

Integration von Klimaanpassungswissen und -kompetenzen in die berufliche Bildung im Rahmen des Forschungsvorhabens „Analyse und Einsatz von Klimadiensten zum Kapazitätsaufbau, Bildung und Vernetzung zur Klimawandelanpassung“

Florian BERNARDT¹, Friederike RAUSCH-BERHIE², Marc Ingo WOLTER¹

¹ *Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforschung (GWS),
Heinrichstraße 30, D-49080 Osnabrück*

² *Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB),
Robert-Schuman-Platz 3, D-53175 Bonn*

Kurzfassung: Die Auswirkungen des Klimawandels wie u. a. längere Hitze- und Trockenperioden sowie Extremwetterereignisse nehmen zu. Über entsprechende Anpassungsmaßnahmen sollen Schäden und Verluste für Mensch und Umwelt vermieden und gemindert werden. Im folgenden Beitrag werden Modellannahmen zu Anpassungsmaßnahmen vorgestellt, welche sich auf die in der Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland genannten besonders betroffenen Branchen beziehen. Diese Annahmen bilden die Grundlage für Szenarienanalysen mittels denen die Auswirkungen der ausgewählten Maßnahmen auf den Arbeitsmarkt, insbesondere in Hinblick auf Fachkräfteengpässe, beleuchtet werden sollen. Es wird davon ausgegangen, dass es für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen neuen Wissens und neuer Kompetenzen bedarf. Daher geht es auch darum, jene Berufe zu identifizieren, für die es gilt, dieses in die berufliche Bildung zu integrieren.

Schlüsselwörter: Klimawandelanpassung, Anpassungsmaßnahmen, berufliche Bildung, Klimaanpassungskompetenzen, Arbeitsmarkt, Modellrechnung

1. Klimaanpassung und berufliche Bildung

Umso mehr der Klimawandel in Deutschland spürbar wird, desto mehr gewinnen Maßnahmen zur Anpassung an die unvermeidlichen Folgen des Klimawandels an Bedeutung. Für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen braucht es Fachkräfte, die über das entsprechende Wissen sowie Fähigkeiten und Kompetenzen verfügen. Das Forschungsvorhaben „Analyse und Einsatz von Klimadiensten zum Kapazitätsaufbau, Bildung und Vernetzung zur Klimawandelanpassung“, welches im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) vom Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) mit der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS) und dem Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) durchgeführt wird, betrachtet u. a. welche Branchen und Berufe diesbezüglich besonders betroffen sind und wie sich die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen auf Berufe im Branchenkontext auswirken. Dabei soll identifiziert werden, welche konkreten Kenntnisse sowie welche Fähigkeiten und Kompetenzen (zukünftig) erforderlich sind, um die Klimaanpassung bestmöglich zu

gewährleisten. Es soll zudem herausgefunden werden, was getan werden muss, um das erforderliche berufsspezifische Wissen (noch) besser in das Bildungssystem zu integrieren sowie welche Akteure hierfür einbezogen werden müssen.

Bildung, Wissensvermittlung und Kapazitätsaufbau zu Klimawandelfolgen und der Anpassung an Klimafolgen sind zentrale Grundlagen für den Aufbau von Klimaresilienz unserer Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft. Fehlende Kenntnisse und Fachkräfteengpässe in relevanten Branchen und ihren Betrieben und Unternehmen könnten die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen gefährden. Gerade kleine Unternehmen sind herausgefordert.

Mittels Modellrechnungen, die auf dem Modellsystem des QuBe-Projektes (siehe www.qube-projekt.de) beruhen, sollen die volkswirtschaftlichen Wirkungen von potenziellen Anpassungsmaßnahmen auf Branchen und Berufe ermittelt werden. Hieraus können Herausforderungen hinsichtlich des Bedarfs an Fachkräften in besonders von der Klimaanpassung betroffenen Branchen und der entsprechenden beruflichen Ausbildung abgeleitet werden.

2. Modellrechnung mittels des Modellsystems des QuBe-Projekts

Die BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen (QuBe-Projekt), die in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung (GWS) entstanden sind, zeigen anhand von Modellrechnungen, wie sich Angebot und Nachfrage nach Qualifikationen und Berufen langfristig entwickeln können. Als Datengrundlage werden mehrere Datenquellen aufeinander abgestimmt. Der Mikrozensus liefert als amtliche Repräsentativstatistik des Statistischen Bundesamts, an der jährlich ein Prozent aller Haushalte in Deutschland beteiligt ist, Informationen über die Bevölkerung und den Arbeitsmarkt. Die volkswirtschaftliche Gesamtrechnung ist Grundlage für die Projektion der Gesamtwirtschaft. Die Registerdaten der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (SVB) und der ausschließlich geringfügig Beschäftigten (AGB) der Bundesagentur für Arbeit (BA) liefern zusätzliche Informationen zu den Erwerbstätigen nach Beruf und den entsprechend gezahlten Löhnen. Die Ergebnisse werden bis zu 144 Dreistellern (Berufsgruppen) der Klassifikation der Berufe (KldB) 2010 differenziert.

Der Vorteil des Modells ist die ganzheitliche Berücksichtigung volkswirtschaftlicher Zusammenhänge, die anhand von Szenarienanalysen dargestellt werden können. Zudem können Annahmen bzgl. Verhaltensweisen, Produktionsweisen, Arbeitsweisen in das Modell integriert werden. Das so errechnete Klimafolgenanpassungsszenario wird der Basisprojektion der 7. Welle gegenübergestellt (Maier et al. 2022). Die Ergebnisse des Szenarienvergleichs ermöglichen, Implikationen der Klimafolgenanpassungsmaßnahmen für den Arbeitsmarkt abzuleiten. Die verschiedenen Module des QuBe-Modells sind in Abbildung 1 dargestellt. Eine detaillierte Beschreibung der Module findet sich in Zika et al. (2023 – im Erscheinen).

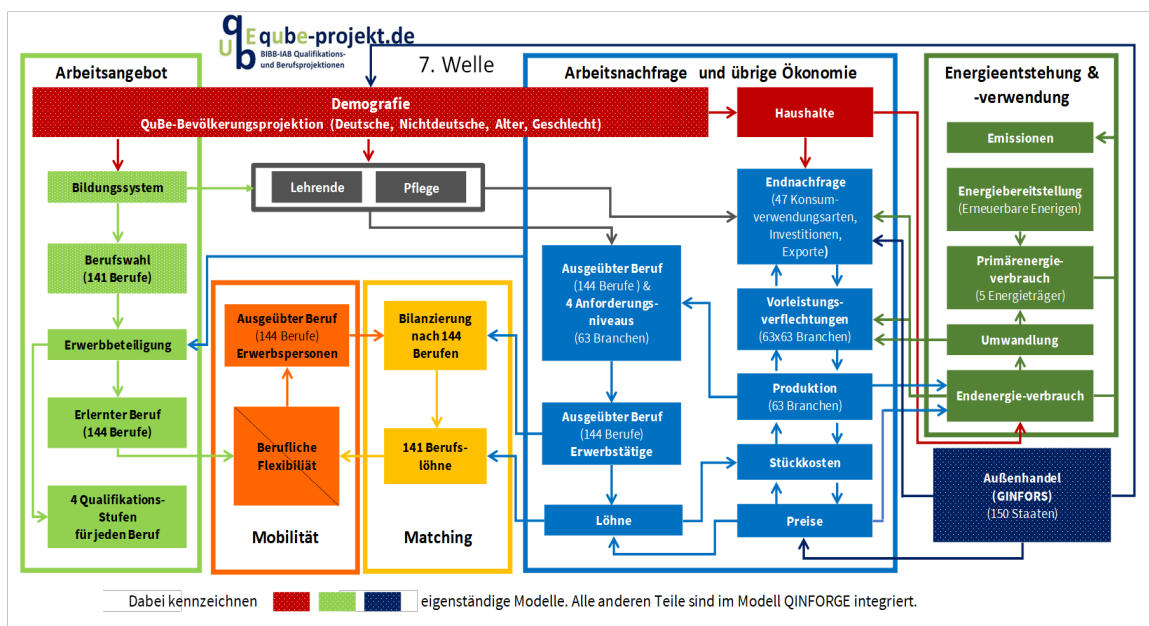


Abbildung 1: QuBe-Modell (7. Welle) als Grundlage der Modellrechnungen

3. Modellannahmen zu Klimaanpassungsmaßnahmen

Alle Modellannahmen, die in das Klimafolgenanpassungsszenario eingehen, fußen auf einem breiten wissenschaftlichen Fundament. Neben eigenem Vorarbeiten und der Berücksichtigung vorhandener Literatur sind vor allem themenspezifische Experteninterviews zu nennen, die zur Festlegung der einzelnen Annahmen beigetragen haben. Im Rahmen der Interviews wurden mit Expertinnen und Experten aus relevanten Bereichen, wie beispielsweise Landschaftsentwicklung, Wasserwirtschaft & Wasserbau sowie Stadtbegrünung, Annahmen über zu ergreifende Anpassungsmaßnahmen diskutiert und konkretisiert.

Die so getroffenen Annahmen lassen sich in fünf Kategorien untergliedern: neben der (1) Begrünung von urbanen Räumen werden (2) ein effizienteres Regenwassermanagement, (3) direkte Auswirkungen des Klimawandels, (4) Bildung und Information sowie (5) Annahmen bezüglich der Land- und Forstwirtschaft in das Modell eingearbeitet.

Hinsichtlich der *Begrünung urbaner Räume* wird angenommen, dass die Fläche der begrünten Dächer in Zukunft merklich steigen wird. Derzeit kommen laut dem Bundesverband GebäudeGrün (BuGG) jährlich rund 780 ha begrünte Dachfläche in Deutschland dazu (BuGG-Marktreport 2021). Im Modell wird davon ausgegangen, dass sich dieser Anteil verdoppelt. Auch für die Fassadenbegrünung wird eine Verdopplung angenommen. Zudem wird angenommen, dass die Zahl der Stadt- und Straßenbäume in den Metropolen zunimmt. Die Pflanzung solcher Bäume ist kostenintensiv und kann je nach Bodensituation und bei Berücksichtigung der weiteren Pflege bis zu 10.000 EUR für einen einzelnen Baum betragen (vgl. Stadt Stuttgart Referat Städtebau und Umwelt 2013; vgl. Experteninterview 3 2022). All diese Maßnahmen betreffen insbesondere die Bauinvestitionen und führen zu einem Anstieg der Arbeitsplätze für Bauberufe, insbesondere im Bereich der Garten- und Landschaftsarchitektur.

Das *Regenwassermanagement* stellt eine wesentliche Herausforderung der Klimafolgenanpassung dar. Einerseits zeigen Flutkatastrophen wie zuletzt im Jahr 2021, dass die Bemühungen zum Schutz vor Überschwemmungen vielerorts intensiviert werden müssen. Andererseits gilt es auch Regenwasser adäquat zu nutzen und Speichermöglichkeiten (bspw. Zisternen) zu schaffen, die zugleich für die Bewässerung in Trockenphasen zur Verfügung stehen (BBSR 2015; BBSR et al. 2018). Nicht zuletzt kann die Versickerung von Regenwasser in Grünflächen sowie offene Wasserflächen mit (Ufer)Begrünung auch dazu eingesetzt werden, um durch Evapotranspiration für eine Kühlung der Umgebung zu sorgen. Solche *urban wetlands* werden zunehmend Teil der Raumplanung in den Metropolen (Schwarz 2021).

Unter den *direkten Auswirkungen des Klimawandels auf die Berufsausübung* wird bereits unumkehrbaren Entwicklungen Rechnung getragen, die der Arbeitswelt der Zukunft bevorstehen. So ist davon auszugehen, dass durch die zunehmende Anzahl von Hitzetagen die Ausübung einzelner Berufe beeinträchtigt wird. Dies gilt vordergründig für Berufe, die der Witterung direkt ausgesetzt sind und eine körperliche Anstrengung mit sich bringen. Dabei wird Bezug nehmend auf Watts (2018) angenommen, dass in solchen Berufen ab einer Außentemperatur von 35 °C kein gesundheitlich unbedenkliches Arbeiten mehr möglich ist. Weiterhin wird ein Anstieg der Investitionen zur Katastrophenvorsorge unterstellt, um für steigende Waldbrand-, Sturm- und Überschwemmungsgefahr besser gerüstet zu sein. Dies betrifft sowohl die zur Verfügung stehenden technischen Mittel (Löschflugzeuge, Einsatzfahrzeuge etc.) also auch die Zahl der Arbeitsplätze.

Sowohl für Unternehmen als auch für politische Institutionen wird es in Zukunft wichtiger, innerhalb der Belegschaft *Expertise und Kompetenzen zu den Herausforderungen der Klimafolgen* aufzubauen. Daher wird angenommen, dass die Investitionen in Weiterbildung gegenüber dem Basisszenario in jenen Branchen, die gemäß der Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland (adelphi et al. 2021) als besonders betroffen identifiziert wurden (u. a. Bausektor; Land-, Forst- und Waldwirtschaft; Wassersektor; Raumplanung und Bevölkerungsschutz sowie Gesundheit und Pflege) gesteigert werden. Zudem wird davon ausgegangen, dass zur Erreichung der Klimaanpassungsziele bei den öffentlichen Stellen in Ländern und Kommunen ein größerer Fachkräftebedarf vorausgesetzt werden muss. Konkret wird angenommen, dass mehr Stellen für Klimaanpassungsmanager:innen etabliert werden, die sich bei ihren jeweiligen Arbeitgebern für die Klimaanpassung einsetzen (vgl. BMUV 2022). Darüber hinaus wird von zusätzlichen Ausgaben für Informationskampagnen, welche die Bevölkerung für zielgruppengerechte Maßnahmen zur Klimaanpassung sensibilisiert, ausgegangen.

Schließlich sind noch die *veränderten/ klimaangepassten Produktionsweisen in der Land- und Forstwirtschaft* zu nennen. Auch in diesen Bereichen wird von zusätzlichen Investitionen ausgegangen, die aufgrund sich ändernder klimatischer Bedingungen nötig werden.

4. Ergebnisse und Diskussion

Erste Ergebnisse der Modellrechnungen zeigen, dass die Klimafolgenanpassung einen beträchtlichen Effekt auf den Arbeitsmarkt der Zukunft haben wird. Insbesondere durch den hohen Bedarf an Infrastrukturmaßnahmen wird der Arbeitskräftebedarf in

den Bauberufen zunehmen. Damit steigen in einzelnen Berufen auch die Fachkräfteengpässe und die Klimafolgenanpassungsmaßnahmen stehen teilweise in Konkurrenz mit anderen wichtigen Zukunftsprojekten, wie u. a. der Energiewende oder der Modernisierung der Infrastruktur.

Diese und andere zukünftige Fachkräfteengpässe sollen im weiteren Verlauf des Projektes auf Ebene der 144 Berufsgruppen der KldB 2010 identifiziert werden. Darauf aufbauend sollen Maßnahmen erarbeitet werden, die helfen sollen, die Qualifikationen der Fachkräfte auf die Arbeitsanforderungen der Zukunft vorzubereiten. Im weiteren Projektvorlauf geht es darüber hinaus darum, für einzelne Berufe herauszuarbeiten, welches konkrete berufliche Wissen sowie welche Kompetenzen und Fähigkeiten die Fachkräfte benötigen, um den gesellschaftlichen Wandel hin zu einer besser klimangepassten Gesellschaft zu bewältigen.

5. Literatur

- Adelphi, EURAC, Bosch & Partner (2021) Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland. Umweltbundesamt. Climate Change 26/2021. Dessau.
- Bundesverband GebäudeGrün e.V. (BUGG) (2022) BuGG-Marktreport Gebäudegrün 2021: Dach-, Fassaden- und Innenraumbegrünung, Berlin.
- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (2015) Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung. Strategien und Maßnahmen zum Regenwassermanagement gegen urbane Sturzfluten und überhitzte Städte: Ergebnisbericht der fallstudiengestützten Expertise "Klimaanpassungsstrategien zur Überflutungsvorsorge verschiedener Siedlungstypen als kommunale Gemeinschaftsaufgabe", Bonn.
- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), Kommunal Agentur NRW, Bergische Universität Wuppertal (2018) Starkregeneinflüsse auf die bauliche Infrastruktur. Ein Projekt des Forschungsprogrammes "Zukunft Bau" des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). 1. Auflage, Bonn.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (2022) Aufgaben von Klimaanpassungsmanager*innen. Zugriff 12.01.2023. <https://www.bmuv.de/meldung/aufgaben-von-klimaanpassungsmanagerinnen>.
- Lehr U, Flaute M, Ahmann L (2021) CLIMATE CHANGE 43/2020. Vertiefte ökonomische Analyse einzelner Politikinstrumente und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA).
- Maier T, Kalinowski M, Zika G, Schneemann C, Mönnig A, Wolter MI (2022) Es wird knapp. Ergebnisse der siebenten Welle der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufeprojektionen bis zum Jahr 2040. BIBB-Report 3/2022. Bonn.
- Stadt Stuttgart Referat Städtebau und Umwelt (2013) Kostenberechnung Baumpflanzung.
- Schwarz T (2021) Klimaschutz in der Berliner Planungspraxis. Klimaschutz und Klimaanpassung in der Regional- und Bauleitplanung.
- Watts N (2018) The 2018 report of the Lancet Countdown on health and climate change: shaping the health of nations for centuries to come.
- Zika G, Hummel M, Maier T, Wolter MI (Hrsg.) (2023) Das QuBe-Projekt: Modelle, Module, Methoden. IAB-Bibliothek Nr. xxx (im Erscheinen), Nürnberg.

Danksagung: Unser herzlicher Dank gilt den Expertinnen und Experten, die uns im Rahmen von Interviews mit Ihrem Fachwissen unterstützt haben.



Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Nachhaltig Arbeiten und Lernen

**Analyse und Gestaltung lernförderlicher
und nachhaltiger Arbeitssysteme
und Arbeits- und Lernprozesse**

69. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

01. – 03. März 2023

GfA-Press

Bericht zum 69. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 01. – 03. März 2023

**Fakultät Maschinenbau, Institut für Berufswissenschaften der Metalltechnik (IBM) und
Institut für Fabrikanlagen und Logistik (IFA), Leibniz Universität Hannover**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Sankt Augustin: GfA-Press, 2023
ISBN 978-3-936804-32-4

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle (s. u.) erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Sankt Augustin**

Schriftleitung: Prof. Dr. Rolf Ellegast

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Geschäftsstelle der GfA

Simone John, Tel.: +49 (0)30 1300-13003

Alte Heerstraße 111, D-53757 Sankt Augustin

info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de · www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de

Screen design und Umsetzung

© 2023 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de