



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

IAB-REGIONAL

Berichte und Analysen aus dem Regionalen Forschungsnetz

1|2025 IAB Nord

Ökologische Transformation in Schleswig-Holstein,
Hamburg und Mecklenburg-Vorpommern: Beschäftigung –
Berufskunde – CO₂-Emissionen: eine Metastudie

Volker Kotte

ISSN 1861-051X



Ökologische Transformation in Schleswig-Holstein, Hamburg und Mecklenburg-Vorpommern

Beschäftigung – Berufskunde – CO₂-Emissionen: eine Metastudie

Volker Kotte (IAB Nord)

IAB-Regional berichtet über die Forschungsergebnisse des Regionalen Forschungsnetzes des IAB. Schwerpunktmäßig werden die regionalen Unterschiede in Wirtschaft und Arbeitsmarkt – unter Beachtung lokaler Besonderheiten – untersucht. IAB-Regional erscheint in loser Folge in Zusammenarbeit mit der jeweiligen Regionaldirektion der Bundesagentur für Arbeit und wendet sich an Wissenschaft und Praxis.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Schleswig-Holstein	6
2.1	Ökologische Transformation – Abgrenzung über Berufe und Wirtschaftszweigen.....	6
2.2	Veränderungen von Berufsbeschreibungen – „Greenness of Jobs Index“ (GOJI)	8
2.3	Beschäftigung und CO ₂ -Emissionen.....	13
2.4	Fazit	16
3	Hamburg	18
3.1	Ökologische Transformation – Abgrenzung über Berufe und Wirtschaftszweigen.....	18
3.2	Veränderungen von Berufsbeschreibungen – „Greenness of Jobs Index“ (GOJI)	20
3.3	Beschäftigung und CO ₂ -Emissionen.....	25
3.4	Fazit	28
4	Mecklenburg-Vorpommern.....	30
4.1	Ökologische Transformation – Abgrenzung über Berufe und Wirtschaftszweigen.....	30
4.2	Veränderungen von Berufsbeschreibungen – „Greenness of Jobs Index“ (GOJI)	32
4.3	Beschäftigung und CO ₂ -Emissionen.....	37
4.4	Fazit	40
	Literatur	42

Zusammenfassung

Die ökologische Transformation wird die Arbeits- und Lebensweise grundlegend verändern. Der Umstieg auf nachhaltigen Ressourcenverbrauch geht über die Reduktion klimaschädlicher Treibhausgase hinaus. Die Umstellung des Ressourcenverbrauchs auf das Maß, das auf natürlicher Weise regeneriert werden kann, dürfte historisch an die Bedeutung der Industrialisierung im 18. und 19. Jahrhundert heranreichen.

In einer Metastudie werden für Schleswig-Holstein, Hamburg und Mecklenburg-Vorpommern die Ergebnisse dreier Ansätze präsentiert, um die Auswirkungen der ökologischen Transformation auf den Arbeitsmarkt zu betrachten. Im ersten Ansatz werden für die ökologische Transformation als bedeutend erachteten Branchen und Berufe analysiert. Im zweiten Ansatz, dem „Greenness of Jobs Index“ (GOJI) geht es um eine Messung umweltfreundlicher und umweltschädlicher Tätigkeiten in den Berufen. Der dritte Ansatz stellt die aus Beschäftigung hervorgehenden CO₂-Emissionen und Beschäftigungswachstum in nicht emissionsintensiven Wirtschaftszweigen auf regionaler Ebene gegenüber.

Im Ergebnis zeigt sich, dass für die ökologische Transformation relevante Berufe in Schleswig-Holstein, Hamburg und Mecklenburg-Vorpommern eine hohe Bedeutung haben.

Umweltfreundliche berufliche Anforderungen werden dabei immer wichtiger. Allerdings sind Regionen und Branchen sehr unterschiedlich betroffen. Der Zusammenhang zwischen Energie- und Ressourcenverbrauch sowie Beschäftigung spielt eine bedeutende Rolle.

Keywords

Greening, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Ökologische Transformation, Schleswig-Holstein

Danksagung

Ich danke Markus Janser und Annette Hass für die Datenbereitstellung und Beratung, Oliver Ludewig und Georg Sieglén für wertvolle inhaltliche Hinweise und Andrea Stöckmann für Layout, Formatierung und Unterstützung bei der Publikation sowie Andrea Stöckmann und Jeanette Carstensen für die redaktionelle Bearbeitung.

1 Einleitung

Die ökologische Transformation wird die Arbeits- und Lebensweise grundlegend ändern. Gemeint ist der Umstieg auf nachhaltige Produktions- und Konsummuster. Der (belebten und unbelebten) Umwelt dürfen dabei nur so viele Ressourcen entnommen werden, als auf natürlichen Weg regeneriert werden. Die Verzichtsperspektive betont vor allem die Reduktion von Produktion und Konsum. Die Transformationsperspektive setzt den Schwerpunkt auf den Ersatz umwelt- und klimaschädlicher Rohstoffe und Produkte durch nachhaltige. Erreichbar sind die ambitionierten Klimaziele am ehesten durch eine Kombination beider Ansätze. Der Transformationsprozess dürfte an die Bedeutung historischer Wandlungsprozesse heranreichen. In der industriellen Revolution wurden nicht nur menschliche und tierische Arbeitskraft durch Dampfkraft, elektrische Energie und Verbrennungsmotoren ersetzt. Mit der wachsenden Energiemenge, technischen, wirtschaftlichen und sozialen Innovationen konnte das Produktions- und Wohlstandsniveau ein nie erwartetes Ausmaß erreichen, und dies bei starkem Wachstum der Bevölkerung. Die Umstellung auf nachhaltige Produktion und Konsum dürfte einen ähnlichen Epochenwechsel wie die Industrialisierung bedeuten.

In der aktuellen Klimaschutzdebatte steht der Verbrauch fossiler Energien (Kohle, Erdöl und Erdgas) im Fokus. Viele Klimaszenarien zeichnen einen negativen Ausblick, bis hin zu apokalyptischen Zuständen. Eine zentrale Herausforderung dürfte die Zeit bedeuten. Was in der Industrialisierung mehr als 100 Jahre dauerte, muss beim Klimaschutz binnen weniger Jahre erfolgen. Anders als in der Vergangenheit geht es diesmal nicht um einen evolutionsartigen oder eruptiven Wandel, z. B. durch technische Innovationen, sondern um die Erreichung von Zielvorgaben, für die vielfach Produkte, Verfahren und Infrastruktur noch fehlen. Die Europäische Union will bis 2050 klimaneutral zu sein, die Bundesrepublik bereits im Jahr 2045.

Klimaneutralität bedeutet dabei nicht zwingend die Nullemissionen von CO₂, sondern dass Ausstoß, Absorption oder Speicherung sich die Waage halten. Faktisch bedeutet dies die Reduktion auf wenige Prozent der bislang emittierten Menge an klimaschädlichen Emissionen. Bei der ökologischen Transformation geht es nicht nur um den Ausstoß schädlicher Klimagase (dazu gehört CO₂, aber auch Methan, Lachgas und weitere Kohlenwasserstoffe), ökologische Transformation meint auch den nachhaltigen Umgang mit Rohstoffen und natürlichen Ressourcen. Rohstoffe sind z. B. Metalle wie Kupfer, Zink, Gold und Silber, aber auch Erden und Steine. Zu natürlichen Ressourcen zählen an erster Stelle Luft, Wasser und Boden. Zu den weiteren Zielen gehören u. a. Biodiversität, Artenschutz oder Erhalt der genetischen Vielfalt.

Die ökologische Transformation wird Berufe und berufliche Tätigkeiten verändern. Dabei geht es um Aspekte wie Rohstoffe, Ressourcen, Be- und Verarbeitung, Distribution, Speicherung, Verbrauch oder Entsorgung von Erzeugnissen menschlicher Arbeit. Die Transformation wird an Betriebe und Beschäftigte neue oder geänderte Anforderungen stellen (Arntz et. al., 2023: 40 ff.). Dies bleibt nicht ohne Rückwirkung auf die Arbeitskräftenachfrage. In einigen Berufen/Wirtschaftszweigen wird die Nachfrage transformationsbedingt steigen, in anderen schrumpfen.

Die Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt in Schleswig-Holstein, Hamburg und Mecklenburg-Vorpommern sind unklar. Die ökologische Transformation steht in Wechselwirkung mit anderen Herausforderungen, die Arbeiten und Leben beeinflussen werden: demografischer Wandel, Migration, Fachkräftemangel, Digitalisierung, künstliche Intelligenz, Wertewandel, „Zeitenwende“, etc. Um sich dem Thema anzunähern, werden drei unterschiedliche Herangehensweisen präsentiert: Statistik, Berufsbeschreibungen sowie CO₂-Ausstoß und Beschäftigungswachstum.

Im ersten Ansatz werden Berufe und Wirtschaftszweige, die von Expert*innen der Bundesagentur für Arbeit als relevant für die ökologische Transformation eingeschätzt werden, vorgestellt. Differenziert wird nach den Aggregaten „Umwelt“, „Energie“ und „Verkehr“. Im zweiten Ansatz werden Berufsbeschreibungen und ihre Veränderungen analysiert. Der „Greenness of Jobs-Index“ (GOJI) nutzt ein ökologisches Wörterbuch („green-Task-dictionary“) und die berufskundliche Datenbank BerufeNet. Die beruflichen Anforderungen (Tätigkeiten) werden mit Schlüsselwörtern zur ökologischen Transformation abgeglichen. Im dritten Ansatz wird der regionale Ausstoß von Kohlendioxid (CO₂) und das Beschäftigungswachstum gegenübergestellt. Dieser output-orientierte Ansatz ermöglicht Rückschlüsse auf Herausforderungen der Transformation und die regionale Beschäftigungsentwicklung. Im Fazit werden die Befunde für jedes Bundesland in den Blick genommen und diskutiert.

2 Schleswig-Holstein

2.1 Ökologische Transformation – Abgrenzung über Berufe und Wirtschaftszweigen

Der erste Ansatz betrachtet Berufe und Wirtschaftszweige, die für die ökologische Transformation Relevanz haben (für Abgrenzung und weitere Informationen siehe Statistik der Bundesagentur für Arbeit 2023). Die Systematik betrachtet nicht Produktions- und Wertschöpfungsketten, sondern Namen, Bezeichnungen und Zuordnungen innerhalb der Klassifikation der Berufe (KldB 2010) und der Wirtschaftszweigsystematik (WZ 2008), denen eine Relevanz für die ökologische Transformation zugemessen wird. Einige Zuordnungen sind eindeutig (z. B. „Herstellung von Solarzellen und Solarmodulen“), bei Anderen ist dies nicht so eindeutig (z. B. „Installation von Leitungen und Armaturen“). Der tatsächliche Anteil ökologischer Transformation innerhalb eines Berufes oder einer Wirtschaftsklasse kann mit diesem Vorgehen nicht bestimmt werden. Das Ergebnis bleibt eine Annäherung. Der Vorteil liegt in der einfachen Anwendbarkeit und der Auswertung nach Zeit und Regionen. Die Transformationsberufe werden in drei Aggregate „Umwelt, Umweltschutz“, „Energie“ und „Verkehr“ geteilt.

Das Aggregat „Umwelt, Umweltschutz“ fokussiert Berufe und Wirtschaftszweige, die zum klassischen Umweltschutz gerechnet werden. Es orientiert sich an Abgrenzungen des Statistischen Bundesamtes (Wasser, Abfall, Umweltschutz) und am Berufsaggregat „Umweltberufe“ der Bundesagentur für Arbeit. Das Aggregat „Energie“ umfasst Gewinnung und Versorgung mit Energie und Energieträgern. Unschärfen existieren im Bereich der Motoren- und Turbinenherstellung, Solaranlagen, Elektroinstallationen und dem Netzbau. Der Bereich

„Verkehr“ betrachtet einschlägige Verkehrsleistungen einschließlich der damit verbundenen Herstellungs- und Baubereiche. Unberücksichtigt bleiben Wirtschaftszweige der Lagerei, Post-, Kurier- und Expressdienste und dazugehörige Berufsgruppen.

Rund 70.000 Beschäftigte, das ist etwa jede(r) Vierzehnte, sind nach dieser Abgrenzung in Schleswig-Holstein in Transformationsberufen tätig (vgl. Tabelle 1 und Tabelle A 1 im Anhang). Drei Viertel entfallen auf den Bereich „Verkehr“, das restliche Viertel teilen sich die Bereiche „Energie“ (14,8 Prozent der Transformationsberufe) und „Umwelt“ (9 Prozent der Transformationsberufe). Schleswig-Holstein hat in diesen Bereichen einen höheren Beschäftigtenanteil, als die meisten anderen Bundesländer. Nur in Niedersachsen, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt ist er höher. Auffallend sind die über dem Durchschnitt liegenden Anteile für „Energie“ und „Umwelt“, während der Verkehrsbereich gegenüber Deutschland bzw. Westdeutschland einen geringeren Anteil aufweist.

Tabelle 1: Beschäftigte in Transformationsberufen in Schleswig-Holstein
Stichtag 30.06.2022

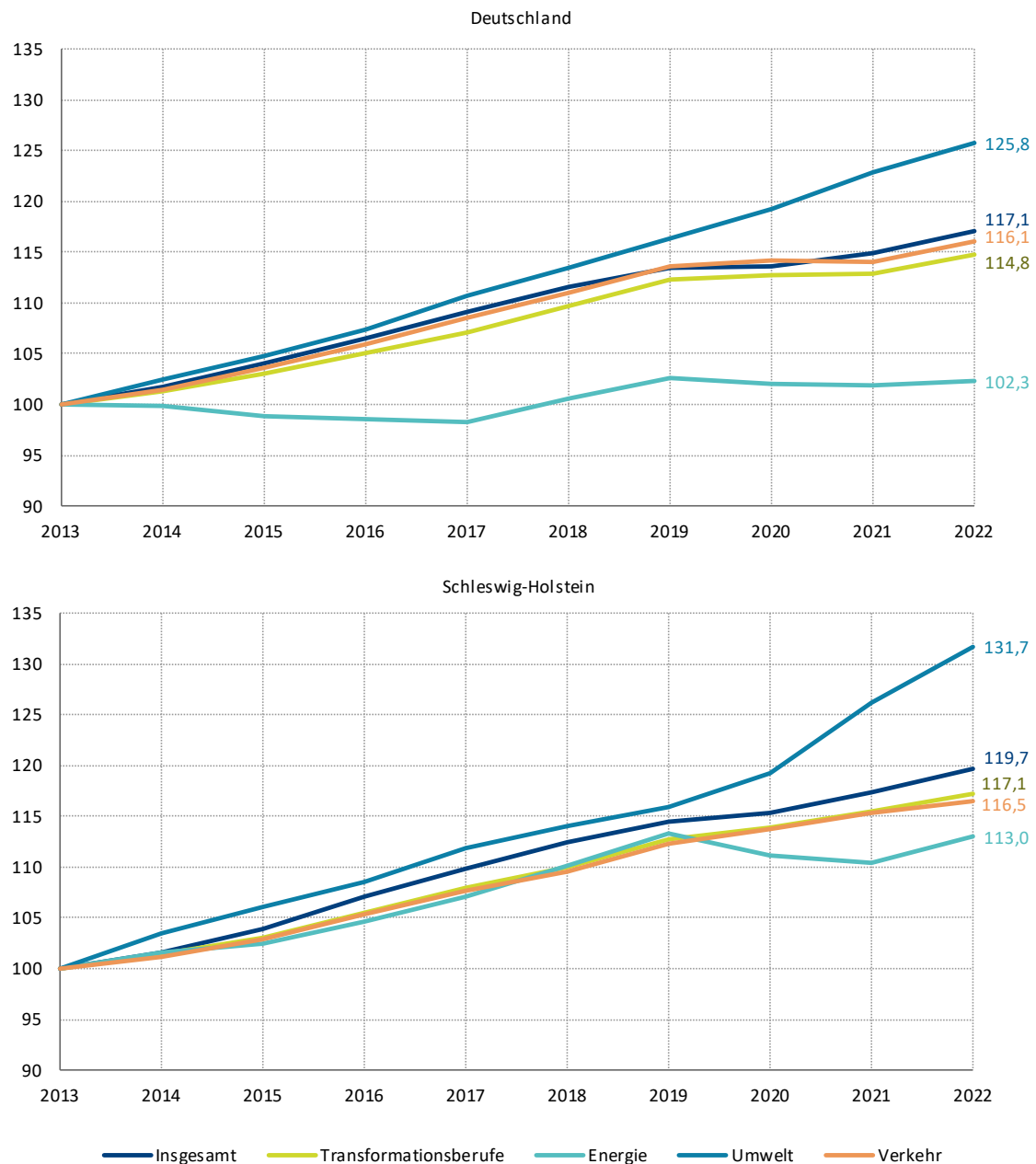
Berufe	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB)			
	Anzahl SvB	Anteil an allen SvB bzw. an den Transformationsberufen in %		
		Schleswig-Holstein	Deutschland	Westdeutschland
SvB insgesamt	999.215			
Darunter:				
Transformationsberufe	70.253	7,0	6,3	6,2
darunter im Bereich:				
Energie	10.401	14,8	13,5	13,4
Umwelt	6.306	9,0	8,1	8,1
Verkehr	53.546	76,2	78,4	78,4

Daten: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) ohne Auszubildende am Arbeitsort. Daten wurden auf eine Nachkommastelle gerundet.
Quelle: Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2024). © IAB

Die Beschäftigung in den Transformationsberufen ist in Schleswig-Holstein zwischen 2013 und 2022 um rund 20 Prozent gestiegen, rund zwei Prozentpunkte mehr als in Deutschland (vgl. Abbildung 1). Positiv tritt das überdurchschnittliche Abschneiden des Aggregats „Umwelt“ hervor, dass um rund 32 Prozent zulegen konnte. Auch die Aggregate „Energie“ und „Verkehr“ sind um 13 bzw. 17 Prozent gewachsen. Der Energiesektor in Schleswig-Holstein konnte rund elf Prozentpunkte stärker wachsen als der Bundesdurchschnitt. Hier dürften die günstigen Standortbedingungen in Schleswig-Holstein ursächlich sein, insbesondere die regenerativen Energiequellen wie die Windkraft.

Abbildung 1: Entwicklung der Beschäftigung in Transformationsberufen in Deutschland und Schleswig-Holstein

Indexentwicklung 2013 bis 2022, 2013 = 100, Stichtag jeweils 30.06.



Daten: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) ohne Auszubildende am Arbeitsort.

Quelle: Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2024). © IAB

2.2 Veränderungen von Berufsbeschreibungen – „Greenness of Jobs Index“ (GOJI)

Der „Greenness of Jobs Index“ (GOJI) analysiert Berufsbeschreibungen, um den Anteil umwelt- oder klimafreundlicher Tätigkeiten für jeden Beruf zu ermitteln (vgl. Abbildung 2, für die Methodik Janser 2018, 2019, 2024b). Mit Hilfe künstlicher Intelligenz (KI) wird die Datenbank „BerufeNet“ nach Schlüsselworten für die ökologische Transformation durchsucht. BerufeNet enthält detaillierte Beschreibungen zu allen Berufen in Deutschland. Die Schlüsselworte

entstammen einem Wörterbuch, dem „green tasks dictionary“, das aus verschiedensten Quellen umweltschützende oder umweltschädliche Schlüsselwörter identifiziert. Diese „keywords“ werden auf die Tätigkeitsmatrix von BerufeNet übertragen. Jede einzelne Tätigkeit wird als „green“, „brown“ oder „neutral“ gewertet. Für jeden Beruf werden die Anteile von Green Skills und Brown Skills an allen Tätigkeiten ermittelt und zu einem Gesamtwert aufgerechnet. Die Einteilung variiert von „darkgreen“ ($GOJI > 0,1$), „green“ ($GOJI > 0$ und $< 0,1$), „brown“ ($GOJI < 0$ und $> -0,1$), „darkbrown“ ($GOJI < -0,1$) oder „neutral“ ($GOJI = 0$). GOJI ist keine Output- oder Wirkungsbetrachtung, sondern misst Ausmaß und Veränderungen in den berufskundlichen Beschreibungen.

Abbildung 2: Der „Greenness of Jobs Index“ (GOJI)

NATURAL LANGUAGE PROCESSING / TEXT MINING

Maschinelle wörterbuchbasierte Inhaltsanalyse (Reguläre Ausdrücke, R TM-Package)

Projektspezifischer Textkorpus

Quellen: internationale Studien, wissenschaftliche Literatur, Zeitungen Inhalt: charakteristische Elemente von Aktivitäten und Aufgaben in der 'grünen Wirtschaft'

Definitionen:

Umweltschützende Tätigkeiten ('Green Tasks')

Fähigkeiten/Kenntnisse/Technologien/Praktiken, die für eine ökologisch nachhaltige Wirtschaft erforderlich sind und in Fachquellen als umweltfreundlich angesehen werden:

- Nutzung erneuerbarer Ressourcen,
- Energieeffizient,
- (Rohstoff-)Materialeffizient,
- Schutz der biologischen Vielfalt,
- ...



Umweltschädliche Tätigkeiten ('Brown Tasks')

Fähigkeiten/Kenntnisse/Technologien/Praktiken, die für einer ökologisch nachhaltigen Wirtschaft entgegen stehen und in Fachquellen als umweltschädlich angesehen werden:

- Fossile Verbrennungstechnologien,
- Energieintensive Prozesse,
- Einsatz umweltschädlicher Substanzen,
- Zerstörung der biologischen Vielfalt,
- ...

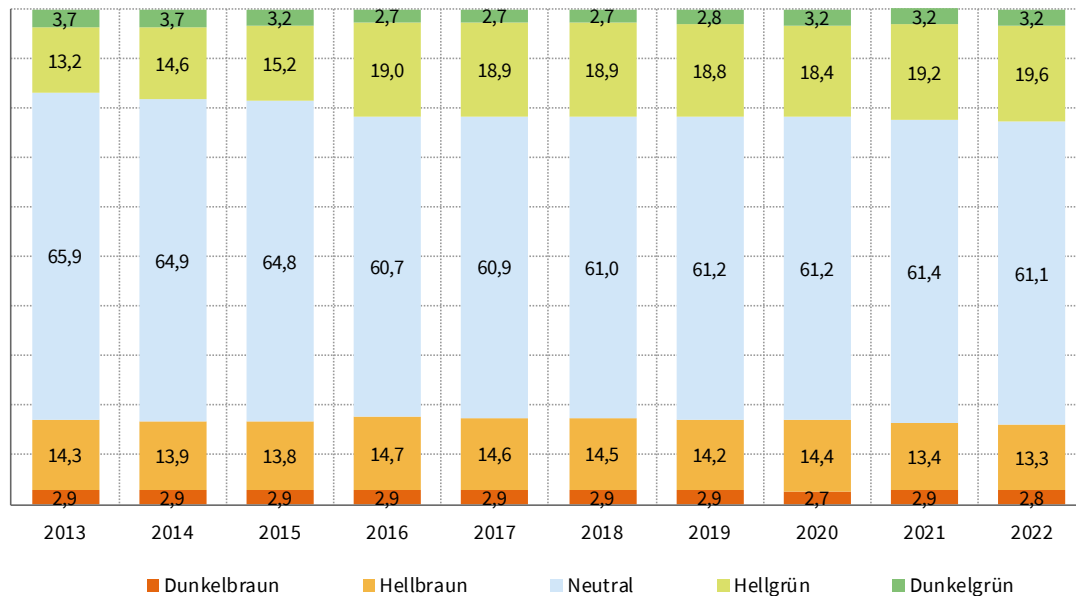


Quelle: Markus Janser (IAB): Greenness of Jobs Index (GOJI), Präsentation vom 27. Juni 2023. © IAB

In Schleswig-Holstein ist ein Trend zu potenziell umweltfreundlichen Tätigkeiten festzustellen (vgl. Abbildung 3). Der Beschäftigtenanteil in grünen Berufen (sozialversicherungspflichtig Beschäftigte ohne Auszubildenden, jeweils am 30.06.) stieg von 16,9 (2013) auf 22,8 Prozent (2022). Der Anteil mit potenziell umweltschädlichen Anforderungen sank hingegen von 17,2 auf 16,1 Prozent. Der Beschäftigungsanteil in neutralen Berufen reduzierte sich um 4,8 Prozentpunkte. Schleswig-Holstein hat einen drei Prozentpunkte höheren Anteil an umweltfreundlichen Tätigkeiten als im Durchschnitt aller Länder.

Abbildung 3: Beschäftigte nach GOJI-Kategorien in Schleswig-Holstein

2013 bis 2022, Stichtag jeweils 30.06., Anteile in Prozent



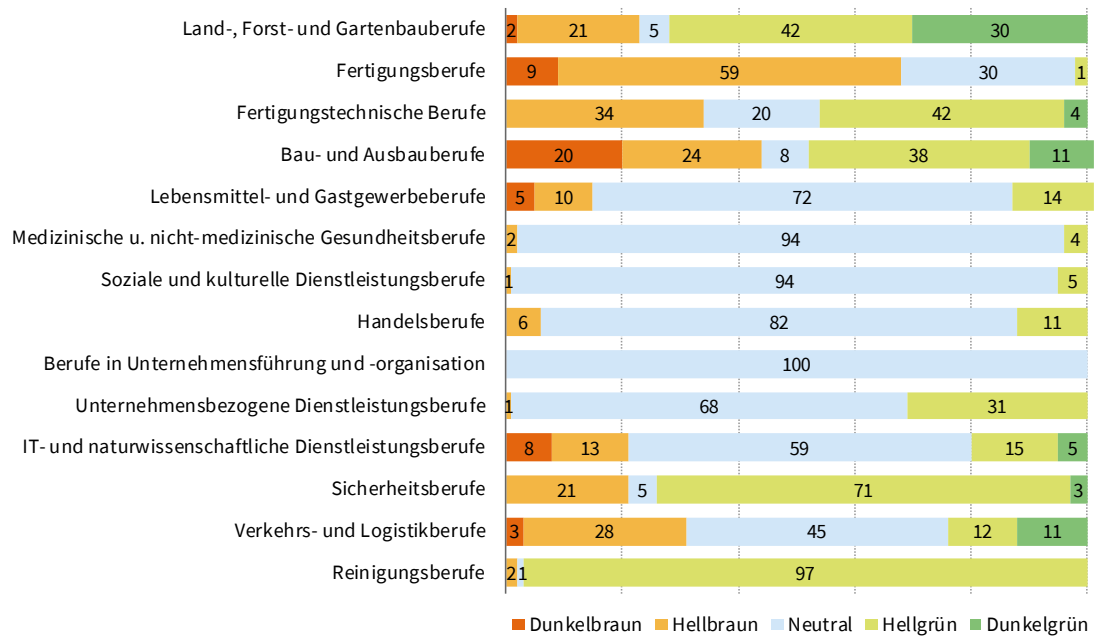
Daten: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) ohne Auszubildende am Arbeitsort. Daten wurden auf eine Nachkommastelle gerundet.

Quelle: GOJI-INDEX 2022, Janser (2024a). © IAB

Die Anteile umweltfreundlicher und umweltschädlicher Anforderungen in den Berufen variieren erheblich. Fertigungsberufe kommen auf einen Anteil von rund 68 Prozent an potenziell umweltschädlichen Tätigkeiten (vgl. Abbildung 4). Zu den Fertigungsberufen gehören z. B. Energieerzeugung, Metallurgie, Glas, Keramik, Fahrzeugbau oder die Herstellung von Baustoffen, Tätigkeiten, die in der Regel einen hohen Energieeinsatz erfordern. Auch in Bau- und Ausbauberufen ist der Anteil potenziell umweltschädlicher Tätigkeiten mit 44 Prozent hoch. Bei den Berufen mit potenziell umweltfreundlichen Anforderungen stehen Reinigungsberufe vorn. Hier beläuft sich der Anteil umweltfreundlicher Tätigkeiten auf 98 Prozent, Sicherheitsberufe kommen auf 74 Prozent. Eine mögliche Erklärung: Das „green-task-dictionary“ bewertet Schlüsselwörter als potenziell umweltfreundlich, umweltschädlich oder neutral. Eine andere Gruppe von Berufen hat sowohl hohe Anteile an umweltfreundlichen als auch an umweltschädlichen Tätigkeiten. Hierzu gehören die Land- und Forstwirtschaft, fertigungstechnische Berufe und die schon erwähnten Bau- und Ausbauberufe. Neutrale Tätigkeiten erreichen hier zwischen fünf und 20 Prozent.

Abbildung 4: Beschäftigte nach Berufssegmenten und GOJI-Kategorie in Schleswig-Holstein

Stichtag 30.06.2022, Anteile in Prozent



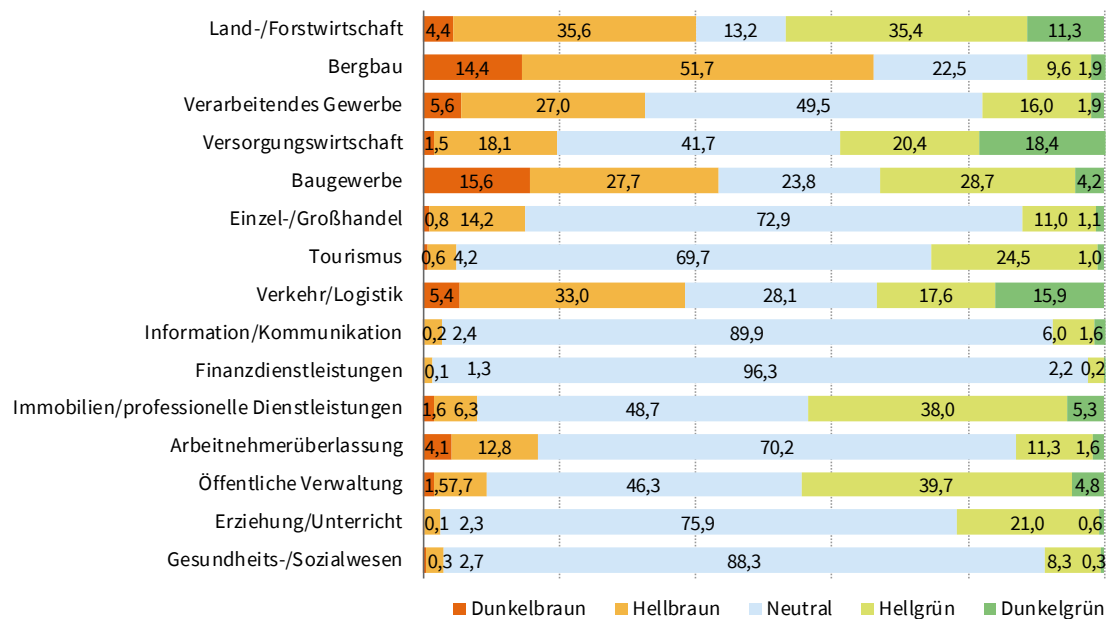
Daten: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) ohne Auszubildende am Arbeitsort. Daten wurden auf eine volle Zahl gerundet.

Quelle: GOJI-INDEX 2022, Janser (2024a). © IAB

Auch in den Wirtschaftszweigen finden sich unterschiedliche Anteile an Berufen mit potenziell umweltfreundlichen und umweltschädlichen Tätigkeiten (vgl. Abbildung 5). Im Bergbau – in Schleswig-Holstein überwiegend Tone, Steine und Erden – liegt der Anteil an potenziell umweltschädlichen Tätigkeiten bei über zwei Dritteln, im Verarbeitenden Gewerbe bei etwa einem Drittel. Die Öffentliche Verwaltung, die Immobilienwirtschaft und die Versorgungswirtschaft verzeichnen hingegen hohe Anteile an potenziell umweltfreundlichen Anforderungen. Andere Branchen sind, ähnlich wie die Berufe, polarisiert. In der Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe oder Verkehr/Logistik existieren jeweils hohe Anteile an umweltfreundlichen und umweltschädlichen Tätigkeiten. Insbesondere die Land- und Forstwirtschaft ist stark gegensätzlich, neutrale Tätigkeiten umfassen nur rund 13 Prozent.

Abbildung 5: Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen und GOJI-Kategorie in Schleswig-Holstein

Stichtag 30.06.2022, Anteile in Prozent



Daten: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) ohne Auszubildende am Arbeitsort. Daten wurden auf eine Nachkommastelle gerundet.

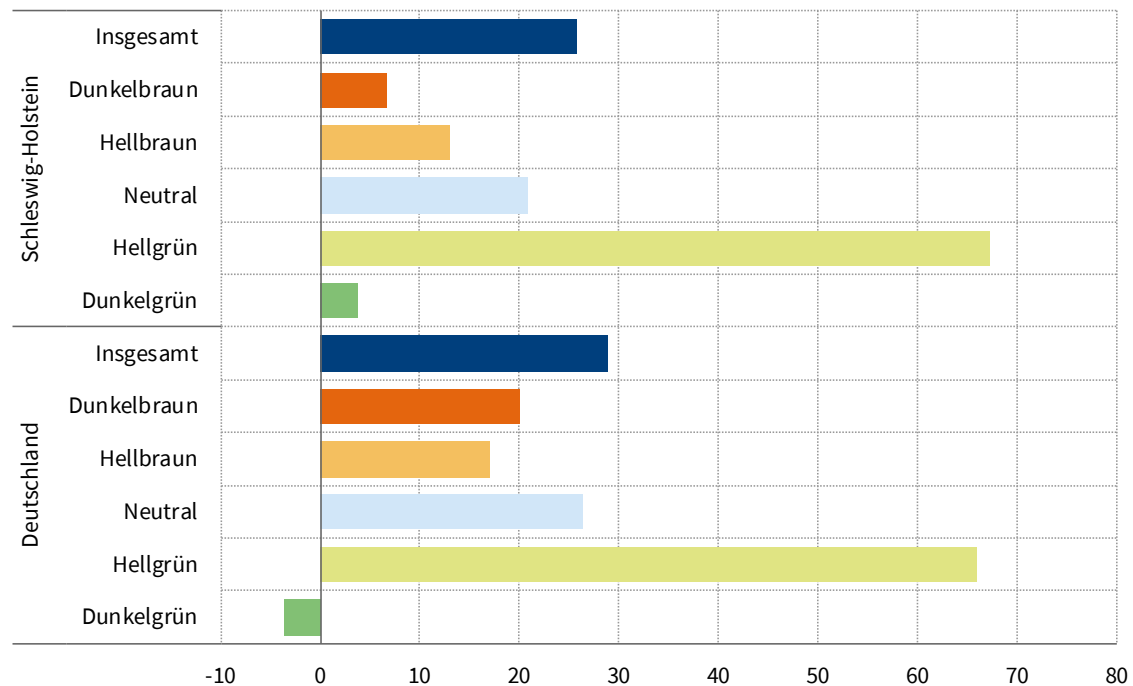
Quelle: GOJI-INDEX 2022, Janser (2024a). © IAB

Berufe mit umweltfreundlichen Tätigkeiten werden für neu begründete Beschäftigungsverhältnisse immer wichtiger. Die Nachfrage nach Beschäftigung mit potenziell grünen „Tasks“ ist in Schleswig-Holstein in den vergangenen neun Jahren über 66 Prozent gestiegen, neutrale oder potenziell umweltschädliche erreichen maximal 21 Prozent (vgl. Abbildung 6).¹ Auffallend ist, dass stark umweltfreundliche Tätigkeiten („dark green tasks“) einen geringen Zuwachs aufweisen; die positive Entwicklung geht demnach auf die „hellgrünen“ Tätigkeiten zurück. Es sind vor allem neutrale oder potenziell umweltschädliche Tätigkeiten, die durch ihre schwächere Dynamik zum positiven Gesamtergebnis für Schleswig-Holstein beitragen. Die Dynamik grüner Tätigkeiten ist nur geringfügig besser als im Durchschnitt aller Bundesländer.

¹ Die Veränderung des GOJI-Index kann auf die Entstehung neuer oder den Wegfall alter Berufe, die Veränderung der Tätigkeiten innerhalb der Berufe oder auf Veränderungen der Klassifikation zurückgehen. In einer Auswertung zeigte sich, dass der Wandel in größerem Maße davon bestimmt ist, dass Berufe bezüglich der erforderlichen Skills umweltschonender werden, als dass die umweltbelastenden entfallen (Faißt u. a. 2025: 11 ff.).

Abbildung 6: Neu begonnene Beschäftigungsverhältnisse nach GOJI-Kategorie in Schleswig-Holstein und Deutschland

Veränderungen 2013 bis 2022 in Prozent, Stichtag jeweils 30.06.



Daten: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) ohne Auszubildende jeweils am Arbeitsort.

Quelle: GOJI-INDEX 2022, Janser (2024a). © IAB

2.3 Beschäftigung und CO₂-Emissionen

Eine weitere Vorgehensweise stellt CO₂-Ausstoß und Beschäftigungswachstum gegenüber. Der CO₂-Ausstoß nach Wirtschaftszweigen wird in den umweltökonomischen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes jährlich ermittelt (zur Methodik vgl. Statistisches Bundesamt 2022). Für Regionen kann ein rechnerischer CO₂-Ausstoß aus der Beschäftigtenzahl je Wirtschaftszweig ermittelt werden. Zentrale Annahme ist, dass der branchenspezifische CO₂-Ausstoß dem nationalen Mittel gleicht. Diese Annahme ist nicht unproblematisch, ein Beispiel dürfte z. B. auf die Energiewirtschaft zutreffen (grüner vs. fossiler Strom). Auf der anderen Seite steht der große Vorteil, dass eine Einschätzung der auf Beschäftigung basierenden CO₂-Emissionen regional möglich ist. Der zweite Aspekt betrachtet das Beschäftigungswachstum in nicht-energieintensiven Branchen. Eine Branche gilt als emissionsintensiv, wenn sie zum obersten Fünftel, geordnet nach dem höchsten CO₂-Ausstoß, gehört. Eine andere in der Literatur zu findende Abgrenzung stellt auf den Anteil der Energiekosten am Bruttoproduktionswert ab. Diese müssen mindestens drei Prozent erreichen (vgl. dazu Vetterer/Haas 2024). Beide Vorgehensweisen kommen unabhängig voneinander auf einen Beschäftigungsanteil von etwa drei Prozent in emissionsintensiven Branchen. Hierbei steht der Gedanke im Mittelpunkt, dass emissionsintensive Branchen größere Schwierigkeiten haben, ihren Beschäftigungsstand im Zuge der ökologischen Transformation zu erhalten oder zu erhöhen. Regionen mit geringem CO₂-Ausstoß und hohem Wachstum in nicht emissionsintensiven Branchen können Beschäftigungsverluste möglicherweise besser kompensieren, oder durch Transformation sogar Beschäftigungsgewinne realisieren. Die Darstellung präsentiert die Ergebnisse des IAB-Forum-

Beitrages vom 14.08.2024 (Vetterer/Haas 2024, zur Methodik, Literatur und bundesweiten Ergebnissen siehe dort).

In Schleswig-Holstein variiert die Spanne von rund 6 Tonnen CO₂ pro Beschäftigten in Stormarn bis zu 30 Tonnen in Nordfriesland oder Dithmarschen (vgl. Tabelle 2). Deutschlandweit reicht die Spanne von 2,5 Tonnen in Neustadt an der Weinstraße bis zu rund 67 Tonnen in Duisburg. Die hohen Emissionswerte an der Westküste gehen auf die Branchenstruktur zurückgehen. Neben emissionsintensiven Branchen wie die Rohstoffwirtschaft und dem Verarbeitenden Gewerbe dürfte die Energiewirtschaft eine Rolle spielen. Hier tritt das Problem auf, dass die Energiewirtschaft mit dem durchschnittlichen nationalen CO₂-Ausstoß gewertet wird, unabhängig davon, ob sie im Bereich regenerativer Energien tätig sind oder nicht.

Tabelle 2: Rechnerische CO₂-Emission pro Beschäftigten in Schleswig-Holstein nach Kreisen

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am 30.06.2019, CO₂-Emissionen: Jahressumme 2019 in Tonnen

Kreisfreie Stadt/Kreis (Arbeitsort)	CO ₂ -Emission pro Beschäftigten in Tonnen
Flensburg	22,4
Kiel	10,0
Lübeck	8,8
Neumünster	12,2
Dithmarschen	29,6
Herzogtum Lauenburg	17,9
Nordfriesland	29,9
Ostholstein	13,7
Pinneberg	16,7
Plön	6,9
Rendsburg-Eckernförde	13,5
Schleswig-Flensburg	7,2
Segeberg	10,5
Steinburg	25,0
Stormarn	5,9

Anmerkung: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort. Daten wurden auf eine Nachkommastelle gerundet.

Quelle: Umweltökonomische Gesamtrechnungen, Anthropogene Luftemissionen, Statistisches Bundesamt (Destatis), 2022, Rechenstand August 2022. © IAB

Das Beschäftigungswachstum in nicht emissionsintensiven Branchen variiert weniger als die regionalen Emissionen (vgl. Tabelle 3). Ausgewertet ist der Zeitraum zwischen 2009 bis 2019, jeweils an den Stichtagen des 30. Juni. Der Beschäftigungszuwachs bewegt sich zwischen Steinburg mit rund 5,5 Prozent und Neumünster mit rund 17,5 Prozent. Ein hohes Beschäftigungswachstum weisen auch die Kreise Ostholstein und Schleswig-Flensburg auf, Dithmarschen und Pinneberg stehen am Ende mit der geringsten Dynamik. Deutschlandweit reicht die Spanne von 44,8 Prozent in Erding bis zu -23,8 Prozent in Ludwigshafen.

Tabelle 3: Beschäftigungsentwicklung in den Kreisen Schleswig-Holsteins in nicht emissionsintensiven Sektoren

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am 30.06.2009 und 2019, in Prozent

Kreisfreie Stadt/Kreis (Arbeitsort)	Entwicklung der Beschäftigung (2009–2019) in nicht emissionsintensiven Sektoren in %
Flensburg	12,1
Kiel	15,4
Lübeck	10,8
Neumünster	17,5
Dithmarschen	7,8
Herzogtum Lauenburg	10,7
Nordfriesland	14,3
Ostholstein	15,8
Pinneberg	8,2
Plön	12,3
Rendsburg-Eckernförde	10,6
Schleswig-Flensburg	15,7
Segeberg	12,6
Steinburg	5,5
Stormarn	15,7

Anmerkung: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort. Daten wurden auf eine Nachkommastelle gerundet.

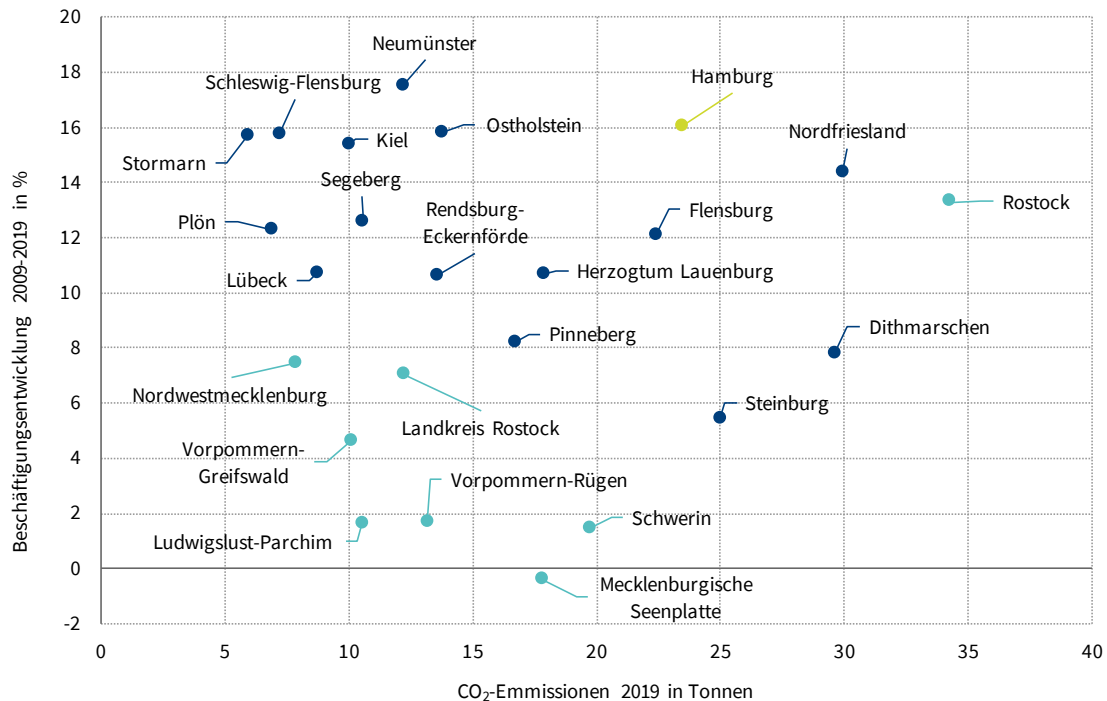
Quelle: Beschäftigtenhistorik BeH (V10.08.00-202212); eigene Berechnungen. © IAB

Abbildung 7 verdeutlicht den Zusammenhang zwischen dem CO₂-Ausstoß und dem Beschäftigungswachstum in nicht emissionsintensiven Branchen. Die Abbildung bezieht benachbarte Gebiete in Hamburg und Mecklenburg-Vorpommern mit ein. Kreise mit einer „günstigen“ Position sind Stormarn, Schleswig-Flensburg und Plön. In diesen Regionen ist das Beschäftigungswachstum in nicht emissionsintensiven Branchen hoch und die CO₂-Emissionen pro Beschäftigten niedrig. Regionen in einem eher ungünstigen Cluster sind Dithmarschen, Flensburg, das Herzogtum Lauenburg, Pinneberg oder Steinburg, hier ist das Beschäftigungswachstum weniger dynamisch und der CO₂-Ausstoß pro Beschäftigten überdurchschnittlich.

Trotz der methodischen Einschränkungen erlaubt die Gegenüberstellung neue Perspektiven auf die Herausforderungen der ökologischen Transformation. Regionen werden diese unterschiedlich gut bewältigen können. Für eine detailliertere regionale Bewertung sind weitere Daten und Analysen erforderlich. Für einen Einstieg in die Diskussion vergleichen exemplarisch die Nürnberger Gespräche vom 6. Mai 2024 (Schludi/Wallheinke/Deckbar 2024).

Abbildung 7: Beschäftigungsentwicklung in nicht emissionsintensiven Branchen (2009–2019) und CO₂-Emissionen pro Kopf (2019) in ausgewählten Kreisen

Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern, Hamburg



Daten: Beschäftigtenhistorik (V10.08.00-202212), Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort jeweils am 30.06, Emissionen Jahressumme.

Anmerkung: Branchen, die für die 20 Prozent höchsten Gesamtemissionen in Deutschland verantwortlich sind, werden als emissionsintensiv, die anderen Branchen als nicht emissionsintensiv bezeichnet; prognostizierte Exposition gegenüber CO₂-Ausstoß und Beschäftigungsentwicklung auf Regionsebene. Die Abbildung zeigt die Korrelation zwischen dem (approximierten) CO₂-Ausstoß in einer Region und deren Beschäftigungsentwicklung in nicht emissionsintensiven Branchen.

Quelle: Umweltökonomische Gesamtrechnungen, Anthropogene Luftemissionen, Statistisches Bundesamt (Destatis), 2022, Rechenstand August 2022; Beschäftigtenhistorik BeH (V10.08.00-202212); eigene Berechnungen. © IAB

2.4 Fazit

Die Transformation wird Berufe und den Arbeitsmarkt im doppelten Sinn „nachhaltig“ verändern. Berufe werden zunehmend durch umwelt- und klimafreundliche Tätigkeiten geprägt sein, ebenso wie neue Berufe durch die ökologische Transformation entstehen, reziprok alte Berufe aussterben. Die dargestellten Ansätze erlauben verschiedene Perspektiven auf sich abzeichnenden Trends. Insgesamt steht die Forschung noch am Anfang.

Im ersten Ansatz wurden Berufe, denen durch Expert*innen eine hohe Bedeutung für die ökologische Transformation zugemessen wurde, betrachtet. Solche Transformationsberufe sind in Schleswig-Holstein überproportional anzutreffen. Dies betrifft insbesondere die Aggregate „Energie“ und „Umwelt“. Auffallend ist das Beschäftigungswachstum der Umweltberufe. Sie sind dafür verantwortlich, dass sich die Zahl Beschäftigter in den Transformationsberufen günstiger entwickelt hat, als die aller Beschäftigter.

Im zweiten Ansatz wurde der Greenness-of-Jobs-Index (GOJI) vorgestellt. Der Index sucht Schlüsselworte in berufskundlichen Beschreibungen. Die Auswertung erfasst Veränderung in den beruflichen Anforderungen. Im Ergebnis zeigt sich, dass „grüne Skills“ schon heute stärker nachgefragt werden, als viele umweltschädliche oder neutrale Tätigkeiten. Dabei variieren

Berufen und Branchen erheblich. Potenziell umweltschädliche Tätigkeiten sind insbesondere in industriellen Berufen und Branchen zu finden, umweltfreundliche u. a. in Reinigungs- und Sicherheitsberufen. Viele Berufe in Land- und Forstwirtschaft/Gartenbau sind polarisiert, sie weisen neben hohen Anteilen potenziell umweltfreundlicher auch viele mit umweltschädlichen Anforderungen auf. Ähnliches gilt für Bau- und Handwerksberufe.

Im dritten Ansatz wurden der CO₂-Ausstoß und das Beschäftigungswachstum betrachtet. Dabei wird der Ausstoß von Kohlendioxid nach Wirtschaftszweigen auf die Beschäftigten in Deutschland als „pro-Kopf-Budget umgelegt“ und anschließend mit den Beschäftigten in den Kreisen Schleswig-Holsteins multipliziert. Als zweite Dimension wird das Beschäftigungswachstum zwischen 2009 und 2019 in nicht emissionsintensiven Branchen herangezogen. Leitende Annahme ist, dass Regionen mit einem hohem Beschäftigungswachstum in nicht emissionsintensiven Branchen und einem geringen CO₂-Ausstoß den Herausforderungen der ökologischen Transformation am Arbeitsmarkt besser begegnen können. Zwischen dem Kreis mit dem geringsten und dem höchsten CO₂-Ausstoß beträgt der Unterschied etwa den Faktor fünf. Beim Beschäftigungswachstum in nicht emissionsintensiven Branchen beträgt die Spanne etwa Faktor drei. Einige Werte sind interpretationsbedürftig. Die hohen CO₂-Werte an der Westküste können auf rohstoffverarbeitenden Industrien und die methodischen Unschärfen zurückzuführen sein. Beschäftigte in der Windenergie fließen z. B. mit dem gleichen CO₂-Ausstoß ein, wie Beschäftigte, die Kohle, Öl oder Gas Energie erzeugen. Möglich ist aber ein erster Eindruck davon, dass Regionen die ökologische Transformation unterschiedlich gut meistern können. Ein niedriger CO₂-Ausstoß und eine überdurchschnittliche Beschäftigungsdynamik in nicht emissionsintensiven Branchen stellen eine günstigere Ausgangslage dar, als die gegenteilige Situation.

Zusammenfassend wird deutlich, dass die ökologische Transformation den Arbeitsmarkt erheblich beeinflussen wird. Beschäftigungswachstum, Veränderungen in den beruflichen Tätigkeiten und die aus Beschäftigung resultierenden CO₂-Emission werden sich deutlich wandeln. Unklar ist, wie die Bilanz für den Arbeitsmarkt ausfallen wird. Im optimistischen Szenario kann die Transformation zu einer stärkeren Arbeitskräftenachfrage führen, im pessimistischen Szenario zu einer stark zurückgehenden übergehen. Betrachtet man das Gesamtbild der aktuellen und künftigen Herausforderungen – demografischer Wandel, Fachkräftemangel, „Zeitenwende“ in der Sicherheitspolitik, Digitalisierung, Wertewandel, usw. – wird deutlich, dass die ökologische Transformation für Schleswig-Holstein kein Selbstläufer für den Arbeitsmarkt sein wird.

3 Hamburg

3.1 Ökologische Transformation – Abgrenzung über Berufe und Wirtschaftszweigen

Der erste Ansatz betrachtet Berufe und Wirtschaftszweige, die für die ökologische Transformation Relevanz haben (für Abgrenzung und weitere Informationen siehe Statistik der Bundesagentur für Arbeit 2023). Die Systematik betrachtet nicht Produktions- und Wertschöpfungsketten, sondern Namen, Bezeichnungen und Zuordnungen innerhalb der Klassifikation der Berufe (KldB 2010) und der Wirtschaftszweigsystematik (WZ 2008), denen eine Relevanz für die ökologische Transformation zugemessen wird. Einige Zuordnungen sind eindeutig (z. B. „Herstellung von Solarzellen und Solarmodulen“), bei Anderen ist dies nicht so eindeutig (z. B. „Installation von Leitungen und Armaturen“). Der tatsächliche Anteil ökologischer Transformation innerhalb eines Berufes oder einer Wirtschaftsklasse kann mit diesem Vorgehen nicht bestimmt werden. Das Ergebnis bleibt eine Annäherung. Der Vorteil liegt in der einfachen Anwendbarkeit und der Auswertung nach Zeit und Regionen. Die Transformationsberufe werden in drei Aggregate „Umwelt, Umweltschutz“, „Energie“ und „Verkehr“ geteilt.

Das Aggregat „Umwelt, Umweltschutz“ fokussiert Berufe und Wirtschaftszweige, die zum klassischen Umweltschutz gerechnet werden. Es orientiert sich an Abgrenzungen des Statistischen Bundesamtes (Wasser, Abfall, Umweltschutz) und am Berufsaggregat „Umweltberufe“ der Bundesagentur für Arbeit. Das Aggregat „Energie“ umfasst Gewinnung und Versorgung mit Energie und Energieträgern. Unschärfen existieren im Bereich der Motoren- und Turbinenherstellung, Solaranlagen, Elektroinstallationen und dem Netzbau. Der Bereich „Verkehr“ betrachtet einschlägige Verkehrsleistungen einschließlich der damit verbundenen Herstellungs- und Baubereiche. Unberücksichtigt bleiben Wirtschaftszweige der Lagerei, Post-, Kurier- und Expressdienste und dazugehörige Berufsgruppen.

In Hamburg sind rund 63.000 Beschäftigte, etwa jede(r) Sechzehnte, in Transformationsberufen tätig (vgl. Tabelle 4 und Tabelle A 1 im Anhang). Den größten Anteil stellt der Bereich „Verkehr“ mit über 82 Prozent. Der Rest verteilt sich auf die Bereiche Energie (11,3 % der Transformationsberufe) und „Umwelt“ (6,7 % der Transformationsberufe). Im Ländervergleich steht Hamburg im Mittelfeld. Ost- und norddeutsche Länder erzielen höhere Anteile, Stadtstaaten und viele süddeutsche Bundesländer niedrigere.

Tabelle 4: Beschäftigte in Transformationsberufen in Hamburg

Stichtag 30.06.2022

Berufe	Anzahl SvB	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB)		
		Anteil an allen SvB bzw. an den Transformationsberufen in %		
		Hamburg	Deutschland	Westdeutschland
SvB insgesamt	1.006.000			
darunter:				
Transformationsberufe	63.028	6,3	6,3	6,2
darunter im Bereich:				
Energie	7.100	11,3	13,5	13,4
Umwelt	4.210	6,7	8,1	8,1
Verkehr	51.718	82,1	78,4	78,4

Daten: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) ohne Auszubildende nach Arbeitsort. Daten wurden auf eine Nachkommastelle gerundet.

Quelle: Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2024). © IAB

In Hamburg haben sich die Transformationsberufe positiv entwickelt (vgl. Abbildung 8). Die Beschäftigung in den Transformationsberufen konnte zwischen 2013 und 2022 um rund 12 Prozent zulegen, dies sind allerdings zwei Prozentpunkte weniger als im nationalen Mittel. Getrübt wird das Bild auch, weil das Beschäftigungswachstum in allen Berufen mit fast sieben Prozentpunkten deutlich dynamischer ausfiel. Auffallend ist das überdurchschnittlich gute Abschneiden im Aggregat „Umwelt“ (21 %). Auch das Aggregat „Verkehr“ konnte um 13 Prozent zulegen, während der Energiesektor mit drei Prozent ein unterdurchschnittliches Wachstum aufweist.

Abbildung 8: Entwicklung der Beschäftigung in Transformationsberufen in Deutschland und Hamburg
 Indexentwicklung 2013 bis 2022, 2013 = 100, Stichtag jeweils 30.06.



Daten: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) ohne Auszubildende am Arbeitsort.

Quelle: Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2024). © IAB

3.2 Veränderungen von Berufsbeschreibungen – „Greenness of Jobs Index“ (GOJI)

Der „Greenness of Jobs Index“ (GOJI) analysiert Berufsbeschreibungen, um den Anteil umwelt- oder klimafreundlicher Tätigkeiten für jeden Beruf zu ermitteln (vgl. Abbildung 9, für die Methodik Janser 2018, 2019, 2024b). Mit Hilfe künstlicher Intelligenz (KI) wird die Datenbank „BerufeNet“ nach Schlüsselworten für die ökologische Transformation durchsucht. BerufeNet enthält detaillierte Beschreibungen zu allen Berufen in Deutschland. Die Schlüsselworte

entstammen einem Wörterbuch, dem „green tasks dictionary“, das aus verschiedensten Quellen umweltschützende oder umweltschädliche Schlüsselwörter identifiziert. Diese „keywords“ werden auf die Tätigkeitsmatrix von BerufeNet übertragen. Jede einzelne Tätigkeit wird als „green“, „brown“ oder „neutral“ gewertet. Für jeden Beruf werden die Anteile von Green Skills und Brown Skills an allen Tätigkeiten ermittelt und zu einem Gesamtwert aufgerechnet. Die Einteilung variiert von „darkgreen“ ($GOJI > 0,1$), „green“ ($GOJI > 0$ und $< 0,1$), „brown“ ($GOJI < 0$ und $> -0,1$), „darkbrown“ ($GOJI < -0,1$) oder „neutral“ ($GOJI = 0$). GOJI ist keine Output- oder Wirkungsbetrachtung, sondern misst Ausmaß und Veränderungen in den berufskundlichen Beschreibungen.

Abbildung 9: Der „Greenness of Jobs Index“ (GOJI)

NATURAL LANGUAGE PROCESSING / TEXT MINING

Maschinelle wörterbuchbasierte Inhaltsanalyse (Reguläre Ausdrücke, R TM-Package)

Projektspezifischer Textkorpus

Quellen: internationale Studien, wissenschaftliche Literatur, Zeitungen Inhalt: charakteristische Elemente von Aktivitäten und Aufgaben in der 'grünen Wirtschaft'

Definitionen:

Umweltschützende Tätigkeiten ('Green Tasks')

Fähigkeiten/Kenntnisse/Technologien/Praktiken, die für eine ökologisch nachhaltige Wirtschaft erforderlich sind und in Fachquellen als umweltfreundlich angesehen werden:

- Nutzung erneuerbarer Ressourcen,
- Energieeffizient,
- (Rohstoff-)Materialeffizient,
- Schutz der biologischen Vielfalt,
- ...



Umweltschädliche Tätigkeiten ('Brown Tasks')

Fähigkeiten/Kenntnisse/Technologien/Praktiken, die für einer ökologisch nachhaltigen Wirtschaft entgegen stehen und in Fachquellen als umweltschädlich angesehen werden:

- Fossile Verbrennungstechnologien,
- Energieintensive Prozesse,
- Einsatz umweltschädlicher Substanzen,
- Zerstörung der biologischen Vielfalt,
- ...

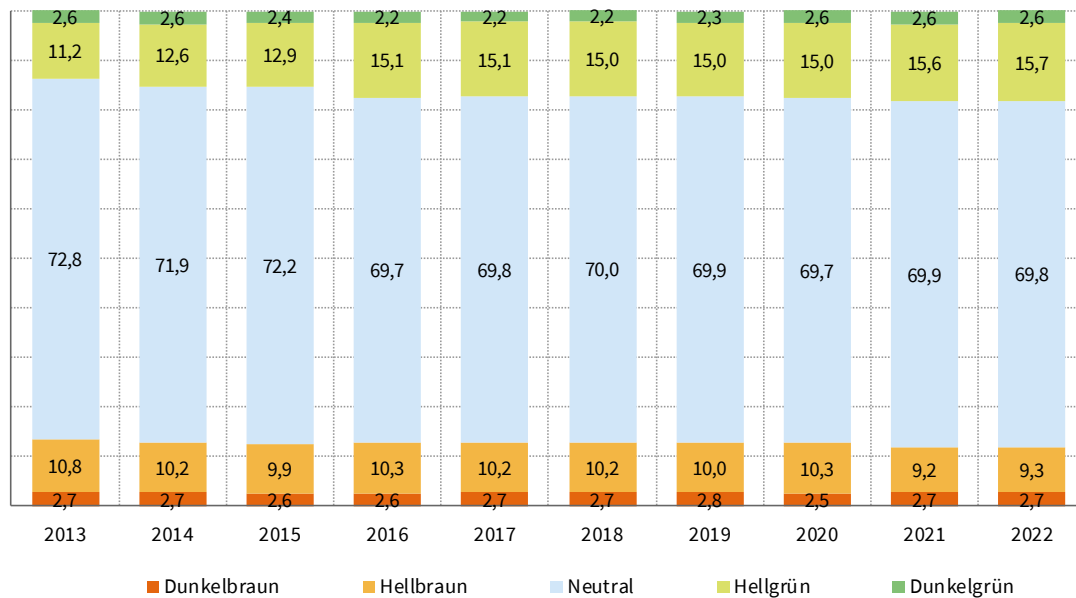


Quelle: Markus Janser (IAB): Greenness of Jobs Index (GOJI), Präsentation vom 27. Juni 2023. © IAB

In Hamburg ist ein Trend zu potenziell umweltfreundlichen Tätigkeiten festzustellen (vgl. Abbildung 10). Der Beschäftigtenanteil in grünen Berufen (sozialversicherungspflichtig Beschäftigte ohne Auszubildenden, jeweils am 30.06.) stieg von 13,8 (2013) auf 18,3 Prozent (2022). Der Beschäftigungsanteil mit potenziell umweltschädlichen Anforderungen sank reziprok von 13,5 auf 12 Prozent. Der Anteil sozialversicherungspflichtig Beschäftigter in neutralen Berufen ging entsprechend um drei Prozentpunkte zurück.

Abbildung 10: Beschäftigte nach GOJI-Kategorien in Hamburg

2013 bis 2022, Stichtag jeweils am 30.06., Anteile in Prozent



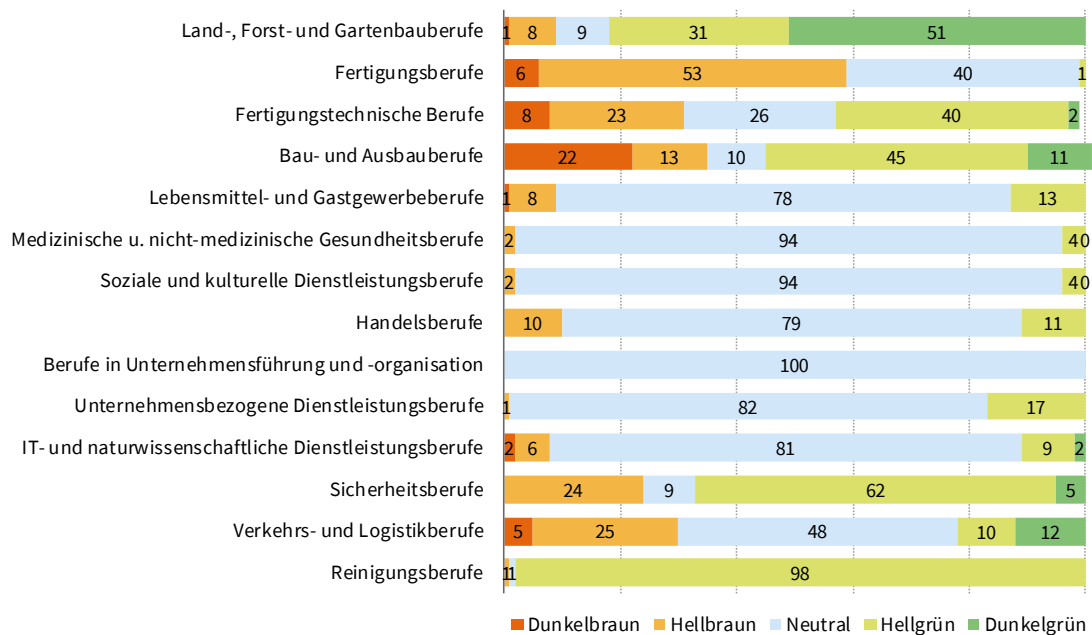
Daten: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) ohne Auszubildende am Arbeitsort. Daten wurden auf eine Nachkommastelle gerundet.

Quelle: GOJI-INDEX 2022, Janser (2024a). © IAB

Die Anteile umweltfreundlicher und umweltschädlicher Anforderungen in den Berufen variieren erheblich. Fertigungsberufe erreichen einen Anteil von rund 59 Prozent an potenziell umweltschädlichen Tätigkeiten (vgl. Abbildung 11). Zu den Fertigungsberufen gehören z. B. Energieerzeugung, Metallurgie, Glas, Keramik, Fahrzeugbau oder die Herstellung von Baustoffen, Tätigkeiten, die in der Regel einen hohen Energieeinsatz erfordern. Auch in Bau- und Ausbauberufen ist der Anteil potenziell umweltschädlicher Tätigkeiten mit 35 Prozent recht hoch. Bei den Berufen mit potenziell umweltfreundlichen Anforderungen stehen Reinigungsberufe vorn. Hier beläuft sich der Anteil umweltfreundlicher Tätigkeiten auf 98 Prozent, Sicherheitsberufe kommen auf 67 Prozent. Eine mögliche Erklärung: Das „green-task-dictionary“ bewertet Schlüsselworte als potenziell umweltfreundlich, umweltschädlich oder neutral. Eine andere Gruppe von Berufen hat sowohl hohe Anteile an umweltfreundlichen als auch an umweltschädlichen Tätigkeiten. Hierzu gehören die Land- und Forstwirtschaft, fertigungstechnische Berufe sowie die schon erwähnten Bau- und Ausbauberufe. Neutrale Tätigkeiten erreichen hier zwischen neun bzw. 26 Prozent.

Abbildung 11: Beschäftigte nach Berufssegmenten und GOJI-Kategorie in Hamburg

Stichtag 30.06.2022, Anteile in Prozent



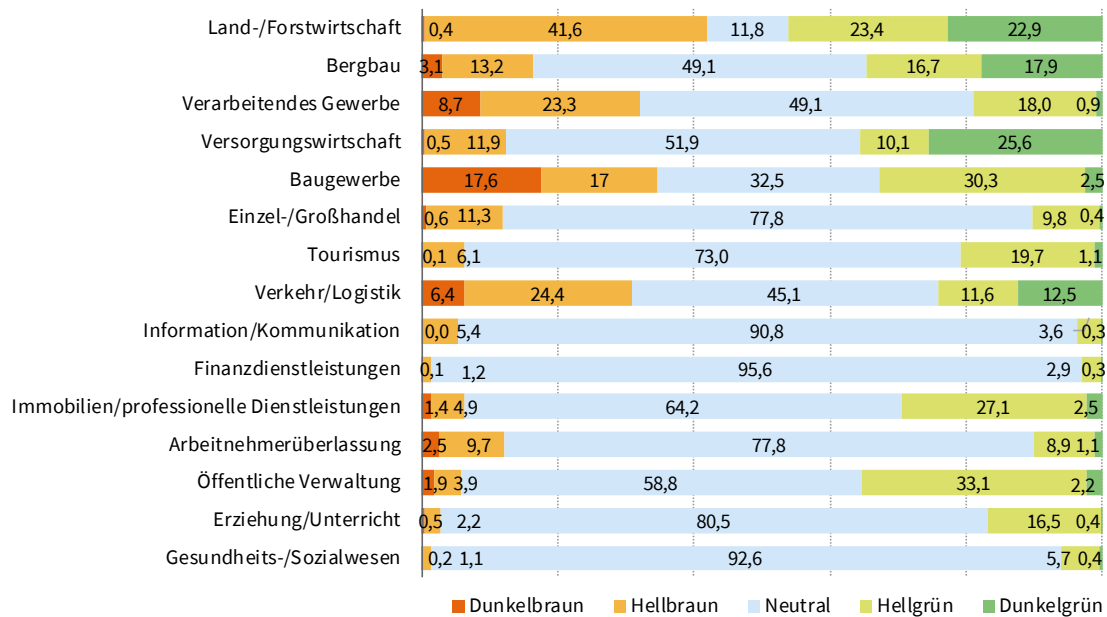
Daten: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) ohne Auszubildenden am Arbeitsort. Daten wurden auf eine volle Zahl gerundet.

Quelle: GOJI-INDEX 2022, Janser (2024a). © IAB

Auch in den Wirtschaftszweigen finden sich unterschiedliche Anteile an Berufen mit potenziell umweltfreundlichen und umweltschädlichen Tätigkeiten (vgl. Abbildung 12). In der Land- und Forstwirtschaft sind 42 Prozent, im Verarbeitenden Gewerbe, dem Baugewerbe und dem Bereich Verkehr/Logistik im Schnitt ein Drittel an potenziell umweltschädlichen Tätigkeiten. Die Öffentliche Verwaltung, die Immobilienwirtschaft und die Versorgungswirtschaft verzeichnen hingegen überwiegend hohe Anteile an potenziell umweltfreundlichen Anforderungen. Andere Branchen sind, wie schon bei den Berufen, polarisiert. Dazu zählen die Land- und Forstwirtschaft, das Baugewerbe und der Bereich Verkehr/Logistik mit jeweils hohen Anteilen an umweltfreundlichen und umweltschädlichen Tätigkeiten. Insbesondere die Land- und Forstwirtschaft ist stark polarisiert, neutrale Tätigkeiten umfassen nur rund 12 Prozent.

Abbildung 12: Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen und GOJI-Kategorie in Hamburg

Stichtag 30.06.2022, Anteile in Prozent



Daten: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) ohne Auszubildende am Arbeitsort. Daten wurden auf eine Nachkommastelle gerundet.

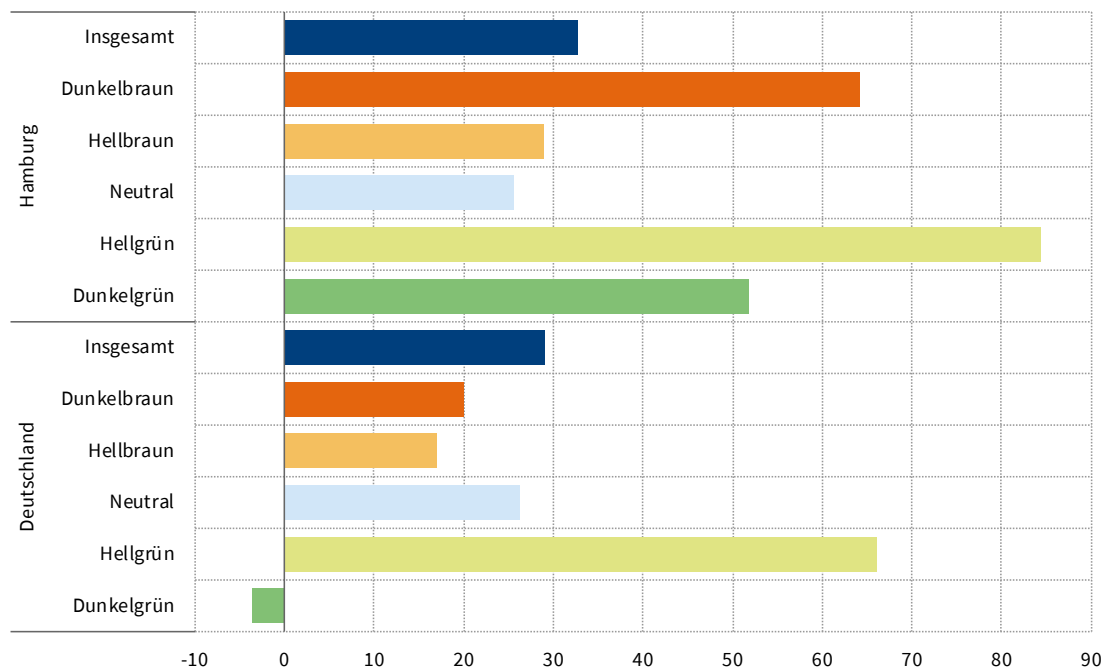
Quelle: GOJI-INDEX 2022, Janser (2024a). © IAB

Berufe mit umweltfreundlichen Tätigkeiten werden für neu begründete Beschäftigungsverhältnisse immer wichtiger. Die Nachfrage nach Beschäftigung mit potenziell grünen „Tasks“ ist in Hamburg in den vergangenen zehn Jahren um 84, bzw. 51 Prozent gestiegen („hellgrüne“ und „dunkelgrüne“), neutrale um etwa 25 Prozent (vgl. Abbildung 13).² Auffallend ist das positive Wachstum hellgrüner und dunkelgrüner Tätigkeiten gegenüber dem Bundestrend, wo bei letzter Kategorie deutschlandweit sogar ein leichter Rückgang zu verzeichnen ist. Eingetrübt wird das Bild dadurch, dass auch die Nachfrage nach umweltschädlichen Tätigkeiten („hellbraun“ und „dunkelbraun“) über dem Durchschnitt lag. Insgesamt zeigt sich für Hamburg eine deutlichere Tendenz zur verstärkten Nachfrage umweltfreundlicher Tätigkeiten als im Mittel aller Länder.

² Die Veränderung des GOJI-Index kann auf die Entstehung neuer oder den Wegfall alter Berufe, die Veränderung der Tätigkeiten innerhalb der Berufe oder auf Veränderungen der Klassifikation zurückgehen. In einer Auswertung zeigte sich, dass der Wandel in größerem Maße davon bestimmt ist, dass Berufe bezüglich der erforderlichen Skills umweltschonender werden, als dass die umweltbelastenden entfallen (Faißt u. a. 2025: 11 ff.).

Abbildung 13: Neu begonnene Beschäftigungsverhältnisse nach GOJI-Kategorie in Hamburg und Deutschland

Veränderung 2013 bis 2022 in Prozent, Stichtag jeweils 30.06.



Daten: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) ohne Auszubildende am Arbeitsort.

Quelle: GOJI-INDEX 2022, Janser (2024a). © IAB

3.3 Beschäftigung und CO₂-Emissionen

Eine weitere Vorgehensweise stellt CO₂-Ausstoß und Beschäftigungswachstum gegenüber. Der CO₂-Ausstoß nach Wirtschaftszweigen wird in den umweltökonomischen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes jährlich ermittelt (zur Methodik vgl. Statistisches Bundesamt 2022). Für Regionen kann ein rechnerischer CO₂-Ausstoß aus Beschäftigtenzahl je Wirtschaftszweige ermittelt werden. Zentrale Annahme ist, dass der branchenspezifische CO₂-Ausstoß dem nationalen Mittel gleicht. Diese Annahme ist nicht unproblematisch, ein Beispiel dürfte z. B. auf die Energiewirtschaft zutreffen (grüner vs. fossiler Strom). Auf der anderen Seite steht der große Vorteil, dass eine Einschätzung der auf Beschäftigung basierenden CO₂-Emissionen regional möglich ist. Der zweite Aspekt betrachtet das Beschäftigungswachstum in nicht-energieintensiven Branchen. Eine Branche gilt als emissionsintensiv, wenn sie zum obersten Fünftel, geordnet nach dem höchsten CO₂-Ausstoß, gehört. Eine andere in der Literatur zu findende Abgrenzung stellt auf den Anteil der Energiekosten am Bruttoproduktionswert ab. Diese müssen mindestens drei Prozent erreichen (vgl. dazu Vetterer/Haas 2024). Beide Vorgehensweisen kommen unabhängig voneinander auf einen Beschäftigungsanteil von etwa drei Prozent in emissionsintensiven Branchen. Hierbei steht der Gedanke im Mittelpunkt, dass emissionsintensive Branchen größere Schwierigkeiten haben, ihren Beschäftigungsstand im Zuge der ökologischen Transformation zu erhalten oder sogar zu erhöhen. Regionen mit geringem CO₂ Ausstoß und hohem Wachstum in nicht emissionsintensiven Branchen können Beschäftigungsverluste möglicherweise besser kompensieren oder durch Transformation Beschäftigungsgewinne realisieren. Die Darstellung präsentiert die Ergebnisse des IAB-Forum-

Beitrages vom 14.08.2024 (Vetterer/Haas 2024, zur Methodik, Literatur und bundesweiten Ergebnissen siehe dort).

Unter den zehn einwohnerstärksten Städten reicht die Spanne der CO₂-Emissionen pro Beschäftigten von rund 5 Tonnen in München bis zu 31 Tonnen in Frankfurt. Hamburg liegt 23 Tonnen an dritter Stelle. Deutschlandweit reicht die Spanne von 2,5 Tonnen in Neustadt an der Weinstraße bis zu rund 67 Tonnen in Duisburg. Die hohen Pro-Kopf-Emissionen in der Hansestadt dürften u. a. auf rohstoffverarbeitende Industrien und den Logistik-Standort (Verkehr) zurückzuführen sein.

Tabelle 5: Rechnerische CO₂-Emission pro Beschäftigten nach den zehn größten Städten in Deutschland

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am 30.06.2019, CO₂-Emissionen: Jahressumme 2019 in Tonnen 2019

Zehn einwohnerstärkste Städte Deutschlands (31.12.2019)	CO ₂ -Emission pro Beschäftigten in Tonnen
Hamburg	23,4
Berlin	7,9
München	4,9
Köln	12,7
Frankfurt am Main	30,8
Stuttgart	12,3
Düsseldorf	17,6
Leipzig	15,0
Dortmund	22,6
Essen	28,0

Anmerkung: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort. Daten wurden auf eine Nachkommastelle gerundet, das Bundesland Bremen liegt nur getrennt für Bremen und Bremerhaven vor und fehlt in der Auswertung.

Quelle: Umweltökonomische Gesamtrechnungen, Anthropogene Luftemissionen, Statistisches Bundesamt (Destatis), 2022, Rechenstand August 2022. © IAB

Das Beschäftigungswachstum in den nicht emissionsintensiven Branchen variiert im Vergleich der großen Städte erheblich (vgl. Tabelle 6). Zwischen Leipzig mit rund 5 Prozent sowie Berlin und München mit rund 29 Prozent beträgt die Spanne etwa das Fünffache. Ausgewertet wird der Zeitraum zwischen 2009 bis 2019, jeweils am 30. Juni. Hamburg liegt mit 16 Prozent etwa in der Mitte.

Tabelle 6: Beschäftigungsentwicklung in den zehn einwohnerstärksten Städten Deutschlands in nicht emissionsintensiven Sektoren

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am 30.06.2009 und 2019, in Prozent

Zehn einwohnerstärkste Städte Deutschlands (31.12.2019)	Entwicklung der Beschäftigung (2009–2019) in nicht emissionsintensiven Sektoren
Hamburg	16,1
Berlin	29,7
München	29,4
Köln	18,2
Frankfurt am Main	13,0
Stuttgart	17,3
Düsseldorf	8,8
Leipzig	4,5
Dortmund	8,2
Essen	5,6

Anmerkung: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort. Daten wurden auf eine Nachkommastelle gerundet, das Bundesland Bremen liegt nur getrennt für Bremen und Bremerhaven vor und fehlt in der Auswertung.

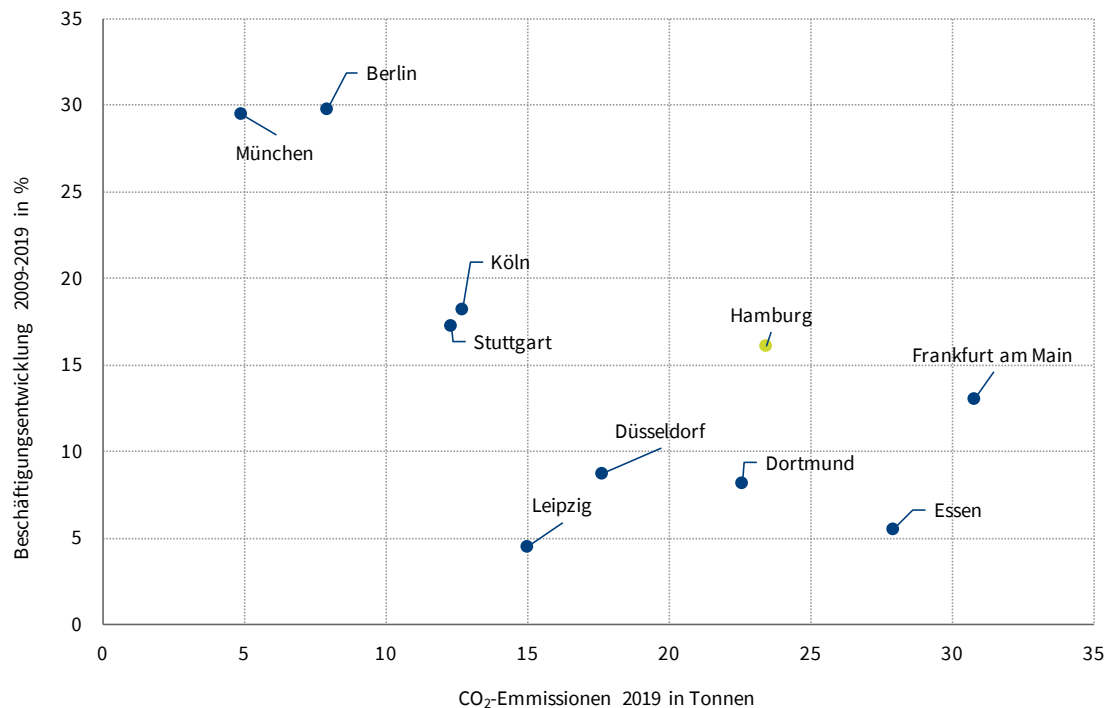
Quelle: Beschäftigtenhistorik BeH (V10.08.00-202212); eigene Berechnungen. © IAB

Abbildung 14 verdeutlicht den CO₂-Ausstoß und das Beschäftigungswachstum in nicht-energieintensiven Branchen. Hamburg liegt im Mittelfeld, wobei die Hansestadt beim beschäftigungsbedingten CO₂-Ausstoß etwas über dem Mittel liegt. Im Vergleich mit den Kreisen in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern in den anderen Abschnitten dieses Berichtes ist die Hamburger Position eher im Mittelfeld. Emissionen und Beschäftigungswachstum in nicht emissionsintensiven Branchen sind in erster Linie von den vor Ort ansässigen Wirtschaftszweigen abhängig.

Trotz der methodischen Einschränkungen erlaubt die Gegenüberstellung neue Perspektiven auf die Herausforderungen der ökologischen Transformation. Regionen werden diese unterschiedlich gut bewältigen können. Für eine detailliertere regionale Bewertung sind weitere Daten und Analysen erforderlich. Für einen Einstieg in die Diskussion vergleichen exemplarisch die Nürnberger Gespräche vom 6. Mai 2024 (Schludi/Wallheinke/Deckbar 2024).

Abbildung 14: Beschäftigungsentwicklung in nicht emissionsintensiven Branchen (2009–2019) und CO₂-Emissionen pro Kopf (2019) in ausgewählten Städten

Die zehn einwohnerstärksten Städte Deutschlands am 31.12.2019



Daten: Beschäftigtenhistorik BeH (V10.08.00-202212), Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte jeweils am 30.06.; Emissionen Jahressumme.

Anmerkung: Branchen, die für die 20 Prozent höchsten Gesamtemissionen in Deutschland verantwortlich sind, werden als emissionsintensiv, die anderen Branchen als nicht emissionsintensiv bezeichnet; prognostizierte Exposition gegenüber CO₂-Ausstoß und Beschäftigungsentwicklung auf Regionsebene. Die Abbildungen zeigt die Korrelation zwischen dem (approximierten) CO₂-Ausstoß in einer Region und deren Beschäftigungsentwicklung in nicht emissionsintensiven Branchen. Das Bundesland Bremen liegt nur getrennt für Bremen und Bremerhaven vor und fehlt in der Auswertung.

Quelle: Umweltökonomische Gesamtrechnungen, Anthropogene Luftemissionen, Statistisches Bundesamt (Destatis), 2022, Rechenstand August 2022; Beschäftigtenhistorik BeH (V10.08.00-202212); eigene Berechnungen. © IAB

3.4 Fazit

Die Transformation wird Berufe und den Arbeitsmarkt im doppelten Sinn „nachhaltig“ verändern. Berufe werden zunehmend durch umwelt- und klimafreundliche Tätigkeiten geprägt sein, ebenso wie neue Berufe durch die ökologische Transformation entstehen, reziprok alte Berufe aussterben. Die dargestellten Ansätze erlauben verschiedene Perspektiven auf sich abzeichnenden Trends. Insgesamt steht die Forschung noch am Anfang.

Im ersten Ansatz wurden Berufe, denen durch Expert*innen eine hohe Bedeutung für die ökologische Transformation zugemessen wurde, betrachtet. Transformationsberufe haben auch für Hamburg eine hohe Bedeutung. Dies betrifft insbesondere Verkehrsberufe. Auffallend ist das Beschäftigungswachstum der Umweltberufe in der Hansestadt. Sie sind dafür verantwortlich sind, dass die Transformationsberufe mit der allgemeinen Beschäftigungsentwicklung Schritt halten konnte.

Im zweiten Ansatz wurde der Greenness-of-Jobs-Index (GOJI) vorgestellt. Der Index sucht Schlüsselworte in berufskundlichen Beschreibungen. Die Auswertung erfasst Veränderung in den beruflichen Anforderungen. Im Ergebnis zeigt sich, dass „grüne Skills“ schon heute stärker

nachgefragt werden, als viele umweltschädliche oder neutrale Tätigkeiten. Dabei variieren Berufen und Branchen erheblich. Potenziell umweltschädliche Tätigkeiten sind insbesondere in industriellen Berufen und Branchen zu finden, umweltfreundliche u. a. in Reinigungs- und Sicherheitsberufen. Viele Berufe sind polarisiert, sie weisen neben hohen Anteilen potenziell umweltfreundliche auch viele mit umweltschädlichen Anforderungen auf. Dies gilt für industrielle Berufe und Branchen ebenso wie für Bau- und Handwerksberufe.

Im dritten Ansatz wurden der CO₂-Ausstoß und das Beschäftigungswachstum betrachtet. Dabei wird der Ausstoß von Kohlendioxid nach Wirtschaftszweigen auf die Beschäftigten in Deutschland als „pro-Kopf-Budget“ umgelegt und anschließend mit den Beschäftigten in den zehn größten Städten multipliziert. Als zweite Dimension wird das Beschäftigungswachstum zwischen 2009 und 2019 in nicht emissionsintensiven Branchen herangezogen. Leitende Annahme ist, dass Regionen mit einem hohem Beschäftigungswachstum in nicht emissionsintensiven Branchen und einem geringen CO₂-Ausstoß den Herausforderungen der ökologischen Transformation am Arbeitsmarkt besser begegnen können. Zwischen den größten Städten mit dem geringsten und höchsten CO₂-Ausstoß beträgt der Unterschied etwa das Fünffache. Beim Beschäftigungswachstum in nicht-energieintensiven Branchen beträgt die Spanne etwa den Faktor drei. Einige Werte sind interpretationsbedürftig. Beschäftigte in der Windenergie fließen z. B. mit dem gleichen CO₂-Ausstoß der Energiewirtschaft in die Bilanz ein, wie solche, die mit Kohle, Öl oder Gas Energie erzeugen. Möglich ist aber ein erstes Bild, dass Regionen die ökologische Transformation unterschiedlich gut meistern können. Ein niedriger CO₂-Ausstoß und eine überdurchschnittliche Beschäftigungsdynamik in nicht emissionsintensiven Branchen stellen eine günstigere Ausgangslage dar, als die gegenteilige Situation.

Zusammenfassend wird deutlich, dass die ökologische Transformation den Arbeitsmarkt erheblich beeinflussen wird. Beschäftigungswachstum, Veränderungen in den beruflichen Tätigkeiten und die aus Beschäftigung resultierenden CO₂-Emission werden sich deutlich wandeln. Unklar ist, wie die Bilanz für den Arbeitsmarkt ausfallen wird. Im optimistischen Szenario kann die Transformation zu einer stärkeren Arbeitskräftenachfrage führen, im pessimistischen Szenario zu einer stark zurückgehenden übergehen. Betrachtet man das Gesamtbild der aktuellen und künftigen Herausforderungen – demografischer Wandel, Fachkräftemangel, „Zeitenwende“ in der Sicherheitspolitik, Digitalisierung, Wertewandel, usw. – wird deutlich, dass die ökologische Transformation für Hamburg kein Selbstläufer für den Arbeitsmarkt sein wird.

4 Mecklenburg-Vorpommern

4.1 Ökologische Transformation – Abgrenzung über Berufe und Wirtschaftszweigen

Der erste Ansatz betrachtet Berufe und Wirtschaftszweige, die für die ökologische Transformation Relevanz haben (für Abgrenzung und weitere Informationen siehe Statistik der Bundesagentur für Arbeit 2023). Die Systematik betrachtet nicht Produktions- und Wertschöpfungsketten, sondern Namen, Bezeichnungen und Zuordnungen innerhalb der Klassifikation der Berufe (KldB 2010) und der Wirtschaftszweigsystematik (WZ 2008), denen eine Relevanz für die ökologische Transformation zugemessen wird. Einige Zuordnungen sind eindeutig (z. B. „Herstellung von Solarzellen und Solarmodulen“), bei Anderen ist dies nicht so eindeutig (z. B. „Installation von Leitungen und Armaturen“). Der tatsächliche Anteil ökologischer Transformation innerhalb eines Berufes oder einer Wirtschaftsklasse kann mit diesem Vorgehen nicht bestimmt werden. Das Ergebnis bleibt eine Annäherung. Der Vorteil liegt in der einfachen Anwendbarkeit und der Auswertung nach Zeit und Regionen. Die Transformationsberufe werden in drei Aggregate „Umwelt, Umweltschutz“, „Energie“ und „Verkehr“ geteilt.

Das Aggregat „Umwelt, Umweltschutz“ fokussiert Berufe und Wirtschaftszweige, die zum klassischen Umweltschutz gerechnet werden. Es orientiert sich an Abgrenzungen des Statistischen Bundesamtes (Wasser, Abfall, Umweltschutz) und am Berufsaggregat „Umweltberufe“ der Bundesagentur für Arbeit. Das Aggregat „Energie“ umfasst Gewinnung und Versorgung mit Energie und Energieträgern. Unschärfen existieren im Bereich der Motoren- und Turbinenherstellung, Solaranlagen, Elektroinstallationen und dem Netzbau. Der Bereich „Verkehr“ betrachtet einschlägige Verkehrsleistungen einschließlich der dazu verbundenen Herstellungs- und Baubereiche. Unberücksichtigt bleiben Wirtschaftszweige der Lagerei, Post-, Kurier- und Expressdienste und dazugehörige Berufsgruppen.

In Mecklenburg-Vorpommern sind rund 41.000 Beschäftigte, etwa jede(r) Vierzehnte, in Transformationsberufen tätig (vgl. Tabelle 7 und Tabelle A 1 im Anhang). Mehr als drei Viertel stellt der Bereich „Verkehr“, die übrigen Anteile entfallen auf die Bereiche „Energie“ (13,3 %) und „Umwelt“ (9,0 %). Mecklenburg-Vorpommern hat einen höheren Beschäftigtenanteil in den Transformationsberufen als im Durchschnitt, dies geht auf das Berufsaggregat „Umwelt“ zurück, in den Bereichen „Energie“ und „Verkehr“ liegen die Anteile etwas unter Werten für Deutschland und Ostdeutschland.

Tabelle 7: Beschäftigte in der Transformationsberufen in Mecklenburg-Vorpommern

Stichtag 30.06.2022

Berufe	Sozialversicherungspflicht Beschäftigte (SvB)			
	Anzahl SvB	Anteil an allen SvB bzw. an den Transformationsberufen in %		
		Mecklenburg-Vorpommern	Deutschland	Ostdeutschland
Insgesamt	562.602			
darunter:				
Transformationsberufe	41.338	7,3	6,3	6,9
darunter:				
Energie	5.491	13,3	13,5	13,5
Umwelt	3.713	9,0	8,1	7,9
Verkehr	32.134	77,7	78,4	78,6

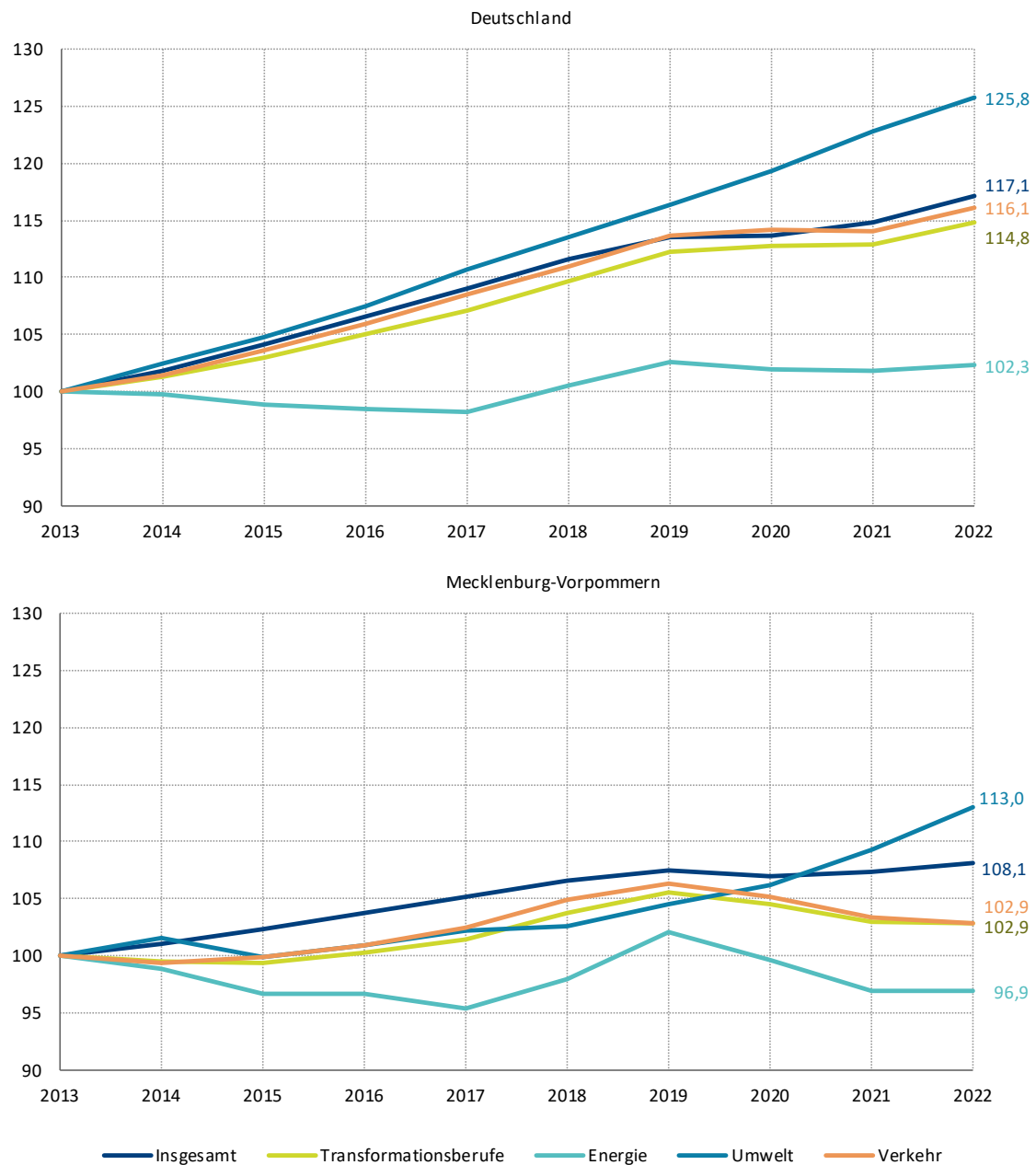
Daten: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) ohne Auszubildende nach Arbeitsort. Daten wurden auf eine Nachkommastelle gerundet.

Quelle: Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (2024). © IAB

In Mecklenburg-Vorpommern ist die Beschäftigung in den Transformationsberufen zwischen 2013 und 2022 um rund drei Prozent gewachsen (vgl. Abbildung 15). Das Beschäftigungswachstum in allen Berufen zeigte eine um rund fünf Prozentpunkte größere Dynamik. In Deutschland sind die Transformationsberufe stärker gewachsen, hier beträgt die Differenz rund zehn Prozentpunkte. Innerhalb der Transformationsberufe setzt sich das Aggregat „Umwelt“ mit rund 13 Prozentpunkten Wachstum an die erste Stelle. Der Bereich „Verkehr“ konnte um drei Prozentpunkte wachsen, während die Beschäftigung im Energiebereich sogar eine Abnahme von rund drei Prozent zu verzeichnen hatte.

Abbildung 15: Beschäftigungswachstum in Deutschland und Mecklenburg-Vorpommern

Indexentwicklung 2013 bis 2022, 2013 = 100, Stichtag jeweils 30.06.



Daten: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte ohne Auszubildende am Arbeitsort.

Quelle: Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (2024). © IAB

4.2 Veränderungen von Berufsbeschreibungen – „Greenness of Jobs Index“ (GOJI)

Der „Greenness of Jobs Index“ (GOJI) analysiert Berufsbeschreibungen, um den Anteil umwelt- oder klimafreundlicher Tätigkeiten für jeden Beruf zu ermitteln (vgl. Abbildung 16 für die Methodik Janser 2018, 2019, 2024b). Mit Hilfe künstlicher Intelligenz (KI) wird die Datenbank „BerufeNet“ nach Schlüsselworten für die ökologische Transformation durchsucht. BerufeNet enthält detaillierte Beschreibungen zu allen Berufen in Deutschland. Die Schlüsselworte

entstammen einem Wörterbuch, dem „green tasks dictionary“, das aus verschiedensten Quellen umweltschützende oder umweltschädliche Schlüsselwörter identifiziert. Diese „keywords“ werden auf die Tätigkeitsmatrix von BerufeNet übertragen. Jede einzelne Tätigkeit wird als „green“, „brown“ oder „neutral“ gewertet. Für jeden Beruf werden die Anteile von Green Skills und Brown Skills an allen Tätigkeiten ermittelt und zu einem Gesamtwert aufgerechnet. Die Einteilung variiert von „darkgreen“ ($GOJI > 0,1$), „green“ ($GOJI > 0$ und $< 0,1$), „brown“ ($GOJI < 0$ und $> -0,1$), „darkbrown“ ($GOJI < -0,1$) oder „neutral“ ($GOJI = 0$). GOJI ist keine Output- oder Wirkungsbetrachtung, sondern misst Ausmaß und Veränderungen in den berufskundlichen Beschreibungen.

Abbildung 16: Der „Greenness of Jobs Index“ (GOJI)

NATURAL LANGUAGE PROCESSING / TEXT MINING

Maschinelle wörterbuchbasierte Inhaltsanalyse (Reguläre Ausdrücke, R TM-Package)

Projektspezifischer Textkorpus

Quellen: internationale Studien, wissenschaftliche Literatur, Zeitungen Inhalt: charakteristische Elemente von Aktivitäten und Aufgaben in der 'grünen Wirtschaft'

Definitionen:

Umweltschützende Tätigkeiten ('Green Tasks')

Fähigkeiten/Kenntnisse/Technologien/Praktiken, die für eine ökologisch nachhaltige Wirtschaft erforderlich sind und in Fachquellen als umweltfreundlich angesehen werden:

- Nutzung erneuerbarer Ressourcen,
- Energieeffizient,
- (Rohstoff-)Materialeffizient,
- Schutz der biologischen Vielfalt,
- ...



Umweltschädliche Tätigkeiten ('Brown Tasks')

Fähigkeiten/Kenntnisse/Technologien/Praktiken, die für einer ökologisch nachhaltigen Wirtschaft entgegen stehen und in Fachquellen als umweltschädlich angesehen werden:

- Fossile Verbrennungstechnologien,
- Energieintensive Prozesse,
- Einsatz umweltschädlicher Substanzen,
- Zerstörung der biologischen Vielfalt,
- ...

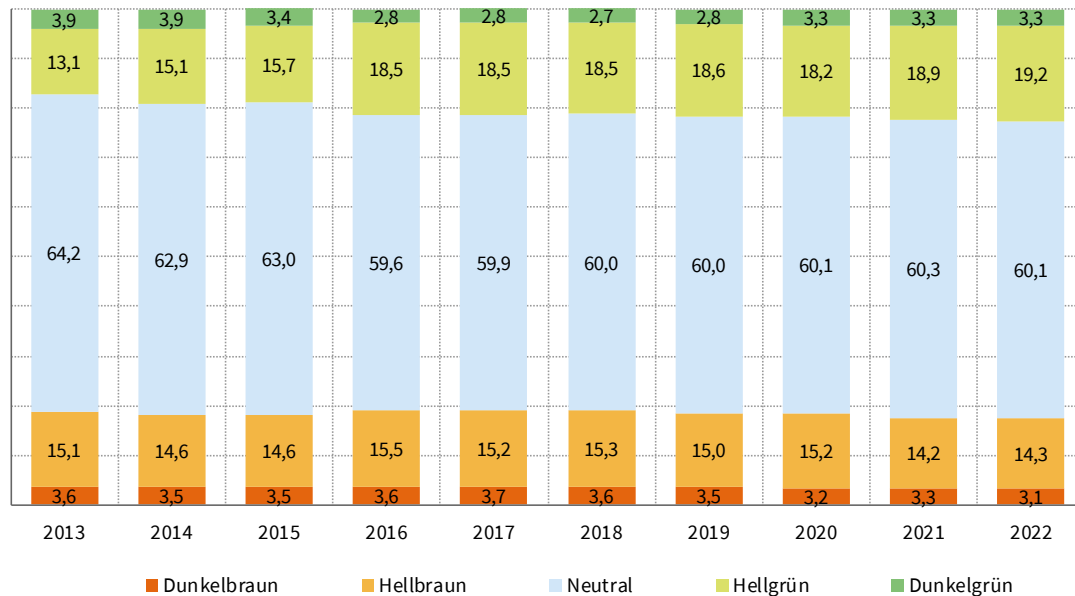


Quelle: Markus Janser (IAB): Greenness of Jobs Index (GOJI), Präsentation vom 27. Juni 2023. © IAB

In Mecklenburg-Vorpommern ist ein Trend zu potenziell umweltfreundlichen Tätigkeiten festzustellen (vgl. Abbildung 17). Der Beschäftigtenanteil in grünen Berufen (sozialversicherungspflichtig Beschäftigte ohne Auszubildenden, jeweils am 30.06.) stieg von 17 (2013) auf 22,5 Prozent (2022). Der Anteil mit potenziell umweltschädlichen Anforderungen sank von 18,7 auf 17,4 Prozent. Der Beschäftigungsanteil in neutralen Berufen reduzierte sich um 4,1 Prozentpunkte. Mecklenburg-Vorpommern hat einen zwei Prozentpunkte höheren Anteil an umweltfreundlichen Tätigkeiten als der Durchschnitt aller Bundesländer.

Abbildung 17: Beschäftigte nach GOJI-Kategorien in Mecklenburg-Vorpommern

2013 bis 2022, Stichtag jeweils am 30.06., Anteile in Prozent

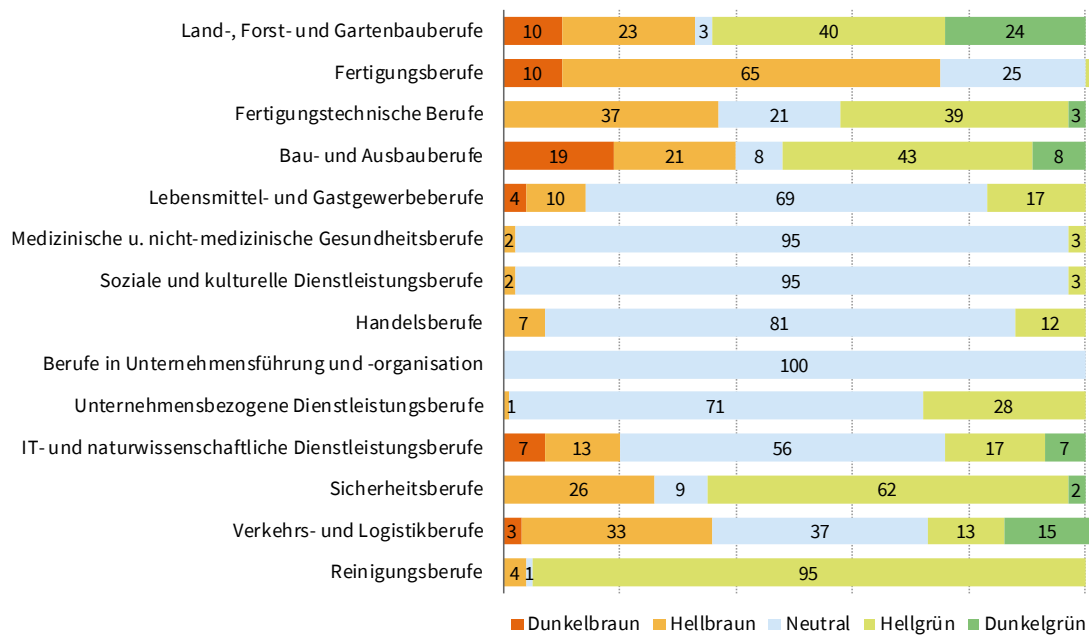


Daten: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) ohne Auszubildende am Arbeitsort. Daten wurden auf eine Nachkommastelle gerundet.

Quelle: GOJI-INDEX 2022, Janser (2024a). © IAB

Die Anteile umweltfreundlicher und umweltschädlicher Anforderungen in den Berufen variieren erheblich. Fertigungsberufe erreichen einen Anteil von rund 75 Prozent an potenziell umweltschädlichen Tätigkeiten (vgl. Abbildung 18). Zu den Fertigungsberufen gehören z. B. Energieerzeugung, Metallurgie, Glas, Keramik, Fahrzeugbau oder die Herstellung von Baustoffen, Tätigkeiten, die in der Regel einen hohen Energieeinsatz erfordern. Auch in Bau- und Ausbauberufen ist der Anteil potenziell umweltschädlicher Tätigkeiten mit 40 Prozent recht hoch. Bei den Berufen mit potenziell umweltfreundlichen Anforderungen stehen Reinigungsberufe vorn. Hier beläuft sich der Anteil umweltfreundlicher Tätigkeiten auf 95 Prozent, Sicherheitsberufe kommen auf 64 Prozent. Eine mögliche Erklärung: Das „green-task-dictionary“ bewertet Schlüsselworte als potenziell umweltfreundlich, umweltschädlich oder neutral. Eine andere Gruppe von Berufen hat hohe Anteile an umweltfreundlichen und umweltschädlichen Anteilen. Hierzu gehören die Land- und Forstwirtschaft, fertigungstechnische Berufe und die schon erwähnten Bau- und Ausbauberufe. Neutrale Tätigkeiten erreichen hier zwischen drei bzw. 21 Prozent.

Abbildung 18: Beschäftigte nach Berufssegmenten und GOJI-Kategorie in Mecklenburg-Vorpommern
Stichtag 30.06.2022, Anteile in Prozent

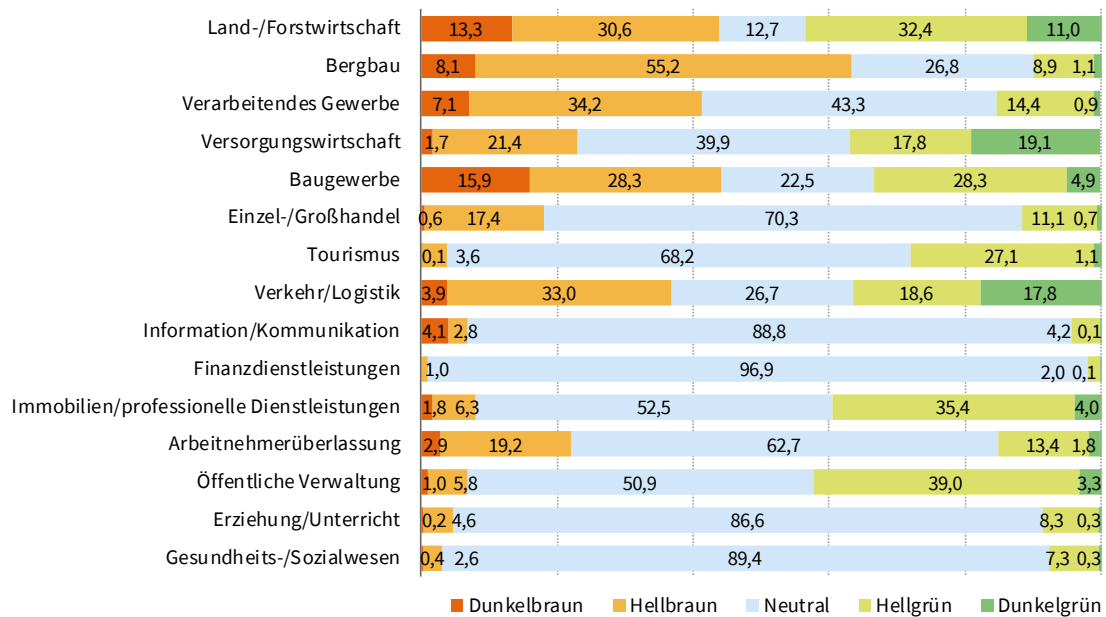


Daten: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) ohne Auszubildende am Arbeitsort. Daten wurden auf eine volle Zahl gerundet.

Quelle: GOJI-INDEX 2022, Janser (2024a). © IAB

Auch in den Wirtschaftszweigen finden sich unterschiedliche Anteile an Berufen mit potenziell umweltfreundlichen und umweltschädlichen Tätigkeiten (vgl. Abbildung 19). Im Bergbau – in Mecklenburg-Vorpommern überwiegend Tone, Steine und Erden – zählen fast zwei Drittel, im Verarbeitenden Gewerbe über 40 Prozent der Tätigkeiten zu potenziell umweltschädlichen Tätigkeiten. Die Öffentliche Verwaltung, die Immobilienwirtschaft, und die Versorgungswirtschaft verzeichnen hingegen hohe Anteile an potenziell umweltfreundlichen Anforderungen. Andere Branchen sind, ähnlich wie die Berufe, polarisiert. In der Land- und Forstwirtschaft, im Baugewerbe oder im Bereich Verkehr/Logistik existieren jeweils hohe Anteile an umweltfreundlichen und umweltschädlichen Tätigkeiten. Insbesondere die Land- und Forstwirtschaft ist stark polarisiert, neutrale Tätigkeiten umfassen nur rund 13 Prozent.

Abbildung 19: Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen und GOJI-Kategorie in Mecklenburg-Vorpommern
Stichtag 30.06.2022, Anteile in Prozent



Daten: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) ohne Auszubildende am Arbeitsort. Daten wurden auf eine Nachkommastelle gerundet

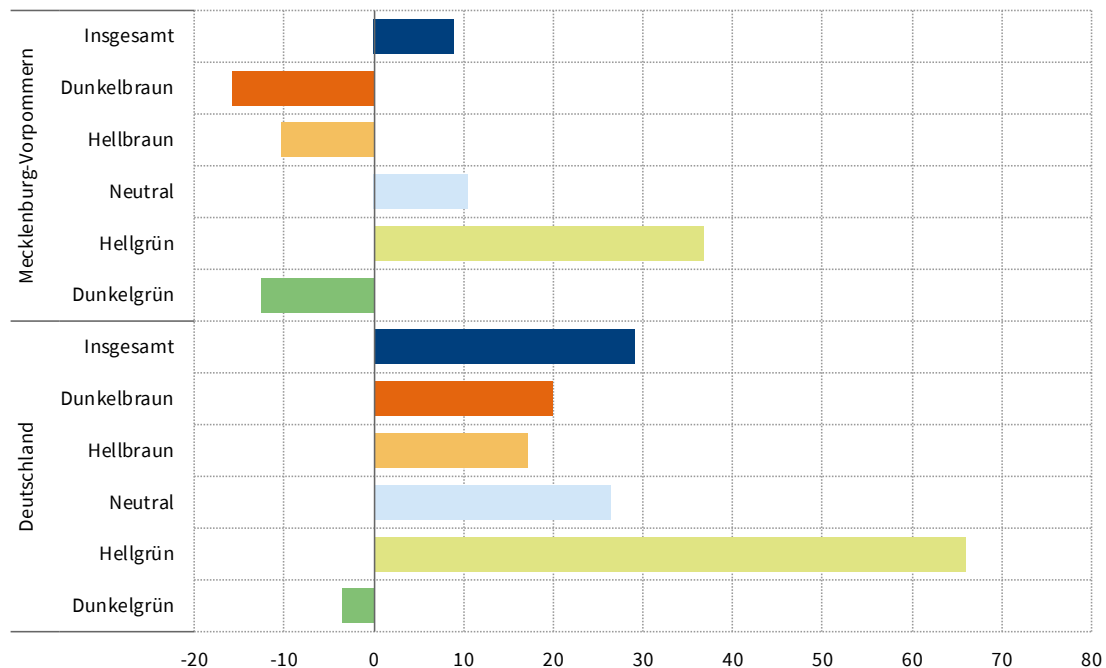
Quelle: GOJI-INDEX 2022, Janser (2024a). © IAB

Berufe mit umweltfreundlichen Tätigkeiten werden für neu begründete Beschäftigungsverhältnisse immer wichtiger. Die Nachfrage nach Beschäftigung mit potenziell grünen „Tasks“ ist in Mecklenburg-Vorpommern den vergangenen zehn Jahren um rund 38 Prozent gestiegen, während umweltschädliche an Nachfrage verloren haben (vgl. Abbildung 20).³ Allerdings war auch die Nachfrage nach besonders umweltfreundlichen Tätigkeitsanteilen rückläufig. Neutrale Tätigkeiten konnten um rund zehn Prozent zulegen. Im Vergleich mit Deutschland fiel das Beschäftigungswachstum in Mecklenburg-Vorpommern wesentlich schwächer aus, mit Auswirkungen auf die Anteile umweltfreundlicher und umweltschädlicher Tätigkeitsanteile.

³ Die Veränderung des GOJI-Index kann auf die Entstehung neuer oder den Wegfall alter Berufe, die Veränderung der Tätigkeiten innerhalb der Berufe oder auf Veränderungen der Klassifikation zurückgehen. In einer Auswertung zeigte sich, dass der Wandel in größerem Maße davon bestimmt ist, dass Berufe bezüglich der erforderlichen Skills umweltschonender werden, als dass die umweltbelastenden entfallen (Faißt u. a. 2025: 11 ff.).

Abbildung 20: Neu begonnene Beschäftigungsverhältnisse nach GOJI-Kategorie in Mecklenburg-Vorpommern

Veränderung 2013 bis 2022, Stichtag jeweils 30.06., Anteile in Prozent



Daten: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) ohne Auszubildenden am Arbeitsort.

Quelle: GOJI-INDEX 2022, Janser (2024a). © IAB

4.3 Beschäftigung und CO₂-Emissionen

Eine weitere Vorgehensweise stellt CO₂-Ausstoß und Beschäftigungswachstum gegenüber. Der CO₂-Ausstoß nach Wirtschaftszweigen wird in den umweltökonomischen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes jährlich ermittelt (zur Methodik vgl. Statistisches Bundesamt 2022). Für Regionen kann ein rechnerischer CO₂-Ausstoß aus Beschäftigtenzahl je Wirtschaftszweige ermittelt werden. Zentrale Annahme ist, dass der branchenspezifische CO₂-Ausstoß dem nationalen Mittel gleicht. Diese Annahme ist nicht unproblematisch, ein Beispiel dürfte z. B. auf die Energiewirtschaft zutreffen (grüner vs. fossiler Strom). Auf der anderen Seite steht der große Vorteil, dass eine Einschätzung der auf Beschäftigung basierenden CO₂-Emissionen regional möglich ist. Der zweite Aspekt betrachtet das Beschäftigungswachstum in nicht-energieintensiven Branchen. Eine Branche gilt als emissionsintensiv, wenn sie zum obersten Fünftel, geordnet nach dem höchsten CO₂-Ausstoß, gehört. Eine andere in der Literatur zu findende Abgrenzung stellt auf den Anteil der Energiekosten am Bruttoproduktionswert ab. Diese müssen mindestens drei Prozent erreichen (vgl. dazu Vetterer/Haas 2024). Beide Vorgehensweisen kommen unabhängig voneinander auf einen Beschäftigungsanteil von etwa drei Prozent in emissionsintensiven Branchen. Hierbei steht der Gedanke im Mittelpunkt, dass emissionsintensive Branchen größere Schwierigkeiten haben, ihren Beschäftigungsstand im Zuge der ökologischen Transformation zu erhalten oder zu erhöhen. Regionen mit geringem CO₂-Ausstoß und hohem Wachstum in nicht emissionsintensiven Branchen können Beschäftigungsverluste möglicherweise besser kompensieren oder durch Transformation Beschäftigungsgewinne realisieren. Die Darstellung präsentiert die Ergebnisse des IAB-Forum-

Beitrages vom 14.08.2024 (Vetterer/Haas 2024, zur Methodik, Literatur und bundesweiten Ergebnissen siehe dort).

In Mecklenburg-Vorpommern variiert die Spanne von CO₂-Emissionen pro Beschäftigten von rund 8 Tonnen in Nordwestmecklenburg bis zu fast 34 Tonnen in Rostock (vgl. Tabelle 8). Deutschlandweit reicht die Spanne von rund 67 Tonnen in Duisburg bis zu 2,5 Tonnen in Neustadt an der Weinstraße. Die hohen Werte in Rostock gehen auf die Branchenstruktur zurück. Neben der Rohstoffwirtschaft und dem Verarbeitenden Gewerbe sind in der Hansestadt eine Reihe emissionsintensiver Betriebe ansässig. Hinzu kommt, dass die Energiewirtschaft mit dem durchschnittlichen nationalen CO₂-Ausstoß gewertet wird, unabhängig davon, ob sie im Bereich regenerativer Energien tätig sind oder nicht.⁴

Tabelle 8: Rechnerische CO₂-Emission pro Beschäftigten in den kreisfreien Städten und Landkreisen Mecklenburg-Vorpommerns

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am 30.06.2019, CO₂-Emissionen: Jahressumme 2019 in Tonnen

Kreisfreie Stadt/Landkreis (Arbeitsort)	CO ₂ -Emission pro Beschäftigten in Tonnen
Rostock	34,2
Schwerin	19,7
Mecklenburgische Seenplatte	17,8
Landkreis Rostock	12,2
Vorpommern-Rügen	13,2
Nordwestmecklenburg	7,8
Vorpommern-Greifswald	10,1
Ludwigslust-Parchim	10,5

Anmerkung: : Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort. Daten wurden auf eine Nachkommastelle gerundet.

Quelle: Umweltökonomische Gesamtrechnungen, Anthropogene Luftemissionen, Statistisches Bundesamt (Destatis), 2022, Rechenstand August 2022. © IAB

Das Beschäftigungswachstum in den nicht emissionsintensiven Branchen variiert weniger als die regionalen Emissionen (vgl. Tabelle 9). Neben Rostock mit einem Wachstum von rund 13 Prozent steht eine Stagnation in der Mecklenburgischen Seenplatte (-0,4 %). Ausgewertet ist der Zeitraum zwischen 2009 bis 2019, jeweils am 30. Juni. Deutschlandweit reicht die Spanne von 44,8 Prozent in Erding bis zu -23,8 Prozent in Ludwigshafen. Ein höheres Beschäftigungswachstum weisen auch der Landkreis Rostock und Nordwestmecklenburg auf.

⁴ Die Berechnung bleibt ungenau, weil die tatsächlichen CO₂-Emissionen der Branchen nach Kreisen nicht bekannt sind.

Tabelle 9: Beschäftigungsentwicklung in den kreisfreien Städten und Landkreisen Mecklenburg-Vorpommerns in nicht emissionsintensiven Sektoren

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am 30.06.2009 und 2019, in Prozent

Kreisfreie Stadt/Landkreis (Arbeitsort)	Entwicklung der Beschäftigung (2009–2019) in nicht emissionsintensiven Sektoren in %
Rostock	13,3
Schwerin	1,4
Mecklenburgische Seenplatte	-0,4
Landkreis Rostock	7,0
Vorpommern-Rügen	1,7
Nordwestmecklenburg	7,5
Vorpommern-Greifswald	4,6
Ludwigslust-Parchim	1,6

Anmerkung: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort. Daten wurden auf eine Nachkommastelle gerundet.

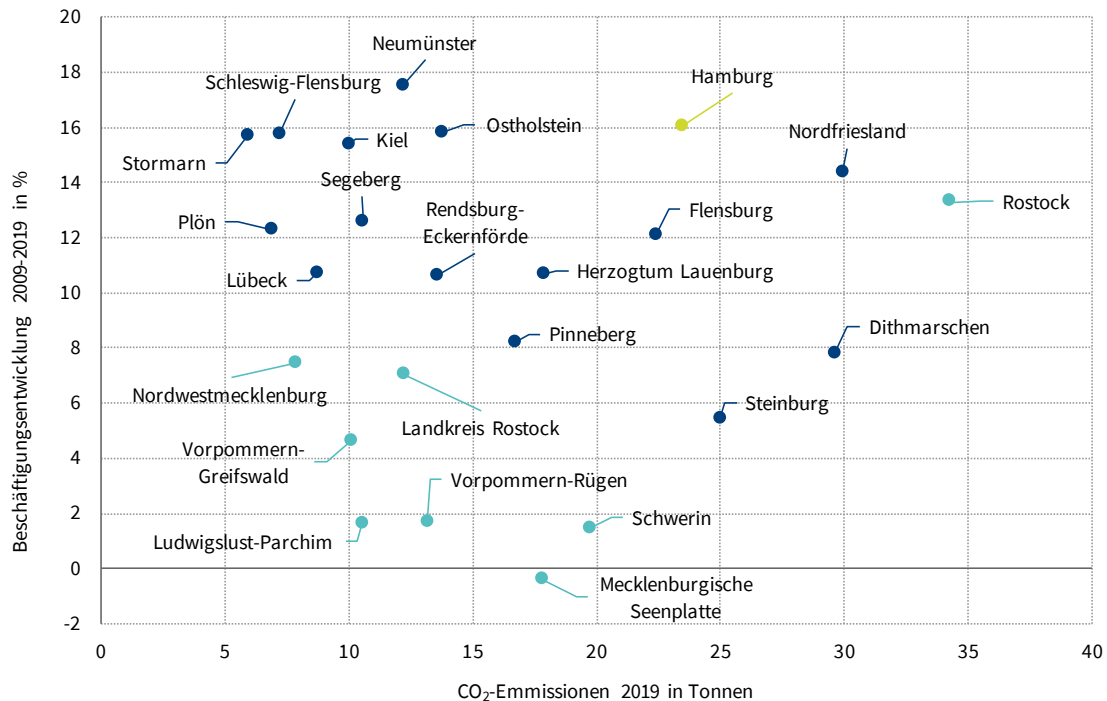
Quelle: Beschäftigtenhistorik (V10.08.00-202212); eigene Berechnungen. © IAB

Abbildung 21 verdeutlicht den Zusammenhang zwischen CO₂-Ausstoß und dem Beschäftigungswachstum in nicht emissionsintensiven Branchen. Die Abbildung bezieht Hamburg und Schleswig-Holstein mit ein. Kreise, die in Mecklenburg-Vorpommern am günstigsten abschneiden sind Nordwestmecklenburg und der Landkreis Rostock. In diesen Regionen trifft überdurchschnittliches Beschäftigungswachstum in nicht emissionsintensiven Branchen auf unterdurchschnittliche CO₂-Emissionen pro Beschäftigten. Regionen in einer eher ungünstigen Kombination sind die Landeshauptstadt Schwerin und der Landkreis Mecklenburgische Seenplatte. Die Hansestadt Rostock ist polarisiert. Neben einem hohen Beschäftigungswachstum in nicht emissionsintensiven Branchen stehen hohe CO₂-Emissionen pro Beschäftigten.

Trotz der methodischen Einschränkungen erlaubt die Gegenüberstellung neue Perspektiven auf die Herausforderungen der ökologischen Transformation. Regionen werden diese unterschiedlich gut bewältigen können. Für eine detailliertere regionale Bewertung sind weitere Daten und Analysen erforderlich. Für einen Einstieg in die Diskussion vergleichen exemplarisch die Nürnberger Gespräche vom 6. Mai 2024 (Schludi/Wallheinke/Deckbar 2024).

Abbildung 21: Beschäftigungsentwicklung in nicht emissionsintensiven Branchen (2009 bis 2019) und CO₂-Emissionen pro Kopf (2019) in ausgewählten Kreisen

Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern, Hamburg



Daten: Beschäftigtenhistorik BeH (V10.08.00-202212), Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte jeweils am 30.06.; Emissionen Jahressumme

Anmerkung: Branchen, die für die 20 Prozent höchsten Gesamtemissionen in Deutschland verantwortlich sind, werden als emissionsintensiv, die anderen Branchen als nicht emissionsintensiv bezeichnet; prognostizierte Exposition gegenüber CO₂-Ausstoß und Beschäftigungsentwicklung auf Regionsebene. Die Abbildung zeigt die Korrelation zwischen dem (approximierten) CO₂-Ausstoß in einer Region und deren Beschäftigungsentwicklung in nicht emissionsintensiven Branchen.

Quelle: Umweltökonomische Gesamtrechnungen, Anthropogene Luftemissionen, Statistisches Bundesamt (Destatis), 2022, Rechenstand August 2022; Beschäftigtenhistorik BeH (V10.08.00-202212); eigene Berechnungen. © IAB

4.4 Fazit

Die Transformation wird Berufe und den Arbeitsmarkt im doppelten Sinn „nachhaltig“ verändern. Berufe werden zunehmend durch umwelt- und klimafreundliche Tätigkeiten geprägt sein, ebenso wie neue Berufe durch die ökologische Transformation entstehen, reziprok alte Berufe aussterben. Die dargestellten Ansätze erlauben verschiedene Perspektiven auf sich abzeichnenden Trends. Insgesamt steht die Forschung noch am Anfang.

Im ersten Ansatz wurden Berufe betrachtet, denen durch Expert*innen eine hohe Bedeutung für die ökologische Transformation zugemessen wurde. Solche Transformationsberufe sind in Mecklenburg-Vorpommern überproportional anzutreffen. Auffallend ist das Beschäftigungswachstum der Umweltberufe. Sie sind dafür verantwortlich, dass sich die Zahl Beschäftigter in den Transformationsberufen günstiger entwickelt hat als die aller Beschäftigter.

Im zweiten Ansatz wurde der Greenness-of-Jobs-Index (GOJI) vorgestellt. Der Index sucht Schlüsselwörter in berufskundlichen Beschreibungen. Die Auswertung erfasst Veränderung in den beruflichen Anforderungen. Im Ergebnis zeigt sich, dass „grüne Skills“ stärker nachgefragt werden, als umweltschädliche oder neutrale Tätigkeiten. Dabei variieren Berufe und Branchen erheblich. Potenziell umweltschädliche Tätigkeiten sind insbesondere in industriellen Berufen

und Branchen zu finden, umweltfreundliche u. a. in Reinigungs- und Sicherheitsberufen. Viele Berufe in Land- und Forstwirtschaft/Gartenbau sind polarisiert, sie weisen neben hohen Anteilen potenziell umweltfreundlicher auch viele mit umweltschädlichen Anforderungen auf. Ähnliches gilt für Bau- und Handwerksberufe.

Im dritten Ansatz wurden der CO₂-Ausstoß und das Beschäftigungswachstum betrachtet. Dabei wird der Ausstoß von Kohlendioxid nach Wirtschaftszweigen auf die Beschäftigten in Deutschland als „pro-Kopf-Budget umgelegt“ und anschließend mit den Beschäftigten in den Kreisen Schleswig-Holsteins multipliziert. Als zweite Dimension wird das Beschäftigungswachstum zwischen 2009 und 2019 in nicht emissionsintensiven Branchen herangezogen. Leitende Annahme ist, dass Regionen mit einem hohem Beschäftigungswachstum in nicht emissionsintensiven Branchen und einem geringen CO₂-Ausstoß den Herausforderungen der ökologischen Transformation am Arbeitsmarkt besser begegnen können. Zwischen dem Kreis mit dem geringsten und dem höchsten CO₂-Ausstoß beträgt der Unterschied etwa den Faktor fünf. Beim Beschäftigungswachstum in nicht emissionsintensiven Branchen beträgt die Spanne etwa das Dreizehnfache. Die hohen CO₂-Werte in Rostock können auf den Standort rohstoffverarbeitender Industrien zurückzuführen sein. Beschäftigte, die in Mecklenburg-Vorpommern in der Windenergie tätig sind, fließen z. B. mit dem gleichen CO₂-Ausstoß der Energiewirtschaft in die Bilanz ein, wie solche, die Deutschlandweit mit Kohle, Öl oder Gas Energie erzeugen. Möglich ist aber ein erster Eindruck davon, dass Regionen die ökologische Transformation unterschiedlich gut meistern können. Ein niedriger CO₂-Ausstoß und eine überdurchschnittliche Beschäftigungsdynamik in nicht emissionsintensiven Branchen stellen eine günstigere Ausgangslage dar, als die gegenteilige Situation.

Zusammenfassend wird deutlich, dass die ökologische Transformation den Arbeitsmarkt erheblich beeinflussen wird. Beschäftigungswachstum, Veränderungen in den beruflichen Tätigkeiten und die aus Beschäftigung resultierenden CO₂-Emission werden sich deutlich wandeln. Unklar ist, wie die Bilanz für den Arbeitsmarkt ausfallen wird. Im optimistischen Szenario kann die Transformation zu einer stärkeren Arbeitskräftenachfrage führen, im pessimistischen Szenario zu einer stark zurückgehenden übergehen. Betrachtet man das Gesamtbild der aktuellen und künftigen Herausforderungen – demografischer Wandel, Fachkräftemangel, „Zeitenwende“ in der Sicherheitspolitik, Digitalisierung, Wertewandel, usw. – wird deutlich, dass die ökologische Transformation für Mecklenburg-Vorpommern kein Selbstläufer für den Arbeitsmarkt sein wird.

Literatur

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

Faißt, Christian; Hamann, Silke; Jahn, Daniel; Janser, Markus; Otto, Anne; Wapler, Rüdiger; Wydra-Somaggio, Gabriele (2025): Beruflicher Wandel in Baden-Württemberg: Nimmt die Bedeutung umweltschonender Kompetenzen zu? IAB-Regional. Berichte und Analysen aus dem Regionalen Forschungsnetz. IAB Baden-Württemberg Nr. 01/2025, Nürnberg, 39 S.

Janser, Markus (2024a): Der Greenness-of-Jobs-Index (GOJI), Auswertung mit Datenstand 2022, IAB, Nürnberg.

Janser, Markus (2024b): The Greenness-of-Jobs Index (GOJI) – A Task-Based Index to Analyze Labor Market Impacts of the Green Transition, Mimeo.

Janser, Markus (2019): The greening of jobs: Empirical studies on the relationship between environmental sustainability and the labor market, Bamberg.

Janser, Markus (2018): The greening of jobs in Germany. First evidence from a text mining based index and employment register data, IAB-Discussion Paper Nr. 14/2018.

Schludi, Martin; Wallheinke, Anna; Deckbar, Laura (2024): Nürnberger Gespräche: Wie bewältigen Regionen die digitale und ökologische Transformation? In: IAB-Forum, 6. Mai 2024, <https://www.iab-forum.de/nuernberger-gespraechе-wie-bewaeltigen-regionen-die-digitale-und-oekologische-transformation> /, Abrufdatum: 10. September 2024.

Statistisches Bundesamt (2022): Umweltökonomische Gesamtrechnungen. Methode der Luftemissionsrechnung: Wiesbaden. [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Umwelt/UGR/energiefluesse-emissionen/Publikationen/Downloads/methode-luftemissionsrechnung-5851317209004.pdf?__blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/UGR/energiefluesse-emissionen/Publikationen/Downloads/methode-luftemissionsrechnung-5851317209004.pdf?__blob=publicationFile), Abrufdatum 22. Oktober 2024.

Statistik der Bundesagentur für Arbeit, Grundlagen (2023): Hintergrundinfo – Auswirkungen der ökologischen Transformation auf den Arbeitsmarkt, Nürnberg, März 2023.

Vetterer, Niklas; Haas, Anette (2024): Ökologische Transformation: Nicht alle Regionen können Beschäftigungsverluste in energieintensiven Branchen anderweitig ausgleichen (Serie: Digitale und ökologische Transformation). In: IAB-Forum, 14.08.2024 Nürnberg.

Anhang

Tabelle A 1: Übersicht im Bereich „Umwelt und Umweltschutz“

Umwelt und Umweltschutz			
nach Wirtschaftszweigen (WZ 2008)		nach Berufen (KldB 2010)	
36	Wasserversorgung	1172	Berufe in der Natur-, Landschaftspflege
37	Abwasserversorgung	1214	Berufe Garten-, Landschafts-, Sportplatzbau
38	Sammlung, Behandlung und Beseitigung von Abfällen, Rückgewinnung	3431	Berufe Wasserversorgung, Abwassertechnik
4221	Rohrleitungstiefbau, Brunnenbau und Kläranlagenbau	3433	Berufe in der Abfallwirtschaft
813	Garten- und Landschaftsbau sowie Erbringung von sonstigen gärtnerischen Dienstleistungen	3439	Aufsichtskräfte – Ver- und Entsorgung
		4123	Berufe in der Biologie (Ökologie)
		4212	Berufe in der Geologie
		4214	Berufe in der Meteorologie
		422	Umweltschutztechnik
		423	Umweltmanagement und -beratung

Quelle: Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2023: 8). © IAB

Tabelle A 2: Übersicht im Bereich „Energie“

Energie	
nach Wirtschaftszweigen (WZ 2008)	nach Berufen (KldB 2010)
Energieträger	Energieträger
51 Steinkohlenbergbau	211 Berg-, Tagebau und Sprengtechnik
52 Braunkohlenbergbau	
61 Gewinnung von Erdöl	
62 Gewinnung von Erdgas	
192 Mineralölverarbeitung	
Energieversorgung	Energieversorgung /Herstellungsberufe
351 Elektrizitätsversorgung	2623 Berufe in der Energie- und Kraftwerkstechnik
352 Gasversorgung	2624 Berufe in der regenerativen Energietechnik
353 Wärme- und Kälteversorgung	
Relevante Herstellungsbereiche	Relevante Bauberufe
2521 Herstellung von Heizkörpern und -kesseln für Zentralheizungen	3213 Berufe im Schornsteinbau
253 Herstellung von Dampfkesseln (ohne Zentralheizungskessel)	342 Klempnerei, Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik
26111 Herstellung von Solarzellen und Solarmodulen	
271 Herstellung von Elektromotoren, Generatoren, Transformatoren, Elektrizitätsverteilungs- und -schalteinrichtungen	
272 Herstellung von Batterien und Akkumulatoren	
2811 Herstellung von Verbrennungsmotoren und Turbinen (ohne Motoren für Luft- und Straßenfahrzeuge)	
28211 Herstellung von Solarwärmekollektoren	
28219 Herstellung von sonstigen Öfen und Brennern	
2825 Herstellung von kälte- und lufttechnischen Erzeugnissen, nicht für den Haushalt	
28921 Herstellung von Bergwerksmaschinen	
Relevante Baubereiche	
4222 Kabelnetzleitungstiefbau	
43210 Elektroinstallation	
4322 Gas-, Wasser-, Heizungs- sowie Lüftungs- und Klimainstallation	
43291 Dämmung gegen Kälte, Wärme, Schall und Erschütterung	
Energieintensive Industrien	
17 Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus	
19 Kokerei und Mineralölverarbeitung	
20 Herstellung von chemischen Erzeugnissen	
23 Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	
24 Metallerzeugung und -bearbeitung	

Quelle: Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2023: 9 f.). © IAB

Tabelle A 3: Übersicht im Bereich „Verkehr“

Verkehr	
nach Wirtschaftszweigen (WZ 2008)	nach Berufen (KldB 2010)
Verkehrsdienstleistungen	Verkehrsdienstleistungen
PKW/LKW	511 Technischer Betrieb des Eisenbahn-, Luft- und Schiffsverkehrs
45 Handel mit Kraftfahrzeugen; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	512 Überwachung und Wartung der Verkehrsinfrastruktur
473 Einzelhandel mit Motorenkraftstoffen (Tankstellen)	514 Servicekräfte im Personenverkehr
494 Güterbeförderung im Straßenverkehr, Umzugstransporte	515 Überwachung und Steuerung des Verkehrsbetriebs
52211 Betrieb von Parkhäusern und Parkplätzen	5211 Berufskraftfahrer/innen (Personentransport/PKW)
52212 Betrieb von Verkehrswegen für Straßenfahrzeuge	5212 Berufskraftfahrer/innen (Güterverkehr/LKW)
771 Vermietung von Kraftwagen	5213 Bus-, Straßenbahnfahrer
Öffentlicher Nah- und Fernverkehr (inkl. Taxi)	5218 Sonstige Fahrzeugführer/innen im Straßenverkehr
491 Personenbeförderung im Eisenbahnverkehr	522 Fahrzeugführung im Eisenbahnverkehr
492 Güterbeförderung im Eisenbahnverkehr	523 Fahrzeugführung im Flugverkehr
493 Sonstige Personenbeförderung im Landverkehr	524 Fahrzeugführung im Schiffsverkehr
52213 Betrieb von Verkehrswegen für Schienenfahrzeuge	6227 Berufe im Verkauf (KFZ, Zweirad, Zubehör)
52214 Betrieb von Bahnhöfen für den Personenverkehr einschließlich Omnibusbahnhöfe	
Sonstiger Landverkehr	
52215 Güterabfertigung für Schienen- und Straßenfahrzeuge	
52219 Sonstige Dienstleistungen für Landverkehr	
Schifffahrt	
50 Schifffahrt	
5222 Sonstige Dienstleistungen für Schifffahrt	
Luftfahrt	
51 Luftfahrt	
5223 Sonstige Dienstleistungen für Luftfahrt	
5224 Frachturnschlag	
495 Transport in Rohrleitungen	
Relevante Herstellungsbereiche	Relevante Herstellungsberufe
29 Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	2521 Berufe in der Kraftfahrzeugtechnik
301 Schiff- und Bootsbau	2523 Berufe in der Luft- und Raumfahrttechnik
302 Schienenfahrzeugbau	2524 Berufe in der Schiffbautechnik
303 Luft- und Raumfahrzeugbau	2525 Berufe in der Zweiradtechnik
3091 Herstellung von Krafträdern	
3092 Herstellung von Fahrrädern sowie von Behindertenfahrzeugen	
Relevante Baubereiche	Relevante Bauberufe
4211 Bau von Straßen	3113 Berufe Bauplanung von Verkehrswegen/-anlagen
4212 Bau von Bahnverkehrsstrecken	3222 Berufe im Straßen-/Asphaltbau
4213 Brücken- und Tunnelbau	3223 Berufe im Gleisbau
4291 Wasserbau	3225 Berufe im Kanal-/Tunnelbau
	3226 Berufe im Kultur-/Wasserbau

Quelle: Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2023: 11 f.).

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Entwicklung der Beschäftigung in Transformationsberufen in Deutschland und Schleswig-Holstein	8
Abbildung 2:	Der „Greenness of Jobs Index“ (GOJI)	9
Abbildung 3:	Beschäftigte nach GOJI-Kategorien in Schleswig-Holstein	10
Abbildung 4:	Beschäftigte nach Berufssegmenten und GOJI-Kategorie in Schleswig-Holstein	11
Abbildung 5:	Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen und GOJI-Kategorie in Schleswig-Holstein ...	12
Abbildung 6:	Neu begonnene Beschäftigungsverhältnisse nach GOJI-Kategorie in Schleswig-Holstein und Deutschland.....	13
Abbildung 7:	Beschäftigungsentwicklung in nicht emissionsintensiven Branchen (2009–2019) und CO ₂ -Emissionen pro Kopf (2019) in ausgewählten Kreisen	16
Abbildung 8:	Entwicklung der Beschäftigung in Transformationsberufen in Deutschland und Hamburg	20
Abbildung 9:	Der „Greenness of Jobs Index“ (GOJI)	21
Abbildung 10:	Beschäftigte nach GOJI-Kategorien in Hamburg	22
Abbildung 11:	Beschäftigte nach Berufssegmenten und GOJI-Kategorie in Hamburg	23
Abbildung 12:	Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen und GOJI-Kategorie in Hamburg	24
Abbildung 13:	Neu begonnene Beschäftigungsverhältnisse nach GOJI-Kategorie in Hamburg und Deutschland	25
Abbildung 14:	Beschäftigungsentwicklung in nicht emissionsintensiven Branchen (2009–2019) und CO ₂ -Emissionen pro Kopf (2019) in ausgewählten Städten.....	28
Abbildung 15:	Beschäftigungswachstum in Deutschland und Mecklenburg-Vorpommern	32
Abbildung 16:	Der „Greenness of Jobs Index“ (GOJI)	33
Abbildung 17:	Beschäftigte nach GOJI-Kategorien in Mecklenburg-Vorpommern	34
Abbildung 18:	Beschäftigte nach Berufssegmenten und GOJI-Kategorie in Mecklenburg-Vorpommern.....	35
Abbildung 19:	Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen und GOJI-Kategorie in Mecklenburg-Vorpommern.....	36
Abbildung 20:	Neu begonnene Beschäftigungsverhältnisse nach GOJI-Kategorie in Mecklenburg-Vorpommern	37
Abbildung 21:	Beschäftigungsentwicklung in nicht emissionsintensiven Branchen (2009 bis 2019) und CO ₂ -Emissionen pro Kopf (2019) in ausgewählten Kreisen.....	40

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Beschäftigte in Transformationsberufen in Schleswig-Holstein	7
Tabelle 2:	Rechnerische CO ₂ -Emission pro Beschäftigten in Schleswig-Holstein nach Kreisen .	14
Tabelle 3:	Beschäftigungsentwicklung in den Kreisen Schleswig-Holsteins in nicht emissionsintensiven Sektoren	15
Tabelle 4:	Beschäftigte in Transformationsberufen in Hamburg	19
Tabelle 5:	Rechnerische CO ₂ -Emission pro Beschäftigten nach den zehn größten Städten in Deutschland.....	26

Tabelle 6:	Beschäftigungsentwicklung in den zehn einwohnerstärksten Städten Deutschlands in nicht emissionsintensiven Sektoren	27
Tabelle 7:	Beschäftigte in der Transformationsberufen in Mecklenburg-Vorpommern.....	31
Tabelle 8:	Rechnerische CO ₂ -Emission pro Beschäftigten in den kreisfreien Städten und Landkreisen Mecklenburg-Vorpommerns	38
Tabelle 9:	Beschäftigungsentwicklung in den kreisfreien Städten und Landkreisen Mecklenburg-Vorpommerns in nicht emissionsintensiven Sektoren.....	39

Anhangverzeichnis

Tabelle A 1:	Übersicht im Bereich „Umwelt und Umweltschutz“	43
Tabelle A 2:	Übersicht im Bereich „Energie“	44
Tabelle A 3:	Übersicht im Bereich „Verkehr“	45

In der Reihe IAB-Regional Nord zuletzt erschienen

Nummer	Autoren	Titel
3/2024	Volker Kotte, Andrea Stöckmann	Strukturwandel in Hamburg
2/2024	Volker Kotte, Andrea Stöckmann	Strukturwandel in Mecklenburg-Vorpommern
1/2024	Volker Kotte, Andrea Stöckmann	Strukturwandel in Schleswig-Holstein
6/2023	Tanja Buch, Annekatrin Niebuhr, Michaels Stops, Andrea Stöckmann	Kompetenzanforderungen in Informatik-, Informations- und Kommunikationstechnologieberufen – Ergebnisse aus dem Kompetenz-Kompass Hamburg (Tabellenband)
5/2023	Tanja Buch, Annekatrin Niebuhr, Michaels Stops, Andrea Stöckmann	Kompetenzanforderungen in Informatik-, Informations- und Kommunikationstechnologieberufen – Ergebnisse aus dem Kompetenz-Kompass Mecklenburg-Vorpommern (Tabellenband)

Eine vollständige Liste aller Veröffentlichungen der Reihe „**IAB-Regional Nord**“ finden Sie unter:

<https://iab.de/publikationen/iab-publikationsreihen/iab-regional/iab-regional-nord/>

Eine vollständige Liste aller Veröffentlichungen der Reihe „**IAB-Regional**“ finden Sie unter:

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

Impressum

IAB-Regional • IAB Nord 1|2025

Veröffentlichungsdatum

13. Mai 2025

Herausgeber

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

Nutzungsrechte

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

Bezugsmöglichkeit

https://doku.iab.de/regional/N/2025/regional_n_0125.pdf

Website

<https://iab.de>

ISSN

1861-051X

DOI

[10.48720/IAB.REN.2501](https://doi.org/10.48720/IAB.REN.2501)

Rückfragen zum Inhalt

Volker Kotte
Telefon 0431 3395-3923
E-Mail Volker.Kotte@iab.de