

IW-Trends

Lohneffekte der Dekarbonisierung – Gehören stark exponierte Beschäftigte zu den Verlierern im Strukturwandel?

Stefanie Seele / Oliver Stettes

IW-Trends 2/2025

Vierteljahresschrift zur
empirischen Wirtschaftsforschung
Jahrgang 52



Herausgeber

Institut der deutschen Wirtschaft Köln e.V.

Postfach 10 19 42
50459 Köln
www.iwkoeln.de

Das Institut der deutschen Wirtschaft (IW) ist ein privates Wirtschaftsforschungsinstitut, das sich für eine freiheitliche Wirtschafts- und Gesellschaftsordnung einsetzt. Unsere Aufgabe ist es, das Verständnis wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Zusammenhänge zu verbessern.

Das IW in den sozialen Medien

X

[x.com@iw_koeln](https://twitter.com/iw_koeln)

LinkedIn

[@Institut der deutschen Wirtschaft](https://www.linkedin.com/company/institut-der-deutschen-wirtschaft)

Facebook

[@IWKoeln](https://www.facebook.com/IWKoeln)

Instagram

[Instagram@IW_Koeln](https://www.instagram.com/Instagram@IW_Koeln)

Verantwortliche Redakteure

Prof. Dr. Michael Grömling

groemling@iwkoeln.de
0221 4981-776

Holger Schäfer

schaefer.holger@iwkoeln.de
030 27877-124

Alle Studien finden Sie unter
www.iwkoeln.de

Rechte für den Nachdruck oder die elektronische Verwertung erhalten Sie über lizenzen@iwkoeln.de.

In dieser Publikation wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit regelmäßig das grammatische Geschlecht (Genus) verwendet. Damit sind hier ausdrücklich alle Geschlechteridentitäten gemeint.

ISSN 1864-810X (Onlineversion)

© 2025

Institut der deutschen Wirtschaft Köln Medien GmbH
Postfach 10 18 63, 50458 Köln
Konrad-Adenauer-Ufer 21, 50668 Köln
Telefon: 0221 4981-450
iwmedien@iwkoeln.de
iwmedien.de

Lohneffekte der Dekarbonisierung - Gehören stark exponierte Beschäftigte zu den Verlierern im Strukturwandel?

Stefanie Seele / Oliver Stettes, Mai 2025

Zusammenfassung

Die Dekarbonisierung der Wirtschaft wird zu einem zentralen Treiber des Strukturwandels auf dem deutschen Arbeitsmarkt. Im Untersuchungszeitraum 2014 bis 2019 hat sich dies noch nicht auf die Löhne besonders betroffener Beschäftigter ausgewirkt, wie eine empirische Analyse auf Basis der Stichprobe der integrierten Arbeitsmarktbiografien (SIAB) zeigt. Ihre durchschnittlichen Tagesentgelte sind im Ausgangsjahr grundsätzlich niedriger als in anderen Wirtschaftsbereichen. Dies gilt im Grunde auch unabhängig davon, ob die Beschäftigten im Folgejahr noch im gleichen Betrieb arbeiten oder zu einem anderen gewechselt sind. Wechseln besonders exponierte Arbeitskräfte aber den Betrieb und waren zwischendurch mehr als 60 Tage arbeitslos, sind sie jedoch mit Blick auf den neuen Tageslohn im Zeitablauf sogar etwas besser bezahlt worden als nicht exponierte Beschäftigte mit vergleichbaren Arbeitslosigkeitsperioden. Dies hat auch dazu beigetragen, dass die Lohnlücke zwischen Betriebswechslern mit einer solchen mittellangen Arbeitslosigkeitsdauer und der Kontrollgruppe zwischen 2014 und 2019 um 0,025 log- oder 2,5 Prozentpunkte gesunken ist. Erstere verdienen im Jahr 2014 noch 0,256 log-Punkte weniger als vergleichbare Vollzeitbeschäftigte in der Kontrollgruppe, die im alten Betrieb verweilten oder vor der Beschäftigung zum Beobachtungszeitpunkt maximal 60 Tage arbeitslos gewesen sind. Im Jahr 2019 ist die Differenz auf 0,231 log-Punkte zurückgegangen. Die Dekarbonisierung liefert ferner bei der Betrachtung einzelner Jahre insgesamt noch keinen eigenständigen signifikanten Erklärungsbeitrag für die Lohnunterschiede zwischen den beiden Gruppen.

Stichwörter: Dekarbonisierung, Strukturwandel, Löhne, Arbeitgeberwechsel
JEL-Klassifikation: J31, J63, Q52

DOI: 10.2373/1864-810X.25-02-01

Bisherige Evidenz zu Dekarbonisierungseffekten am Arbeitsmarkt

Bis 2045 soll der Ausstoß an Treibhausgasen nur noch in einem Ausmaß erfolgen, wie er von natürlichen und künstlichen Kohlenstoffsinken aufgenommen werden kann. Die Umsetzung der gesetzlich geforderten Klimaneutralität erzeugt erhebliche Anpassungsanforderungen für Wirtschaftsbereiche, in denen die Unternehmen ihre Geschäftsaktivitäten derzeit treibhausgasintensiv betreiben. Dies berührt die dort angesiedelten Beschäftigten und deren Verdienstperspektiven. Im Extremfall stehen diese Arbeitsplätze zur Disposition und die Betroffenen müssen sich Alternativen suchen. Die offene Frage ist, zu welchen Konditionen dies dann geschieht.

Eine Reihe von Studien entwirft Szenarien zu dem Auf- und Abbau von Arbeitsplätzen in den unterschiedlichen Wirtschaftssektoren, der aufgrund der Umsetzung klimaschutzrelevanter Maßnahmen in der mittel- bis langfristigen Zukunft erfolgen könnte (vgl. für eine Übersicht verschiedener Studien Arntz et al., 2023, 46 und 123 ff.). Diese Projektionen erlauben in der Regel jenseits allgemeiner Aussagen keinen konkreten Rückschluss auf die Frage, welche Folgen der Beschäftigungsaufbau an der einen und der Beschäftigungsabbau an anderer Stelle für die individuellen Beschäftigungs- und Einkommensperspektiven hat. Dies gilt auch für Studien, die Veränderungen in der Beschäftigtenstruktur auf Basis einer Charakterisierung der Tätigkeiten und Berufe als „braun“, „grün“ oder Ähnliches analysieren (Bachmann et al., 2024; Hancke/Bowen, 2019; Janser, 2018; Valero et al., 2021).

Die Folgen des ökologischen Wandels auf die individuellen Löhne von Beschäftigten in Deutschland sind bisher kaum analysiert worden. Haywood et al. (2021) modellieren zum Beispiel zwei Einkommenspfade, aus deren kontrafaktischem Vergleich sie die kumulierten potenziellen Wohlfahrtseinbußen eines Arbeitsplatzverlusts für die Beschäftigten in der Braunkohleindustrie im Zuge des geplanten Kohleausstiegs abschätzen. Mit knapp sechs durchschnittlichen Jahresgehältern werden die Einkommensverluste als beträchtlich eingestuft, variieren aber zwischen unterschiedlichen Personengruppen. Massive Einkommenseinbußen in der Dekarbonisierung signalisieren auch empirische Studien, die Auswirkungen von Massenentlassungen auf die betroffenen Beschäftigten in zwei Branchenclustern vergleichen, von denen das eine aufgrund einer hohen CO₂-, Energie- oder Treibhausgasintensität der Bruttowert-

schöpfung von dem Umbau in eine klimaneutrale Wirtschaft besonders betroffen ist (Barreto et al., 2023; 2024a; 2024b).

Barreto et al. (2023) zeigen zum Beispiel, dass Beschäftigte, die von einer Massenentlassung aus einem Betrieb in einer CO₂-intensiven Branche betroffen sind, im ersten Jahr nach dem Ereignis eine höhere Einkommenseinbuße erleiden als Betroffene aus einer nicht-CO₂-intensiven Branche (43 Prozent vs. 38 Prozent). Auch der Unterschied zwischen dem Tagesentgelt im Ursprungsbetrieb und jenem in einem neuen Beschäftigungsverhältnis ist für betroffene Beschäftigte aus einem CO₂-intensiven Sektor im Jahr nach dem Massenentlassungsereignis mit rund 22 Prozent größer als für vergleichbare Betroffene aus Branchen mit einer geringen CO₂-Intensität (ca. 17 Prozent). Hauptfaktor hierfür ist, dass die entlassenen Beschäftigten aus Betrieben stammen, die aufgrund betriebsspezifischer Faktoren für alle ihre Beschäftigten grundsätzlich höhere Löhne zahlen konnten als die Betriebe, in die Betroffene wechselten. Der Verlust dieser Betriebsprämien ist für Beschäftigte aus CO₂-intensiven Branchen relevanter als für Massenentlassene aus der Kontrollgruppe der weniger CO₂-intensiven Sektoren.

Motivation für alternativen Ansatz zur Messung von Lohneffekten der Dekarbonisierung

Analysen auf Basis von Massenentlassungen weisen zwar den Vorteil auf, dass das Ausscheiden der betroffenen Beschäftigten eher unfreiwilliger Natur ist und zudem weniger von individuellen Faktoren abhängt als bei einer Aufkündigung einzelner Beschäftigungsverhältnisse. Sie erfordern aber erstens die Beschränkung der Stichproben auf mittlere und große Betriebe, um Massenentlassungsereignisse überhaupt abbilden zu können. Die ausgewiesenen Verdiensteinbußen fallen daher deutlich größer aus als bei alternativen Ansätzen, mit denen unfreiwillige Entlassungen identifiziert werden (Fackler et al., 2021). Zweitens kann der Vorteil, dass freiwillige Wechsel und individuelle Faktoren eine untergeordnete Rolle bei der Analyse von Lohn- und Beschäftigungseffekten spielen, bei mittel- und langfristigen Entwicklungsprozessen auch als Nachteil aufgefasst werden.

Wenn die Beschäftigten die Folgen antizipieren können, hängt die Frage zum Beispiel des Verbleibs im bisherigen Unternehmen oder des freiwilligen Wechsels von den individuellen Einschätzungen über die eigenen nachhaltigen Arbeitsmarktchancen und die Höhe der bei einem selbst anfallenden Wechselkosten ab. Damit bergen die empirischen Befunde in den Massenentlassungsstudien das Risiko, selektionsverzerrte Befunde abzubilden, weil überproportional häufig solche Beschäftigte sich für den Verbleib entscheiden – im Extremfall bis zum bitteren Ende der Betriebsstillegung –, deren Beschäftigungsalternativen im Vergleich zu freiwilligen Wechslern ungünstig und Wechselkosten hoch sind. Tritt bei ihnen am Ende doch der Arbeitsplatzverlust ein, erleiden sie Verdiensteinbußen, die bei denjenigen Beschäftigten nicht im gleichen Maß auftreten, die sich rechtzeitig für einen Betriebswechsel entschieden haben oder aufgrund einer individuellen unfreiwilligen Entlassung – zum Beispiel im Zuge einer inkrementellen Anpassung – dazu gezwungen waren. Dies ist gerade bei einem durch die Dekarbonisierung gekennzeichneten Strukturwandel von Bedeutung, der sich über Jahrzehnte vollzieht und bei dem die mittel- bis langfristigen Perspektiven durch politische Entscheidungen determiniert werden.

Bei einer Berücksichtigung aller Betriebswechsel aus von Dekarbonisierung betroffenen und nicht-betroffenen Bereichen ist daher das Vorzeichen für die Lohneffekte ex ante unbestimmt. Zudem ist denkbar, dass Beschäftigte aus stark von der Transformation betroffenen Betrieben ihr berufliches Wissen und Know-how in andere, weniger betroffene Betriebe umso eher übertragen können, wenn der Betriebswechsel rechtzeitig erfolgt und der Grad der Betriebsspezifität noch keinen großen Einfluss auf die Höhe der Wechselkosten ausübt. Im Extremfall sind die Fachkenntnisse und beruflichen Kompetenzen der frühzeitigen Betriebswechsler so begehrt, dass die Verdienste in den neuen Betrieben sogar eine Knappheitsprämie enthalten, die einen potenziellen Verlust einer betriebsspezifischen Lohnprämie im Ursprungsbetrieb kompensiert. Die Folge wäre, dass sich die Löhne von Betriebswechslern ähnlich oder sogar besser entwickeln als die von Beschäftigten, die in ihren Betrieben verbleiben. Gleichwohl ist auch vorstellbar, dass der Verlust der firmenspezifischen Lohnprämie dominiert und die Betroffenen eine Lohneinbuße in Kauf nehmen müssen.

Die nachfolgende empirische Analyse beschreibt die potenziellen Folgen einer fortschreitenden Dekarbonisierung auf die Löhne, deren Entwicklung und die Lohnunterschiede von zwei Beschäftigungsgruppen, die in einem unterschiedlichen Maß von der Dekarbonisierung betroffen sind. Der Beobachtungszeitraum erstreckt sich von 2014 bis 2019 (in einem Robustheitscheck bis 2021). Zwar können die Daten nur die Entwicklungslinien bis einschließlich 2019 abbilden, gleichwohl liefern sie erste Anhaltspunkte darüber, mit welchen Auswirkungen zu rechnen sein könnte.

Datensatz und Methodik der Dekarbonisierungsexposition

Um sich der Frage empirisch anzunähern, wie sich Betriebswechsel vor dem Hintergrund einer unterschiedlichen Betroffenheit durch die Dekarbonisierung auf den Lohn auswirken, wird in der folgenden Lohnanalyse auf die Stichprobe der integrierten Arbeitsmarktbiografien (SIAB) zurückgegriffen (s. Kasten 1). Dabei werden ausschließlich sozialversicherungspflichtige Vollzeitbeschäftigte zum Stichtag 30. Juni 2013 und deren Beschäftigungsstatus in den Folgejahren 2014 bis 2019, jeweils zum Stichtag 30. Juni untersucht. Die Beschränkung des Zeitraums auf die Jahre 2014 bis 2019 verhindert, dass die Befunde von den besonderen Auswirkungen der Covid-19-Pandemie verzerrt werden.

Betriebswechsler, die keine oder nur eine kurze registrierte Arbeitslosigkeitsdauer von bis zu 60 Tagen aufweisen, ergeben zusammen mit den im Betrieb verweilenden Beschäftigten die Kontrollgruppe. Betriebswechsler, die eine mittellange registrierte Arbeitslosigkeitsdauer von mehr als 60 und bis zu 365 Tagen aufweisen, werden im Folgenden zur Treatmentgruppe gezählt. Langzeitarbeitslose sind von der Analyse ausgeschlossen. Die Annahme lautet, dass Beschäftigte mit einer mittellangen Arbeitslosigkeitsperiode zwischen zwei Beobachtungszeitpunkten größere Schwierigkeiten haben, eine vergleichbare alternative Beschäftigung zu finden als Betriebswechsler mit einem kürzeren oder gar keinem Arbeitslosigkeitsintermezzo.

Um die Exposition durch Dekarbonisierung zu erfassen, wird ein Indikator verwendet, der auf Branchenebene eine statische und eine dynamische Komponente verbindet. Die statische Komponente wird vom „Dekarbonisierungspotenzial“ in Form des logarithmierten CO₂-Ausstoßes relativ zur Bruttowertschöpfung im Jahr 2012 abgebildet.

Die Stichprobe der integrierten Arbeitsmarktbiografien (SIAB)

Kasten 1

Die 2-Prozent-Stichprobe integrierter Arbeitsmarktbiografien (schwach anonymisierte SIAB-Version 1975-2021.v1) gibt auf Basis von Prozessdaten unterschiedlicher Datenquellen Informationen zu individuellen Erwerbsverläufen und wird durch das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) bereitgestellt (Graf et al., 2023). Zum Stichtag 30. Juni wurde die SIAB mit dem IAB-Betriebshistorienpanel auf Individualebene verknüpft, um Betriebsinformationen wie den Wirtschaftszweig und die Mitarbeiteranzahl der Betriebe an die individuellen Beschäftigtendaten der SIAB hinzuzufügen. Die Tagesentgelte werden ab der Beitragsbemessungsgrenze nach Stüber et al. (2023), Card et al. (2013) und Dustmann et al. (2009) imputiert.

Zusätzlich werden der SIAB sogenannte AKM-Fixed-Effects hinzugefügt (vgl. Lochner et al., 2023). AKM steht für die Ökonomen Abowd, Kramarz und Margolis (1999), die erstmals für Frankreich spezifische Personen- und Firmeneffekte erforschten. Ein zeitlich konstanter positiver (negativer) AKM-Betriebseffekt wird als ein Lohnaufschlag (Lohnabschlag) eines Betriebs für alle seine Beschäftigten unabhängig von deren individuellen Eigenschaften interpretiert. Die mit dem Betriebseffekt verbundene Lohnprämie oder der Lohnabschlag kann zum Beispiel auf eine unterschiedliche Ausstattung mit Sachkapital, eine unterschiedliche Fähigkeit der betrieblichen Akteure, den Einsatz der Produktionsfaktoren, effektiv und effizient zu organisieren oder auf die Verhandlungsmacht von Arbeitnehmern oder Gewerkschaften bei der Verteilung von ökonomischen Renten zurückzuführen sein. Dagegen beschreibt ein positiver (negativer) AKM-Personeneffekt den zeitlich unveränderlichen Lohnaufschlag (-abschlag) eines einzelnen Arbeitnehmers unabhängig davon, bei welchem Betrieb dieser beschäftigt ist. Der Personeneffekt kann den Einfluss nicht beobachtbarer zeitkonstanter Merkmale der Beschäftigten widerspiegeln, die in jedem Betrieb gleichermaßen zum Zuge kommen und lohnwirksam sein können, etwa Motivation, Karrierestreben oder Gesundheitszustand.

Auf dieser Basis werden die Wirtschaftsbereiche in die Kategorien niedrig, mittel und hoch eingeteilt. Als Grenzen der drei Kategorien werden die positive beziehungsweise negative Abweichung um eine halbe Standardabweichung vom Median herangezogen. In einer dynamischen Perspektive werden die Wirtschaftszweige danach differenziert, ob in diesen bis 2019 ein Rückgang der CO₂-Intensität – im Folgenden „Dekarbonisie-

Dekarbonisierungsexponiertheit

Übersicht

Ausmaß des Dekarbonisierungspotenzials und -fortschritts der exponierten Branchen

Wirtschaftszweige nach WZ08		Exponiertheit durch die Dekarbonisierung	
		Fortschritt	Potenzial
Herstellung v. Holz-, Flecht-, Korb- u. Korkwaren (ohne Möbel)	WZ08-16	stark	hoch
Herstellung v. Papier, Pappe und Waren daraus	WZ08-17	mittel	hoch
Kokerei und Mineralölverarbeitung	WZ08-19	mittel	hoch
Herstellung von chemischen Erzeugnissen	WZ08-20	mittel	hoch
Herstellung v. Glaswaren, Keramik, Verarbeitung v. Steinen u. Erden	WZ08-23	mittel	hoch
Energieversorgung	WZ08-D	stark	hoch
Wasserversorgung, Entsorgung, Beseitigung v. Umweltverschmutzung	WZ08-E	stark	hoch
Abwasser-, Abfallentsorgung, Rückgewinnung	WZ08-37-01	stark	hoch
Verkehr und Lagerei	WZ08-H	mittel	hoch
Schifffahrt	WZ08-50	mittel	hoch
Luftfahrt	WZ08-51	mittel	hoch
Lagerei, sonstige Dienstleistungen für den Verkehr	WZ08-52	mittel	hoch

Quellen: Statistisches Bundesamt, 2024a; 2024b; Institut der deutschen Wirtschaft

rungsfortschritt“ – zu beobachten war. Die Wirtschaftsbereiche werden wiederum in die drei Kategorien schwach, mittel und stark eingeteilt. Ein Wirtschaftszweig verzeichnet einen starken (schwachen) Fortschritt, wenn der dort beobachtete jährliche Rückgang der CO₂-Intensität vom Medianfortschritt um eine halbe Standardabweichung nach oben (unten) abweicht. Bewegt sich der Rückgang der CO₂-Intensität dazwischen, wird dem Wirtschaftszweig ein mittlerer Fortschritt attestiert.

Beschäftigte gelten im Folgenden als besonders durch Dekarbonisierung exponiert, wenn sie zum 30. Juni 2013 in einem Betrieb beschäftigt waren, dessen Branche im Ausgangsjahr 2012 ein hohes Dekarbonisierungspotenzial aufwies und zwischen 2012 und 2019 einen mittleren bis starken Dekarbonisierungsfortschritt verzeichnete. Die Übersicht zeigt die zwölf Branchencluster, die als exponiert hinsichtlich der Dekarbonisierung bezeichnet werden. Die dazugehörigen logarithmierten Werte aller

betrachteten Wirtschaftszweige sind über den im Literaturverzeichnis angegebenen Link zur Online-Übersicht A1 abrufbar.

Löhne und Lohnveränderungen vor und nach Betriebswechseln

Tabelle 1 zeigt die Tagesentgelte von Betriebswechslern und Verweilern in einem Jahr und deren Veränderung in den beiden nachfolgenden Jahren. Dabei werden nur solche Beschäftigte betrachtet, die zu allen sechs Zeitpunkten jeweils zum 30. Juni jeden Jahres in einer Beschäftigung beobachtet werden können. Das bedeutet, dass zum Beispiel Beschäftigte, die erst nach dem 30. Juni 2013 in ein Beschäftigungsverhältnis eingetreten oder vor dem 30. Juni 2019 ausgeschieden sind, unberücksichtigt bleiben. Der Durchschnitt der deflationierten Tagesentgelte der Verweiler im Ausgangsjahr lag im Untersuchungszeitraum 2014 bis 2019 bei 126,34 Euro. Das Entgelt der Betriebswechsler war mit 118,87 Euro niedriger. Die Ausgangslöhne sowohl der Verweiler als auch der Betriebswechsler mit höchstens einem kurzen Arbeitslosigkeitsintermezzo unterscheiden sich deutlich zwischen den betroffenen Personen in Abhängigkeit davon, ob sie aus einem von der Dekarbonisierung exponierten Ursprungsbetrieb stammen oder nicht. Bei Betriebswechslern mit einer mittellangen Arbeitslosigkeitsdauer von 60 bis zu 365 Tagen ist hingegen kein großer Unterschied beim Median der Ausgangslöhne zu erkennen.

Bei den individuellen Lohnveränderungen von einem Jahr auf das nächste verzeichnen die Betriebswechsler mit einer kurzen Arbeitslosigkeitsdauer zwischen zwei Beobachtungszeitpunkten im ersten Jahr größere Lohnzuwächse als Beschäftigte, die im alten Betrieb verweilen. Dies gilt unabhängig davon, ob sie im Ausgangsjob durch die Dekarbonisierung besonders exponiert waren. Exponierte Beschäftigte, die zwischen den Betriebswechseln 60 Tage oder länger arbeitslos waren, erfahren dagegen im Mittel nur marginale Lohnzuwächse (+ 0,6 Prozent). Im Unterschied zu den Betriebswechslern ohne oder nur mit einem kurzen Arbeitslosigkeitsintermezzo können sie den Lohnabstand auch im zweiten Jahr nicht verkürzen.

Die deskriptiven Befunde unterscheiden sich von den Einkommenseinbußen in Analysen, die (Massen-)Entlassungen in den Blick nehmen. Erstens haben nicht von der Dekarbonisierung betroffene Beschäftigte in unserer Stichprobe im Ausgangsjahr einen

Tagesentgelte von Vollzeitbeschäftigten nach Dekarbonisierungsexponiertheit

Tabelle 1

Deflationiertes Tagesentgelt in Euro (2015) und durchschnittliche Lohnänderung in Prozent vor und nach einem Betriebswechsel – ohne Mindestlohnbetroffene

Beschäftigten- gruppe	Durchschnitts- tagesentgelt	Mediantages- entgelt	N	durchschnittl. Veränderung des Tagesentgelts			
	to			$(t_1 - t_0)/t_0$	N	$(t_2 - t_1)/t_1$	N
Verweiler	126,34 €	108,29 €	119.427	3,8 %	119.427	3,5 %	120.320
Nicht Dekar- bonisierung – exponiert	127,04 €	109,14 €	106.943	3,8 %	106.943	3,6 %	107.675
Dekarbonisie- rung – exponiert	120,30 €	100,93 €	12.484	3,4 %	12.484	3,3 %	12.645
Betriebs- wechsler	118,87 €	100,22 €	13.524	8,3 %	13.524	5,9 %	33.697
Betriebswechs- ler ohne/mit kurzer Arbeits- losigkeit ¹⁾	119,92 €	101,25 €	12.598	8,7 %	12.598	6,0 %	32.079
Nicht Dekarbo- nisierung – exponiert	121,17 €	102,80 €	11.329	8,7 %	11.329	6,1 %	28.816
Dekarbonisie- rung – exponiert	108,81 €	89,79 €	1.269	8,4 %	1.269	4,9 %	3.263
Betriebswechs- ler mit mittlerer Arbeitslosig- keit ²⁾	104,61 €	90,05 €	926	2,8 %	926	4,8 %	1.618
Nicht Dekarbo- nisierung – exponiert	105,67 €	91,49 €	814	3,2 %	814	5,0 %	1.435
Dekarbonisie- rung – exponiert	96,89 €	89,55 €	112	0,6 %	112	3,4 %	183

1) Maximal 60 Tage arbeitslos vor Wiederaufnahme der Beschäftigung.

2) Mehr als 60 Tage bis zu 365 Tage arbeitslos vor Wiederaufnahme der Beschäftigung.

Quellen: schwach anonymisierte Version der Stichprobe der Integrierten Arbeitsmarktbiografien (SIAB) - Version 7521 v1; Institut der deutschen Wirtschaft

Tabelle 1: <https://dl.iwkoeln.de/index.php/s/WcfaMfZTxm2zMDY>

Lohnvorteil gegenüber Beschäftigten, deren Betriebe als exponiert gekennzeichnet sind. Bei Barreto et al. (2023, 16; 2024, 15 f.) sind die Tagesentgelte von Beschäftigten in den als betroffen gekennzeichneten Branchen hingegen deutlich höher als im Rest der Volkswirtschaft. Dies dürfte auf die unterschiedliche Abgrenzungsmethodik der

Dekarbonisierungsbetroffenheit von Wirtschaftszweigen, die unterschiedlich langen Untersuchungszeiträume und die Nichtberücksichtigung von Beschäftigten in Kleinbetrieben zurückzuführen sein.

Zweitens hebt sich die durchschnittliche Lohnveränderung der Betriebswechsler im Jahr nach einem erfolgten Betriebswechsel in Tabelle 1 deutlich von den zum Teil massiven Einbußen beim Tagesentgelt nach dem Betriebswechsel ab, der in anderen empirischen Befunden beschrieben wird (Barreto et al., 2023, 2024a; 2024b). Auch dies dürfte zunächst auf die unterschiedliche Abgrenzung der von Dekarbonisierung betroffenen Betriebe zurückzuführen sein. Ferner sind Betriebswechsel in unserem Untersuchungskontext nicht nur unfreiwillig aufgrund eines plötzlich eingetretenen negativen Unternehmenschocks, sondern können auch freiwilliger Natur sein oder im Zusammenhang mit ausschließlich individuellen Faktoren bei einer Entlassung stehen. Schließlich ist zu beachten, dass in Tabelle 1 nicht für Unterschiede bei personen- und betriebsbezogenen Merkmalen der Betriebswechsler gegenüber den Verweilern kontrolliert wird. Dagegen werden die ausgewiesenen Lohneinbußen bei Barreto et al. (2023; 2024) sowie Fackler et al. (2021) aus einem Vergleich von Beschäftigten mit „identischen“ personen- und betriebsbezogenen Merkmalen (statistische Zwillinge) ermittelt.

Die in Tabelle 1 ausgewiesenen Verdienstunterschiede im Ausgangsjahr legen gleichwohl nahe, dass die Gruppe der Betriebswechsler andere lohnrelevante Merkmale aufweist als die Gruppe der Beschäftigten, die im Ursprungsbetrieb verweilen. Ferner implizieren die markanten Differenzen bei den Lohnveränderungen nach einem Wechsel zwischen den Betriebswechslern mit einer mittellangen Arbeitslosigkeitsphase und jenen mit einer allenfalls kurzen Arbeitslosigkeitsphase, dass sich auch diese beiden Gruppen systematisch hinsichtlich ihrer Zusammensetzung unterscheiden könnten.

Im Folgenden wird daher der Frage nachgegangen, in welchem Umfang die Verdienstunterschiede zwischen einer Treatment-Gruppe aus Betriebswechslern mit einer Arbeitslosigkeit von mehr als 60 Tagen und einer Kontrollgruppe bestehend aus Verweilern und Betriebswechslern mit höchstens kurzer Arbeitslosigkeit nach dem erfolgten Betriebswechsel durch personen- und betriebsbezogene Merkmale erklärt

werden können. Die Frage lautet, ob jenseits von Massenentlassungen aufgrund eines firmenspezifischen Schocks bei Arbeitgeberwechseln von Beschäftigten mit ungünstigeren Wiederbeschäftigungsperspektiven die Exposition in der Dekarbonisierung einen Einfluss auf die Löhne der Betroffenen bei Wiederbeschäftigung ausüben könnte.

Determinanten der Lohnunterschiede zwischen Treatment- und Kontrollgruppe

In einem ersten Schritt werden hierfür die logarithmierten Tagesentgelte der Betriebswechsler mit mittlerer Arbeitslosigkeit verglichen mit den Entgelten einer Kontrollgruppe, bestehend aus den Verweilern und Betriebswechslern mit höchstens

Tagesentgelte (in log-Punkten) und Erklärungsfaktoren für die Lohnunterschiede von Beschäftigten in Abhängigkeit der Dauer von Arbeitslosigkeit

Tabelle 2

Oaxaca-Blinder-Zerlegung im Querschnitt der Jahre 2014 und 2019

	2014	2019
Treatmentgruppe: Betriebswechsel mit längerer Arbeitslosigkeitsphase (> 60 Tage)	4,55896	4,63266
Kontrollgruppe: kein Betriebswechsel bzw. Betriebswechsel mit kurzer Arbeitslosigkeitsphase (≤ 60 Tage)	4,81516	4,86345
Lohnunterschied in log-Punkten	-0,25621	-0,23079
Ausstattungsseffekt in log-Punkten	-0,24227	-0,21099
Gruppeneffekt in log-Punkten	-0,05927	-0,05361
Interaktionseffekt in log-Punkten	0,04533	0,03382
nachrichtlich:		
Ausstattungsseffekt: exponiert durch Dekarbonisierung im Ausgangsbetrieb	0,00001	-0,00001
Gruppeneffekt: exponiert durch Dekarbonisierung im Ausgangsbetrieb	-0,00280	0,00135

Basis: OLS-Schätzungen.

Hinweis: ausführliche Darstellung im Online-Anhang. Kontrollvariablen sind Geschlecht, drei Altersgruppen, drei Qualifikationsniveaus, kleiner/mittelgroßer Betrieb, Zugehörigkeit zum Verarbeitenden Gewerbe, sieben Bundesländer bzw. Regionen, Exponiertheit durch Dekarbonisierung, Substituierbarkeitspotenzial 2022, AKM-Effekte. Betrachtet wurden alle Vollzeitbeschäftigten ohne Mindestlohn Betroffene.

Quellen: schwach anonymisierte Version der Stichprobe der Integrierten Arbeitsmarktbiografien (SIAB) - Version 7521 v1; Institut der deutschen Wirtschaft

Tabelle 2: <https://dl.iwkoeln.de/index.php/s/yzXjm3jYtDra6pk>

kurzer Arbeitslosigkeit, wobei für eine Reihe persönlicher und betrieblicher Merkmale kontrolliert wird. Tabelle 2 zeigt die Ergebnisse einer Oaxaca-Blinder-Zerlegung (s. Kasten 2). Betriebswechsler mit längerer Arbeitslosigkeitserfahrung verdienten im Jahr 2014 (2019) durchschnittlich gut 0,256 (knapp 0,231) log-Punkte beziehungsweise 22,6 (20,6) Prozent weniger als Beschäftigte der Kontrollgruppe.

Zugleich wird deutlich, dass sich die Verdienstunterschiede zu beiden Zeitpunkten fast vollständig durch eine unterschiedliche Zusammensetzung der beiden Gruppen erklären lassen. Der sogenannte Ausstattungseffekt beschreibt, wieviel log-Punkte des Entgeltunterschieds sich durch unterschiedliche Charakteristika der Beschäftigten und der von ihnen besetzten Arbeitsplätze oder der sie beschäftigenden Betriebe erklären lassen, wenn diese Merkmale von den Betrieben bei beiden Gruppen gleich bewertet würden.

Für das Jahr 2014 können fast 95 Prozent des Verdienstunterschieds auf die unterschiedliche Zusammensetzung der beiden Gruppen zurückgeführt werden. Zu zwei Dritteln erklärt sich der Verdienstunterschied daraus, dass das zwischen Betrieben übertragbare Wertschöpfungspotenzial der Betriebswechsler mit einer längeren Arbeitslosigkeitsphase geringer ist als bei Angehörigen der Kontrollgruppe, wodurch ihre Verdienstaussichten unabhängig von der Zugehörigkeit zu einem bestimmten Betrieb ungünstiger ausfallen (AKM-Personeneffekt). Würden sie vergleichbare Eigenschaften wie die Beschäftigten der Kontrollgruppe aufweisen, wären ihre Tagesentgelte nur um 8,5 Prozent niedriger (vgl. Online-Tabelle A2 / Link im Literaturverzeichnis). Ferner arbeiteten die Betriebswechsler mit einer längeren Arbeitslosigkeitsphase 2014 nach dem Wechsel eher in Betrieben, die grundsätzlich niedrigere Löhne zahlen, weil sie zum Beispiel über eine geringere, weniger moderne Sachkapitalausstattung verfügen, ihre Arbeitsprozesse weniger effizient organisieren oder aufgrund ihrer Marktposition geringere ökonomische Renten generieren können, die sie mit ihren Beschäftigten teilen. Dies macht allerdings nur gut 17 Prozent des Verdienstunterschieds aus.

Dagegen spielt der Grad der Dekarbonisierungsexposition im Ausgangsbetrieb für den Verdienstunterschied keine wesentliche Rolle. Dies gilt für beide Zeitpunkte gleichermaßen (Tabelle 3). Allerdings signalisiert der negative Gruppeneffekt für 2014,

Zur Methodik: Oaxaca-Blinder-Zerlegung von Lohndifferenzen

Kasten 2

Der Lohnunterschied von zwei Gruppen kann mit der (Kitagawa-)Oaxaca-Blinder-Methode in drei Komponenten zerlegt werden (Kitagawa, 1955; Oaxaca, 1973; Blinder, 1973):

1. Der **Ausstattungsseffekt** beschreibt den Anteil der Lohndifferenz, der durch Unterschiede in den beobachteten Merkmalen der beiden Gruppen erklärt werden kann, wenn diese Merkmale einheitlich bewertet werden.
2. Der **Gruppeneffekt** beschreibt den Anteil der Lohndifferenz, der auf die unterschiedliche Bewertung der verschiedenen Merkmale auf dem Arbeitsmarkt für beide Gruppen zurückzuführen ist. Dabei wird dann so getan, als ob die Zusammensetzung der beiden Gruppen identisch ist.
3. Der **Interaktionseffekt** ergibt sich aus dem Rest zum Gesamteffekt des Lohnunterschieds als nicht interpretierbare Interaktion des Gruppen- und Ausstattungseffekts.

Bei einer Panel-Oaxaca-Zerlegung steht weniger die Lohndifferenz zwischen zwei Gruppen zu einem bestimmten Zeitpunkt im Fokus, sondern vielmehr wie sich die Lohndifferenz im Zeitablauf verändert und in welchem Maß diese Veränderung erstens auf eine unterschiedliche Zusammensetzung der jeweiligen Gruppen zu den beiden Zeitpunkten und zweitens auf eine veränderte Bewertung der Merkmale der jeweiligen Gruppenmitglieder zu den beiden Zeitpunkten zurückzuführen ist (vgl. Kröger/ Hartmann, 2021). Eine **Veränderung des Ausstattungseffekts** entspricht dem Teil der Veränderung der Lohn-differenzen zwischen zwei Zeitpunkten, der sich ausschließlich aus einer Veränderung der Gruppenzusammensetzung ergibt. Die Beschäftigtenmerkmale werden dabei genauso unterschiedlich bewertet wie im Ausgangsjahr. Eine **Veränderung des Gruppeneffekts** beschreibt die Veränderungen in der Bewertung der verschiedenen Charakteristika zwischen den beiden Zeitpunkten für die jeweilige Gruppe. Es wird so getan, als ob sich die beiden Beschäftigtengruppen so unterschiedlich zusammensetzen wie im Ausgangsjahr. Auch in der Panel-Variante existiert ein nicht interpretierbarer **Interaktionseffekt**, der sich aus der Differenz der Multiplikation der veränderten Gruppenzusammensetzung und der veränderten Bewertung der Beschäftigtenmerkmale errechnet. Der Lohnunterschied wird als Differenz der logarithmierten Tagesentgelte ausgewiesen. Ist die Differenz dieser log-Punkte hinreichend klein, ist sie näherungsweise als Entgeltunterschied in Prozentpunkten zu interpretieren.

dass exponierte Betriebswechsler mit einem mittleren Arbeitslosigkeitsintermezzo eine relative Lohneinbuße erlitten, was mit den unterschiedlichen Zuwachsraten in Tabelle 2 korrespondiert.

Tabelle 3 signalisiert ferner, dass der Lohnunterschied zwischen der Treatment- und der Kontrollgruppe 2019 gegenüber 2014 um rund 2,5 Prozentpunkte (0,025 log-Punkte) kleiner geworden ist. Dies impliziert, dass sich die Verdienstperspektiven der Betriebswechsler mit einer Arbeitslosigkeitsphase von mehr als 60 Tagen in den fünf Jahren des Beobachtungszeitraums relativ gesehen leicht verbessert haben. Die leichte Annäherung bei den Löhnen von Beschäftigten in den Treatment- und Kontrollgruppen könnte zum einen darauf zurückzuführen sein, dass sich die Gruppenzusammensetzung zu den beiden Beobachtungszeitpunkten verändert hat. Zum anderen könnten aber auch die Merkmale der Beschäftigten in den beiden Gruppen 2019 anders bewertet werden als noch 2014. Um dies zu überprüfen, wird daher in einem zweiten Schritt eine Zerlegung der Differenz der beiden Differenzen vorgenommen. Sie beruht auf einer Panel-Oaxaca-Zerlegung nach Kröger und Hartmann (2021) mit 30 Bootstrapping-Wiederholungen für die Berechnung von Standardfehlern (s. Kasten 2).

Aus Tabelle 3 lässt sich ablesen, dass der Rückgang der Lohnunterschiede auf dem 10-Prozent-Fehlerniveau signifikant ist. Er ist vor allem darauf zurückzuführen, dass der Treatment-Gruppe im Jahr 2019 Personen angehören, deren Einkommensperspektiven aufgrund ihrer besseren Wertschöpfungspotenziale – zum Beispiel Transferierbarkeit des Humankapitals – günstiger ausfallen als noch 2014. Die AKM-Personeneffekte machen allein 0,023 log-Punkte der Reduktion des Lohnunterschieds aus. Die Dekarbonisierungsexposition spielt mit Blick auf eine Veränderung der Zusammensetzung der Treatment-Gruppe zwischen 2014 und 2019 hingegen weiterhin keine Rolle.

Tabelle 3 zeigt außerdem, dass die Charakteristika der Betriebswechsler mit einer längeren Arbeitslosigkeitsdauer gegenüber den gleichen Charakteristika in der Kontrollgruppe im Jahr 2019 am Arbeitsmarkt insgesamt ungünstiger bewertet werden. Das Vorzeichen des Gruppeneffekts ist negativ und die Lohndifferenz zwischen diesen beiden Gruppen hätte vor diesem Hintergrund sogar leicht um 0,01 log-Punkte zunehmen müssen. Dies trifft allerdings nicht auf das Einzelmerkmal Dekarbonisie-

Panel-Oaxaca-Blinder-Zerlegung der Lohnlücke infolge Betriebswechsel

Tabelle 3

Komprimierte Darstellung, Differenz der Differenzen 2019 zu 2014

	In log-Punkten	In Prozent
Beobachtete doppelte Lohndifferenz	0,025*	
Ausstattungsseffekt	0,031**	123 %
Gruppeneffekt	-0,010*	-39 %
Interaktionen	0,005	18 %
Zufallseffekte (RE)	-0,001	-2 %
Insgesamt	0,025*	100 %
Interpretierbarer Teil	0,021	84 %
Nicht interpretierbarer Teil	0,004	16 %

Variablen	Ausstattungsseffekt	Gruppeneffekt
Exponiert durch Dekarbonisierung	0,000	0,003**
Niedriges Substituierbarkeitspotenzial 2022	0,000	0,002
Mittleres Substituierbarkeitspotenzial 2022	0,000	-0,003
Hohes Substituierbarkeitspotenzial 2022	0,000	0,000
AKM Betriebseffekte	0,004	-0,004
AKM Personeneffekte	0,023**	-0,002
Geschlecht/Alter/Betriebszugehörigkeitsdauer/ Qualifikation	0,004*	0,005
Betriebsgröße/Branche/Standort	0,000	-0,014
Intercept		0,019
Total	0,031**	-0,010*

Alle Vollzeitbeschäftigten ohne Mindestlohn Betroffene. Basis: Random-Effects-Schätzungen. ***/**/* Signifikant auf unter-1-Prozent-, 5-Prozent- und 10-Prozentniveau.

Quellen: schwach anonymisierte Version der Stichprobe der Integrierten Arbeitsmarktbioografien (SIAB) - Version 7521 v1; Institut der deutschen Wirtschaft

Tabelle 3: <https://dl.iwkoeln.de/index.php/s/2HXzEnkQmSSFcJj>

runalsexposition zu. Betriebswechsler mit einer längeren Arbeitslosigkeitsphase, die ursprünglich aus einem besonders exponierten Betrieb stammen, werden im Jahr 2019 sogar signifikant besser bewertet als noch 2014, was einer Reduktion des Lohnabstands um rund 0,3 Prozentpunkte gleichkommt. Dies ist zwar mit Blick auf den Umfang des Verdienstunterschieds im Jahr 2014 (-0,256 log-Punkte) nur sehr gering, signalisiert aber zumindest, dass sich die Lohnperspektiven von in der Dekar-

bonisierung exponierten Beschäftigten, die ihren Arbeitsplatz wechseln mussten, im Untersuchungszeitraum nicht verschlechtert haben.

Robustheitstests zeigen stabilen empirischen Befund

Die empirischen Befunde zu den Lohnunterschieden zwischen der Treatment- und der Kontrollgruppe scheinen in den meisten Variationen robust. Zwar sind beim Vergleich von Betriebsverweilenden als Kontrollgruppe mit den Betriebswechslern mit maximal 60 Tagen Arbeitslosigkeit als Treatmentgruppe die Vorzeichen von Ausstattungs- und Gruppeneffekt genau umgekehrt (s. Online-Tabelle A3 / Link im Literaturverzeichnis). Die Lohndifferenz zwischen beiden Gruppen ist aber geringer, was unter anderem auf einen positiven AKM-Personeneffekt zurückzuführen ist. Die Dekarbonisierungsexposition wirkt sich weiterhin nicht nachteilig aus. Der Vergleich von Betriebswechslern mit mittellanger Arbeitslosigkeit als Treatmentgruppe und denen ohne/mit kurzer Arbeitslosigkeit als Kontrollgruppe signalisiert, dass die Treatmentgruppe bei der Lohndifferenz im Zeitverlauf aufholt (s. Online-Tabelle A4). Auch der Vergleich der Treatmentgruppe ausschließlich mit Betriebsverweilern als Kontrollgruppe deutet ein Aufholen zwischen 2014 und 2019 bei der Lohnlücke an (s. Online-Tabelle A5). Die Online-Tabelle A2 zeigt zudem, dass sich der Lohnunterschied auch bei Berücksichtigung der Corona-Periode zwischen den Stichtagen 30.Juni 2020 und 30.Juni 2021 weiter verringert. Eine Variation der Arbeitslosigkeitsdauer zur Einteilung in Kontroll- und Treatmentgruppe von ursprünglich 60 Tagen auf 90 (s. Online-Tabelle A6) oder 120 Tage (s. Online-Tabelle A7) ergibt ebenfalls, dass sich die Lohnlücke von 2014 zu 2019 verkleinerte. Wenn zusätzlich für einen Branchen- oder Berufswechsel in den Oaxaca-Zerlegungen kontrolliert wird, bleiben die Befunde stabil (s. Online-Tabelle A8). Eine Berücksichtigung aller Vollzeitbeschäftigten mit allen Mindestlohn betroffenen vergrößert zwar den Ausstattungseffekt auf 0,052 log-Punkte, die AKM-Effekte bleiben aber Haupttreiber der verringerten Lohnunterschiede zwischen Treatment- und Kontrollgruppe, (s. Online-Tabelle A9). Mit Blick auf die Frage, wie sich die Exposition durch die Dekarbonisierung auf die Lohnunterschiede auswirkt, bleibt das zentrale Ergebnis erhalten, dass kein negativer Zusammenhang beobachtet werden kann.

Arbeitsmarktpolitische Implikationen

Die vorliegende Analyse impliziert, dass die durch Dekarbonisierung exponierten Beschäftigten zumindest im Zeitraum 2014 bis 2019 keine Verschlechterung ihrer individuellen Verdienstperspektiven durch Betriebswechsel hinnehmen mussten – selbst, wenn dies mit einer mittellangen Periode der Arbeitslosigkeit verbunden war. Dies wirft die Frage auf, in welchem Maß empirische Studien auf Basis von Massenentlassungsereignissen eine adäquate Grundlage für Ableitungen sind, wie die Transformation in eine CO₂-neutrale Wirtschaft künftig arbeitsmarktpolitisch begleitet werden sollte.

Die Dekarbonisierung ist langfristig politisch gewollt und ihre Eckdaten sind weit in die Zukunft festgelegt. Damit ist die Dauer des Übergangsprozesses auch für Beschäftigte klar erkennbar. Betriebe und Beschäftigte können die Auswirkungen für sich selbst antizipieren, wenn in der Übergangsphase die erforderlichen Knappheitssignale ausgesendet werden. Die Beschäftigten sind gefordert zu überlegen, wie ihre mittel- und langfristigen Beschäftigungsperspektiven in den unterschiedlichen Wirtschaftsbereichen aussehen. Eine arbeitsmarktpolitische Fokussierung auf die stark negativen Einkommenseffekte infolge von Massenentlassungen unterstellt, dass die Beschäftigten bis zum allerletzten Moment in den von der Dekarbonisierung stark betroffenen Betrieben verweilen. Sie unterstellt auch implizit, dass die ökonomischen Renten in diesen Betrieben, die maßgeblich für die Lohneinbußen nach Eintritt des Massenentlassungsereignisses und damit für das Ausmaß der Wechselkosten verantwortlich sind, in dem Ausmaß bestehen bleiben, wie sie heute zu beobachten sind oder in der Vergangenheit zu beobachten waren. Diese Analyse zeigt jedoch, dass vorzeitige Betriebswechsler gegenüber den in exponierten Betrieben Verweilenden positiv selektiert sind.

Es ist Aufgabe der Wirtschaftspolitik, die Rahmenbedingungen für den Transformationsprozess so zu gestalten, dass sich die erforderlichen Knappheitssignale in den Lohnpfaden von Beschäftigten in exponierten und nicht exponierten Betrieben widerspiegeln können. Lohnprämien in besonders stark von der Dekarbonisierung betroffenen Betrieben sollten deshalb abschmelzen. Entsprechend würden auch die Lohneinbußen bei einem unfreiwilligen Betriebswechsel mittel- bis langfristig geringer ausfallen, selbst wenn dieser infolge einer Massenentlassung erzwungen würde.

Das Arbeitslosengeld kompensiert teilweise die Einkommenseinbußen der Betroffenen. Es ist allerdings kein Instrument zur dauerhaften Wahrung eines früher erworbenen Besitzstands. Überlegungen für eine Subventionierung oder öffentliche Förderung von strukturwandelbedingten freiwilligen Betriebswechseln sind kritisch zu hinterfragen. Gleiches gilt auch für die verlängerte Bezugsdauer für ältere Arbeitslose. Sie kann den Strukturwandel behindern und den Anreiz erhöhen, möglichst lange in dem durch die Dekarbonisierung exponierten Betrieb zu verweilen, um mit verlängerter Bezugsdauer eine Brücke in den vorzeitigen Rentenbezug zu beschreiten.

Ebenso wie in den Massenentlassungsstudien bleibt offen, ob die in der Vergangenheit festgestellten Arbeitsmarkteffekte auch künftig zu beobachten sein werden. Die Analyse der Beschäftigung und Löhne im Strukturwandel bleibt eine dauerhafte Forschungsaufgabe, um darauf aufbauend der Arbeitsmarktpolitik geeignete Maßnahmen empfehlen zu können.

Die Autoren danken der Förderung durch das Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes NRW im Rahmen des Forschungsprojekts SCI4climate.NRW. Gleichzeitig danken die Autoren den Teilnehmern des Panels 1 auf dem FIS-Forum und der Social Policy Biennale 2024 für wertvolle Hinweise.

Literatur

Abowd, John / Kramarz, Francis / Margolis, David, 1999, High wage workers and high wage firms. in: *Econometrica*, 67. Jg., Nr. 2, S. 251–333

Arntz, Melanie et al., 2023, Transformation in bewegten Zeiten – Nachhaltige Arbeit als wichtigste Ressource, Arbeitswelt-Bericht 2023, Berlin

Bachmann, Ronald / Janser, Markus / Lehmer, Florian / Vonnahme, Christina, 2024, Disentangling the Greening of the Labour Market: The Role of Changing Occupations and Worker Flows, IAB Discussion Paper, Nr. 12, Nürnberg

Barreto, Cesar / Grundke, Robert / Krill, Zeev, 2023, The cost of job loss in carbon-intensive sectors: Evidence from Germany, OECD Economics Department Working Papers, Nr. 1774, <https://doi.org/10.1787/6f636d3b-en> [10.4.2025]

Barreto, Cesar et al., 2024a, The “clean energy transition” and the cost of job displacement in energy-intensive industries, OECD Social, Employment and Migration Working Papers, Nr. 310, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/abf614d1-en> [10.4.2025]

Barreto, Cesar et al., 2024b, Job displacement in high-emission industries: Implications for the netzero transition, in: OECD (Hrsg.), OECD Employment Outlook 2024, Paris, S. 136–184

Bliner, Alan S., 1973, Wage Discrimination: Reduced Form and Structural Estimates, in: *The Journal of Human Resources*, 8. Jg., Nr. 4, S. 436–55

Card, David/Heining, Jörg/Kline, Patrick, 2013, Workplace heterogeneity and the rise of West German wage inequality, in: *Quarterly Journal of Economics*, 128. Jg., Nr. 3, S. 967–1015

Dustmann, Christian/Ludsteck, Johannes/Schönberg, Uta, 2009, Revisiting the German wage structure, in: *The Quarterly Journal of Economics*, 124. Jg., Nr. 2, S. 843–881

Fackler Daniel/Mueller, Steffen/Stegmaier, Jens, 2021, Explaining Wage Losses After Job Displacement: Employer Size and Lost Firm Wage Premiums, in: *Journal of the European Economic Association*, 19. Jg., Nr. 5, S. 2695–2736

Graf, Tobias et al., 2023, Schwach anonymisierte Version der Stichprobe der Integrierten Arbeitsmarktbioografien (SIAB) – Version 7521 v1, Forschungsdatenzentrum der Bundesagentur für Arbeit (BA) im Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), <https://doi.org/10.5164/IAB.SIAB7521.de.en.v1> [10.4.2025]

Hancke, Bob / Bowen, Alex, 2019, The social dimensions of ‘greening the economy’ : Developing a taxonomy of labour market effects related to the shift toward environmentally sustainable economic activities, <https://data.europa.eu/doi/10.2767/448791> [10.4.2025]

Haywood, Luke / Janser, Markus / Koch, Nicolas, 2021, The Welfare Costs of Job Loss and Decarbonization– Evidence from Germany's Coal Phase Out, IZA-Discussion Paper, Nr. 14464, Bonn

Janser, Markus, 2018, The Greening of Jobs – Empirical Studies on the Relationship between Environmental Sustainability and the Labor Market, Bamberg

Kitagawa, Evelyn M., 1955, Components of a difference between two rates, in: Journal of the American Statistical Association, 50. Jg., Nr. 272, S. 1168–1194

Kröger, Hannes / Hartmann, Jörg, 2021, Extending the Kitagawa–Oaxaca–Blinder decomposition approach to panel data, in: The Stata Journal, 21. Jg., Nr. 2, S. 360–410, <https://doi.org/10.1177/1536867X2111025800> [10.4.2025]

Lochner, Benjamin / Wolter, Stefanie / Seth, Stefan, 2023, AKM Effects for German Labour Market Data from 1985 to 2021, in: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, 244. Bd., Nr. 4, S. 425–431

Oaxaca, Ronald, 1973, Male-Female Wage Differentials in Urban Labor Markets, International Economic Review, 14. Jg., Nr. 3, S. 693–709

Statistisches Bundesamt, 2024a, Luftemissionen: Deutschland, Jahre, Luftemissionsarten, Wirtschaftszweige [8.2.2024]

Statistisches Bundesamt, 2024b, VGR des Bundes – Bruttowertschöpfung VGR des Bundes - Produktionswert einschließlich Handelsware (nominal): Deutschland, Jahre, Wirtschaftsbereiche [8.2.2024]

Stüber, Heiko / Dauth, Wolfgang / Eppelsheimer, Johann, 2023, A guide to preparing the sample of integrated labour market biographies (SIAB, version 7519 v1) for scientific analysis, in: Journal for Labour Market Research, 57. Jg., Nr. 7, <https://doi.org/10.1186/s12651-023-00335-w> [10.4.2025]

Valero, Anna et al., 2021, Are 'green' jobs good jobs? How lessons from the experience to-date can inform labour market transitions of the future. London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment and Centre for Economic Performance, London School of Economics and Political Science, https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/wp-content/uploads/2021/10/Are-Green-Jobs-Good-Jobs_Full-report-4.pdf [10.4.2025]

Links zur Online-Übersicht und zu den Online-Tabellen:

A1-Übersicht: <https://dl.iwkoeln.de/index.php/s/6TPb2S2qS8LQirX>

A2-Tabelle-online: <https://dl.iwkoeln.de/index.php/s/RyHXjLwApXZLKR6>

A3-Tabelle-online: <https://dl.iwkoeln.de/index.php/s/MoGMjtzBYq8FKLR>

A4-Tabelle-online: <https://dl.iwkoeln.de/index.php/s/c8XjbxycEbo35B>

A5-Tabelle-online: <https://dl.iwkoeln.de/index.php/s/bGZ2L4Sep2WtbGj>

A6-Tabelle-online: <https://dl.iwkoeln.de/index.php/s/jPESgHYQmjyTNAN>

A7-Tabelle-online: <https://dl.iwkoeln.de/index.php/s/Drkxketn9Ta5Yg6>

A8-Tabelle-online: <https://dl.iwkoeln.de/index.php/s/pkMMAA46aLyND8N>

A9-Tabelle-online: <https://dl.iwkoeln.de/index.php/s/Q8BeDDNomHpeeb6>

The Effects of Decarbonisation on Wages – Are Highly Exposed Workers among the Losers in Structural Change?

The decarbonisation of the economy is becoming a key driver of structural change in the German labour market. However, an empirical analysis based on the Sample of Integrated Labour Market and Occupational Biographies (SIAB) shows that this has not yet had a negative impact on the wages of those workers most directly involved. In the base year, the average daily wages of employees particularly exposed to the decarbonisation process were generally lower than in less affected sectors of the economy, regardless of whether they were still working in the same company in the following year or had moved to another. However, those particularly exposed workers who changed employers and had been out of work for more than 60 days between jobs actually received a slightly better daily wage over time than non-exposed employees with comparable periods of unemployment. This outcome contributed to the fact that over the five-year period from 2014 to 2019 the pay gap between workers who changed companies after a similar medium-range period of unemployment and the control group, who remained in their old company or prior to their position at the time of observation had been unemployed for no more than 60 days, narrowed by 0.025 log or 2.5 percentage points. While in 2014, the former still earned 0.256 log points less than the latter, in 2019 the difference had fallen to 0.231 log points. A cross-sectional analysis of individual years shows that in neither 2014 nor 2019 did exposure to decarbonisation in the original company in itself provide a significant explanation for the wage differences between those who changed jobs after a medium period of unemployment and the corresponding control groups in the year after a move.