

UMWELT, INNOVATION, BESCHÄFTIGUNG

03/2025

Natürlicher Klimaschutz und Berufe

Folgenabschätzung am Beispiel der Wiedervernässung von Mooren

von:

Jan Plassenberg, Ines Thobe, Marc Ingo Wolter

Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH (GWS), Osnabrück

Faten Saleh

Institut für Innovation und Technik (iit), Berlin

Herausgeber:

Umweltbundesamt



UMWELT, INNOVATION, BESCHÄFTIGUNG 03/2025

Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für
Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und
Verbraucherschutz

Forschungskennzahl 3721 14 103 0
FB001874

Natürlicher Klimaschutz und Berufe

Folgenabschätzung am Beispiel der Wiedervernässung
von Mooren

von

Jan Plassenberg, Ines Thobe, Marc Ingo Wolter
Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH (GWS), Osnabrück

Faten Saleh
Institut für Innovation und Technik (iit), Berlin

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und
Verbraucherschutz
Stresemannstr. 128–130
10117 Berlin
service@bmu.bund.de
www.bmu.bund.de

Durchführung der Studie:

Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH
Heinrichstr. 30
49080 Osnabrück

Abschlussdatum:

September 2023

Redaktion:

Fachgebiet I 1.4 Wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Umweltfragen, nachhaltiger
Konsum
Frauke Eckermann

DOI:

<https://doi.org/10.60810/openumwelt-8053>

ISSN 1865-0538

Dessau-Roßlau, Oktober 2025

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung: Natürlicher Klimaschutz und Berufe

Um der Klima- und der Biodiversitätskrise entgegenzuwirken, hat die Bundesregierung das „Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz“ (ANK; Bundesregierung 2023; BMUV 2023) beschlossen. Zentral sind hierbei die Erhaltung und die Renaturierung sowie die Wiederherstellung von Ökosystemen. Ein Handlungsfeld des Aktionsprogramms ist der Schutz intakter und die Wiedervernässung bereits trockengelegter Moore. Mit der Wiedervernässung geht ein Umbau einher, der vor allem jenen Teil der landwirtschaftlichen Betriebe betrifft, der die trockengelegten Moorflächen dann anders oder nicht mehr nutzen kann. Diese Flächen werden derzeit noch als Acker- und Weideland genutzt.

Wie ist die Ausgangslage der Landwirtschaft in Bezug auf die Wiedervernässung bereits trockengelegter Moore, welche Entwicklungen sind in diesem Kontext denkbar und wie stellt sich die Fachkräftesituation bei einem solchen Umbau dar? Diesen Fragen gehen die Autor*innen in diesem Paper nach. Grundlage für die im Zentrum stehende Szenarioanalyse bilden sowohl quantitative Bedingungen des Arbeitsmarktes als auch Gespräche mit handelnden Akteur*innen.

Das vorliegende Papier untersucht die ökonomischen Auswirkungen der Wiedervernässung von Mooren in Deutschland mit einem Fokus auf den Arbeitsmarkt. Im Szenario ergibt sich ein moderater gesamtwirtschaftlichen Beschäftigungszuwachses von rund 20.000 Stellen bis zum Jahr 2050. Dieser geht jedoch einher mit sektoralen und regionalen Verschiebungen in der Beschäftigungsstruktur. Neben der Landwirtschaft kommt es in weiteren Branchen und Berufen zu Veränderungen. Während insbesondere im Baugewerbe und im Gastgewerbe zusätzliche Arbeitsplätze entstehen, wird in der Nahrungsmittelindustrie ein Rückgang erwartet. Darüber hinaus ergeben sich auch in vor- und nachgelagerten Branchen Anpassungsbedarfe – etwa in der Maschinenentwicklung, in Planungsbehörden oder im Bildungsbereich. Soll eine landwirtschaftliche Nutzung wiedervernässter Flächen ermöglicht werden, sind neue Produktionsweisen, spezialisierte Technik sowie angepasste Wertschöpfungsketten erforderlich.

Hinter diesen Erkenntnissen verbirgt sich jedoch eine geographische Konzentration auf einzelne Regionen. In den von einer Wiedervernässung am stärksten betroffenen Kreisen gibt es im Bereich der Land- und Forstwirtschaft über 70 000 Arbeitsplätze.

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass eine Wiedervernässung tiefgreifende regionale Strukturveränderungen nach sich ziehen kann und langfristig durch politische Steuerung sowie gezielte Qualifizierungsmaßnahmen begleitet werden muss. Es ist entscheidend, den anstehenden Wandel frühzeitig zu planen und die Konsequenzen für die entsprechenden Bildungsgänge, aber auch Maschinenentwickler- und Abnehmerbranchen mitzudenken. Trotz begrenzter Datenverfügbarkeit und Unsicherheiten hinsichtlich des noch bevorstehenden Transformationsprozesses liefert dieses Papier eine wichtige Einordnung zur ökonomischen Folgenabschätzung der Wiedervernässung von Mooren.

Abstract: Natural climate protection and occupation

To address the climate and biodiversity crises, the German Federal Government adopted the „Natural Climate Protection Action Program“ (ANK; Bundesregierung 2023; BMUV 2023). At its core are the conservation, restoration, and rehabilitation of ecosystems. One central area of action is the protection of intact peatlands and the rewetting of previously drained ones. This transformation particularly affects those agricultural enterprises that currently use drained peatlands as arable or pasture land, which they may no longer be able to use in the same way in the future.

What is the current situation in agriculture with regard to the rewetting of drained peatlands? What future developments are conceivable in this context and what is the skilled labour situation for such a conversion? These are the questions this paper seeks to answer. The core scenario analysis is based on both quantitative labour market indicators and interviews with relevant stakeholders.

This paper examines the economic impacts of peatland rewetting in Germany, with a particular focus on labour market effects. The scenario suggests a moderate net increase in employment of around 20,000 jobs by 2050. However, this growth is accompanied by sectoral and regional shifts in employment structures. In addition to agriculture, changes are also expected in other sectors and occupations. While new jobs are expected to be created in the construction and hospitality sectors, a decline is anticipated in the food industry. Upstream and downstream industries—such as machinery development, planning authorities, and education—will also face adaptation needs. If agricultural use of rewetted land is to be viable, new production methods, specialised technologies, and adapted value chains will be required.

These findings also reflect a strong geographical concentration: in the districts most affected by rewetting, more than 70,000 jobs are currently located in the agriculture and forestry sectors.

The results highlight that peatland rewetting can trigger significant structural changes at the regional level and must be accompanied by political steering and targeted training measures over the long term. It is essential to plan for the upcoming transformation early and to consider its implications for vocational training as well as for machinery developers and downstream industries. Despite limited data availability and uncertainty regarding the forthcoming transformation process, this paper provides an important first assessment of the economic implications of peatland rewetting in Germany.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	8
Abkürzungsverzeichnis	9
Zusammenfassung.....	10
Summary	14
1 Wiedervernässung von Mooren und Arbeitsmarkt	17
2 Landwirtschaft mit anspruchsvoller Ausgangslage	20
2.1 Landwirtschaft: Wertschöpfungsketten – Herausforderungen und Rahmenbedingungen .	20
2.2 Landwirtschaft: Zusammenwirken mit anderen Branchen	21
2.3 Arbeit in der Landwirtschaft im Wandel.....	23
3 Wiedervernässung der Moore: ein Szenario.....	24
3.1 Methodischer Rahmen.....	24
3.2 Annahmen für das Wenn-Dann-Szenario	25
3.3 Ergebnisse für den Arbeitsmarkt	28
3.4 In der Region	34
4 Wiedervernässung und Arbeitsmarkt: Zeit und Ort entscheidend	36
5 Quellenverzeichnis	38
A Anhang	41

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Arbeitsmarktbilanz für die Vergangenheit (1991 bis 2022) und bis 2050	18
Abbildung 2:	Ausgangslage der Landwirtschaft.....	21
Abbildung 3:	Zusammenwirken mit anderen	23
Abbildung 4:	Ergebnisse auf der gesamtwirtschaftlichen Ebene	28
Abbildung 5:	Welche Branchen profitieren bzw. verlieren beim Umbau?	30
Abbildung 6:	Welche Berufe profitieren bzw. verlieren beim Umbau?	31
Abbildung 7:	Regionale Verteilung der Moore in Deutschland	35
Abbildung 8:	Modellstruktur des Modellinstrumentariums des QuBe- Projekts.....	42

Abkürzungsverzeichnis

a. n. g.	Anderweitig nicht genannt
ANK	Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz
BIBB	Bundesinstitut für Berufsbildung
BMAS	Bundesministerium für Arbeit und Soziales
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
bspw.	beispielsweise
Cedefop	The European Centre for the Development of Vocational Training
Destatis	Statistisches Bundesamt
et al.	und andere
GWS	Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung
IAB	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
iit	Institut für Innovation und Technik
IKT	Informations- und Kommunikationstechnik
IT	Informationstechnologie
insg.	insgesamt
KldB 2010	Klassifikation der Berufe 2010
KSG	Klimaschutzgesetz
Mio.	Millionen
Mrd.	Milliarde
MW	Megawatt
PV	Photovoltaik
QINFORGE	QuBe Interindustry Forecasting Germany
QuBe	Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen
SoLaWi	Solidarische Landwirtschaft
t	Tonnen
u. a.	Unter anderem
UBA	Umweltbundesamt
vgl.	vergleiche
WZ 2008	Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008
z. B.	Zum Beispiel

Zusammenfassung

Angesichts der Herausforderungen durch die Klima- und der Biodiversitätskrise hat die Bundesregierung das „Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz“ (Bundesregierung 2023) verabschiedet. Im Zentrum stehen die Erhaltung, Renaturierung und Wiederherstellung von Ökosystemen, mit dem Ziel, deren Zustand in Deutschland substanziell zu verbessern und zugleich ihren Beitrag zum Klimaschutz nachhaltig zu stärken.

Ein Handlungsfeld des Aktionsprogramms ist der Schutz intakter und die Wiedervernässung bereits trockengelegter Moore. Gerade trockengelegte Moore emittieren große Mengen Treibhausgase und haben ihre Fähigkeit verloren, CO₂-Emissionen zu binden. Im Jahr 2023 emittierten Moore rund 50 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente, was etwa 7 % der gesamten nationalen Treibhausgas-Emissionen entspricht (Wehmann et al. 2025). Nach Einschätzung von Expert*innen stehen mindestens 1,2 Mio. ha zur Wiedervernässung an – ein Umfang, der einem Rückgang der landwirtschaftlich nutzbaren Fläche um etwa 7 % entspricht. Der damit verbundene Strukturwandel betrifft insbesondere jene landwirtschaftlichen Betriebe, die aktuell trockengelegte Moorböden als Acker- oder Weideland bewirtschaften und diese Flächen künftig anders oder nicht mehr nutzen können.

Die Wiedervernässung trockengelegter Moore erfordert neue Nutzungsformen, wobei nur ein Teil der Flächen nach der Renaturierung einer weiteren Nutzung zugeführt werden kann. Es bedarf in der Landwirtschaft neuer Tätigkeiten und Maschinen, um die wiedervernässten Flächen in Zukunft bewirtschaften zu können. So entstehen davon ausgehend neue Wertschöpfungsketten oder bestehende Wertschöpfungsketten verändern sich. In der Folge sind es nicht nur die Arbeitskräfte der Landwirtschaft, die vor Veränderungen stehen, sondern auch andere Branchen entlang jener neuen Wertschöpfungsketten. Damit die Umsetzung der Wiedervernässung und der Strukturwandel der landwirtschaftlichen Betriebe gelingt, bedarf es einer ausreichenden Zahl an Arbeitskräften mit den richtigen Fähigkeiten. Dass diese zur Verfügung stehen, ist trotz der Krisen der letzten Jahre (Corona, Krieg gegen die Ukraine, Inflation und Zinswende, aber auch verstärkte Klima- und Biodiversitätskrise) nicht selbstverständlich. Die Arbeitsmarktlage ist aus Sicht der Arbeitgeber*innen auch in Zukunft angespannt.

Die Herausforderungen des Arbeitsmarktes sowie der Klima- und Umweltkrise erfordern von der Politik die Umsetzung effektiver Maßnahmen. Dabei werden die Maßnahmen zum Umweltschutz erschwert, weil benötigte Arbeitsplätze unbesetzt bleiben. Da die Wiedervernässung von Mooren ein zeitintensiver Prozess ist (Planung → Genehmigung → Umsetzung → Wiederbelebung des Ökosystems Moor) und bis 2045 der Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft festgelegte Beiträge zum Klimaschutz hat (-40 Mio. t Kohlendioxidäquivalent, vgl. KSG §3a), ist außerdem die Zeit ein kritischer Faktor.

Vor diesem Hintergrund (Umweltkrise, Arbeitsmarktlage, Zeit) werden im Folgenden für den natürlichen Klimaschutz mit dem Schwerpunkt Wiedervernässung von Mooren in einem Wenn-Dann-Szenario die benötigten Arbeitskräfte ermittelt. Dabei erhebt die folgende Analyse nicht den Anspruch auf Vollständigkeit, sondern gibt eine erste Einschätzung, welche Berufe in welchen Branchen mit der Wiedervernässung von Mooren im Rahmen des natürlichen Klimaschutzes in Beziehung stehen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass es für die Umsetzung von Maßnahmen nicht unbedingt darauf ankommt, dass es um viele Arbeitsplätze geht, sondern auch darum, ob entscheidende Stellen am richtigen Ort besetzt werden können.

Da 80% der trockengelegten Moorflächen derzeit landwirtschaftlich genutzt werden, wird die Landwirtschaft für die Erstellung eines Szenarios zunächst im Detail betrachtet (Heinrich Böll

Stiftung 2023). Aber auch vor- und nachgelagerte Wirtschaftsbereiche entlang der Wertschöpfungsketten des Primärproduzenten Landwirtschaft werden in den Blick genommen. Treten nun Änderungen in Umfang oder Weise der Produktion in der Landwirtschaft auf, wirkt das auf Umfang (wieviel?) und Struktur (was?) bestehender Lieferketten. Die Arbeitsplätze in der Landwirtschaft sind **direkt** und die entlang der Wertschöpfungsketten **indirekt** betroffen.

Um die Ausgangslage der Landwirtschaft zu erschließen, werden zuerst die Wertschöpfungsketten, die Engstellen und die Herausforderungen beschrieben und in einem zweiten Teil die Zusammenhänge unter Hinzuziehung von externer Expertise detaillierter betrachtet. Dazu wurden Vorabgespräche mit Expert*innen aus dem Umweltbundesamt sowie Interviews mit weiteren Expert*innen aus der Forschung (u. a. Greifswald Moor Centrum) geführt. Die auf dieser Basis gewonnenen Erkenntnisse wurden anschließend in einem thematisch übergreifenden Fachgespräch im Juni 2023 zu den Folgen auf den Arbeitsmarkt mit weiteren Expert*innen aus der Forschung (wie beispielsweise dem Thünen Institut, dem Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) und der Universität Greifswald), Verbänden und Vertreter*innen des Umweltbundesamtes (UBA) und des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) diskutiert und reflektiert.

Die Annahmen für das Wenn-Dann-Szenario (Kapitel 3.1) stützen sich auf Erfahrungen in der Szenarioarbeit und auf die Ergebnisse der Expert*innengespräche. Allerdings sind die Wiedervernässung von Mooren und ihre möglichen Folgen noch nicht klar umrissen. Beispielsweise wird angenommen, dass auf den wiedervernässten Flächen Paludikulturen wie Schilf oder Rohrkolben angebaut werden. Diese eignen sich in der weiteren Wertschöpfungskette als Dämmstoff, Substrat oder Bioenergieträger. Konkrete Konzepte zur Weiterverarbeitung und Standortwahl entsprechender Verwertungsstrukturen (z. B. Produktionsstandorte für Dämmstoffe) liegen derzeit jedoch noch nicht vor. Hier entsteht etwas Neues. Auch sind die Maschinen, die zur Bearbeitung der wiedervernässten Flächen benötigt werden, noch nicht ausgereift. Insgesamt sind, Stand 2023, noch viele Fragen offen und der Forschungsbedarf zum Themenkomplex „Moor, Wiedervernässung, Folgen“ groß. Das Szenario orientiert sich an Plausibilitätsüberlegungen und ist daher als ein Schritt in einem Such-Find-Vorgang zu interpretieren, der denkbare zukünftige Entwicklungen absteckt. Die Auswertung der Ergebnisse des Szenarios und ihre Interpretation haben also vorsichtig zu erfolgen. Gleichwohl sind die Befunde von hoher Relevanz, da sie in einem komplexen und zeitkritischen Transformationskontext zentrale Aussagen zu erwartbaren Dynamiken und Wechselwirkungen ermöglichen und gleichzeitig potenzielle Interventionspunkte identifizieren.

Das gestaltete Szenario geht von zwei „Kern“-Kennzahlen aus: Nach Angaben der Expert*innen stehen 1,2 Mio. ha zur Wiedervernässung an. Diese Fläche entspricht 7 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche, die nun nicht mehr der bisher üblichen landwirtschaftlichen Nutzung dienen können. Zudem geht das Szenario davon aus, dass es für die Existenz der landwirtschaftlichen Betriebe entscheidend ist, dass es neue Möglichkeiten gibt, Einkommen zu erzielen. In Folge werden neue Kulturen angebaut und duale Nutzungen mittels Moor-PV-Anlagen eingesetzt. Das Szenario geht von einem Hochlauf bis 2030 aus, d. h. die Eingriffsparameter erreichen zumeist 2030 ihren Höchstwert. Anschließend verharren die Annahmen auf dem 2030-Niveau.

Im aktuellen politischen Diskurs auf EU-Ebene wird die Einführung eines Zertifizierungssystems für dauerhafte CO₂-Entnahmen, kohlenstoffbindende Landwirtschaft sowie die CO₂-Speicherung in Produkten diskutiert (Europäisches Parlament 2024). Durch die Vergabe entsprechender Zertifikate könnten landwirtschaftliche Betriebe für die Wiedervernässung ihrer Flächen kompensiert werden. Dies würde ihnen ermöglichen, Einkünfte für erbrachte

Klimaschutzleistungen zu erzielen und somit eine zusätzliche Einkommensquelle zu erschließen.

Im Ergebnis ist festzuhalten: Es kommt bei der Betrachtung der Wirkung eines Umbaus im Zuge der Wiedervernässung der Moore nicht nur darauf an, die Nettoveränderung der Beschäftigung zu betrachten. Zwar lassen sich insgesamt Arbeitsplatzgewinne feststellen, jedoch ist die Zahl der betroffenen Arbeitsplätze – also die Summe aus neu geschaffenen und wegfallenden Stellen – deutlich höher und beträgt in diesem Fall etwa das Doppelte der Nettoveränderung. Die Ursache liegt in der Umverteilung zwischen den Branchen, die durch die Implementierung neuer Wertschöpfungsketten (Vermarktung von Paludikulturen) oder durch die Veränderung bestehender Wertschöpfungsketten entstehen. Stets gibt es bei strukturellen Veränderungen Gewinner und Verlierer. Die Folgen dieser Umverteilung müssen jedoch nicht groß sein. Das Szenario zur Wiedervernässung der Moore wird mit einem Referenzszenario, das dem bisherigen Entwicklungspfad folgt, verglichen.

Auch im bisherigen Entwicklungspfad unterliegt das Arbeitskräfteangebot einem Wandel: Die sogenannte Baby-Boomer-Generation geht in den Ruhestand über, die jungen Generationen qualifizieren sich in anderen Berufen und auch mit anderen Fähigkeiten. Die Schlussfolgerung des Szenarios kann deshalb nicht lauten, dass Personen aus den Verkaufsberufen für den Bau umgeschult werden müssen. In einem auch langfristig knappen Arbeitsmarkt gibt es eine Vielzahl an Beschäftigungsmöglichkeiten. Allerdings ist es bedeutsam, den anstehenden Wandel frühzeitig zu planen und die Konsequenzen für die entsprechenden Bildungsgänge, z. B. im Maschinenbau/Ingenieursausbildung und Paludikulturen in der Landwirtschaft und in der Kunststoffverarbeitung, mitzudenken. Zugleich sind Schlüsselpositionen im Umsetzungsprozess, wie beispielsweise in der Bauplanung und -genehmigung, entsprechend zu besetzen, damit der langfristige Wandel, der auch traditionelle Verfahrens- und Verhaltensweisen infrage stellt, frühzeitig eingeläutet werden kann.

Nicht zuletzt ist die Verteilung von Mooren regional sehr unterschiedlich; sie sind regional stark konzentriert. Daraus folgt, dass selbst aus gesamtwirtschaftlicher Sicht kleine Änderungen große Wirkungen in den Moor-Regionen haben können. Somit ist neben der Zeit auch der Ort entscheidend für den Umbau.

Wesentliche Ergebnisse zur Beschäftigungswirkung der Moor-Wiedervernässung kurz zusammengefasst:

- ▶ Die Nettozunahme an Arbeitsplätzen ist mit etwa 15.000 Arbeitsplätzen gering. Sie wird durch eine hohe Umverteilung innerhalb der Branchen begleitet, wodurch die Gesamtzahl der betroffenen Stellen etwa doppelt so hoch ist.
- ▶ Strukturelle Veränderungen durch neue Geschäftsmodelle führen zu einer Umverteilung von Chancen und Risiken. Eine erfolgreiche Begleitung der Wiedervernässung erfordert gezielte Qualifizierungs- und Weiterbildungsmaßnahmen und Unterstützung beim Aufbau neuer Wertschöpfungsketten.
- ▶ Zusätzlich erfordert das Ausscheiden der Baby-Boomer-Generation und der anhaltende Fachkräftemangel eine vorausschauende Anpassung von Ausbildung und Qualifizierung, um den zukünftigen Bedarf an Fachkräften zu decken und zentrale Schlüsselpositionen langfristig abzusichern.

- ▶ Eine frühzeitige Besetzung von Schlüsselpositionen in Bauplanung und Genehmigung ist unerlässlich, um den Transformationsprozess zu ermöglichen und Verzögerungen zu vermeiden.
- ▶ Die regionale Konzentration der Moorflächen macht es notwendig, lokale Besonderheiten und regionale Strukturen gezielt zu berücksichtigen, um den Umbau erfolgreich umzusetzen.

Summary

In response to the challenges posed by the climate and biodiversity crises, the German Federal Government adopted the "Action Programme for Natural Climate Protection" (Bundesregierung 2023). At its core is the conservation, restoration, and regeneration of ecosystems, aiming to significantly improve their condition in Germany while strengthening their contribution to climate protection.

One key area of action within the programme is the protection of intact peatlands and the rewetting of those that have already been drained. Drained peatlands emit large amounts of greenhouse gases and have lost their ability to sequester carbon. In 2023, peatlands emitted approximately 50 million tonnes of CO₂-equivalents, accounting for about 7% of the country's total greenhouse gas emissions (Wehnemann et al. 2025). Experts estimate that at least 1.2 million hectares are available for rewetting – an area corresponding to around 7% of Germany's agriculturally used land. This transition would especially impact those agricultural operations currently cultivating drained peat soils, as these areas would have to be used differently or potentially abandoned.

Rewetting requires new forms of land use, and only a portion of the restored areas can be cultivated further. Agriculture will need new tasks and machines to manage the rewetted land, resulting in new or altered value chains. As a result, not only agricultural workers but also employees in upstream and downstream sectors will be affected. For rewetting to be successful, and for farms to navigate this structural shift, a sufficient number of appropriately skilled workers is essential. Given recent crises – COVID-19, the war in Ukraine, inflation, and biodiversity loss – this availability cannot be taken for granted. Employers continue to face a strained labour market.

Labour market pressures and ecological urgency require effective political measures. Yet environmental measures are made more difficult when jobs remain unfilled. Since rewetting is a time-consuming process (planning → permitting → implementation → peatland ecosystem regeneration), and the land-use sector is expected to contribute a 40-million-ton CO₂ reduction by 2045 (cf. KSG §3a), time is a critical factor.

Against this backdrop – ecological urgency, labour market pressure, and time constraints – this analysis estimates the labour demand associated with peatland rewetting using a "what-if" scenario. While not exhaustive, the scenario offers a first approximation of which occupations and industries will be affected. It should be noted that the implementation of these measures does not solely depend on large numbers of workers, but also on the timely occupation of key roles in specific locations.

Since 80% of the drained peatland is currently used for agriculture, the agricultural sector is examined in detail. The scenario also considers upstream and downstream sectors along the agricultural value chain (Heinrich Böll Stiftung 2023). Any changes in the type or scale of agricultural production affect both the quantity and composition of existing supply chains. Jobs in agriculture are **directly** impacted, while others are **indirectly** affected.

To assess the current agricultural situation, the analysis first describes relevant value chains, bottlenecks, and challenges. These findings are then explored in greater depth through expert consultation. Preliminary discussions were held with experts from the German Environment Agency, followed by interviews with researchers (e.g. Greifswald Mire Centre). The results were discussed at a thematic workshop in June 2023 with representatives from research (including the Thünen Institute, the Federal Institute for Vocational Education and Training, and the University of Greifswald), environmental organisations, and ministries.

The assumptions for the scenario (Chapter 3.1) are based on experience in scenario development and expert input. However, the rewetting of peatlands and its consequences remain poorly defined. For example, it is assumed that paludiculture (e.g. reed or cattail) will be introduced on rewetted land. These crops can be used for insulation materials, substrates, or bioenergy. Yet concrete processing concepts and facility locations are still lacking. The necessary machinery is also not yet fully developed. As of 2023, many uncertainties remain, and further research is needed. The scenario is thus best understood as an exploratory step, mapping plausible future developments. Its results should be interpreted cautiously – but they offer important insights into dynamic processes and potential leverage points in a complex and time-sensitive transformation.

The scenario rests on two core figures: Experts estimate 1.2 million hectares of peatland could be rewetted – equivalent to 7% of farmland. If these areas can no longer be used as before, farms will need new ways to generate income. Consequently, new crops are introduced, and dual land use (e.g. solar panels on peatlands) is explored. The scenario assumes an implementation peak by 2030, after which assumptions remain constant.

At the EU level, the introduction of certification schemes for permanent CO₂ removal, carbon farming, and CO₂ storage in products is under discussion (Europäisches Parlament 2024). These would allow farmers to receive payments for climate services such as peatland rewetting, opening up new income streams.

Key takeaway: assessing employment effects requires looking beyond net job gains. Although the scenario results in a net increase of around 15,000 jobs, the total number of affected jobs – new and lost – is roughly twice that number due to sectoral shifts. Structural change creates winners and losers through new value chains (e.g. paludiculture) and altered production pathways.

The scenario is compared to a reference pathway representing business as usual. Even under this path, labour supply is shifting: the baby boomer generation is retiring, younger generations are training for different occupations. Thus, the conclusion cannot be that sales workers must retrain for construction. Labour markets will remain tight, offering diverse employment opportunities. However, early planning is vital – particularly for educational programmes in engineering, agriculture, and materials processing. Likewise, key positions in planning and permitting must be filled to initiate the transition.

Finally, peatlands are unevenly distributed. Small national changes may have large local impacts. Thus, time and location are both critical for a successful transformation.

Summary of key employment impacts of peatland rewetting:

- ▶ The net employment effect is modest (+15,000 jobs), but sectoral restructuring affects approximately twice as many positions overall.
- ▶ New business models and value chains create shifts in opportunities and risks. Accompanying policies must include upskilling, support for new supply chains, and guidance.
- ▶ The retirement of the baby boomer generation and ongoing skills shortages require proactive adjustments to training systems, especially for key occupations.
- ▶ Early staffing of critical planning and permitting positions is essential to avoid delays in the transformation.

- The regional concentration of peatlands necessitates place-based strategies that reflect local conditions and economies.

1 Wiedervernässung von Mooren und Arbeitsmarkt

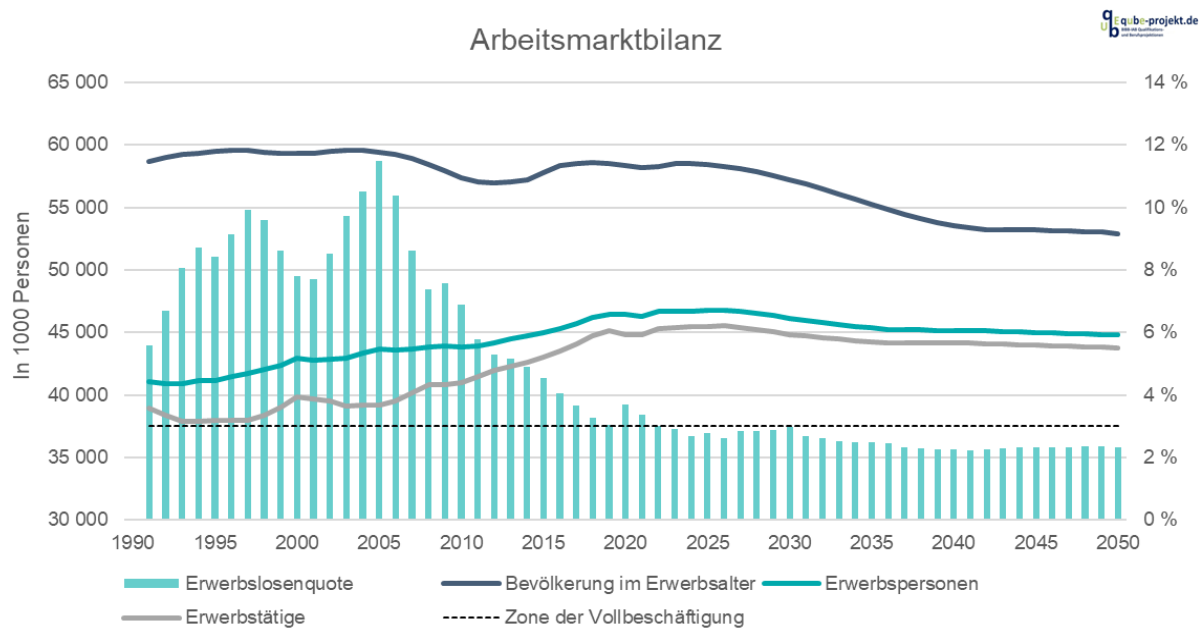
Als Teil ihrer Strategie im Umgang mit der Klima- und der Biodiversitätskrise, hat die Bundesregierung das „Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz“ (Bundesregierung 2023) initiiert. Im Mittelpunkt stehen Maßnahmen zur Erhaltung, Renaturierung und Wiederherstellung degradierter Ökosysteme – insbesondere solcher mit hoher. Damit soll ein langfristiger Beitrag zur Resilienz gegenüber Klimafolgen sowie zum Erhalt der biologischen Vielfalt geleistet werden.

Ein Handlungsfeld des Aktionsprogramms ist der Schutz intakter und die Wiedervernässung bereits trockengelegter Moore. Gerade trockengelegte Moore emittieren Treibhausgase und haben ihre Fähigkeit verloren, CO₂-Emissionen zu binden. Der mit der Wiedervernässung einhergehende Umbau betrifft jene landwirtschaftlichen Betriebe, die die trockengelegten Moorflächen als Acker- und Weideland bewirtschaften. Diese Flächen werden künftig nicht mehr in der herkömmlichen Weise bewirtschaftet werden können. Zudem werden Maßnahmen ergriffen, die das Wiederanstauen des Wassers und damit die Wiedervernässung ermöglichen.

Die Dringlichkeit des Umbaus ergibt sich aus den Zahlen: Laut Wehnemann et al. (2025) haben trockengelegte Moore im Jahr 2023 rund 50 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente ausgestoßen. Das entspricht einem Anteil von etwa 7 Prozent der gesamten Treibhausgas-Emissionen in Deutschland (Bundesregierung 2023; BMUV 2023; Wehnemann et al. 2025)(Bundesregierung 2023; BMUV 2023; Wehnemann et al. 2025)(Bundesregierung 2023; BMUV 2023; Wehnemann et al. 2025).

Die Wiedervernässung trockengelegter Moore hat neue Nutzungsweisen der betroffenen Flächen zur Folge. Es bedarf in der Landwirtschaft neuer Tätigkeiten und Maschinen, um die wiedervernässten Flächen in Zukunft bewirtschaften zu können. So entstehen davon ausgehend neue Wertschöpfungsketten oder bestehende Wertschöpfungsketten verändern sich. In der Folge sind es nicht nur die Arbeitskräfte der Landwirtschaft, die vor Veränderungen stehen, sondern auch andere Branchen entlang jener neuen Wertschöpfungsketten. Damit die Umsetzung der Maßnahmen gelingt, bedarf es einer ausreichenden Zahl an Arbeitskräften mit den richtigen Fähigkeiten. Trotz der Krisen der letzten Jahre (Corona, Krieg gegen die Ukraine, Inflation und Zinswende, aber auch verstärkte Klima- und Biodiversitätskrise) bleibt die Arbeitsmarktlage aus Sicht der Arbeitgeber*innen aber auch in Zukunft angespannt.

Abbildung 1: Arbeitsmarktbilanz für die Vergangenheit (1991 bis 2022) und bis 2050



Quelle: QuBe-Projekt 7. Welle, eigene Berechnungen und Darstellung

Abbildung 1 zeigt die Arbeitsmarktbilanz: Zu ihr gehört die Entwicklung der Bevölkerung im Erwerbsalter (15–70 Jahre). Die Bevölkerungsentwicklung beruht auf der QuBe-Bevölkerungsprojektion (Studtrucker et al. 2022). Es zeigt sich ein Rückgang von rund fünf Millionen Personen zwischen 2022 und 2045. Gleichzeitig geht die Zahl der Erwerbspersonen – also der Personen, die entweder erwerbstätig sind oder eine Erwerbstätigkeit nachgehen wollen (Erwerbslose) – weiter zurück. Dieser Rückgang fällt jedoch weniger stark aus als der der Bevölkerung im Erwerbsalter, da die Erwerbsneigung in den vergangenen Jahren zugenommen hat. Die Zahl der Erwerbstätigen hat sich seit der Wiedervereinigung in mehreren Wellen sukzessive an die Zahl der Erwerbspersonen angenähert. In der Folge ist die Erwerbslosenquote im Jahr 2022 auf unter drei Prozent gesunken. Auch wenn nicht von einer formellen Vollbeschäftigung gesprochen werden kann, deutet dieses Niveau auf eine deutlich angespannte Arbeitsmarktsituation aus Sicht der Unternehmen hin.

Aus der Arbeitsmarktbilanz ergeben sich zwei Schlussfolgerungen: Zum einen ist es für Arbeitgeber*innen heute und in Zukunft viel schwieriger, für die Besetzung einer neuen Stelle eine Arbeitskraft mit dem benötigten Profil an einem bestimmten Ort zu finden. Zum anderen haben Arbeitskräfte seit Anfang der Zweitausendzwanziger Jahre höhere Wahlmöglichkeiten als in den 30 Jahren zuvor. Jede zu besetzende Stelle steht also in Konkurrenz mit anderen zu besetzenden Stellen. Arbeitnehmer*innen können bei der Wahl des Arbeitsplatzes nicht nur prüfen, ob eine offene Stelle ihren Erwartungen entspricht, sondern auch, ob ein Arbeitsplatz im Vergleich zu anderen Arbeitsplätzen bessere Arbeitsbedingungen, insbesondere auch höhere Einkommen – was gesamtwirtschaftlich besonders relevant ist – bietet. Aus Sicht der Arbeitgeber*innen wird die Rekrutierung zu einer wachsenden Herausforderung.

Die Maßnahmen gegen die Klima- und Biodiversitätskrise treffen mit der angespannten Arbeitsmarktlage zusammen. Mit der Folge, dass die Maßnahmen zur Minderung der Klima- und Biodiversitätskrise an ihrer Umsetzung scheitern oder verzögert werden könnten, weil benötigte Arbeitsplätze unbesetzt bleiben. Da die Wiedervernässung von Mooren ein zeitintensiver Prozess ist (Planung → Genehmigung → Umsetzung → Wiederbelebung des Ökosystems Moor) und bis 2045 der Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und

Forstwirtschaft festgelegte Beiträge zum Klimaschutz hat (-40 Mio. t Kohlendioxidäquivalent, vgl. KSG §3a), ist außerdem die Zeit ein kritischer Faktor.

Vor diesem Hintergrund) wird im Folgenden für den natürlichen Klimaschutz mit dem Schwerpunkt Wiedervernässung von Mooren in einem Wenn-Dann-Szenario analysiert, welche Arbeitskräfte benötigt werden. Dabei erhebt die folgende Analyse keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern gibt eine erste Einschätzung, welche Berufe in welchen Branchen mit der Wiedervernässung von Mooren in Beziehung stehen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass es für die Umsetzung von Maßnahmen nicht unbedingt auf die absolute Zahl betroffener Arbeitsplätze ankommt, sondern auch, ob entscheidende Stellen am richtigen Ort besetzt werden können.

2 Landwirtschaft mit anspruchsvoller Ausgangslage

Die positiven ökologischen Folgen einer Wiedervernässung von Mooren zu erreichen, stellt eine Herausforderung für die Landwirtschaft dar, die in einem ohnehin vielschichtigen, komplexen Spannungsfeld steht. Die wichtige Ressource dieses Wirtschaftszweigs – die landwirtschaftlich genutzte Fläche – steht bspw. seit Jahrzehnten in Konkurrenz zur Ausbreitung der Siedlungs- und Verkehrsfläche und weiterer Nutzungsansprüche. Mit der wachsenden Nachfrage nach der begrenzten und knappen Ressource Fläche steigen auch die Bodenpreise. Eine Wiedervernässung der Moore trägt zu einer weiteren Verknappung der landwirtschaftlich genutzten Fläche bei. Besonders in den Bundesländern Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Bayern wird die Moorfläche landwirtschaftlich intensiv – hauptsächlich als Grün- und Ackerland – genutzt (Tiemeyer 2023).

Landwirtschaftliche Betriebe sind von Wiedervernässungsmaßnahmen direkt betroffen. Zu Beginn wird die Landwirtschaft daher für die Erstellung eines Szenarios im Detail betrachtet. Vor- und nachgelagerte Wirtschaftsbereiche entlang der Wertschöpfungsketten des Primärproduzenten Landwirtschaft werden ebenfalls in den Blick genommen. Treten Änderungen in Umfang oder Weise der Produktion in der Landwirtschaft auf, wirkt das auf Umfang (wieviel?) und Struktur (was?) bestehender Lieferketten. Die Arbeitsplätze in der Landwirtschaft sind **direkt** und die entlang der Wertschöpfungsketten **indirekt** betroffen.

Um die Ausgangslage der Landwirtschaft zu erschließen, werden zuerst die Wertschöpfungsketten und die Herausforderungen beschrieben. In einem zweiten Teil werden die Zusammenhänge unter Hinzuziehung von externer Expertise detaillierter betrachtet. Dazu wurden Vorabgespräche mit Expert*innen aus dem Umweltbundesamt sowie Interviews mit weiteren Expert*innen aus der Forschung (u. a. Greifswald Moor Centrum) geführt. Die auf dieser Basis gewonnenen Erkenntnisse wurden anschließend in einem thematisch übergreifenden Fachgespräch am 14. Juni 2023 zu den Folgen auf den Arbeitsmarkt mit weiteren Expert*innen aus der Forschung, Verbänden und Vertreter*innen des UBA und BMUV diskutiert und reflektiert (Thünen Institut, Universität Greifswald, BIBB, PECO Institut e.V., Deutscher Bauernverband, Landesamt für Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Stiftung Naturschutz, VDL-Bundesverband Berufsverband Agrar, Ernährung, Umwelt e.V.).

Ziel dieser Studie ist es, einen groben Überblick über mögliche Wirkungsmechanismen und deren Folgen für den Arbeitsmarkt zu bekommen, um vor diesem Hintergrund Szenarioannahmen zu formulieren.

2.1 Landwirtschaft: Wertschöpfungsketten – Herausforderungen und Rahmenbedingungen

Abbildung 2 zeigt grob, welche Wertschöpfungsketten, Herausforderungen und Rahmenbedingungen sich für die Landwirtschaft, Forstwirtschaft und den Gartenbau ergeben. Deren Produkte und Leistungen finden Eingang in die Nahrungsmittelproduktion, in die Energieerzeugung und als Rohstoff in die Produktion von z. B. Kunststoffen. Landwirtschaft hat auch die Aufgabe der Landschaftspflege (z. B. Almen, Heide) und sie betreibt Pflanzenanbau (z. B. Zierpflanzen), der im Gartenbau weiter eingesetzt wird.

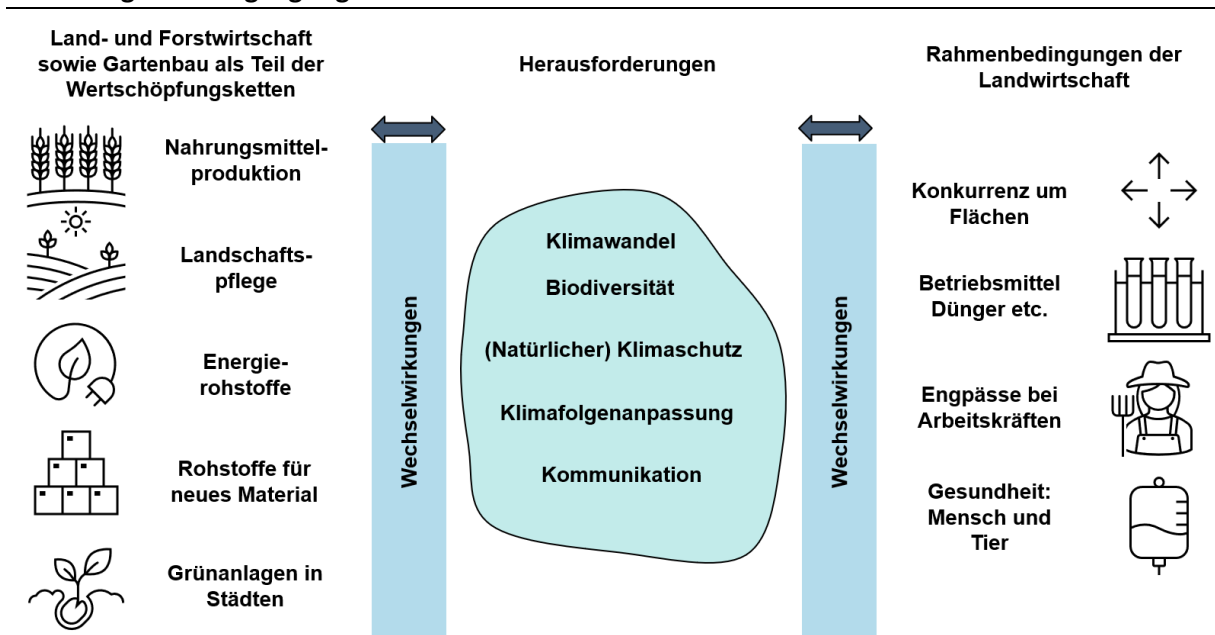
Zu den Herausforderungen gehören z.B. der Klimaschutz, die Anpassung an die Folgen des Klimawandels (vgl. Flaute et al. 2022) und die Biodiversitätskrise. Und – wie von vielen Expert*innen betont – ist die Kommunikation neu zu fassen. Das betrifft die Kommunikation mit anderen Unternehmen (z. B. zur Stärkung regionaler Kooperationen), privaten Haushalten (z. B.

zur Imagepflege und Förderung des Direktvertriebs) und den politischen Entscheidungsträger*innen (z. B. zur Vermittlung von Unterstützungsbedarfen und strukturellen Herausforderungen).

Die Branchen (Land- und Forstwirtschaft, Gartenbau) sehen sich herausfordernden Rahmenbedingungen gegenüber: Die Engpässe auf dem Arbeitsmarkt und die steigende Nachfrage nach Bodenflächen wurden bereits angesprochen/erwähnt. Der Krieg in der Ukraine hat die Abhängigkeit von Stickstofflieferungen (Dünger) aus dem Ausland aufgezeigt und die Kosten für Dieselmotorkraftstoff sind 2022 vorübergehend enorm gestiegen. Gleichzeitig ist es Aufgabe der Landwirtschaft gesunde Nahrungsmittel zu erzeugen und das Tierwohl zu achten. Unsichere Weltmarktbedingungen, eine komplexe Umweltgesetzgebung, mangelnde Planungssicherheit und umfängliche Bürokratie stellen die Landwirt*innen vor weitere Herausforderungen.

Allein diese kursorische Aufzählung zeigt die Lage in der Landwirtschaft. In absehbarer Zeit nimmt die Intensität dieser Problemlagen/Herausforderungen tendenziell eher zu als ab. Knappe Ressourcen auf der einen Seite und wachsende Herausforderungen auf der anderen wirken anhaltend auf die landwirtschaftliche Produktion. Vor diesem Hintergrund ist die Wiedervernässung von Mooren zu sehen.

Abbildung 2: Ausgangslage der Landwirtschaft



Quelle: eigene Darstellung

2.2 Landwirtschaft: Zusammenwirken mit anderen Branchen

Vor dem geschilderten Hintergrund wurden eine Reihe von Gesprächen mit Expert*innen zu den Themen „Moor“, „Nahrungsmittelwirtschaft“ und „Konsumentenverhalten“ durchgeführt.¹ Das Ergebnis der Gespräche ist vielschichtig und ist in Abbildung 3 vereinfacht wiedergegeben.

¹ Expert*innen folgender Institutionen: Greifswald Moor Centrum, Thünen Institut, Universität Hohenheim, Universität Greifswald, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse, Institut für Landtechnik und Tierhaltung – Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Hochschule Merseburg, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Verbraucherzentrale Bundesverband, food&more food-innovation-center, Europa Universität.

Neben der Landwirtschaft (1) sind die Industrie, Zulieferer und Verteiler (Lebensmitteleinzelhandel) (2) wichtige Akteure im Beziehungsgeflecht. Es kommen die Gastronomie und Gemeinschaftsverpflegung (3) sowie die privaten Haushalte (4) hinzu. Die **Landwirtschaft** liefert Produkte in unterschiedlichem Umfang an die Industrie bzw. die Gastronomie (gestrichelte rote Linien). Die **Industrie** stellt die landwirtschaftlichen Maschinen her und verarbeitet die landwirtschaftlichen Rohstoffe und Vorprodukte. Wobei der Verarbeitungsgrad der Produkte für Verbraucher*innen zunimmt: Immer mehr Fertiggerichte, die den Vorgang der Zubereitung für die Konsument*innen verkürzen bzw. vereinfachen, werden produziert. Auch die Erzeugung von pflanzlichen Fleischersatzprodukten führt zu hochverarbeiteten Produkten. Produkte, die dann an die Konsument*innen oder das **Gastgewerbe** geliefert werden (rote, durchgezogene Linien), sind zusätzlich durch den Einsatz von Energie und Zusatzstoffen „aufgeladen“. Der Trend zu hochverarbeiteten Produkten nimmt nach Ansicht der Expert*innen auch im Gastgewerbe – Stichwort „Systemgastronomie“ – weiter zu.

Aus Expert*innensicht stellen die **Konsument*innen** ihrerseits hohe Anforderungen an die Produkte der Nahrungsmittelindustrie und die Dienstleistungen des Gastgewerbes: Bezogen auf die Industrie (oberer gestrichelter blauer Pfeil) sollen die Produkte nach einstimmiger Expert*innenmeinung zuallererst günstig sein. Gleichzeitig wünschen sich die Konsument*innen, dass die Produktionsketten für sie nachvollziehbar sind. Zudem sollen sich die Produkte für die Haushalte einfach zubereiten lassen und mit Nachhaltigkeits-, Bio- und Regionalitätssiegel bewertet werden (Label). An die Gastronomie richten sich ähnliche Ansprüche (unterer gestrichelter blauer Pfeil). Auch hier steht der Preis im Zentrum. Gastronomie soll aber auch digital erreichbar sein (z.B. digitale Speisekarten, Online-Bestellungen und Lieferungen). Die Expert*innen waren sich einig, dass der Trend zu weniger tierischen Produkten anhält, während die Nachfrage nach pflanzlichen Fleischersatzprodukten weiter steigt. Dies liegt unter anderem daran, dass die Essgewohnheiten auf eine Hauptkomponente mit Sättigungsbeilage ausgerichtet bleiben.

Industrie und **Gastronomie** (grün und violett gestrichelte Pfeile) geben Teile der Anforderungen, die die privaten Haushalte an sie stellen, an die Landwirtschaft weiter: Günstig, „bio“, regional, weiter zunehmend vegetarisch/vegan und nachvollziehbar/zertifiziert soll es sein. Es kommen weitere Anforderungen hinzu: Die Industrie braucht neue Produkte z. B. für die Erzeugung von Fleischersatz (z. B. Erbsen) und die Gastronomie möchte eine regionale Verortung der Produktion, um damit zu werben („Aus der Region“).

Vor dem Hintergrund wachsender gesellschaftlicher Erwartungen sowie zunehmender umwelt- und klimapolitischer Herausforderungen steht die **Landwirtschaft** unter einem erheblichen Anpassungsdruck. Neben der Sicherstellung einer kontinuierlichen Versorgung mit landwirtschaftlichen Erzeugnissen ist sie zunehmend gefordert, Anforderungen wie Zertifizierungen, Regionalisierung und die Entwicklung neuer Produktionsweisen zu erfüllen. Diese Aufgaben überlagern sich mit zusätzlichen Transformationsprozessen, die sich etwa aus der geplanten Wiedervernässung von rund 1,2 Mio. Hektar Moorflächen, dem Erhalt der Biodiversität sowie der Etablierung alternativer Kulturen ergeben.

Natürlicher Klimaschutz: 1,2 Mio. ha stehen zur Wiedervernässung an

Biodiversität

Agri-PV

Neue Kulturen (Paludikulturen) & Wertschöpfungsketten

Planen, verwalten

Landwirtschaft

Alternativen: Regionale Märkte, SoLaWi, Ferien auf dem Bauernhof, Vielfalt

Neue Rohstoffe, nachweisbar, günstig

Energie

Ersatzfleisch, Bio

Steigender Verarbeitungsgrad

Neuheiten

Industrie, Zulieferung, Handel & Maschinen

Unverarbeitete Produkte

Gastgewerbe & Gemeinschaftsverpflegung

Hoch & höchst verarbeitete Produkte

Private Haushalte

Günstig und regional

Systemgastronomie

Abholen & Liefern

Region

Neuheiten

Notwendigkeiten: Marketing, Werbung, Vertrieb

Günstig, digital zugänglich, erlebnisorientiert

Die Landwirtschaft versucht mit ihren Möglichkeiten, darauf zu reagieren (schwarze Strich-Punkt-Pfeile): Sie erweitert ihre Produktvielfalt (vegetarische/vegane/biologisch erzeugte Produkte), vertreibt ihre Produkte auf regionalen Märkten oder schließt sich in solidarischen Genossenschaften (sog. Solidarische Landwirtschaft) zusammen. Sie kann sich breiter aufstellen (Ferien auf dem Bauernhof) und durch eine vielfältigere Produktion Abhängigkeiten reduzieren. Sie unterliegt jedoch den (Welt-)Marktbedingungen und damit einem Preisdruck, der wenig Handlungsspielraum lässt. In jedem Fall erwarten die befragten Expert*innen, dass die landwirtschaftlichen Betriebe Marketing, Werbung und Vertrieb (bestenfalls digital) selbst in die Hand nehmen müssen. Gerade kleinere landwirtschaftliche Betriebe sehen sich dadurch mit hohen Herausforderungen konfrontiert.

Die kursorisch geschilderte Lage sowie Anforderungen der Landwirtschaft zeigen bereits Aspekte, die mit der Wiedervernässung von Mooren im Rahmen des natürlichen Klimaschutzes in Zusammenhang stehen. Es ist aus der Sicht des Arbeitsmarkts zu erwarten, dass sich die Tätigkeiten in der Landwirtschaft ändern werden, dass gleichzeitig aber auch die Industrie (neue Maschinen für Paludikulturen, weniger tierische Produkte, mehr pflanzliche Produkte, einfacher zuzubereitende Produkte) und die (System-) Gastronomie Veränderungen erfahren werden. Letztlich sind auch die privaten Haushalte mit ihren Anforderungen an Preis, Qualität, Gewohnheiten und Verfügbarkeiten von Lebensmitteln für Arbeitsprozesse prägend.

Das im Folgenden beschriebene Szenario basiert auf den Erkenntnissen aus den Expert*innengesprächen und zeigt die Auswirkungen und Zusammenhänge der land- und ernährungswirtschaftlichen Wertschöpfungskette.

3 Wiedervernässung der Moore: ein Szenario

Das folgende Kapitel überführt die zuvor skizzierte komplexe Ausgangslage in ein Szenario. Zunächst werden die Rahmenbedingungen sowie die methodischen Grundlagen dargelegt, bevor die zugrunde liegenden Annahmen detailliert erläutert werden. Abschließend werden die zentralen Ergebnisse präsentiert und um eine kurze Einordnung der regionalen Bedeutung der Wiedervernässung von Mooren ergänzt.

3.1 Methodischer Rahmen

Die Annahmen für das Wenn-Dann-Szenario stützen sich auf Erfahrungen in der Szenarioarbeit und auf die eingangs geschilderten Ergebnisse der Expert*innengespräche. Allerdings sind die Wiedervernässung von Mooren und ihre möglichen Folgen nicht abschließend abschätzbar. Beispielsweise wird angenommen, dass auf den wiedervernässten Flächen Paludikulturen angebaut werden, es liegen aber noch keine abschließenden Vorstellungen über die sich anschließenden Weiterverarbeitungsschritte (z. B. Produktionsstandorte für Dämmstoffe) vor oder ob Nahrungsmittel (wie Produkte vom z. B. Wasserbüffel) darüber produzierbar sind. Auch sind die Maschinen, die zur Bearbeitung der wiedervernässten Flächen benötigt werden, noch nicht ausgereift. Insgesamt sind, Stand 2023, noch viele Fragen offen und der Forschungsbedarf zum Themenkomplex „Moor, Wiedervernässung, Folgen“ ist groß. Das Szenario basiert auf Plausibilitätsüberlegungen und stellt einen Schritt innerhalb eines explorativen Suchprozesses dar, der mögliche zukünftige Entwicklungen skizziert. Die Ergebnisse und deren Interpretation sollten entsprechend vorläufig eingeordnet werden. Dennoch sind die Ergebnisse wichtig, da sie in einem komplexen und zeitkritischen Spannungsfeld wichtige Aussagen über zu erwartende Abläufe und Zusammenhänge aufzeigen.

Die Szenariorechnungen werden mit dem Modellsystem QINFORGE des Projektes „QuBe - Qualifikation und Beruf in der Zukunft“ durchgeführt, das in Zika et al. 2023 umfassend beschrieben worden ist. Weitere Informationen zum Modellsystem und seiner Einsetzbarkeit sind auf der Internetseite www.qube-projekt.de vorhanden. QINFORGE (QuBe – INTERindustry FOrcasting Germany) ist auf Detailanalysen ökonomischer Entwicklungen mit dem besonderen Schwerpunkt Arbeitsmarkt ausgerichtet. Es stellt seit 2018 die Basis für das Fachkräftemonitoring für das Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS). Das Modell wird fortlaufend aktualisiert und erweitert. In der hier eingesetzten Version (Welle 7) sind die Bevölkerung, das Bildungssystem, der Arbeitsmarkt (Angebot und Bedarf), der ökonomische Kontext (von den Branchen zum Bruttoinlandsprodukt) und die Energiebilanz vollständig enthalten. Das Modell wird seit den 90er Jahren fortlaufend eingesetzt. Das Modell basiert auf einem einmaligen Datensatz, der erstmals die detaillierte Bruttoinlandsproduktberechnung des Statistischen Bundesamtes mit dem Mikrozensus und den Daten der Bundesagentur für Arbeit konsistent verbindet. U. a. enthält der Datensatz in der hier verwendeten 7. Welle des Modells, die Übergänge zwischen 63 Branchen und 144 Berufen, sowie die beruflichen Flexibilitätswerte zwischen den 144 Berufen für 36 Bevölkerungsgruppen. Für jede Branche liegen mehr als 300 Einzelinformationen vor. In der kommenden Welle 8 wird der Arbeitsbedarf für 72 Branchen und 144 Berufe mit jeweils 4 Anforderungsniveaus erweitert. Die Arbeiten an den Daten und an dem Modell werden vom Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung, dem Bundesinstitut für Berufsbildung und der Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforschung getragen (s. kurze Modellbeschreibung im Anhang A).

Während das Modell den Arbeitsmarkt sehr detailliert abbildet, können Feinheiten hinsichtlich der Wiedervernässung von Mooren nicht abgebildet werden. Beispielsweise kann das Modell noch nicht zwischen landwirtschaftlichen Betrieben mit Ackerbau und Weidetierhaltung

unterscheiden. Auch kann keine Unterscheidung zwischen Hochmoor und Niedermoor getroffen werden. Für die generellen Aussagen zu den Arbeitsmarktfragen und die in Kapitel 4 genannten Schlussfolgerungen hat das jedoch keine Auswirkungen.

3.2 Annahmen für das Wenn-Dann-Szenario

Das gestaltete Szenario geht von zwei Kern-Kennzahlen aus: Nach Angaben der Expert*innen stehen mindestens 1,2 Mio. ha zur Wiedervernässung an. Der Mooratlas nennt mit 50 000 ha pro Jahr bis 2050 eine ähnliche Zahl (Heinrich Böll Stiftung 2023, S. 40). Diese Fläche entspricht 7 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche, die dann nicht mehr der üblichen landwirtschaftlichen Nutzung dienen können.

Zudem geht das Szenario davon aus, dass es für die Existenz der landwirtschaftlichen Betriebe entscheidend ist, dass es neue Möglichkeiten gibt, Einkommen zu erzielen. In Folge werden neue Kulturen angebaut und duale Nutzungen mittels Moor-PV-Anlagen eingesetzt. Das Szenario geht von einem Hochlauf bis zum Jahr 2030 aus, d. h. die Eingriffsparameter erreichen zumeist 2030 ihren Höchstwert. Anschließend verharren die Annahmen auf dem 2030-Niveau.

Das ist ein bewusst gewähltes, ambitioniertes Szenario. Lt. Bundesklimaschutzgesetz muss der Sektor „Landuse, Landusechange and Forestry“ (LULUCF) bis 2030 mindestens 25 Mio. t CO₂-Äquivalente einbinden (BMUV 2023, 4 f.). 2022 lagen die LULUCF Emissionen bei +4 Mio. t (Umweltbundesamt (UBA) 2024). Außerdem sollen laut nationaler Moorschutzstrategie die jährlichen Kohlenstoffdioxidemissionen aus Moorböden bis 2030 um mindestens 5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente reduziert werden (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) November 2022). Bis 2030 soll zudem die Torfverwendung weitgehend ersetzt werden (BMUV 2023, S. 15). Der Mooratlas 2023 (Heinrich Böll Stiftung 2023, 18 f.) weist zudem darauf hin, dass nur eine sofortige Wiedervernässung das 1,5-Grad-Ziel erreichbar hält. Es kommt hinzu, dass die wiedervernässten Moore erst nach einigen Jahren (bestenfalls) CO₂-Emissionen wieder absorbieren. Zudem sieht das Klimaschutzgesetz (KSG) ambitionierte Ziele für den Ausbau auch für PV-Anlagen bis 2030 vor (Stand und Ziele, Bundesnetzagentur und Marktstammdatenregister (MaStR) 2024). Für eine Wirkungsanalyse bezogen auf den Arbeitsmarkt (Welche Arbeitsplätze kommen hinzu, welche gehen verloren?) haben wir die Ziele daher zeitlich synchronisiert und das Jahr 2030 gewählt – wohl wissend, dass der zeitliche Übergang deutlich länger dauert. Als Referenzprojektion, der das hier gestaltete Szenario gegenübergestellt wird, dient die QuBe-Basisprojektion der 7. Welle (Maier et al. 2022).

Die Annahmen im Einzelnen:

A: Die Landwirtschaft Teil 1: Wiedervernässung



Rund 7 % der landwirtschaftlichen Flächen und Betriebe sind von der Wiedervernässung betroffen. Die betroffenen Betriebe verdoppeln ihre Investitionen in Bezug auf die wieder zu vernässenden Flächen. Die Investitionen in das Anlegen von Dämmen und das Verfüllen von Gräben gehören dazu. Es gibt einen Hochlauf der Bauinvestitionen bis 2030. Anschließend bleibt das neue Niveau der Investitionen erhalten. Die Finanzierung der Investitionen geschieht über Abschreibungen, die in die Kostenkalkulation und damit die Preissetzung der Unternehmen eingehen (vgl. Maier et al. 2015). Eine solche Verhaltensänderung kann durch Maßnahmen wie das ANK ausgelöst werden und sollte durch weitere Förderungen unterstützt werden.



Die betroffenen Betriebe können nicht auf ihre bisherigen Gerätschaften und Maschinen zurückgreifen. Es ist davon auszugehen, dass zumindest ein Teil des Fuhrparks oder der Einrichtungen ergänzt/ausgetauscht werden muss. Es verdoppeln sich die Ausrüstungsinvestitionen für die Betriebe und es gibt einen Hochlauf bis 2030.



Die Expert*innen haben betont, dass ein solcher Umbau der landwirtschaftlichen Flächen nicht ohne Planung, Monitoring, IT-Dienstleistungen und Genehmigungsverfahren zu erreichen ist. Die Kostenstruktur für 7 % der landwirtschaftlichen Betriebe wird dementsprechend im Modell angepasst. Es verdoppeln sich die Kosten für die genannten Ausgaben bis 2030.



Die Anpassung der Produktion in der Landwirtschaft hat zur Folge, dass sich einige Betriebsmittel und Dienstleistungen vermindern. Es wird weniger gedüngt und es sind weniger tierärztliche Leistungen notwendig. Die Ausgaben dafür vermindern sich anteilig bis zum Jahr 2030 um 7 %. Dabei wird unterstellt, dass es vor allem zum Anbau von Pflanzen oder zu teilweisen Stilllegungen kommt. Alternative Formen der Tierhaltung (z. B. Wasserbüffel) waren unter den Expert*innen nicht diskutiert worden.

Es werden keine Annahmen zur Arbeitsproduktivität in den landwirtschaftlichen Betrieben gemacht. Die Expert*innen waren sich nicht einig, ob die Digitalisierung beschleunigt wird und daher weniger Arbeitskräfte gebraucht werden, oder ob eine Umstellung auf neue Technologien nicht sogar mehr Arbeit schafft.

A: Die Landwirtschaft Teil 2: neue Absatzmöglichkeiten



7 % der landwirtschaftlichen Produktion, gemessen in Euro, entsprechen einem Volumen von ca. 4 Mrd. Euro. Von diesen 4 Mrd. Euro werden im Modell 50 % (2 Mrd. Euro) durch den Anbau von Paludikulturen ersetzt. Das entspricht ca. dem Fünffachen der bestehenden Lieferungen der Landwirtschaft an die Kunststoffindustrie. Die Expert*innen unterstützten, dass die Lieferungen vor allem an die Kunststoffindustrie gehen sollten. Diese reduziert ihrerseits nun die Zulieferungen aus anderen Branchen um diesen Betrag. Das betrifft insbesondere den Bezug chemischer Grundstoffe. In weiterer Folge bedeutet das auch eine (wenn auch geringe) Reduktion des Bezugs von fossilen Rohstoffen durch die chemische Industrie.



Eine weitere direkte Absatzmöglichkeit für die Landwirtschaft bietet die Gastronomie, welche auf regionale Produkte setzt. Es wird angenommen, dass sich die direkten Lieferungen an die Gastronomie verdoppeln und sich dafür die Lieferungen des Nahrungsmittelgewerbes an die Gastronomie entsprechend verringern.



Eine weitere Absatzmöglichkeit oder eher ein neues Geschäftsfeld (bisher gibt es solche Anlagen nur sehr wenig) ist die Moor-PV. Diese ermöglicht eine doppelte Nutzung der wiedervernässten Flächen. Es werden also sowohl Paludikulturen angebaut als auch Strom erzeugt. Die Annahme ist nur schwer zu schätzen. Nach Angaben des ISE-Fraunhofer (Trommsdorff et al. 2022) kostet eine solche Anlage pro ha ca. 900.000 Euro. Es wird angenommen, dass nur 10 % der Flächen, die zur Wiedervernässung anstehen, also 120 000 ha mit PV-Anlagen bebaut werden. Insgesamt ergibt sich ein Investitionsbetrag von gut 110 Mrd. Euro. Es können rund 85 000 MW installierte Leistung damit erreicht werden. Diese zusätzliche Leistung wird in der Energiebilanz des Modells QINFORGE bei den erneuerbaren Energien zusätzlich verbucht. Die Investitionen erhöhen sich dann entsprechend.

B: Die Torfindustrie verschwindet



Die Torfindustrie läuft bis zum Jahr 2050 aus. Der Bezug von Torf durch den Gartenbau geht entsprechend auf null. Gleichzeitig bedarf der Gartenbau entsprechender Ersatzmaterialien, die er von der Landwirtschaft bezieht. Insgesamt handelt es sich um rund 80 Mio. Euro, die zu heutigen Preisen umverteilt werden.



Die Landwirtschaft selbst bezieht ebenfalls keinen Torf mehr. Hier fallen Umsätze in Höhe von 120 Mio. Euro weg. Die Landwirtschaft ersetzt diese durch Eigenproduktion.

Die Zahlen scheinen im gesamtwirtschaftlichen Kontext insgesamt klein (ca. 200 Mio. Euro) – aus Sicht der Torfindustrie sind sie allerdings existenziell.

C: Das Verhalten der Endverbraucher



Die privaten Haushalte sind achtsamer im Umgang mit Lebensmitteln. Sie sind in der Lage, 7 % weniger an Lebensmittel zu konsumieren als bisher. Es wird also unterstellt, dass sie effizienter mit den Lebensmitteln umgehen und weniger Abfälle produzieren. Gleichzeitig beziehen die privaten Haushalte mehr Lebensmittel direkt von der Landwirtschaft (+5 Prozentpunkte) und reduzieren entsprechend ihren Bezug von Fertigprodukten aus der Nahrungsmittelindustrie. Dieser Übergang vollzieht sich bis 2050. Die bei den Lebensmitteln eingesparten Mittel werden entsprechend der aktuellen Konsumstruktur verwendet.



Der Staat passt seine Konsumausgaben im Aufgabenbereich „Umweltschutz“ um 0,5 Mrd. Euro bis 2030, dann gleichbleibend, an. Für eine Plausibilitätsprüfung werden 200.000 Euro pro Beschäftigten und Jahr unterstellt (Lohn + Nebenkosten + Ausstattung). Dies entspricht rund 2500 zusätzlichen Beschäftigten, die sich mit der Planung, Genehmigung und dem Monitoring des Übergangs befassen. Angesichts der von den Expert*innen geäußerten Notwendigkeiten an zusätzlichen Stellen ist das nur eine kleine Zahl.



Das Gastgewerbe bezieht nun weniger vorgefertigte Produkte – es wird wieder mehr selbst verarbeitet und gekocht und in Folge mehr Arbeit eingesetzt. Der Anstieg ist aber mit 0,5 % über das normale Maß hinaus nur gering.



Die Nahrungsmittelindustrie bezieht weniger Produkte aus der Landwirtschaft. Dafür werden die bezogenen Produkte noch intensiver weiterverarbeitet. Entsprechend werden die Zulieferungen der Landwirtschaft um 7 % bis 2050 gekürzt und die Verarbeitung innerhalb der Branche (Zulieferungen zwischen Betrieben der Branchen z. B. von Stärkefabrik an Fertigprodukthersteller) entsprechend erhöht.

Bewertung des Szenarios:

Aus Sicht des Projektteams liegt die Erkenntnis des Szenarios insbesondere in der Identifizierung der Eingriffsstellen: Wo wird sich etwas in der Volkswirtschaft verändern müssen bzw. können? Es mag allerdings noch weitere Stellen als die hier aufgezeigten geben. Unsicher ist die Quantifizierung des Drucks, der auf die einzelnen Eingriffsstellen wirkt (z. B. die Höhe der zusätzlichen Investitionen). Hier können nur Ad-hoc-Einstellungen gewählt werden, die sich an Vergangenheitsverläufen orientieren. Alternative Finanzierungsformen (z. B. über Subventionen und nicht über Preissetzung) könnten diskutiert werden, hätten dann aber kurzfristig stärkere positive, längerfristig (Zinszahlungen) negativere Wirkungen auf die Wertschöpfung insgesamt. Das Szenario zeigt nur eine alternative Entwicklung zu dem wahrscheinlicheren Referenzlauf, der QuBe-Basisprojektion.

Eine Vereinfachung stellt die Annahme dar, dass neben der landwirtschaftlich genutzten Fläche auch 7 % der Betriebe betroffen sind und 7% weniger Lebensmittel konsumiert werden. Dies ist einer begrenzten Datenverfügbarkeit in diesem Bereich sowie den Unsicherheiten hinsichtlich

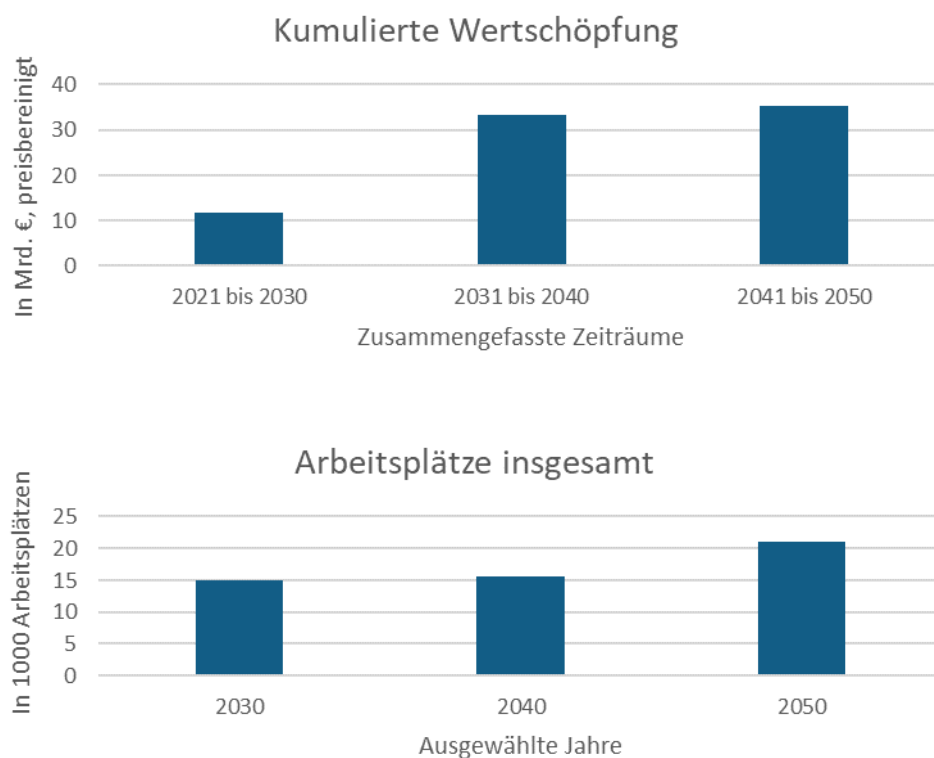
des noch bevorstehenden Transformationsprozesses geschuldet und wurde im Gespräch mit den Expert*innen als unkritisch erachtet. Trotz dieser Vereinfachung liefert das Papier also eine wichtige Einordnung zur ökonomischen Folgenabschätzung der Wiedervernässung von Mooren und zeigt wesentliche Zusammenhänge auf. Dadurch kann es wichtige Impulse für eine umfassende Planung des Wandels geben.

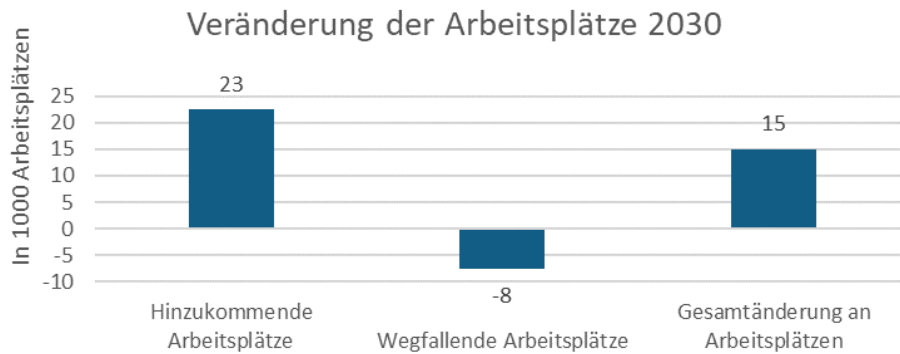
3.3 Ergebnisse für den Arbeitsmarkt

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Szenario-Einstellungen im Vergleich zu einem Referenzszenario, das den bisherigen Entwicklungspfad abbildet, aus arbeitsmarktlicher Perspektive präsentiert. Zunächst werden quantitative Ergebnisse betrachtet. Anschließend erfolgt eine Interpretation dieser Ergebnisse, die in qualitative Aussagen überführt wird.

Quantitatives Ergebnis

Abbildung 4: Ergebnisse auf der gesamtwirtschaftlichen Ebene





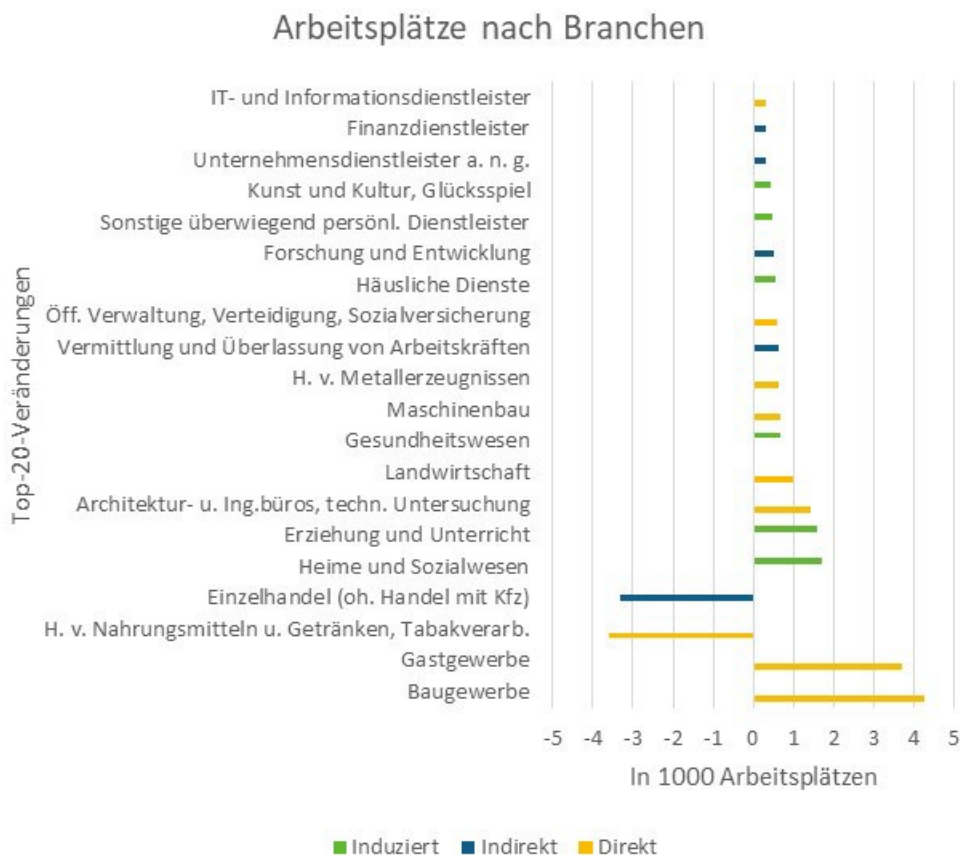
Quelle: Berechnung mit QINFORGE, eigene Darstellung

Die für drei Zeiträume kumulierte Wertschöpfung ist anfangs kleiner und steigt danach an. Die Abweichung beträgt rund 3 Mrd. Euro, preisbereinigt pro Jahr. Gemessen am heutigen Bruttoinlandsprodukt entspricht dies weniger als 0,1 %.

Auch die Zahl der Arbeitsplätze wächst: 2050 sind es deutschlandweit rund 20 000 mehr Arbeitsplätze als ohne die vorgestellten Annahmen. Auch das ist gemessen an der Zahl der Arbeitsplätze insgesamt wenig (ca. 0,05 %). Für das Jahr 2030 wurde nicht nur die Veränderung der Zahl der Arbeitsplätze insgesamt betrachtet (15 000 Arbeitsplätze), sondern auch, welche Arbeitsplätze – nach Branchen- und Berufskombinationen ausgewertet – neu hinzukommen und welche wegfallen. 23 000 neue Arbeitsplätze entstehen und 8 000 fallen weg – folglich ist die Zahl der betroffenen Arbeitsplätze mit insgesamt gut 31 000 immerhin doppelt so hoch wie die Veränderung der Zahl der Arbeitsplätze insgesamt.

Es zeigt sich der Umbau, den das Szenario vorgibt: Neue Arbeitsplätze kommen hinzu, während andere verschwinden. Die Frage, ob 31 000 viel oder wenig sind, kann nicht beantwortet werden, ohne erneut einen Blick auf die Annahmen zu werfen und zu berücksichtigen, dass Moore nur an wenigen Orten in Deutschland wiedervernässt werden können – es also eine regionale Konzentration gibt (Abschnitt 3.3). Sicher lässt sich aber sagen, dass ein solcher Wandel nicht nur Gewinner hervorbringt: Es gibt auch Arbeitssuchende, die unterstützt werden sollten. Die Frage, ob die Betroffenen überhaupt einen geeigneten Arbeitsplatz finden könnten, wird im Folgenden diskutiert.

Abbildung 5: Welche Branchen profitieren bzw. verlieren beim Umbau?



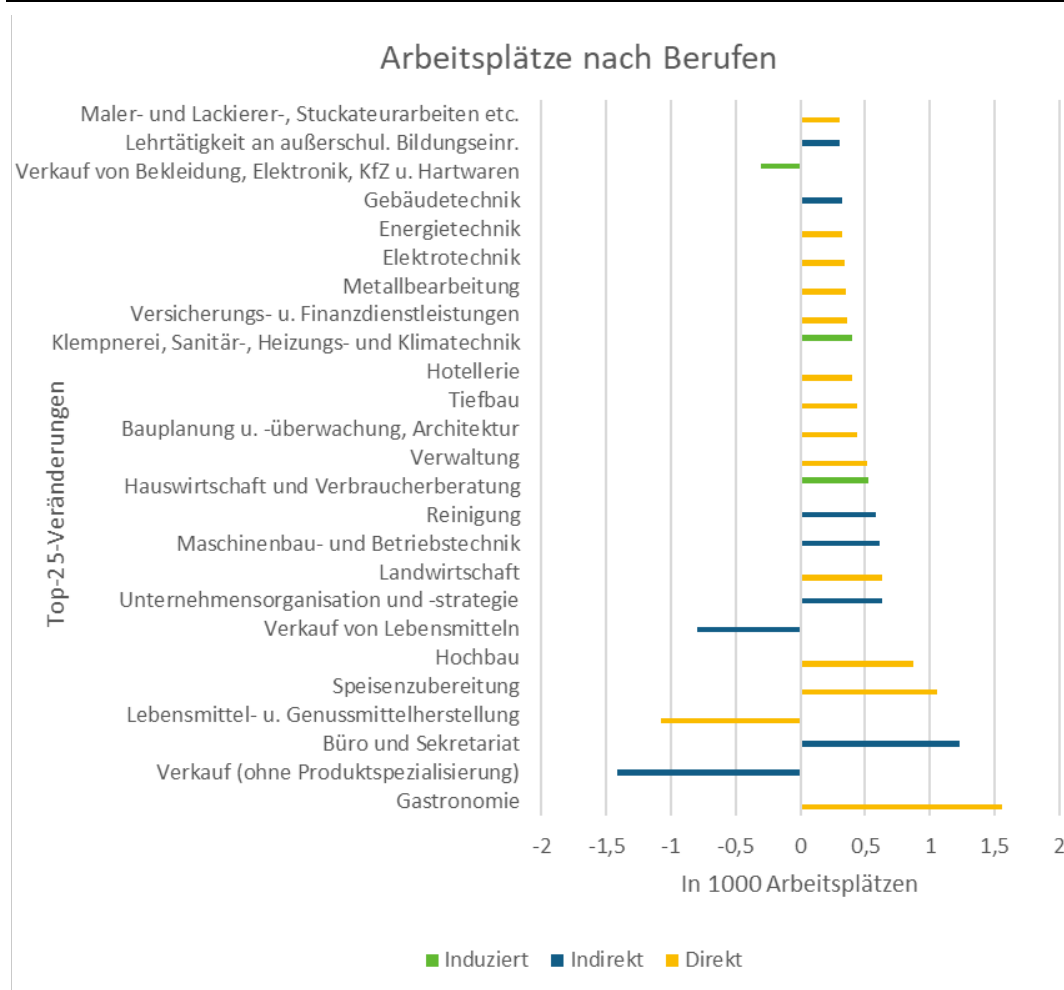
Quelle: Berechnung mit QINFORGE, eigene Darstellung

Abbildung 5 zeigt die Wirkungen auf die Zahl der Arbeitsplätze nach Branchen gemessen in 1000 Arbeitsplätzen. Es werden die 20 absolut gesehen größten Veränderungen für die 63 Branchen des Modells aufgezeigt. Auf den ersten Blick wird eine Umverteilung sichtbar: Das Baugewerbe und das Gastgewerbe richten mehr Arbeitsplätze ein. Diese Entwicklung ist auf die getroffenen Annahmen zurückzuführen. Das gilt auch für die Nahrungsmittelindustrie – hier ist jedoch ein Rückgang an Arbeitsplätzen zu erkennen. Ferner gibt es indirekte Wirkungen, die besonders stark beim Einzelhandel ausfallen. Wenn private Haushalte weniger Nahrungsmittel kaufen, weil sie sorgsamer mit Lebensmitteln umgehen (vgl. Annahmen), dann belastet das auch den Einzelhandel. Es folgen induzierte Wirkungen, die in erster Linie auf die neue Einkommensverwendung der privaten Haushalte zurückgehen. Die Veränderungen bei den Branchen Architektur und Ingenieurbüros sowie Landwirtschaft sind direkt auf die Szenarioannahmen zurückzuführen. Die übrigen Wirkungen sind dann schon deutlich kleiner als 1000 Arbeitsplätze.

Bereits auf der Branchenebene zeigt sich, dass sich die neu entstehenden Arbeitsplätze (z. B. Baugewerbe) deutlich von den wegfallenden Arbeitsplätzen (z. B. Einzelhandel) unterscheiden.

Noch deutlicher wird dies beim Blick auf die Berufsebene (Abbildung 6). Im Vergleich zu den Bewegungen auf der Branchenebene sind die Ausschläge bei den Berufen geringer. Das liegt am höheren Detailgrad. Auf der Branchenebene werden im Modell QINFORGE 63 Branchen unterschieden, hier – auf der Berufsebene – werden die Top 25 aus 144 Berufen ausgewählt.

Abbildung 6: Welche Berufe profitieren bzw. verlieren beim Umbau?



Quelle: Berechnung mit QINFORGE, eigene Darstellung

Wieder zeigt sich der Auf- und Abbau von Arbeitsplätzen. Neu ist der Zuwachs bei der Berufsgruppe „Büro und Sekretariat“. Hierbei handelt es sich um den Beruf, der am häufigsten vertreten ist und der auch in jedem Wirtschaftsbereich eingesetzt wird. Da es insgesamt zu einem Aufbau von Arbeitsplätzen kommt, ist diese Berufsgruppe auch dabei. Ansonsten wird sichtbar, dass es keine großen Ähnlichkeiten zwischen wegfallenden Arbeitsplätzen und hinzukommenden gibt: Von einem Verkaufsberuf in die Gastronomie zu wechseln, ist ohne Weiterbildung, Umschulung oder Vorkenntnisse nicht möglich. Noch schwieriger ist der Wechsel in einen Bauberuf.

Bauberufe sind nach der Engpassanalyse der Bundesagentur für Arbeit für das Jahr 2024 derzeit keine Engpassberufe. Die Zinssteigerungen und stark gestiegenen Baupreise belasten die Baukonjunktur und entlasten die Arbeitskräftesituation aus Arbeitgebersicht. Mit Blick auf die Zukunft sind die „Bauplanung“, die „Energietechnik“ und die „Elektrotechnik“ Berufsgruppen, die zu den sogenannten Fokusberufen gehören. Diese Fokusberufe sind solche, die laut Mittelfristprognose für das BMAS (Zika et al. 2024) in den nächsten fünf Jahren unter Beobachtung gestellt werden. Hier sind es insbesondere solche, bei denen sich ein Engpass (weiter) andeutet.

Im Ergebnis ist festzuhalten: Es kommt bei der Betrachtung der Wirkung eines Umbaus im Zuge der Wiedervernässung der Moore nicht nur darauf an, die Beschäftigungswirkungen insgesamt zu betrachten. Auch wenn insgesamt Arbeitsplatzgewinne festzustellen sind, ist die Gesamtzahl

der betroffenen Arbeitsplätze deutlich größer (hier doppelt so groß). Die Ursache liegt in der Umverteilung zwischen den Branchen, die durch die Implementierung neuer Wertschöpfungsketten (Vermarktung von Paludikulturen) oder durch die Veränderung bestehender Wertschöpfungsketten entstehen. Stets gibt es bei strukturellen Veränderungen Gewinner und Verlierer. Die Folgen dieser Umverteilung müssen jedoch nicht groß sein. Wir vergleichen ein Szenario zur Wiedervernässung der Moore mit einem Referenzszenario, das dem bisherigen Entwicklungspfad folgt. Auch im bisherigen Entwicklungspfad unterliegt das Arbeitskräfteangebot einem Wandel: Die Baby-Boomer-Generation geht in den Ruhestand über, die jungen Generationen qualifizieren sich in anderen Berufen und auch mit anderen Fähigkeiten.

Die Schlussfolgerung des Szenarios kann deshalb nicht lauten, dass Personen aus den Verkaufsberufen für den Bau umgeschult werden müssen. In einem auch langfristig knappen Arbeitsmarkt gibt es eine Vielzahl an Beschäftigungsmöglichkeiten. Allerdings ist es bedeutsam, den anstehenden Wandel frühzeitig zu planen und die Konsequenzen für die entsprechenden Bildungsgänge, z. B. Paludikulturen in der Landwirtschaft und in der Kunststoffverarbeitung, mitzudenken. Zugleich sind Schlüsselpositionen im Umsetzungsprozess, wie beispielsweise in der Bauplanung und -genehmigung, entsprechend zu besetzen, damit der langfristige Wandel, der auch traditionelle Verfahrens- und Verhaltensweisen infrage stellt, frühzeitig eingeläutet werden kann.

Qualitatives Ergebnis

Vorab soll noch mal in Erinnerung gerufen werden, dass die Wiedervernässung von 1,2 Mio. ha eine große Herausforderung darstellt. Dies ist schon bei einer Stilllegung der betroffenen Flächen der Fall. Wenn es aber gelingen soll, Alternativen zu schaffen, die es den betroffenen landwirtschaftlichen Betrieben ermöglichen, weiterhin wertschöpfungsorientiert zu arbeiten, also ein auskömmliches Arbeitseinkommen zu erwirtschaften, ist die Herausforderung noch größer, da der Umbau und die Neuschaffung von Wertschöpfungsketten hinzukommen.

Bei der Erstellung des Szenarios ist ferner festzustellen, dass es zahlreiche Eingriffe in die Produktionsweisen von Branchen und Veränderungen der Verhaltensweisen, u. a. von privaten Haushalten, braucht. In Folge müssen sich einige landwirtschaftliche Betriebe neu aufstellen. Sie können weder auf ihre bisherigen Zulieferer noch auf ihre bekannten Abnehmer zurückgreifen. Es bilden sich neue Verknüpfungen heraus und neue Netzwerke entstehen. Das betrifft die Kommunikation, die Arbeitsweise und auch die Produktion.

Viele Veränderungen müssen nahezu gleichzeitig geschehen: Wenn die landwirtschaftlichen Betriebe erstmals Paludikulturen anbauen und ernten, dann ist es notwendig, dass die Ernte erfolgen und auch weiterverarbeitet werden kann. Neue Maschinen und Arbeitsweisen sind nötig. Es braucht ferner Abnehmer*innen für die Produkte. Die folgenden Glieder der Wertschöpfungskette müssen also zeitgleich hinzukommen.

Außerdem ist ein zeitgleiches Umdenken der Verbraucher*innen im Konsumverhalten hilfreich. Ansonsten würde die möglicherweise zurückgehende Produktionsmöglichkeit der Landwirtschaft im Inland zu einem höheren Import von Lebensmitteln aus dem Ausland führen. So entsteht bei privaten Haushalten ein großer Aufklärungsbedarf mit Blick auf einen notwendigen bewussteren und ressourcenschonenden Umgang mit landwirtschaftlichen, ggf. teils neuen Produkten. Auch im Gastgewerbe werden andere Fertigkeiten vorausgesetzt, sodass die Zubereitung unveränderter Waren ermöglicht wird. Anderenfalls ist eine ausgeweitete Direktlieferung landwirtschaftlicher Betriebe an Haushalte und Gastronomie nicht realisierbar. Auch die „Alt“-Industrie muss sich auf neue ressourcenschonende Produktionsweisen einstellen.

Inländische Rohstoffe werden nicht mehr im gleichen Maße für die Produktion zu Verfügung stehen.

Im Zusammenhang mit neuen Produktionsweisen kommen auch neue Technologien zum Einsatz, die insbesondere auf die Effizienz zielen. Verbunden mit neuen Tätigkeiten werden dabei entsprechendes Know-how und Kompetenzen im IKT-Bereich der Arbeitnehmenden in die Produktionsprozesse einfließen – so z. B. bei der Konzeption, Steuerung und Wartung automatisierter Maschinen. Mit Blick auf die Wiedervernässung von Mooren sind zudem eine ökohydrologische Expertise sowie Planungs- und Wassermanagementkompetenzen unabdingbar. Aus Expert*innensicht wird perspektivisch auch die Berichterstattung zu Kohlenstoffemissionen zur Pflicht – mit der Folge, dass das Monitoring als neues Aufgaben- und damit auch Kompetenzfeld zentral wird.

Daraus folgend ergeben sich zahlreiche Auswirkungen auf Aus- und Weiterbildung sowie den Arbeitsmarkt. Eine aktuelle Herausforderung wird es sein, die Schlüsselstellen insbesondere in der Verwaltung (z. B. für Genehmigungsverfahren), in Ingenieurbüros und bei Tiefbauunternehmen entsprechend zu besetzen. Es ist einerseits von einer stärkeren Spezialisierung der technischen Berufe auszugehen. Andererseits wird deutlich, dass auch die „grünen Fähigkeiten und Fertigkeiten“ (Greening of Skills) an Bedeutung zunehmen und infolgedessen zu einem steigenden Bedarf an entsprechend qualifizierten Beschäftigten führen (Greening of Employment) (Janser 2018). Wie das iit in einer Studie für das Bundesministerium für Arbeit und Soziales gezeigt hat, hängt eine erfolgreiche sozial-ökologische Transformation nicht nur quantitativ von der Verfügbarkeit von Fachkräften ab, sondern auch von deren „ergrünenden“ Fähigkeiten und Fertigkeiten (Saleh et al. 2022).

Das Europäische Zentrum für die Förderung der Berufsbildung (Cedefop) beschreibt dies folgendermaßen: „[Übersetzung durch die Autor*innen] Der Übergang hin zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft bringt strukturelle Veränderungen in allen Sektoren und Berufen mit sich, da neue ‚grüne‘ Berufe entstehen oder die Nachfrage nach selbigen steigt. In den meisten Fällen ist jedoch eine ‚Ökologisierung‘ der bestehenden Berufe erforderlich. Dies führt zu neuen Qualifikationen, die eine Aktualisierung der Lehrpläne oder sogar neue Qualifikationen auf allen Ebenen der allgemeinen und beruflichen Bildung erfordern. Diese neuen ‚grünen Fertigkeiten‘ können von sehr technischen und berufsspezifischen Fertigkeiten bis hin zu ‚weiche[n]‘ Fertigkeiten wie dem verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen reichen, die für alle Berufe, Hierarchie-Ebenen und Sektoren relevant sein können. Während die ‚Ökologisierung‘ der Wirtschaft vor allem einen Qualifikationsbedarf in bestimmten Sektoren wie Energie- und Ressourceneffizienz, Bauwesen oder Fertigung schafft, führt der Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft zu einem allgemeinen Bedarf an ‚grünen‘ Qualifikationen“ (Cedefop 2019).

Nach Ansicht der konsultierten Expert*innen soll es weiterhin nur den Ausbildungsberuf Landwirt geben und keine Spezialist*innen (z. B. Moor-Wirt) ausgebildet werden. Notwendig ist daher ein Re- und Up-Skilling von bestehenden Fachkräften, indem relevante, aktuelle und passfähige Fortbildungsmaßnahmen im Anschluss an den Ausbildungsberuf ermöglicht werden.

Als relevante Themen für eine entsprechende Qualifizierung zählen die befragten Expert*innen u. a. Nachhaltigkeitsberichtserstattung von Betrieben, nachhaltige Produktentwicklung sowie Produktionsweisen, resiliente Wertschöpfungsketten und neue Geschäftsmodelle auf. Wichtige zu erlernende Fähigkeiten sind Vielseitigkeit und die Kompetenz zum Denken in Systemen.

Auch wenn die quantitativen Ergebnisse es nicht zeigen, ist ebenfalls davon auszugehen, dass die Berufsgruppe „Kunststoff-, Kautschukherstellung und -verarbeitung“ für die neuen Wertschöpfungsketten bedeutend ist. Nach Ansicht der Expert*innen wird die

Kunststoffindustrie an der neuen Wertschöpfungskette, die sich mit der Verarbeitung von Paludikulturen befasst, beteiligt sein. Die Berufsgruppe „Kunststoff-, Kautschukherstellung und -verarbeitung“ stellt rund 1/3 der Berufe in der Kunststoffindustrie. Sie gehört zu den Engpassberufen der Bundesagentur für Arbeit und zu den Fokusberufen für das BMAS. In den Ergebnissen der Modellrechnungen fällt diese Berufsgruppe nicht unter die Top-25-Berufe (vgl. Abbildung 6). Das kann sich aber ändern, wenn die Kunststoffindustrie stärker eingebunden wird als im Szenario angenommen.

Gelingt ein solcher Wandel wie hier skizziert, entstehen die gewünschten Wirkungen: Die Emissionen können besser gebunden oder vermieden werden. Wenn es dann noch gelingt, Moor-PV über einem Teil der wiedervernässten Flächen zu errichten und dann auch zu warten, ist zudem ein beachtlicher Beitrag zur Erzeugung erneuerbarer Energien und damit zum Klimaschutz möglich. In dem Szenario wurde ferner nicht unterstellt, dass sämtliche wiedervernässten Flächen auch wieder landwirtschaftlich genutzt werden. Es verbleiben Flächen, die nicht bewirtschaftet werden und „nur Moor“ sind. Das kann einen Beitrag zum Erhalt der Biodiversität leisten.

Sicher ist aber auch, dass das Szenario keine Blaupause oder gar eine Handlungsleitlinie liefert, die zu neuen Geschäftsmodellen entlang neuer Wertschöpfungsketten führen. Hier braucht es deutlich konkretere Vorgaben. So folgen die Annahmen des Szenarios ad hoc Plausibilitäten. Um konkretere Aussagen zu treffen und handlungsleitende Ergebnisse zu erzielen, bedarf es einer Verbesserung der Datengrundlage. Das bezieht sich nicht nur auf ein Monitoring der Emissionen der entsprechenden Flächen, sondern es bedarf auch konkreterer Zahlen über die sozialen und ökonomischen Implikationen.

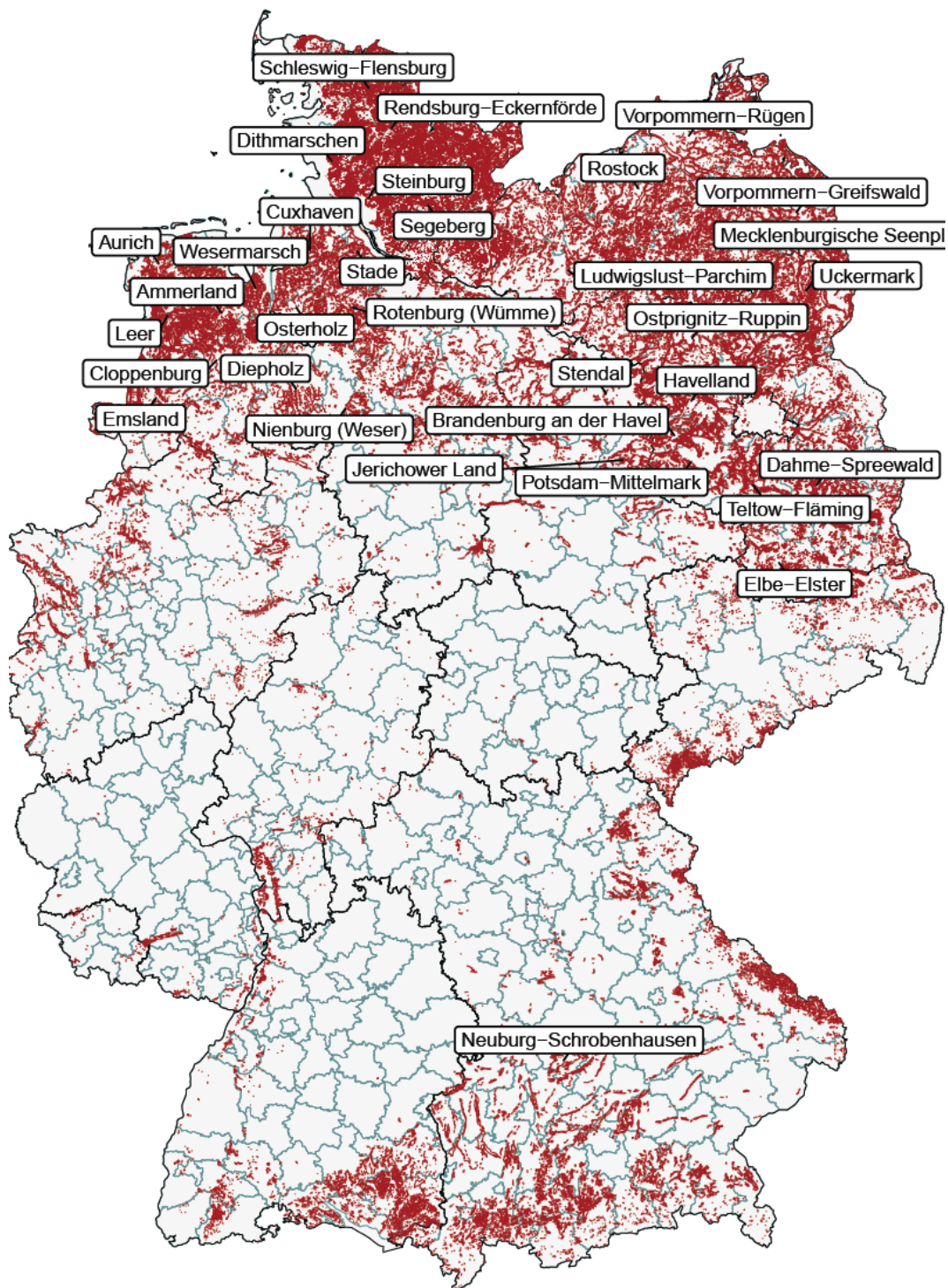
Eine weitere große Herausforderung aus Sicht der befragten Expert*innen ist zudem, dass das Aus- und Weiterbildungssystem im Bereich der Landwirtschaft noch stark verbesserungsfähig ist. Es mangelt an aktuellen Weiterbildungsangeboten (z. B. zu Paludikulturen), die den Bedarfen und Zielgruppen angemessen sind. Erschwerend kommt hinzu, dass die relevanten Weiterbildungsträger nicht vernetzt sind. Somit fehlt es an einer kohärenten Weiterbildungsstruktur, die passfähige und insbesondere praxisnahe Qualifizierungsangebote abgestimmt konzipiert und in den verschiedenen Regionen zugänglich macht.

3.4 In der Region

Die bisherigen Analysen bezogen sich auf die gesamtdeutsche Entwicklung. Die Verteilung von Mooren ist jedoch regional sehr unterschiedlich (Abbildung 7). Es gibt großflächige Moorregionen (in rot) in den nördliche Flächenländern Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern, aber auch in Brandenburg und vereinzelt in Bayern und Baden-Württemberg.

Für eine grobe Abschätzung der potenziell betroffenen Beschäftigten, die direkt (Landwirtschaft), indirekt (Vorleistungsverbund) und induziert (über Einkommenskreisläufe) verbunden sind, wurden die 33 am stärksten betroffenen Kreise (dargestellt als Label in der Karte) nach CO₂-Emissionen durch Moore ausgewählt. Im Ergebnis sind in den Bereichen der Land- und Forstwirtschaft knapp 73 000 Arbeitsplätze betroffen. Diese 33 berücksichtigten Kreise stellen knapp 21 % der deutschlandweit 350 000 Beschäftigten der Branche. Insgesamt arbeiten in diesen 33 Kreisen knapp 2,1 Mio. Beschäftigte, die zumindest indirekt oder über induzierte Folgen mit einer Wiedervernässung verbunden sein könnten. Insofern sind die oben genannten Veränderungen an Arbeitsplätzen (31 000) zu bewerten: Wenn diese Veränderungen nur wenige Branchen in den genannten Landkreisen betreffen, dann sind für diese Landkreise durchaus große ökonomische und soziale Veränderungen die Folge.

Abbildung 7: Regionale Verteilung der Moore in Deutschland



Quelle: Greifswalder Moor Centrum, Heinrich Böll Stiftung, eigene Berechnung

4 Wiedervernässung und Arbeitsmarkt: Zeit und Ort entscheidend

1| Die Wiedervernässung trockengelegter Moore ist ein Teil der sozial-ökologischen Transformation – zumindest aus einem regionalen Blickwinkel sind durchaus erhebliche Veränderungen zu erwarten. Neue Arbeitsplätze entstehen, andere fallen weg. Zudem ist der Zeitraum für die Wiedervernässung begrenzt, da mit Blick auf den Klimaschutz ein baldiges Handeln notwendig ist.

2| Für die Wiedervernässung von Mooren ist die Fachkräftesicherung eine Herausforderung. Die landwirtschaftlichen Betriebe in den Moor-Regionen werden neue Tätigkeiten aufnehmen (Wiedervernässung, Nutzung der wiedervernässten Flächen, Ausrichtung auf geänderte oder neue Wertschöpfungsketten). Einige der – für die Wiedervernässung – benötigten Berufe zählen bereits zu den Engpassberufen (Planung) und können zum Nadelöhr der Wiedervernässung werden. Dies wird auch durch die Aussage der befragten Expert*innen unterstützt.

3| Die Anforderungen an die Arbeitsplätze in den neu entstehenden Wertschöpfungsketten sind noch nicht vollständig abschätzbar. Ein Beispiel dafür ist die Verarbeitung der gewonnenen Rohstoffe. Die Expert*innen sind der Ansicht, dass die Kunststoffindustrie Teil der neuen Wertschöpfungskette werden könnte. Hier wird die Berufsgruppe „Kunststoff-, Kautschukherstellung und -verarbeitung“ eingesetzt. Sie gehört zu den Engpassberufen der Bundesagentur für Arbeit und zu den Fokusberufen für das BMAS.

4| Zudem kann in Folge der ökologischen Transformation – wie auch im vorgestellten Szenario – erwartet werden, dass die ausgelöste zusätzliche ökonomische Aktivität zu mehr Wertschöpfung und damit zu höheren Löhnen, Gewinnen und Steuereinnahmen führt. Positive Wirkungen auf den privaten Konsum und damit indirekt auch auf die Arbeitsnachfrage in Dienstleistungsbranchen wären die Folge (Wolter et al. 2023). Auch diese Arbeitsplätze müssen besetzt werden.

5| Welche Maßnahmen können helfen, mögliche Engpässe zu überwinden? Um mögliche Engpässe zu überwinden, kann bei der Personalgewinnung die zentrale Rolle der Berufe für die ökologische Transformation betont werden. Neben gesellschaftlicher Anerkennung und Gehalt ist dabei insbesondere das Berufsimago ein entscheidender Faktor für die Berufswahl. (Ebner und Rohrbach-Schmidt 2019). Außerdem ist es auch zielführend, die gute Chance auf einen Übergang von der Ausbildung in die Beschäftigung aufzuzeigen.

6| Maier (2023) stellt zudem fest, dass die Fachkräftesicherung so gestaltet sein sollte, dass der Fachkräftegewinn eines Unternehmens nicht zu Verlusten bei anderen Unternehmen führt. Er schließt daher auf die Notwendigkeit eines höheren Fachkräfteangebots insgesamt. Zuwanderung ist dafür aber nur eine Lösung – auch das inländische Potenzial könnte weiter ausgeschöpft werden. Mögliche Hebel dafür sind die Verminderung der Abwanderungen von Fachkräften und die Verbesserung der Erfolgsquoten an Hochschulen und im berufsbildenden Bereich (Kalinowski und Maier 2022).

7| Reichen die genannten üblichen Maßnahmen? Moore sind regional stark konzentriert. Daraus folgt, dass selbst aus gesamtwirtschaftlicher Sicht kleine Änderungen große Wirkungen in den Moor-Regionen haben können. Dem Übergang werden Ähnlichkeiten zum Stopp des Braunkohleabbaus zugesprochen (Lambrecht 2023). Aus Sicht der Fachkräftesicherung ist die Lage in den Moor-Regionen entscheidend.

8| Wenn in Zukunft in den Moor-Regionen für die landwirtschaftlichen Betriebe und auch für die über Wertschöpfungsketten verbundene Unternehmen eine auskömmliche

Einkommenserzielung möglich sein soll, dann ist einem möglichen Fachkräfteengpass vor Ort zu begegnen. Das gilt für die Weiterbildung in der Landwirtschaft, aber auch für die Weiterbildung und Umschulung anderer betroffener Beschäftigter. Dabei sind die Planungen für die Vernässung und die neuen Möglichkeiten für Beschäftigte miteinander zu verzahnen. Denn es wird vieles gleichzeitig gebraucht: Die Ernte der Paludikulturen bedarf auch einer Weiterverarbeitung in der Region und entsprechender Abnehmer. Zeit ist ein wichtiger Faktor bei der Konzeption von Maßnahmen.

9| Regionale Betrachtungsweisen sind nicht nur mit Blick auf die Wertschöpfungsketten wichtig, sondern auch hinsichtlich der Fort- und Weiterbildungsmöglichkeiten. Dabei sind lernortbasierte, praxisnahe Qualifizierungen zentral. Neben Exkursionen in Mooregebieten könnten zudem beispielsweise regionale Demonstrationsbetriebe sinnvolle Lernorte ermöglichen. Gleichzeitig ist aufgrund der mangelnden Vernetzung der regionalen Weiterbildungsträger im Bereich der landwirtschaftlichen Aus- und Weiterbildung eine Kooperation auf Bundesebene zu empfehlen unter Einbindung der Landwirtschaftskammern, die für die regionale Umsetzung und Schwerpunktsetzung verantwortlich sind. Ebenfalls sollten die berufliche und akademische Ausbildung stärker verknüpft und die Themen Klimaschutz und Nachhaltigkeit stärker in die Berufsausbildung integriert werden. Dabei gilt es auch, die Ausbildung der Lehrkräfte zu berücksichtigen.

10| Die Arbeitsmärkte in Regionen mit „alten Mooren“ sind in der Regel ländlich geprägt. Wenn neue Produktionsstandorte für die Verarbeitung von Paludikulturen möglichst ortsnahe entstehen sollen, dann können auch Arbeitsplätze hinzukommen, die in den Regionen bisher nicht nachgefragt wurden. Es ist zumindest zu prüfen, ob es schwierig ist, Beschäftigte mit spezifischen Berufen in die Moor-Regionen zu holen bzw. Beschäftigte, die vor Ort ihren Arbeitsplatz verlieren würden (z. B. in der Torfindustrie), weiterzubilden oder umzuschulen.

11| Landwirtschaftliche Betriebe sind in der Regel Kleinstbetriebe mit nur wenigen festangestellten Beschäftigten. Es ist davon auszugehen, dass die personellen Ressourcen begrenzt sind, sich mit den Anforderungen und Folgen des Übergangs zu befassen. Daher ist es hilfreich, wenn Informations- und Weiterbildungsmöglichkeiten ortsnahe organisiert werden.

12| Um die Wirkungen auf die Arbeitsplätze nach Branchen und Berufen besser erfassen zu können, sollten „Unschärfebereiche“ scharf gestellt werden. Wie sehen mögliche neue Wertschöpfungsketten aus? Welche Absatzmöglichkeiten gibt es für die neuen Produkte im In- und Ausland?

13| Letztlich kann die Informationsbasis weiter verbessert werden. Da der Umbau aber schnell vonstattengehen muss, ist auch ein fortlaufendes Monitoring der Regionen im Hinblick auf die Vorgaben des im Jahr 2024 substantiell geänderten Bundes-Klimaschutzgesetzes, aber auch im Hinblick auf Berufe und Branchen hilfreich. Nur so kann zeitnah gegengesteuert werden.

14| Auch wenn noch weite Teile des Übergangs unklar sind, ist bereits klar, dass der Transformationsprozess von allen Akteur*innen zeitgleich angegangen und von der Politik begleitet werden muss.

5 Quellenverzeichnis

Blazejczak, Jürgen (2024): Beschäftigung in der ökologischen Lebensmittelwirtschaft. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau (Umwelt, Innovation, Beschäftigung, 07/2024). Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/beschaeftigung-in-der-oekologischen>, zuletzt geprüft am 06.09.2024.

BMUV (2023): Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz. Kabinettsbeschluss vom 29. März 2023. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV). Berlin. Online verfügbar unter https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/ank_publikation_bf.pdf, zuletzt geprüft am 25.03.2024.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (November 2022): Nationale Moorschutzstrategie. Online verfügbar unter https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/nationale_moorschutzstrategie_bf.pdf.

Bundesnetzagentur; Marktstammdatenregister (MaStR) (2024): Statistiken ausgewählter erneuerbarer Energieträger zur Stromerzeugung – Juni 2024. https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/ZahlenDatenInformationen/EEStatistikMaStR.pdf?__blob=publicationFile&v=18. Online verfügbar unter https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/ZahlenDatenInformationen/EEStatistikMaStR.pdf?__blob=publicationFile&v=18, zuletzt geprüft am 06.09.2024.

Bundesregierung (2023): Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz. Online verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/natuerlicher-klimaschutz-2182120>, zuletzt geprüft am 20.02.2024.

Cedefop (2019): Skills for green jobs: 2018 update. European synthesis report. Hg. v. Cedefop. Luxembourg (Cedefop reference series, 109). Online verf gbar unter https://www.cedefop.europa.eu/files/3078_en.pdf, zuletzt geprüft am 18.12.2023.

Ebner, Christian; Rohrbach-Schmidt, Daniela (2019): Berufliches Ansehen in Deutschland für die Klassifikation der Berufe 2010. Beschreibung der methodischen Vorgehensweise, erste deskriptive Ergebnisse und Güte der Messung. Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) (BIBB-Preprint, Version 1.0). Online verfügbar unter https://res.bibb.de/vet-repository_768678, zuletzt geprüft am 29.09.2023.

Europäisches Parlament (2024): VERORDNUNG (EU) 2024/3012 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 27. November 2024 zur Schaffung eines Unionsrahmens für die Zertifizierung von dauerhaften CO₂-Entnahmen, kohlenstoffspeichernder Landbewirtschaftung und der CO₂-Speicherung in Produkten. Online verfügbar unter https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202403012, zuletzt geprüft am 19.06.2025.

Flaute, Markus; Reuschel, Saskia; Stöver, Britta (2022): Volkswirtschaftliche Folgekosten durch Klimawandel: Szenarioanalyse bis 2050. Studie im Rahmen des Projektes Kosten durch Klimawandelfolgen in Deutschland. Gesellschaft f r Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS). Osnabrück (GWS Research Report, 2022/02). Online verfügbar unter <https://papers.gws-os.com/gws-researchreport22-2.pdf>.

Heinrich Böll Stiftung (2023): Mooratlas 2023. Daten und Fakten zu nassen Klimaschützern. Berlin. Online verfügbar unter https://www.boell.de/sites/default/files/2023-02/mooratlas2023_web_20230213.pdf, zuletzt geprüft am 06.09.2024.

Janser, Markus (2018): The greening of jobs in Germany: First evidence from a text mining based index and employment register data. Working Paper. Nr. nberg (IAB-Discussion Paper, 14/2018). Online verfügbar unter <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/182154/1/dp1418.pdf>, zuletzt geprüft am 19.01.2023.

Kalinowski, Michael; Maier, Tobias (2022): Verschenktes Fachkräftepotenzial. die Abbruchquoten in den Ausbildungsstätten müssen verringert werden. Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB). Bonn (BIBB Discussion Paper). Online verfügbar unter https://datapool-bibb.bibb.de/pdfs/Kalinowski_Maier_Verschenktes_Fachkraeftepotenzial.pdf, zuletzt geprüft am 29.09.2023.

Lambrecht, Oda (2023): Landwirtschaft: Klimaschutz statt Klee im Moor? Tagesschau. Online verfügbar unter <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/moore-landwirtschaft-klimaschutz-100.html>, zuletzt geprüft am 29.09.2023.

Maier, Tobias (2023): Transformation statt Deindustrialisierung: In welchen Berufen liegt unsere Zukunft? ifo Institut. München (ifo Schnelldienst, 03/2023).

Maier, Tobias; Kalinowski, Michael; Zika, Gerd; Schneemann, Christian; Mönning, Anke; Wolter, Marc Ingo (2022): Es wird knapp. Ergebnisse der siebten Welle der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen bis zum Jahr 2040. 16. Aufl. Hg. v. Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB). Bonn (BIBB Report, 3). Online verfügbar unter https://downloads.gws-os.com/63568998ad3bc_BIBB_Report_03_2022_barrierefrei_17102022.pdf, zuletzt geprüft am 19.12.2023.

Maier, Tobias; Mönning, Anke; Zika, Gerd (2015): Labour demand in Germany by industrial sector, occupational field and qualification until 2025 – Model calculations using the IAB/INFORGE model. In: *Economic Systems Research* 27 (1), S. 19–42. DOI: 10.1080/09535314.2014.997678.

Saleh, Faten; Goluchowicz, Kerstin; Bovenschulte, Marc (2022): Die Auswirkungen von Digitalisierung und Dekarbonisierung auf Arbeitsinhalte und Arbeitsqualität. Hg. v. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) und Denkfabrik Digitale Arbeitsgesellschaft. Online verfügbar unter https://www.denkfabrik-bmas.de/fileadmin/Downloads/Publikationen/Deep-Dive_Dekarbonisierung-und-Digitalisierung.pdf, zuletzt geprüft am 18.12.2023.

Studttrucker, Maximilian; Kalinowski, Michael; Schneemann, Christian; Schönelein, Doris; Zika, Gerd (2022): QuBe-Bevölkerungsprojektion für die Kreise und kreisfreien Städte Deutschlands. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB). Nr. nberg, zuletzt geprüft am 20.08.2024.

Tiemeyer, Bärbel (2023): Trockengelegte Moore: So viele Emissionen wie der gesamte deutsche Flugverkehr. Heinrich Böll Stiftung. Online verfügbar unter <https://www.boell.de/de/2023/01/10/trockengelegte-moore-so-viele-emissionen-wie-der-gesamte-deutsche-flugverkehr>, zuletzt geprüft am 29.09.2023.

Trommsdorff, Max; Gruber, Simon; Keinath, Tobias; Hopf, Michaela; Hermann, Charis; Schönerberger, Frederik; & et al (2022): Agri-Photovoltaik: Chance für Landwirtschaft und Energiewende. Ein Leitfaden für Deutschland. Stand: April 2022. Hg. v. Fraunhofer ISI. Freiburg. Online verfügbar unter <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/APV-Leitfaden.pdf>, zuletzt geprüft am 29.09.2023.

Umweltbundesamt (UBA) (2024): Treibhausgas-Emissionen in Deutschland. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#emissionsentwicklung>, zuletzt aktualisiert am 06.05.2024, zuletzt geprüft am 06.09.2024.

Wehnemann, Kai; Koßmann, Marcel; Purr, Katja; Pagel, Maximilian; Steinbrenner, Joscha; Voß-Stemping, Judith (2025): Treibhausgas-Projektionen 2025 – Ergebnisse kompakt. Unter Mitarbeit von Frederike Balzer, Andreas Kahrl, Philipp Hölting, Jens Schuberth, Kai Wehnemann, Marcel Koßmann et al. Hg. v. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/ergebnisse_kompakt_2025_2_aufgabe.pdf, zuletzt geprüft am 30.06.2025.

Wolter, Marc Ingo; Helmrich, Robert; Zika, Gerd; Maier, Tobias (2023): Auswirkungen der sozial-ökologischen Transformation auf Arbeitsplätze. Abgrenzungen und Überlegungen zu dem Indikator „Arbeitsplätze im Transformationsfokus“ (ATF). Hg. v. Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS). Osnabrück (GWS Kurzm Mitteilung | QuBe-Essay, 1). Online verfügbar unter https://downloads.gws-os.com/QuBe-Essay_1_2023.pdf, zuletzt geprüft am 19.12.2023.

Zika, Gerd; Hummel, Markus; Maier, Tobias; Wolter, Marc Ingo (2023): Das QuBe-Projekt: Modelle, Module, Methoden. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB). Nürnberg. Online verfügbar unter <https://downloads.gws-os.com/173712.pdf>, zuletzt geprüft am 22.08.2023.

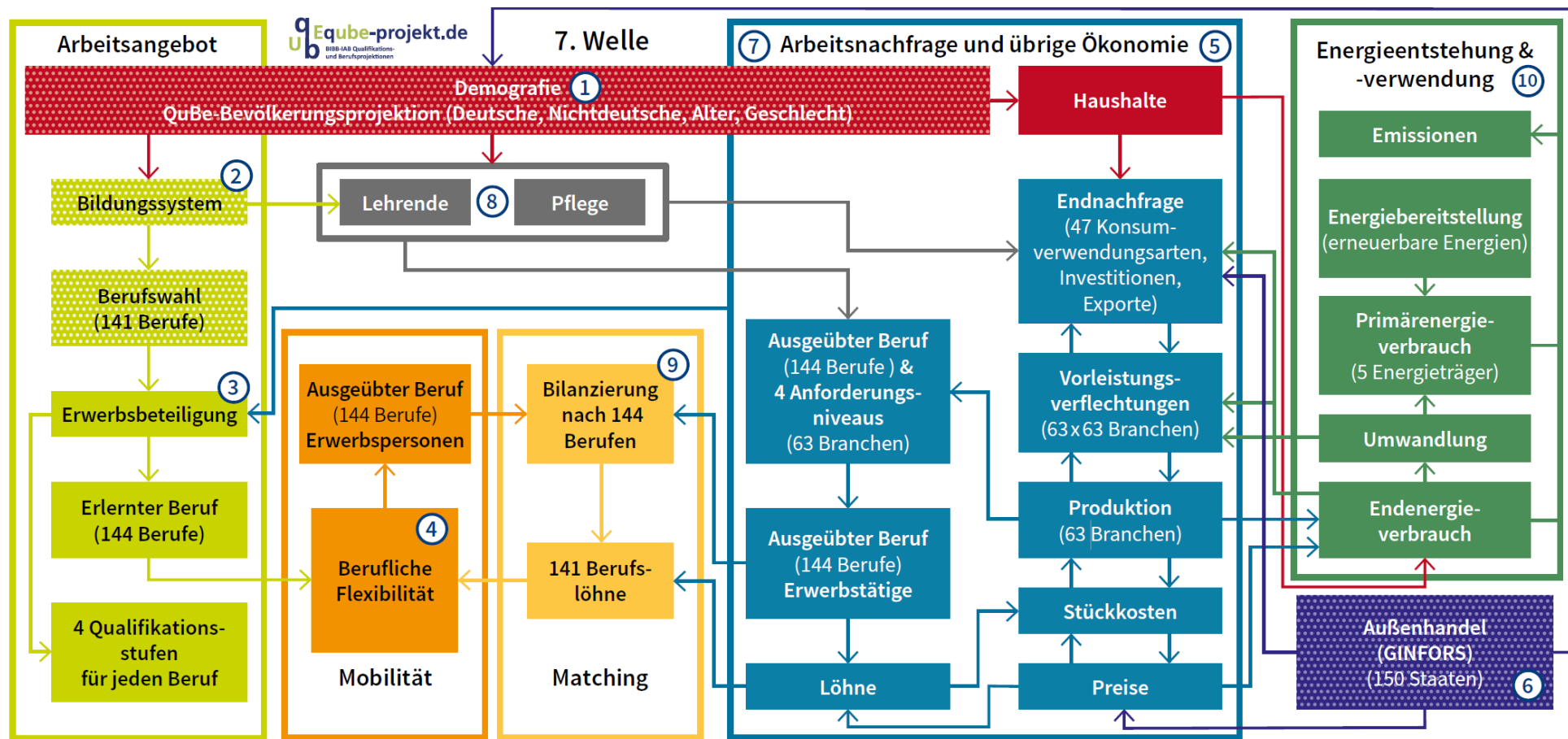
Zika, Gerd; Schneemann, Christian; Zenk, Johanna; Krinitz, Jonas; Wolter, Marc Ingo; Maier, Tobias et al. (2024): Fachkräftemonitoring für das BMAS - Mittelfristprognose bis 2028. Hg. v. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS). Berlin.

A Anhang

Die Folgende kurze Modellbeschreibung ist der Webseite des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) entnommen: <https://iab.de/das-iab/projekte/bibb-iab-qualifikations-und-berufsprojektionen/>.

„Einen schematischen Überblick der sozioökonomischen Zusammenhänge des aktuell verwendeten Modellinstrumentariums der siebten Projektionswelle gibt folgende Abbildung. Der Sammelband „Das QuBe-Projekt: Modelle, Module, Methoden“ in der IAB-Bibliothek beschreibt die Modelle, Module und Methoden des QuBe-Modellsystems im Detail.

Abbildung 8: Modellstruktur des Modellinstrumentariums des QuBe-Projekts



Nicht dargestellt: 11 Regionalisierung der Ökonomie 12 Regionalisierung der Arbeitsnachfrage

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

Quelle: QuBe-Projekt.

Aus der Abbildung wird ersichtlich, dass ein maßgeblicher Treiber für die künftige Arbeitsmarktentwicklung die Demografie ist (rot, Nr. 1). Für die Abschätzung der künftigen demografischen Entwicklung kommt ein eigenständiges Kohorten-Komponenten-Modell zum Einsatz. Darauf fußt die Bildungsgesamtrechnung als ebenfalls eigenständig geführtes Modell (hellgrün, Nr. 2), welches das künftige Neuangebot aus dem Bildungssystem differenziert nach Qualifikationen und Berufen quantifiziert. Für das künftige Erwerbsverhalten ist neben dem Geschlecht, dem Alter und der Qualifikation auch ausschlaggebend, ob die Person die deutsche Staatsangehörigkeit innehat oder nicht.

Entscheidet sich eine Person, ihre Arbeitskraft auf dem Arbeitsmarkt anzubieten, und verfügt sie über eine formale Qualifikation und einen erlernten Beruf, dann wird sie als Fachkraft bezeichnet. Aber nicht immer ist eine Person in ihrem erlernten Beruf tätig, so dass sich der ausgeübte Beruf vom erlernten unterscheidet. Wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, dass eine Person mit erlerntem Beruf einen anderen Beruf ausübt, wird mithilfe von beruflichen Flexibilitätsmatrizen (orange, Nr. 4) quantifiziert, welche ein Alleinstellungsmerkmal des QuBe-Projektes darstellen. Auch Erwerbspersonen ohne abgeschlossene Berufsausbildung werden einem ausübenden Beruf zugeordnet. Im Matching-Modul (gelb, Nr. 9) werden beide Arbeitsmarktseiten gegenübergestellt und Berufslöhne bestimmt.

Die Arbeitsnachfrage bzw. der Arbeitskräftebedarf werden maßgeblich von der ökonomischen Entwicklung (hellblau, Nr. 5 und Nr. 7) getrieben. Als Arbeitskräfte bzw. Erwerbstätige werden alle Personen bezeichnet, die einer Tätigkeit nachgehen – unabhängig davon, welche formale Qualifikation sie haben. Zur Abbildung der ökonomischen Entwicklung kommt das makroökonomische INFORGE-Modell zum Einsatz. Das INFORGE-Modell ist ein nach Wirtschaftszweigen, Produktionsbereichen und Gütergruppen tief disaggregiertes ökonometrisches Prognose- und Simulationsmodell für Deutschland, welches mit dem eigenständigen Welthandelsmodell GINFORS der GWS verknüpft ist.

Einen Sonderstatus beim Arbeitskräftebedarf nimmt die Zahl der benötigten Lehr- und Pflegekräfte (grau, Nr. 8) ein. Erstere hängen von der Zahl der Kinder und Jugendlichen ab, letztere von der Zahl der Pflegebedürftigen. Dementsprechend ergeben sich beide Größen direkt aus der demografischen Entwicklung (rot, Nr. 1).

Mit der siebten Projektionswelle wurde ein Energie-Modul (dunkelgrün, Nr. 10) ins Modellinstrumentarium integriert. Dies erlaubt, Aussagen über die Art und Menge der erzeugten und verbrauchten Energien und ebenso der daraus resultierenden THG-Emissionen zu treffen.

Mit dem QuBe-Projekt wird in der Basisprojektion ein auf der Empirie basierendes Konzept verfolgt: Es werden nur bislang nachweisbare Verhaltensweisen in die Zukunft projiziert. In der Vergangenheit nicht feststellbare Verhaltensänderungen sind somit nicht Teil der Basisprojektion. Dies gilt auch für die modellierten Marktanpassungsmechanismen.“

(<https://iab.de/das-iab/projekte/bibb-iab-qualifikations-und-berufsprojektionen/>; Zugriff am 12.08.2024)