ Tätigkeiten berechnet werden.¹ Dieser setzt die Anzahl „brauner“ Tätigkeiten ins Verhältnis zur Gesamtanzahl der Tätigkeiten im Beruf. Die Differenz beider Werte ergibt den *GOJI-net*, der eine Skala von -1 bis +1 umfasst. Negative Werte deuten auf einen Überhang brauner Tätigkeiten hin, während positive Werte auf mehr grüne als braune Tätigkeiten hinweisen.

Neben den grünen und braunen Tätigkeiten gibt es noch eine dritte Kategorie von Tätigkeiten, die sogenannten „weißen“ Tätigkeiten (manchmal auch als „graue“ Tätigkeiten bezeichnet). Dabei handelt es sich um neutrale Tätigkeiten, die per se weder umweltschädlich noch umweltfreundlich sind (z. B. etwa Tätigkeiten im Bereich der Buchhaltung, Pflege oder

1 Dabei wird ausschließlich der direkte Charakter einzelner Tätigkeiten in Bezug auf die jeweiligen Umweltwirkungen berücksichtigt. Mögliche positive Folgewirkungen können methodisch nicht vollständig berücksichtigt werden, beispielsweise wenn eine eher umweltschädliche Tätigkeit (z. B. Betonherstellung) zu umweltfreundlichen Zwecken eingesetzt wird. Daher werden auch zahlreiche bauliche Tätigkeiten, die für die Umsetzung der ökologischen Transformation notwendig sind, im Klassifikationssystem als „braun“ eingestuft.

Einzelhandel). Insgesamt macht die Kategorie der weißen Tätigkeiten den größten Teil aller beruflich ausgeübten Tätigkeiten aus.

Die verschiedenen GOJI-Werte sind im Datensatz „Berufepanel“ des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), dem Forschungsinstitut der BA, für den Zeitraum 2012 bis 2022 verfügbar (vgl. Grienberger et al., 2023). Die Berufszuordnung erfolgt dabei nach der Klassifikation der Berufe 2010 (KldB, 2010) auf der sogenannten 3-plus-5-Steller-Ebene: Dabei werden Berufe in 144 Berufsgruppen (3-Steller) unterteilt und zusätzlich wird innerhalb jeder Berufsgruppe das jeweilige Anforderungsniveau (5. Stelle) ausgewiesen. Dieses differenziert zwischen Helfertätigkeiten, Fachkräften, Spezialisten und Experten. Somit gibt es für jeden KldB 3- plus 5-Steller von 2012 bis 2022 jährlich einen Wert für den GOJI-grün und einen für den GOJI-net. Durch die Betrachtung von Berufsgruppen auf der 3-Steller-Ebene können gewisse Unschärfen entstehen, da verschiedene Berufsuntergruppen (gegeben durch die 4. Stelle der KldB) zusammengefasst werden, die teilweise unterschiedliche grüne Tätigkeitsprofile aufweisen. Eine Analyse auf feinerer Aggregationsebene ist im Rahmen dieser Studie nicht möglich. Dies liegt zum einen daran, dass die GOJI-Werte sowie weitere zentrale Datenquellen nur auf der 3-Steller-Ebene konsistent verfügbar sind. Weiterhin bietet die 3-Steller-Ebene bereits eine weitreichende inhaltliche Differenzierung zwischen Berufsfeldern und gewährleistet zugleich ausreichend hohe Fallzahlen, um stabile und verlässliche Ergebnisse zu erhalten. Eine noch feinere Analyse auf der Ebene der Berufsuntergruppen (4-Steller) würde zu kleinen Stichproben führen, insbesondere wenn die Analysen auf kleinerer regionaler Ebene durchgeführt werden und dadurch hohe statistische Unsicherheit sowie Probleme im Hinblick auf Anonymisierung und Datenschutz nach sich ziehen.

In einigen Analysen erfolgt eine binäre Klassifikation von Berufen in „grün“ und „nicht-grün“. Grundlage hierfür ist der GOJI-net-Wert, für den in Anlehnung an Bachmann et al. (2024c) definierte Schwellenwerte herangezogen werden. Ein Beruf gilt als grün, wenn sein GOJI-net-Wert größer als 0,01 ist. Umgekehrt werden Berufe mit einem GOJI-net-Wert von weniger als -0,01 als braun eingestuft. Berufe, deren GOJI-net-Wert zwischen diesen beiden Schwellen liegt, gelten als neutral oder weiß.

Für die Analyse der Entwicklung und der aktuellen Verbreitung grüner Beschäftigung in Deutschland wird die Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (BA) verwendet. Die Daten basieren auf den Arbeitgebermeldungen zur Sozialversicherung und gelten daher als besonders verlässlich. Eine Sonderauswertung dieser Statistik lieferte Informationen zur Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, differenziert nach Berufen und Kreisen, für den Zeitraum von 2013 bis 2024. Erfasst werden jeweils die Bestandszahlen zum Stichtag 30. Juni eines jeden Jahres. Die Beschäftigten sind in der Sonderauswertung entsprechend der Klassifikation der Berufe 2010 (KldB, 2010) in 144 Berufsgruppen (3-Steller) untergliedert.

Damit lässt sich präzise nachvollziehen, wie viele Personen in welchen Berufsgruppen und Regionen tätig sind.

Durch die Verknüpfung dieser berufsspezifischen Beschäftigungsdaten mit dem Greenness of Jobs Index (GOJI) lässt sich der Grad der „Grünheit“ der Beschäftigung quantifizieren. Auf dieser Grundlage lassen sich sowohl regionale Unterschiede in der grünen Beschäftigung als auch Veränderungen im Zeitverlauf analysieren. Die Sonderauswertung ermöglicht somit nicht nur eine Bestandsaufnahme, sondern auch eine Analyse der Entwicklung der ökologischen Transformation des Arbeitsmarkts seit 2013.

Online-Stellenanzeigen sind eine wertvolle Datenquelle für die Analyse der Arbeitsnachfrage.

Im Zusammenhang mit dem Fachkräftemangel ist die Nachfrage nach grünen Berufen und den damit verbundenen Kompetenzen von besonderem Interesse. Diese wird mithilfe von Daten aus Online-Stellenanzeigen (Online Job Advertisements – OJA) analysiert. Diese Stellenanzeigen können systematisch gesammelt werden und bilden somit eine neue Datenquelle, welche mit Methoden der natürlichen Sprachverarbeitung (Natural Language Processing, NLP) ausgewertet werden kann. Ein zentraler Vorteil der OJA-Daten liegt in ihrer hohen Granularität: Die Arbeitsnachfrage kann tagesgenau und auf kleinräumiger Ebene erfasst werden. Darüber hinaus zeichnen sich die Daten durch eine hohe Praxisnähe aus, da sie reale Stellenausschreibungen von Unternehmen abbilden und somit die tatsächliche Nachfrage am Arbeitsmarkt widerspiegeln. Aufgrund dieser Eigenschaften haben sich OJA-Daten mittlerweile als wichtige Datenquelle in der Arbeitsmarktforschung etabliert und wurden bereits in zahlreichen Studien genutzt (Deming und Kahn, 2018; Stops et al., 2021; Curtis und Marinescu, 2023; Saussay et al., 2022).

Für die vorliegende Studie wurden OJA-Daten der Palturai GmbH/Finbot AG genutzt. Dieses Unternehmen führt ein umfassendes Scraping von OJA für den deutschen Arbeitsmarkt durch und reichert die so gewonnenen Daten mit unternehmensspezifischen Informationen aus dem Handelsregister an, wodurch ein repräsentativer Datensatz entsteht. Die vollständigen Texte werden vom RWI mithilfe von NLP-Methoden analysiert, sodass unter anderem erfasst werden kann, welche Berufe ausgeschrieben werden und in welchen Landkreisen beziehungsweise Regionen die jeweiligen Stellenangebote verortet sind. Darüber hinaus ermöglichen es die Volltexte, gezielt nach spezifischen Kompetenzen zu suchen, die in den Anzeigen gefordert werden.

Ein weiterer Vorteil der OJA-Daten besteht darin, dass die ausschreibenden Unternehmen identifizierbar sind. Dadurch ist es möglich zu bestimmen, ob es sich bei einem Unternehmen um ein Familienunternehmen handelt oder nicht. Auf dieser Grundlage lassen sich differenzierte Analysen zur Arbeits- und Kompetenznachfrage von Familienunternehmen im Vergleich zu Nicht-Familienunternehmen durchführen. Eine detaillierte Beschreibung der Datenaufbereitung

sowie der Methodik zur Identifikation von Familienunternehmen sowie grünen Kompetenzen ist in Abschnitt G.I dokumentiert. Nach Abschluss aller Aufbereitungsschritte stehen uns insgesamt 14,5 Millionen Stellenanzeigen von 285.379 verschiedenen Unternehmen zur Verfügung. Der Beobachtungszeitraum erstreckt sich von Januar 2017 bis Dezember 2024.

Gemeinsam ermöglichen die Beschäftigtenstatistik und die OJA-Daten eine umfassende Abbildung sowohl der Angebots- als auch der Nachfrageseite des Arbeitsmarkts. Wir können damit sowohl analysieren, wie viele Personen in einer bestimmten Berufsgruppe in einem konkreten Kreis sozialversicherungspflichtig beschäftigt sind, als auch, in welchem Umfang in diesen Gruppen aktuell Personal gesucht wird. Auf dieser Grundlage lässt sich ein ganzheitliches Bild der grünen Transformation des Arbeitsmarkts zeichnen.

Zur Ergänzung der Analysen auf Grundlage von existierenden Datensätzen sowie der OJA-Daten wurde in Zusammenarbeit mit dem ifo-Institut eine Unternehmensbefragung durchgeführt. Ziel dieser Befragung war es, unternehmensspezifische Einschätzungen und Erfahrungen im Kontext der ökologischen Transformation zu erfassen. Dazu wurden Personen in leitender Position oder mit Personalverantwortung innerhalb von Unternehmen befragt.

Die Online-Befragung wurde im Zeitraum vom 05.05.2025 bis 31.05.2025 durchgeführt. Insgesamt nahmen 594 Unternehmen teil. Da die Stichprobenstruktur hinsichtlich Unternehmensgröße und Branchenzugehörigkeit nicht vollständig der tatsächlichen Unternehmenslandschaft in Deutschland entsprach, wurde eine Gewichtung vorgenommen. Diese Gewichtung orientiert sich an der Verteilung der Unternehmen von Unternehmensgröße und der Branchenzugehörigkeit im Statistischen Unternehmensregister und dient dazu, eine Repräsentativität hinsichtlich der beiden genannten Größen und damit der Ergebnisse insgesamt zu gewährleisten. Die Befragungsergebnisse werden im Folgenden als ergänzende Befunde zur Unternehmensperspektive präsentiert und in Verbindung mit den zuvor dargestellten aggregierten Daten betrachtet.

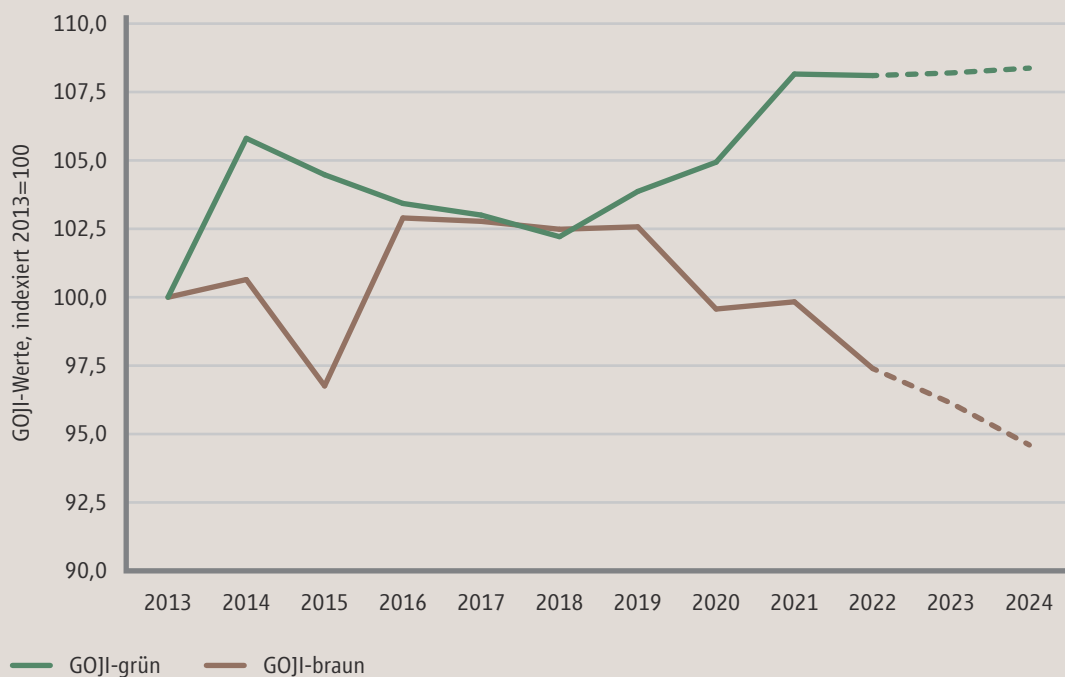
II. Grüne Beschäftigung in Deutschland: Eine Bestandsaufnahme

Zunächst wird die Entwicklung der durchschnittlichen „Grünheit“ der Gesamtbeschäftigung in Deutschland betrachtet. Hierzu werden die BA-Daten zur sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung in Kombination mit dem auf Ebene der Berufe vorliegenden GOJI verwendet. Dies ermöglicht es, einen über alle Kreise gewichteten Mittelwert des GOJI-grün und GOJI-braun zu berechnen. Diese Vorgehensweise berücksichtigt, dass sich die Beschäftigung auf zwei Weisen vergrünern kann: Einerseits können grüne Berufe ein höheres Beschäftigungswachstum aufweisen als braune Berufe, das heißt, der Anteil der grünen Berufe an der Beschäftigung wächst über die Zeit („Zwischeneffekt“); andererseits können sich gegebene Berufe über die

Zeit hinweg vergrünern, weil innerhalb eines Berufs vermehrt grünen Tätigkeiten nachgegangen wird („Binneneffekt“). Beide Effekte spielen empirisch eine bedeutende Rolle für die Vergrünung der Beschäftigung (Bachmann et al., 2024c).

Die zeitliche Entwicklung der „Grünheit“ und „Braunheit“ der Beschäftigung ist in Abbildung 1 dargestellt. Dabei sind die Werte auf das Niveau von 2013 normiert, sodass sich die Entwicklung im Vergleich zu diesem Ausgangsjahr beobachten lässt.

Abbildung 1: Entwicklung der durchschnittlichen GOJI-Werte der Gesamtbeschäftigung



Quelle: BA-Sonderauswertung, eigene Berechnungen.

Für den GOJI-grün-Index lässt sich über den Beobachtungszeitraum hinweg eine insgesamt positive Entwicklung beobachten. Nach einem deutlichen Anstieg im Jahr 2014 auf rund 105,8 % gegenüber dem Ausgangsjahr 2013 zeigt sich zunächst ein leichter Rückgang, wobei das Niveau jedoch durchgängig über dem Referenzwert von 2013 verbleibt. Ab dem Jahr 2018 ist eine erneute Zunahme des durchschnittlichen GOJI-grün-Wertes zu erkennen, die im Jahr 2021 mit etwa 108,2 % ihren vorläufigen Höchststand erreicht. Damit liegt der durchschnittliche GOJI-grün rund 6 %-Punkte über dem Ausgangsniveau von 2013.

Für die Jahre 2023 und 2024 liegen keine aktualisierten GOJI-Werte vor. Um dennoch eine Einschätzung zur Entwicklung der Grünheit der Beschäftigung in diesen Jahren zu ermöglichen, wurde eine Fortschreibung vorgenommen: Die GOJI-Werte aus dem aktuellsten verfügbaren

Jahr (2022) wurden unter Annahme konstanter Tätigkeitsprofile mit den Beschäftigungszahlen der Jahre 2023 und 2024 verrechnet. Somit wird bei dieser Fortschreibung der oben genannte Zwischeneffekt berücksichtigt, der Binneneffekt hingegen nicht. Obwohl dieses Vorgehen potenzielle Veränderungen in den Tätigkeitsprofilen einzelner Berufe – und damit verbundene Vergrünungen – also nicht berücksichtigt, ermöglichen die berechneten Werte dennoch eine grobe Trendabschätzung. Aus diesem Grund sind die Jahre 2023 und 2024 in der Abbildung mit gestrichelten Linien gekennzeichnet, um deren eingeschränkte Aussagekraft visuell hervorzuheben.

*Die Grünheit der
Gesamtbeschäftigung
ist seit 2013
gestiegen.*

Die für die Jahre 2023 und 2024 ermittelten Werte deuten auf eine weitgehend stabile Entwicklung der durchschnittlichen Grünheit hin. Unter der Annahme, dass sich die Tätigkeitsprofile von Berufen kontinuierlich in Richtung größerer Nachhaltigkeit entwickeln, ist es jedoch plausibel, dass der tatsächliche Grad der Vergrünung in den letzten Jahren sogar noch weiter zugenommen hat.

Für den GOJI-braun ergibt sich ein gegenläufiges Bild zur Entwicklung des GOJI-grün. Zwar ist zunächst ein leichter Anstieg des durchschnittlichen Werts über alle Beschäftigten zu beobachten, dieser Trend kehrt sich jedoch spätestens ab dem Jahr 2019 um. Seither zeigt sich ein kontinuierlicher Rückgang, der im Jahr 2022 einen Wert von etwa 97,4 % des Ausgangsniveaus von 2013 erreicht.

Die Fortschreibung der Werte für 2023 und 2024 – basierend auf konstanten GOJI-Werten bei aktualisierten Beschäftigtenzahlen – deutet auf eine weitere Abnahme hin. Dies lässt den Schluss zu, dass in den vergangenen beiden Jahren kontinuierlich weniger Personen in Berufen mit einem hohen Anteil an braunen Tätigkeiten beschäftigt waren. Da sich die verwendeten GOJI-Werte nicht verändern, ist dieser Rückgang ausschließlich auf den Zwischeneffekt, also Verschiebungen in der Beschäftigungsstruktur zugunsten weniger brauner Berufe, zurückzuführen.

Eine gemeinsame Betrachtung der GOJI-grün und der GOJI-braun Entwicklung zeigt, dass sich die Entwicklung von grüner und brauner Beschäftigung insbesondere ab dem Jahr 2019 deutlich voneinander unterscheidet. Während zuvor – zwischen 2013 und 2018 – beide Indikatoren noch relativ parallel verliefen, öffnet sich ab 2019 eine zunehmende Schere: Der durchschnittliche GOJI-grün steigt seitdem deutlich an, wohingegen der GOJI-braun kontinuierlich sinkt. Diese Entwicklung deutet darauf hin, dass es seit 2019 zu einer strukturellen Verschiebung innerhalb der Beschäftigung gekommen ist, weg von Berufen mit einem hohen Maß an braunen Tätigkeiten hin zu Berufen mit stärkerem Nachhaltigkeitsbezug.

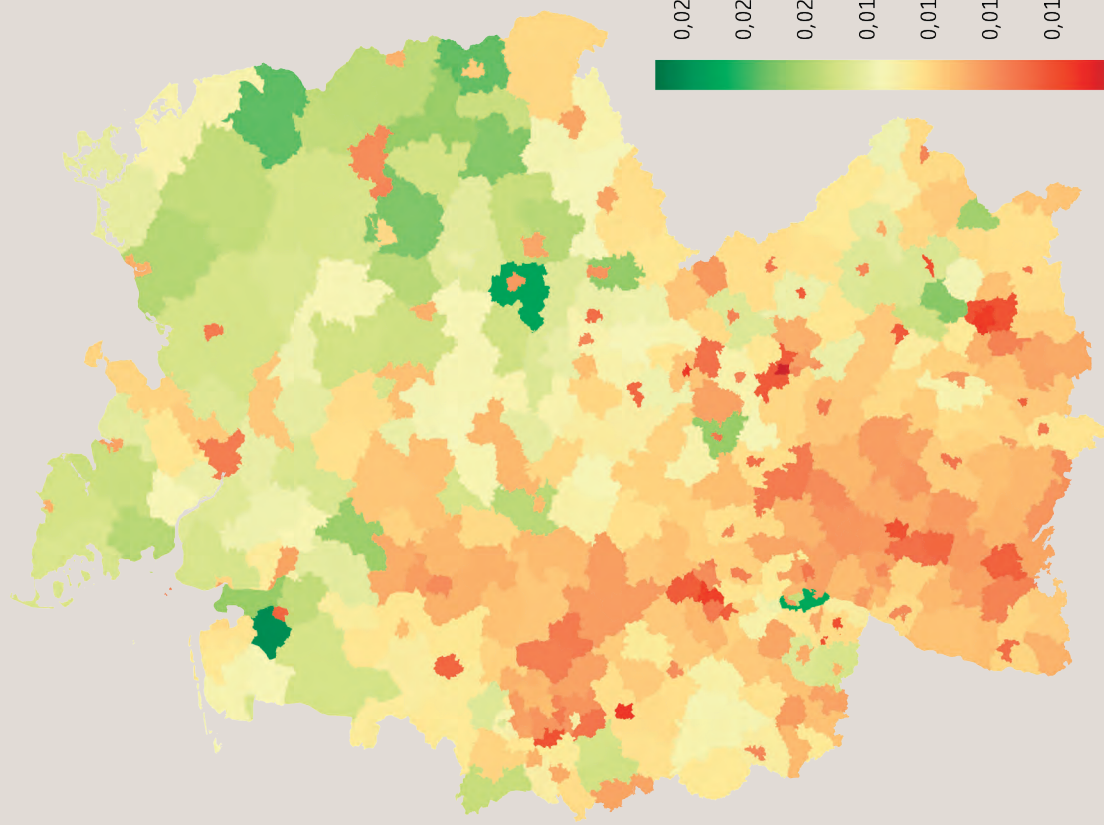
*Seit 2019 hat sich
die Beschäftigung
nochmals deutlich
vergrünert.*

Bei der Interpretation der GOJI-Werte ist anzumerken, dass das absolute Niveau der Werte der Beschäftigung niedrig ausfällt. So lag der durchschnittliche GOJI-grün-Wert über alle Beschäftigten hinweg im Jahr 2013 bei 0,014 und steigt in der Projektion für 2024 auf lediglich 0,015. Diese geringen Werte lassen sich durch mehrere Faktoren erklären: Zum einen entfällt ein Großteil der Beschäftigung auf sogenannte neutrale beziehungsweise „weiße“ Berufe, deren GOJI-grün-Wert bei null liegt. In der Durchschnittsberechnung fließen diese somit wertmindernd ein. Zum anderen erreichen selbst stark mit ökologischen Inhalten verbundene Berufe häufig nur moderate GOJI-grün-Werte. So weisen beispielsweise Energietechniker einen GOJI-Wert von lediglich 0,06 auf, da auch in diesem Berufsfeld zahlreiche nicht-grüne Tätigkeiten anfallen. Berufsgruppen mit sehr hohen GOJI-grün-Werten weisen wiederum relativ geringe Beschäftigungszahlen auf, zum Beispiel der Beruf „Umweltschutztechniker“. In der Kombination führt dies dazu, dass die GOJI-Werte nur sehr moderat ausgeprägt sind. Nichtsdestotrotz zeigt ein Vergleich der Selbsteinschätzung von Unternehmen hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit mit dem durchschnittlichen GOJI-Wert ihrer Beschäftigten eine hohe Übereinstimmung, was die Validität des GOJI empirisch stützt (Hohendanner et al., 2024).

Abbildung 2: Durchschnittlicher GOJl-grün-Wert im Kreis (2013 vs. 2022)

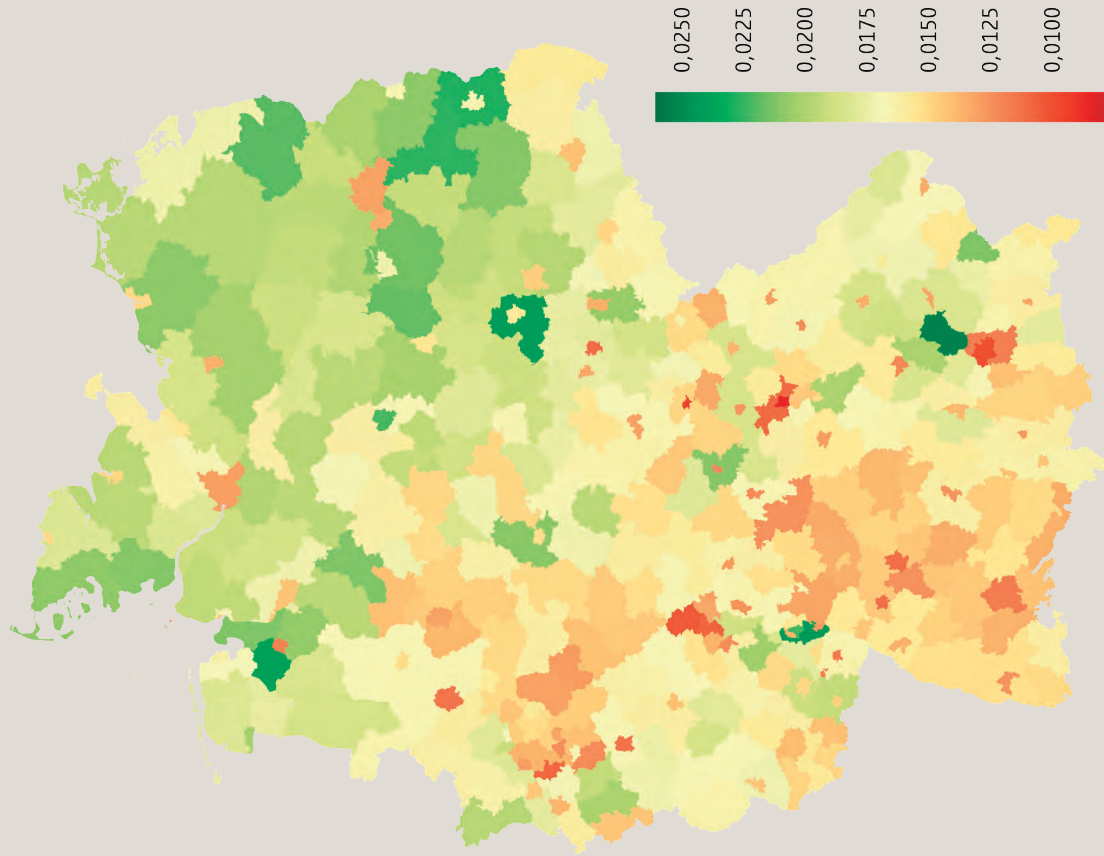
A

2013



B

2022



Quelle: BA-Sonderauswertung, eigene Berechnungen.

Im Folgenden wird die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung auf Kreisebene untersucht. Hierzu wird auf Grundlage der BA-Sonderauswertung für jeden Kreis ein durchschnittlicher GOJI-Wert berechnet, der die Grünheit der dortigen Beschäftigungsstruktur widerspiegelt. Die Abbildung 2 zeigt die Verteilung der durchschnittlichen GOJI-Werte in den Kreisen für das Jahr 2013 in Panel A und für das Jahr 2022 in Panel B.

Regionale Grünheit hängt stark mit dem dortigen Ausmaß an Industrieproduktion zusammen.

Auffällig sind hierbei zunächst die Niveauunterschiede zwischen den Regionen. Insbesondere der Norden und Osten Deutschlands weisen durchgängig höhere Werte auf. Eine Erklärung hierfür liegt in der regionalen Wirtschaftsstruktur Deutschlands. Vor allem der Süden und Westen sind durch eine hohe Industriedichte geprägt, mit vielen Beschäftigten in produzierenden Branchen. Da industrielle Tätigkeiten im Durchschnitt geringere Grünheitswerte aufweisen, spiegelt sich dies auch in den aggregierten Werten der Regionen wider.

Ein Vergleich der beiden Karten hinsichtlich der Grünheit der Beschäftigung auf Kreisebene verdeutlicht, dass deren räumliche Verteilung im Jahr 2022 derjenigen von 2013 in weiten Teilen ähnelt. Dies deutet darauf hin, dass die grüne Transformation bislang nur in begrenztem Maße zu strukturellen Verschiebungen auf Kreisebene geführt hat. Dennoch lassen sich in einzelnen Gebieten erste Veränderungen beobachten. So ist beispielsweise in Baden-Württemberg ein Rückgang besonders dunkler (weniger grüner) Kreise erkennbar, was auf eine moderate Vergrünung der dortigen Beschäftigungsstruktur hindeutet. Ähnliche Tendenzen zeigen sich auch im Ruhrgebiet, wo einige Kreise zwar weiterhin eine vergleichsweise geringe Grünheit aufweisen, es jedoch im Zeitverlauf eine Aufhellung zu mehr Grünheit gab. Im Osten gibt es viele Kreise mit einer vergleichsweise hohen Grünheit. Allerdings zeigen sich in diesen Kreisen zwischen 2013 und 2022 nur sehr geringe Veränderungen.

Zu den Kreisen mit den höchsten durchschnittlichen Grünheitswerten der Beschäftigung im Jahr 2013 zählten unter anderem der Landkreis Ammerland im Nordwesten Niedersachsens, der Saalekreis bei Halle in Sachsen-Anhalt, der Rhein-Pfalz-Kreis im Südosten von Rheinland-Pfalz sowie der Landkreis Spree-Neiße im Südosten Brandenburgs. Diese Regionen haben gemein, dass es sich überwiegend um ländlich geprägte Gebiete mit vergleichsweise geringer Industrieproduktion handelt, in denen viele Tätigkeiten mit hohem Grünheitsanteil ausgeübt werden. Auch im Jahr 2022 gehörten diese Kreise weiterhin zu den Regionen mit den höchsten durchschnittlichen Grünheitswerten, wenngleich sich die Rangfolge leicht verschoben hat.²

2 Ebenfalls hohe Grünheitswerte im Jahr 2022 hat der Landkreis Freising nördlich von München. Allerdings entfallen im Landkreis Freising auch erhebliche Beschäftigungsanteile auf braune Tätigkeiten, weswegen dieser bei den Betrachtungen der grünsten Kreise außen vor bleibt.

Neben den bereits von Beginn an sehr grünen Kreisen gibt es auch Regionen, die im Zeitverlauf eine Vergrünung durchlaufen haben. Dabei kann es sich entweder um Kreise handeln, die ausgehend von einem dunklen Ausgangsniveau hin zu neutraleren Werten aufschließen, oder um Kreise, die aus einer neutralen Position heraus grünere Strukturen entwickeln. So verzeichneten beispielsweise der Landkreis Alzey-Worms im Osten von Rheinland-Pfalz, der Landkreis Tübingen sowie die kreisfreie Stadt Wolfsburg eine vergleichsweise dynamische Vergrünung. Während diese Kreise im Ausgangsjahr 2013 noch geringe Grünheitswerte ihrer Beschäftigten aufwiesen und im dunkleren Bereich der Verteilung lagen, konnten sie bis 2022 erhebliche Fortschritte erzielen und ein mittleres, neutral bewertetes Niveau erreichen. In der kreisfreien Stadt Wolfsburg erfolgte dies beispielsweise durch einen Rückgang der Beschäftigten in der Metallverarbeitung, also einer eher braunen Berufsgruppe. Parallel dazu zeigt sich ein Anstieg der Beschäftigung in IT- und Organisationsberufen, in denen überwiegend weiße Tätigkeiten vorliegen. Insgesamt resultierten diese Verschiebungen dann in einer Vergrünung der regionalen Beschäftigungsstruktur.

Zur Abschätzung der regionalen Entwicklung bis ins Jahr 2024 wurde erneut eine Projektion vorgenommen, bei der die zuletzt verfügbaren GOJI-Werte aus dem Jahr 2022 mit den aktuellen Beschäftigtenzahlen aus dem Jahr 2024 kombiniert wurden. Die entsprechenden Ergebnisse sind in Abbildung G 1 in Anhang G.II dargestellt. Insgesamt zeigen sich zwischen 2022 und 2024 nur geringe Veränderungen in der regionalen Grünheit. Einzelne Kreise verzeichnen dennoch leichte Zugewinne. Erneut sind diese Veränderungen ausschließlich auf Verschiebungen in der Beschäftigungsstruktur zurückzuführen (Zwischeneffekt), da sich die berufsbezogenen GOJI-Werte in der Projektion per Annahme nicht über die Zeit hinweg verändern.

Nachdem im vorangegangenen Abschnitt die Entwicklung der Grünheit auf gesamtdeutscher sowie kreisbezogener Ebene betrachtet wurde, richtet sich der Fokus nun auf die berufliche Ebene. Im Zentrum steht dabei die Frage, welche Berufe im Jahr 2022 als besonders „grün“ einzustufen sind. Da die GOJI-Werte nur bis einschließlich des Jahres 2022 vorliegen und in der Projektion keine Binneneffekte berücksichtigt werden können, ist eine Betrachtung des Jahres 2024 in diesem Zusammenhang nicht zielführend. Durch die Fortschreibung der bestehenden GOJI-Werte würden sich exakt dieselben Berufsgruppen wie im Basisjahr ergeben, sodass keine zusätzlichen Erkenntnisse gewonnen werden können.

Tabelle 1 zeigt die zehn Berufsgruppen mit den höchsten durchschnittlichen GOJI-grün-Werten im Jahr 2022. Diese Berufe zeichnen sich laut BERUFENET durch einen besonders hohen Anteil an umweltfreundlichen Tätigkeiten aus. Wenig überraschend finden sich auf den vorderen Plätzen Berufe aus dem Umweltmanagement sowie der Umweltschutztechnik. Diese Berufsgruppen sind unmittelbar mit der Planung, Umsetzung und Kontrolle umweltrelevanter Maßnahmen befasst. Insbesondere die Berufsgruppe des Umweltmanagement und

der Umweltberatung sticht dabei hervor, mit dem höchsten GOJI-grün-Wert. Sie ist durch eine Vielzahl an grünen Tätigkeiten geprägt, die sich sowohl auf rechtliche Fragestellungen (z. B. Umweltrecht, Abfallrecht, Immissionsschutzrecht) als auch auf klassische Umweltschutzaspekte (z. B. Gewässer- und Naturschutz), beratende Funktionen (z. B. Umwelt- und Energieberatung) sowie ökologische Bilanzierung beziehen. Das grüne Tätigkeitsprofil dieser Berufsgruppe ist damit weniger operativ in der Umsetzung der ökologischen Transformation verankert, sondern vielmehr steuernd, kontrollierend und strategisch ausgerichtet.³

Anders gestaltet sich das Tätigkeitsprofil der Berufsgruppe „Umweltschutztechnik“. Zwar umfasst auch diese Gruppe teilweise beratende und überwachende Aufgaben, wie zum Beispiel in der Umweltanalytik oder der Wärmeplanung, sie beinhaltet jedoch ebenso zahlreiche operativ-technische Tätigkeiten mit direktem Bezug zur Umsetzung der ökologischen Transformation. Dazu zählen unter anderem die Planung, Auslegung und Inbetriebnahme von Anlagen zur Abfall- und Abwasserbehandlung, ebenso wie die Entwicklung und Anwendung biotechnologischer Verfahren zum CO₂-Recycling oder die Umsetzung von Carbon-Capture-and-Storage-Systemen. In dieser Gruppe sind Familienunternehmen besonders stark vertreten (Stiftung Familienunternehmen (Hrsg.), 2023d).

Etwas unerwartet in der Tabelle erscheinen eventuell die Berufsgruppen aus dem Bereich der Fahrzeugführung, insbesondere im Schienen- und Straßenverkehr. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass es sich um aggregierte Berufsgruppen handelt, in denen auch der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) enthalten ist. Obwohl Fahrzeugführung nicht immer nachhaltig ist, stellen Tätigkeiten im ÖPNV eine umweltverträglichere und damit ‚grünere‘ Form dar. Berufsgruppen im Bereich der Fahrzeugführung weisen zudem eine deutlichere Vergrünung über die Zeit auf (Bachmann et al., 2024c).

Die übrigen Berufe unter den Top 10, wie etwa aus dem Gartenbau, der Land- und Forstwirtschaft sowie der Geologie, weisen einen klaren und positiven Bezug zur Umwelt auf. Ihre Tätigkeitsprofile umfassen typischerweise Aspekte des Ressourcenschutzes und der nachhaltigen Nutzung natürlicher Lebensgrundlagen, was sich in hohen Grünheitswerten niederschlägt.

Um die Beschäftigungsdynamik in diesen Berufen nachverfolgen zu können, wurde die Veränderung der Anzahl an Personen, die in diesen Berufsgruppen tätig sind, in Abbildung 3 dargestellt. Da es sehr unterschiedliche Beschäftigungsniveaus in den verschiedenen Berufsgruppen gibt (s. Spalte 4 von Tabelle 1), wird wieder das Wachstum seit 2013 dargestellt.

3 ESG-Reporting-Tätigkeiten sind hier in der Regel nicht enthalten, diese sind im Beruf „ESG-Manager“ verortet.

Tabelle 1: Top 10 Berufsgruppen mit den höchsten GOJI-grün-Werten (2022)

Platz	Berufsgruppe	GOJI-grün	Beschäftigten- anzahl
1	Umweltmanagement und -beratung	0,503	18.550
2	Umweltschutztechnik	0,332	18.502
3	Fahrzeugführung im Eisenbahnverkehr	0,251	37.138
4	Forst- und Jagdwirtschaft, Landschaftspflege	0,225	35.361
5	Ver- und Entsorgung	0,221	190.916
6	Gartenbau	0,128	259.378
7	Überwachung und Steuerung Verkehrsbetrieb	0,125	60.762
8	Geologie, Geografie und Meteorologie	0,109	12.906
9	Gewerbe, Gesundheitsaufsicht und Desinfektion	0,108	15.945
10	Fahrzeugführung im Straßenverkehr	0,100	964.599

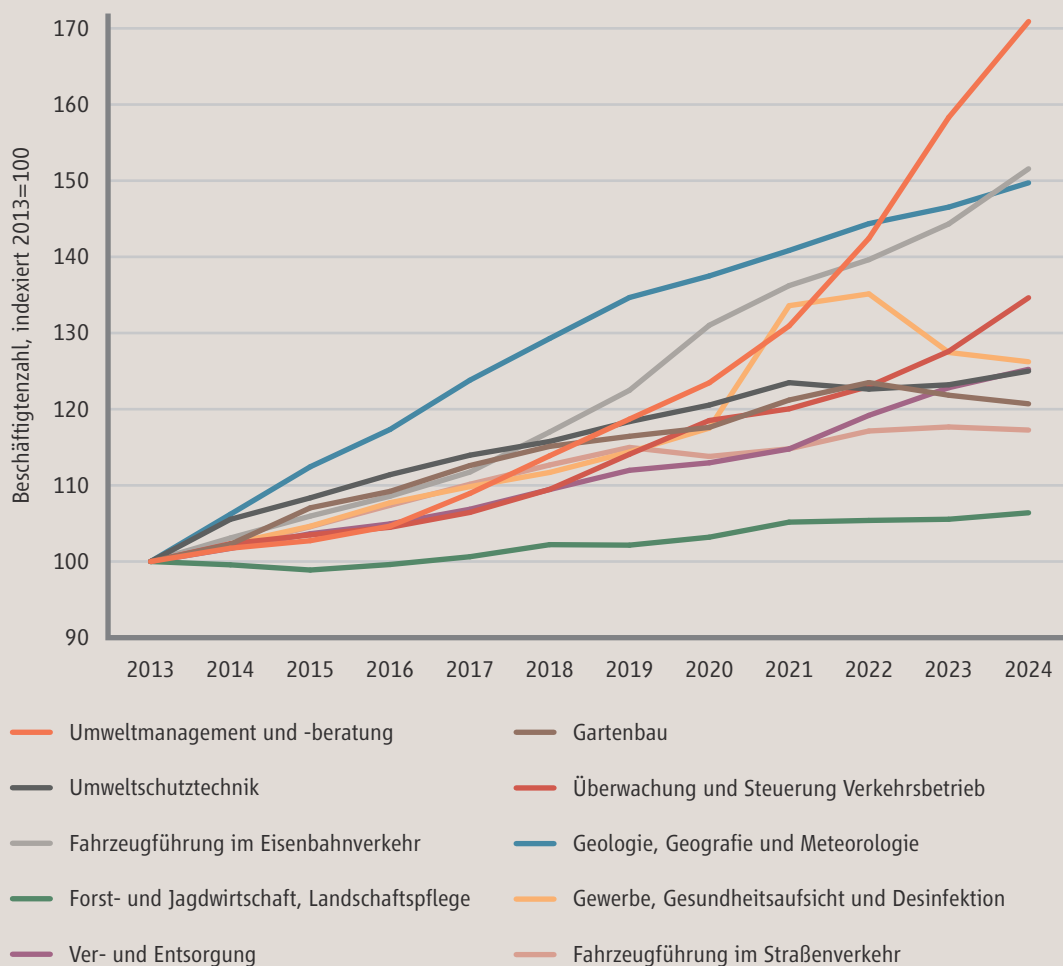
Quelle: BA-Sonderauswertung, eigene Berechnungen.

Insgesamt lässt sich für alle zehn betrachteten Berufsgruppen ein Anstieg der Beschäftigung im Zeitraum von 2013 bis 2024 beobachten. Die geringste Zunahme zeigt sich in der Berufsgruppe der „Landschaftspflege, Forst- und Jagdwirtschaft“. Ein Großteil der übrigen Berufe weist ein moderates Wachstum auf, wie etwa die Berufsgruppe „Überwachung und Steuerung im Verkehrsbetrieb“, bei der die Beschäftigtenzahl bis zu 35 % über dem Niveau von 2013 liegt. Auffällig ist das starke, wenn auch temporäre Wachstum in der Berufsgruppe „Desinfektion“, das vermutlich durch die Corona-Pandemie bedingt ist. Besonders dynamisch entwickelte sich die Beschäftigung in den Berufsgruppen „Geologie, Geografie“, „Fahrzeugführung im Eisenbahnverkehr“ sowie im „Umweltmanagement“. Während sich die Beschäftigung in den ersten beiden Gruppen bis 2024 auf etwa das 1,5-fache des Ausgangsniveaus von 2013 erhöht hat, zeigt sich im Umweltmanagement eine noch deutlichere Dynamik: Ab dem Jahr 2021 ist ein sprunghafter Anstieg zu verzeichnen, der bis 2024 zu einer Beschäftigung führt, die etwa dem 1,7-fachen des Niveaus von 2013 entspricht.

Mögliche Ursachen für das starke Wachstum der Berufsgruppe „Umweltmanagement“ könnten in regulatorischen Veränderungen liegen. Einerseits entstehen durch die ökologische Transformation neue Märkte und Tätigkeitsfelder für Unternehmen, beispielsweise durch die Stromproduktion durch Haushalte (insb. durch private Photovoltaik-Anlagen), die zuvor nur Kunden der Versorgungsunternehmen waren, oder dadurch, dass Fahrzeughersteller zunehmend auch im Bereich Infrastruktur (Elektroladesäulen) tätig werden. Diese Entwicklung erfordert die Beschäftigung mit entsprechenden Regularien mithilfe von Experten, die teilweise aus dem

Bereich Umweltmanagement kommen.⁴ Andererseits müssen Unternehmen verstärkt Berichtspflichten über nachhaltigkeitsbezogene Aspekte ihrer Geschäftstätigkeit nachkommen. So trat die EU-Taxonomie-Verordnung im Juli 2020 in Kraft und verpflichtet Unternehmen seit Januar 2022 zur Berichterstattung über die ökologischen Nachhaltigkeitsaspekte ihrer Tätigkeiten (BaFin, 2025). Zudem wurde die Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) Ende des Jahres 2022 verabschiedet, mit der die Berichtspflichten deutlich ausgeweitet wurden. Beide Entwicklungen könnten zu einer erhöhten Nachfrage nach entsprechenden Fachkräften im Umweltmanagement und in der Nachhaltigkeitsberatung geführt haben, was sich in den erhöhten Beschäftigungszahlen ab diesem Zeitpunkt widerspiegelt.⁵

Abbildung 3: Beschäftigungsentwicklung in den Top 10 Berufsgruppen mit dem höchsten GOJI-grün-Wert



Quelle: BA-Sonderauswertung, eigene Berechnungen.

⁴ Quelle: Expertengespräche aus den Bereichen Nutzfahrzeugherstellung und Energieversorgung.

⁵ S. aber Fußnote 1 zum Beruf des ESG-Managers.

Für Auswirkungen der ökologischen Transformation auf den Arbeitsmarkt ist von besonderem Interesse, inwiefern Berufe mit einem besonders hohen Beschäftigungsanteil an der Gesamtbeschäftigung zur ökologischen Transformation beitragen. Um grüne Berufe zu identifizieren, die nicht nur einen hohen Grünheitsgrad aufweisen, sondern zugleich eine hohe arbeitsmarktliche Relevanz besitzen, wurde daher eine ergänzende Analyse durchgeführt. Hierzu wurde die in Kapitel B.I erläuterte binäre Klassifikation grüner Berufe herangezogen, die auf definierten Schwellenwerten des GOJI-net basiert. Anschließend wurden aus den grünen Berufen jene herausgefiltert, die die höchsten Beschäftigtenzahlen aufweisen. Die daraus resultierenden Berufe sind in Tabelle 2 dargestellt.

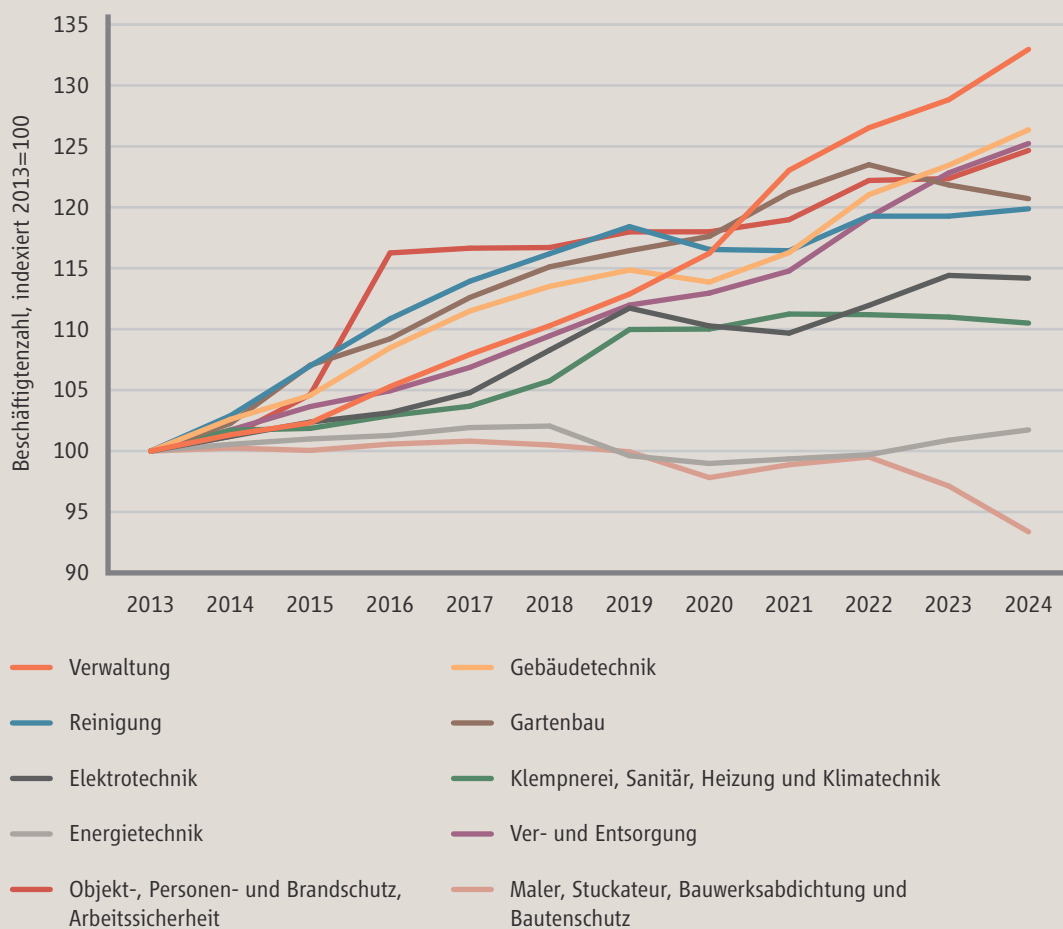
Tabelle 2: Top 10 grüne Berufsgruppen mit der höchsten Beschäftigung (2022)

Platz	Berufsgruppe	GOJI-grün	Beschäftigtenanzahl
1	Verwaltung	0,021	938.881
2	Reinigung	0,046	883.769
3	Elektrotechnik	0,0278	503.052
4	Energietechnik	0,057	431.210
5	Objekt-, Personen- und Brandschutz, Arbeitssicherheit	0,020	345.624
6	Gebäudetechnik	0,061	325.264
7	Gartenbau	0,128	259.378
8	Klempnerei, Sanitär, Heizung und Klimatechnik	0,070	248.150
9	Ver- und Entsorgung	0,221	190.916
10	Maler-, Lackierer- und Stuckateurarbeiten, Bauwerksabdichtung, Holz- und Bautenschutz	0,038	169.910

Quelle: BA-Sonderauswertung, eigene Berechnungen.

Auffällig ist, dass es zwischen der Liste mit den grünen Berufen und der Liste mit der höchsten Beschäftigungszahl nur eine Überschneidung gibt, nämlich die Berufsgruppe für „Ver- und Entsorgung“. Diese Berufsgruppe spielt eine zentrale Rolle im Bereich der Kreislaufwirtschaft und des Recyclings, weshalb ihr hoher Stellenwert in beiden Listen nicht überrascht. Abgesehen davon unterscheiden sich die Berufsgruppen in den beiden Ranglisten jedoch deutlich. Zwar weisen auch die beschäftigungsstarken Berufsgruppen in der Regel eine positive Entwicklung auf, diese fällt im Durchschnitt jedoch geringer aus als bei den zuvor betrachteten Top-Green-Berufen (vgl. Abbildung 4).

Abbildung 4: Beschäftigungsentwicklung der 10 grünen Berufsgruppen mit der höchsten Beschäftigung



Quelle: BA-Sonderauswertung, eigene Berechnungen.

Für einzelne Berufsgruppen wie etwa die Energietechnik sowie Maler-, Stuckateur- und Bautenschutzberufe ist hingegen keine oder sogar eine rückläufige Beschäftigungsentwicklung zu beobachten. Dabei handelt es sich vor allem um klassische Ausbildungsberufe, bei denen sich in den letzten Jahren ein genereller Rückgang der Bewerberzahlen feststellen lässt (vgl. Kapitel D.II). Die übrigen Berufsgruppen verzeichnen ein Beschäftigungswachstum zwischen 11 % und 33 %. Während beispielsweise die Elektrotechnik sowie Klempnerei, Sanitär- und Heizungsberufe lediglich ein moderates Wachstum von 11 % beziehungsweise 14 % aufweisen, liegt das Wachstum bei den restlichen Gruppen im Bereich von 20 % bis 26 %. Die mit Abstand beschäftigungsstärkste Gruppe stellt dabei die der Verwaltungsangestellten dar. Auch wenn dies zunächst überraschend erscheinen mag, könnte dies auf die breite Aggregation der Berufsgruppe zurückzuführen sein. Unter anderem sind hier auch Verwaltungsangestellte im öffentlichen Dienst erfasst, die sich mit (kommunalen) Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen

befassen und damit ebenfalls einen (kleinen) Anteil an grünen Tätigkeiten vorweisen und daher als grüner Beruf klassifiziert werden.

Da zwischen den Jahren 2022 und 2024 kein Binneneffekt beobachtet werden kann, bleibt die Rangfolge der zehn beschäftigungsstärksten grünen Berufe in diesem Zeitraum unverändert. Zudem zeigen sich deutliche Unterschiede in den Beschäftigungszahlen zwischen Platz 10 und Platz 11, sodass selbst bei einem moderaten Beschäftigungsrückgang die Berufsgruppe der Maler-, Stuckateur- und Bautenschutzberufe auch im Jahr 2024 weiterhin zu den Top 10 zählt.

Zusammenfassend lässt sich für den Bestand an grüner Beschäftigung in Deutschland festhalten, dass in den vergangenen zehn Jahren eine Vergrünung zu beobachten war. Diese Entwicklung hat insbesondere in den vergangenen Jahren an Dynamik gewonnen, bleibt in absoluten Werten jedoch auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau. Gleichzeitig verzeichnen jedoch insbesondere grüne Berufsgruppen, die entweder besonders hohe Grünheitswerte aufweisen oder über ein hohes Beschäftigungsniveau verfügen, ein überdurchschnittliches Wachstum.

Viele grüne Berufe weisen ein besonders starkes Wachstum auf.

Um ein vollständigeres Bild der ökologischen Transformation auf dem Arbeitsmarkt zu erhalten, wird im nächsten Schritt die Perspektive gewechselt und die Arbeitskräftenachfrage in den Blick genommen. Dies erlaubt Rückschlüsse darauf, inwiefern eine steigende Nachfrage das Wachstum der grünen Beschäftigung antreibt.

III. Die Nachfrage nach grünen Berufen und Kompetenzen

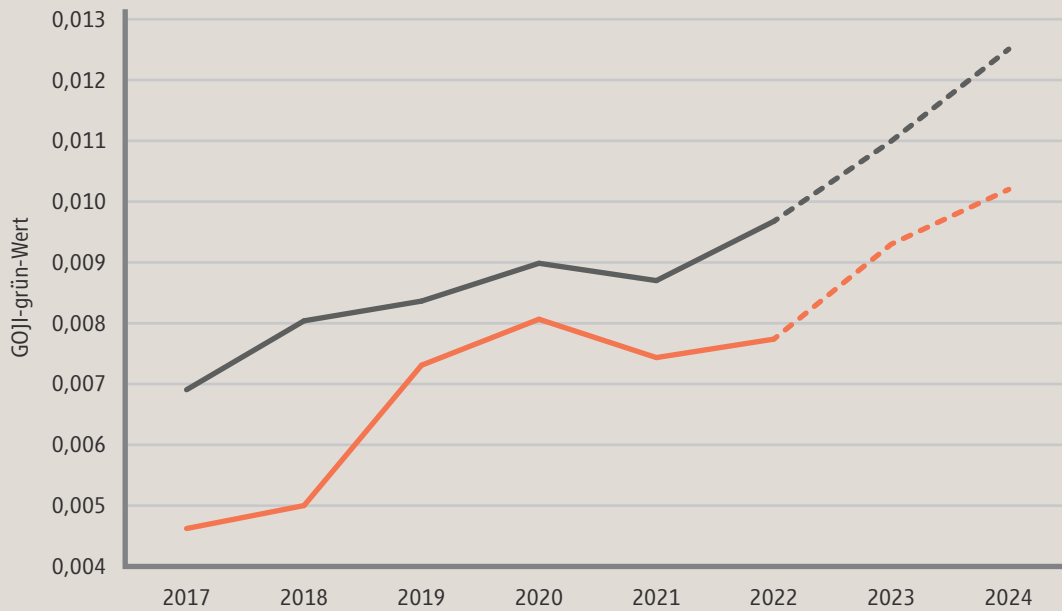
Im ersten Schritt der Analyse der Nachfrage nach grünen Berufen und Kompetenzen wird die durchschnittliche Grünheit aller ausgeschriebenen Stellenanzeigen im Zeitverlauf analysiert. Hierzu wird jeder Stellenanzeige der GOJI-Wert des jeweils nachgefragten Berufs zugeordnet. Auf dieser Basis wird anschließend ein Durchschnittswert über alle innerhalb eines Jahres ausgeschriebenen Anzeigen berechnet. Der Zeitverlauf dieses Durchschnittswertes ist in Abbildung 5 dargestellt. Panel A zeigt die absoluten Verläufe, während Panel B das relative Wachstum abbildet.

Ein wesentlicher Vorteil der Stellenanzeigendaten besteht darin, dass die ausschreibenden Unternehmen identifizierbar sind. Dies ermöglicht, wie in Abschnitt G.I erläutert, die Identifikation von Familienunternehmen. Dadurch können differenzierte Aussagen zum Ausschreibungsverhalten von Familien- und Nicht-Familienunternehmen getroffen werden. Entsprechend sind in Abbildung 5 zwei Verläufe nach Unternehmensart dargestellt. Wie zuvor zeigen die gestrichelten Linien für die Jahre 2023 und 2024 Werte für die Grünheit der gesamten Arbeitsnachfrage, die auf Grundlage der beruflichen GOJI-Werte des Jahres 2022 und

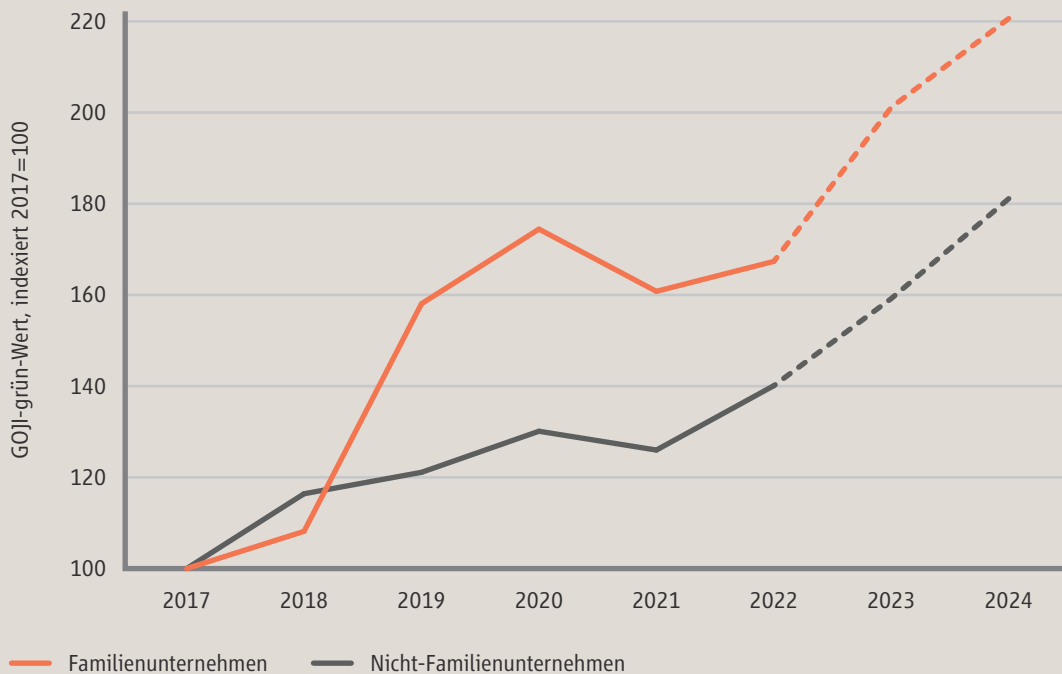
der tatsächlichen Arbeitsnachfrage in den Jahren 2023 und 2024 in den einzelnen Berufen berechnet wurden.

Abbildung 5: Entwicklung der durchschnittlichen GOJI-grün-Werte der Stellenanzeigen

Panel A: Absolute Werte



Panel B: Wachstum seit 2017



— Familienunternehmen — Nicht-Familienunternehmen

Quelle: OJA-Daten, eigene Berechnungen.

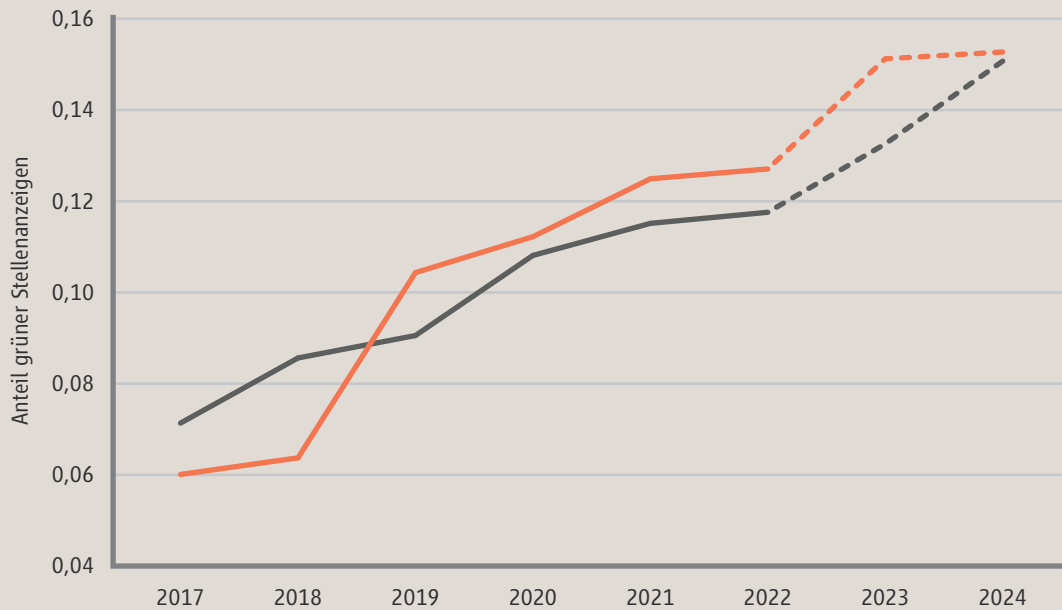
Ähnlich wie beim Bestand der Beschäftigten ist auch das durchschnittliche Grünheitsniveau der ausgeschriebenen Stellen vergleichsweise niedrig (s. Panel A). Der durchschnittliche GOJI-Wert der Stellenanzeigen liegt im Jahr 2017 tendenziell sogar etwas unter dem der bestehenden Beschäftigungsverhältnisse. Jedoch zeigt sich über die Zeit ein kontinuierlicher Anstieg der durchschnittlichen Grünheit der Arbeitsnachfrage. Für die Grünheit der Arbeitsnachfrage lässt sich vor allem für die letzten beiden Jahre ein sehr starker Anstieg in der durchschnittlichen Grünheit der Stellenanzeigen beobachten. Damit gleichen sich die Grünheitswerte der Nachfrage zunehmend dem Niveau des Beschäftigtenbestands an und liegen im Jahr 2024 sehr nah beieinander.

Auffällig ist zudem, dass Familienunternehmen Stellenanzeigen mit geringeren Grünheitswerten veröffentlichen als Nicht-Familienunternehmen. Ein möglicher Erklärungsansatz für diesen Unterschied liegt in der sektoralen Verteilung der analysierten Unternehmen. Wie in Abbildung G 2 in Anhang G.II dargestellt, unterscheiden sich Familienunternehmen hinsichtlich ihrer Branchenzugehörigkeit deutlich von Nicht-Familienunternehmen. Familienunternehmen sind demnach überdurchschnittlich häufig im verarbeitenden Gewerbe tätig. Hierzu zählen zum Beispiel Unternehmen zur Herstellung von Kraftwagen oder Kraftwagenteilen, Herstellung von Metallerzeugnissen oder Herstellung von chemischen Erzeugnissen. Zudem sind Familienunternehmen in vielen anderen Branchen, die mit eher weißen, also neutraleren, Tätigkeiten in Verbindung stehen, relativ selten vertreten.

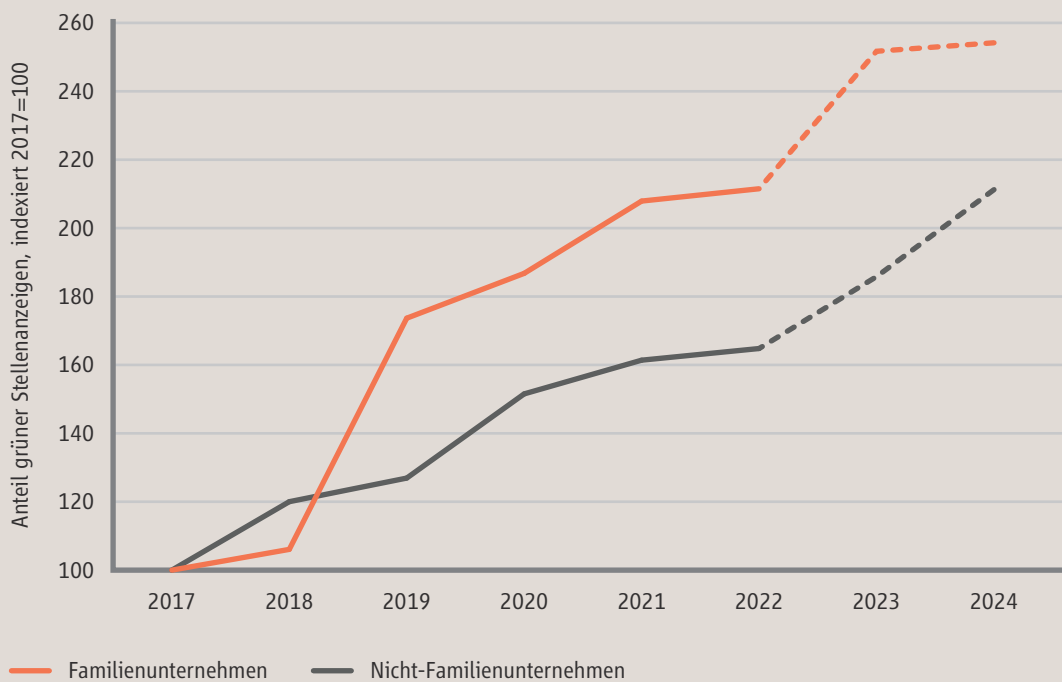
Um den unterschiedlichen Ausgangsniveaus Rechnung zu tragen, wird in Panel B von Abbildung 5 das Wachstum der durchschnittlichen Grünheit betrachtet. Dabei wird das Wachstum ab 2017 dargestellt, dem ersten Jahr mit verfügbaren OJA-Daten. Hierbei wird ebenfalls ein Anstieg der durchschnittlichen Grünheit deutlich. Insbesondere die Familienunternehmen zeigen in dieser Betrachtung ein starkes Wachstum; so weisen diese im Jahr 2022 im Vergleich zu 2017 fast den 1,7-fachen GOJI-grün Wert auf. In der Projektion für 2024 ergibt sich im Vergleich zum Ausgangsniveau sogar eine mehr als doppelt so hohe durchschnittliche Grünheit. Die Nicht-Familienunternehmen weisen ebenfalls ein starkes Wachstum auf, welches jedoch mit dem 1,4-fachen im Jahr 2022 etwas moderater ausfällt. Auch für die Jahre 2023 und 2024 ergibt sich eine Fortsetzung dieses Trends. Gemessen am Ausgangsniveau hat sich die Arbeitsnachfrage der Familienunternehmen somit deutlich vergrünert.

Abbildung 6: Entwicklung des Anteils an grünen Stellenanzeigen

Panel A: Absolute Werte



Panel B: Wachstum seit 2017



— Familienunternehmen — Nicht-Familienunternehmen

Quelle: OJA-Daten, eigene Berechnungen.

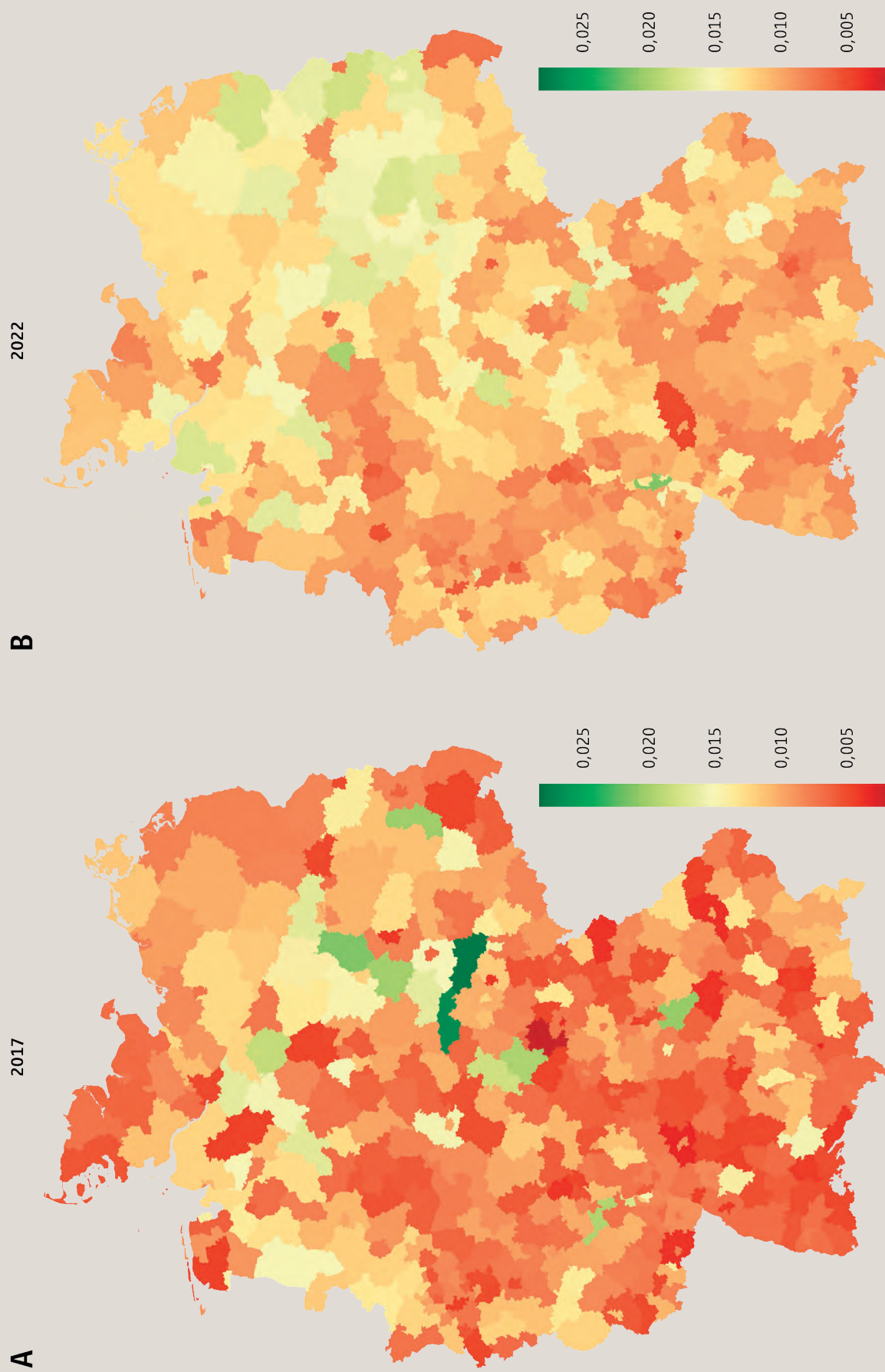
Dies lässt sich auch beobachten, wenn anstatt der durchschnittlichen GOJI-Werte die binäre Klassifikation von Berufen in grüne und nicht-grüne Berufe vorgenommen wird. Die Abbildung 6 stellt zum einen den absoluten Anteil der grünen Ausschreibungen an allen Ausschreibungen dar (in Panel A), zum anderen das Wachstum dieses Anteils (in Panel B). Auch

anhand dieses Maßes ist zu erkennen, dass die Relevanz von grünen Ausschreibungen stetig zunimmt. Hierbei liegen die Familienunternehmen sogar in absoluten Größen vor den Nicht-Familienunternehmen (s. Panel A). Im Jahr 2022 weisen rund 12,7 % ihrer Stellenanzeigen einen grünen Bezug auf, während es bei den Nicht-Familienunternehmen etwa 11,8 % sind. Dieser Unterschied setzt sich auch für die Jahre 2023 und 2024 fort. Die Wachstumsraten bestätigen zudem, dass sich Familienunternehmen gemessen an ihrem Ausgangsniveau besonders stark vergrünert haben (s. Panel B).

Für die regionale Analyse liefern die Stellenanzeigen die Möglichkeit einer sehr feingliedrigen Analyse. So liegen die Stellenausschreibungen auf Kreisebene vor, sodass die durchschnittliche Grünheit aller Anzeigen, gemessen auf Grundlage der GOJI-Werte der nachgefragten Berufe, innerhalb dieser Kreise berechnet werden kann. Abbildung 7 zeigt die Verteilung der durchschnittlichen GOJI-Werte im Jahr 2017 in Panel A im Vergleich zu 2022 in Panel B. Bereits auf den ersten Blick wird deutlich, dass eine zunehmende Vergrünung stattgefunden hat: Die Zahl der dunkelroten Kreise, also jener mit besonders niedrigen Durchschnittswerten, ist deutlich zurückgegangen, visuell ist die Karte insgesamt heller geworden.

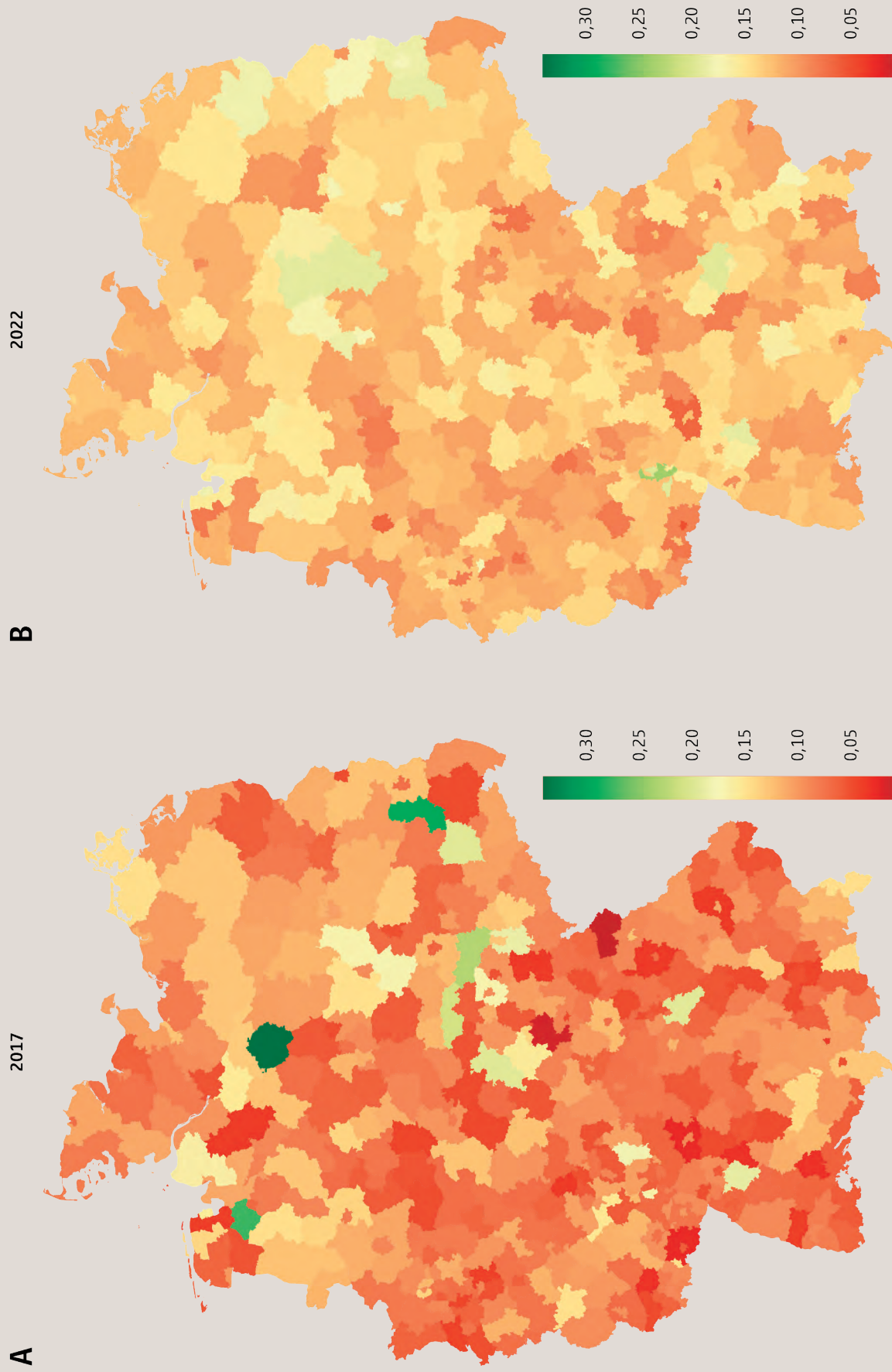
Auffällig sind zwei Kreise in der Mitte Deutschlands, die bereits 2017 einen sehr hohen Durchschnittswert aufwiesen. Dabei handelt es sich um den Burgenlandkreis im Süden von Sachsen-Anhalt und den Kyffhäuserkreis im Norden von Thüringen. Eine genauere Betrachtung zeigt, dass dort die Anzahl an Online-Stellenanzeigen sehr gering waren. Dadurch lassen sich bereits mit einigen wenigen grünen Anzeigen hohe durchschnittliche Grünheitswerte für den gesamten Landkreis generieren. Bis 2022 ist die Anzahl an Stellenanzeigen in diesen Kreisen gestiegen, sodass sich die Durchschnittswerte normalisiert haben und einzelne Anzeigen nicht mehr so stark ins Gewicht fallen. Auffällig bleibt zudem, dass in urbanen Räumen und im direkten Umfeld von Großstädten durchschnittlich geringere Grünheitswerte beobachtet werden. So sind Städte wie München, Berlin und Hamburg alle tendenziell dunkler, das heißt weniger umweltfreundlich, als ihr Umfeld. Mögliche Ursachen hierfür lassen sich vor allem in den unterschiedlichen Branchenschwerpunkten von Stadt und Land sowie in der stark variierenden Zahl an Stellenanzeigen finden. In ländlichen Regionen finden sich zahlreiche Berufsfelder mit hohen GOJI-grün-Werten, etwa in Forst- und Jagdwirtschaft, Landschaftspflege, im Gartenbau, in der Kreislaufwirtschaft oder im Bereich der Windenergie wieder. Da die Gesamtzahl der Stellenausschreibungen in diesen Regionen vergleichsweise gering ist, kann bereits eine relativ kleine Zahl an grünen Anzeigen zu hohen Durchschnittswerten führen. In städtischen Regionen ist die Situation hingegen umgekehrt; dort ist die Gesamtzahl an Stellenausschreibungen sehr hoch und zugleich dominiert der Dienstleistungssektor, dessen Berufe überwiegend als „weiß“ klassifiziert werden. Diese hohe Anzahl an weißen Stellenanzeigen wirken sich in Durchschnittsberechnungen dämpfend aus und führen zu insgesamt geringen Grünheitswerten in urbanen Regionen.

Abbildung 7: Durchschnittlicher GOJl-grün-Wert aller Anzeigen im Kreis (2017 vs. 2022)



Quelle: OJA-Daten, eigene Berechnungen.

Abbildung 8: Anteil grüner Stellenanzeigen im Kreis (2017 vs. 2022)



Quelle: OJA-Daten, eigene Berechnungen.

Ein Vergleich der Karte von 2022 mit der Karte von 2024 (wieder unter Verwendung der GOJI-Werte der Berufe für das Jahr 2022) ist in Abschnitt G.II in Abbildung G 3 dargestellt. Die Fortschreibung der Werte erlaubt eine grobe Abschätzung struktureller Veränderungen in der Beschäftigungsnachfrage. Besonders im Westen und Süden Deutschlands ist eine sichtbare Abnahme dunkelroter Kreise zu beobachten, was auf eine insgesamt zunehmende Vergrünung der ausgeschriebenen Stellen hinweist.

Wird anstelle des durchschnittlichen GOJI-Werts der Stellenausschreibungen der Anteil grüner Anzeigen an allen Ausschreibungen auf Kreisebene betrachtet, ergeben sich vergleichbare Befunde. Die entsprechenden Karten sind in Abbildung 8 dargestellt. Auch für diese Zielgröße zeigt sich für das Jahr 2022 eine deutliche Aufhellung im Vergleich zu 2017, was auf einen gestiegenen Anteil grüner Stellenanzeigen hinweist. In vielen Kreisen war im Jahr 2022 bereits mehr als jede zehnte ausgeschriebene Stelle einem als „grün“ klassifizierten Beruf zuzuordnen.

Welche Berufe dabei konkret nachgefragt werden, kann sehr heterogen sein. Daher sind in Tabelle 3 die 10 am stärksten nachgefragten grünen Berufsgruppen aus dem Jahr 2024⁶ aufgelistet. Dabei handelt es sich um Berufsgruppen, die nach der binären Klassifikation als grün betrachtet werden und die meisten Stellenanzeigen vorweisen. Die Stellendaten erlauben uns hierbei, die Nachfrage von Familienunternehmen und Nicht-Familienunternehmen zu differenzieren.

Insgesamt ähneln sich die Nachfrageprofile von beiden Gruppen stark. Unterschiede bestehen primär in der Rangfolge der Berufsgruppen, während deren Zusammensetzung nur kleine Unterschiede aufweist.

Für die ökologische Transformation werden vor allem technische und ingenieurbezogene Berufsgruppen nachgefragt.

Bei den Nicht-Familienunternehmen entfällt die größte Nachfrage auf die Berufsgruppe der „Energietechnik-Fachkräfte“ gefolgt von den „Elektrotechnik-Spezialisten“ und „Technische Forschung und Entwicklung-Experten“. Auch bei den Familienunternehmen sind diese drei Berufsgruppen unter den am stärksten nachgefragten Berufen vertreten, jedoch mit einer anderen Gewichtung: Hier führt „Technische Forschung und Entwicklung“ das Ranking an, gefolgt von „Elektrotechnik“ und „Energietechnik“.

Alle genannten Berufsgruppen sind zentral für die Umsetzung der ökologischen Transformation und tragen unmittelbar zur Wertschöpfung bei. So sind Energietechnik-Fachkräfte insbesondere für die praktische Umsetzung der Energiewende verantwortlich, etwa durch die Installation von Photovoltaikanlagen oder Ladeinfrastruktur für Elektromobilität. Elektrotechnik-Spezialisten

⁶ Da im Jahr 2022 dieselben 10 Berufsgruppen am häufigsten nachgefragt wurden, lediglich in etwas abweichender Rangfolge, wird zur Erhöhung der Aktualität auf die Projektionen für das Jahr 2024 zurückgegriffen.

übernehmen in diesem Zusammenhang vergleichbare Aufgaben mit stark technischer Ausrichtung.⁷ Experten im Bereich Technische Forschung und Entwicklung wiederum stellen die notwendige Innovationskraft bereit, um neue umwelttechnologische Verfahren und Produkte zu entwickeln und zur Marktreife zu bringen.

Tabelle 3: Top 10 grüne Berufsgruppen mit spezifischem Anforderungsniveau mit den meisten Stellenanzeigen (2024)

Platz	Nicht-Familienunternehmen	Familienunternehmen
1	Energietechnik-Fachkräfte	Technische Forschung und Entwicklung-Experten
2	Elektrotechnik-Spezialisten	Elektrotechnik-Spezialisten
3	Technische Forschung und Entwicklung-Experten	Energietechnik-Fachkräfte
4	Reinigungs-Hilfskräfte	Reinigungs-Hilfskräfte
5	Gebäudetechnik-Fachkräfte	Elektrotechnik-Experten
6	Elektrotechnik-Experten	Ver- und Entsorgung-Fachkräfte
7	Ver- und Entsorgungs-Fachkräfte	Maschinenbau- und Betriebstechnik-Experten
8	Maschinenbau- und Betriebstechnik-Experten	Gebäudetechnik-Fachkräfte
9	Klempnerei-, Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik-Fachkräfte	Maschinenbau- und Betriebstechnik-Spezialisten
10	Immobilienwirtschaft- und Facilitymanagement-Spezialisten	Mechatronik- und Automatisierungstechnik-Experten

Quelle: OJA-Daten, eigene Berechnungen.

Die hohe Platzierung der Berufsgruppe „Technische Forschung und Entwicklung“ bei Familienunternehmen deutet darauf hin, dass diese Betriebe überdurchschnittlich stark in forschungs- und entwicklungsnahe Tätigkeiten investieren. Dies spricht für eine strategische Ausrichtung vieler Familienunternehmen, ihre Produkt- und Prozessinnovationen kontinuierlich weiterzuentwickeln und innovationsgetrieben auf die Anforderungen der ökologischen Transformation zu reagieren (vgl. Stiftung Familienunternehmen (Hrsg.), 2023a). Die zentrale Bedeutung dieser Berufsgruppe korrespondiert zudem mit der bereits in anderen Studien belegten starken Positionierung von Familienunternehmen im Bereich umweltbezogener Schlüsseltechnologien (vgl. Stiftung Familienunternehmen (Hrsg.), 2023d).

Weitere Überschneidungen bestehen auch bei den übrigen Berufsgruppen. So finden sich in beiden Ranglisten sowohl Reinigungs-Hilfskräfte als auch Ver- und Entsorgungs-Fachkräfte.

Familienunternehmen investieren überdurchschnittlich stark in F&E.



Zur Studie „Auf dem Weg zur Klimaneutralität – Wie weit sind deutsche Familienunternehmen?“ (2023)

7 Diese Berufsgruppe ist mit unterschiedlichen Anforderungsniveaus sogar mehrfach in der Liste vertreten. Sowohl Spezialisten als auch Experten im Bereich Technische Forschung und Entwicklung werden stark nachgefragt.

*Familienunternehmen
legen häufig einen
starken Fokus auf
technologische
Aspekte.*

Auch wenn diese Berufsgruppen nicht zu den zentralen Treibern der ökologischen Transformation zählen, leisten sie einen essenziellen Beitrag in den Bereichen Abfallwirtschaft und Kreislaufökonomie, zwei wichtigen Säulen nachhaltiger Entwicklung.

Bei den übrigen Berufsgruppen zeigen sich leichte Schwerpunktunterschiede zwischen Familienunternehmen und Nicht-Familienunternehmen. So rangiert die Berufsgruppe der Gebäudetechnik bei den Nicht-Familienunternehmen höher und wird ergänzt durch Facility-Management-Spezialisten sowie Fachkräfte im Bereich Klempnerei, Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik. Diese Berufe sind primär auf die Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden sowie auf die technische Umsetzung von Maßnahmen zur Emissionsreduktion ausgerichtet.

Zwar findet sich die Gebäudetechnik auch in der Rangliste der Familienunternehmen, allerdings mit niedrigerer Platzierung. Stattdessen legen Familienunternehmen einen stärkeren Fokus auf ingenieurtechnisch geprägte Tätigkeiten: So sind Maschinenbau- und Betriebstechniker mit zwei verschiedenen Anforderungsniveaus vertreten, ergänzt durch Mechatronik- und Automatisierungsexperten. Diese Unterschiede unterstreichen die hohe Technikorientierung vieler Familienunternehmen und ihre tendenzielle Ausrichtung auf forschungs- und entwicklungsnahe Produktionsprozesse.

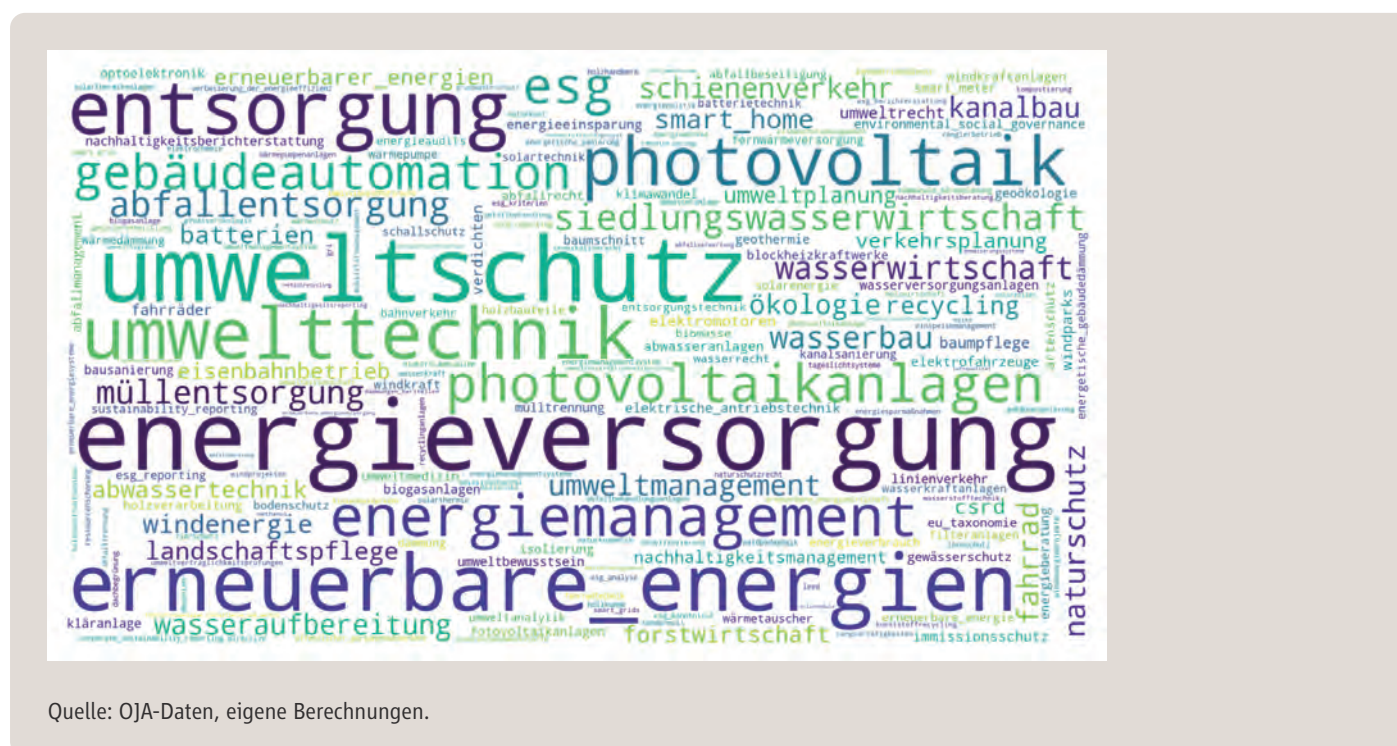
Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Nachfrage nach grünen Berufen sowohl in Familien- als auch in Nicht-Familienunternehmen von spezialisierten und technischen Berufsgruppen dominiert wird. Dabei fragen Familien- und Nicht-Familienunternehmen größtenteils dieselben Berufe nach, jedoch werden bei den beiden Unternehmensgruppen leichte Unterschiede in der Rangfolge der Berufe ersichtlich.

Neben der Berufsebene ermöglichen die Stellenanzeigendaten auch eine Analyse der nachgefragten Kompetenzen. Eine Liste von grünen Kompetenzen wurde entsprechend dem in Abschnitt G.I beschriebenen Vorgehen gebildet. Anschließend wurde untersucht, inwieweit diese Kompetenzen in den Texten der Stellenausschreibungen erwähnt werden. Der Fokus liegt hierbei ausschließlich auf den Textabschnitten zu Tätigkeitsanforderungen und Profilbeschreibungen der ausgeschriebenen Stelle. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass Begriffe, die beispielsweise in der Unternehmensbeschreibung auftauchen, nicht fälschlicherweise als explizit nachgefragte Kompetenzen interpretiert werden.⁸

⁸ Andernfalls könnte etwa ein Hinweis auf eine Photovoltaikanlage im Abschnitt zur Unternehmensbeschreibung fälschlich als nachgefragte Kompetenz gewertet werden. Dabei weist die ausgeschriebene Stelle selbst inhaltlich keinerlei Bezug dazu auf.

Eine Übersicht über die erfassten grünen Kompetenzbereiche liefert die Wortwolke in Abbildung 9. Die Größe der dargestellten Begriffe spiegelt ihre Häufigkeit im Datensatz wider. Besonders häufig nachgefragte grüne Kompetenzen und Technologien erscheinen daher deutlich hervorgehoben. Zu den am häufigsten genannten Kompetenzbereichen zählen Umweltschutz, Energieversorgung sowie erneuerbare Energien. Darüber hinaus treten auch zuvor diskutierte berufsbildspezifische Kompetenzen in den Vordergrund, wie beispielsweise Entsorgung, Photovoltaik oder Gebäudeautomation.

Abbildung 9: Wortwolke zu grünen Kompetenzen in Stellenanzeigen



Die Wortwolke zeigt eine aggregierte Darstellung aller im Zeitraum von 2017 bis 2024 nachgefragten grünen Kompetenzen. Um jedoch ein aktuelleres Bild der gegenwärtig besonders gefragten Kompetenzen zu erhalten und deren relative Bedeutung differenzierter einordnen zu können, wurde ergänzend eine tabellarische Übersicht der zehn am häufigsten genannten grünen Kompetenzen für das Jahr 2024 erstellt (s. Tabelle 4). Die Aufgliederung erfolgt erneut getrennt nach Familienunternehmen und Nicht-Familienunternehmen.

Auch in der Liste der am häufigsten nachgefragten grünen Kompetenzen zeigen sich zwischen Familienunternehmen und Nicht-Familienunternehmen große Überschneidungen. Viele Kompetenzen sind in beiden Listen vorhanden, nur in unterschiedlichen Rangfolgen. Die am häufigsten genannte Kompetenz im Jahr 2024 ist in beiden Unternehmensgruppen die „Energieversorgung“. Angesichts der energiepolitischen Unsicherheiten und Herausforderungen

Es gibt eine hohe Nachfrage nach Kompetenzen im Bereich der Energieversorgung.

der vergangenen Jahre scheint dieses Thema und damit verbundene Kompetenzen eine große Rolle für Unternehmen zu spielen. Dies zeigt sich nicht nur an der Spitzenplatzierung der Kompetenz „Energieversorgung“, sondern auch daran, dass weitere energiebezogene Kompetenzen – wie „Erneuerbare Energien“ und „Energiemanagement“ – in beiden Ranglisten prominent vertreten sind.

Tabelle 4: Top 10 nachgefragte grüne Kompetenzen (2024)

Platz	Nicht-Familienunternehmen	Familienunternehmen
1	Energieversorgung	Energieversorgung
2	Umweltschutz	Umweltschutz
3	Erneuerbare Energien	Energiemanagement
4	Entsorgung	Umwelttechnik
5	Umwelttechnik	Entsorgung
6	Photovoltaik	ESG
7	Energiemanagement	Erneuerbare Energien
8	Photovoltaikanlagen	Gebäudeautomation
9	ESG	Holzbauteile
10	Gebäudeautomation	Umweltmanagement

Quelle: OJA-Daten, eigene Berechnungen.

Neben den energiebezogenen Kompetenzen finden sich in beiden Ranglisten zahlreiche weitere Qualifikationen, die in enger Verbindung zu den besonders stark nachgefragten Berufsgruppen stehen. Dazu zählen unter anderem Kompetenzen in den Bereichen Entsorgung und Gebäudeautomation, deren Nachfrage deutlich gestiegen ist. Beide Bereiche korrespondieren direkt mit zentralen Berufsgruppen, welche ebenfalls stark nachgefragt werden (s. Tabelle 3).

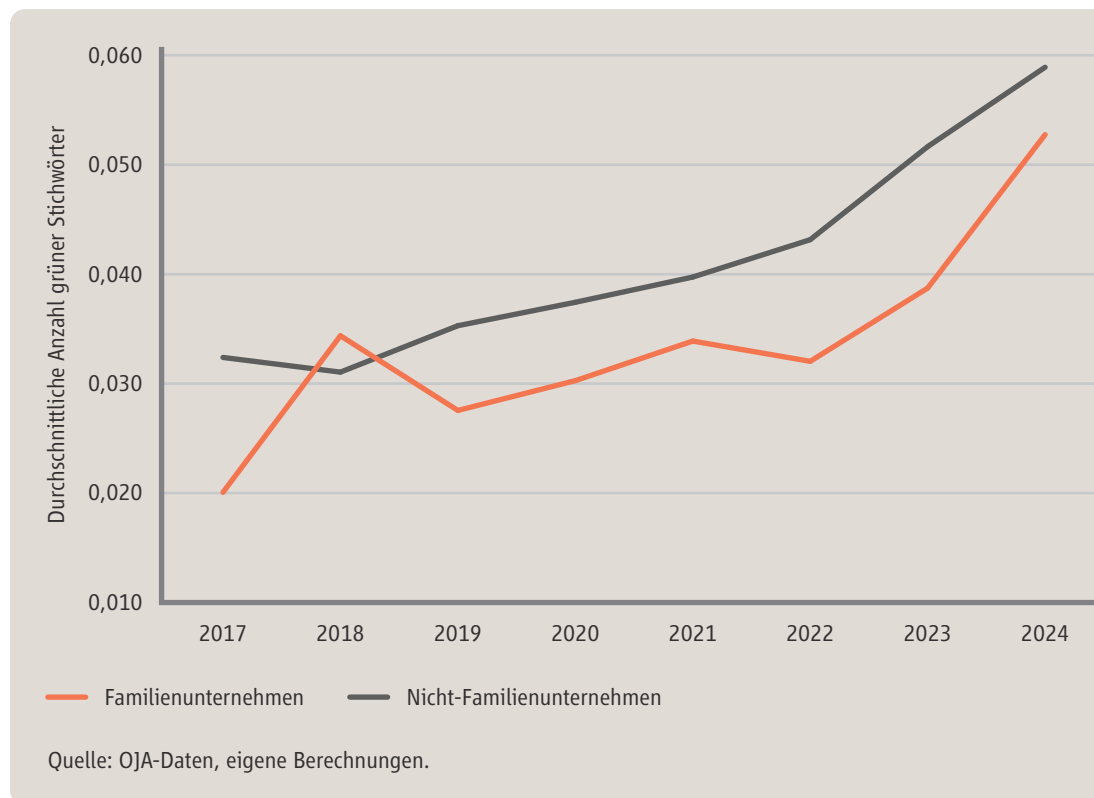
Eine auffällige Entwicklung zeigt sich bei der Kompetenz im Bereich der ESG-Berichterstattung⁹ (Environmental, Social, Governance): Diese tritt in beiden Listen auf, wobei sie bei den Familienunternehmen eine höhere Platzierung einnimmt. In der Wortwolke (vgl. Abbildung 9) war diese Kompetenz bereits erkennbar, jedoch noch mit vergleichsweise geringer Gewichtung. Dies ist darauf zurückzuführen, dass ESG-Themen in der Unternehmenspraxis erst in den letzten Jahren deutlich an Relevanz gewonnen haben. In den Jahren vor 2024 gehörte ESG entsprechend noch nicht zu den zehn am häufigsten nachgefragten grünen Kompetenzen bei Familienunternehmen. Ein wesentlicher Treiber für diesen Bedeutungszuwachs sind die

⁹ Für die Auswertung wurden sowohl ausgeschriebene Formen als auch die Abkürzung geprüft. Da ein Großteil aller Treffer der ausgeschriebenen Variante in denselben Stellenanzeigen wie die Abkürzung „ESG“ vorkamen und die Kurzform insgesamt häufiger genutzt wird, wurde nur die Kurzform ausgewiesen.

zunehmenden regulatorischen Anforderungen an die Nachhaltigkeitsberichterstattung. Diese Entwicklung erhöht den Bedarf an Beschäftigten mit spezifischem Know-how im Bereich ESG-Berichterstattung, was insbesondere für die großen Familienunternehmen eine deutliche Belastung darstellt. Dies wurde auch in den Expertengesprächen bestätigt.

Die Prävalenz von grünen Kompetenzen oder Technologien in Stellenanzeigen lässt sich auch über die Zeit hinweg darstellen. Dazu zeigt Abbildung 10 die durchschnittliche Anzahl an gefundenen Schlüsselwörtern pro Anzeige für die Jahre 2017-2024. Sowohl für Familienunternehmen als auch für Nicht-Familienunternehmen liegt dieser Wert zwischen 0,02 und 0,04. Das bedeutet, dass in einer zufällig ausgewählten Stichprobe von 100 Stellenanzeigen durchschnittlich lediglich bei zwei bis vier Anzeigen überhaupt eine grüne Kompetenz gefunden wird. Trotz des augenscheinlich niedrigen Niveaus decken sich diese Ergebnisse mit den Befunden anderer Studien, etwa von Vona et al. (2018), die für Europa im Schnitt einen Anteil grüner Beschäftigung von 2 bis 3 % ermitteln.

Abbildung 10: Entwicklung der durchschnittlichen grünen Stichwörter pro Stellenanzeige



Schließlich wurden mehrere Regressionsanalysen durchgeführt, um den Zusammenhang zwischen dem Status als Familienunternehmen und verschiedenen Indikatoren grüner Stellenanzeigen zu untersuchen. Wie die vorangegangenen Analysen gezeigt haben, bestehen teils erhebliche Unterschiede in der Branchenstruktur zwischen Familienunternehmen und

Nicht-Familienunternehmen. Eine Regressionsanalyse ermöglicht es, für diese strukturellen Unterschiede zu kontrollieren und den Einfluss eines Familienunternehmen-Indikators auf diverse Outcomes isoliert zu betrachten.

Es wurden drei separate Regressionsmodelle geschätzt, jeweils mit unterschiedlichen Zielvariablen: (1) dem durchschnittlichen GOJI-Wert einer Stellenanzeige, (2) einer binären Indikatorvariable, ob es sich um eine grüne Anzeige handelt, sowie (3) der Anzahl an gefundenen grünen Schlüsselwörtern pro Anzeige. Die entsprechenden Ergebnisse sind in den Spalten (1) bis (3) von Tabelle 5 dargestellt. Die zentrale erklärende Variable ist ein Indikator, der angibt, ob es sich bei dem ausschreibenden Unternehmen um ein Familienunternehmen handelt.

Tabelle 5: Regressionsergebnisse für Familienunternehmen

	GOJI-grün-Wert	Grüner Beruf	Anzahl grüner Stichwörter
Familienunternehmen	-0.0012**	-0.0024	-0.0131**
Kontrollvariablen	Ja	Ja	Ja
N	14.486.803	14.486.803	14.486.803

Hinweis: Die Sternchen (*) kennzeichnen das jeweilige Signifikanzniveau der Schätzergebnisse:

* = signifikant auf dem 10 %-Niveau, ** = signifikant auf dem 5 %-Niveau, *** = signifikant auf dem 1 %-Niveau.

Quelle: OJA-Daten, eigene Berechnungen.

Die Ergebnisse der Regressionsanalysen zeigen, dass Familienunternehmen, selbst unter Kontrolle relevanter Einflussfaktoren, im Durchschnitt etwas niedrigere Grünheitswerte in ihren Stellenausschreibungen aufweisen. Dieser Zusammenhang ergibt sich aus dem Koeffizienten aus Spalte (1) und ist auf dem 5 %-Niveau signifikant. Die Größe des Koeffizienten bedeutet, dass der durchschnittliche GOJI-grün-Wert von Ausschreibungen von Familienunternehmen um 0,0012 kleiner ist als der von Nicht-Familienunternehmen.

In Spalte (2) wird hingegen abgebildet, ob eine Stellenanzeige als „grün“ klassifiziert wird. Hier ergibt sich zwar ebenfalls ein negativer Koeffizient für Familienunternehmen, dieser ist jedoch nicht statistisch signifikant. Dies bedeutet, dass es keine statistisch belastbaren Unterschiede in der Wahrscheinlichkeit gibt, dass Familienunternehmen im Vergleich zu Nicht-Familienunternehmen grüne Berufe ausschreiben. Zusammengenommen mit den Ergebnissen aus der ersten Spalte deutet dies darauf hin, dass Familienunternehmen und Nicht-Familienunternehmen etwa gleich häufig grüne Berufe ausschreiben, doch dass die Ausschreibungen der Nicht-Familienunternehmen dann noch etwas grüner sind.

Auch die Ergebnisse in Spalte (3) stützen diese Interpretation. Hier ist die Zielvariable die Anzahl an grünen Kompetenzen, die innerhalb der Stellenanzeige identifiziert werden. Der Koeffizient für Familienunternehmen fällt erneut negativ aus und ist statistisch signifikant. Dies weist darauf hin, dass in Stellenausschreibungen von Familienunternehmen im Durchschnitt signifikant weniger grüne Technologien und Kompetenzen genannt werden als bei Nicht-Familienunternehmen. Damit bestätigt sich das zuvor beobachtete Muster auch auf der Ebene der konkreten Tätigkeitsanforderungen und Kompetenzen und steht im Einklang mit den Ergebnissen aus Spalte (1) und (2).

Zusammenfassend lässt sich zu den Auswertungen mit den Stellenanzeigen festhalten, dass die Nachfrage nach grünen Berufsgruppen und Kompetenzen in den vergangenen Jahren zugenommen hat. Wie bereits bei der Betrachtung des Beschäftigtenbestands erkennbar, erfolgte diese Entwicklung von einem vergleichsweise niedrigen Ausgangsniveau. Familienunternehmen liegen hinsichtlich ihrer durchschnittlichen Grünheitswerte in den Ausschreibungen tendenziell noch leicht hinter den Nicht-Familienunternehmen zurück. Gleichzeitig lässt sich jedoch ein deutlicher Aufholeffekt beobachten. Gemessen an ihrem Ausgangsniveau haben Familienunternehmen ihre grüne Nachfrage überdurchschnittlich stark gesteigert.

Mit Blick auf die nachgefragten Berufsgruppen zeigt sich, dass insbesondere technisch geprägte und ingenieurbezogene Berufsgruppen im Mittelpunkt stehen. Im Bereich der nachgefragten Kompetenzen dominieren Themenfelder der Energieversorgung sowie solche, die in engem Zusammenhang mit den zuvor identifizierten Berufsgruppen stehen. Darüber hinaus haben in den letzten Jahren auch Kompetenzen im Bereich der Nachhaltigkeitsberichterstattung an Bedeutung gewonnen.

Aus den Expertengesprächen ergibt sich die weitere Erkenntnis, dass Beschäftigte zusätzlich zu den quantitativ analysierten grünen Kompetenzen auch über soziale Kompetenzen verfügen sollten, um die ökologische Transformation erfolgreich zu bewältigen. Hierzu zählt beispielsweise die Fähigkeit, vorhandenes Wissen und Kompetenzen mit grünen Kompetenzen zu kombinieren, oder auch eine allgemeine Veränderungs- und Lernbereitschaft. Besonders gefordert sind hierbei Personen in Leitungs- und Führungspositionen, da sie als Multiplikatoren wirken und den Kompetenzwandel im Unternehmen aktiv begleiten und unterstützen können.

Die parallele Analyse von Beschäftigtenbestand und Stellennachfrage liefert ein konsistentes Gesamtbild zur Entwicklung der ökologischen Transformation des Arbeitsmarktes in Deutschland. Auf der Bestandsseite lässt sich eine allmähliche, aber stetige Vergrünung der Beschäftigung beobachten, die primär durch eine zunehmende Integration umweltbezogener Tätigkeiten in bestehende Berufsbilder getrieben ist. Die Auswertung der Stellenanzeigen zeigt, dass auch die Nachfrage der Unternehmen nach grüner Arbeitskraft zunimmt. Beide Seiten

*Familienunternehmen
erhöhen grüne
Nachfrage
überdurchschnittlich
stark.*

*Soziale Kompetenzen
sind ebenfalls
relevant im Zuge
der ökologischen
Transformation.*

zusammen verdeutlichen, dass die ökologische Transformation zunehmend den Arbeitsmarkt durchdringt, wenngleich das Ausgangsniveau nach wie vor niedrig ist. Dabei ist die Dynamik oftmals so, dass die Vergrünung häufig innerhalb bestehender Berufsgruppen stattfindet und seltener durch Substitution oder Neuschaffung weiterer „grüner“ Berufe erfolgt.

IV. Folgen der ökologischen Transformation aus Sicht der Unternehmen

Neben den bisherigen Analysen, die vor allem eine aggregierte Sicht auf die ökologische Transformation einnehmen, liefert die im Rahmen der ifo-Befragung erhobene Unternehmensperspektive wertvolle zusätzliche individuelle Einblicke. Knapp 600 Unternehmen (Familienunternehmen und Nicht-Familienunternehmen) wurden befragt, inwiefern sie bereits von der Transformation betroffen sind und wie sie dieser gegenüberstehen. Diese individualisierte Sichtweise ergänzt die bisherigen Befunde und eröffnet neue Anknüpfungspunkte für eine differenziertere Bewertung der ökologischen Transformation.

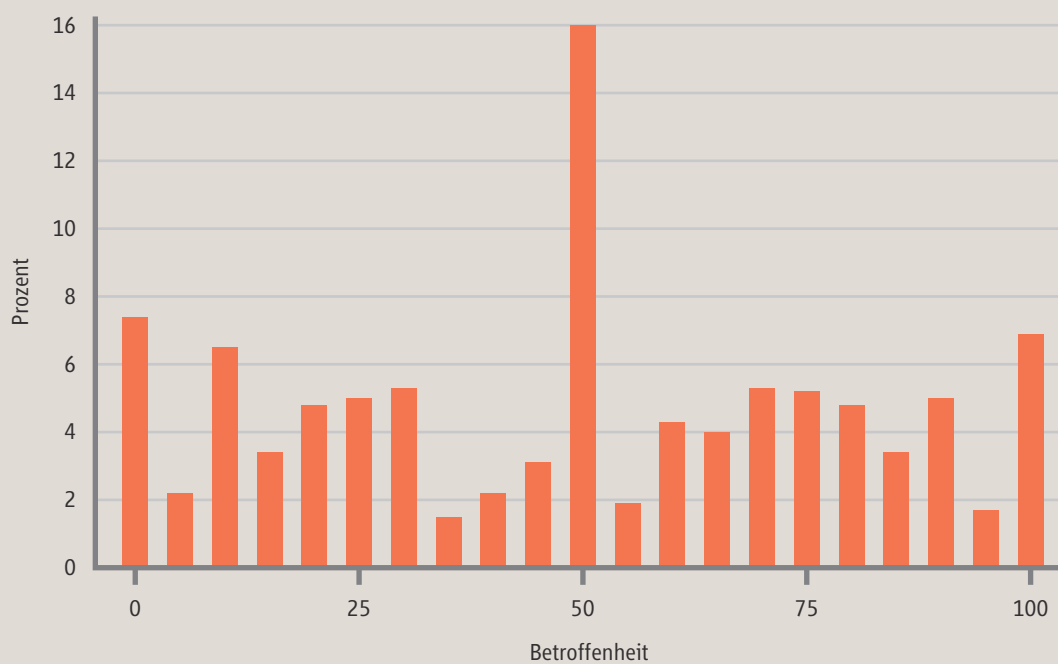
Zu Beginn des Fragebogens wurden die Unternehmen um eine Selbsteinschätzung gebeten, inwieweit sie von der ökologischen Transformation betroffen sind. Hierfür sollten sie auf einer Skala von 0 („Gar nicht betroffen“) bis 100 („Sehr stark betroffen“) angeben, wie stark sie sich durch die Transformation beeinflusst sehen. Die resultierende Verteilung dieser Einschätzungen ist in Abbildung 11 dargestellt.

Es zeigen sich große Unterschiede bei der empfundenen Betroffenheit durch die ökologische Transformation. In der Mitte der Verteilung gibt es eine ausgeprägte Häufung beim Wert 50: Gut 16 % aller Unternehmen geben an, relativ moderat von der ökologischen Transformation betroffen zu sein. Die übrigen 84 % aller Antworten verteilen sich nahezu gleichmäßig auf Werte unterhalb und oberhalb dieser Marke: 42,4 % der Unternehmen sehen sich weniger stark (unter 50), 41,6 % stärker (über 50) betroffen. Damit zeigt sich insgesamt eine bemerkenswerte Ausgeglichenheit in der Betroffenheit der Unternehmen von der ökologischen Transformation.

Im Folgenden wurden die Unternehmen dazu befragt, welche Auswirkungen sie infolge der ökologischen Transformation für ihr Unternehmen erwarten. Dazu konnten sie angeben, inwieweit sie einer Reihe vorgegebener Aussagen zustimmen.

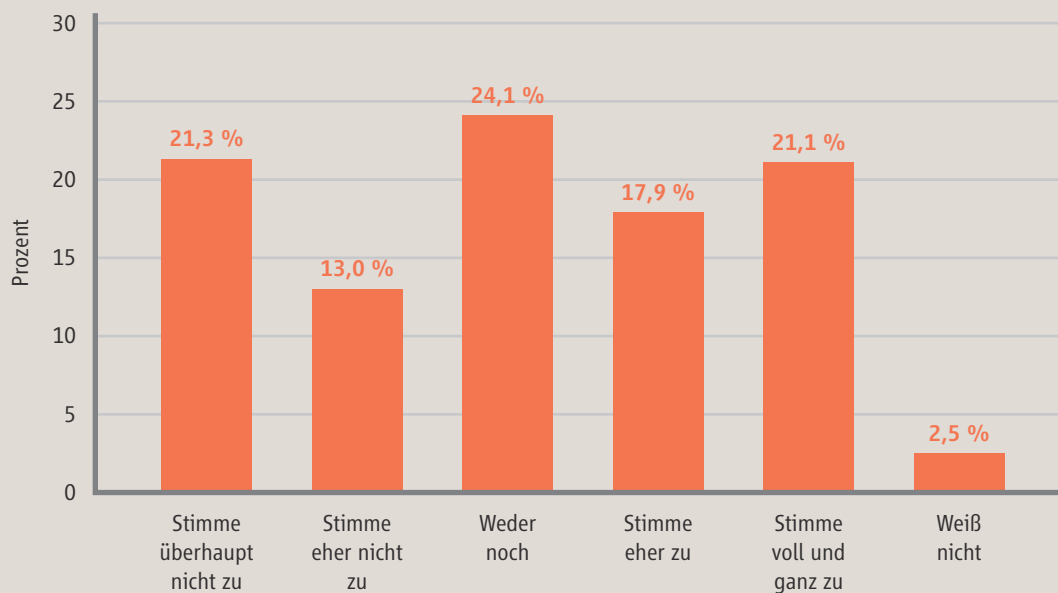
Zunächst wurde gefragt, ob die ökologische Transformation aus Sicht der Unternehmen zu einer veränderten Nachfrage nach Produkten oder Dienstleistungen führen wird. Besonders für Betriebe im produzierenden Gewerbe können sich durch Klimaschutzauflagen oder technologische Innovationen deutliche Verschiebungen ergeben. Die Verteilung der Antworten ist in Abbildung 12 dargestellt.

Abbildung 11: Histogramm zur Betroffenheit durch die ökologische Transformation



Quelle: ifo-Unternehmensbefragung.

Abbildung 12: Folgen der ökologischen Transformation: Veränderte Nachfrage nach Produkten/Dienstleistungen

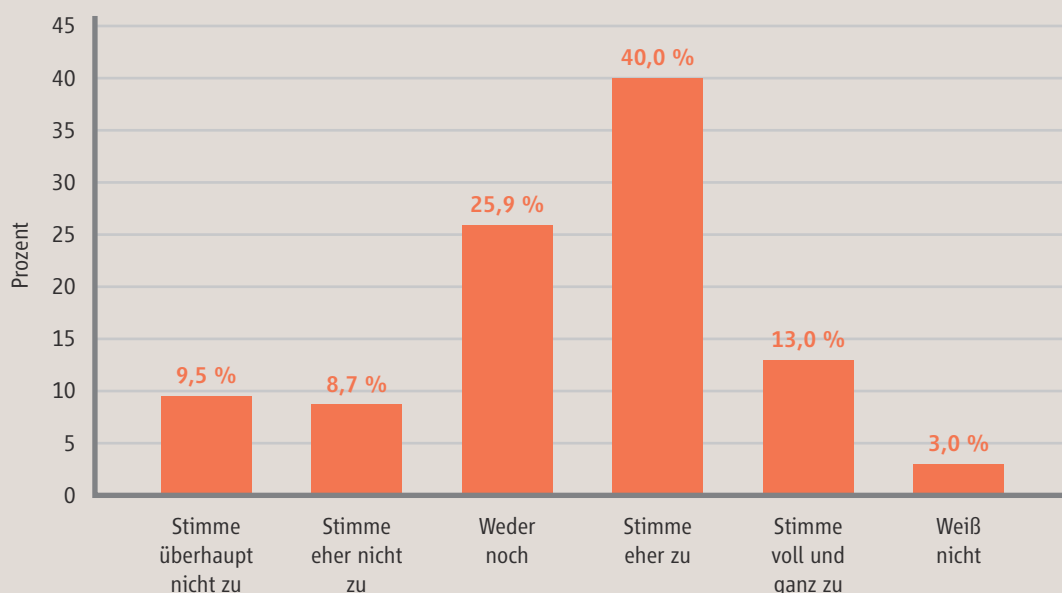


Quelle: ifo-Unternehmensbefragung.

Auch hier zeigt sich ein sehr heterogenes Bild. Während 34,0 % der befragten Unternehmen keine größeren Veränderungen erwarten („Stimme überhaupt nicht zu“ und „Stimme eher nicht zu“), gehen 39,0 % von einer veränderten Nachfrage aus („Stimme eher zu“ und „Stimme voll und ganz zu“). Weitere 24,1 % äußern sich neutral („Weder noch“) oder wissen es nicht (2,5 %). Eine mögliche Ursache für diese uneinheitliche Einschätzung könnte in der großen Branchenvielfalt der Unternehmen liegen. Entsprechend unterschiedlich kann auch der Veränderungsdruck ausfallen, der auf das einzelne Unternehmen wirkt.

Um diesen Zusammenhang zu überprüfen, wurde in einer anschließenden Frage erhoben, ob die ökologische Transformation zu einem erhöhten Investitionsbedarf führt. Die Verteilung der Antworten ist in Abbildung 13 dargestellt.

Abbildung 13: Folgen der ökologischen Transformation: Erfordert erhöhte Investitionen in F & E



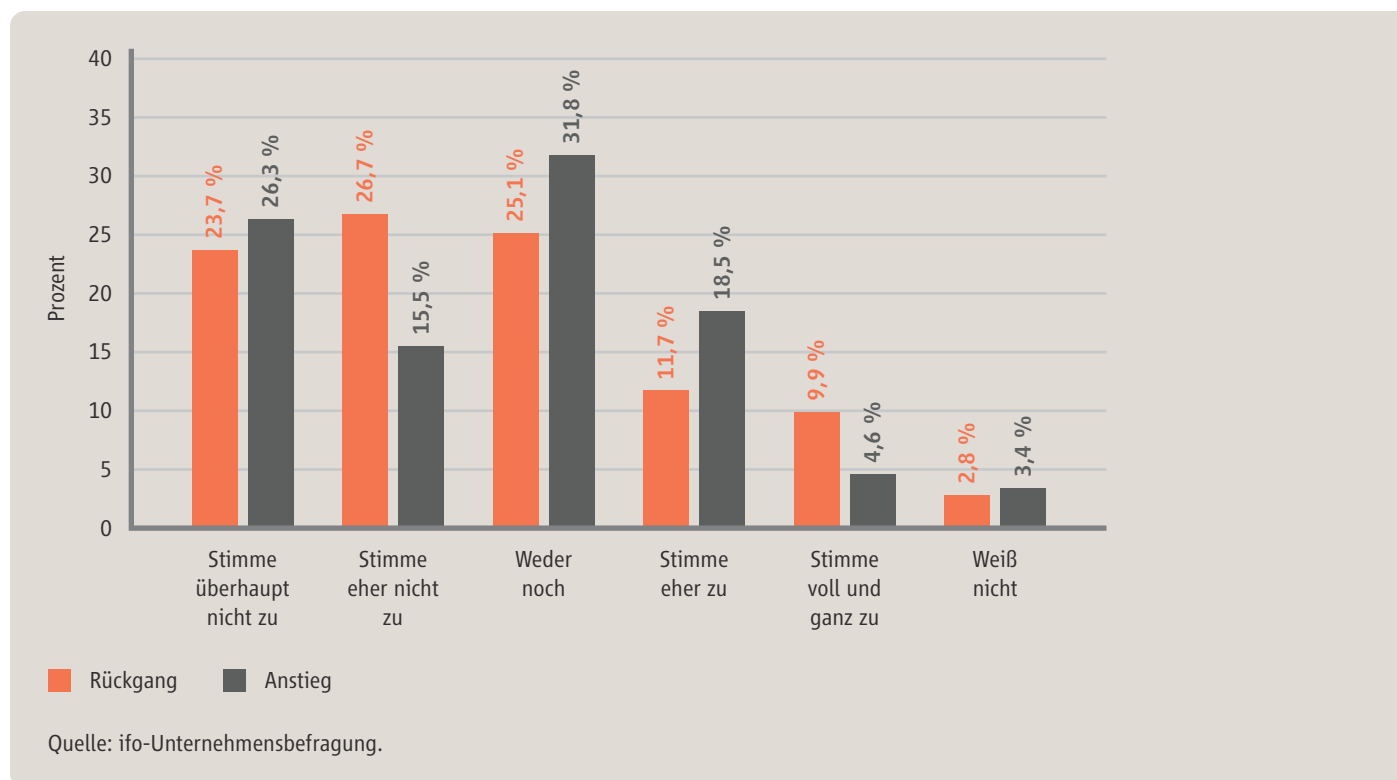
Quelle: ifo-Unternehmensbefragung.

Unternehmen erwarten eine höhere Notwendigkeit für Investitionen aufgrund der ökologischen Transformation.

Im Vergleich zu den vorangegangenen Einschätzungen zeigt sich hier ein klareres Bild. Ein großer Teil der Unternehmen (53 %) sieht die Notwendigkeit, infolge der ökologischen Transformation zusätzliche Investitionen zu tätigen. Während ein moderater Anteil der Befragten eine neutrale Position einnimmt, ist der Anteil jener Unternehmen, die keinen zusätzlichen Investitionsbedarf sehen, vergleichsweise gering. Diese Einschätzungen decken sich mit den Ergebnissen aus Stiftung Familienunternehmen (Hrsg., 2023d), die zeigen, dass Familienunternehmen eine zentrale Rolle in der Entwicklung und Anwendung neuer Umwelttechnologien haben.

Neben den produktionsbezogenen Folgen spielt auch die Beschäftigungsseite eine zentrale Rolle. Daher wurden die Unternehmen in zwei separaten Fragen befragt, ob sie infolge der ökologischen Transformation mit einem Anstieg oder einem Rückgang der Beschäftigung rechnen. Die Ergebnisse dieser Einschätzungen sind in Abbildung 14 gegenübergestellt.

Abbildung 14: Folgen der ökologischen Transformation: Anstieg/Rückgang der Beschäftigung



Insgesamt zeigt sich ein gemischtes Bild hinsichtlich der von Unternehmen erwarteten Beschäftigungseffekte infolge der ökologischen Transformation. Einerseits gibt ein Großteil der Unternehmen an, der Aussage: „Die ökologische Transformation führt zu einem Rückgang der Beschäftigung.“ nicht zuzustimmen (23,7 % für „Stimme überhaupt nicht zu“ und 26,7 % für „Stimme eher nicht zu“). Werden dazu noch die neutralen Antworten für „Weder noch“ hinzugezählt, so ergibt sich, dass etwa drei Viertel der Unternehmen keine substantiell negativen Beschäftigungseffekte antizipieren. Andererseits gehen ebenso rund drei Viertel der Unternehmen nicht von nennenswerten Beschäftigungszuwächsen aus. So stimmen 26,3 % der Aussage „Die ökologische Transformation wird zu einem Anstieg der Beschäftigung führen.“ überhaupt nicht zu, 15,5 % eher nicht zu und 31,8 % äußern sich neutral. Damit zeigen 73,6 % der Unternehmen keine klare Erwartung eines positiven Beschäftigungseffekts.

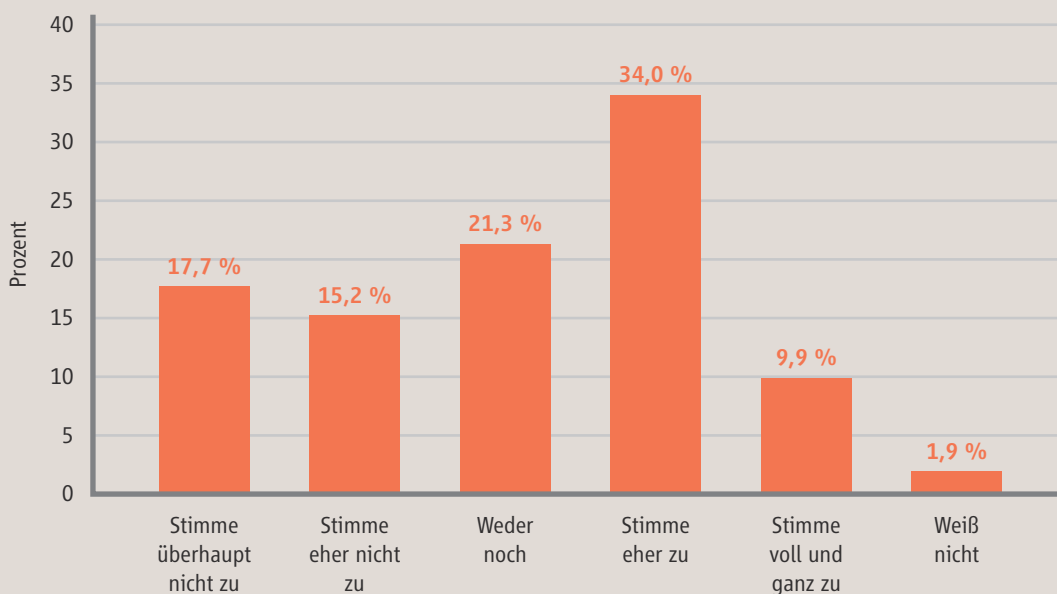
Es gibt ambivalente Erwartungen hinsichtlich der Beschäftigungseffekte der ökologischen Transformation.

Ein Vergleich der Zustimmungswerte verdeutlicht die insgesamt heterogene Einschätzung der Unternehmen. Während 21,6 % der Befragten einem Rückgang der Beschäftigung infolge

der ökologischen Transformation zustimmen (11,7 % für „Stimme eher zu“ und 9,9 % für „Stimme voll und ganz zu“), erwarten 23,1 % einen Anstieg (18,5 % + 4,6 %). Auffällig ist dabei die unterschiedliche Intensität der Zustimmung: Bei der prognostizierten Zunahme überwiegt die moderat-positive Einschätzung („Stimme eher zu“), wohingegen sich bei der Erwartung eines Rückgangs ein größerer Anteil in der Kategorie „Stimme voll und ganz zu“ wiederfindet. Unter der Annahme, dass Unternehmen nicht gleichzeitig einem Anstieg und einem Rückgang der Beschäftigung zustimmen, deutet dies auf eine relevante Gruppe von Betrieben hin, die zwar mit Veränderungen in der Beschäftigung rechnen, die Richtung dieser Änderung jedoch unterschiedlich wahrgenommen wird. Dieser Gruppe steht eine Vielzahl an Unternehmen gegenüber, die keinerlei Beschäftigungseffekte infolge der ökologischen Transformation antizipieren, weder im positiven noch im negativen Sinne.

Auch wenn die Erwartungen hinsichtlich der Beschäftigungseffekte ambivalent sind, erwarten Unternehmen dennoch spürbare Veränderungen für ihre Mitarbeiter, insbesondere im Hinblick auf die geforderten Kompetenzen (s. Abbildung 15). Viele Unternehmen rechnen damit, dass sich die Anforderungen an Fähigkeiten und Qualifikationen im Zuge der Transformation verändern werden.

Abbildung 15: Folgen der ökologischen Transformation: Verändert die erforderlichen Kompetenzen



Quelle: ifo-Unternehmensbefragung.

Wie aus der Abbildung hervorgeht, stimmen dieser Aussage 34,0 % der Unternehmen mit „Stimme eher zu“ und 9,9 % mit „Stimme voll und ganz zu“. Demgegenüber lehnen lediglich

17,7 % („Stimme überhaupt nicht zu“) und 15,2 % („Stimme eher nicht zu“) die Aussage ab. Damit erwartet eine deutliche Mehrheit der befragten Unternehmen eher eine Veränderung der benötigten Kompetenzen, auch wenn die Einschätzungen zur Richtung der Beschäftigungseffekte auseinandergehen. Diese Einschätzungen von Seiten der Unternehmen stehen in Einklang mit den Erwartungen von Beschäftigten, von denen eine Mehrzahl erwartet, dass sie im Zuge der ökologischen Transformation neue Kompetenzen erwerben müssen (Bachmann et al., 2024b).

Insgesamt zeichnet die Unternehmensbefragung somit ein heterogenes Bild hinsichtlich der Wahrnehmung und Bewertung der ökologischen Transformation. Die Einschätzung der eigenen Betroffenheit sowie die erwarteten Auswirkungen auf die Beschäftigung variieren stark zwischen den Unternehmen. Ob es dabei überhaupt zu Beschäftigungseffekten kommt und wenn ja, in welche Richtung diese wirken, wird von den Unternehmen unterschiedlich eingeschätzt. Eine gewisse Einigkeit besteht in zwei zentralen Punkten: Erstens erfordert die ökologische Transformation mehr Investitionen in Forschung und Entwicklung. Zweitens erwarten Unternehmen veränderte Anforderungen an die Kompetenzen ihrer Beschäftigten.

Die ökologische Transformation erfordert höhere F&E-Investitionen und eine Anpassung der Kompetenzen der Beschäftigten.

C. Fachkräftemangel in der ökologischen Transformation

Während in den vorangegangenen Abschnitten die Entwicklung des grünen Beschäftigungsbestands sowie die grüne Arbeitskräftenachfrage beleuchtet wurde, stellt sich im nächsten Schritt die Frage, ob diese Nachfrage auch gedeckt werden kann. Denn mit dem zunehmenden Bedarf an Arbeitskräften, die einen Beitrag zur ökologischen Transformation leisten, rückt eine zentrale Herausforderung in den Fokus: der Fachkräftemangel.

Insbesondere in Berufsgruppen, die bereits heute durch einen engen Arbeitsmarkt gekennzeichnet sind, könnten sich bestehende Engpässe in Zukunft noch weiter verschärfen. Dies könnte vor allem dann der Fall sein, wenn der Transformationsdruck steigt und der Bedarf an qualifizierten Fachkräften weiter zunimmt. Vor diesem Hintergrund analysiert das folgende Kapitel die aktuelle Engpasssituation in grünen Berufen.

I. Daten und Konzepte

Grundsätzlich beschreibt der Begriff des Fachkräftemangels einen Zustand, in dem die Arbeitsnachfrage das verfügbare Angebot übersteigt (Bundesagentur für Arbeit, 2020). Allerdings existieren weder in der internationalen noch in der deutschen Fachliteratur einheitliche Definitionen oder klare Kriterien, ab wann von einem solchen Mangel gesprochen werden kann.

In der vorliegenden Studie wird für die Definition eines „Engpasses“ die jährlich für Deutschland erscheinende „Engpassanalyse“ (EA) der Bundesagentur für Arbeit (BA) verwendet. Diese bietet anhand einer systematischen Einschätzung über mehrere Indikatoren, ob in einer bestimmten Berufsgruppe ein Engpass vorliegt. Grundlage ist dabei die Klassifikation der Berufe 2010 (Bundesagentur für Arbeit, 2011), die sowohl die fachliche Ausrichtung als auch das Anforderungsniveau eines Berufs berücksichtigt. Für jede Kombination aus Berufshauptgruppe (Dreisteller-Ebene) und Anforderungsniveau¹⁰ (fünfte Stelle) wird ein Engpasswert berechnet.

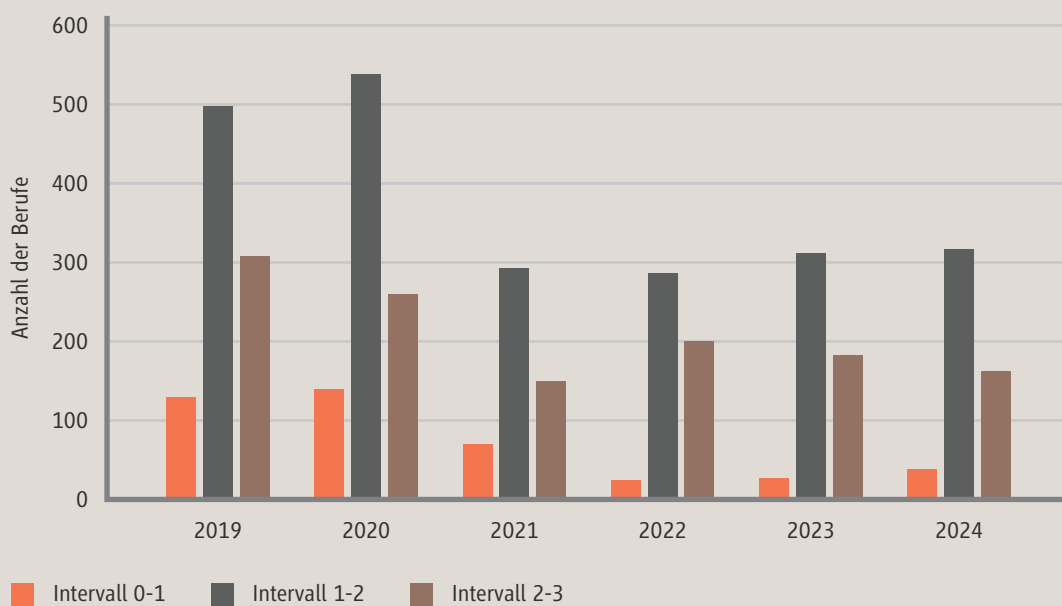
Zur Bestimmung dieses Engpasswertes werden zurzeit sechs „Engpassindikatoren“ pro Beruf berücksichtigt: die (Median-)Vakanzzeit, die berufsspezifische Arbeitslosenquote, die Arbeitsuchenden-Stellen-Relation, die Veränderung des Anteils ausländischer Beschäftigung, die Abgangsrate aus der Arbeitslosigkeit sowie die Entgeltentwicklung (Bundesagentur für Arbeit, 2020).

¹⁰ Berücksichtigt werden nur Fachkraft-, Spezialisten- und Expertenebene; Helfertätigkeiten bleiben in der Engpassanalyse der BA unberücksichtigt.

Jeder dieser Indikatoren wird auf einer Skala von 0 bis 3 bewertet. Niedrige Werte deuten auf keine oder nur geringe Hinweise für einen Engpass hin, während hohe Werte ein starkes Engpasssignal darstellen. Aus dem Durchschnitt der sechs Indikatoren ergibt sich ein Gesamtwert pro Berufsgattung. Liegt dieser im Bereich von 0 bis unter 1, besteht kein Hinweis auf einen Engpass. Werte zwischen 1 und unter 2 signalisieren erste Anzeichen eines Engpasses. Ab einem durchschnittlichen Engpasswert von 2 bis maximal 3 gilt eine Berufsgruppe als von einem tatsächlichen Engpass betroffen. Je höher der Wert, desto ausgeprägter die Engpasslage.

Die zeitliche Entwicklung der berücksichtigten Berufsgattungen ist in Abbildung 16 dargestellt. Dabei sind deutliche Sprünge in der Anzahl der analysierten Berufsgruppen zu erkennen, die unter anderem auf methodische Anpassungen im Rahmen der Engpassanalyse zurückzuführen sind. Ungeachtet dessen zeigt sich, dass insbesondere seit 2022 die Zahl der als potenziell von Engpässen gefährdeten Berufsgattungen (also jenen, mit einer Engpasswertung über 1) zugenommen hat.

Abbildung 16: Anzahl der Berufe in der Engpassanalyse



Quelle: BA-Engpassanalyse, eigene Berechnungen.

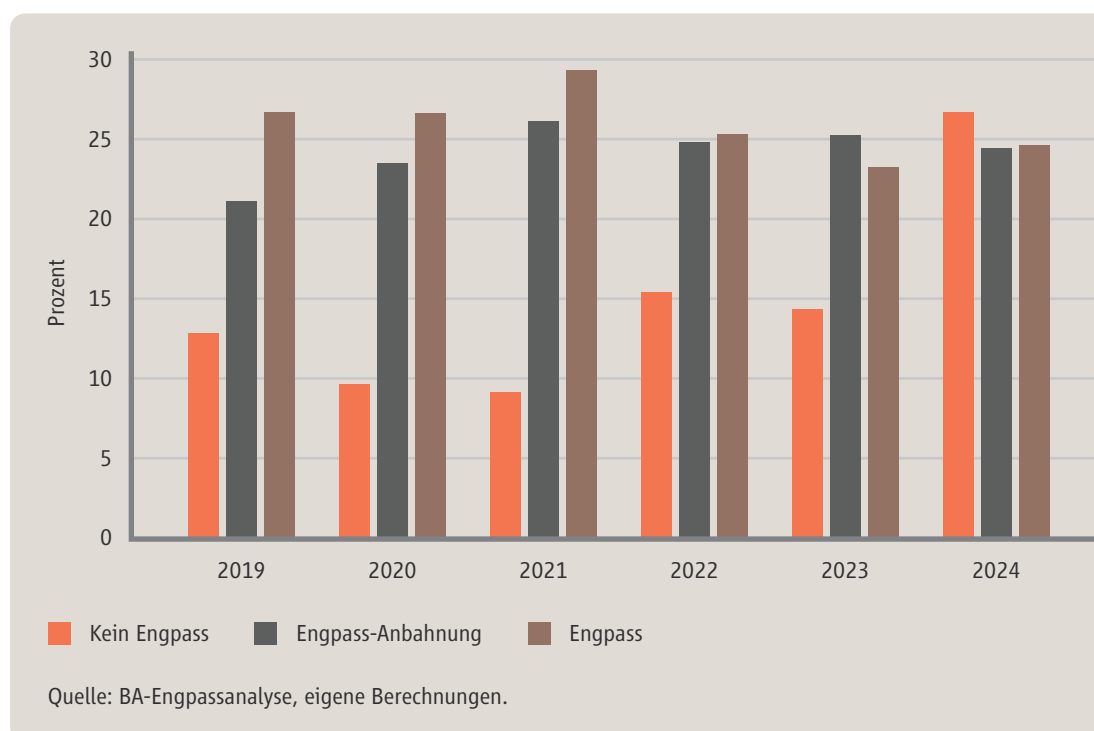
II. Engpässe und ökologische Transformation

Im Kontext der ökologischen Transformation stellt sich die Frage, ob bestehende oder absehbare Fachkräfteengpässe bereits als Bremsfaktor wirken oder sich künftig weiter verschärfen könnten. Eine entsprechende Analyse kann durch eine Verknüpfung des GOJI-Indikators mit den Engpassindikatoren der Bundesagentur für Arbeit durchgeführt werden, da beide auf

derselben Aggregationsebene (3-Steller und 5. Stelle der KldB) vorliegen. Dadurch kann für eine Vielzahl von Berufsgruppen gleichzeitig der Grad ihrer Grünheit sowie ihre Engpasssituation beleuchtet werden.

Zur ersten Einordnung wurde innerhalb der drei Engpasskategorien untersucht, wie viele der darin enthaltenen Berufsgruppen nach der vorliegenden Klassifikation als „grün“ eingestuft werden. Die entsprechenden Ergebnisse sind in Abbildung 17 dargestellt.

Abbildung 17: Anteil der grünen Berufe pro Engpass-Intervall



Dabei lässt sich eine interessante Entwicklung erkennen. So ist der Anteil grüner Berufe in der Kategorie mit den höchsten Engpässen über den gesamten Zeitraum hinweg vergleichsweise stabil und liegt bei etwa 25 %. Nach einem leichten Anstieg im Jahr 2021 ist der Anteil grüner Berufe in Engpassbereichen bis 2024 wieder leicht gesunken. In der mittleren Kategorie („erste Anzeichen eines Engpasses“) ist hingegen ein ansteigender Trend zu erkennen. Während 2019 nur knapp über 20 % der dort beobachteten Berufsgruppen als grün einzustufen waren, lag dieser Anteil zwischenzeitlich bei über 25 %, im Jahr 2024 wieder knapp darunter.

Die deutlichste Veränderung zeigt sich in der Gruppe jener Berufe, für die bislang keine Anzeichen eines Fachkräfteengpasses bestehen. Der Anteil grüner Berufe in dieser Kategorie ist von rund 13 % im Jahr 2019 auf über 25 % im Jahr 2024 angestiegen. Dies deutet darauf hin, dass in vielen für die ökologische Transformation relevanten Berufen derzeit noch eine

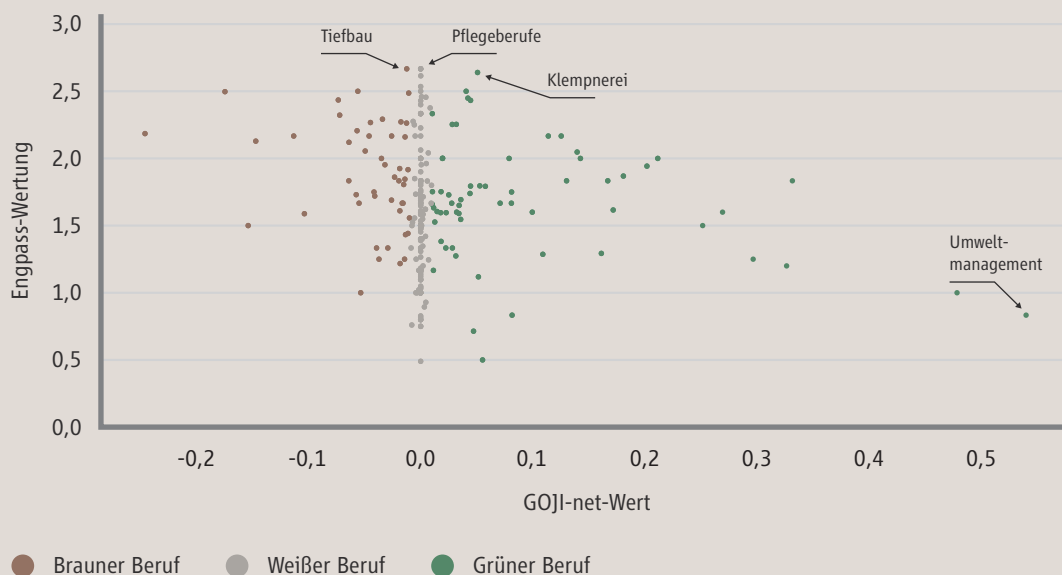
ausreichende personelle Versorgung besteht. Eine mögliche Ursache für diese Entwicklung wird im folgenden Kapitel näher beleuchtet und besteht darin, dass grüne Berufe insbesondere bei jungen Menschen attraktiver sind (vgl. Hohendanner et al., 2024). Dieses gestiegene Interesse könnte den Fachkräftenachwuchs sichern und Engpässe in diesen Bereichen verringern.

Grüne Berufe sind in allen Intervallen der Engpassanalyse vertreten.

Generell zeigt sich im Jahr 2024, dass grüne Berufe in allen Engpass-Intervallen vertreten sind. Dies verdeutlicht, dass es hinsichtlich der Arbeitsmarktsituation erhebliche Unterschiede zwischen den einzelnen grünen Berufsgruppen geben kann. So kann die Lage für manche Berufsgruppen noch sehr entspannt sein, während in anderen bereits ein starker Fachkräftemangel besteht.

Um einen besseren Überblick über die einzelnen Berufsgruppen zu erlangen, wurde für das Jahr 2024 ein Streudiagramm erstellt (s. Abbildung 18). Dieses zeigt auf der x-Achse die GOJI-Werte (für das Jahr 2022, das letzte Jahr, für das GOJI-Werte verfügbar sind) einer Berufsgruppe und auf der y-Achse den Engpasswert des Jahres 2024. Jeder Punkt im Diagramm repräsentiert somit die Grünheit und die Engpassbewertung für eine einzelne Berufsgruppe. Punkte im rechten Bereich der Abbildung sind durch einen hohen Anteil grüner Tätigkeiten gekennzeichnet, während Berufsgruppen weiter links eher braun geprägt sind. Die vertikale Position in der Abbildung gibt Auskunft über die Arbeitsmarktlage: Je höher ein Punkt liegt, desto ausgeprägter ist der Fachkräftemangel in dieser Berufsgruppe.

Abbildung 18: Streudiagramm: Engpassbewertung vs. GOJI-net



Quelle: BA-Engpassanalyse, eigene Berechnungen.

Anhand des Streudiagramms lässt sich eine deutliche Häufung von Berufen entlang der Nulllinie des GOJI-net-Werts erkennen. Wie bereits in Kapitel B.I beschrieben, wird ein Großteil der Berufe in Deutschland hinsichtlich ihres Tätigkeitsprofils als neutral im Hinblick auf Umweltwirkungen bewertet, dies sind die sogenannten „weißen“ Berufe. Entsprechend ist auch unter den in der Engpassanalyse berücksichtigten Berufsgruppen ein erheblicher Anteil neutral ausgeprägt.

Abseits dieser Häufung bei den weißen Berufen lassen sich zahlreiche weitere Berufsgruppen identifizieren, die entweder deutlich positive oder deutlich negative GOJI-Werte aufweisen, also entweder stärker grün oder braun geprägt sind. Diese Berufe verteilen sich über das gesamte Spektrum der Engpassbewertung hinweg. Um einen Überblick zu erhalten, welche Berufe besonders stark von einem Fachkräftemangel gekennzeichnet sind, liefert Tabelle 6 eine Liste für die 10 Berufe mit dem höchsten Engpasswert im Jahr 2024.

Die Berufsgruppe mit dem höchsten Engpasswert ist die der Pflegefachkräfte. Innerhalb dieser Berufsgruppe sind gleich mehrere Berufe mit einem sehr hohen Engpass vertreten. Auch in der Gastronomie zeigt sich ein deutlicher Fachkräftemangel, welcher auf einem ähnlich hohen Niveau wie in der Pflege liegt. Abgesehen von diesen weißen Berufen finden sich im oberen Bereich des Engpassspektrums auch klar „grüne“ Berufe wieder. So weisen zum Beispiel Fachkräfte für Klempnerei, Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik den zweithöchsten Engpasswert unter allen betrachteten Gruppen auf. Weiterhin zählen Berufe im Bereich Aus- und Trockenbau sowie der Energietechnik zu den besonders stark nachgefragten grünen Berufsfeldern, mit Engpasswerten von bis zu 2,5.

In Abbildung 18 sind auch die Berufsgruppen im Umweltmanagement und der Umweltberatung hervorgehoben. Diese Berufe wiesen, wie in Kapitel C.II gezeigt, nicht nur die höchsten durchschnittlichen GOJI-Werte auf, sondern verzeichneten auch das stärkste Beschäftigungswachstum. Diese Dynamik könnte ein möglicher Grund dafür sein, dass ihre Engpassbewertung aktuell bei lediglich 0,7 liegt und sich damit in einem Bereich befindet, der laut Definition noch keinen Fachkräftemangel signalisiert. Entsprechend sind diese eher bürobasierten Berufe bislang vergleichsweise gut mit Fachkräften besetzt.

Um ein differenziertes Bild zur Betroffenheit der Familienunternehmen durch den Fachkräftemangel zu erhalten, wurden ihre Stellenanzeigen den in der Engpassanalyse ausgewiesenen Berufsgruppen gegenübergestellt. Auf diese Weise lässt sich überprüfen, welche Engpässe die Nachfrage der Familienunternehmen am meisten betreffen. Die Analyse verdeutlicht, dass insbesondere in den Berufsgruppen Mechatronik und Automatisierungstechnik sowie Energietechnik erhebliche Passungsprobleme bestehen. Gerade Familienunternehmen weisen hier eine besonders hohe Nachfrage nach Fachkräften auf, während gleichzeitig ausgeprägte Engpässe

Familienunternehmen sind vor allem durch Engpässe in den Bereichen Mechatronik und Energietechnik betroffen.

vorliegen. Beide Berufsgruppen rangieren mit Engpasswerten von 2,455 beziehungsweise 2,449 auf den Plätzen 9 und 10 der Engpassliste.

Tabelle 6: Top 10 Berufsgruppen mit spezifischem Anforderungsniveau mit der höchsten Engpassbewertung im Jahr 2024

Platz	Beruf	Engpasswertung	GOJI-net-Wert
1	Gesundheits- und Krankenpflege (o.S.)-Fachkraft	2,667	0
1	Medizinische Fachangestellte (o.S.)-Spezialist	2,667	-0,012
1	Führung Krankenpflege, Rettungsdienst und Geburtshilfe	2,667	0
1	Gastronomieservice (o.S.)-Spezialist	2,667	0
2	Klempnerei (o.S.)-Fachkraft	2,640	0,051
3	Physiotherapie-Spezialist	2,615	0
4	Hotelkaufleute-Fachkraft	2,535	0
5	Tiefbau (o.S.)-Spezialist	2,5	-0,056
5	Aus- und Trockenbau (o.S.)-Spezialist	2,5	0,041
5	Steuerberatungs-Fachkraft	2,5	0

Quelle: BA-Engpassanalyse, eigene Berechnungen.

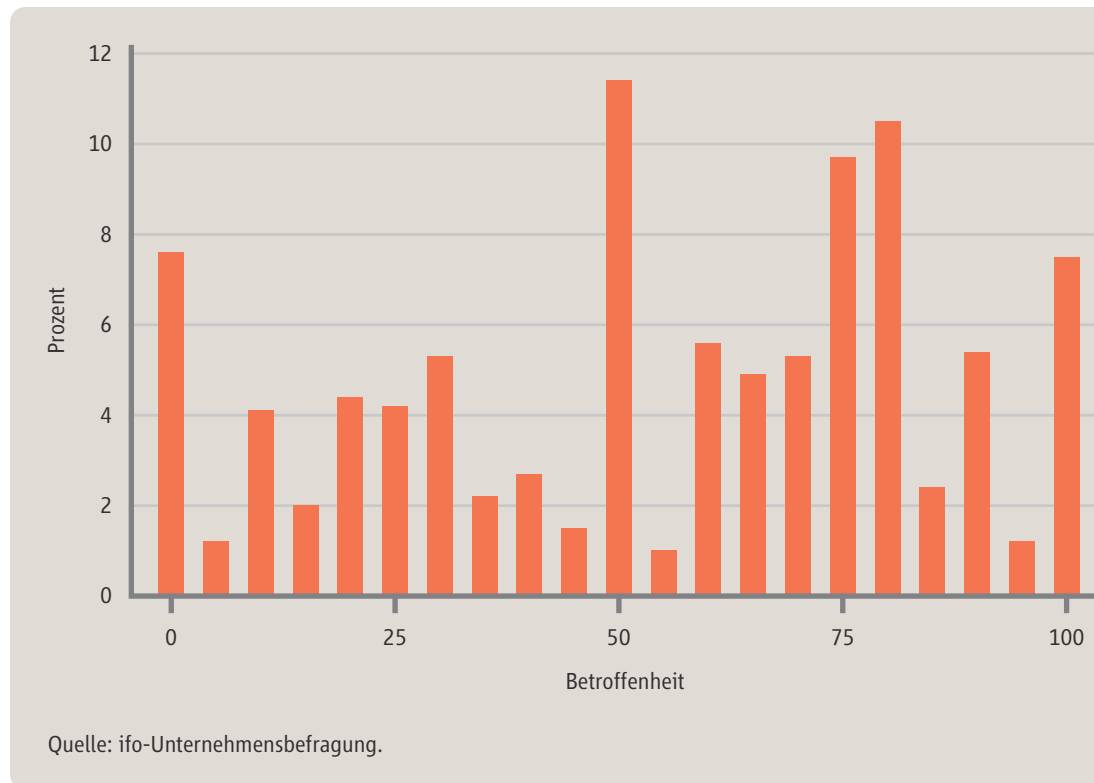
Insgesamt zeigt die Engpassanalyse somit ein gemischtes Bild. Grüne Berufe sind über alle Stufen der Engpassbewertung hinweg vertreten, sowohl in Berufsgruppen mit derzeit noch entspannter Arbeitsmarktsituation als auch in Berufsgruppen, in denen sich bereits deutliche Engpässe abzeichnen. Besonders kritisch ist die Lage bei den Fachkräften, die unmittelbar für die Umsetzung der ökologischen Transformation benötigt werden, etwa in der Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik oder der Energietechnik. Demgegenüber sind vor allem stärker büroorientierte Tätigkeiten, wie im Umweltmanagement, aktuell noch vergleichsweise gut mit Personal besetzt. Um die ökologische Transformation flächendeckend und wirksam umzusetzen, ist insbesondere der Zugang zu ausreichend qualifiziertem Nachwuchs in den ausführenden, praxisnahen Berufsgruppen entscheidend. Die folgenden Kapitel widmen sich daher dem Themenfeld Bildung in der ökologischen Transformation und beleuchten, wie sich die aktuelle Situation auf dem Ausbildungs- und Studienmarkt darstellt.

III. Fachkräftemangel aus Sicht der Unternehmen

Ergänzend zur Engpassanalyse auf Berufsebene wird im Folgenden wieder die ifo-Unternehmensbefragung herangezogen, um den aggregierten Blick um die individuelle Sichtweise und Betroffenheit der Unternehmen zu erweitern. Ziel ist es, zu beleuchten, wie Unternehmen die Engpässe bei Fachkräften wahrnehmen und wie sie darauf reagieren.

Analog zur Einschätzung der Betroffenheit durch die ökologische Transformation wurde auch im Hinblick auf den Fachkräftemangel erhoben, wie stark sich Unternehmen davon betroffen fühlen. Die entsprechende Verteilung ist in Abbildung 19 dargestellt.

Abbildung 19: Histogramm zur Betroffenheit durch den Fachkräftemangel

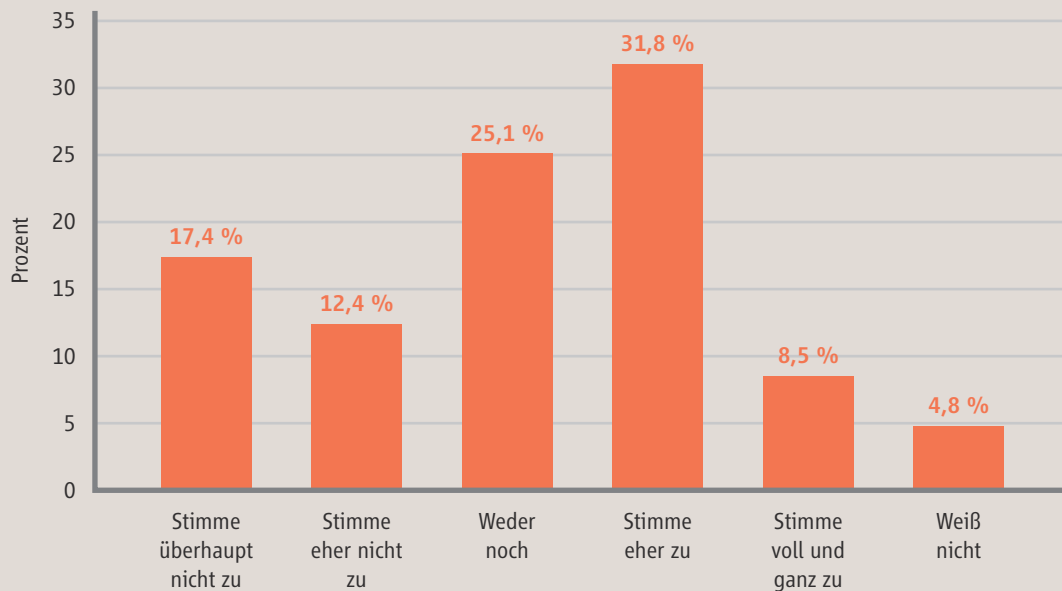


Auch bei der Betroffenheit durch den Fachkräftemangel verteilen sich die Antworten auf das gesamte Spektrum der Antwortmöglichkeiten, die von 0-100 gehen. Neben der Häufung bei 50, die angibt, dass Unternehmen moderat durch den Fachkräftemangel betroffen sind, gibt es einen etwas größeren Anteil an Unternehmen, die sich relativ stark betroffen fühlen. So geben 53,3 % der Unternehmen an, dass sie ihre Betroffenheit mit mehr als 50 einschätzen, während 35,3 % sagen, dass sie weniger betroffen sind. Im Vergleich zur Selbsteinschätzung hinsichtlich der Betroffenheit durch die ökologische Transformation wird von den Unternehmen somit beim Fachkräftemangel eine generell etwas stärkere Betroffenheit konstatiert.

Dies könnte sich in Zukunft noch weiter zuspitzen, wenn die ökologische Transformation die erforderlichen Kompetenzen, über die Beschäftigte verfügen müssen, tatsächlich deutlich verändert, wie dies viele Unternehmen erwarten (s. Abschnitt B.IV). Daher wurden die Unternehmen auch danach befragt, inwiefern sie erwarten, dass die Transformation den Fachkräftemangel verstärken wird. Die entsprechenden Antworten sind in Abbildung 20 dargestellt. Die Antwortoption „Stimme eher zu“ verzeichnet den höchsten Anteil mit 31,8 % der Stimmen. Wird noch die Zustimmung aus der Antwortoption „Stimme voll und ganz zu“ hinzugezählt,

so zeigt sich, dass eine relative Mehrheit der Unternehmen¹¹ (40,3 %) eine Verschärfung des Fachkräftemangels infolge der ökologischen Transformation erwartet.

Abbildung 20: Folgen ökologischer Transformation: Verstärkt den Fachkräftemangel



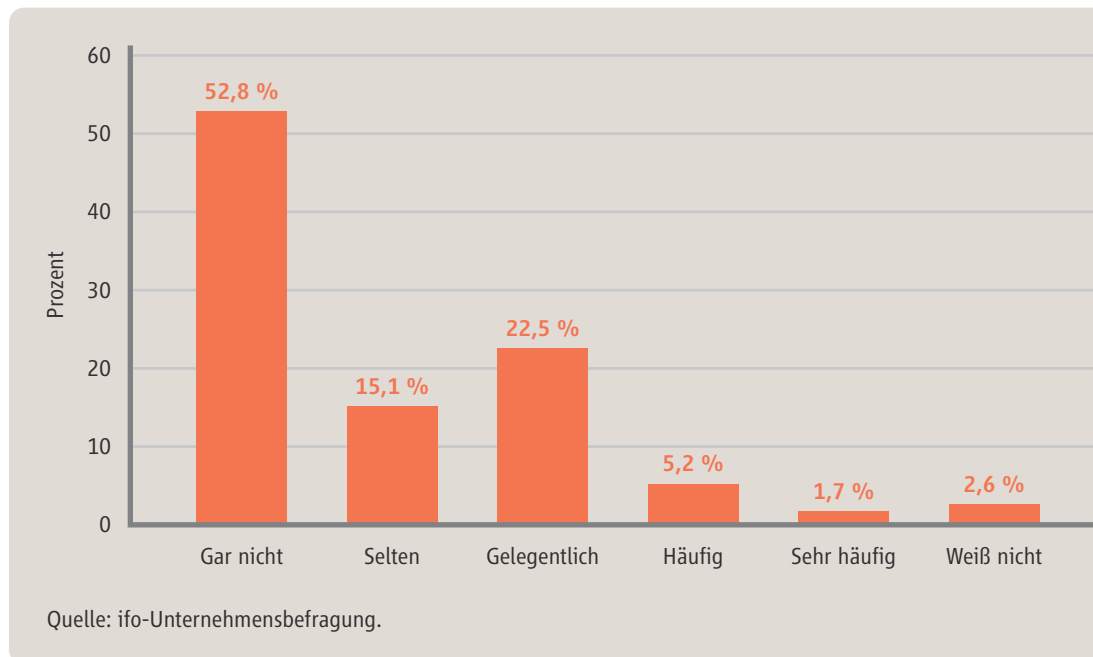
Quelle: ifo-Unternehmensbefragung.

Um dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken, stehen Unternehmen verschiedene Strategien zur Verfügung. Daher wurden die Unternehmen gefragt, welche Maßnahmen besonders häufig zur Fachkräftesicherung eingesetzt werden. Die Befragten konnten dabei angeben, wie regelmäßig sie auf bestimmte Instrumente zurückgreifen.

Hierbei zeigt sich zunächst, dass die gezielte Einstellung von Fachkräften nicht sonderlich häufig als Maßnahme gegen den Fachkräftemangel von den Unternehmen genutzt wird. Wie in Abbildung 21 ersichtlich wird, nutzen 52,8 % der Unternehmen diese Maßnahme nie, 37,6 % selten oder gelegentlich, und 6,9 % häufig oder sehr häufig. Ein möglicher Grund für dieses etwas überraschende Ergebnis könnte darin liegen, dass es gerade in jenen Berufsfeldern, in denen besonders großer Bedarf besteht, Unternehmen häufig schwerfällt, überhaupt geeignete Kandidaten zu finden. Unternehmen in diesen Bereichen versuchen daher möglicherweise erst gar nicht, Fachkräfte von außerhalb ihres Unternehmens anzuwerben.

11 Gegenüber jenen, die die Aussage eher ablehnen mit 29,8 % (17,4 % für „Stimme überhaupt nicht zu“ und 12,4 % für „Stimme eher nicht zu“).

Abbildung 21: Maßnahmen gegen den Fachkräftemangel: Neueinstellung geeigneter Personen



Im Einklang mit den relativ geringen Neueinstellungen geeigneter Personen steht das Ergebnis, dass auch die Maßnahme „Vermehrte Suche nach Fachkräften im Ausland“ selten genutzt wird. 75,8 % der Unternehmen geben an, diese Maßnahme gar nicht einzusetzen, 17,5 % selten oder gelegentlich, und 5,7 % häufig oder sehr häufig (s. Abbildung 22). Dieses geringe Engagement bei der Rekrutierung ausländischer Fachkräfte könnte auf ungenutzte Potenziale verweisen.

Bereits in Stiftung Familienunternehmen (Hrsg., 2023c) wurde deutlich, dass viele Familienunternehmen internationale Fachkräfte grundsätzlich als Bereicherung betrachten. Allerdings stellt sich deren Rekrutierung und Beschäftigung in der Praxis häufig als herausfordernd dar, was sich in den geringen Nutzungsraten dieser Maßnahme widerspiegelt. Eine Reduktion möglicher Barrieren könnte die Gewinnung internationaler Fachkräfte erleichtern und mehr Unternehmen zur Nutzung dieser Option motivieren. Wie die Studie ebenfalls zeigt, nehmen Unternehmen, die bereits Erfahrung mit der Anstellung internationaler Fachkräfte gesammelt haben, bestehende Hemmnisse als weniger gravierend wahr. Dies legt nahe, dass positive Erfahrungen in diesem Bereich einen dominoartigen Effekt auslösen könnten, der zu einer breiteren Akzeptanz und intensiveren Nutzung internationaler Rekrutierungswege führt.

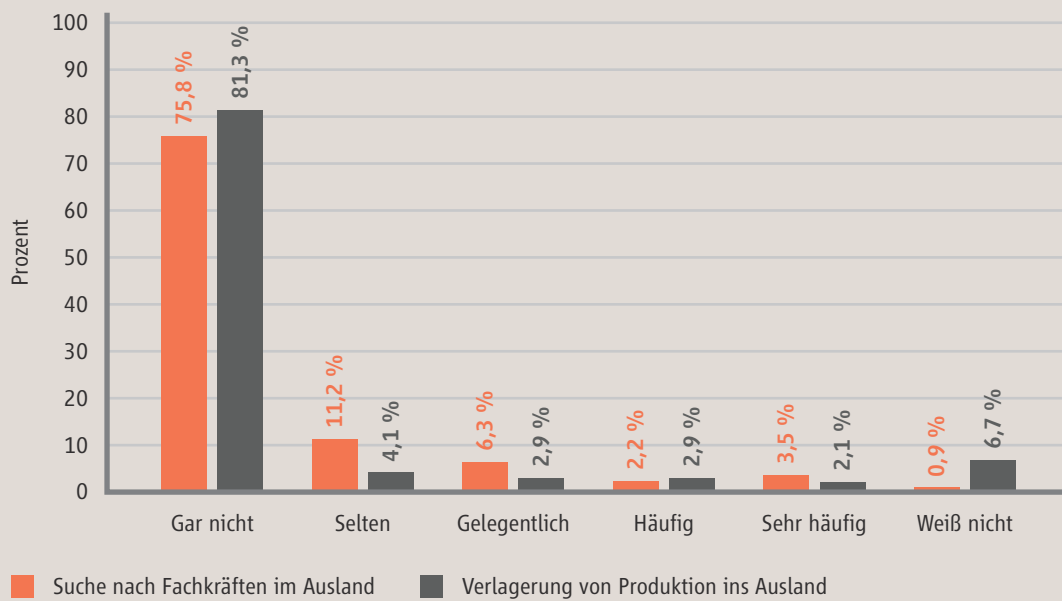
Eine andere potenzielle Möglichkeit, dem Fachkräftemangel in Deutschland zu begegnen, besteht in einer Verlagerung von Unternehmensaktivitäten ins Ausland, da dort möglicherweise mehr Fachkräfte zur Verfügung stehen. Dies ist jedoch in noch geringerem Maße der Fall als die Anwerbung von Fachkräften aus dem Ausland. So nutzen 81,3 % der Unternehmen diese



Zur Studie „Fachkräfte für die digitale Transformation – Potenziale heben im Inland und Ausland“, 2. Auflage (2023)

Maßnahme nie, 7,0 % selten oder gelegentlich, und 4,0 % häufig oder sehr häufig (s. Abbildung 22). Dieses geringe Ausmaß an Produktionsverlagerungen ins Ausland unterstreicht die enge lokale Verwurzelung vieler Betriebe, insbesondere von Familienunternehmen. Diese sind häufig seit Generationen in einer bestimmten Region ansässig, wodurch ein Wegzug nicht denkbar ist.

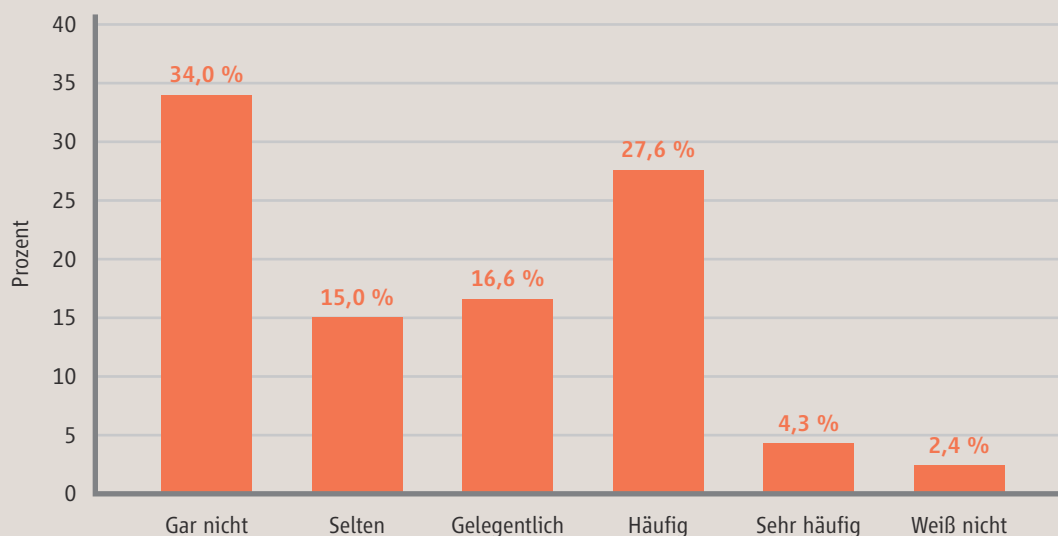
Abbildung 22: Maßnahmen gegen den Fachkräftemangel: Suche oder Verlagerung ins Ausland



Quelle: ifo-Unternehmensbefragung.

Da die bisherigen Maßnahmen noch gar nicht oder nur sehr selten genutzt wurden, stellt sich die Frage, wie Unternehmen stattdessen auf den Fachkräftemangel reagieren. Abbildung 23 liefert hierzu wichtige Einblicke. Ein bedeutender Anteil der Unternehmen setzt auf den verstärkten Einsatz von Technologien (z. B. Roboter) als Substitut für fehlende Fachkräfte. So geben insgesamt 48,5 % der Unternehmen an, entsprechende Technologien zumindest *gelegentlich* bis *sehr häufig* zu nutzen. Dieser Befund deckt sich mit den Ergebnissen aus Kapitel D.II, wonach viele Unternehmen im Zuge der ökologischen Transformation einen erhöhten Investitionsbedarf in Forschung und Entwicklung sehen, was sich in technologieintensiveren Produktionsprozessen niederschlagen kann. Gleichzeitig zeigt sich jedoch auch, dass 34,0 % der Unternehmen *gar nicht* auf technologische Substitution setzen. Dies könnte mit begrenzten finanziellen oder organisatorischen Ressourcen zusammenhängen, etwa bei kleineren Betrieben oder in Branchen mit geringer Automatisierbarkeit.

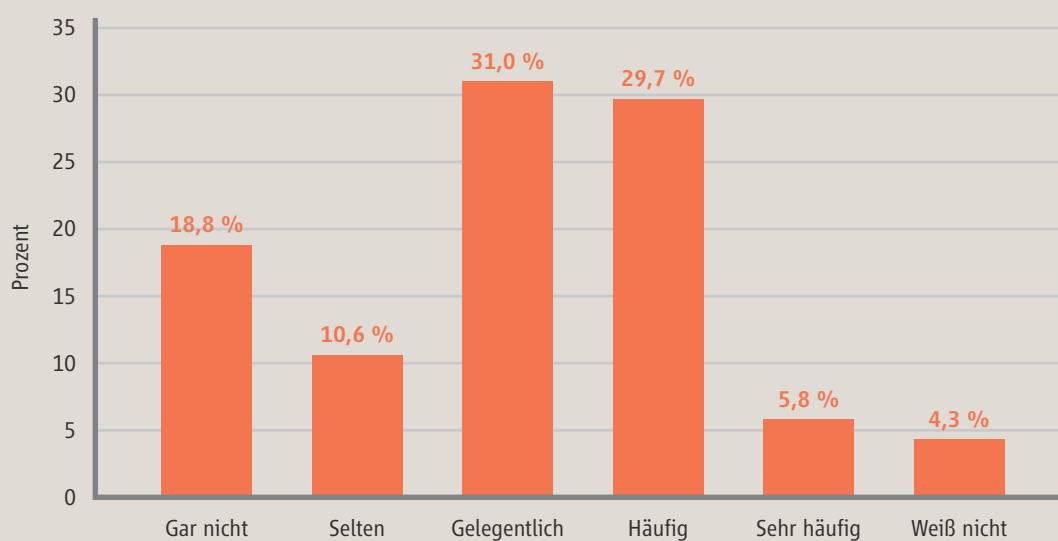
Abbildung 23: Maßnahmen gegen den Fachkräftemangel: Verstärkter Einsatz von Technologie



Quelle: ifo-Unternehmensbefragung.

Eine weitere häufig genutzte Maßnahme zur Bewältigung des Fachkräftemangels ist die Weiterbildung des bestehenden Personals. Die Häufigkeit der Nutzung dieser Maßnahme ist in Abbildung 24 dargestellt.

Abbildung 24: Maßnahmen gegen den Fachkräftemangel: Weiterbildung der bestehenden Beschäftigten



Quelle: ifo-Unternehmensbefragung.

Weiterbildung ist ein zentrales Mittel, welches Unternehmen nutzen, um gegen den Fachkräftemangel vorzugehen.

Gelegentlich beziehungsweise häufig werden hier sehr oft mit jeweils 31,0 % und 29,7 % der Stimmen genannt, sehr häufig wird Weiterbildung als Maßnahme gegen den Fachkräftemangel von 5,8 % der Unternehmen genutzt. Dies unterstreicht die zentrale Bedeutung der betrieblichen Weiterbildung als strategisches Instrument, denn durch gezielte Schulungen und Qualifizierungen können Mitarbeitende neue Kompetenzen erwerben und Aufgabenbereiche übernehmen, für die externe Fachkräfte nur schwer zu finden sind. Auf diese Weise lassen sich Fachkräftelücken im eigenen Betrieb schließen. Eine ausführlichere Analyse zur Rolle der Weiterbildung im Kontext der ökologischen Transformation wird daher in Kapitel D.III vorgenommen.

Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse der Unternehmensbefragung, dass der Fachkräftemangel für viele Unternehmen eine noch größere Herausforderung darstellt als die ökologische Transformation selbst. Aus Unternehmenssicht wird sich diese Problematik in den kommenden Jahren noch weiter verschärfen, auch aufgrund der wechselseitigen Verstärkung durch die Anforderungen der ökologischen Transformation. Bei der Wahl geeigneter Gegenmaßnahmen setzen die Betriebe vor allem auf interne Lösungen. Der verstärkte Einsatz neuer Technologien sowie die Weiterbildung der bestehenden Belegschaft zählen zu den am häufigsten genannten Strategien. Externe Maßnahmen, wie die Verlagerung von Produktion oder die gezielte Rekrutierung von Personal aus dem In- oder Ausland, spielen bislang hingegen kaum eine Rolle. Dies unterstreicht die starke Binnenorientierung und die hohe Eigenverantwortung, mit der Unternehmen der Fachkräfteproblematik begegnen.

D. Bildung in der ökologischen Transformation

Neben der Arbeitsnachfrage, die in Abschnitt B untersucht wurde, spielt das Arbeitsangebot eine entscheidende Rolle für die Entwicklung des Fachkräftemangels. Daher wird im Folgenden dargestellt, inwiefern das Bildungssystem dazu beiträgt, dass auf dem deutschen Arbeitsmarkt ausreichend Fachkräfte zur Verfügung stehen, um die Anforderungen, die sich im Rahmen der ökologischen Transformation ergeben, zu erfüllen. Hierzu wird zunächst die Hochschulbildung betrachtet, wobei die Fächer der Mathematik, Ingenieurs-, Natur- und Technikwissenschaften im Zentrum des Interesses stehen, da diese Fächer spezifische Fähigkeiten vermitteln, die für die ökologische Transformation von besonderer Bedeutung sind. Im Anschluss wird auf die Ausbildung und die Weiterbildung eingegangen. Abschließend werden zum Themenfeld Weiterbildung Ergebnisse aus der Unternehmensbefragung dargestellt, um die Unternehmensperspektive zu berücksichtigen.

I. Hochschulbildung

Zur Untersuchung der Rolle der Hochschulbildung in der ökologischen Transformation werden zunächst Daten aus der Studierendenstatistik der Regionaldatenbank Deutschland herangezogen (Statistische Ämter des Bundes und des Landes, 2023). Sie basiert auf den amtlichen Hochschulstatistiken der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder. Diese Statistiken erfassen die Anzahl der Studierenden, aufgeschlüsselt nach acht Fächergruppen: Geisteswissenschaften; Sport-, Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften; Mathematik und Naturwissenschaften; Ingenieurwissenschaften; Humanmedizin und Gesundheitswissenschaften; Agrar-, Forst-, Ernährungs- und Veterinärwissenschaften sowie Kunst und Kunstwissenschaft.

Vor dem Hintergrund der ökologischen Transformation sind insbesondere Studienfächer aus dem MINT-Bereich von Interesse. In diesem Bereich sind vor allem die Fächergruppen Mathematik und Naturwissenschaften sowie Ingenieurwissenschaften relevant. Zu diesen MINT-Fächern gehören auch Studiengänge, die explizit Inhalte der ökologischen Transformation adressieren, wie etwa der Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft an der Leibniz Universität Hannover oder der Bachelorstudiengang Physik grüner Technologien an der Philipps-Universität Marburg.

Die Daten liegen für den Zeitraum vom Wintersemester 2015/2016 bis zum Wintersemester 2022/2023 vor und können nach verschiedenen regionalen Ebenen ausgewertet werden. In der vorliegenden Studie werden die Daten auf der Ebene der Arbeitsmarktregionen genutzt, was einer Aufteilung auf 50 Regionen entspricht (Kropp und Schwengler, 2011). Diese Regionen sind derart definiert, dass Kreise und kreisfreie Städte, zwischen denen besonders intensive Pendlerbewegungen bestehen, zu Arbeitsmarktregionen zusammengefasst werden. Die

Auswertung auf Ebene der Arbeitsmarktregionen ermöglicht differenzierte Ergebnisse, ohne dass geringe Fallzahlen zu einer Zensur der Daten führen, wie es auf Kreis- und Stadtebene vorkommen kann. Hierbei werden die Daten der Region Thüringen in einzelnen Auswertungen ausgeschlossen, um eine mögliche Überzeichnung der Ergebnisse zu vermeiden.

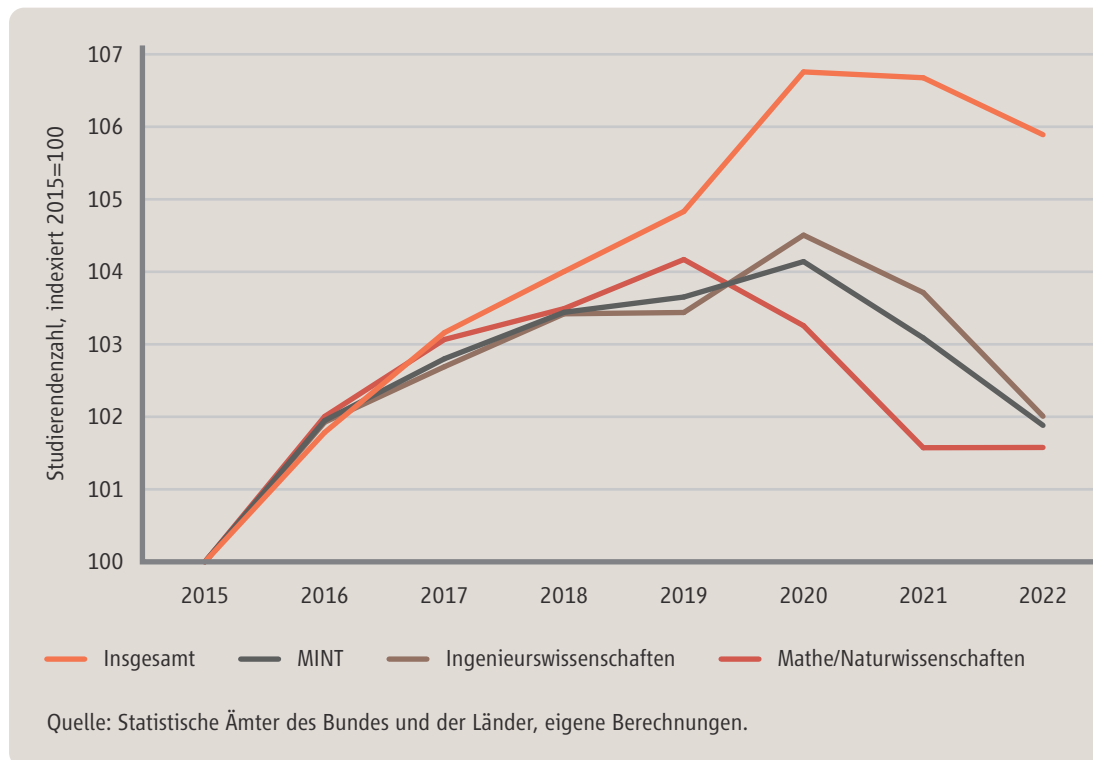
Bei der Auswertung der Statistik der Studierenden ist es wichtig zu berücksichtigen, dass die Ergebnisse ab dem Jahr 2019 durch den Standortwechsel der IU Internationalen Hochschule von Bad Honnef nach Erfurt sowie die damit einhergehende außergewöhnliche Zunahme der Studierendenzahlen verzerrt sein können.¹²

Im Kontext der grünen Transformation liegt der Schwerpunkt unserer Analysen auf Studenten der Fachbereiche Mathematik, Naturwissenschaften sowie Ingenieurwissenschaften. Wie bereits in Kapitel B.III gezeigt, besteht eine hohe arbeitsmarktseitige Nachfrage nach ingenieurwissenschaftlichen Qualifikationen. Auch die Fächer Mathematik sowie Naturwissenschaften wie Physik und Chemie sind eng mit technischen Anwendungsfeldern verknüpft. Sie sind insbesondere relevant für Tätigkeiten in der Technischen Forschung und Entwicklung, einem Bereich, der sich vor allem bei Familienunternehmen als besonders bedeutsam herausgestellt hat. Vor diesem Hintergrund werden die entsprechenden Studienfächer im Folgenden sowohl differenziert nach Disziplin als auch in aggregierter Form als MINT-Fächer analysiert.

Um die Entwicklung der Studentenzahlen im Gesamten und in den ausgewählten Fachbereichen zu analysieren, zeigt Abbildung 25 die relative Veränderung der Anzahl an Studenten im Zeitraum von den Jahren 2015 bis 2022, wobei die Werte jeweils auf das Ausgangsjahr 2015 (2015=100) indexiert wurden. Dies bedeutet, dass die Zahlen der folgenden Jahre in Relation zu den Zahlen im Jahr 2015 gesetzt werden und das relative Wachstum zu diesem Ausgangsjahr dargestellt wird. Neben der Gesamtzahl der Studenten wird dabei auch die Entwicklung der MINT-Fächer sowie deren Untergruppen, also Ingenieurwissenschaften sowie Mathematik und Naturwissenschaften, berücksichtigt. Ergänzend hierzu veranschaulicht Abbildung G 4 in Anhang G.II die zeitliche Entwicklung in absoluten Zahlen. Wegen der zum Teil stark unterschiedlichen Ausgangsniveaus der betrachteten Gruppen zeigen sich in dieser Darstellung allerdings nur geringe Veränderungen. Die indexierte Darstellung in Abbildung 25 erlaubt eine besser vergleichbare Einschätzung der zeitlichen Dynamik.

12 Grund hierfür ist der Standortwechsel der IU Internationalen Hochschule im Jahr 2019 von Bad Honnef nach Erfurt, was zu einer Verzerrung der Studierendenzahlen führen könnte. Denn die IU zählt mit über 100.000 Studierenden zu den größten Hochschulen Deutschlands. Zudem ist aufgrund des stark ausgeprägten Angebots an Fernstudiengängen eine physische Präsenz der Studierenden am Hochschulstandort oftmals nicht erforderlich. Entsprechend spiegeln die hohen Studierendenzahlen nicht zwangsläufig das regionale Arbeitskräftepotenzial wider, das für die vorliegende Studie im Zentrum des Interesses steht.

Abbildung 25: Entwicklung der Anzahl an Studenten, insgesamt und nach Studienfächern



Für alle betrachteten Gruppen zeigt sich zunächst eine positive Entwicklung relativ zum Ausgangsniveau im Jahr 2015. Die Gesamtzahl der Studenten steigt in den ersten fünf Jahren kontinuierlich an und verzeichnet bis zum Jahr 2020 ein Wachstum von rund 7 %. Auch die Zahl der MINT-Studierenden folgt einem ähnlichen Verlauf, mit einer Zunahme von etwa 4 % bis zum selben Zeitpunkt. Innerhalb der MINT-Fächer lässt sich eine leicht unterschiedliche Entwicklung beobachten: Während die Zahl der Studierenden in den Ingenieurwissenschaften ebenfalls bis zum Jahr 2020 ansteigt und ihr Maximum mit rund 5 % über dem Niveau des Jahres 2015 erreicht, ist in der Fächergruppe der Mathematik/Naturwissenschaften bereits ab dem Jahr 2019 ein Rückgang zu erkennen. Mit dem Beginn der COVID-19-Pandemie im Jahr 2020 ist in allen Gruppen ein deutlicher Rückgang zu beobachten. Die Gesamtzahl der Studierenden sinkt um circa 1 %-Punkt auf ein Niveau von rund 6 % über dem Ausgangsjahr ab. Innerhalb der MINT-Fächer ist ein stärkerer Rückgang zu beobachten. So liegt die Zahl der Studierenden sowohl in den Ingenieurwissenschaften als auch in Mathematik/Naturwissenschaften Ende des Jahres 2022 mit circa 2 % nur noch knapp über dem Ausgangsniveau.

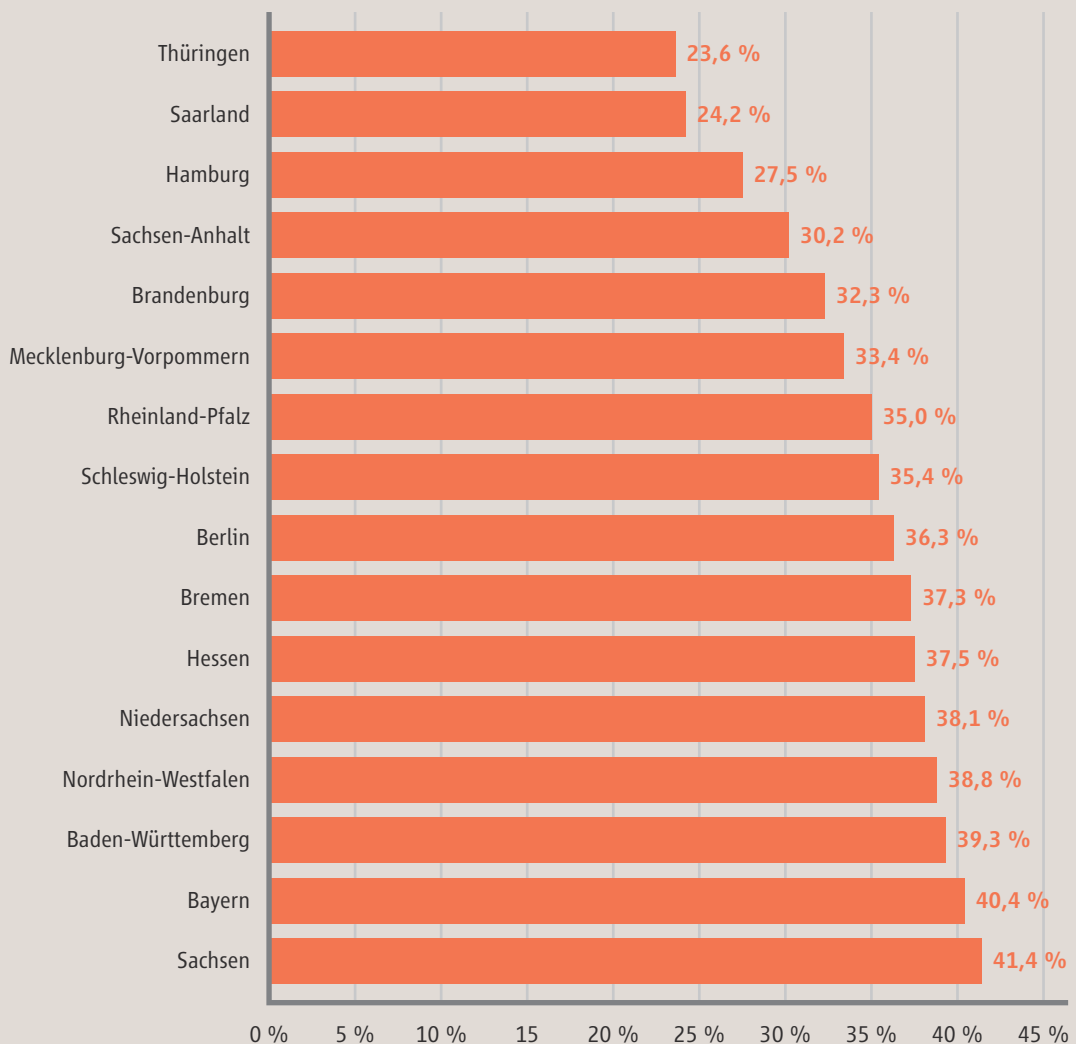
Die Anzahl der Studenten steigt an, jedoch ist der Zuwachs in den MINT-Fächern geringer.

Insgesamt zeigt sich über den gesamten Betrachtungszeitraum hinweg eine positive Wachstumsdynamik der Studierendenzahlen in den MINT-Fächern, wenngleich diese hinter der Wachstumsrate der Gesamtstudierendenzahl zurückbleibt. Die Ingenieurwissenschaften verzeichneten bis zum Jahr 2020 ein etwas dynamischeres Wachstum als die Mathematik- und

Naturwissenschaften, die bereits seit 2019 rückläufige Entwicklungen aufweisen. Obwohl die Studierendenzahlen in beiden Bereichen im Jahr 2022 weiterhin über dem Niveau von 2015 liegen, erscheint es angesichts des zukünftigen Fachkräftebedarfs im Zuge der ökologischen Transformation entscheidend, diese rückläufigen Trends frühzeitig zu adressieren.

Abbildung 26 erlaubt eine Einordnung der relativen Bedeutung der MINT-Fächer auf Ebene der Bundesländer. Die Abbildung zeigt den Anteil der MINT-Studenten an allen eingeschriebenen Studenten im Jahr 2022. Damit liefert sie Hinweise darauf, in welchem Maße sich die Studenten in den einzelnen Ländern auf MINT-Disziplinen, und damit auf zukünftige MINT-Fachkräfte, konzentrieren: ein Aspekt, der mit Blick auf die ökologische Transformation von zentraler Bedeutung ist.

Abbildung 26: Anteil an MINT-Studenten nach Bundesland in % (2022)



Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, eigene Berechnungen.

Im Bundesländervergleich zeigen sich deutliche Unterschiede. Den höchsten Anteil an MINT-Studenten weist Sachsen auf. Sowohl in Sachsen als auch in Bayern sind mehr als 4 von 10 Studenten in MINT-Fächern eingeschrieben, was auf eine starke Ausrichtung auf technisch-naturwissenschaftliche Studiengänge hinweist. Bemerkenswert ist, dass die drei Länder mit den höchsten Gesamtzahlen an Studenten, Nordrhein-Westfalen (Platz 1), Bayern (Platz 2) und Baden-Württemberg (Platz 3), auch zu den Ländern mit den höchsten MINT-Anteilen zählen. Am unteren Ende der Verteilung liegen Thüringen und das Saarland. Hier liegt der Anteil der MINT-Studenten unter 25 %, was impliziert, dass in diesen Ländern die relative Bedeutung von MINT-Studiengängen im bundesweiten Vergleich somit gering ist. Dies könnte längerfristig Herausforderungen bei der regionalen Fachkräftesicherung im Bereich Technologie und Nachhaltigkeit mit sich bringen.

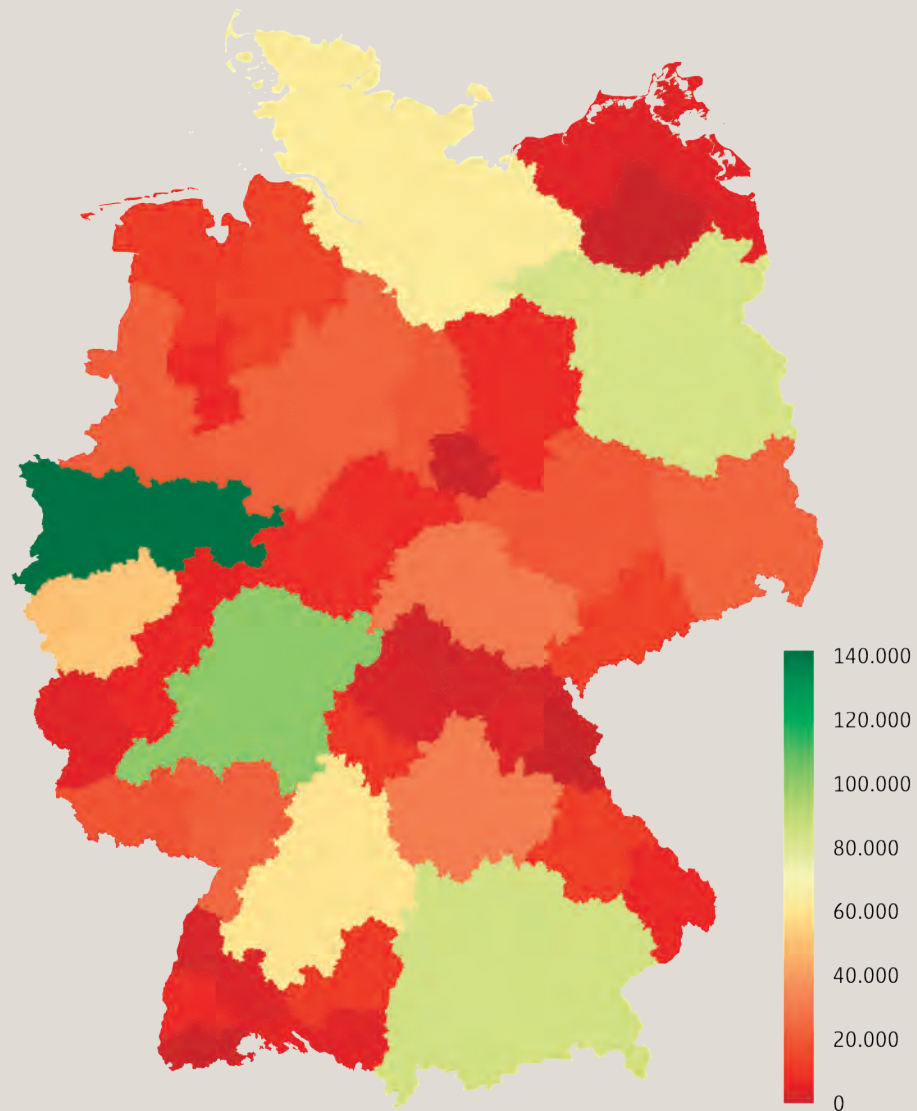
Es gibt eine starke Konzentration der MINT-Studentenzahlen auf wenige urbane Regionen.

Abschließend ergänzen die nachfolgenden Abbildungen die vorhergehenden Analysen im Feld der Hochschulbildung um eine kleinräumigere Perspektive, indem Analysen auf Ebene der Arbeitsmarktregionen durchgeführt werden. In Abbildung 27 ist die Anzahl der Studenten dargestellt, welche einen Studiengang in der Fächergruppe MINT belegen. Die Karte zeigt eine deutliche Ballung hoher Studentenzahlen in wenigen großstädtisch geprägten Regionen. In der Arbeitsmarktregion Düsseldorf-Ruhr sind im Wintersemester 2022/2023 die meisten MINT-Studenten eingeschrieben, gefolgt von den Regionen Frankfurt am Main, München und Berlin. Im Kontrast dazu stehen viele kleinere und teils ländlich geprägte Arbeitsmarktregionen, insbesondere in Ostdeutschland sowie Teilen Südwestdeutschlands und Nordbayerns, in denen deutlich geringere Zahlen an MINT-Studenten zu verzeichnen sind. In diesen Regionen ist die Hochschuldichte oftmals geringer, was sich unmittelbar auf die dort ansässige Studentenzahl auswirkt. Gleichzeitig birgt diese räumliche Konzentration auch Herausforderungen für eine gleichmäßige regionale Fachkräfteversorgung. Dies ist ein Aspekt, der im Kontext der ökologischen Transformation zunehmend an Bedeutung gewinnen dürfte. Um langfristig eine regionale Chancengleichheit zu sichern und die ungleiche regionale Konzentration von MINT-Studenten zu reduzieren, erscheint es notwendig, gezielt Impulse für den Ausbau von MINT-Strukturen auch außerhalb der bisherigen Schwerpunkte zu setzen.

Um die absoluten Studentenzahlen der MINT-Bereiche in Relation zu den Gesamtzahlen der Studenten in den Arbeitsmarktregionen zu bringen, stellt Abbildung 28 den relativen Anteil der MINT-Studenten an der Gesamtzahl der Studenten dar. Hier werden erneut regionale Unterschiede deutlich, wobei die MINT-Anteile zwischen Regionen zwischen rund 10 % und 50 % variieren. Im Vergleich zum Wintersemester 2015/16 zeigt die Karte für das Wintersemester 2022/23 eine tendenzielle Verschiebung hin zu höheren Anteilen in mehreren Regionen, beispielsweise in Teilen Ostdeutschlands oder in Regionen in Niedersachsen, wo zuvor geringere Werte zu beobachten waren. Andererseits geht der Anteil der MINT-Studenten in anderen Regionen, wie zum Beispiel in Wunsiedel im Fichtelgebirge oder in Erfurt, über die Zeit weiter

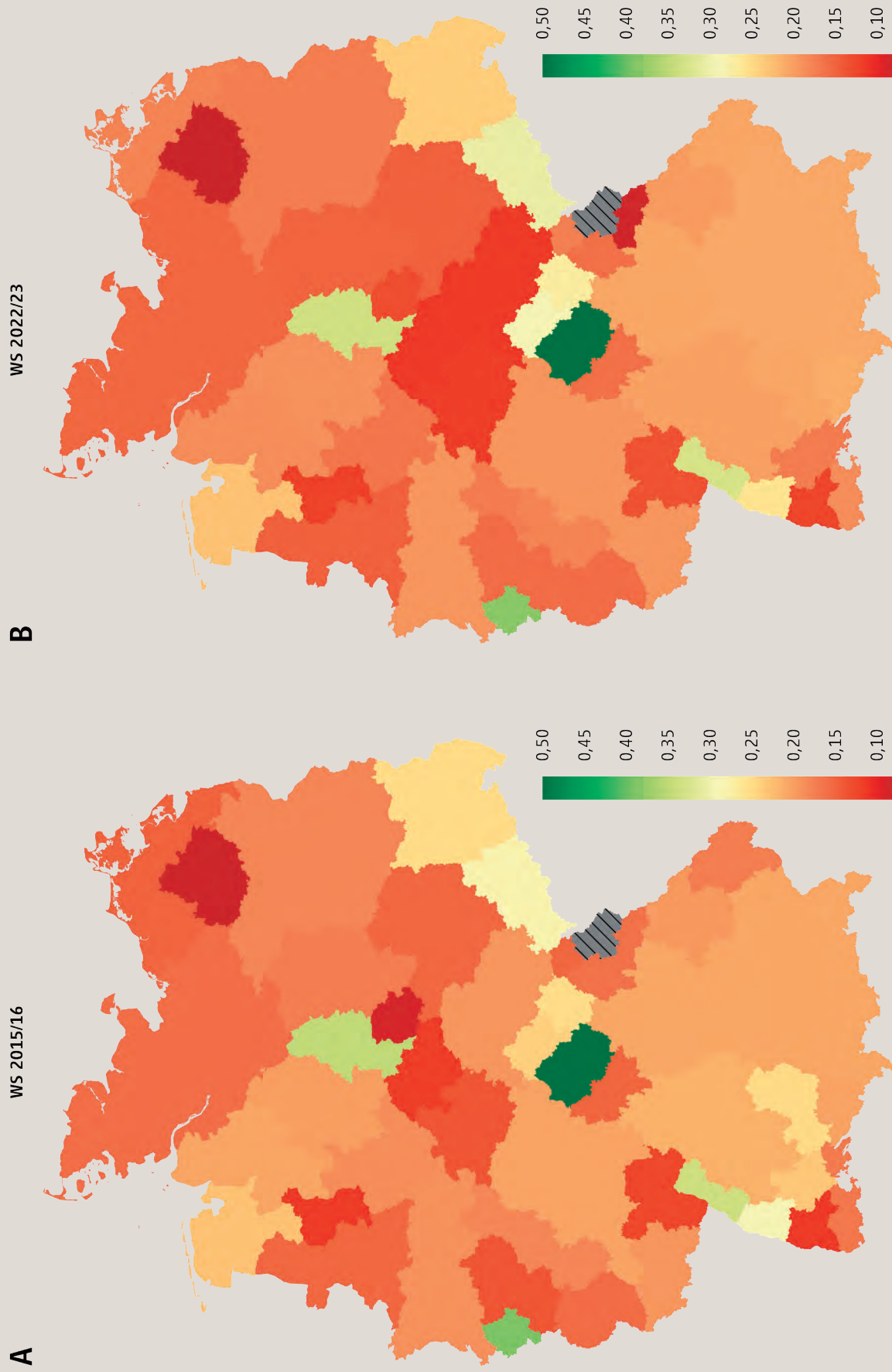
zurück. Diese heterogene räumliche Verteilung unterstreicht die anhaltende Herausforderung einer gleichmäßigen regionalen Versorgung durch neue Fachkräfte.

Abbildung 27: Anzahl an MINT-Studenten nach Arbeitsmarktreionen (2022)



Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, eigene Berechnungen.

Abbildung 28: Anteil von MINT-Studenten nach Arbeitsmarktreionen (2015 vs. 2022)



Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, eigene Berechnungen.

Die Analyse der Hochschulbildung im Zusammenhang mit der ökologischen Transformation verdeutlicht zentrale Herausforderungen für die künftige Fachkräftesicherung. Zwar ist die Gesamtzahl der Studierenden in den vergangenen Jahren kontinuierlich gestiegen, und auch die MINT-Fächer verzeichneten Zuwächse. Diese fielen jedoch im Vergleich zur allgemeinen Entwicklung moderater aus. Dies weist darauf hin, dass ein wachsender Anteil der Studienanfänger andere Fachrichtungen bevorzugt. Vor dem Hintergrund der ökologischen Transformation ist diese Entwicklung insofern kritisch zu bewerten, dass vor allem in den Ingenieur- und naturwissenschaftlichen Disziplinen bereits jetzt eine hohe Nachfrage besteht und künftig noch stärker zunehmen wird. Zudem zeigen sich regionale Unterschiede. Insbesondere Regionen mit niedrigen MINT-Anteilen und geringer Hochschul-Dichte erfordern langfristige Investitionen, um die regionale Chancengleichheit und Innovationsfähigkeit zu stärken.

II. Ausbildung

Neben der Hochschulbildung stellt auch das Ausbildungssystem für die ökologische Transformation benötigte Fachkräfte bereit. Um die Bedeutung des Ausbildungsmarkts zu beleuchten, werden Daten aus einer zweiten Sonderauswertung der BA verwendet, die auf der Ausbildungsstellenmarktstatistik basieren (Bundesagentur für Arbeit, 2019). Aus dieser Statistik werden drei Kennzahlen genutzt, um verschiedene Aspekte des Ausbildungsmarktes zu beleuchten. Diese liegen für den Zeitraum vom Jahr 2014 bis zum Jahr 2022 vor.

Bei den Kennzahlen handelt es sich um (i) die Anzahl der seit Beginn des Berichtsjahres gemeldeten Berufsausbildungsstellen, (ii) die Anzahl der gemeldeten Bewerberinnen und Bewerber sowie (iii) die Anzahl begonnener Ausbildungsverhältnisse. Die ersten beiden Kennzahlen spiegeln somit sowohl das Angebot als auch die Nachfrage nach den einzelnen Ausbildungsberufen wider. Diese Daten zu den gemeldeten Stellen sowie Bewerbern beschränken sich auf die Stellen, die von Unternehmen an die BA gemeldet werden. Stellen, die über andere Wege ausgeschrieben werden, sind kein Bestandteil dieser Statistik. Ebenso enthält die Statistik nur die Bewerber, welche sich proaktiv an die BA wenden, um mit ihrer Hilfe eine Stelle zu finden. Somit kann lediglich ein Teil des gesamten Ausbildungsmarktes betrachtet werden und Rückschlüsse auf den gesamten Markt sind nur begrenzt möglich.

Ergänzend zu den Daten zu Stellen und Bewerbern umfasst die Sonderauswertung als dritte Kennzahl die Anzahl der Übergänge in sozialversicherungspflichtige Ausbildung, also die Anzahl tatsächlich begonnener Ausbildungen, um das Zusammentreffen von Angebot und Nachfrage abzubilden. Da diese Daten auf den Meldungen der Arbeitgeber an die BA basieren, stellen sie eine zuverlässige Datenbasis dar. Die Kennzahlen basieren auf Angaben zum Verbleib von Auszubildenden zwölf Monate nach dem offiziellen Berichtszeitpunkt. Das bedeutet, dass beispielsweise die Kennzahl für das Berichtsjahr 2022 angibt, wie viele Ausbildungsverhältnisse

bis zum 30.09.2022 begonnen wurden und zum Stichtag 30.09.2023 weiterhin bestanden. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass nur solche Ausbildungsverhältnisse berücksichtigt werden, die zum Stichtag weder abgebrochen wurden noch vorzeitig beendet sind. Die Zahlen sind aufgeschlüsselt nach 114 Ausbildungsberufen, das heißt 3-Steller der KldB 2010, und den 50 Arbeitsmarktregionen, was einerseits eine detaillierte Analyse auf Berufsebene, und andererseits eine differenzierte regionale Betrachtung ermöglicht.

Die Daten werden auf Ebene der Berufe mit den GOJI-Werten verknüpft, um die Grünheit der Ausbildungsberufe im Zeitverlauf darzustellen. Um einen ersten Eindruck zu erhalten, welche Ausbildungsberufe im Kontext der ökologischen Transformation besonders relevant sind, sind in Tabelle 7 die zehn grünen Ausbildungsberufe mit den meisten begonnenen Ausbildungen im Ausbildungsjahr 2022/2023 aufgelistet. In diesem Jahr wurden deutschlandweit circa 200.000 Ausbildungsverhältnisse begonnen. Als grüne Ausbildungsberufe werden hierbei jene Berufe mit einem GOJI-net-Wert von mehr als 0,01 gezählt.

Tabelle 7: Top 10 Ausbildungs-Berufsgruppen mit den höchsten GOJI-net-Werten (2022)

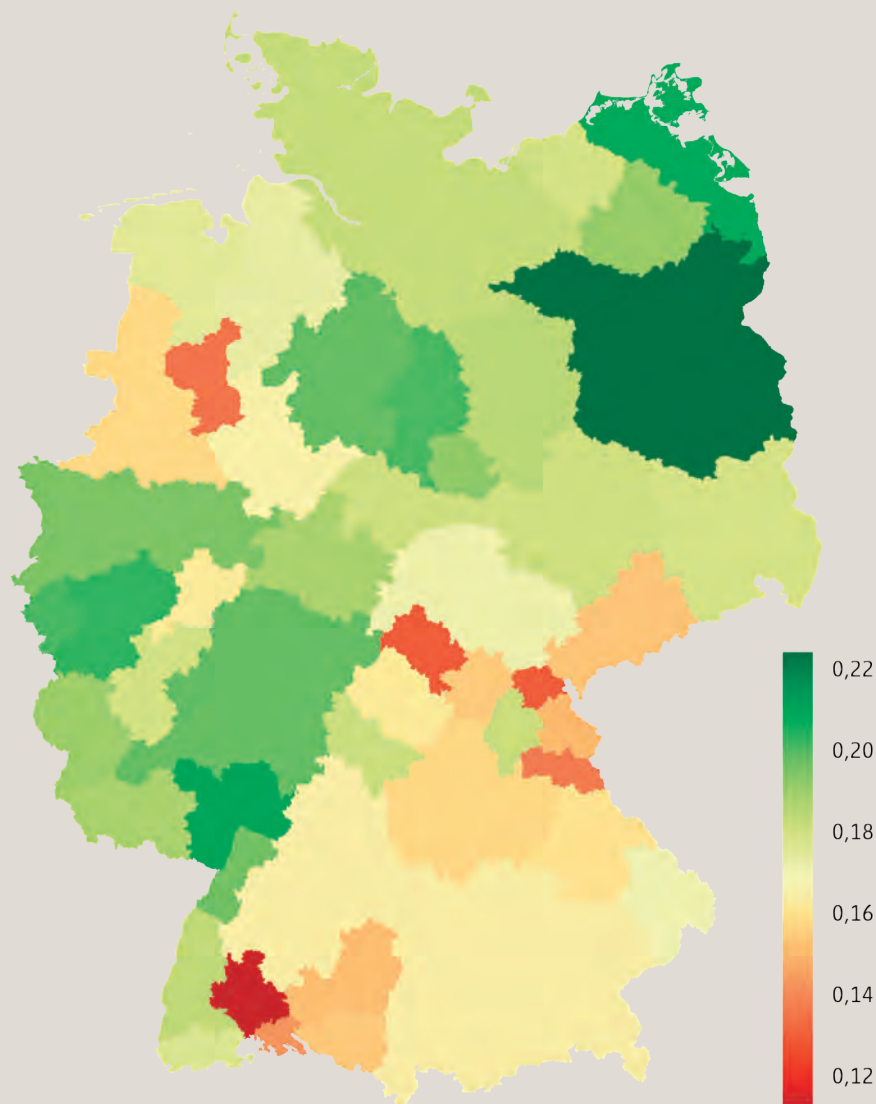
Platz	Berufsgruppe	GOJI-net	Auszubildenden-zahl
1	Energietechnik	0,056	9.397
2	Klempnerei, Sanitär, Heizung und Klimatechnik	0,044	6.651
3	Verwaltung	0,020	5.305
4	Maler-, Lackierer- und Stuckateurarbeiten, Bauwerksabdichtung, Holz- und Bautenschutz	0,032	3.157
5	Elektrotechnik	0,026	3.093
6	Gartenbau	0,128	1.939
7	Ver- und Entsorgung	0,213	1.733
8	Verkauf drogerie- und apothekenübliche Waren, Medizinbedarf	0,023	1.526
9	Immobilienwirtschaft und Facility-Management	0,013	972
10	Objekt-, Personen-, Brandschutz und Arbeitssicherheit	0,012	965

Quelle: BA-Sonderauswertung zu Ausbildungen, eigene Berechnungen.

Mit über 9.000 aufgenommenen Ausbildungsverhältnissen entfällt die Mehrheit der Ausbildungsverhältnisse auf Berufe der Gruppe Energietechnik. Es folgen die Berufsgruppen Klempnerei, Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik sowie Verwaltung mit jeweils mehr als 5.000 begonnenen Ausbildungen. Weitere handwerklich geprägte Berufsfelder wie die der Maler, Lackierer und Stuckateure (ca. 3.000) oder des Gartenbaus (ca. 2.000) schließen sich an. Die „grünste“ Berufsgruppe, definiert durch den höchsten GOJI-Wert von etwa 0,21, sind die

Ver- und Entsorgungsberufe. Zu den grünen Tätigkeiten im Bereich des Verkaufs von drogerie- und apothekenüblichen Waren und Medizinbedarf, der etwa 1.500 Ausbildungsverhältnisse aufweist, zählen insbesondere die Spezialisierung auf Bio-Produkte und Naturkosmetik. Die Berufsgruppen auf den Plätzen 9 und 10 der Tabelle 7 (Immobilienwirtschaft, Facility-Management sowie Objekt-, Personen-, Brandschutz und Arbeitssicherheit) verzeichnen jeweils etwa 1.000 neu aufgenommene Auszubildende.

Abbildung 29: Anteil der begonnenen grünen Ausbildungen nach Arbeitsmarktregionen (2022)



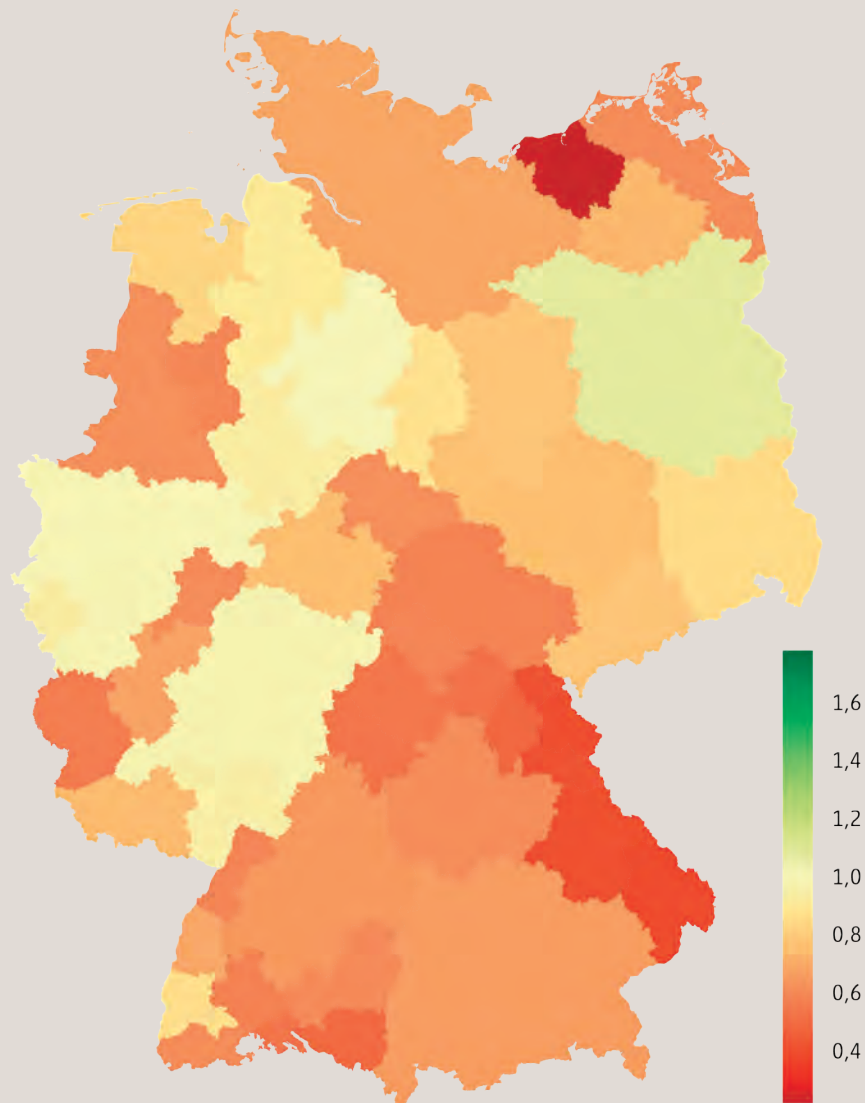
Quelle: BA-Sonderauswertung zu Ausbildungen, eigene Berechnungen.

Damit spiegeln die am häufigsten begonnenen Ausbildungsberufe auch sehr gut diejenigen Berufe wider, die bereits in den OJA-Daten als besonders stark nachgefragt identifiziert wurden (s. Kapitel B.III). So war die Berufsgruppe der Energietechnik-Fachkräfte bei den Nicht-Familienunternehmen im Jahr 2024 am stärksten nachgefragt und belegte bei den Familienunternehmen Rang 3. Elektrotechnik rangierte bei beiden auf Platz 2 und ist in der Liste der am häufigsten begonnen Ausbildungen auf Platz 5. Ebenso finden sich auch die Berufsgruppen für Ver- und Entsorgung, Klempnerei, Sanitär, Heizung, Klimatechnik oder die Immobilienwirtschaft in beiden Listen wieder. Insgesamt zeigt sich damit eine hohe Übereinstimmung zwischen den nachgefragten Berufsgruppen und den tatsächlich begonnenen Ausbildungsverhältnissen.

Um die regionale Verteilung bei den grünen Ausbildungen zu beleuchten, zeigt Abbildung 29 den Anteil neu begonnener Ausbildungsverhältnisse in grünen Berufen im Verhältnis zu allen begonnenen Ausbildungen im Jahr 2022 nach Arbeitsmarktreionen. Hierbei werden grüne Berufe erneut definiert als Berufe mit einem GOJI-net-Wert über 0,01. Die Karte verdeutlicht regionale Unterschiede, wobei die Anteile zwischen etwa 0,12 und 0,22 liegen. Besonders hohe Werte, teilweise über 0,2, sind insbesondere in Teilen des Nordostens und des Westens von Deutschland zu verzeichnen. Dort machen grüne Ausbildungen einen erheblichen Anteil an allen Ausbildungsverhältnissen aus. Der höchste Anteil von begonnenen Ausbildungsverhältnissen in grünen Berufen entfällt auf die Region Berlin. Im Gegensatz dazu fallen die Anteile in Südwestdeutschland (mit dem deutschlandweit niedrigsten Anteil in der Region Villingen-Schwenningen), Teilen Bayerns und im Westen Niedersachsens mit Werten unter 0,14 deutlich niedriger aus.

Im Hinblick auf den Fachkräftemangel ist beim Ausbildungsmarkt von besonderem Interesse, inwiefern Angebot und Nachfrage übereinstimmen. Daher wird in Abbildung 30 der Bewerberüberschuss dargestellt, also das Verhältnis von Bewerbern zu Ausbildungsstellen. Hierzu wird die Anzahl der Bewerber durch die Anzahl der gemeldeten Ausbildungsstellen dividiert. Ein Wert von 1 signalisiert ein Gleichgewicht, das heißt die Zahl der Bewerber und die Zahl der Ausbildungsstellen in einer Region stimmen überein. Liegt der Wert unter 1, was durch eine zunehmend rötliche Färbung dargestellt wird, deutet dies auf einen Mangel an Bewerbern im Verhältnis zu den gemeldeten Ausbildungsstellen hin. Erreicht der Wert hingegen einen Wert über 1, was durch eine grüne Färbung gekennzeichnet ist, zeigt sich ein Überschuss an Bewerbern.

Abbildung 30: Bewerberüberschuss nach Arbeitsmarktreionen (2022)

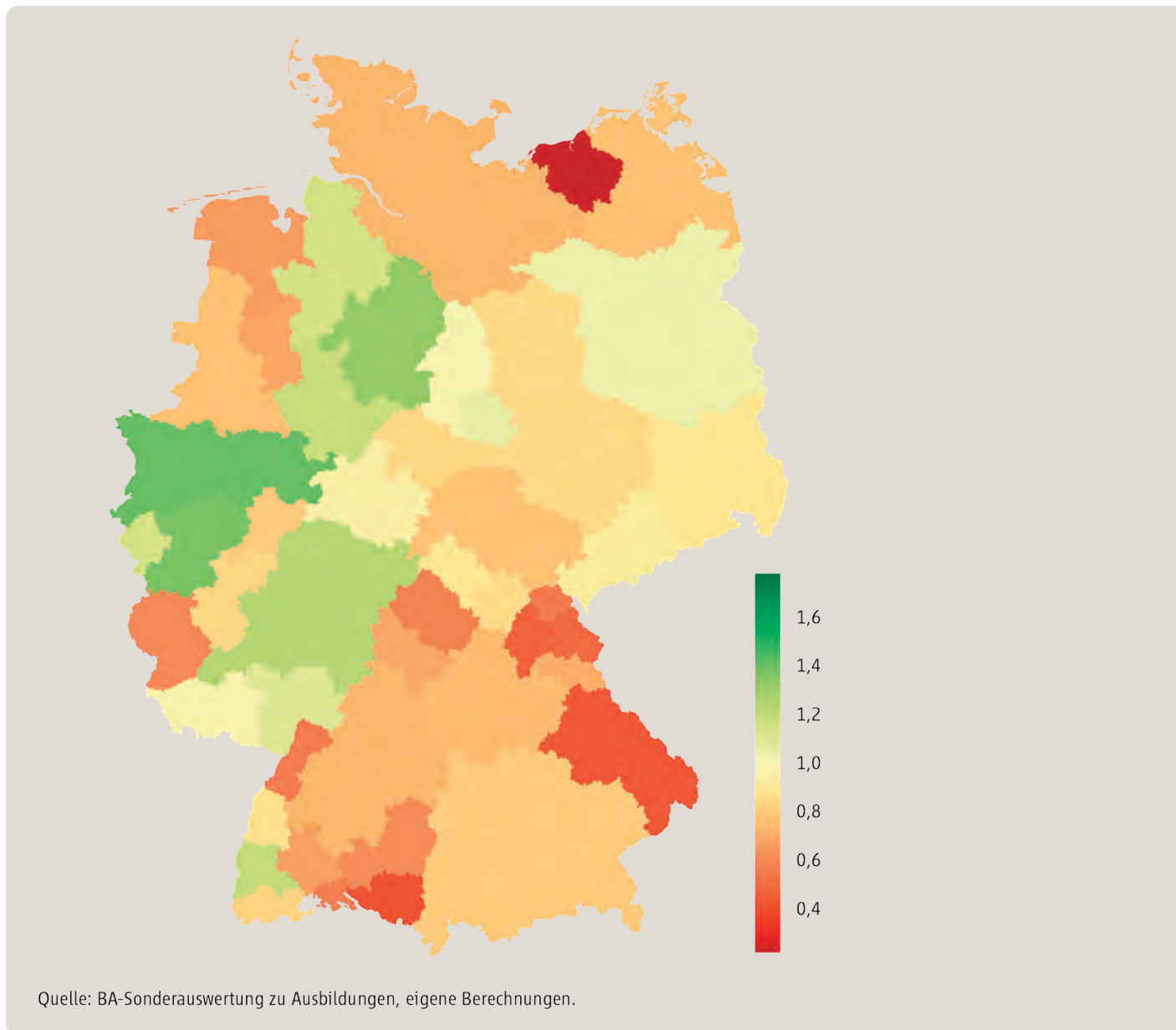


Quelle: BA-Sonderauswertung zu Ausbildungen, eigene Berechnungen.

Abbildung 30 stellt den Bewerberüberschuss für die Ausbildungszahlen sämtlicher Berufe für die Arbeitsmarktreionen Deutschlands im Jahr 2022 dar. Abbildung 31 bezieht sich hingegen ausschließlich auf die Daten für grüne Berufe, wodurch eine spezifische Betrachtung der ökologischen Transformation ermöglicht wird. Für den gesamten Ausbildungsmarkt zeigt sich in der Mehrheit der Arbeitsmarktreionen im Vergleich zur Anzahl der angebotenen Ausbildungsstellen ein deutlicher Mangel an Bewerbern. Dies wird durch die vorherrschenden rötlichen Töne unterstrichen. Eine Ausnahme bildet die Region um Berlin und Brandenburg, wo ein leichter Überschuss an Bewerbern festzustellen ist, was sich in einer grünlichen Färbung widerspiegelt. Besonders ausgeprägt ist das Ungleichgewicht in Bayern, insbesondere in den östlichen Regionen an der Grenze zu Tschechien wie Passau, Regensburg und Weiden in der Oberpfalz. Ähnliches gilt für Rostock in Mecklenburg-Vorpommern, wo ebenfalls ein

signifikanter Unterschied zwischen der Zahl der Bewerber und der verfügbaren Stellen erkennbar ist. Diese regionalen Disparitäten verdeutlichen die Herausforderungen bei der Besetzung von Ausbildungsplätzen, die in bestimmten Regionen besonders stark vorhanden sind.

Abbildung 31: Bewerberüberschuss in grünen Berufen nach Arbeitsmarktregionen (2022)



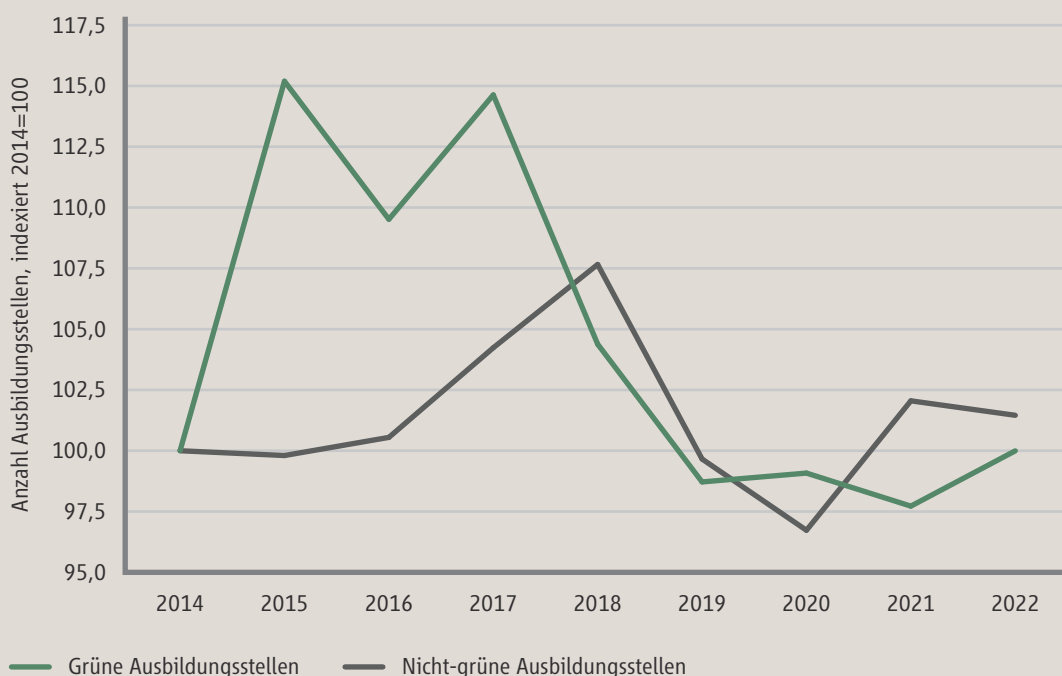
Wird hingegen die Bewerberlage speziell für grüne Berufe (Abbildung 31) betrachtet, zeigt sich im Vergleich zur Gesamtheit aller Berufe ein teilweise unterschiedliches Bild. Für grüne Berufe lässt sich häufiger ein Bewerberüberschuss feststellen als bei der Betrachtung aller Berufe insgesamt. Dies spiegelt sich in nahezu allen Arbeitsmarktregionen in einem höheren Verhältnis von Bewerbern zu verfügbaren Stellen wider, was durch eine seltenere Rotfärbung

In Teilen des Westens und Nordens gibt es einen Überschuss an Bewerbern für Stellen, während es im Süden und Osten zum Teil einen Mangel gibt.

und eine zunehmend grüne Färbung abgebildet wird. Insbesondere in Teilen Niedersachsens, etwa in den Regionen Hannover und Osnabrück, sowie in Nordrhein-Westfalen, beispielsweise in den Regionen Düsseldorf-Ruhr und Köln, zeigt sich eine deutliche grüne Färbung. Dies weist darauf hin, dass die Anzahl der Bewerber die Zahl der gemeldeten Ausbildungsstellen hier merklich übersteigt. Ähnliches gilt für die Arbeitsmarktreion um Frankfurt, wo ebenfalls ein ausgeprägter Bewerberüberschuss erkennbar ist. In Regionen, die einen generellen Mangel an Bewerberinnen und Bewerbern verzeichnet haben, wie etwa Passau, Regensburg oder Rostock, zeigt sich auch im Bereich der grünen Berufe ein Überhang an unbesetzten Ausbildungsstellen. Diese Disparität wird durch die nach wie vor rote Färbung dieser Gebiete gekennzeichnet.

Um zu prüfen, ob dieser Mangel von der Nachfrage- oder von der Angebotsseite getrieben ist, veranschaulichen die nachfolgenden Abbildungen die zeitliche Entwicklung der Ausbildungsstellen, Bewerber sowie der begonnenen Ausbildungsverhältnisse im Vergleich zum Basisjahr 2014, wobei eine differenzierte Betrachtung zwischen grünen Berufen und den übrigen (nicht-grünen) Berufen erfolgt. Ziel dieser Analyse ist es, festzustellen, ob diese Gruppen unterschiedlichen Entwicklungsverläufen folgen und wie sich diese im Kontext der ökologischen Transformation darstellen. Abbildung 32 zeigt die Entwicklung der Anzahl der gemeldeten Ausbildungsstellen, wobei das Jahr 2014 als Referenzjahr genommen wird.

Abbildung 32: Entwicklung der Anzahl der Ausbildungsstellen



Quelle: BA-Sonderauswertung zu Ausbildungen, eigene Berechnungen.

Die Abbildung zeigt, dass insbesondere die Anzahl der grünen Ausbildungsstellen zwischen 2014 und 2017 einen deutlichen Anstieg verzeichnet, mit Höchstwerten bei etwa 115 in den Jahren 2015 und 2017, was auf eine wachsende Nachfrage nach qualifizierten Fachkräften in diesem Bereich hinweist. Danach folgt ein spürbarer Rückgang, der bis zum Jahr 2020 auf knapp unter 100 abfällt. Bei den nicht-grünen Ausbildungsstellen wird der Rückgang im Jahr 2020 durch die Auswirkungen der COVID-19-Pandemie verstärkt. Ab dem Jahr 2021 zeigt sich jedoch eine leichte Erholung, die sich bis zum Jahr 2022 fortsetzt, sodass im Jahr 2022 etwa dieselbe Anzahl an grünen Ausbildungsstellen ausgeschrieben wurden wie im Jahr 2014.

Im Gegensatz dazu verläuft die Entwicklung der nicht-grünen Ausbildungsstellen zunächst stabil bei etwa 100 bis zum Jahr 2016, gefolgt von einem moderaten Anstieg bis zum Jahr 2018 auf etwa 108, bevor ebenfalls ein Rückgang einsetzt. Dieser Rückgang ist jedoch nicht ganz so stark ausgeprägt wie bei den grünen Berufen, und die Zahlen erholen sich ab dem Jahr 2021 wieder auf ein Niveau von etwa 102. Diese Differenzierung verdeutlicht, dass grüne Berufe eine dynamischere, aber auch volatilere Entwicklung durchlaufen, auch wenn die zeitlichen Entwicklungen von grünen und nicht grünen Ausbildungsstellen ab dem Jahr 2018 einen recht ähnlichen Verlauf aufweisen. Der generell weniger ausgeprägte Fachkräftemangel auf dem Ausbildungsmarkt für grüne Berufe steht im Einklang mit anderen Studien (Brixy et al., 2023).

Abbildung 33: Entwicklung der Anzahl der Bewerber

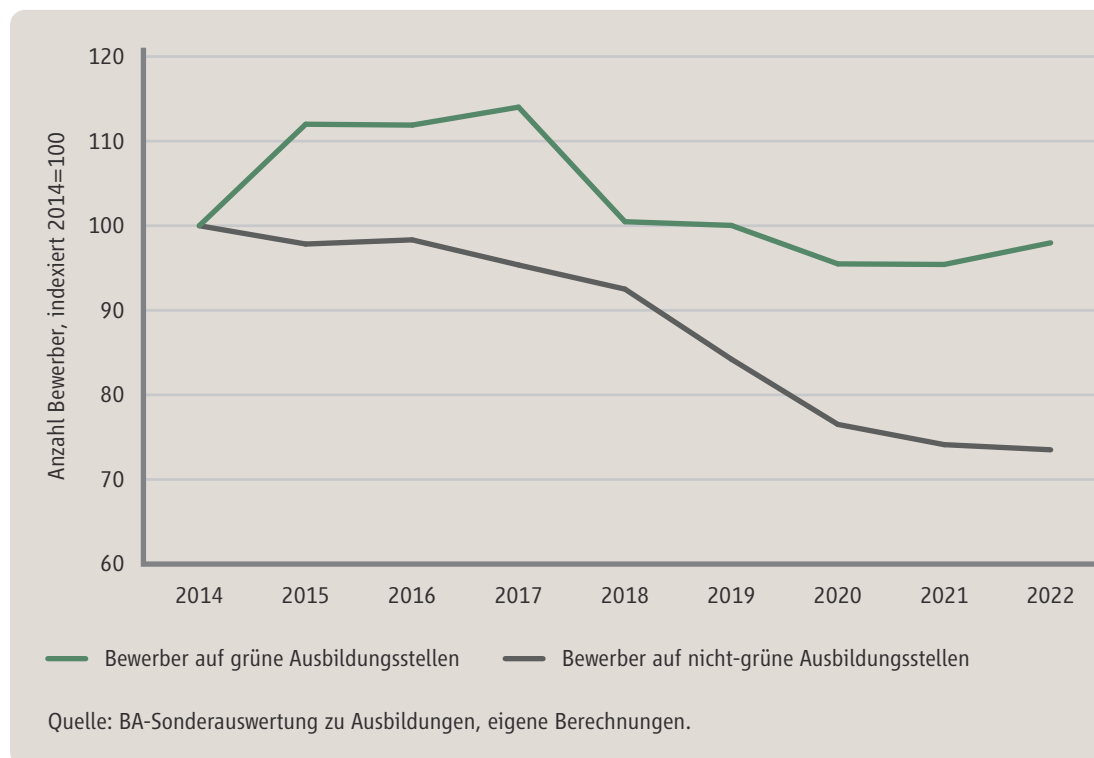


Abbildung 33 veranschaulicht die zeitliche Entwicklung der Anzahl der Bewerber im Vergleich zum Basisjahr 2014. Auch hier wird erneut zwischen Bewerbern für grüne Berufe und Bewerbern für nicht-grüne Berufe (gemessen am GOJI-net-Wert des jeweiligen Berufs) unterschieden. Die Entwicklung der Anzahl der Bewerber wird erneut indexiert relativ zum Jahr 2014 (2014=100) dargestellt.

Die Abbildung illustriert einen ähnlichen Verlauf wie bei den begonnenen Ausbildungsverhältnissen. So zeigt sich, dass die Anzahl der Bewerber für grüne Berufe zwischen den Jahren 2014 und 2017 einen moderaten Anstieg verzeichnet, mit einem Höchstwert bei etwa 115, was einer Zunahme von etwa 15 % entspricht und auf ein zunehmendes Interesse an diesen Berufen hinweist. Danach folgt ein Rückgang, der bis zum Jahr 2020 auf etwa 95 abfällt, im Jahr 2020 auch bedingt durch die Auswirkungen der COVID-19-Pandemie. Ab dem Jahr 2021 zeigt sich eine leichte Erholung, die sich bis zum Ende des Beobachtungszeitraums im Jahr 2022 fortsetzt, mit einem Wert von etwas unter 100, was in etwa dem Niveau aus dem Jahr 2014 entspricht.

Die Entwicklung der Bewerber für nicht-grüne Ausbildungsstellen verläuft im Vergleich zu den Bewerbern für grüne Ausbildungsstellen zunächst stabil bei etwa 100 bis zum Jahr 2016. Ab dem Jahr 2017 setzt ein kontinuierlicher Rückgang ein. Dieser Rückgang ist besonders ausgeprägt zwischen den Jahren 2018 und 2020, wobei die Zahlen bis zum Jahr 2022 auf knapp unter 75 sinken, was auf eine abnehmende Attraktivität dieser Berufe hindeuten könnte. Diese Divergenz zwischen den Bewerberzahlen für grüne und nicht-grüne Berufe verdeutlicht, dass grüne Berufe eine resilientere Entwicklung zeigen, während nicht-grüne Berufe einen stärkeren Rückgang erleiden.

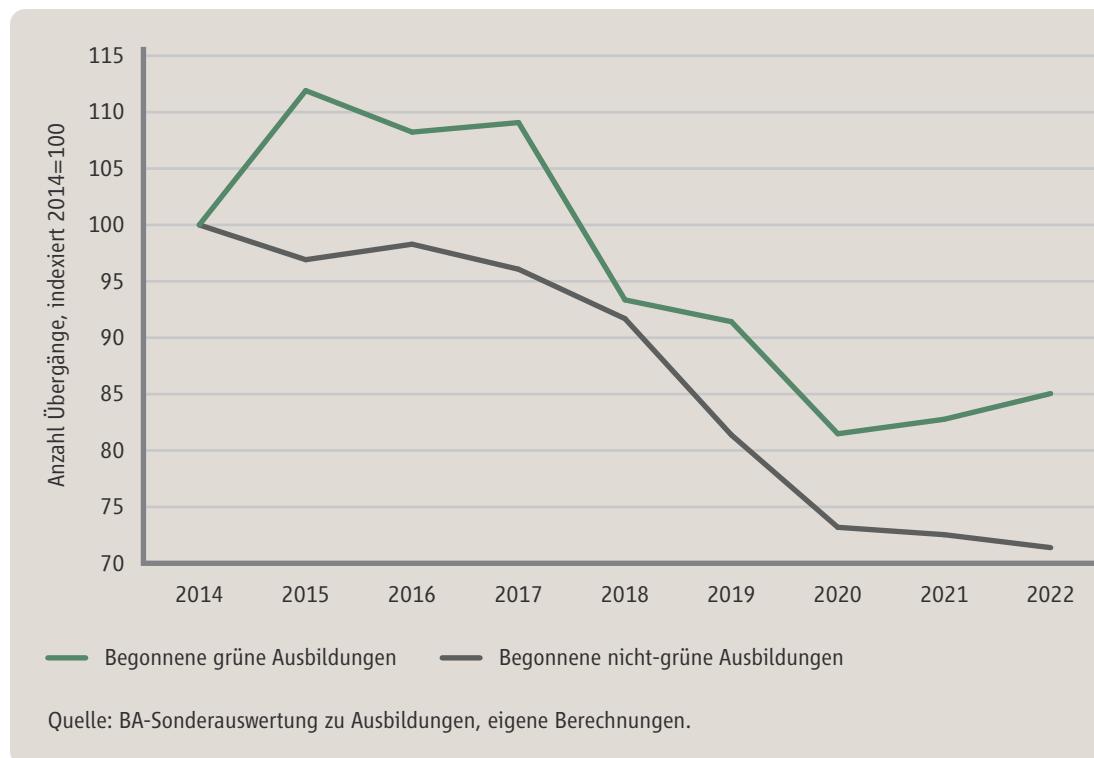
Abschließend wird der zeitliche Verlauf der begonnenen Ausbildungsverhältnisse im Vergleich zum Basisjahr 2014 analysiert. Dies ist in der Abbildung 34 dargestellt.

Generell gibt es einen Rückgang an Auszubildenden, wobei dieser für grüne Berufe schwächer ist.

Die Abbildung zeigt, dass die Entwicklung der Anzahl der aufgenommenen Ausbildungsverhältnisse in grünen Berufen generell etwas über dem Verlauf für nicht-grüne Berufe liegt. Die Anzahl der Ausbildungen in grünen Berufen steigt zwischen den Jahren 2014 und 2016 leicht an und liegt auch bis zum Jahr 2017 über dem Niveau des Ausgangsjahres. Ab dem Jahr 2017 setzt jedoch ein Rückgang ein, der sich bis zum Jahr 2020 fortsetzt. Die Anzahl der Ausbildungsverhältnisse geht hierbei im Vergleich zum Jahr 2014 um circa 20 % zurück. Ab dem Jahr 2021 zeigt sich für die Ausbildungen in grünen Berufen eine leichte Erholung, die sich bis zum Jahr 2022 mit etwa 85 fortsetzt. Im Vergleich dazu bleiben die begonnenen Ausbildungsverhältnisse in nicht-grünen Berufen bis zum Jahr 2017 stabil bei etwa 100, bevor sie kontinuierlich und deutlich abnehmen und im Jahr 2022 einen Wert erreichen, der etwa 30 % unter dem vom Basisjahr 2014 liegt. Diese Entwicklung deutet darauf hin, dass grüne

Berufe trotz Rückgängen eine gewisse Resilienz zeigen, während nicht-grüne Berufe einen stärkeren Verlust an begonnenen Ausbildungsverhältnissen verzeichnen.

Abbildung 34: Entwicklung der Anzahl der begonnenen Ausbildungsverhältnisse



Zusammengenommen legen die Befunde nahe, dass ein wesentlicher Teil der Engpässe im Ausbildungsbereich auf der Nachfrageseite, also bei den Bewerberinnen und Bewerbern, entsteht. Während die Zahl der gemeldeten Ausbildungsstellen im Beobachtungszeitraum weitgehend stabil geblieben ist, zeigt sich bei den Bewerberzahlen ein kontinuierlicher Rückgang. Dieser Rückgang schlägt sich auch in einer sinkenden Zahl tatsächlich begonnener Ausbildungsverhältnisse nieder. Eine differenziertere Betrachtung zeigt, dass sich grüne Ausbildungsberufe im Vergleich zur Gesamtentwicklung etwas robuster entwickeln konnten. Die Rückgänge in diesen Bereichen fallen moderater aus, was auf ein zunehmendes Interesse junger Menschen an nachhaltigkeitsbezogenen Ausbildungsinhalten hindeutet. Allerdings bestehen auch hier erhebliche regionale Unterschiede. So lässt sich etwa für die Region Düsseldorf-Ruhr ein besonders hoher Anteil an Bewerbungen auf grüne Ausbildungsberufe beobachten, dem jedoch nur eine begrenzte Anzahl an verfügbaren Ausbildungsplätzen gegenübersteht. Dies führt zu einem Bewerberüberschuss, während es in anderen Regionen Deutschlands große Mängel gibt.

Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass die ökologische Transformation das Ausbildungssystem nachhaltig prägt. Die vergleichsweise stabile Entwicklung grüner Ausbildungsberufe spricht dafür, dass nachhaltigkeitsbezogene Berufsfelder an Relevanz gewinnen und sich

Auszubildende zunehmend für entsprechende Ausbildungen interessieren. Gleichzeitig treten jedoch erhebliche regionale Disparitäten zutage. Während manche Regionen unter großen Engpässen leiden, treten in anderen Regionen zum Teil sogar Bewerberüberschüsse auf. Eine einfache Umverteilung von Bewerberinnen und Bewerbern zwischen den Regionen gestaltet sich jedoch in der Praxis als schwierig, da viele junge Menschen aufgrund sozialer, familiärer und infrastruktureller Bindungen stark ortsgebunden sind.

III. Weiterbildung

Neben der Ausbildung neuer Fachkräfte stellt die gezielte Weiterbildung des bestehenden Personals eine zentrale Strategie dar, um den steigenden Kompetenzanforderungen im Zuge der ökologischen Transformation zu begegnen (s. auch Abschnitt C.III). Ein wesentlicher Vorteil besteht darin, dass die Beschäftigten bereits in die betrieblichen Abläufe integriert sind und vorhandenes Wissen nutzen können. Durch passgenaue Weiterbildungsmaßnahmen lassen sich etwaige Kompetenzdefizite gezielt adressieren und unternehmensspezifische Bedarfe abdecken. Somit bietet die betriebliche Weiterbildung eine effektive Möglichkeit, Kompetenzen innerhalb der bestehenden Belegschaft aufzubauen, ohne auf potenziell durch Fachkräftengpässe oder unzureichende Ausbildungszahlen belastete externe Arbeitsmärkte angewiesen zu sein.

Weiterbildungsangebote in Stellenanzeigen haben zugenommen.

Für die Messung von Weiterbildungsaktivitäten wird auf die Stellenanzeigen Daten zurückgegriffen. Weiterbildungsangebote werden häufig explizit in den Anzeigentexten aufgeführt und können daher mithilfe eines Schlüsselwortbasierten Verfahrens identifiziert werden. Auf diese Weise lässt sich eine differenzierte Analyse der Weiterbildungsaktivitäten von Familienunternehmen und Nicht-Familienunternehmen vornehmen. Der zeitliche Verlauf des Anteils an Stellenanzeigen mit Weiterbildungsbezug ist in Abbildung 35 dargestellt.

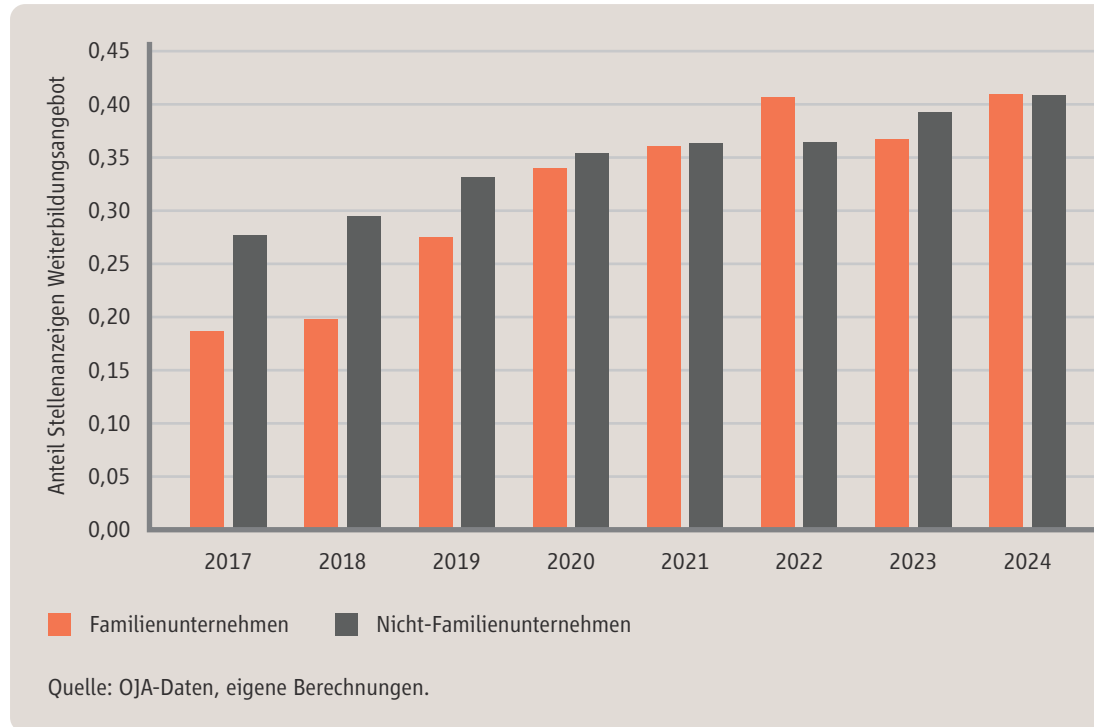
Aus Abbildung 35 geht hervor, dass der Anteil an Stellenanzeigen mit Weiterbildungsangeboten in den vergangenen Jahren kontinuierlich zugenommen hat. Im Jahr 2024 enthalten durchschnittlich rund 40 % aller Stellenanzeigen einen Hinweis auf ein entsprechendes Angebot. Dabei wiesen Familienunternehmen von 2017 bis 2021 einen geringeren Anteil an Weiterbildungsangeboten in ihren Anzeigen auf. In den letzten Jahren zeigt sich aber vermehrt ein höheres Angebot an Weiterbildungen in den Anzeigen der Familienunternehmen.

Familienunternehmen machen in den letzten Jahren überdurchschnittlich viele Weiterbildungsangebote.

Ein möglicher Grund für diesen Anstieg könnte in der zunehmenden Bedeutung von Weiterbildung als strategisches Instrument zur Fachkräftesicherung liegen. Wie bereits in Stiftung Familienunternehmen (Hrsg., 2023c) beschrieben, haben Familienunternehmen mitunter größere Schwierigkeiten, geeignetes Fachpersonal zu gewinnen. Vor diesem Hintergrund könnte es in den vergangenen Jahren zu einer gezielten Intensivierung der Weiterbildungsaktivitäten

gekommen sein. Denn durch verstärkte Investitionen in die Qualifizierung der eigenen Belegschaft kann Engpässen aus dem eigenen Betrieb heraus entgegengewirkt werden.

Abbildung 35: Anteil der Stellenanzeigen mit Weiterbildungsangebot



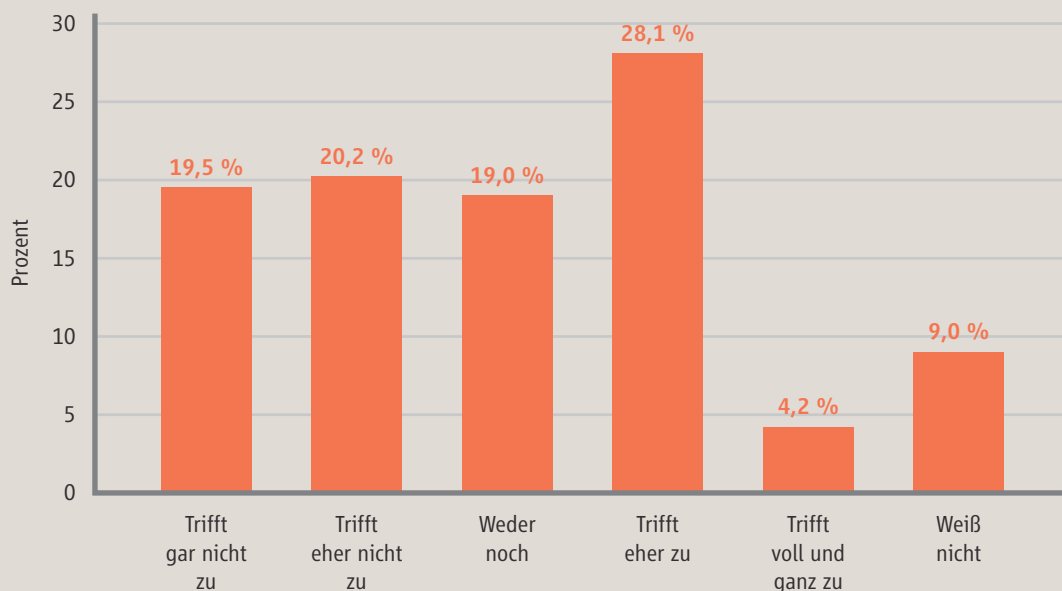
IV. Weiterbildung aus Sicht der Unternehmen

Eine Einschränkung des Vorgehens mit den OJA-Daten besteht darin, dass sich zwar Weiterbildungsangebote in den Ausschreibungstexten identifizieren lassen, jedoch keine Aussagen über deren konkrete Inhalte, Zielgruppen oder mögliche Herausforderungen getroffen werden können. Um diese inhaltliche Lücke zu schließen, wird wieder die Unternehmensbefragung herangezogen. Sie erlaubt eine vertiefte Betrachtung aus Unternehmensperspektive und liefert Einblicke in Bezug auf potenzielle Hemmnisse bei der Umsetzung von Weiterbildungsmaßnahmen im Kontext der ökologischen Transformation.

Im Rahmen der Befragung wurden die Unternehmen gebeten anzugeben, welche Faktoren sie als potenzielle Hindernisse für die Durchführung von Weiterbildungsmaßnahmen einschätzen. Diese Einschätzungen sind besonders aufschlussreich, da sie Hinweise darauf geben, an welchen strukturellen oder inhaltlichen Stellschrauben angesetzt werden kann, um Weiterbildungsangebote im Kontext der ökologischen Transformation gezielter zu fördern und deren Attraktivität zu erhöhen.

Zunächst wurde erfragt, ob aus Sicht der Unternehmen das bestehende Weiterbildungsangebot, zum Beispiel durch externe Dienstleister, insgesamt als zu gering eingeschätzt wird (s. Abbildung 36). Die Ergebnisse zeigen ein gemischtes Bild. Zwar entfällt der größte Anteil auf die Antwortkategorie „Trifft eher zu“, was auf eine gewisse Unzufriedenheit mit dem bestehenden Angebot hindeutet. Gleichzeitig geben jedoch viele Unternehmen an, dieser Aussage nicht oder nur eingeschränkt zuzustimmen („Trifft gar nicht zu“ mit 19,5 %, „Trifft eher nicht zu“ 20,2 %) oder dies neutral („Weder noch“ 19,0 %) betrachten. Auffällig ist zudem der vergleichsweise hohe Anteil an „Weiß nicht“-Antworten. Dies könnte auf bestehende Informationsdefizite oder Unsicherheiten hinsichtlich des Weiterbildungsmarkts und seiner Angebote hinweisen.

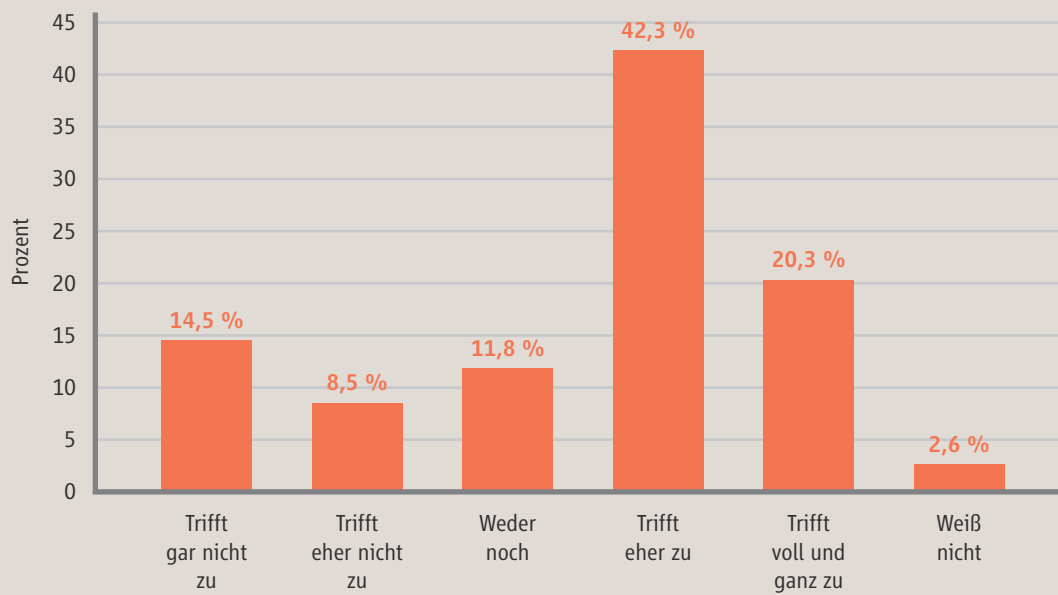
Abbildung 36: Herausforderungen für Weiterbildungen: Fehlendes Angebot



Quelle: ifo-Unternehmensbefragung.

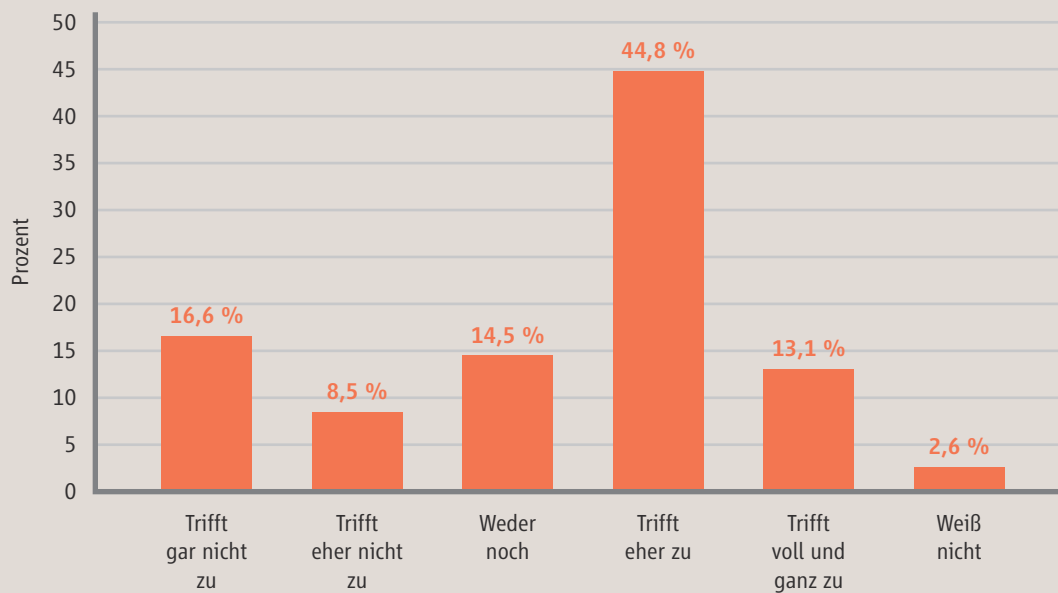
Ein weiterer zentraler Aspekt im Zusammenhang mit betrieblicher Weiterbildung sind die damit verbundenen Kosten. Diese lassen sich in zwei Dimensionen unterteilen: direkte Kosten, wie etwa Teilnahmegebühren für Weiterbildungskurse oder externe Trainer, sowie indirekte Kosten, die durch den temporären Ausfall von Arbeitskräften während der Weiterbildungsmaßnahmen entstehen. Um die Bedeutung dieser möglichen Hemmnisse differenziert abzubilden, wurden in der Unternehmensbefragung beide Dimensionen separat erfasst. Abbildung 37 zeigt, wie Unternehmen die finanziellen Kosten bewerten, während Abbildung 38 die zeitliche Komponente, also die Herausforderung, Mitarbeitende während der regulären Arbeitszeit freizustellen, beleuchtet.

Abbildung 37: Herausforderungen für Weiterbildungen: Kosten für das Unternehmen



Quelle: ifo-Unternehmensbefragung.

Abbildung 38: Herausforderungen für Weiterbildungen: Zeitmangel der Beschäftigten



Quelle: ifo-Unternehmensbefragung.

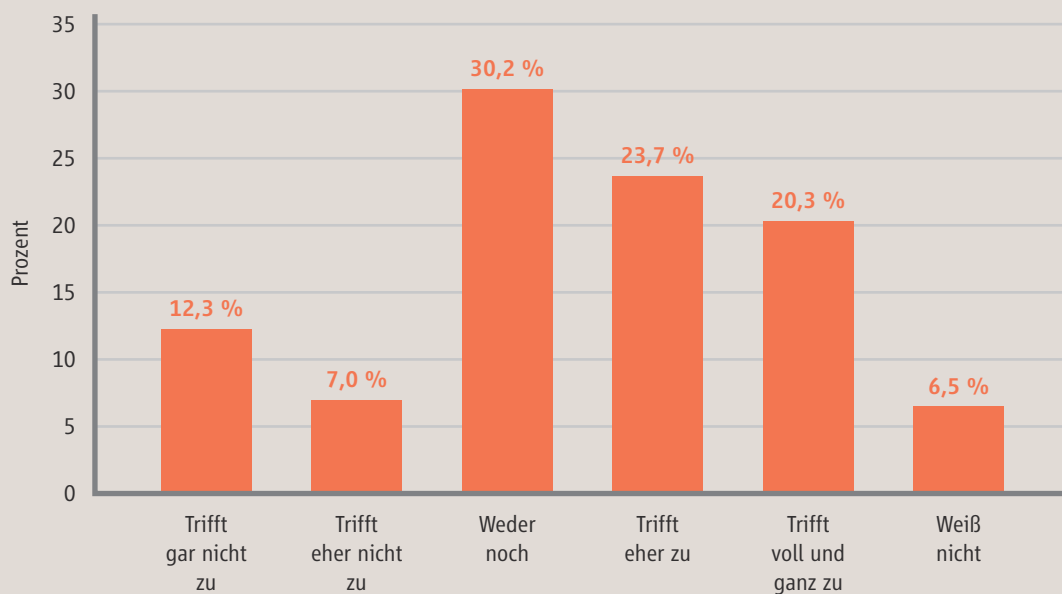
Zunächst zeigt Abbildung 37, dass finanzielle Kosten ein wesentliches Hemmnis für die Bereitstellung betrieblicher Weiterbildung darstellen. So stimmen insgesamt 42,3 % der Unternehmen der Aussage zu, dass die entstehenden Kosten ein Hindernis darstellen („Trifft eher zu“)

und weitere 20,3 % stimmen dem sogar „voll und ganz zu“. Demgegenüber fällt der Anteil jener Unternehmen, die diese Aussage neutral bewerten oder ihr explizit widersprechen, deutlich geringer aus. Dies unterstreicht, dass wirtschaftliche Überlegungen bei der Entscheidung über Weiterbildungsangebote eine zentrale Rolle spielen.

Ein ähnliches Bild zeigt sich in Bezug auf die zeitliche Komponente, wie in Abbildung 38 dargestellt. Auch hier gibt eine deutliche Mehrheit der Unternehmen an, dass der Zeitmangel der Beschäftigten ein zentrales Hemmnis für die Umsetzung von Weiterbildungsmaßnahmen im Kontext der ökologischen Transformation darstellt. Der Anteil der Unternehmen, die der Aussage mit „Trifft eher zu“ zustimmen, liegt sogar noch über dem entsprechenden Anteil bei den finanziellen Kosten. Dies verdeutlicht, dass nicht nur die monetären, sondern auch die organisatorischen Belastungen, insbesondere die Freistellung der Beschäftigten aus dem Arbeitsalltag, eine große Herausforderung für die betriebliche Weiterbildung darstellen.

Aus der Kombination beider zuvor genannten Hemmnisse ergibt sich die zentrale Frage nach den Opportunitätskosten von Weiterbildungsmaßnahmen. Da Unternehmen nur begrenzte Kapazitäten für Weiterbildung haben, stellt sich die Frage, ob sie ihre Priorität auf Inhalte der ökologischen Transformation legen oder andere Themen als wichtiger erachten. Diese Einschätzung wurde ebenfalls in der Befragung erhoben und die Ergebnisse sind in Abbildung 39 dargestellt.

Abbildung 39: Herausforderungen für Weiterbildungen: Andere Inhalte wichtiger

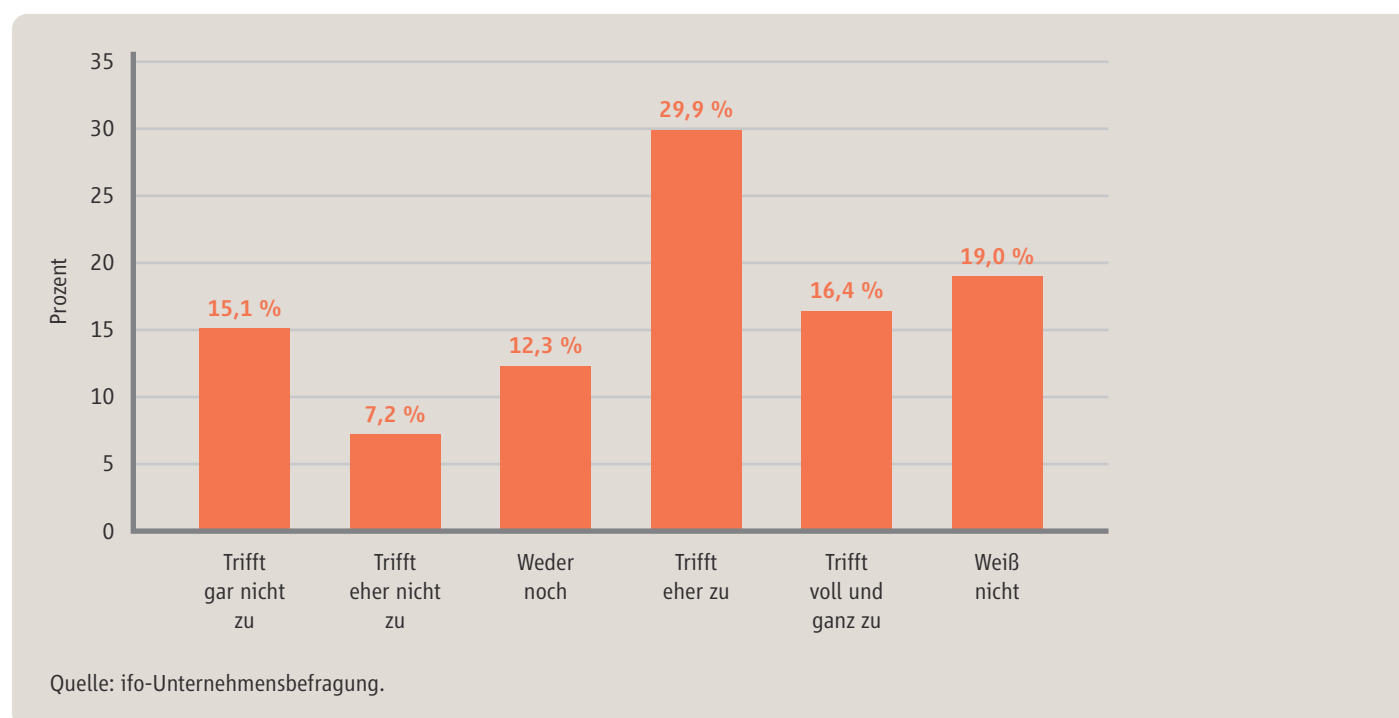


Quelle: ifo-Unternehmensbefragung.

Zwar zeigt sich mit 30,2 % ein Großteil der Unternehmen gegenüber dieser Aussage neutral („Weder noch“), dennoch ergibt sich eine Mehrheit von 23,7 % („Trifft eher zu“) und 20,3 % („Trifft voll und ganz zu“), die angibt, dass andere Weiterbildungsinhalte derzeit als wichtiger eingeschätzt werden als solche mit Bezug zur ökologischen Transformation. Angesichts der Vielzahl gleichzeitiger Transformationsprozesse, mit denen Unternehmen konfrontiert sind, ist diese Einschätzung nicht überraschend. Sie verweist jedoch auf einen potenziellen Zielkonflikt in der Priorisierung von Weiterbildungsressourcen, der für die Ausgestaltung zukünftiger Fördermaßnahmen und Unterstützungsangebote relevant ist.

Vor allem im Hinblick auf die identifizierten Hemmnisse im Bereich der Kosten könnten staatlich geförderte Weiterbildungsmaßnahmen einen wichtigen Beitrag leisten, um Hürden abzubauen und die Priorisierung ökologischer Themen zu erleichtern. Durch gezielte Anreize ließe sich die Bereitschaft erhöhen, Weiterbildungsangebote stärker auf die Anforderungen der ökologischen Transformation auszurichten. Vor diesem Hintergrund wurde in der Unternehmensbefragung auch erfasst, ob aus Sicht der Unternehmen ausreichend staatlich geförderte Weiterbildungsprogramme zur Verfügung stehen. Die entsprechenden Ergebnisse sind in Abbildung 40 dargestellt.

Abbildung 40: Herausforderungen für Weiterbildungen: Zu wenig staatliche Förderung



Ein Großteil der Unternehmen stimmt der Aussage zu, dass es zu wenig staatliche Programme gebe – entweder mit „Trifft eher zu“ (29,9 %) oder sogar mit „Trifft voll und ganz zu“ (16,4 %). Das signalisiert einen klaren Wunsch nach stärkeren politischen Unterstützungsmaßnahmen.

Auffällig ist zudem der hohe Anteil an „Weiß nicht“-Antworten (19,0 %), was auf große Informationslücken schließen lässt. Es ist denkbar, dass bestehende Programme nicht bekannt genug sind oder ihre Inhalte zu wenig kommuniziert werden. Hier könnten gezielte Informationskampagnen ein wichtiger Hebel sein, um bereits bestehende Fördermöglichkeiten besser in der Breite der Wirtschaft zur Wirkung zu bringen.

*Weiterbildung
bewältigt Fachkräfte-
engpässe und baut
Kompetenzen gezielt
aus.*

Insgesamt zeigen die Auswertungen, dass Weiterbildung ein zentrales Instrument für Unternehmen darstellt, um Fachkräfteengpässen zu begegnen und Kompetenzen gezielt weiterzuentwickeln. Die zunehmende Nennung von Weiterbildungsangeboten in Stellenanzeigen deutet darauf hin, dass deren Bedeutung in den letzten Jahren deutlich gestiegen ist. Hierbei spielt auch die Digitalisierung der Weiterbildungsangebote eine wichtige Rolle, wobei Familienunternehmen hier Stärken aufweisen (Stiftung Familienunternehmen (Hrsg.), 2024). Gleichzeitig bestehen weiterhin zentrale Hemmnisse, die einer breiteren Umsetzung im Wege stehen. Insbesondere finanzielle und zeitliche Ressourcen stellen große Herausforderungen dar, da Weiterbildung häufig mit Opportunitätskosten verbunden ist. Vor diesem Hintergrund geben viele Unternehmen an, derzeit andere Weiterbildungsthemen höher zu priorisieren. Politische Unterstützung kann hier eine wichtige Rolle spielen. Zum einen zeigt sich ein klares Interesse an einer Ausweitung staatlicher Weiterbildungsförderung. Informationsdefiziten über bestehende Förderangebote könnte durch zielgerichtete Informationskampagnen durch Ministerien und nachgeordnete Behörden begegnet werden.

E. Wirtschafts- und Bildungspolitik in der ökologischen Transformation

Im Vergleich zur digitalen Transformation wird die ökologische Transformation deutlich stärker durch politische Maßnahmen und Rahmenbedingungen angetrieben. Daher spielen diese eine entscheidende Rolle für ihr Gelingen. Im Folgenden wird daher auf dieses Thema eingegangen, indem zunächst die Perspektive der Unternehmen beleuchtet wird. Hierzu werden Ergebnisse aus der Unternehmensbefragung und aus den Expertengesprächen präsentiert. Zudem werden Ergebnisse der wissenschaftlichen Literatur dargestellt, wobei Best-Practice-Beispiele aus dem Ausland von besonderem Interesse sind.

I. Wirtschafts- und Bildungspolitik aus Sicht der Unternehmen

Zum Abschluss der Unternehmensbefragung wurde die Frage gestellt: „Welche politischen Maßnahmen wären aus Ihrer Sicht hilfreich, um die ökologische Transformation für Ihr Unternehmen zu erleichtern? Nennen Sie 1-2 Maßnahmen.“. Die Frage konnte im Rahmen eines Freitextfelds beantwortet werden, was von der überwiegenden Mehrheit der Unternehmen genutzt wurde. Diese Antworten wurden mithilfe von NLP-Methoden maschinell ausgewertet und in einer Wortwolke dargestellt. Hierbei spiegelt die Größe der dargestellten Begriffe ihre Häufigkeit in den Freitextantworten wider. Besonders häufig genannte Begriffe erscheinen daher deutlich hervorgehoben.

Abbildung 41: Wortwolke zu Wünschen von Unternehmen an die Politik



Quelle: ifo-Unternehmensbefragung.

Eine Übersicht über die wichtigsten genannten Punkte liefert die Wortwolke in Abbildung 41. Hierbei zeigen sich mehrere Schwerpunkte, die den Unternehmen besonders wichtig sind.

- Das Thema **Bürokratie beziehungsweise Bürokratieabbau** wurde sehr häufig genannt. Unternehmen wünschen sich von der Politik eine generelle Reduzierung des bürokratischen Aufwands und, spezifisch auf die Umsetzung der ökologischen Transformation bezogen, eine Vereinfachung von Regulierungen, Berichtspflichten, Genehmigungsverfahren und Förderprogrammen. Dies deckt sich mit Aussagen aus den Expertengesprächen, wo ebenfalls auf einen hohen Aufwand durch gesetzliche Vorgaben verwiesen wurde.
- Ein weiteres wichtiges Thema ist die **Planungssicherheit**. Dieser Wunsch spiegelt wider, dass bei vielen Unternehmen eine hohe Unsicherheit über die politischen Rahmenbedingungen und Maßnahmen im Kontext der ökologischen Transformation vorherrscht. Dies kann einerseits dazu führen, dass notwendige Investitionen nicht getätigt werden. Andererseits könnten getätigte Investitionen aufgrund veränderter Rahmenbedingungen einen deutlich niedrigeren Ertrag abwerfen, als dies unter den Rahmenbedingungen der Fall gewesen wäre, die zum Zeitpunkt der Investitionsentscheidung vorgeherrscht haben. Als Beispiel wurde im Gespräch mit einer Expertin aus der Energiebranche genannt, dass ihr Unternehmen im Rahmen der Energiewende hohe Investitionen getätigt und viele Fachkräfte mit Spezialwissen im Bereich Strom- und Energienetze sowie regenerative Energie eingestellt und eingearbeitet hat. Sollte die Energiewende zukünftig verlangsamt oder deren Ausrichtung stark geändert werden, würden sich diese Investitionen nicht auszahlen, was zu einer hohen finanziellen Belastung führen würde.

*Bürokratieabbau und
Planungssicherheit
sind die wichtigsten
Wünsche der
Unternehmen an die
Politik.*

In Zusammenhang mit den Themen Bürokratieabbau und Planungssicherheit steht der ebenfalls in einem Expertengespräch genannte Punkt, dass gesetzliche Vorgaben und Regulierungen eine entscheidende Rolle für das Gelingen der ökologischen Transformation darstellen. Beispielsweise entstehen in vielen Bereichen neue Märkte oder es kommt zu starken Veränderungen in Marktstrukturen, zum Beispiel bei der Produktion von Strom durch Haushalte, die damit von reinen Konsumenten zusätzlich zu Produzenten werden. Hier sind klare Regeln entscheidend, die möglichst einfach, transparent und absehbar (also Planung ermöglichend) sein sollten.

- Ein weiterer wichtiger Punkt sind **direkte Kosten**, die für Unternehmen eine hohe Belastung darstellen. Hierzu zählen Kostenfaktoren, die in direktem Zusammenhang mit der ökologischen Transformation stehen, insbesondere hohe Energiepreise. Genannt wurden aber auch allgemeinere Kostenfaktoren wie Steuern und Lohnnebenkosten.
- Auch das Thema **Weiterbildung** wurde von Unternehmen in den Freitextantworten genannt. Dies ist wenig überraschend, da die Auswertung der Fragen zu diesem Thema in der Unternehmensbefragung zeigt, dass Weiterbildung ein wichtiger Faktor bei der Bewältigung

der ökologischen Transformation des Arbeitsmarkts darstellt, und dass in diesem Zusammenhang der Wunsch nach mehr staatlicher Unterstützung besteht (s. Abschnitt D.IV).

Im Rahmen der Expertengespräche wurde zudem deutlich, dass die ökologische Transformation grundsätzlich als Chance für Familienunternehmen gesehen wird. Gleichzeitig besteht eine Herausforderung durch den internationalen Wettbewerb. Hier herrsche häufig kein **„level playing field“**, also keine vergleichbaren Produktionsbedingungen, da in vielen anderen Ländern Umweltauflagen geringer seien und damit zu niedrigeren Kosten produziert werden könne. Dementsprechend wird es als wichtige Aufgabe der Politik gesehen, beim internationalen Wettbewerb für vergleichbare Bedingungen zu sorgen.

Ein weiterer Punkt aus den Expertengesprächen war, dass die Zuwanderung nach Deutschland für Fachkräfte weiter vereinfacht werden sollte, wobei die Erlangung einer Arbeitserlaubnis und die Anerkennung von ausländischen Abschlüssen besonders wichtig sind. Dies steht in Einklang mit entsprechenden Erkenntnissen zur digitalen Transformation, bei der die Rekrutierung von Fachkräften aus dem Ausland ebenfalls eine Möglichkeit ist, um den Fachkräftemangel in für diese Transformation besonders relevanten Berufen zu reduzieren (Stiftung Familienunternehmen (Hrsg.), 2023c). Zudem müsse die Attraktivität Deutschlands als Arbeitsort verbessert werden. Dies sei allerdings nicht nur eine politische, sondern auch eine gesellschaftliche Aufgabe, um eine umfassende Willkommenskultur zu erreichen.

Letztlich ergaben sich aus den Expertengesprächen weitere Erkenntnisse, die sich weniger auf die Politik, sondern vielmehr auf die Unternehmen selbst beziehen:

- Die **ökologische Transformation** spielt für viele Unternehmen eine **bedeutende Rolle**. Zum einen ist Nachhaltigkeit eine hohe Priorität in der langfristigen Strategie von Unternehmen, zählt zur Unternehmensidentität und spielt eine große Rolle für das Branding des Unternehmens als nachhaltig und fortschrittlich. Laut einer Unternehmensvertreterin sei dies gerade für Familienunternehmen eine große Chance. Zum anderen wird eine nachhaltige Unternehmensstrategie verstärkt eingefordert und nachgefragt, sei es von diversen Stakeholdern (sowohl intern als auch extern, z. B. Banken), sei es von Kundenseite aus.
- Im Zusammenhang mit dem Fachkräftemangel kann das **Employer Branding** als nachhaltiges Unternehmen helfen, **knapper werdende Fachkräfte zu gewinnen** und könnte damit in diesem Zusammenhang einen Wettbewerbsvorteil darstellen. Dieses Employer Branding kann sich ausschließlich auf das Thema Nachhaltigkeit beziehen. Aber auch eine positive Sicht auf die Themen Diversity and Inclusion kann ein Wettbewerbsvorteil um knappe Fachkräfte sein. Insbesondere Familienunternehmen könnten hier punkten, da sie viel unternehmen, um sichtbar und attraktiv zu sein (Stiftung Familienunterneh-

Im internationalen Wettbewerb sollte ein „level playing field“ herrschen.

Nachhaltigkeit ermöglicht Familienunternehmen strategische Positionierung und Außendarstellung.

Employer Branding kann Unternehmen für Fachkräfte attraktiver machen.



men (Hrsg.), 2023b) und oftmals eine hohe Bekanntheit und einen guten Ruf in ihrem Heimatort genießen.

- Für den Erfolg der ökologischen Transformation in den Unternehmen ist das **„Mitnehmen“ der Beschäftigten** ein weiterer entscheidender Faktor. Hier spielen Schulungen und Weiterbildungen, die möglichst viele der Beschäftigten erreichen, eine wichtige Rolle. Ein positives Beispiel ist hierbei eine eigene Weiterbildungsakademie eines befragten Familienunternehmens. Innerhalb dieses Formats können Beschäftigte eigenständig aus einem umfassenden Katalog an Weiterbildungsangeboten wählen, die sowohl fachliche als auch überfachliche Inhalte abdecken. Dieses Angebot stärkt nicht nur die individuelle Autonomie und Lernbereitschaft der Mitarbeitenden, sondern ermöglicht es dem Unternehmen gleichzeitig, gezielt Kompetenzen im Bereich der ökologischen Transformation anzubieten und zu vermitteln.
- Eine zentrale Rolle bei der erfolgreichen Umsetzung der ökologischen Transformation kommt der **Unternehmensleitung** zu. Sie sollte die strategische Bedeutung der Transformation klar kommunizieren und deren Relevanz für das eigene Geschäftsmodell verdeutlichen. Gerade Familienunternehmen können hier durch ihre wertebasierte Führungskultur und langfristige Orientierung besondere Impulse setzen. Von großer Bedeutung ist zudem die organisatorische Verankerung: Häufig hat es sich bewährt, wenn die Person oder Abteilung, die federführend für die Umsetzung zuständig ist, selbst aus dem Unternehmen stammt. Eine interne Besetzung dieser Funktion stellt sicher, dass bestehende Prozesse und die Unternehmenskultur verstanden werden und die Transformation effektiv gesteuert werden kann.
- Gerade **Familienunternehmen** haben über Generationen hinweg spezifische Kompetenzen, technologische Stärken und Marktpositionen aufgebaut, die oft zu einer **führenden Rolle in internationalen Nischenmärkten** geführt haben. Die Herausforderung besteht darin, diese komparativen Vorteile zu bewahren und zugleich gezielt zu „vergrünen“. Ziel der Transformation sollte für diese Unternehmen daher nicht ein Bruch mit dem Bestehenden sein, sondern vielmehr eine Weiterentwicklung, bei der ökologische Aspekte in das bestehende Geschäftsmodell integriert und mit den etablierten Stärken verbunden werden.
- Auch in Branchen, in denen eine vollständige CO₂-Neutralität strukturell kaum erreichbar ist, bestehen vielfältige Ansatzpunkte zur ökologischen Weiterentwicklung. So können gezielte Maßnahmen wie die Nutzung erneuerbarer Energien, eine effizientere Ressourcennutzung oder die Aufbereitung von Abwasser und Abfall substantielle Beiträge zur Vergrünung leisten.

Ein Beispiel aus den Expertengesprächen bestand darin, dass ein Unternehmen die Position eines technischen Innovationsmanagers besetzte, um gezielt Optimierungspotenziale im

Produktionsprozess zu identifizieren und umzusetzen. Dies unterstreicht, dass auch unter herausfordernden Rahmenbedingungen konkrete ökologische Fortschritte möglich sind.

II. Best-Practice-Beispiele

Die deutsche Wirtschafts- und Bildungspolitik verfolgt in verschiedenen Politikbereichen das Ziel, die Voraussetzungen für eine erfolgreiche grüne Transformation des Arbeitsmarktes zu schaffen. Aus Sicht der Wissenschaft zeigt sich, dass ökologische Vorgaben und Regulierungen einen deutlichen Einfluss auf nachgefragte Kompetenzen haben. So zeigen Vona et al. (2019), dass solche Regulierungen in den USA im Zeitraum 2006-14 zwar keinen Effekt auf die Gesamtbeschäftigung hatten, jedoch die Nachfrage in bestimmten Berufen erhöhten. Dies führte zu einer Verstärkung des Fachkräftemangels insbesondere in technischen Berufen und in den Ingenieurwissenschaften. Dies unterstreicht erneut, dass im Zuge der ökologischen Transformation deutliche Veränderungen auf Beschäftigte und Unternehmen zukommen, und dass die Bildungspolitik entsprechend weiter an Bedeutung gewinnt. Insbesondere berufliche Qualifikationen und Kompetenzen müssen gezielt weiterentwickelt werden, um den sich wandelnden Anforderungen der ökologischen Transformation gerecht zu werden.

Best-Practice-Beispiele aus dem Ausland können als Vorbild für die deutsche Wirtschafts- und Bildungspolitik dienen. Im Folgenden wird selektiv auf einige dieser Beispiele eingegangen.

Ein Bereich, in dem der Staat die ökologische Transformation des Arbeitsmarktes dementsprechend unterstützen kann, ist bei der Bereitstellung von Informationen, welche Kompetenzen zukünftig verstärkt verfügbar sein sollten. Diese können dann von Individuen (z. B. bei der Studien- und Berufswahl) und von verschiedenen Institutionen und Akteuren (z. B. bei der Gestaltung von Lehr- und Ausbildungsplänen) genutzt werden.

Ein Beispiel für ein solches Informationssystem ist das französische Observatorium für Jobs und Berufe in der grünen Ökonomie (Onemev), das 2010 vom Umweltministerium gegründet wurde (Cedefop, 2018b). Onemev stellt Statistiken und Methoden zur Verfügung, um beruflichen Strukturwandel im Zuge der grünen Transformation umfassend darzustellen und zu analysieren. Zudem liegt ein Fokus auf der Aus- und Weiterbildung. Onemev kooperiert mit einer Reihe von unterschiedlichen Akteuren und Institutionen, wie der Nationalen Statistikbehörde INSEE, der Forschungsabteilung des Arbeitsministeriums DARES, der Arbeitsagentur (Pole emploi) und der französischen Vereinigung für Ausbildung (Afp). In Deutschland werden zurzeit Anstrengungen unternommen, die in eine ähnliche Richtung gehen, zum Beispiel indem offizielle Statistiken und Datenbanken durch den GOJI und den Verweis auf die Grünheit von bestimmten Kompetenzen ergänzt werden.

Die Integration von grünen Kompetenzen in der dualen Ausbildung ist ein zentrales Anliegen des Ausbildungszentrums Süd in Dänemark (Cedefop, 2018a). Dieses Zentrum strebt an, in all seinen 75 Ausbildungsgängen grüne Kompetenzen zu berücksichtigen. Zudem wurde eine spezielle Einrichtung geschaffen, in der Beschäftigte der Baubranche sich hinsichtlich neuer Energiespartechnologien weiterbilden können. Hierbei wird sowohl traditioneller Unterricht als auch die praktische Anwendung solcher Technologien angeboten.

Ein Lehr- und Laufbahnaccount wurde in Belgien von der Flämischen Regierung eingeführt, um Individuen dabei zu unterstützen, sich in einem schnell wandelnden Arbeitsmarkt zurechtzufinden und sie in die Lage zu versetzen, sich kontinuierlich weiterzubilden und ggf. die berufliche Laufbahn zu ändern (OECD, 2025b; Department of Work and Social Economy, 2022). Hierzu wurde eine digitale Geldbörse eingerichtet, die einen Überblick über finanzielle Unterstützung und Bildungsangebote enthält, die Individuen für ihre Kompetenzentwicklung zur Verfügung stehen. Für die Zukunft ist geplant, Bildungsanreize weiter zu harmonisieren und Anrechte auf (Weiter-)Bildung über verschiedene Karrierestufen hinweg übertragbar zu machen. Diese Maßnahmen zielen darauf ab, individuelle Weiterbildung systematisch zu erleichtern und entlang des gesamten Erwerbsverlaufs zu ermöglichen. Vor dem Hintergrund der zentralen Bedeutung von Weiterbildung für das Gelingen der ökologischen Transformation kann ein solches Modell einen wichtigen Beitrag dazu leisten, bestehende Weiterbildungshemmnisse zu verringern.

Generell existieren im Ausland zahlreiche Beispiele, wie Deutschland seine Arbeitsmarktpolitik durch einen verstärkten Einsatz von digitalen Methoden, die auch für die ökologische Transformation von Bedeutung sind, effizienter gestalten könnte. Dieses Thema wird ausführlich in Bachmann et al. (2024a) erläutert. Hier sei beispielsweise auf Estland verwiesen, wo seit fast drei Jahrzehnten eine umfassende Digitalstrategie verfolgt wird („e-Estonia“). Eine erhebliche Erleichterung für viele Personen und Unternehmen stellt hierbei das Once-Only-Prinzip dar, wonach Daten und Informationen, die in einer Verwaltung über Personen oder Unternehmen bereits vorliegen, nicht erneut von einer anderen Verwaltung erfragt werden sollen. Stattdessen soll ein Informationsfluss zwischen den Verwaltungsstellen stattfinden. Dies führt beispielsweise bei Steuererklärungen oder Unternehmensgründungen zu einer erheblichen Vereinfachung bürokratischer Abläufe.

Die generelle Gestaltung der Wirtschaftspolitik spielt ebenfalls eine wichtige Rolle. Das World Economic Forum (2025) zeigt anhand eines internationalen Ländervergleichs, dass langfristige Klimaziele sowie eine verlässliche Förderpolitik entscheidende Erfolgsfaktoren für die Energiewende hin zu erneuerbaren Energien darstellen. Diese Faktoren schaffen ein hohes Maß an Verlässlichkeit und ermöglichen somit die für die ökologische Transformation notwendigen Investitionen.

Auf europäischer Ebene wurde das Programm „Erasmus+“, das vor allem Azubis und Berufsschülern Auslandspraktika zum Erlernen neuer Kompetenzen ermöglicht, im Zeitraum 2021-2027 stärker auf ein Nachhaltigkeitsziel ausgerichtet. Im Rahmen von Erasmus+Green wird umweltfreundliches Reisen finanziell unterstützt und es werden Kooperationsprojekte gefördert, die den Aufbau von „green skills“ ermöglichen (NA und DAAD, 2025). Zudem wird durch solche Programme die Attraktivität von Ausbildungsberufen erhöht, was dem Personalmangel in diesen Berufen entgegenwirken kann.

Eine Möglichkeit, die Anzahl von MINT-Studenten zu erhöhen, besteht in der Nutzung des Potenzials weiblicher Studierender. Hier hat sich gezeigt, dass die Erhöhung von digitalen beziehungsweise IT-Kompetenzen dazu beitragen kann, dass mehr Frauen MINT-Fächer studieren (Hertweck und Lehner, 2025).

Im Bildungsbereich gibt es auch in Deutschland eine Reihe von Best-Practice-Beispielen, häufig unter dem Titel „Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)“. Ziel ist hierbei, zusätzlich zur Vermittlung grüner Kompetenzen die Bedeutung der Themen Nachhaltigkeit, Umwelt- und Klimaschutz zu verdeutlichen und hierfür ein Bewusstsein zu schaffen. Dabei kommen oft fächerübergreifende und -verbindende Ansätze zum Einsatz. Ein Beispiel hierfür ist eine Sequenz für den Mathematikunterricht, in der Schüler Fragestellungen zum Klimawandel am Beispiel des CO₂-Budgets rechnerisch beantworten (Just et al., 2023). Hierdurch werden Zusammenhänge beim Klimawandel verdeutlicht und idealerweise das Interesse geweckt, sich vertieft mit diesem Thema zu beschäftigen.

F. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die vorliegende Studie hat gezeigt, dass die **ökologische Transformation** Unternehmen in einem sehr unterschiedlichen Ausmaß vor Herausforderungen stellt. Dies betrifft sowohl die Risiken als auch die Chancen der ökologischen Transformation. Generell zeigen sich deutliche Unterschiede sowohl in der subjektiv wahrgenommenen Betroffenheit der Unternehmen durch die ökologische Transformation als auch in den Erwartungen hinsichtlich ihrer zukünftigen Auswirkungen. So rechnen 22 % der Unternehmen aufgrund der ökologischen Transformation mit einem Beschäftigungsrückgang, 23 % mit einem Anstieg der Beschäftigung.

Vom Fachkräftemangel fühlen sich Unternehmen generell deutlich betroffen: Über 50 % der Unternehmen geben eine starke Betroffenheit an. Die ökologische Transformation wird dabei von 40 % der Unternehmen als ein Faktor eingeschätzt, der den Fachkräftemangel verschärft.

Die „Grünheit“ der Beschäftigung wurde mithilfe des „Greening of Jobs Index“ (GOJI), der auf den durch die Beschäftigten ausgeübten Tätigkeiten beruht, quantifiziert. Dabei konnte für die Beschäftigung in Deutschland seit 2013 ein Anstieg konstatiert werden, gleichzeitig ist die Ausübung umweltschädlicher Tätigkeiten deutlich zurückgegangen. Hierbei zeigen sich große regionale Unterschiede, wobei der Norden und Osten stärker von grüner Beschäftigung geprägt sind als der Süden und Westen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Süden und Westen deutlich mehr Industrieproduktion aufweisen als der Norden und Osten.

Familienunternehmen unterscheiden sich bei der Arbeitsnachfrage etwas von den Nicht-Familienunternehmen. Bei den Familienunternehmen zeigt sich 2017 eine etwas niedrigere Nachfrage (gemessen an deren Stellenausschreibungen) nach grüner Beschäftigung, was durch den Schwerpunkt der Familienunternehmen im produzierenden Gewerbe zu erklären ist. Das Wachstum der Nachfrage in grünen Berufen ist bei Familienunternehmen aber seitdem höher. Dabei spielen technische Berufe, insbesondere in den Bereichen der Forschung und Entwicklung, Elektro- und Energietechnik, eine besonders wichtige Rolle. Dies steht im Einklang mit der besonderen Stärke von Familienunternehmen im Bereich der Umwelttechnologien.

Von besonderem Interesse bei der ökologischen Transformation ist die Frage, inwiefern es sich bei Beschäftigungszuwächsen um Zuwächse in produktiven, das heißt wertschöpfenden, Bereichen, oder in nicht-produktiven Bereichen, die aufgrund von bürokratischem Aufwand und Berichtspflichten wachsen, handelt. Hierbei zeigt sich – im Einklang mit den oben genannten Berufsbeispielen – dass Ausmaß und Wachstum der grünen Beschäftigung größtenteils durch produktive Berufe und Kompetenzen (z. B. den Beruf Umweltschutztechnik), und durch Berufe im Verkehrsbereich und der Kreislaufwirtschaft zurückzuführen sind. Gleichzeitig ist seit circa 2020 ein deutliches Beschäftigungswachstum in Berufsgruppen zu beobachten, die in enger

Unternehmen fühlen sich stark vom Fachkräftemangel betroffen, der durch die ökologische Transformation verschärft wird.

Grüne Beschäftigung wächst in Familienunternehmen überdurchschnittlich stark.

Verbindung mit unternehmerischen Berichtspflichten stehen. Auch wenn dieses Wachstum derzeit noch von einem vergleichsweise niedrigen Ausgangsniveau ausgeht, stellt sich die Frage nach der langfristigen Sinnhaftigkeit und Effizienz entsprechender Beschäftigungsausweitungen. Denn es besteht die Möglichkeit, dass hierdurch personelle und finanzielle Ressourcen gebunden werden, die andernfalls für produktive Tätigkeiten im Kontext der ökologischen Transformation zur Verfügung stünden.

Zur Untersuchung des Fachkräftemangels im Zusammenhang mit der grünen Transformation wurde die Engpassanalyse der Bundesagentur für Arbeit mit dem Grünheitswert (GOJI) der Berufe kombiniert. Dabei zeigte sich, dass grüne Berufe sowohl in Berufen mit hohem Fachkräftemangel als auch in anderen Berufen vertreten sind. Beispiele für grüne Berufe mit Fachkräftemangel sind zum Beispiel Klempnerei, Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik, für grüne Berufe ohne ausgeprägten Fachkräftemangel der Beruf „Umweltmanagement und -beratung“. Der Anteil von grünen Berufen an den Berufen mit Fachkräftemangel hat sich seit 2013 nur wenig verändert.

Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse stellt sich die Frage, welche Lösungsansätze Unternehmen zur Bewältigung von Fachkräftengpässen verfolgen. Es zeigt sich, dass Unternehmen größtenteils intern ansetzen, das heißt statt Veränderungen der bestehenden Belegschaft einen Schwerpunkt auf die Weiterbildung ihrer Beschäftigten legen. Zudem gehört der verstärkte Einsatz von Technologie zu den bevorzugten Maßnahmen. Strategien wie die Verlagerung von Unternehmensaktivitäten ins Ausland oder die gezielte Rekrutierung internationaler Fachkräfte spielen hingegen bislang nur eine untergeordnete Rolle. Bei der Rekrutierung internationaler Fachkräfte könnte dementsprechend ein bisher wenig genutztes Potenzial liegen.

Bei der Analyse des potenziellen Arbeitsangebots wurde die Hochschulbildung sowie die Aus- und Weiterbildung betrachtet. Beim potenziellen Arbeitsangebot für hochqualifizierte grüne Berufe wird deutlich, dass die Anzahl der Studierenden insgesamt relativ konstant ist. Bei den für die ökologische Transformation besonders wichtigen MINT-Studiengängen ist hingegen ein Rückgang zu beobachten: der Anteil von MINT-Studierenden an allen Studierenden ist seit 2015 leicht gesunken und lag 2022 bei 37 %. Dieser Rückgang unterscheidet sich zwischen Regionen, nur der Westen Deutschlands konnte den Anteil von MINT-Studierenden stabil halten.

Ein Fachkräftemangel ist nicht nur bei grünen Berufen, die ein Hochschulstudium erfordern, zu beobachten, sondern auch bei Ausbildungsberufen, insbesondere im Handwerk und im Baugewerbe. Dementsprechend stellt der generelle Rückgang der Anzahl der Auszubildenden, der in grünen Berufen etwas geringer ausfällt, eine besondere Herausforderung dar. Die Anzahl an Bewerbungen auf eine Ausbildung geht generell ebenfalls deutlich zurück. Für grüne Berufe ist die Anzahl an Bewerbungen hingegen konstant. Bei den grünen Berufen

*Weiterbildung ist
die Hauptstrategie
zur Bewältigung von
Fachkräftengpässen.*

zeigen sich hierbei zudem größere regionale Unterschiede als bei einer Betrachtung aller Berufe. Während im Süden und Osten ein Mangel an Auszubildenden in grünen Berufen zu beobachten ist, herrscht im Westen und Norden auf dem grünen Ausbildungsmarkt eher ein Bewerberüberschuss. Diese regionalen Unterschiede sind überwiegend auf Unterschiede bei der Anzahl der Bewerber um eine Ausbildung zurückzuführen.

Betriebliche Weiterbildung hat in den vergangenen Jahren deutlich an Bedeutung gewonnen und wird von vielen Unternehmen gezielt als Maßnahme zur Fachkräftesicherung eingesetzt und in Stellenanzeigen beworben. Trotz dieser wachsenden Bedeutung bleibt die Umsetzung anspruchsvoll: Laut Unternehmensbefragung zählen zeitliche Engpässe der Beschäftigten und finanzielle Kosten zu den größten Hürden für eine umfassende Nutzung von Weiterbildungsmaßnahmen.

Die Umsetzung der ökologischen Transformation wird bei Unternehmen häufig als unnötig bürokratisch angesehen. Dies bezieht sich sowohl auf bestehende Förderprogramme als auch auf Berichtspflichten. Hierdurch werden personelle und finanzielle Ressourcen gebunden, die nicht für produktive Tätigkeiten zur Verfügung stehen.

Ein weiteres Hindernis zur erfolgreichen Bewältigung der ökologischen Transformation stellt die geringe Planungssicherheit dar. Diese wird insbesondere durch häufige Diskussionen über Nachhaltigkeitsziele und durch sich ändernde Förderprogramme und Regularien verursacht. Dies führt teilweise zu niedrigeren oder verschobenen Investitionen, manchmal sogar zu finanziellen Verlusten, wenn sich Rahmenbedingungen, unter denen Investitionen getätigt wurden, unerwartet verändern. Vergleiche mit anderen Ländern, die bei der Energiewende schneller vorankommen als Deutschland, zeigen die Bedeutung von klaren und stabilen Zielvorgaben sowie verlässlichen Förderprogrammen.

Aus der Studie ergeben sich die folgenden **Politikempfehlungen**.

Für die ökologische Transformation ist eine ausreichende Anzahl an Absolventen von MINT-Studiengängen unerlässlich. Der beobachtete Rückgang an MINT-Studenten könnte den Fachkräftemangel zukünftig weiter verschärfen, was die ökologische Transformation des Arbeitsmarktes abbremsen und die Innovationsfähigkeit des Standortes vermindern könnte. Daher sollten Anstrengungen unternommen werden, MINT-Studiengänge attraktiver zu gestalten. Dies ist in erster Linie Aufgabe der Hochschulen, idealerweise in Zusammenarbeit mit Unternehmen, um Praxisnähe zu gewährleisten. Zudem sollten geeignete Informationen verschiedener Akteure, zum Beispiel der Bundesagentur für Arbeit und deren Berufsinformationszentren, das Interesse an solchen Studiengängen weiter steigern.

Bürokratie und Planungsunsicherheiten erschweren die Bewältigung der ökologischen Transformation.

Steigerung der Attraktivität von Studiengängen durch mehr Praxisnähe.

*Ausbau der
überregionalen
Rekrutierung von
Auszubildenden
gefragt.*

Auch eine ausreichende Anzahl an Auszubildenden in grünen Berufen ist eine Grundvoraussetzung für das Gelingen der ökologischen Transformation. Die bei den Auszubildenden zu beobachtenden regionalen Passungsprobleme sollten daher reduziert werden. Auch hier erscheinen geeignete Informationen an potenziell Interessierte sinnvoll. Hierbei sind alle Akteure der dualen Ausbildung gefragt, vor allem die Handwerkskammern, die Industrie- und Handelskammern, die Gewerkschaften und das Bundesinstitut für Berufsbildung. Zudem sollten Unternehmen ihre Bemühungen verstärken, Auszubildende überregional zu rekrutieren, regionale Ausbildungsangebote bedarfsgerecht weiterzuentwickeln und insbesondere im Bereich nachhaltiger Berufsfelder gezielt zu stärken, um regionale Disparitäten zwischen Ausbildungsangebot und -nachfrage langfristig zu verringern. Auch die Unterstützung Auszubildender bei der Wohnungssuche und entsprechende Hinweise in Online-Stellenanzeigen könnten hierbei hilfreich sein.

*Langfristige
Ziele und Förder-
programme für mehr
Planungssicherheit.*

Generell sollte die Politik im Zusammenhang mit der ökologischen Transformation für eine bessere Planungssicherheit sorgen. Hierzu sollten übergeordnete Ziele (insb. zum CO₂-Ausstoß) langfristig festgelegt und klar kommuniziert werden. Förderprogramme sollten zudem langfristig angelegt sein, mit klaren Laufzeiten und einer transparenten Kommunikation über ein mögliches Auslaufen solcher Programme.

*Reduktion von
administrativem
Aufwand durch
Vereinfachung von
Regularien.*

Für Unternehmen entstehen bei Förderprogrammen und Regularien im Zusammenhang mit der ökologischen Transformation häufig ein hoher Verwaltungsaufwand, der wertvolle Ressourcen bindet. Die Gestaltung von Förderprogrammen und Berichtspflichten sollte daher einbeziehen, dass sich der Aufwand für Unternehmen in einem sinnvollen Rahmen hält. Dementsprechend sollten bestehende Regularien überprüft und so weit wie möglich vereinfacht werden. Neue Programme und Vorschriften sollten so einfach wie möglich gestaltet werden, sodass der administrative Aufwand so gering wie möglich ausfällt.

*„Level playing
field“ im Kontext
der Globalisierung
entscheidend.*

Letztlich spielt für Unternehmen in einem schwieriger werdenden Umfeld die internationale Konkurrenz eine immer stärkere Rolle. Umso wichtiger ist es, dass die Politik für ein „level playing field“ sorgt, also ähnliche Wettbewerbsbedingungen für Unternehmen unabhängig davon, in welchem Land sich der Sitz des Unternehmens befindet.

G. Anhang

I. Methodische Grundlagen und Datenaufbereitung

1. OJA-Aufbereitung

Die Stellendaten, die für die Analysen der vorliegenden Studie verwendet werden, stammen von der Finbot AG/Palturai GmbH, einem IT-Unternehmen mit Sitz in Meerbusch, das auf die Aufbereitung und Verarbeitung von Unternehmens- und Stellendaten spezialisiert ist. Finbot führt ein umfassendes Scraping von OJA für den deutschen Arbeitsmarkt durch und übernimmt grundlegende Schritte der Datenaufbereitung, bevor die Daten zur weiteren Verarbeitung an das RWI übermittelt werden. Dazu gehört unter anderem die strukturierte Extraktion und Standardisierung zentraler Informationen aus den gesammelten Stellenanzeigen, wie etwa Unternehmensname, Veröffentlichungsdatum und die Quelle der Anzeige.

Im Anschluss erfolgt RWI-intern eine vertiefte Auf- und Weiterverarbeitung der Daten. Ein zentraler Schritt ist dabei die berufsbezogene Klassifikation der Stellenanzeigen. Hierfür werden die angegebenen Stellentitel bereinigt und mithilfe eines umfassenden, von der Bundesagentur für Arbeit bereitgestellten Berufswörterbuchs (vgl. Statistik der Bundesagentur für Arbeit, 2025) der Klassifikation der Berufe 2010 (KldB, 2010) zugeordnet. Auf diese Weise lässt sich jeder Anzeige ein eindeutiger KldB-Code zuweisen, der in den nachfolgenden Analysen verwendet wird. Anzeigen, die im Zuge dieser Verarbeitung als Ausbildungsplätze, Praktika oder Zeitarbeitsstellen identifiziert werden, bleiben in den weiteren Auswertungen unberücksichtigt. Unsere Analysen beziehen sich somit ausschließlich auf reguläre Beschäftigungsverhältnisse.

Darüber hinaus werden die Stellenanzeigen mit externen Unternehmensinformationen aus dem Handelsregister angereichert. So können zum Beispiel die Branche und Unternehmensgröße in die Auswertungen einbezogen werden.

Ein weiterer Vorteil der Datenbasis liegt in ihrer hohen regionalen Auflösung. Durch die Angaben zu dem Arbeitsort innerhalb der Stellenanzeigen lassen sich die Anzeigen zu einem der 294 Landkreise und 106 kreisfreien Städte verorten und ermöglichen dadurch räumlich differenzierte Analysen.

Ein zentraler Schritt zur Verbesserung der Datenqualität ist die systematische Bereinigung von Duplikaten. Da Unternehmen häufig identische oder sehr ähnliche Stellenanzeigen mehrfach veröffentlichen, etwa auf verschiedenen Plattformen oder zu leicht versetzten Zeitpunkten, wird ein mehrstufiges Verfahren zur Duplikaterkennung eingesetzt. Eine Anzeige wird als potenzielles Duplikat klassifiziert, wenn innerhalb eines Zeitraums von 60 Tagen, im selben Kreis, vom selben Unternehmen und für denselben Beruf eine weitere Anzeige geschaltet wurde. In

einem zweiten Schritt wird die textliche Ähnlichkeit beider Anzeigen mit Hilfe von etablierten Techniken wie der Kosinus-Ähnlichkeit („cosine similarity“) geprüft. Überschreitet die Ähnlichkeit einen festgelegten Schwellenwert (vorliegende Studie: 0,90), wird die neuere Anzeige als Duplikat der älteren eingestuft. In den Analysen wird in solchen Fällen ausschließlich die zuerst veröffentlichte Originalanzeige berücksichtigt.

Von besonderer analytischer Relevanz ist zudem die Segmentierung (Zoning) der Stellenanzeigen in semantisch sinnvolle Textabschnitte. Da Online-Stellenanzeigen häufig einer ähnlichen Struktur folgen, lassen sich mithilfe von Methoden des maschinellen Lernens die unterschiedlichen Bestandteile einer Anzeige automatisiert klassifizieren.

Auf Basis trainierter Modelle können die Texte in vier zentrale Segmente unterteilt werden:

1. Profilbeschreibung: Welche Qualifikationen und persönlichen Eigenschaften der Bewerber mitbringen soll.
2. Aufgabenbeschreibung: Welche konkreten Tätigkeiten und Verantwortlichkeiten die ausgeschriebene Stelle umfasst.
3. Firmenbeschreibung: Die Selbstpräsentation des Unternehmens.
4. Benefits: Angaben zu Zusatzleistungen, wie etwa flexible Arbeitszeiten, betriebliche Altersvorsorge oder Weiterbildungsmöglichkeiten.

Der große Vorteil dieser Segmentierung besteht darin, dass in den nachfolgenden Analysen gezielt nur bestimmte Textteile ausgewertet werden können. So konzentriert sich die Auswertung auf die Profil- und Aufgabenbeschreibungen, da dort die für die inhaltliche Berufsanalyse relevanten Informationen enthalten sind. Auf diese Weise wird vermieden, dass irrelevante Begriffe, etwa solche, die nur in der Firmenvorstellung vorkommen, fälschlicherweise inhaltlich dem Berufsbild zugeschrieben werden.

Um die Qualität der aufbereiteten Daten sicherzustellen und kontinuierlich zu verbessern, wurden in allen Verarbeitungsschritten systematische Validierungsverfahren durchgeführt. Die jeweiligen Zwischenergebnisse wurden dabei regelmäßig manuell überprüft, um ihre inhaltliche Plausibilität und technische Korrektheit zu bewerten. Traten im Zuge dieser Prüfungen Fehlklassifikationen auf, etwa bei der Zuordnung von Berufen oder der Segmentierung von Textteilen, wurden die entsprechenden Korrekturen in die Trainingsdatensätze übernommen. Auf diese Weise lernten die zugrunde liegenden Modelle fortlaufend hinzu, was die Genauigkeit der automatisierten Prozesse stetig verbessert. Durch dieses iterativ angelegte Verfahren wird eine dauerhaft hohe Datenqualität gewährleistet.

2. Grüne Kompetenzen

Zur Identifikation grüner Berufe lässt sich den Stellenanzeigen der in Abschnitt B.I beschriebene GOJI-Wert zuordnen. Soll jedoch nicht der Beruf insgesamt, sondern die explizite Nennung grüner Kompetenzen innerhalb der Anzeige analysiert werden, ist ein anderes Vorgehen erforderlich. Hierfür wurde eine eigene Taxonomie entwickelt, die eine Vielzahl an Begriffen und Formulierungen abdeckt, welche mit umweltbezogenen Tätigkeiten und Kompetenzen assoziiert sind. Diese Taxonomie wird mit den Textabschnitten aus dem Profil- und Aufgabenteil der Stellenanzeigen abgeglichen, um systematisch zu erfassen, welche und wie viele grüne Kompetenzen in einer Anzeige genannt werden.

Ausgangspunkt für die Taxonomie grüner Kompetenzen ist eine Liste relevanter Schlüsselbegriffe, die in der wissenschaftlichen Literatur zur Identifikation grüner Berufe und Fähigkeiten verwendet werden. Dabei wurde insbesondere auf die Arbeiten von Janser (2019, 2025), Curtis und Marinescu (2023), Saussay et al. (2022) sowie Bone et al. (2025) zurückgegriffen. Die darin enthaltenen Begriffe wurden aus den jeweiligen Originalquellen extrahiert und ins Deutsche übertragen.

Die so entstandene Taxonomie wurde mithilfe von als „grün“ klassifizierten Tätigkeiten aus BERUFENET validiert. Dafür wurden die dort enthaltenen Berufsbeschreibungen hinsichtlich Tätigkeiten und Anforderungen genutzt, die inhaltlich einen Nachhaltigkeits- oder Umweltbezug aufweisen. Da diese Informationen zugleich auch zur Berechnung des GOJI verwendet werden, ist somit sichergestellt, dass die identifizierten Kompetenzen konsistent zu den Berufen sind, die in unseren Analysen als „grün“ klassifiziert werden.

Darüber hinaus wurde die Taxonomie manuell um Synonyme und semantisch verwandte Formulierungen erweitert, um verschiedene sprachliche Varianten abzudecken. Ziel dieser Ergänzung ist es, die Robustheit der Schlagwortsuche zu erhöhen und eine möglichst umfassende Erfassung grüner Kompetenzen in den Textteilen der Stellenanzeigen zu gewährleisten.

Insgesamt umfasst die entwickelte Taxonomie mehr als 1.000 Schlüsselbegriffe, die ein breites Spektrum an relevanten Kenntnissen, praktischen Fähigkeiten und Technologien abdecken, welche in engem Zusammenhang mit der ökologischen Transformation stehen.

3. Identifikation Familienunternehmen

Ein weiterer Vorteil der verwendeten Stellenanzeigendaten liegt darin, dass das ausschreibende Unternehmen bekannt ist. Dies ermöglicht es, Rückschlüsse auf die Unternehmensstruktur zu ziehen, unter anderem, ob es sich bei dem Unternehmen um ein Familienunternehmen handelt.

Zur Identifikation solcher Familienunternehmen wurde auf eine Klassifizierung der Stiftung Familienunternehmen zurückgegriffen. In Stiftung Familienunternehmen (Hrsg., 2022) wurde eine Liste der größten Familienunternehmen in Deutschland veröffentlicht, die für unsere Analyse herangezogen wurde.

Zunächst wurden hierfür, wenn möglich, die Unternehmen, die unter einer Muttergesellschaft laufen, separiert. In vielen Fällen liegen die Stellenanzeigen auf Ebene der einzelnen Unternehmen vor, jedoch nicht für die darüberliegende Ebene. Anschließend wurden die Namen in der Liste standardisiert und bereinigt. Zu diesem Zweck wurde manuell eine Liste typischer Namenszusätze wie „GmbH“, „AG“ oder „& Co. KG“ erstellt, die die rechtliche Unternehmensform kennzeichnen. Solche Zusätze können bei späteren Ähnlichkeitsmessungen zu verzerrten Ergebnissen führen. Selbst bei unterschiedlichen Unternehmensnamen könnte sonst eine hohe Ähnlichkeit berechnet werden, wenn identische Rechtsformzusätze enthalten sind. Um solche Fehlklassifikationen zu vermeiden, wurden die entsprechenden Namensbestandteile vor dem Matching systematisch entfernt.

Anschließend wurde auf Basis des normalisierten Indel-Maßes die Ähnlichkeit zwischen den Unternehmensnamen aus der Top-500-Liste und den in den Stellenanzeigen enthaltenen Unternehmensnamen berechnet. Überschritt der berechnete Ähnlichkeitswert einen Schwellenwert von 0,91, wurde ein Unternehmen als Treffer (Match) gewertet. In diesem Fall wurde das entsprechende Unternehmen in den Stellenanzeigen als Familienunternehmen klassifiziert. Alle zugehörigen Anzeigen des Unternehmens wurden als Stellenanzeigen von Familienunternehmen gekennzeichnet.

Mit diesem Verfahren konnten von den 628 Unternehmen der erweiterten Referenzliste insgesamt 567 erfolgreich gematcht werden, was einem Anteil von etwas über 90 % entspricht und als vergleichsweise hoch einzustufen ist. Zur Qualitätssicherung der Übereinstimmungen wurde im Anschluss eine manuelle Validierung durchgeführt. Dabei wurde überprüft, ob die jeweils gematchten Unternehmensnamen inhaltlich plausibel zueinander passen, um fehlerhafte Zuordnungen auszuschließen und die Verlässlichkeit der Klassifikation sicherzustellen.

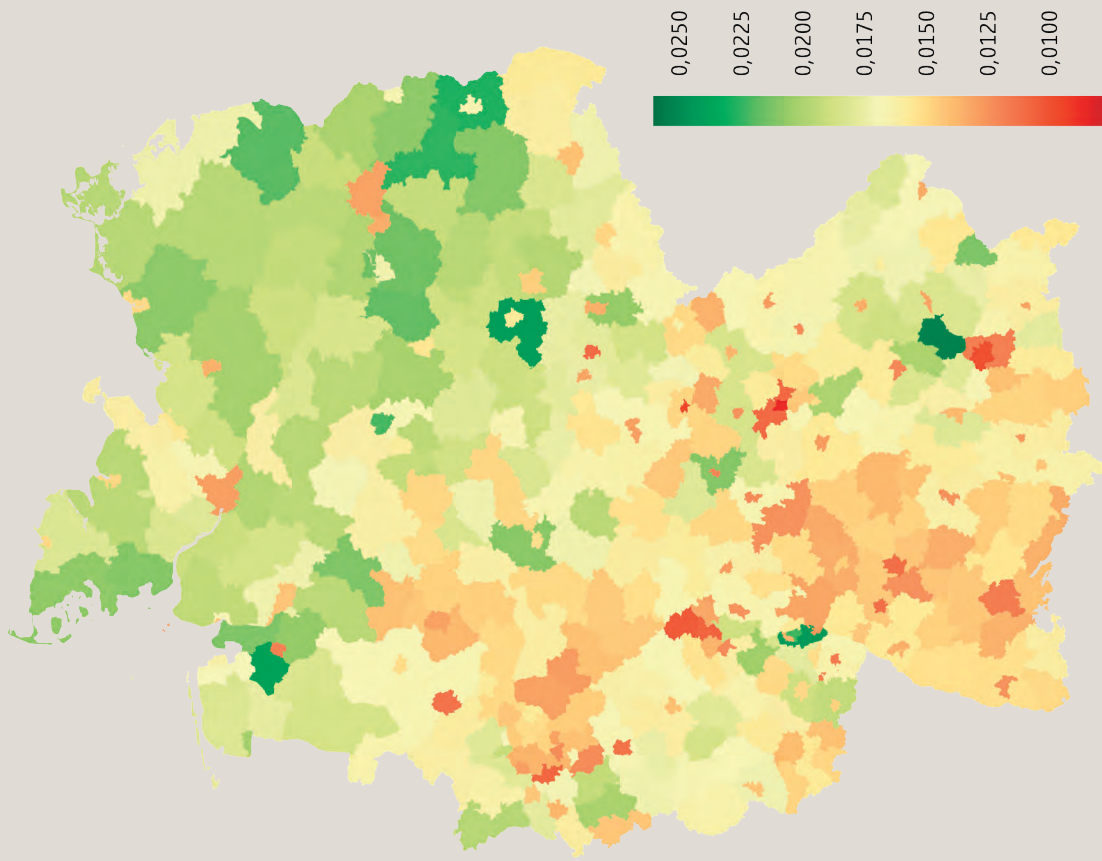
Die Kennzeichnung der Stellenanzeigen erlaubt eine differenzierte Analyse zwischen Ausschreibungen von Familienunternehmen und Nicht-Familienunternehmen. Auf dieser Grundlage lassen sich potenzielle Heterogenitäten in der Gestaltung und Ausrichtung der Stellenanzeigen untersuchen. Es ist zu beachten, dass es sich bei den identifizierten Familienunternehmen überwiegend um überdurchschnittlich große Firmen mit hohen Umsätzen handelt. Dies liegt daran, dass als Referenz eine Liste der größten und umsatzstärksten Familienunternehmen herangezogen wurde, deren Mitglieder tendenziell deutlich größer sind als das durchschnittliche Unternehmen in Deutschland.

II. Abbildungen

Abbildung G 1: Durchschnittlicher GOJl-grün-Wert im Kreis im Kreis (2022 vs. 2024)

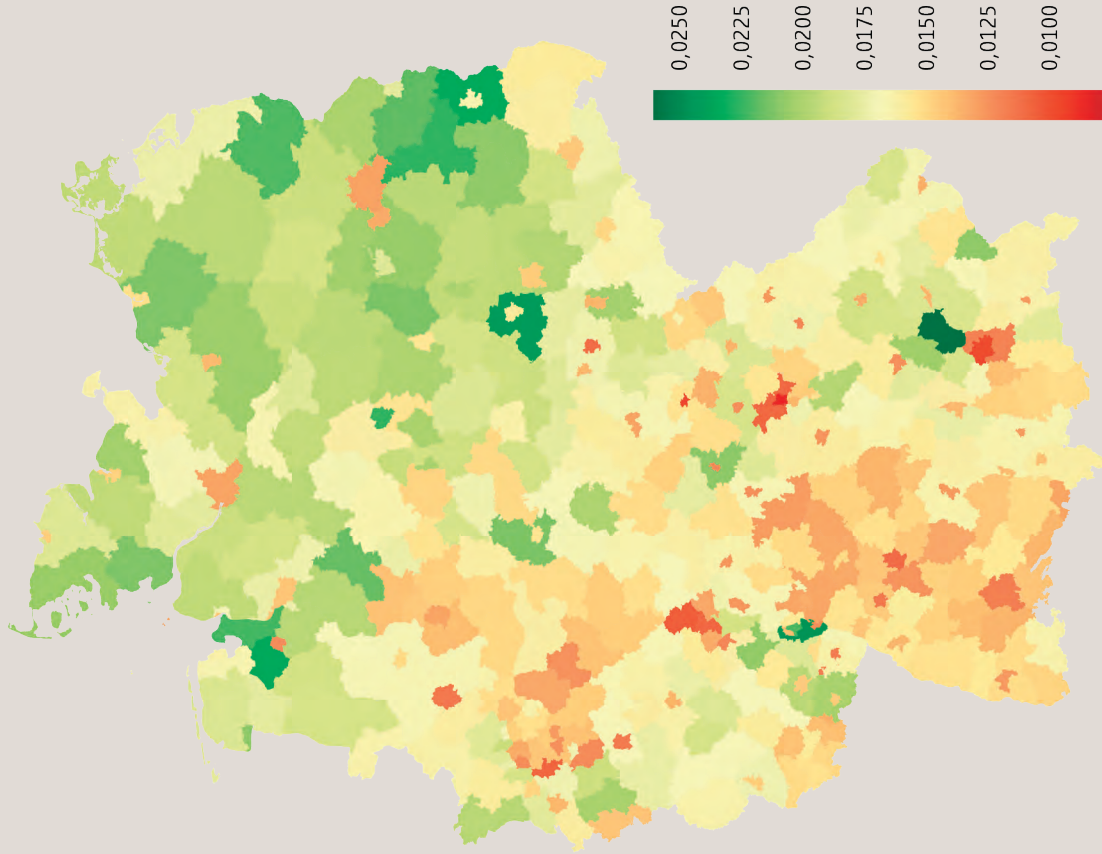
A

2022



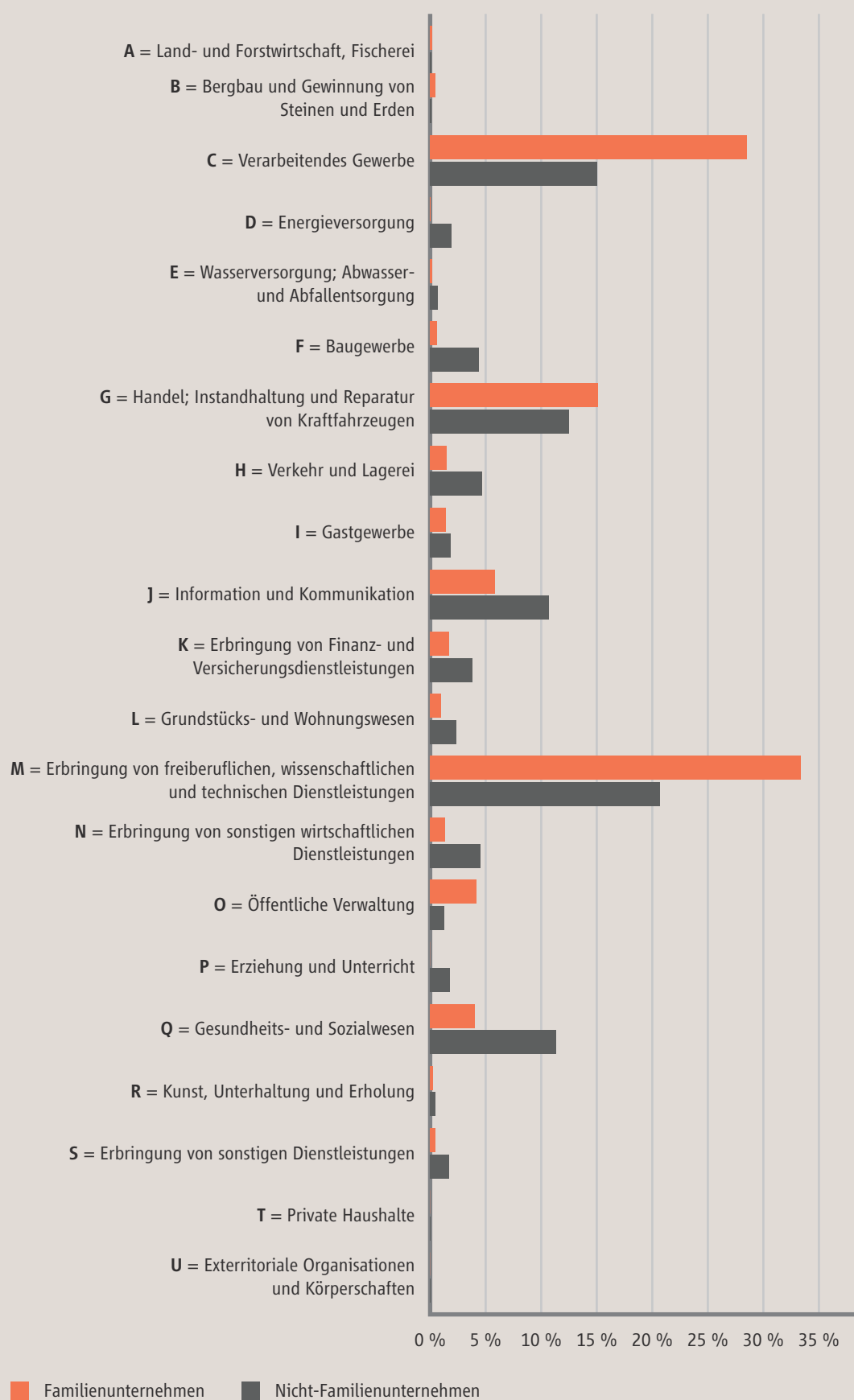
B

2024



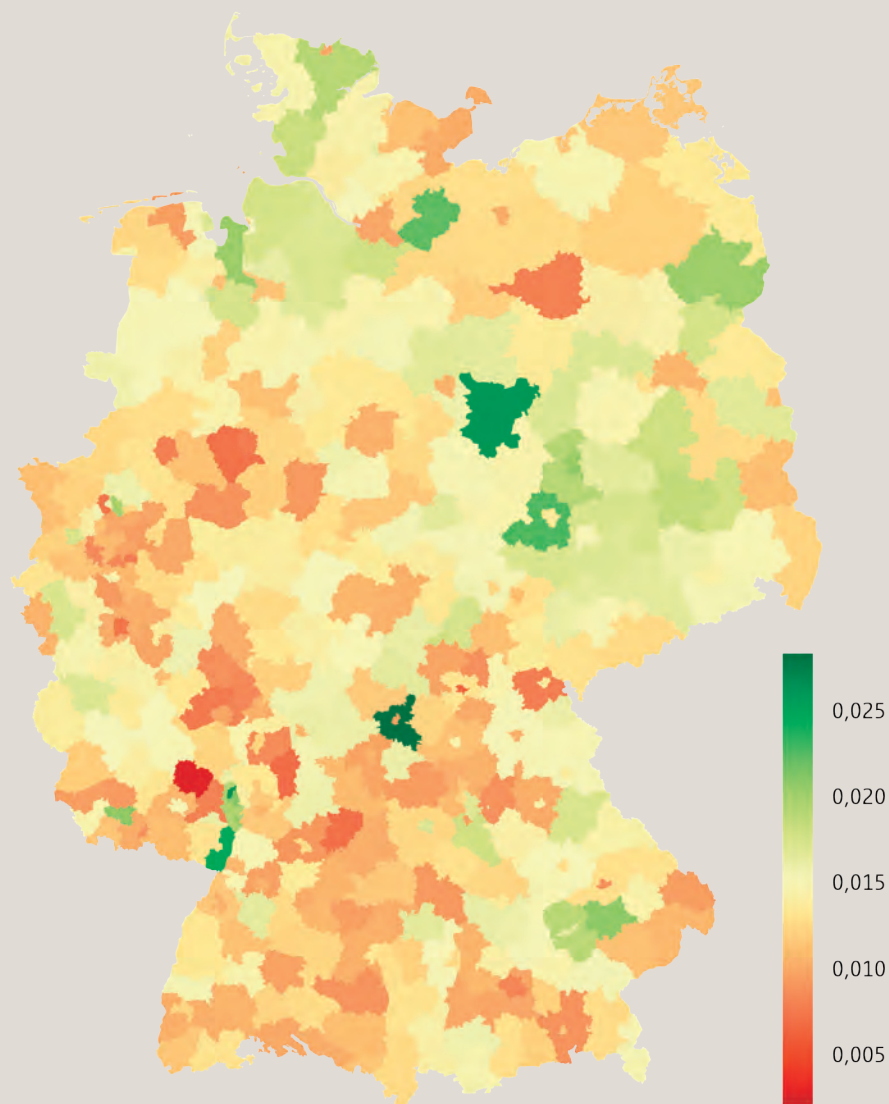
Quelle: BA-Sonderauswertung, eigene Berechnungen.

Abbildung G 2: Branchenkomposition der Unternehmen in den OJA Daten



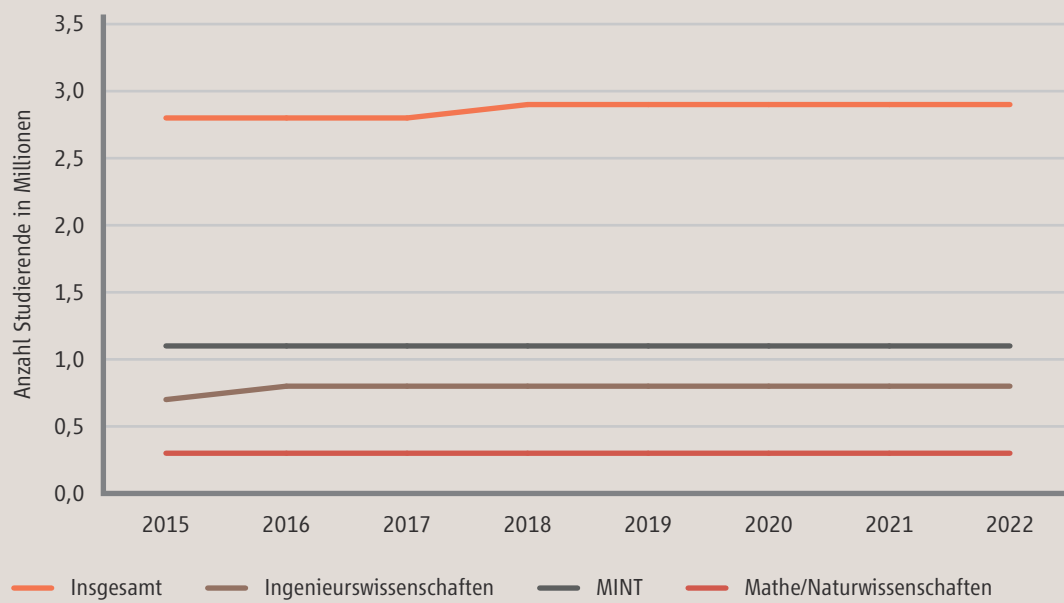
Quelle: OJA-Daten, eigene Berechnungen.

Abbildung G 3: Durchschnittlicher GOJI-grün-Wert aller Anzeigen im Kreis (2024)



Quelle: OJA-Daten, eigene Berechnungen.

Abbildung G 4: Entwicklung der Anzahl an Studenten (absolut)



Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, eigene Berechnungen.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Top 10 Berufsgruppen mit den höchsten GOJI-grün-Werten (2022).....	17
Tabelle 2:	Top 10 grüne Berufsgruppen mit der höchsten Beschäftigung (2022).....	19
Tabelle 3:	Top 10 grüne Berufsgruppen mit spezifischem Anforderungsniveau mit den meisten Stellenanzeigen (2024)	29
Tabelle 4:	Top 10 nachgefragte grüne Kompetenzen (2024)	32
Tabelle 5:	Regressionsergebnisse für Familienunternehmen.....	34
Tabelle 6:	Top 10 Berufsgruppen mit spezifischem Anforderungsniveau mit der höchsten Engpassbewertung im Jahr 2024	48
Tabelle 7:	Top 10 Ausbildungs-Berufsgruppen mit den höchsten GOJI-net-Werten (2022)	63

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Entwicklung der durchschnittlichen GOJI-Werte der Gesamtbeschäftigung	10
Abbildung 2:	Durchschnittlicher GOJI-grün-Wert im Kreis (2013 vs. 2022)	13
Abbildung 3:	Beschäftigungsentwicklung in den Top 10 Berufsgruppen mit dem höchsten GOJI-grün-Wert.....	18
Abbildung 4:	Beschäftigungsentwicklung der 10 grünen Berufsgruppen mit der höchsten Beschäftigung	20
Abbildung 5:	Entwicklung der durchschnittlichen GOJI-grün-Werte der Stellenanzeigen.....	22
Abbildung 6:	Entwicklung des Anteils an grünen Stellenanzeigen	24
Abbildung 7:	Durchschnittlicher GOJI-grün-Wert aller Anzeigen im Kreis (2017 vs. 2022)	26
Abbildung 8:	Anteil grüner Stellenanzeigen im Kreis (2017 vs. 2022)	27
Abbildung 9:	Wortwolke zu grünen Kompetenzen in Stellenanzeigen.....	31
Abbildung 10:	Entwicklung der durchschnittlichen grünen Stichwörter pro Stellenanzeige	33
Abbildung 11:	Histogramm zur Betroffenheit durch die ökologische Transformation	37
Abbildung 12:	Folgen der ökologischen Transformation: Veränderte Nachfrage nach Produkten/Dienstleistungen	37
Abbildung 13:	Folgen der ökologischen Transformation: Erfordert erhöhte Investitionen in F & E.....	38
Abbildung 14:	Folgen der ökologischen Transformation: Anstieg/Rückgang der Beschäftigung.....	39
Abbildung 15:	Folgen der ökologischen Transformation: Verändert die erforderlichen Kompetenzen.....	40
Abbildung 16:	Anzahl der Berufe in der Engpassanalyse	44
Abbildung 17:	Anteil der grünen Berufe pro Engpass-Intervall	45
Abbildung 18:	Streudiagramm: Engpassbewertung vs. GOJI-net	46
Abbildung 19:	Histogramm zur Betroffenheit durch den Fachkräftemangel.....	49
Abbildung 20:	Folgen ökologischer Transformation: Verstärkt den Fachkräftemangel	50
Abbildung 21:	Maßnahmen gegen den Fachkräftemangel: Neueinstellung geeigneter Personen	51

Abbildung 22:	Maßnahmen gegen den Fachkräftemangel: Suche oder Verlagerung ins Ausland.....	52
Abbildung 23:	Maßnahmen gegen den Fachkräftemangel: Verstärkter Einsatz von Technologie.....	53
Abbildung 24:	Maßnahmen gegen den Fachkräftemangel: Weiterbildung der bestehenden Beschäftigten	53
Abbildung 25:	Entwicklung der Anzahl an Studenten, insgesamt und nach Studienfächern	57
Abbildung 26:	Anteil an MINT-Studenten nach Bundesland in % (2022).....	58
Abbildung 27:	Anzahl an MINT-Studenten nach Arbeitsmarktregionen (2022).....	60
Abbildung 28:	Anteil von MINT-Studenten nach Arbeitsmarktregionen (2015 vs. 2022)	61
Abbildung 29:	Anteil der begonnenen grünen Ausbildungen nach Arbeitsmarktregionen (2022)	64
Abbildung 30:	Bewerberüberschuss nach Arbeitsmarktregionen (2022).....	66
Abbildung 31:	Bewerberüberschuss in grünen Berufen nach Arbeitsmarktregionen (2022)	67
Abbildung 32:	Entwicklung der Anzahl der Ausbildungsstellen	68
Abbildung 33:	Entwicklung der Anzahl der Bewerber	69
Abbildung 34:	Entwicklung der Anzahl der begonnenen Ausbildungsverhältnisse.....	71
Abbildung 35:	Anteil der Stellenanzeigen mit Weiterbildungsangebot	73
Abbildung 36:	Herausforderungen für Weiterbildungen: Fehlendes Angebot.....	74
Abbildung 37:	Herausforderungen für Weiterbildungen: Kosten für das Unternehmen	75
Abbildung 38:	Herausforderungen für Weiterbildungen: Zeitmangel der Beschäftigten.....	75
Abbildung 39:	Herausforderungen für Weiterbildungen: Andere Inhalte wichtiger	76
Abbildung 40:	Herausforderungen für Weiterbildungen: Zu wenig staatliche Förderung	77
Abbildung 41:	Wortwolke zu Wünschen von Unternehmen an die Politik	79
Abbildung G 1:	Durchschnittlicher GOJI-grün-Wert im Kreis (2022 vs. 2024)	96
Abbildung G 2:	Branchenkomposition der Unternehmen in den OJA Daten	97

Abbildung G 3: Durchschnittlicher GOJI-grün-Wert aller Anzeigen im Kreis (2024)	98
Abbildung G 4: Entwicklung der Anzahl an Studenten (absolut)	99

Abkürzungsverzeichnis

BA	Bundesagentur für Arbeit
F&E	Forschung und Entwicklung
GOJI	Greening of Jobs Index
GOJI-grün	Greening of Jobs Index – grüne (= umweltfreundliche) Komponente
GOJI-braun	Greening of Jobs Index – braune (= umweltschädliche) Komponente
GOJI-net	GOJI-Nettowert (GOJI-grün – GOJI-braun)
KldB	Klassifizierung der Berufe
MINT	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik
OJA	Online-Jobanzeige

Literaturverzeichnis

- aus dem Moore, N., J. Brehm und H. Gruhl (2025), Driving innovation? Carbon tax effects in the Swedish transport sector. *Journal of Public Economics* 248: 105444.
- Bachmann, R., B. Boockmann, C. Vonnahme und J. S. Wiemann (2024a), Internationale Dateninnovationen: Potenziale für die deutsche Arbeitsmarkt- und Sozialpolitik. *Zeitschrift für Wirtschaftspolitik* 73 (1): 1-23.
- Bachmann, R., M. Cim und C. Green (2019), Long-Run Patterns of Labour Market Polarization: Evidence from German Micro Data. *British Journal of Industrial Relations* 57 (2): 350-376.
- Bachmann, R., J. Eßer, M. Fitzthum und C. Vonnahme (2024b), Die ökologische Transformation des Arbeitsmarktes: Individuelle Betroffenheit und Erwartungen: RWI Materialien.
- Bachmann, R., M. Janser, F. Lehmer und C. Vonnahme (2024c), Disentangling the Greening of the Labour Market: The Role of Changing Occupations and Worker Flows. *Ruhr Economic Papers* 1099.
- BaFin (Hrsg.) (2025), EU-Taxonomieverordnung. Internet: https://www.bafin.de/DE/Aufsicht/SF/TaxonomieVO/TaxonomieVO_node.html?utm_source=chatgpt.com, abgerufen am 30.07.2025.
- Bone, M., E. G. Ehlinger und F. Stephany (2025), Skills or degree? The rise of skill-based hiring for AI and green jobs. *Technological Forecasting and Social Change* 214: 124042.
- Brixy, U., M. Janser und A. Mense (2023), Ausbildungsmarkt und ökologische Transformation Auszubildende entscheiden sich zunehmend für Berufe mit umweltfreundlichen Tätigkeiten.
- Büchel, J., J. F. Engler, M. Küper und A. Mertens (2025), Energiewende als Jobmotor – Nachgefragte Arbeitskräfte für die erneuerbaren Energien und die Energieinfrastruktur. (Team: Gütersloh: Bertelsmann Stiftung.).
- Bundesagentur für Arbeit (2011), Klassifikation der Berufe 2010 – Band 1: Systematischer und alphabetischer Teil mit Erläuterungen Nürnberg.
- Bundesagentur für Arbeit (Hrsg.) (2019), Grundlagen: Qualitätsbericht – Statistiken über den Ausbildungsmarkt. Internet: https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Statischer-Content/Grundlagen/Methodik-Qualitaet/Qualitaetsberichte/Generische-Publikationen/Qualitaetsbericht-Statistik-Ausbildungsmarkt.pdf?__blob=publicationFile&v=10, abgerufen am 22.07.2025.

- Bundesagentur für Arbeit (2020), Engpassanalyse – Methodische Weiterentwicklung.
Grundlagen: Methodenbericht.
- Bundesagentur für Arbeit (Hrsg.) (2024), BERUFENET-Tool. Internet: <https://web.arbeitsagentur.de/berufenet/>, abgerufen am 29.07.2025.
- Cedefop (Hrsg.) (2018a), Skills for green jobs in Denmark: an update. Internet: http://www.cedefop.europa.eu/files/denmark_green_jobs_2018.pdf, abgerufen am 29.07.2025.
- Cedefop (2018b), Skills for green jobs: 2018 update – European synthesis report.
Luxembourg: Publications Office. Cedefop reference series, 109.
- Curtis, E. M. und I. Marinescu (2023), Green Energy Jobs in the US: What Are They, and Where Are They? *Environmental and Energy Policy and the Economy* 4: 202-237.
- Deming, D. und L. B. Kahn (2018), Skill requirements across firms and labor markets: Evidence from job postings for professionals. *Journal of Labor Economics* 36 (S1): S337-S369.
- Department of Work and Social Economy (2022), Vision Memorandum. Towards a learning and career account in Flanders.
- Grienberger, K., M. Janser und F. Lehmer (2023), The occupational panel for Germany. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik* 243 (6): 711-724.
- Hertweck, F. und J. Lehner (2025), The gender gap in STEM:(Female) teenagers' ICT skills and subsequent career paths. *Plos one* 20 (1): e0308074.
- Hohendanner, C., M. Janser und F. Lehmer (2024), Betriebe in der ökologischen Transformation. IAB-Forschungsbericht 13|24.
- Janser, M. (2019), The greening of jobs: Empirical studies on the relationship between environmental sustainability and the labor market (Doctoral dissertation, Otto-Friedrich-Universität Bamberg).
- Janser, M. (2025), The Greenness-of-Jobs Index (GOJI): A Task-Based Approach to Measure the Green Transition Exposure and the Greening of Occupations. Mimeo.
- Just, J., H.-S. Siller und K. Vorhölter (2023), Bildung für Nachhaltige Entwicklung im Mathematikunterricht am Beispiel des Themas Klima. *MNU Journal* 6: 456-463.
- Kropp, P. und B. Schwengler (2011), Abgrenzung von Arbeitsmarktreionen – ein Methodenvorschlag. *Raumforschung und Raumordnung* 69 (1): 45-62.
- LinkedIn (Hrsg.) (2023), Global Green Skills Report 2023. Internet: <https://economicgraph.linkedin.com/content/dam/me/economicgraph/en-us/global-green-skills-report/green-skills-report-2023.pdf>, abgerufen am 23.07.2025.

- NA und DAAD (Hrsg.) (2025), Nationale Agentur für Erasmus+ Hochschulzusammenarbeit und Deutscher Akademischer Austauschdienst: Erasmus+ Green – Nachhaltigkeit im neuen Erasmus+ Programm. Internet: <https://eu.daad.de/programme-und-hochschulpolitik/erasmus-ab-2021/erasmusplus-green/de/78510-erasmus-green--nachhaltigkeit-im-neuen-erasmus-programm/>, abgerufen am 24.09.2025.
- OECD (2025a), Can We Get Through the Demographic Crunch? OECD Employment Outlook. OECD Publishing, Paris.
- OECD (2025b), Empowering the Workforce in the Context of a Skills-First Approach. OECD Skills Studies, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/345b6528-en>.
- Saussay, A., M. Sato, F. Vona und L. O’Kane (2022), Who’s fit for the low-carbon transition? Emerging skills and wage gaps in job ad data. FEEM Working Paper No. 31.
- Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2025), Klassifikation der Berufe 2010 – überarbeitete Fassung 2020. Datensatz.
- Stiftung Familienunternehmen (Hrsg.) (2022), Die TOP 500 Familienunternehmen in Deutschland nach Umsatz und Beschäftigung.
- Stiftung Familienunternehmen (Hrsg.) (2023a), Auf dem Weg zur Klimaneutralität – Wie weit sind deutsche Familienunternehmen? (Team: Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO).
- Stiftung Familienunternehmen (Hrsg.) (2023b), Digitales Recruiting und Employer Branding in Familienunternehmen – Analyse und Empfehlungen für die Praxis. (Team: Institut der deutschen Wirtschaft).
- Stiftung Familienunternehmen (Hrsg.) (2023c), Fachkräfte für die digitale Transformation. (Team: Institut der deutschen Wirtschaft Köln).
- Stiftung Familienunternehmen (Hrsg.) (2023d), Technologieatlas Nachhaltigkeit – Familienunternehmen als Entwickler und Anwender von Umwelttechnologien, 2. Auflage. (Team: Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT).
- Stiftung Familienunternehmen (Hrsg.) (2024), Digitale Bildung als Basis der digitalen Transformation in Familienunternehmen – Empfehlungen für Politik und Praxis. (Team: Institut der deutschen Wirtschaft).
- Stops, M., A.-C. Bächmann, R. Glassner, M. Janser, B. Matthes, L.-J. Metzger, C. Müller und J. Seitz (2021), Extracting skill requirements from job ads the „Machbarkeitsstudie Kompetenz-Kompass“.
- Vona, F. (2021), Labour Markets and the Green Transition: A Practitioner’s Guide to the Task-based Approach. JRC 126681. Publications Office of the European Union, Luxembourg.

- Vona, F., G. Marin und D. Consoli (2019), Measures, drivers and effects of green employment: evidence from US local labor markets, 2006-2014. *Journal of Economic Geography* 19 (5): 1021-1048.
- Vona, F., G. Marin, D. Consoli und D. Popp (2018), Environmental Regulation and Green Skills: An Empirical Exploration. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists* 5 (4): 713-753.
- World Economic Forum (2025), Fostering Effective Energy Transition 2025. Insight Report.

Danksagung

Die Autoren danken Mirjam Fitzthum und Christina Vonnahme für hilfreiche Hinweise, Tim Nehls für wissenschaftliche Unterstützung sowie Marianne Kutzner und Claudia Lohkamp für Unterstützung bei der Erstellung des Berichts. Außerdem danken wir den Mitarbeitern am ifo-Institut Thomas Licht und Michael Rindler für ihre Unterstützung im Rahmen der Vorbereitung und Umsetzung der Unternehmensbefragung.



Stiftung Familienunternehmen

Prinzregentenstraße 50

D-80538 München

Telefon + 49 (0) 89 / 12 76 400 02

E-Mail info@familienunternehmen.de

www.familienunternehmen.de

Preis: 29,90 €

ISBN: 978-3-948850-69-2