

CLIMATE CHANGE

21/2025

Abschlussbericht

Kompetenzen für Klimaanpassung

Die Rolle der beruflichen Bildung

von:

Friederike Rausch-Berhie, Natalia Benke, Johanna Telieps, Verena Schneider
Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn

Johannes Rupp, Esther Hoffmann
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Berlin

Herausgeber:
Umweltbundesamt

CLIMATE CHANGE 21/2025

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

Forschungskennzahl 3721 48 101 0
FB001743

Abschlussbericht

Kompetenzen für Klimaanpassung

Die Rolle der beruflichen Bildung

von

Friederike Rausch-Berhie, Natalia Benke, Johanna Telieps,
Verena Schneider

Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn

Johannes Rupp, Esther Hoffmann

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, 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

Durchführung der Studie:

Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB)
Friedrich-Ebert-Allee 114-116
53113 Bonn

Abschlussdatum:

Januar 2025

Redaktion:

Fachgebiet I 2.8 Vorsorgende Umsetzungsstrategien und Instrumente der
Klimawandelanpassung, Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz
Kirsten Sander

DOI:

<https://doi.org/10.60810/openumwelt-7753>

ISSN 1862-4359

Dessau-Roßlau, April 2025

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

Kurzbeschreibung: Kompetenzen für Klimaanpassung. Die Rolle der beruflichen Bildung.

Dieser Abschlussbericht zeigt, welchen Beitrag die berufliche Bildung durch die Vermittlung beruflicher Kompetenzen zur Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen leisten kann und wie diese Kompetenzen im Berufsbildungssystem verankert werden könnten. Am Beispiel ausgewählter Berufe, nämlich der Ausbildungsberufe Dachdecker*in sowie Umwelttechnologe*Umwelttechnologin für Wasserversorgung und Umwelttechnologe*Umwelttechnologin für Abwasserbewirtschaftung und des Studienberufs Landschaftsarchitekt*in, wird untersucht, welche beruflichen Kompetenzen, die für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen relevant sind, bereits in der Ausbildung bzw. im Studium vermittelt werden (Ist-Analyse). Die Kompetenzanforderungen werden vor allem aus den Klimaanpassungsmaßnahmen, an deren Umsetzung die Fachkräfte der jeweiligen Berufe beteiligt sind, abgeleitet. Anschließend wird dargestellt, welche weiteren beruflichen Kompetenzen in diesen Berufen außerdem (zukünftig) benötigt werden, um die anstehenden Aufgaben für die gesellschaftlichen Transformation hin zu einer klimaangepassten Gesellschaft besser bewerkstelligen zu können (Soll-Analyse).

Methodisch werden die Untersuchungen durch Analysen der Ordnungsmittel, insbesondere der Ausbildungsordnungen, sowie durch Interviews mit Experten*Expertinnen bzw. im Fall des Berufsbildes Landschaftsarchitekt*in durch ein Gruppeninterview umgesetzt. Im Ergebnis kann für die ausgewählten Berufe gezeigt werden, dass Klimaanpassungskompetenzen bereits vermittelt werden. Für die Berufe lassen sich jedoch sowohl fachliche als auch personale Kompetenzen benennen, die zukünftig idealerweise in die berufliche Aus-, Fort- und Weiterbildung integriert werden sollten. Während sich die fachlichen Kompetenzen je nach Beruf unterscheiden, zeigten sich bei den personalen Kompetenzen sowohl Unterschiede als auch Gemeinsamkeiten. Dazu gehört insbesondere, dass die Umsetzung komplexer Anpassungsmaßnahmen, wie z. B. die wassersensible Stadtentwicklung, die interdisziplinäre Zusammenarbeit verschiedener Professionen erfordert. Für die Verankerung werden Ansatzpunkte aufgezeigt und abschließend Handlungsempfehlungen für die beteiligten Akteure formuliert.

Abstract: Competencies for climate adaptation. The role of vocational education and training.

This final report shows how vocational education and training can contribute to the implementation of climate adaptation measures by imparting vocational competences. It also demonstrates how these competences could be integrated into the vocational education and training system. Using the example of selected occupations, namely the training occupations of roofer and environmental engineer for water supply and environmental engineer for wastewater management, and the study occupation of landscape architect, the study examines which vocational competences that are relevant for the implementation of climate adaptation measures are already taught in training or during studies (analysis of the current situation). The competence requirements are derived primarily from the climate adaptation measures in whose implementation the professionals of the respective occupations are involved. Subsequently, the further professional competences that are (or will be) needed in these occupations in order to better manage the tasks at hand for the societal transformation towards a climate-adapted society are presented (target analysis).

The methodological approach involves analysing the regulatory instruments, in particular the training regulations, as well as conducting expert interviews or, in the case of the landscape architect profession, a group interview. The results show that climate adaptation competences are already being taught in the selected occupations. However, both technical and personal competences can be identified for the occupations that should ideally be integrated into initial,

further and continuing vocational education and training in the future. While the technical competences differ depending on the occupation, both differences and similarities were found regarding personal competences. In particular, this includes the realisation of complex adaptation measures, such as water-sensitive urban development, which requires interdisciplinary cooperation between various professions. Starting points for anchoring these competences are identified and, finally, recommendations for action are formulated for the actors involved.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	9
Tabellenverzeichnis	9
Abkürzungsverzeichnis.....	10
Zusammenfassung	12
Summary	15
1 Einleitung und Rückblick auf die bisherigen Ergebnisse der Szenarioanalyse.....	18
2 Klimaanpassung in der beruflichen Bildung	21
2.1 Berufliche Bildung im Politikfeld Klimaanpassung.....	21
2.2 Relevante Akteure für die Klimaanpassung in der beruflichen Bildung.....	24
2.2.1 Akteure der Ordnungsarbeit.....	24
2.2.2 Akteure der Aus-, Fort- und Weiterbildungspraxis	27
2.2.3 Akteure der Regelsetzung und deren Bedeutung für die Aus-, Fort- und Weiterbildung	29
2.2.4 Akteure aus Forschung und Entwicklung	30
2.3 Modellprojekte zur Entwicklung und Erprobung neuer Lösungsansätze.....	31
2.3.1 Adressierte Zielgruppen	34
2.3.2 Vermittelte Inhalte und Kompetenzen	34
2.3.3 Entwickelte Formate	36
2.3.4 Verankerung in der beruflichen Bildung	36
2.3.5 Schlussfolgerungen für die formale Bildung und Forschungs- und Handlungsbedarfe für weitere Modellprojekte.....	37
3 Vernetzung und Austausch von Akteuren der beruflichen Bildung und der Klimaanpassung.....	39
3.1 Ergebnisse der Workshops	39
3.2 Evaluation der Workshops.....	43
4 Klimaanpassungskompetenzen in der beruflichen Bildung.....	46
4.1 Dachdecker*in	48
4.1.1 Ist-Analyse Dachdecker*in	48
4.1.2 Soll-Analyse Dachdecker*in.....	51
4.2 Umwelttechnologe*Umwelttechnologin für Wasserversorgung sowie Umwelttechnologe*Umwelttechnologin für Abwasserbewirtschaftung	56
4.2.1 Ist-Analyse Umwelttechnologe*Umwelttechnologin	57
4.2.1.1 Umwelttechnologe*Umwelttechnologin für Wasserversorgung	57
4.2.1.2 Umwelttechnolog*in für Abwasserbewirtschaftung	59

4.2.2	Soll-Analyse Umwelttechnologe*Umwelttechnologin	61
4.3	Landschaftsarchitekt*in	68
4.3.1	Ist-Analyse Landschaftsarchitekt*in.....	69
4.3.2	Soll-Analyse Landschaftsarchitekt*in.....	71
5	Verankerung von Klimaanpassungskompetenzen in der Beruflichen Bildung.....	74
6	Fazit und Handlungsempfehlungen	79
7	Quellenverzeichnis.....	83
A	Anhang	87
A.1	Zugehörig zu Kapitel 2.3 Modellprojekte	87

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Relevanteste Berufsgruppen im Klimaanpassungsszenario nach Berufssegmenten	19
Abbildung 2:	Für Klimaanpassung notwendige Kompetenzen aus Sicht der Workshopteilnehmenden.....	41
Abbildung 3:	Ansätze zur verstärkten Vermittlung von klimaanpassungsbezogenen Kompetenzen aus Sicht der Workshopteilnehmenden.....	42
Abbildung 4:	zukünftig benötigte Klimaanpassungskompetenzen in den untersuchten Ausbildungsberufen (Soll-Analyse).....	47

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Übersicht über die Fortbildungsstufen.....	27
Tabelle 2:	Übersicht der betrachteten Modellprojekte, inkl. Zielgruppe und Art der Verankerung in der Berufsbildung	32
Tabelle 3:	Aus Sicht der Workshopteilnehmenden notwendige Kompetenzen zu Klimaanpassung in verschiedenen Berufen .	40
Tabelle 4:	Übersicht der betrachteten Modellprojekte im Detail (sortiert nach Projektlaufzeit)	87

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
BA	Bundesagentur für Arbeit
BAK	Bundesarchitektenkammer e. V.
KAnG	Bundes-Klimaanpassungsgesetz
BBiG	Berufsbildungsgesetz
BBNE	Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung
BBP	Berufsbildposition
bdla	Bund Deutscher Landschaftsarchitekt:innen
BGL	Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau
BIBB	Bundesinstitut für Berufsbildung
BIM	Building Information Modelling
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMJ	Bundesministerium für Justiz
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BNE	Bildung für nachhaltige Entwicklung
BuGG	Bundesverband GebäudeGrün e. V.
BVLB	Bundesverband der Lehrkräfte für Berufsbildung
BVKS	Bundesverband Klimaschutz
DGB	Deutscher Gewerkschaftsbund
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
DQR	Deutscher Qualifikationsrahmen
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
ESF+	Europäischen Sozialfonds Plus
EUP	Elektrotechnisch unterwiesene Person
FBH	Forschungsinstitut für Berufsbildung im Handwerk
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.
FLL	Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V.
GWS	Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung
HPI	Heinz-Piest-Institut für Handwerkstechnik

Abkürzung	Erläuterung
HWO	Gesetz zur Ordnung des Handwerks (Handwerksordnung)
IG BAU	Industriegewerkschaft Bauen-Agrar-Umwelt
IÖW	Institut für ökologische Wirtschaftsforschung
KldB	Klassifikation der Berufe
KMK	Kulturministerkonferenz
KWB	Kuratorium der deutschen Wirtschaft für Berufsbildung
PFAS	Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen
PSA	Persönliche Schutzausrüstung
PV	Photovoltaik
QuBe	Qualifikations- und Berufsprojektion
SDGs	Sustainable Development Goals (Ziele für nachhaltige Entwicklung)
SHK	Sanitär Heizung Klima
UBA	Umweltbundesamt
UT	Umwelttechnologe/Umwelttechnologin
ÜBA	Überbetriebliche ergänzende Ausbildung
ÜBS	Überbetriebliche Berufsbildungsstätte
ÜLU	Überbetriebliche Lehrlingsunterweisung
ZDH	Zentralverband des Deutschen Handwerks
ZVDH	Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks
ZVEH	Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke
ZVSHK	Zentralverband Sanitär Heizung Klima
ZWR	Zentralstelle für die Weiterbildung im Handwerk

Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht analysiert die Rolle der beruflichen Bildung für den gesellschaftlichen Transformationsprozess hin zu einer klimaangepassten Gesellschaft. Diesbezüglich wird untersucht, ob die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen das Vorhandensein neuer beruflicher Kompetenzen erfordert. Außerdem wird darauf geschaut, wie diese Kompetenzen in die berufliche Bildung integriert werden können.

Mittels Modellrechnungen, die auf dem Modellsystem des QuBe-Projektes (Qualifikations- und Berufsprojektionen Modell, siehe www.qube-projekt.de) beruhen, wurden die volkswirtschaftlichen Wirkungen von möglichen Klimaanpassungsmaßnahmen auf der Ebene von Branchen und Berufsgruppen (siehe Klassifikation der Berufe - KldB) ermittelt (BA 2021). Hierfür wurden insgesamt zwölf Klimaanpassungsmaßnahmen definiert und dem Klimaanpassungsszenario zugrunde gelegt, d. h. es wurde angenommen, dass diese Maßnahmen umgesetzt wurden. Die Klimaanpassungsmaßnahmen wurden dabei vier verschiedenen Gruppen zugeordnet: der Klimaanpassung in urbanen Räumen (1), der Klimaanpassung in der Arbeitswelt (2), der Klimaanpassung in der primären Produktion (3) und der Klimaanpassung in der Vorsorge und Gesundheit (4). Eine ausführliche Erläuterung der Maßnahmen sowie der Szenarioanalyse erfolgte im Teilbericht dieses Projekts (Bernardt et al. 2024). Im Ergebnis konnten 21 Berufsgruppen identifiziert werden bei denen die Klimaanpassungsmaßnahmen zu einer größeren Fachkräftenachfrage führten, als dies im Referenzszenario der Fall war (siehe Abbildung 1).

Aus diesen 21 besonders relevanten Berufsgruppen wurden konkrete Berufe kriteriengestützt für eine genauere Untersuchung des Kompetenzbedarfs hinsichtlich der Klimaanpassung ausgewählt. Bei dem Auswahlschritt von der Berufsgruppe der KldB zu einzelnen Berufen (insbesondere Aus- und Fortbildungsberufen nach Berufsbildungsgesetz - BBiG/Gesetz zur Ordnung des Handwerks - HwO) spielten systematische und pragmatische Kriterien eine Rolle, z. B. die Annahme, dass Klimaanpassung tatsächlich zu Veränderungen bei den beruflichen Kompetenzen führt sowie das Vorhandensein eines gewissen Spielraums der Fachkräfte im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit, sich für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen einsetzen zu können (siehe Kapitel 1). Schließlich wurden die drei Ausbildungsberufe Dachdecker*in, Umwelttechnologe*Umwelttechnologin für Wasserversorgung und Umwelttechnologe*Umwelttechnologin für Abwasserbewirtschaftung sowie der Studienberuf Landschaftsarchitekt*in ausgewählt. Bei den Dachdeckern*Dachdeckerinnen wurde nicht nur der Ausbildungsberuf, sondern das gesamte Berufsfeld, einschließlich der Fort- und der thematischen Weiterbildung, berücksichtigt.

Die Rolle des Themas Klimaanpassung in der beruflichen Bildung und Hochschulbildung wird im zweiten Kapitel betrachtet. Eine Analyse politischer Dokumente, wie beispielsweise die Deutsche Anpassungsstrategie oder Dokumente zur Beruflichen Bildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE) verdeutlicht, dass berufliche Bildung teilweise als wichtig für die Klimaanpassung herausgestellt wird, konkrete Konzepte und Ziele aber nicht formuliert werden. Ein Überblick über die relevanten Akteure und ihrer Zuständigkeiten in der beruflichen Bildung macht deutlich, dass eine Vielzahl unterschiedlicher Akteure an der Gestaltung der beruflichen Bildung beteiligt sind. Die Integration der Vermittlung von Klimaanpassungskompetenzen in die berufliche Bildung kann daher an verschiedenen Punkten ansetzen bzw. von einer ganzen Reihe von Akteuren initiiert werden. Im Rahmen von Modellprojekte können Konzepte, die Klimaanpassungskompetenzen in die berufliche Bildung integrieren, entwickelt und erprobt werden. Sie können einen Beitrag zur Verankerung von Klimaanpassung in der beruflichen

Bildung leisten. Ein Überblick über ausgewählte Modellprojekte mit dem Fokus auf den urbanen Raum verdeutlicht u. a., dass überwiegend akademische Berufe adressiert werden, während Ausbildungsberufe bisher nicht ausreichend berücksichtigt wurden. Ebenso wird darauf verwiesen, dass es wichtig ist, bereits zu Projektbeginn die Verstetigung mitzudenken und hierfür relevante Akteure anzusprechen.

Ein wichtiger Aspekt für das Gelingen der Integration des Themas Klimaanpassung in der beruflichen Bildung ist der Austausch und die Vernetzung von Akteuren. Das dritte Kapitel stellt vor, wie dies im Rahmen dieses Forschungsprojektes in Form von Fachworkshops umgesetzt wurde. Ziel war dabei insbesondere Akteure der Klimaanpassung und Akteure der beruflichen Bildung miteinander ins Gespräch zu bringen. Akteuren der beruflichen Bildung, für die konkrete Klimaanpassungsmaßnahmen ein vergleichsweise neues Thema ist, sollte aufgezeigt werden, welchen wichtigen Beitrag sie an dieser Stelle zur gesellschaftlichen Transformation leisten können. Das Vorstellen von gelungenen Praxisbeispielen und Modellprojekten sollten zudem Anregungen geben, wie vorgegangen werden könnte. Akteuren der Klimaanpassung sollte die Möglichkeit gegeben werden die Zuständigkeiten und Vorgehensweisen der Akteure der beruflichen Bildung kennenzulernen. Da für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen häufig die Kooperation mehrere Berufe erforderlich ist, boten die Workshops den unterschiedlichen Gewerken die Möglichkeit sich auszutauschen.

Im vierten Kapitel liegt der Schwerpunkt auf der Untersuchung der veränderten Kompetenzanforderungen. Wenn in diesem Bericht von Klimaanpassungskompetenzen gesprochen wird, so sind damit die konkreten beruflichen Kompetenzen, im Sinne von Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten (Klieme et al. 2007; Hartig 2008), die für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen erforderlich sind, gemeint. Diese konkreten beruflichen Kompetenzen sehen in jedem Beruf aufgrund der unterschiedlichen Betroffenheit von den Folgen des Klimawandels und der konkreten Art von Anpassungsmaßnahme, zu der dieser Beruf beitragen kann, anders aus. Dabei wird, in Anlehnung an den Deutschen Qualifikationsrahmen (DQR), zwischen fachlichen Kompetenzen und personalen Kompetenzen unterschieden. Wissen sowie praktische oder kognitive Fertigkeiten sind Aspekte von Fachkompetenz. Die personale Kompetenz umfasst Sozialkompetenz und Selbstständigkeit (BMBF/ KMK 2013, 53f). Da es für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen häufig einer Kombination aus fachlichen und personalen Kompetenzen bedarf, kann es zu Überschneidungen kommen.

Im Rahmen einer Ist-Analyse wird für die ausgewählten Berufe analysiert inwieweit Klimaanpassungskompetenzen bereits in den Ordnungsmitteln, insbesondere der Ausbildungsordnung und den Curricular des Studienberufs Landschaftsarchitektur enthalten sind. Hierbei zeigt sich, dass dies vor allem bei den fachlichen Kompetenzen teilweise der Fall ist. So wird bei den Dachdeckern*Dachdeckerinnen die extensive Dachbegrünung thematisiert und bei den Umwelttechnologen*Umwelttechnologinnen für Abwasserbewirtschaftung das Regenwassermanagement. Es scheint jedoch, dass die Einbettung in den übergeordneten Kontext Klimaanpassung expliziter erfolgen könnte. Ein besseres Verständnis des Beitrags dieser (Einzel-)Maßnahmen für das gesamtgesellschaftliche Wohlergehen könnte zu einer verbesserten Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen beitragen.

Die Soll-Analyse, für die Interviews mit Experten*Expertinnen der beruflichen Bildung und der Praxis geführt worden waren, zeigt, dass für alle Berufe weitere Kompetenzen bzw. Kompetenzbereiche identifiziert werden konnten, die im Rahmen der Aus-, Fort- und Weiterbildung verstärkt vermittelt werden sollten. Während es sich bei den fachlichen Kompetenzen um berufsspezifisch unterschiedliche Fähigkeiten, Fertigkeiten sowie Wissen handelt, gibt es zwischen den Berufen teilweise auch Gemeinsamkeiten bei den zusätzlich erforderlichen personalen Kompetenzen wie in den Bereichen Kommunikationsfähigkeit,

interdisziplinären Zusammenarbeit und systemisches Denken, welche insbesondere bei komplexen Anpassungsmaßnahmen wie wassersensiblen Stadtquartieren erforderlich sind.

Nach der Untersuchung des Kompetenzbedarfs wird in Kapitel fünf systematisch darauf geschaut, wie diese Kompetenzen im Rahmen des beruflichen Aus-, Fort- und Weiterbildung verankert werden könnten. Die durchgeführten Interviews mit Experten*Expertinnen zeigen, dass dies noch am Anfang steht. Verschiedene Ansatzpunkte konnten hierfür identifiziert werden. Dabei handelt es sich einerseits um individuelle Ansatzpunkte bei den ausgewählten Berufen, die deren besonderen Merkmalen und Strukturen Rechnung tragen. Andererseits werden Ansatzpunkte angesprochen, die für alle Ausbildungsberufe gleichermaßen für die Integration von Klimaanpassungskompetenzen greifen, wie die Standardberufsbildposition oder Förderprogramme.

Abschließend werden im sechsten Kapitel Handlungsempfehlungen für die Verankerung von Klimaanpassungskompetenzen in der beruflichen Bildung formuliert, welche u. a. ein Vorgehen nahelegen, welches an verschiedenen Stellen der Ordnungsarbeit und der Praxis ansetzt. Dabei sollten zum einen individuelle Ansatzpunkte im konkreten Berufskontext berücksichtigt werden. Zum anderen sollte für die Identifikation des Kompetenzbedarfs von den konkreten Klimaanpassungsmaßnahmen, zu denen der jeweilige Beruf beiträgt, ausgegangen werden, um auf diese Weise berufliche Umsetzungskompetenzen zu priorisieren. Trotzdem sollten Möglichkeiten identifiziert werden, um den gesellschaftlichen Kontext von Klimaanpassung bereits ab der Ausbildung zu vermitteln. Darüber hinaus bedarf es einer Sensibilisierung aller relevanten Akteure der beruflichen Bildung und ein Aufzeigen von konkreten Handlungsspielräumen. Durch die enge Verzahnung der beruflichen Bildung mit der Wirtschaft spielt auch die Marktsituation u. a. in Form der Nachfrage nach Dienstleistungen mit Bezug zur Klimaanpassung eine Rolle dabei, welche Aus-, Fort- und Weiterbildungsbedarfe als relevant identifiziert werden. Insgesamt bedarf es eines systematischen und abgestimmten Vorgehens.

Die berufliche Bildung hat ein großes Potenzial, zur Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen beizutragen. Der Bericht zeigt, dass sowohl fachliche als auch personale Kompetenzen gefördert werden müssen, um zukünftige Herausforderungen zu bewältigen. Die systematische Integration dieser Kompetenzen in Bildungsstrukturen, verbunden mit interdisziplinären Ansätzen und einer stärkeren Vernetzung der Akteure, ist entscheidend für die gesellschaftliche Transformation hin zu einer klimaangepassten Gesellschaft.

Summary

The report analyses the role of vocational education and training in the process of social transformation towards a climate-adapted society. In this regard, it examines whether the implementation of climate adaptation measures requires the acquisition of new professional competencies. It also looks at how these competencies can be integrated into vocational education and training.

The economic effects of possible climate adaptation measures at the level of sectors and occupational groups (see Classification of Occupations – KldB) were determined using model calculations based on the model system of the QuBe project (Qualification and Occupation Projections Model, see www.qube-projekt.de). For this purpose, a total of twelve climate adaptation measures were defined and used as the basis for the climate adaptation scenario, i.e. it was assumed that these measures had been implemented. The climate adaptation measures were categorised into four different groups: climate adaptation in urban areas (1), climate adaptation in the world of work (2), climate adaptation in primary production (3) and climate adaptation in health and welfare (4). A detailed explanation of the measures and the scenario analysis can be found in the sub-report of this project (Bernardt et al. 2024). As a result, 21 occupational groups were identified for which climate adaptation measures led to a greater demand for skilled workers than it would have been the case in the reference scenario (see Figure 1: 21 occupational groups by KldB occupational segments).

From these 21 particularly relevant occupational groups, specific occupations were selected based on criteria for a more precise examination of the competence requirements with regard to climate adaptation. Systematic and pragmatic criteria played a role in the selection step from the KldB occupational group to individual occupations (in particular, training and further training occupations according to the Vocational Training Act - BBiG/Law on the organization of skilled crafts - HwO), e.g. the assumption that climate adaptation actually leads to changes in professional competences and the existence of a certain scope for skilled workers to implement climate adaptation measures within the context of their professional activities (see Chapter 1). Finally, the three training occupations of roofer, environmental engineer specialising in water supply and environmental engineer specialising in wastewater management, and the academic occupation of landscape architect were selected. In the case of the roofer, not only the training occupation but also the entire occupational field, including further and thematic continuing education, was taken into account.

The second chapter discusses the role of climate change adaptation as a topic in vocational education and training and higher education. An analysis of political documents, such as the German Adaptation Strategy or documents on vocational education and training for sustainable development (VETSD), shows that the documents partly highlight vocational education as important for climate change adaptation, but do not formulate specific concepts and goals. An overview of the relevant stakeholders and their responsibilities in vocational education makes it clear that a large number of different stakeholders are involved in the design of vocational education and training (VET). The integration of climate adaptation competencies into VET can therefore start at different points or be initiated by a whole range of stakeholders. Concepts that integrate climate adaptation competencies into VET can be developed and tested in pilot projects. They can help to anchor climate change adaptation in VET. An overview of selected model projects with a focus on urban areas shows, among other things, that model projects predominantly address academic professions, while not sufficiently considering training occupations so far. It is also pointed out that it is important to consider the continuation of the projects at the very beginning and to address relevant stakeholders for this purpose.

An important aspect for the success of integrating the topic of climate adaptation into VET is the exchange and networking of stakeholders. The third chapter presents how this was implemented in the context of this research project in the form of expert workshops. The aim was in particular to facilitate dialogue between climate adaptation stakeholders and VET stakeholders. The VET stakeholders, for whom concrete climate adaptation measures are a relatively new topic, should be shown the important contribution they can make to social transformation in this area. The presentation of successful practical examples and model projects should also provide ideas on how to proceed. Climate adaptation stakeholders should be given the opportunity to learn about the responsibilities and approaches of VET stakeholders. Since the implementation of climate adaptation measures often requires the cooperation of several professions, the workshops offered the different trades the opportunity to engage in an exchange.

The focus of the fourth chapter is on the analysis of the changed competence requirements. When this report speaks of climate adaptation competences, it refers to the specific professional competences in the sense of knowledge, abilities and skills (Klieme et al. 2007; Hartig 2008) that are required for the implementation of climate adaptation measures. These specific professional competences differ from occupation to occupation, depending on the extent to which they are affected by the consequences of climate change and the specific type of adaptation measure to which they can contribute. In line with the German Qualifications Framework, a distinction is made between professional competences and personal competences. Knowledge and practical or cognitive skills are aspects of professional competence. Personal competences include social competences and the ability to work independently (BMBF/ KMK 2013, 53f). Since the implementation of climate adaptation measures often requires a combination of professional and personal competences, there may be overlaps.

As part of an analysis of the current situation, the extent to which climate adaptation competences are already included in the regulatory instruments, in particular the training regulations, and the curricula for the landscape architecture study programme, was analysed for the selected occupations. This shows that this is partly the case, especially with regard to professional competences. For example, extensive green roofs are discussed with roofers and rainwater management with environmental engineers for wastewater management. However, it seems that embedding them in the overarching context of climate adaptation could be more explicitly addressed. A better understanding of the contribution of these (individual) measures to the well-being of society as a whole could contribute to an improved implementation of adaptation measures.

The target analysis, for which interviews were conducted with experts in VET and practitioners, shows that further competences or competence areas could be identified for all occupations that should be taught to a greater extent in initial, further and continuing training. While the professional competences are job-specific abilities, skills and knowledge, there are also some similarities between the occupations in the additionally required personal competences, such as in the areas of communication skills, interdisciplinary cooperation and systemic thinking, which are particularly necessary for complex adaptation measures such as water-sensitive urban areas.

After examining the competence requirements, chapter five systematically looks at how these competences could be anchored in the context of initial and continuing VET. The expert interviews conducted show that this is still in its early stages. Various starting points for this could be identified. On the one hand, these are individual starting points for the selected occupations that take into account their particular characteristics and structures. On the other hand, starting points are addressed that apply equally to all training occupations for the

integration of climate adaptation competences, such as the standard occupational profile position or funding programmes.

Finally, the sixth chapter formulates recommendations for action for anchoring climate adaptation competences in VET, which, among other things, suggest an approach that starts at various points in the regulatory work and in practice. On the one hand, individual starting points in the specific occupational context should be taken into account. On the other hand, the identification of competence needs should be based on the specific climate adaptation measures to which the respective occupation contributes, in order to prioritise occupational implementation competences. Nevertheless, possibilities should be identified to incorporate the societal context of climate adaptation from VET onwards. Furthermore, all relevant stakeholders in VET need to be made aware of the specific opportunities for action and the scope for action that is available to them. Because VET is so closely linked to the economy, the market situation, including the demand for services related to climate adaptation, also plays a role in determining which initial, further and continuing training needs are identified as relevant. Overall, a systematic and coordinated approach is needed.

Vocational education and training has great potential to contribute to the implementation of climate adaptation measures. The report shows that both technical and personal competences must be developed in order to meet future challenges. The systematic integration of these competences into educational structures, combined with interdisciplinary approaches and stronger networking between stakeholders, is crucial for the transformation of society into a climate-adapted society.

1 Einleitung und Rückblick auf die bisherigen Ergebnisse der Szenarioanalyse

Je deutlicher die Folgen des Klimawandels in Deutschland sichtbar werden, umso mehr gewinnen Anpassungsmaßnahmen an Bedeutung. Im Rahmen des Ressortforschungsprojekts „Analyse und Einsatz von Klimadiensten zum Kapazitätsaufbau, Bildung und Vernetzung zur Klimawandelanpassung“ wird die Rolle von Klimaanpassung in der beruflichen Bildung untersucht. Dieses Projekt wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) und des Umweltbundesamtes (UBA) vom Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) mit dem Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) und der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS) durchgeführt. Der vorliegende Bericht fasst die Projektergebnisse zusammen und gibt Handlungsempfehlungen.

Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es einerseits zu identifizieren, welche Berufsgruppen bzw. Berufe für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen besonders relevant sind. Zudem soll exemplarisch für ausgewählte Berufe dargestellt werden, welche neue Kompetenzanforderungen im Hinblick auf Klimaanpassung vorliegen und wie diese Klimaanpassungskompetenzen in die berufliche Aus-, Fort- und Weiterbildung integriert werden können.

Hinsichtlich des ersten Ziels der Identifikation besonders relevanter Berufsgruppen wurde eine Modellrechnung basierend auf dem Modellsystem des QuBe-Projektes¹ (Qualifikations- und Berufsprojektionen Modell) durchgeführt. Dabei wurde ein Referenzszenario mit einem Klimaanpassungsszenario verglichen. Die Erstellung des Klimaanpassungsszenarios erforderte die Festlegung von Annahmen über Klimaanpassungsmaßnahmen. Hierfür erfolgte eine Literaturrecherche und -auswertung. Zur Konkretisierung der Annahmen wurden zusätzlich Interviews mit Experten*Expertinnen geführt. Die Annahmen und Ergebnisse der Modellierung der Auswirkungen von Klimaanpassungsmaßnahmen auf den Arbeitsmarkt wurden in einem ersten Teilbericht (Bernardt et al. 2024) veröffentlicht und werden daher an dieser Stelle lediglich knapp zusammengefasst.

Die festgelegten Annahmen decken vier Handlungsfelder ab: „Die (1) Klimaanpassung in urbanen Räumen ist über die Zunahme der Dach- und Fassadenbegrünung dargestellt. Zusätzlich wird von einem Anstieg der Baumpflanzungen und einem stärkeren Fokus auf das Regenwassermanagement in den Städten ausgegangen. Die (2) Klimaanpassung in der Arbeitswelt ist über den hitzebedingten Arbeitsausfall, durch Weiterbildung in besonders anpassungsrelevanten Bereichen sowie durch den Aufbau von Klimaanpassungsexpertise in der öffentlichen Verwaltung abgebildet. Die (3) Klimaanpassung in der primären Produktion stellt sich in der Zunahme von Bewässerungsbedarf in der Landwirtschaft mit entsprechenden Ausrüstungsinvestitionen und in dem Umbau der Forstwirtschaft dar. Die (4) Klimaanpassung in der Vorsorge und Gesundheit ist im Modell durch eine Zunahme von Vorsorgeleistungen und Gebäudesanierungen in öffentlichen Einrichtungen berücksichtigt.“ (Bernardt et al. 2024)

Als relevante Berufsgruppen werden jene erachtet, bei denen die definierten Annahmen über Klimaanpassungsmaßnahmen zu einem im Vergleich zum Referenzszenario erhöhten Fachkräftebedarf (Bedingung 1) führen und bei denen außerdem veränderte Kompetenzanforderungen (Bedingung 2) zu erwarten sind. „So können insgesamt 21 der 144 Berufsgruppen der Klassifikation der Berufe (KldB) als relevanteste Berufsgruppen im Klimaanpassungsszenario identifiziert werden.“ (Bernardt et al. 2024) In Abbildung 1 werden

¹ siehe www.qube-projekt.de (28.11.2024)

diese 21 Berufsgruppen nach Berufssegmenten der KldB 2010² dargestellt (Matthes et al. 2015). Durch die Zuordnung zu Berufssegmenten wird der berufsfachliche Schwerpunkt schnell erkennbar.

Abbildung 1: Relevanteste Berufsgruppen im Klimaanpassungsszenario nach Berufssegmenten



Quelle: eigene Darstellung, GWS

„Unter der Voraussetzung, dass die im Rahmen des Szenarios getroffenen Annahmen über Anpassungsmaßnahmen umgesetzt werden, ist insgesamt mit ansteigenden Arbeitskräftebedarfen zu rechnen. Im Jahr 2040 ist ein Anstieg des Arbeitskräftebedarfs von rund 57 000 Erwerbstätigen im Klimaanpassungsszenario im Vergleich zum Referenzszenario zu erwarten. [...] Für insgesamt 7 dieser 21 relevantesten Berufsgruppen ist bis zum Jahr 2040 mit einem Fachkräfteengpass zu rechnen.“ (Bernardt et al. 2024)

Der erste Teilbericht macht insbesondere darauf aufmerksam, dass Klimaanpassungsmaßnahmen nur umgesetzt werden können, wenn in den relevanten Berufsgruppen genügend Arbeitskräfte zur Verfügung stehen, welche zudem über die erforderlichen beruflichen Kompetenzen verfügen. Das zu geringe Arbeitskräfteangebot ist demnach auch eine Herausforderung für die Klimaanpassung. Anknüpfend daran stellt der vorliegende Bericht dar, welchen Kompetenzbedarf ausgewählte relevante Berufe hinsichtlich der Umsetzung von Klimaanpassung haben und zeigt auf, wie die Vermittlung dieser Klimaanpassungskompetenzen in der beruflichen Bildung verankert werden kann.

² „Die insgesamt 14 Berufssegmente bieten den Vorteil, dass sie einerseits die berufsfachliche Differenzierung gewährleisten und andererseits nicht zu feingliederig sind, wie beispielsweise die 37 Berufshauptgruppen der KldB (BA 2015).“ (Bernardt et al. 2024)

Diesbezüglich konnte die Analyse am Beispiel von vier Berufen (nach dem Berufsbildungsgesetz (BBiG) bzw. nach der Handwerksordnung (HwO)) durchgeführt werden, die aus den 21 relevantesten Berufsgruppen ausgewählt wurden. Diese Auswahl erfolgte mittels systematischer und pragmatischer Kriterien. So wurden beispielsweise Anforderungsniveaus (siehe KldB 2010; BA 2021), die nicht denen der anerkannten Ausbildungsberufe entsprechen, für die weitere Betrachtung ausgeschlossen. Dabei handelt es sich zum einen um die Helfer- und Anlern Tätigkeiten sowie um hoch komplexe Tätigkeiten, die überwiegend Studienberufen entsprechen. Für die weitere Auswahl war entscheidend, welchen Handlungsspielraum die Fachkräfte in Hinblick auf die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen haben bzw. mit welcher Eigenverantwortung sie agieren können. Auf Fachkräfte, die eigenständig Kunden* Kundinnen beraten wie beispielsweise Dachdecker*innen trifft dies stärker zu als zum Beispiel auf Fachkräfte im Tiefbau. Ein weiteres Auswahlkriterium war, das Vorhandensein von Akteuren* Akteurinnen und Sozialpartnern, die über die personellen Kapazitäten verfügen, um sich bei der Identifizierung der Klimaanpassungskompetenzen und deren Verankerung in der beruflichen Bildung einzubringen.

Am Ende wurden drei Ausbildungsberufe für die weitere Untersuchung der Ordnungsmittel sowie die Durchführung von Interviews mit Experten*Expertinnen ausgewählt. Dabei handelt es sich um den Beruf Dachdecker*in sowie um zwei umwelttechnische Berufe, nämlich die Fachkraft für Wasserversorgungstechnik (nach dem Neuordnungsverfahren ab 2024 Umwelttechnologe*Umwelttechnologin (UT) für Wasserversorgung) und die Fachkraft für Abwassertechnik (ab 2024 Umwelttechnologe*Umwelttechnologin für Abwasserbewirtschaftung). Zudem wurde der Studienberuf Landschaftsarchitektur ausgewählt, um auch einen Blick auf den Hochschulbereich zu werfen. Jedoch ist das methodische Vorgehen bei der Untersuchung des Studienberufs anders als bei den zuvor mit Hilfe der Szenarioanalyse ausgewählten Ausbildungsberufen. Dadurch kann hinsichtlich der Ergebnisse nicht die gleiche Tiefe erzielt werden. Für die Wahl des Studienberufs Landschaftsarchitektur sprach, dass der Beruf über die grün-blaue Infrastruktur Bezüge zu den Ausbildungsberufen aufweist. Somit ist es erforderlich, dass die vier ausgewählten Berufe bei der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen zusammenarbeiten. Welche speziellen Kompetenzen im Kontext der Klimaanpassung zukünftig in diesen Berufen erforderliche sein werden wird im Folgenden dargestellt.

2 Klimaanpassung in der beruflichen Bildung

Dieses Kapitel stellt die Rolle des Themas Klimaanpassung in der beruflichen Bildung heraus. Hierzu wird zunächst dargestellt wie das Thema Klimaanpassung in verschiedenen politischen Dokumenten adressiert wird. Anschließend werden die relevanten Akteure und ihre Zuständigkeiten vorgestellt. Ein Überblick über Modellprojekte, welche neue Lösungsansätze hinsichtlich der beruflichen Bildung mit Bezug zur Klimaanpassung entwickeln und erproben, rundet das Bild ab.

Bereits im ersten Projektbericht wurde festgestellt, dass für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen nicht nur eine ausreichende Anzahl von Fachkräften erforderlich ist, sondern diese zudem auch über die für die Umsetzung der Maßnahmen erforderlichen beruflichen Kompetenzen verfügen müssen. Wenn beispielsweise Städte mit mehr grüner und blauer Infrastruktur ausgestattet werden sollen, dann braucht es u. a. mehr Dachdecker*innen und Gärtner*innen, die z. B. Dachbegrünungen umsetzen können. In diesem Bericht sprechen die Autoren*Autorinnen von Klimaanpassungskompetenzen und meinen damit die konkreten beruflichen Kompetenzen, im Sinne von Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten (Klieme et al. 2007; Hartig 2008), die für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen erforderlich sind. Diese konkreten beruflichen Kompetenzen sehen in jedem Beruf aufgrund der unterschiedlichen Betroffenheit von den Folgen des Klimawandels und der konkreten Art von Anpassungsmaßnahme, zu der dieser Beruf beitragen kann, anders aus.

In Anlehnung an den Deutschen Qualifikationsrahmen (DQR) wird in diesem Bericht, hinsichtlich der Kompetenzen zwischen fachlichen Kompetenzen und personalen Kompetenzen unterschieden. Dabei sind Wissen sowie praktische oder kognitive Fertigkeiten Aspekte von Fachkompetenz. Die personale Kompetenz umfasst Sozialkompetenz und Selbstständigkeit (BMBF und KMK 2013, 53f). Für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen bedarf es häufig einer Kombination aus fachlichen und personalen Kompetenzen, so dass es zu Überschneidungen kommen kann.

2.1 Berufliche Bildung im Politikfeld Klimaanpassung

In diesem Bericht soll dargestellt werden, welche Bedeutung berufliche Bildung und Hochschulbildung im Kontext des Politikfelds Klimaanpassung einnehmen. Anhand einer Analyse von politischen Dokumenten wie Gesetzen, Strategien und Aktionsplänen wurde untersucht, welche unterschiedlichen Ziele bzw. Positionen die unterschiedlichen Akteure aus z.B. Politik und Verwaltung vertreten sowie welche Strategien und Maßnahmen sie diesbezüglich verfolgen. Hierfür wurde eine Literaturrecherche durchgeführt sowie relevante Akteure um Hinweise auf Dokumente bzw. Rückmeldungen dazu, ob sie sich mit der Schnittstelle berufliche Bildung und Klimaanpassung beschäftigen, gebeten. Die Untersuchung kommt zu dem Schluss, dass berufliche Bildung teilweise in Dokumenten zu Klimaanpassung als wichtig herausgestellt wird. Konkrete Konzepte oder Ziele werden dabei jedoch nicht formuliert.

Auch wenn das Ziel der Dokumentenanalyse die Darstellung der Situation in Deutschland ist, so soll zur thematischen Einordnung ein Blick auf die europäische Ebene geworfen werden. Der **europäische Green Deal** (2019)³ und das **Klimagesetz der EU** (2021)⁴ definieren das Ziel Europa bis 2050 zu einem klimaneutralen Kontinent umzugestalten. Eine klimaneutrale Wirtschaft setzt u. a. die Entwicklung und den Einsatz neuer Technologien voraus. Dies führt zu neuen Kompetenzanforderungen. Verschiedene Studien thematisieren die Bedeutung der

³ https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de (08.10.2024)

⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119> (08.10.2024)

beruflichen Bildung für den ökologisch-technologischen Transformationsprozess (Cedefop 2021; Cedefop und OECD 2022; Chateau und Mavroeidi 2020). Die **EU-Strategie für die Anpassung an den Klimawandel** (2021)⁵ führt u. a. aus, dass im Kontext der Klimaanpassung der Bedarf an allgemeiner und beruflicher Bildung und Umschulung wächst. Die Kommission will hier u. a. durch den Europäischen Sozialfonds Plus (ESF+) und Erasmus+ unterstützen.

Im deutschen Kontext sind es verschiedene Arten von Dokumenten die Klimaanpassung und berufliche Bildung thematisieren. Allen voran ist hier die **Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie** (Die Bundesregierung 2021a) zu nennen. Sie überführt die UN-Ziele für nachhaltige Entwicklung (Agenda 2030)⁶ in eine nationale Strategie. Dabei wird auf die einzelnen Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals, SDGs) eingegangen. So wird im Rahmen des SDG 4 (hochwertige Bildung) u. a. auf Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) und Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE) im gesamten Bildungssystem, einschließlich der beruflichen Aus-, Fort- und Weiterbildung sowie der Hochschulbildung, eingegangen (ebd. 169). Klimaanpassung wird dabei nicht wörtlich erwähnt, dafür jedoch die Vermittlung von Kompetenzen wie den Umgang mit Unsicherheiten, Risiken und globalen Krisen wie der Klimakrise. Hinsichtlich des SDG 13 (Bekämpfung des Klimawandels und seiner Auswirkungen) wird auch „die Verbesserung der personellen und institutionellen Kapazitäten im Bereich der Abschwächung des Klimawandels und der Klimaanpassung“ als Unterziel angesprochen (ebd. 307).

Zudem sind insbesondere **Dokumente aus dem Bereich der Bildung für nachhaltige Entwicklung**⁷ anzuführen, wie der **Nationale Aktionsplan Bildung für nachhaltige Entwicklung** (NPBNE 2017). Dieser weist u. a. darauf hin, dass der Berufsbildung „aufgrund ihrer betrieblichen Verortung in besonderer Weise eine transformative Rolle für eine auf nachhaltige Entwicklung ausgerichtete Wirtschaftsweise mit Blick auf die Agenda 2030 und die dort angestrebten nachhaltigen Entwicklungsziele (SDGs) zu[kommt].“ (NPBNE 2017, 41) Im Handlungsfeld V wird insbesondere auch die Umsetzung von beruflicher BNE (BBNE) angesprochen und mit Maßnahmen hinterlegt, wie beispielsweise die Berücksichtigung von BBNE in Ordnungsverfahren (ebd., 49). Die **BNE 2030 Roadmap** (UNESCO 2021) stellt dar, wie das UNESCO-Programm „Bildung für nachhaltige Entwicklung: die globalen Nachhaltigkeitsziele verwirklichen“ (kurz: BNE 2030)⁸, in konkrete Maßnahmen übersetzt werden kann. Bildung wird bei der Verwirklichung der SDGs eine besondere Rolle beigemessen (UNESCO 2021, 57). Der Klimawandel sei einer der Hauptschwerpunkte von BNE. Die Bedeutung von Bildung wird auch dadurch verdeutlicht, dass darauf verwiesen wird, dass die Vulnerabilität gegenüber durch den Klimawandel verursachten Katastrophen bei Personen mit geringerer Bildung größer sei (ebd.). Das **Maßnahmenprogramm Nachhaltigkeit – Weiterentwicklung 2021** zielt darauf ab, Nachhaltigkeit im Verwaltungshandeln umzusetzen und befasst sich u. a. mit Fortbildungen für nachhaltige Entwicklung (Die Bundesregierung 2021b, 21f). Auch wenn über die SDGs die Möglichkeit besteht Klimaanpassung in der BNE zu thematisieren, so wird Klimaanpassung jedoch in keinem der dargestellten Dokumente direkt angesprochen. Eine vom BMUV in Auftrag gegebene Untersuchung führte zu Handlungsempfehlungen in Form eines **20-Punkte-Plans zur Stärkung der Klimabildung in Schulen, Hochschulen und der beruflichen Bildung (Klimabildung zukunftsfähig gestalten)** aus, dass die Notwendigkeit von Klimaschutz und

⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082> (08.10.2024)

⁶ <https://sdgs.un.org/sites/default/files/publications/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf> (17.12.2024)

⁷ Siehe hierzu Nationale Plattform BNE <https://www.bne-portal.de/bne/de/bundesweit/gremien/nationale-plattform/nationale-plattform.html> (08.10.2024)

⁸ <https://www.bne-portal.de/bne/de/bundesweit/bne-2030/bne-2030.html> (19.11.2024)

Klimaanpassung auch die Anforderungen an das Bildungssystem verändern. Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene hätten ein Anrecht darauf, durch Bildung darauf vorbereitet zu werden Risiken zu erkennen und Maßnahmen zu Klimaschutz und -anpassung zu entwickeln.⁹

Auf der Ebene des **Bundes** setzt das **Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG)**¹⁰ den Rahmen für die Klimaanpassung auf allen Verwaltungsebenen. Im **KAnG** kommt das Wort Bildung zwar nicht vor, aber § 1 verdeutlicht, dass Ziel des Gesetzes u. a. der Schutz und die Widerstandsfähigkeit von Gesellschaft und Wirtschaft vor klimabedingten Schäden sind. Das Berücksichtigungsgebot in § 8 verdeutlicht zudem, dass Träger öffentlicher Aufgaben das Ziel der Klimaanpassung zu berücksichtigen haben. In der **Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel** (Die Bundesregierung 2008), welche die ersten Grundlagen für die nationale Anpassung an die Folgen des Klimawandels geschaffen hat, wurde der Bildungsbereich in ersten Ansätzen mitgedacht. Bewusstseinsbildung und Information standen dabei im Fokus (ebd. 59). Die neue **Deutsche Anpassungsstrategie 2024** (BMUV 2024) spricht sich im Rahmen des Aktionsfelds Bildung für die Stärkung von formalen Aus-, Fort- und Weiterbildungen zu Themen der Klimaanpassung in relevanten Berufen sowie in der Schulbildung aus.

In einer Reihe von **Ländern** wurden bereits Dokumente zur Klimaanpassung entwickelt, die auch den Bildungsbereich thematisieren. Im Folgenden werden einige Beispiele dargestellt. Das **Klimaanpassungsgesetz Nordrhein-Westfalen (KlAnG)**¹¹ war 2021 als erstes Klimaanpassungsgesetz in Deutschland verabschiedet worden. In § 4 (2) wird u. a. dargestellt, dass mittels Bildung, Ausbildung, Information und Beratung das Verständnis und die Motivation der Bevölkerung für Klimaanpassungsmaßnahmen gesteigert werden soll. Dies könnte als Anknüpfungspunkt für das Aufgreifen des Themas Klimaanpassung in allgemeinbildenden Schulen sowie in Berufskollegs ausgelegt werden. Der **Klimaschutzplan Nordrhein-Westfalen** (MWIKE 2015) thematisiert in Teil II.4 Handlungsfelder und Maßnahmen der Klimafolgenanpassung, die im „Handlungsfeld Information, Bildung, Netzwerke“ (ebd. 240ff) auch den Bereich Bildung und Qualifizierung umfassen. Dabei werden u. a. die Qualifikation kommunaler Klima- und Flächenmanager sowie die Durchführung von Weiterbildungsmaßnahmen für kommunale Verwaltungen aufgelistet (ebd. 244). Auch die **Strategie des Landes zur Anpassung an den Klimawandel** von Sachsen-Anhalt (MULE 2019) listet Maßnahmen für den Bildungsbereich auf, wobei der schulische und der außerschulische Bereich sowie Universitäten und Hochschulen adressiert werden sollen (ebd. 91ff).

Schließlich gibt es **Dokumente von Akteuren mit einem spezifischen, z. B. sektoralen Blickwinkel**, welche die beiden Themen Klimaanpassung und (berufliche) Bildung aufgreifen. Exemplarisch soll hierfür die **Nationale Wasserstrategie** (BMUV 2023) stehen. Im Kontext eines Dialogs zwischen Land- und Wasserwirtschaft zum Natur-, Klima- und Gewässerschutz wird die Einbeziehung landwirtschaftlicher Betriebe und der landwirtschaftlichen Berufsbildung thematisiert (ebd. 31). Auch die Qualifizierung von Personal der Verwaltungen von Bund, Ländern und Kommunen (wasserwirtschaftliche Fachverwaltung) wird diskutiert (ebd. 63 sowie 72f). Die Sensibilisierung der Bevölkerung über eine „Bildungs- und Kommunikationsoffensive Wasser“ unter Einbeziehung der schulischen und beruflichen Bildung sowie BNE wird erörtert (ebd. 73). Schließlich werden Bildungsangebote zu wasserrelevanten Themen für Mitarbeitende in medizinischen, pflegenden und pharmazeutischen Berufen, welche

⁹ Siehe hierzu: <https://www.bne-portal.de/bne/de/news/klimabildung-zukunftsfähig-gestalten.html> (19.11.2024) sowie https://www.bne-portal.de/bne/shareddocs/downloads/files/Klimabildung-zukunftsfähig-gestalten.pdf?_blob=publicationFile&v=3 (19.11.2024)

¹⁰ <https://www.recht.bund.de/bgbl/1/2023/393/VO> (19.11.2024)

¹¹ https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_vbl_detail_text?anw_nr=6&vd_id=19634&ver=8&val=19634&sg=0&menu=0&vd_back=N (19.11.2024)

in die Ausbildung an Berufsschulen und Hochschulen integriert werden sollen vorgeschlagen (ebd. 107). Auch die **Deutsche Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen** (Die Bundesregierung 2022) thematisiert als eine Herausforderung den Klimawandel, dem mit Stärkung der Widerstands- und Anpassungsfähigkeit begegnet werden muss. Hierfür sollen u. a. Themen des Katastrophenrisikomanagements in Allgemeinbildung und (berufliche) Fort- und Weiterbildung eingebracht werden (ebd. 9 sowie 32). Besonders angesprochen wird dabei die Weiterbildung von medizinischem Fachpersonal (ebd. 38ff). Die Resilienzstrategie richtete sich dabei an unterschiedliche Sektoren, wobei Bildung eine davon ist (ebd. 25). Die **Nationale Weiterbildungsstrategie** (BMAS und BMBF 2022) spricht im Kontext der Transformation des Arbeitsmarktes den erhöhten Fachkräftebedarf im Kontext der Klimapolitik an (ebd. 7).

2.2 Relevante Akteure für die Klimaanpassung in der beruflichen Bildung

In diesem Kapitel werden jene Akteure dargestellt, die für die berufliche Bildung relevant sind. Der Fokus liegt dabei auf jenen Akteuren, die zur Verankerung (siehe Kapitel 5) von Klimaanpassungskompetenzen in die berufliche Bildung, insbesondere der ausgewählten Berufe Dachdecker*in sowie UT für Wasserversorgung und UT für Abwasserbewirtschaftung, einen Beitrag leisten können.

2.2.1 Akteure der Ordnungsarbeit

Die Akteure werden ihrem Wirkungskreis nach unterschieden in Akteure, die an der Ordnungsarbeit, also der Modernisierung von Ausbildungsverordnungen und Fortbildungsverordnungen beteiligt sind, sowie in Akteure aus der praktischen Umsetzung von beruflicher Bildung. Eine kurze Erwähnung finden auch zwei Akteursgruppen, die indirekt auf die berufliche Bildung wirken. Zum einen sind dies die Akteure der Regelsetzungen in den einzelnen Berufsfeldern und zum anderen Akteure aus Forschung und Entwicklung.

Akteure im Neuordnungsverfahren

Die Zuständigkeit für die berufliche Bildung nach BBiG und HwO liegt auf Bundesebene. In der beruflichen Bildung nach BBiG und HwO spielen die Sozialpartner eine wesentliche Rolle. Gemeinsam mit dem Staat gestalten sie das System basierend auf dem Konsensprinzip.

Die nach diesen Rechtsgrundlagen erlassenen Ausbildungsverordnungen beziehen sich auf den betrieblichen Teil der Ausbildung. Ausbildungsverordnungen müssen sowohl juristischen als auch bildungspolitischen Vorgaben entsprechen und werden in einem umfangreichen, strukturierten Verfahren erarbeitet, das auch als Ordnungsverfahren bezeichnet wird. Der Zeitrahmen für ein solches Verfahren wird mit ungefähr einem Jahr angesetzt, komplexe Verfahren können aber wesentlich länger dauern. Parallel zum Entwurf der Ausbildungsordnung wird unter Federführung der **Kultusministerkonferenz (KMK)** der Rahmenlehrplan erarbeitet.

Neuordnungsverfahren in der beruflichen Erstausbildung

Gemäß § 1 Absatz 3 des BBiG hat „die Berufsausbildung [...] die für die Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit in einer sich wandelnden Arbeitswelt notwendigen beruflichen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (berufliche Handlungsfähigkeit) in einem geordneten Ausbildungsgang [zu] vermitteln.“ Mit dem – häufig technologiegetriebenen – Wandel der Arbeitswelt verändern sich auch berufliche Anforderungen. Vor diesem Hintergrund müssen Ausbildungsverordnungen anerkannter Ausbildungsberufe immer wieder an aktuelle Entwicklungen angepasst werden. Ausgangspunkt ist dabei die Erkenntnis, dass bestehende Inhalte der Ausbildungsverordnung, Strukturen oder Anforderungen nicht mehr den aktuellen

Gegebenheiten entsprechen oder neue, in der Breite stattfindende Entwicklungen nicht ausreichend innerhalb der Vorgaben des Ausbildungsrahmenplans (Betrieb) und Rahmenlehrplan (Schule) oder in den Prüfungen abgebildet werden können. Sichtbar werden solche Änderungsbedarfe oft zunächst in der praktischen Ausbildung und verfestigen sich als grundsätzliche Beobachtung beispielsweise im Rahmen von Ausbildertagungen. Gleichzeitig liegt es in der Verantwortung der Sozialpartner, die Entwicklungen in der Berufslandschaft zu verfolgen. Aber auch das Bundesinstitut für Berufsbildung führt auf Weisung Voruntersuchungen im Hinblick auf die Neuschaffung von Berufen sowie Evaluationen von bestehenden Ausbildungsverordnungen durch.

Grundsätzlich sind an der Modernisierung einer Berufsausbildung stets der **Bund**, die Länder (KMK) sowie die **Sozialpartner** beteiligt: vonseiten der Arbeitgeber u. a. Interessenvertretungen der Unternehmen sowie **Branchen-** oder **Fachverbände** und vonseiten der Arbeitnehmer die jeweils zuständigen **Gewerkschaften**. Der als Neuordnung bezeichnete Prozess der Neuerarbeitung einer Ausbildungsverordnung bzw. Modernisierung einer Berufsausbildung wird eingeleitet, indem einer dieser Akteure die Initiative dafür ergreift. Dieser Schritt steht allen Beteiligten offen, wird in der Regel allerdings von den **Sozialpartnern** initiiert. Die Koordination übernehmen dabei das **Kuratorium der deutschen Wirtschaft für Berufsbildung (KWB)** als Interessenvertretung der Arbeitgeberseite und der **Deutsche Gewerkschaftsbund (DGB)** als Interessenvertretung der Arbeitnehmerseite. Neben diesem Regelfall ist es aber ebenso möglich, dass die Initiative für die Neuordnung von anderer Seite ausgeht, bspw. vom **Gesetzgeber** aufgrund geänderter EU-Richtlinien, die in nationales Recht überführt werden müssen (BIBB 2017b, 50).

Ein wichtiger Schritt in der Vorbereitung eines Neuordnungsverfahrens ist die Erarbeitung der Eckwerte für den jeweiligen Beruf durch die Sozialpartner unter Federführung von KWB und DGB unter Einbeziehung fachlicher Expertise. Die Eckwerte legen unter anderem die Struktur der Ausbildung (Monoberuf vs. Beruf mit inhaltlicher Differenzierung),¹² den Qualifikationskatalog (Fertigkeiten, Kenntnisse, Fähigkeiten) und die Prüfungsform fest, können aber auch einen entsprechenden Prüfauftrag für das Verfahren enthalten. Mit dem Eckwertevorschlag erfolgt ein Antrag auf Neuordnung an das zuständige **Fachministerium auf Bundesebene**. Dieses führt dann ein Antragsgespräch zur Erörterung des Neuordnungsbedarfs durch, an dem neben den **Sozialpartnern** auch das **Bundesministerium für Bildung und Forschung** als Einvernehmensministerium sowie das Referat für Berufliche Bildung, Weiterbildung und Sport des Sekretariats der Kultusministerkonferenz (KMK) als Vertretung der **Länder** beteiligt sind. Die erarbeiteten Eckwerte werden vorgestellt und – ggf. mit Anpassungen – als Grundlage für die Ausarbeitung der zu modernisierenden Berufsausbildung beschlossen. Das Hauptverfahren, d. h. die Erarbeitung der Ausbildungsverordnung mit dem Ausbildungsrahmenplan, wird anschließend nach Weisung durch das zuständige Ministerium an das BIBB eingeleitet. Unter Federführung des **BIBB** erarbeiten von den Sozialpartnern benannte Sachverständige, die Koordinatoren*Koordinatorinnen der Sozialpartner und die Vertreter*innen der beteiligten Ressorts einen Entwurf der Ausbildungsverordnung. Inhalte sollen dabei einerseits so offen wie möglich und andererseits so konkret wie nötig formuliert werden, um unterschiedliche betriebliche Ausrichtungen abzubilden, ebenso aber auch bis zu einem gewissen Grad eine Anschlussfähigkeit an den weiteren Wandel der Arbeitswelt gewährleisten zu können. Für den berufsschulischen Teil erarbeitet parallel dazu der von der

¹² In einem Monoberuf sind die Ausbildungsinhalte für alle Auszubildenden dieselben. Es gibt daneben allerdings auch die Möglichkeit, Differenzierungen innerhalb eines Berufs vorzunehmen, z. B. Fachrichtungen, Schwerpunkte – wie im Fall des Berufs Dachdecker*in – oder auch Wahlqualifikationen. Im Rahmen des Neuordnungsverfahrens besteht außerdem die Möglichkeit, als eine Ergänzung zu der beruflichen Handlungsfähigkeit Zusatzqualifikationen in die Ordnungsmittel aufzunehmen. (Bretschneider/Schröder 2022)

KMK eingerichtete und aus Berufsschullehrer*innen zusammengesetzte **Rahmenlehrplanausschuss** einen Rahmenlehrplan mit Lernfeldern. Beide Gremien stehen im gegenseitigen Austausch, sodass die erarbeiteten Inhalte und Strukturen aufeinander abgestimmt sind. Dies wird auf einer gemeinsamen Sitzung mit Vertretern*Vertreterinnen beider Gremien abschließend besprochen. Vorher konnten die Sozialpartner zu dem finalen Entwurf der Ausbildungsverordnung im Rahmen einer Anhörung Stellung nehmen. Anschließend durchlaufen die Entwürfe des Rahmenlehrplans und der Ausbildungsordnung den **Bund-Länder-Koordinierungsausschuss „Ausbildungsordnungen und Rahmenlehrpläne“**. Der Entwurf der Ausbildungsverordnung muss danach vom **Hauptausschuss des BIBB** beschlossen werden. Nach der Rechtsförmlichkeitsprüfung durch das Bundesministerium für Justiz (BMJ) erfolgt der Erlass durch das zuständige Fachministerium im Einvernehmen mit dem **Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)**. Mit dem Inkrafttreten der Ausbildungsverordnung zum Beginn des nachfolgenden Ausbildungsjahres, d. h. in der Regel dem 1. August, ist diese von den Betrieben und Berufsschulen umzusetzen.

Exkurs: Beispiel Neuordnung der umwelttechnischen Berufe

Die UT für Abwasserbewirtschaftung und die UT für Wasserversorgung sind Teil der Berufsfamilie der vier umwelttechnischen Berufe. Eine Besonderheit bei diesen beiden Berufen ist, dass die Arbeitgeberseite von den jeweils zuständigen technischen Fachverbänden vertreten wird. Dies sind die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (**DWA**) bei den UT für Abwasserbewirtschaftung und der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (**DVGW**) für die UT für Wasserversorgung, welche fachlich und bildungspolitisch aktiv sind, aber auch selbst als Bildungsträger fungieren.

Im Rahmen der Initiative Berufsbildung 4.0 wurde der Beruf Fachkraft für Abwassertechnik vor einigen Jahren auf Veränderungen durch die Digitalisierung untersucht (Ranft 2020). Diese Untersuchung gab den Impuls, dass DWA und DVGW im Jahr 2017 mit ersten Sondierungen im Hinblick auf eine Neuordnung begannen. Im Jahr 2019 gab es eine öffentliche Veranstaltung, auf der die Neuordnungspläne durch alle beteiligten Verbände vorgestellt wurden. Allerdings begann das Hauptverfahren aufgrund von Verzögerungen, u. a. durch Corona, erst Ende 2021. Nach der Benennung der Sachverständigen begann die Erarbeitung des Entwurfs im Frühjahr 2021 und wurde 2022 beendet. Da die Berufe sowohl im öffentlichen Dienst als auch im IHK-Bereich angesiedelt sind, wurde die Verordnung vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und vom Bundesumweltministerium (BMUV) im Einvernehmen mit dem BMBF erlassen. Dies erfolgte Ende 2023 und seit dem 01.08.2024 wird in den neuen Berufen ausgebildet.

Akteure im Bereich der Fortbildung

Fachkräften, die über eine abgeschlossene Berufsausbildung verfügen, stehen für ihren beruflichen Aufstieg staatlich anerkannte Abschlüsse zur Verfügung, die entweder nach BBiG und HwO geregelt sind oder in der Verantwortung der Bundesländer liegen. Innerhalb der beruflichen Fortbildung nach BBiG und HwO wird unterschieden zwischen:

- ▶ den Fortbildungsverordnungen nach den §§ 53–53d BBiG und den §§ 42–42d HwO, die in der Regel im Rahmen eines **Sachverständigenverfahrens im BIBB** erarbeitet werden (in weiten Teilen vergleichbar mit dem Neuordnungsverfahren in der beruflichen Ausbildung)
- ▶ den Fortbildungsprüfungsregelungen der zuständigen Stellen nach § 54 BBiG und § 42f HwO, die in bestimmten Fällen von den **zuständigen Stellen nach dem BBiG (Kammern)** erlassen werden können, sowie

- den Meisterprüfungsverordnungen im Handwerk, die in der HwO gesondert geregelt sind und in einem Ministerverfahren erarbeitet werden.

Mit der Novelle des BBiG im Jahr 2020 wurden die drei Fortbildungsstufen rechtlich verankert und erhielten folgende einheitliche Bezeichnungen:

Tabelle 1: Übersicht über die Fortbildungsstufen

Stufe	Bezeichnung	Niveau des Deutschen Qualifikationsrahmens (DQR) ¹³	Mindestlernumfang
Erste berufliche Fortbildungsstufe	Geprüfte*r Berufsspezialist*in	5	400 Stunden
Zweite berufliche Fortbildungsstufe	Bachelor Professional	6	1200 Stunden
Dritte berufliche Fortbildungsstufe	Master Professional	7	1600 Stunden

Die Erarbeitung der Fortbildungsordnungen ist insofern vergleichbar mit dem Neuordnungsverfahren in der beruflichen Ausbildung, als dass die Federführung ebenfalls beim **BIBB** liegt und die Erarbeitung durch von den Sozialpartnern benannten **Sachverständigen** zusammen mit den Koordinatoren als Vertreter*innen der Sozialpartner und den **Bundesministerien** nach dem Konsensprinzip erfolgt. Ein inhaltlicher Unterschied zu den Ausbildungsverordnungen besteht darin, dass in einer Fortbildungsverordnung nicht die Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten aufgelistet werden, die sich in einer Ausbildungsverordnung im Ausbildungsrahmenplan finden, sondern dass hier lediglich die Prüfungsanforderungen definiert werden. Fortbildungsverordnungen werden vom **BMBF** im Einvernehmen mit dem zuständigen Fachministerium erlassen.

In der Regel erarbeiten jedoch im Nachgang des Verfahrens die **Kammerorganisationen** federführend mit **Experten*Expertinnen aus der Praxis** Rahmenpläne, in denen die Prüfungsanforderungen konkretisiert werden. Diese Rahmenpläne sind nicht verbindlich und nicht Teil der Fortbildungsordnung, sondern haben den Charakter einer Empfehlung. Ihre Relevanz für die Praxis besteht vor allem darin, dass sie als Grundlage für die Prüfungsvorbereitungskurse genutzt werden, die auf dem freien Markt angeboten werden.

Die relevanten Akteure bei der Erarbeitung von Meisterprüfungsverordnungen im Handwerk sind neben dem **BMWK** vor allem die **Sachverständigen**, die den vom BMWK bereitgestellten Strukturentwurf mit Inhalten füllen, sowie das **Forschungsinstitut für Berufsbildung im Handwerk (FBH)**, das den Prozess moderiert (Interview E11). Die Erstellung eines Rahmenlehrplans im Anschluss an das Verfahren erfolgt gemeinsam mit der **Zentralstelle für die Weiterbildung im Handwerk (ZWH)**.

2.2.2 Akteure der Aus-, Fort- und Weiterbildungspraxis

Akteure der betrieblichen und schulischen Ausbildung

Die Kernakteure der dualen Ausbildung sind die **Ausbildungsbetriebe** sowie die **Berufsschulen**. Ihr gemeinsamer Bildungsauftrag ist es, die Auszubildenden zum

¹³ https://www.dqr.de/dqr/de/der-dqr/faq/faq_node.html (12.11.2024)

Berufsabschluss zu führen. Hierbei wirken sie im Sinne einer Lernortkooperation entsprechend § 2 Abs. 2 BBiG zusammen. In der Praxis ist es dabei Aufgabe der haupt- und nebenamtlichen **Ausbilder*innen und ausbildenden Fachkräfte** bzw. der **Berufsschullehrkräfte**, die Inhalte des Ausbildungsrahmenplans (Betriebe) und des Rahmenlehrplans (Schule) an die Auszubildenden zu vermitteln. Als relevante Akteure sind daher auch **Berufslehrer-Verbände und Gewerkschaften** wie z. B. der **Bundesverband der Lehrkräfte für Berufsbildung (BvLB)** zu nennen. Plattformen, auf denen sich Ausbilder*innen bzw. Lehrkräfte vernetzen und austauschen können, existieren z. B. in Form von Leando oder HubbS (Kapitel 5).

Akteure der überbetrieblichen Ausbildung

Überbetriebliche Berufsbildungsstätten (ÜBS) unterstützen durch die überbetriebliche ergänzende Ausbildung (ÜBA bzw. überbetriebliche Lehrlingsunterweisung, ÜLU) diejenigen Betriebe bei der Berufsausbildung, die z. B. stark spezialisiert sind und deshalb nicht alle Ausbildungsinhalte selbst abdecken können. Das trifft in der Praxis vor allem auf kleine und mittlere Unternehmen sowie Kleinstunternehmen zu, sowohl im Handwerk als auch in anderen Bereichen wie z. B. Industrie und Landwirtschaft. Die überbetriebliche Ausbildung ist als Einheit mit der betrieblichen Ausbildung zu betrachten. Die ÜLU-Lehrgänge im Handwerk finden anhand von Unterweisungsplänen statt, in denen die von den Auszubildenden zu erlangenden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie Umfang und Zeitpunkt (z. B. im zweiten Lehrjahr) festgelegt sind (Sachse und Eisermann 2020, 10). Die zentralen Akteure bei der Überarbeitung der ÜLU-Unterweisungspläne sind laut den ÜLU-Richtlinien des BMWK das **Heinz-Piest-Institut für Handwerkstechnik (HPI)** und der zuständige **Fachverband** des Handwerks – beispielsweise im Fall des Berufs Dachdecker*in also der **Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks (ZVDH)**. Der zuständigen Gewerkschaft, in diesem Fall der **Industriegewerkschaft Bauen-Agrar-Umwelt (IG BAU)**, ist die Mitwirkung anzubieten. Das HPI ist dabei für die Koordination des Verfahrens zuständig, während der Hauptakteur bei der Erarbeitung der Inhalte der Verband ist. Auf Empfehlung des HPI richten die Verbände dabei i. d. R. einen **Arbeitskreis** ein, der sich aus ca. 5-15 Personen zusammensetzt, z. B. aus den Landesverbänden, dem Bundesverband, den Betrieben, den Prüfungsausschüssen und den ÜBS. Dies können sowohl die ÜBS-Leitungen sein als auch die Ausbilder*innen. Letzteren kommt dabei eine besondere Bedeutung zu, weil sie die Zielgruppe, die Auszubildenden und die Praxis am besten kennen. Nach der Erarbeitung der Unterweisungspläne durchlaufen die Pläne ein Anerkennungsverfahren, an dem noch weitere Akteure beteiligt sind. Da sowohl der Bund als auch die Länder die ÜLU bezuschussen, gibt es hier unterschiedliche Anerkennungsverfahren, die sich außerdem für die Grund- bzw. Fachstufenlehrgänge unterscheiden. Die in den Anerkennungsverfahren beteiligten Akteure sind je nach Verfahren die **Handwerkskammern**, das **BMWK**, der **Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH)**, sowie die **Länder**. Die **Handwerkskammern** sind außerdem insofern relevante Akteure im ÜLU-Bereich, als dass sie selbst Träger von Überbetrieblichen Berufsbildungsstätten sind. In Berufen, in denen die ÜLU nicht verpflichtend in der Ausbildungsverordnung verankert ist, treffen die Kammern in ihren Vollversammlungen Beschlüsse über die ÜLU-Durchführung.

Träger von ÜBS im Dachdeckerhandwerk sind zum einen die **Landesverbände** bzw. der **Bundesverband** (Bundesbildungszentrum in Mayen) und zum anderen **Handwerkskammern** bzw. **Innungen**.

Akteure der Fort- und Weiterbildungspraxis

Die Weiterbildungsmöglichkeiten in Deutschland sind vielfältig. Von den staatlich anerkannten Fortbildungsabschlüssen zu unterscheiden sind Weiterbildungsangebote, die z. B. mit einer Teilnahmebescheinigung oder einem Zertifikat abgeschlossen werden. Die zentralen Akteure auf

dem Weiterbildungsmarkt sind die verschiedenen großen und kleinen **Bildungsanbieter bzw. Zusammenschlüsse von Bildungsanbietern** wie etwa der **Bundesverband der Träger beruflicher Bildung (Bildungsverband) e. V.** oder das **Netzwerk von Bildungswerken der Wirtschaft**. Zudem sind hier die **Weiterbildungseinrichtungen der Kammern (DIHK-Bildungs-gGmbH, ZWH)** zu nennen. Auch die Fachverbände und Gewerkschaften bieten Weiterbildungen für unterschiedliche Zielgruppen an, z. B. für Prüfer*innen.

Im Handwerk sind die **ÜBS** die wichtigsten Anbieter beruflicher (formaler) Fortbildungen und (non-formaler) Weiterbildungen. So finden z. B. am Standort des **Bundesbildungszentrums des Deutschen Dachdeckerhandwerks** in Mayen neben den ÜLU-Lehrgängen für die Länder Saarland und Rheinland-Pfalz z. B. auch die Dachdeckermeister Vorbereitungskurse statt. Ebenso werden hier verschiedene Weiterbildungen wie z. B. „Photovoltaik-Manager im Dachdeckerhandwerk“ oder „Gründach-Manager“ durchgeführt.

Relevante Akteure im Bereich der Weiterbildung sind für das Dachdeckerhandwerk im Kontext der Klimaanpassung und des Gewerkeübergangs (Kapitel 4.2.2) außerdem die Verbände anderer klimaanpassungsrelevanter Gewerke. Zu nennen sind hier z. B. der **Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH)**, der **Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK)**, der **Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau (BGL)** und der **Bundesverband GebäudeGrün (BuGG)**. Meister Vorbereitungskurse finden dabei auch in Bildungszentren anderer, verwandter Handwerke statt, so hat z. B. das **Bundesbildungszentrum des Zimmerer- und Ausbaugewerbes** auch den Dachdeckermeister im Angebot.

2.2.3 Akteure der Regelsetzung und deren Bedeutung für die Aus-, Fort- und Weiterbildung

Untergesetzliche Regelwerke bestimmen die berufliche Tätigkeit einer ganzen Reihe von Branchen und Berufen. So ist das Regelwerk des **Deutscher Vereins des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW)**¹⁴ maßgeblich für die Trinkwasserversorgung und das Regelwerk der **Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)**¹⁵ für die Abwasserbeseitigung. Das Deutsche Dachdeckerhandwerk Regelwerk¹⁶ bestimmt die Arbeitsweise der Dachdecker*innen, denn es beinhaltet alle Regeln, Vorschriften und Anforderungen für eine sichere und fachgerechte Ausführung der Arbeiten an Dach und Wand. Es wird vom **Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks (ZVDH)** regelmäßig aktualisiert und an den neusten Stand der Technik angepasst. Auch bei der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen gilt es die Regelwerke zu beachten. Da dafür meist eine Zusammenarbeit mehrerer Berufe bzw. Branchen erforderlich ist, spielen auch deren Regelwerke, Richtlinien und gesetzliche Grundlagen wie insbesondere Wasserhaushaltsgesetz, Baugesetzbuch und Naturschutzgesetz eine Rolle. Außerdem bestimmen deshalb eine ganze Reihe von Akteuren, die sich auch in einer **Allianz**¹⁷ zusammengeschlossen haben, wie u. a. die **Bundesarchitektenkammer (BAK)**, der **Bund Deutscher Landschaftsarchitekt:innen (bdla)**, die **Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL)** und die **Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)**, bei der Planung und Umsetzung wasserbewusster Stadtquartiere mit bzw. arbeiten zusammen. Jedoch wird hierbei

¹⁴ Das DVGW-Regelwerk umfasst die technischen Regeln und DIN-Normen, die die Grundlage für alle Aktivitäten in der Gas- und Wasserwirtschaft bilden.

¹⁵ Das DWA-Regelwerk umfasst die technischen Regeln für die Wasserwirtschaft, Bodenschutz sowie Abwasser- und Abfalltechnik, welche in Form von Arbeits- und Merkblättern bereitgestellt werden.

¹⁶ <https://www.ddh.de/fachregeln/> (19.12.2024)

¹⁷ <https://de.dwa.de/de/wasserbewusste-stadt.html> (30.09.2024)

offensichtlich, dass die Regelwerke der unterschiedlichen Akteure Regelungen enthalten können, die stellenweise die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen erschweren. Nur durch gemeinsamen Austausch der Beteiligten können hierfür Lösungen gefunden werden. Durch die technische Selbstverwaltung haben die Verbände mit Unterstützung von Experten*Expertinnen, von Universitäten, Ingenieurbüros, kommunalen Akteuren, Bauunternehmern*Bauunternehmerinnen etc. die Möglichkeit die untergesetzlichen Regelwerke zu überarbeiten und damit auf Planungs- und Genehmigungsseite neue Spielräume für Klimaanpassung zu schaffen. Bei der Überarbeitung bestehender Regelwerke oder der Neugestaltung von Regelungen sollten Klimaschutz und Klimaanpassung bereits mitgedachte werden, wie beispielsweise bei der Klimakennung der DWA (Interview UT1).

Im Rahmen von Berufsausbildung, aber auch der Fort- und Weiterbildung werden die Regelwerke den Auszubildenden, Fachkräften und insbesondere den angehenden Meistern*Meisterinnen vermittelt und werden damit auch zum Inhalt der beruflichen Bildung. Verbände wie die DVGW und die DWA sowie der ZVDH bieten selbst Fortbildungen für Fachkräfte und Meister*innen an.

2.2.4 Akteure aus Forschung und Entwicklung

Regelwerke enthalten die Mindestanforderungen hinsichtlich der Umsetzung von technischen Lösungen einerseits basierend auf dem Stand der Forschung und haben sich andererseits aber auch bereits in der praktischen Umsetzung (langjährige Erfahrungswerte) bewährt. Akteure, die über Forschung und Pilotprojekte neue Lösungen für eine bessere Klimaanpassung entwickeln und testen, einschließlich der Hersteller neuer Bauteile und Materialien, schaffen damit wichtige Grundlagen für die Überarbeitung und Ergänzung von Regelwerken. Über die angepassten Regelwerke fließen so neue Lerninhalte in die berufliche Bildung ein. Die Akteure aus Forschung und Entwicklung haben so indirekt einen Einfluss.

Aufgrund des schnellen technischen Fortschritts auch im Bereich der Klimaanpassung kommt der bisher übliche Weg von wissenschaftlicher Forschung und Entwicklung über das Testen und Bewähren dieser Entwicklung in der Praxis (Pilotprojekte) bis in die Regelwerke zeitlich unter Druck. Die Regelsetzung spiegelt den anerkannten Stand der Technik wider und setzt daher eine Praxisbewährung voraus, welche Innovationen nicht vorweisen können. Zudem sind Haftungen in Schadensfällen daran gebunden, dass Bauvorhaben dem anerkannten Stand der Technik entsprechen. Wird von den Regelwerken abgewichen, muss die Haftung von den Bauherren*Bauherrinnen übernommen werden, die dann das Risiko tragen (Interview E1UT). Auch Bausachverständige und Baugutachter berücksichtigen die Regelwerke bei Ihren Entscheidungen. Um beispielsweise im Dachdeckerhandwerk den Betrieben den Einsatz innovativer Produkte zu ermöglichen, wurde seitens des ZVDH die innovative Materialgarantie etabliert. Die Hersteller der Produkte geben die Garantie, wenn bestimmte Einbauvoraussetzungen bzw. Verlegeanleitungen erfüllt werden. Laut ZVDH ersetze dies nicht die Fachregel, schaffe aber zumindest ein Stück weit rechtliche Sicherheit, bis zu dem Zeitpunkt, wo die Bauarten, Systeme oder Produkte vom Regelwerk aufgegriffen werden.¹⁸ Dies trägt dazu bei, dass Innovationen schneller zum Einsatz kommen und Klimaanpassungsmaßnahmen infolge dessen schneller umgesetzt werden. Über den betrieblichen Teil der Ausbildung können Auszubildende und über die berufliche Praxis ebenfalls Fachkräfte (bei entsprechenden Aufträgen) hierzu Kompetenzen erwerben. Mitarbeitende von Betrieben, die Innovationen gegenüber aufgeschlossener sind, können hiervon tendenziell früher profitieren.

¹⁸ <https://dachdecker.org/innovative-materialgarantien-des-zvdh-5794590/> (01.10.2024)

Die Bedeutung der Hersteller von innovativen (Klimaanpassungs-)Produkten für die Berufsbildung zeigt sich auch darin, dass die Ausbildung z. B. in ÜLU-Stätten an konkreten Materialien erfolgt. Im Sinne einer hochwertigen Ausbildungspraxis handeln Fachverbände daher mit den Herstellern bestimmte Materialqualitäten aus, bevor diese in die Verbreitung kommen. Dies kann beispielsweise die Materialdicke betreffen, wenn es darum geht, Retentionsdächer sicher zu bauen. Die Zusammenarbeit zwischen dem Fachverband und den Herstellern spielt daher bei der Entwicklung von Produkten, die in der (Berufsbildungs-) Praxis für die Klimaanpassung eingesetzt werden, eine wichtige Rolle.

2.3 Modellprojekte zur Entwicklung und Erprobung neuer Lösungsansätze

Ein wesentlicher Bereich zur strukturellen Verankerung der Klimaanpassung in der Berufsbildung ist die Durchführung von Modellprojekten. Mit dieser Form von Projekten als Teil der non-formalen und informellen Berufsbildung können neue Lösungsansätze zur Kompetenzvermittlung exemplarisch entwickelt und erprobt werden. Dies bietet sich insbesondere für gesellschaftliche Herausforderungen wie den Klimawandel an, die noch nicht systematisch in Ausbildungs- und Studiengängen integriert sind. Modellprojekte können damit Vorarbeiten leisten, um die berufliche Bildung inhaltlich zu erweitern, qualitativ zu verbessern und Weiterentwicklungen anzustoßen. Um dieses Potenzial auszuschöpfen, ist es wichtig, dass Modellprojekte nicht nur daran arbeiten, Bildungsangebote zu entwickeln und zu erproben, sondern auch ihre Verstetigung vorbereiten.

In diesem Kapitel werden Modellprojekte betrachtet, die berufliche Bildungsangebote zum Thema Klimaanpassung in Deutschland entwickelten. Der Fokus der Recherche lag – entsprechend der Eingrenzung der im Projekt näher betrachteten Berufe in Kapitel 3 – auf Modellprojekten, die darauf abzielten, Bildungsangebote im Bereich der klimaangepassten Stadtentwicklung und insbesondere zu blau-grünen Infrastrukturen bereitzustellen. Diese Bereiche weisen eine große Relevanz für die Klimaanpassung auf, betrachtet man die Betroffenheit durch die Folgen des Klimawandels und daraus resultierend, die dringenden Handlungserfordernisse. Gleichzeitig liegen für diese Bereiche zahlreiche Handlungs- und Anpassungsmöglichkeiten vor.

Um einen ersten Überblick zu Modellprojekten zum Thema Klimaanpassung zu gewinnen, wurden in der Analyse die Vorhaben im Förderprogramm zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels des BMUV¹⁹ betrachtet und hierbei die öffentlich zugänglichen Informationen berücksichtigt. Dieser Fokus erfolgte, da dieses Programm in einem Förderschwerpunkt explizit Bildungsmodule für Klimaanpassung adressierte, während andere Programme zumeist breiter auf Nachhaltigkeits- oder Klimaschutzthemen fokussieren. Insgesamt wurden 13 Modellprojekte näher betrachtet, siehe Überblick in Tabelle 2 sowie ausführliche Darstellung in Tabelle 3 im Anhang A.1.²⁰

¹⁹ Projektübersicht siehe https://www.z-u-g.org/fileadmin/zug/Dateien/Foerderprogramme/DAS_Anpassung_an_den_Klimawandel/2023_09_Gefoerderte_Projekte_DAS-Programm_fin.pdf (28.11.2024)

²⁰ Zur Vertiefung der Analyse für die Bereiche der klimaangepassten Stadtentwicklung und blau-grünen Infrastrukturen bieten sich etwa die Förderrichtlinien zur Umsetzung der Leitinitiative Zukunftsstadt und Transformation urbaner Räume des BMBF an. Über Umsetzungs- und Verstetigungsphasen werden hier unter anderem Maßnahmen zum Kapazitätsaufbau und Wissenstransfer gefördert. Relevante Projekte lassen sich auf der [Webseite Nachhaltige Zukunftsstadt](#) über den Filter auf die Fokusthemen Klimaanpassung und Urbane Resilienzstrategien sowie Grünflächen und Freiräume leicht identifizieren. Ein Beispiel ist das Projekt „Grüne Stadt der Zukunft“. Hier wurden die in der Forschungs- und Entwicklungsphase gewonnenen Erkenntnisse zusammen mit Praxisbeispielen für die Zielgruppe der Vertreter*innen von kommunaler Verwaltung und privater Planungspraxis über eine [Projektwebseite](#) mit Checklisten, Leitfäden und Steckbriefen nutzerfreundlich aufbereitet.

Tabelle 2: Übersicht der betrachteten Modellprojekte, inkl. Zielgruppe und Art der Verankerung in der Berufsbildung

Projektname/Fokus	Zielgruppe	Art der Verankerung
AKKlima-Oberrhein: Anpassungsstrategien an den Klimawandel: Bildungsmodule für die Bereiche Stadtplanung, Städtebau und Bauwesen mit besonderem Fokus auf die Region Oberrhein	Vertreter*innen von kommunalen/regionalen Verwaltungen, Klimaschutz- und Umweltbehörden, Energie- und Klimaschutzagenturen, Universitäten, Forschungseinrichtungen sowie Umwelt-NGOs und Dienstleister*innen der Kommunalberatung in der Region Oberrhein	Integration in Weiterbildungsangebot von ifpro/fesa e. V. – als Kursangebot im Rahmen einer Fortbildungsinitiative des Bundesverbandes Klimaschutz (BVKS)
AKWAS: Anpassung an den Klimawandel in der Wasserbaulichen Praxis. Bildungsprogramm für Wasserbau- und Umweltingenieure von heute und morgen	Wasserbau- und Umweltingenieure*-ingenieurinnen	Wahlpflichtmodul für Masterstudierende der Studiengänge Bauingenieurwesen und Wasser-, Umweltingenieurwesen der Technischen Universität Hamburg
Berufliche Bildung zur klimaangepassten Grünflächenpflege	Fachkräfte der Grünflächenpflege und des Garten- und Landschaftsbaus entlang der gesamten beruflichen Lernkette: Berufsschüler*innen, Studierende und Praktiker*innen	Wählbare Blockkurse für Berufsschüler*innen und Wahlpflichtmodul für Studierende der Humboldt-Universität zu Berlin
BiMoKA: Bildungsmodule für klimaresiliente Architektur	Architekten*Architektinnen (Studierende und Praktiker*innen)	Weiterbildungsmodule bei der Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) und Architektenkammer Berlin
Climate_B_ready: Integrierte Bildungsarbeit zur Sensibilisierung und Anpassung an die Folgen des Klimawandels für Auszubildende und Gewerkschaftsmitglieder in der Bau-, Land- und Forstwirtschaft	Auszubildende und Gewerkschaftsmitglieder der Land-, Forst- und Bauwirtschaft	<i>Projekt ist noch nicht abgeschlossen</i>
KLAM: Klimaanpassung managen! Entwicklung einer Pilot-Weiterbildung	Fachplaner*innen und Verantwortliche für Klimawandel auf kommunaler und regionaler Ebene, Multiplikatoren*Multiplikatorinnen aus Wissenschaft und Praxis sowie Referendare*Referendarinnen der Landespflege und Bauleitplanung	Zertifikatkurs im Projekt KLimaFoG
KlimAGala: Weiterbildung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels und zum Klimaschutz	Akteure in den Fachbereichen Landschaftsarchitektur, Garten- und Landschaftsbau sowie Produktionsgartenbau	

Projektname/Fokus	Zielgruppe	Art der Verankerung
KlimaRoBin: Webinare zu klimarobusten Gebäuden	Energieberater*innen im Handwerk sowie planende und ausführende Akteure im Bauwesen	<i>Nicht näher bestimmte Fortführung des Angebots über Projektzeitraum hinaus</i>
KlimVIA: Bildungskonzept zur Umsetzung von Forschungsergebnissen zu Klimafolgen und Anpassungsstrategien aus dem Verkehrswegebau und der Infrastrukturentwicklung in die Ingenieurausbildung	Ingenieure*Ingenieurinnen (Studierende und Praktiker*innen)	
KliWäss: Konzeption, Erstellung und pilothafte Umsetzung eines Bildungsmoduls für Studierende, Meister und Techniker zum Thema „Klimaangepasste Stadtentwässerung“	Studierende der Architektur, des Bauingenieurwesens und der Raum- und Umweltplanung, sowie Meister*innen, Techniker*innen	Lehrmaterialien verstetigt über DWA-Projekt REGEN (s.u.)
KUR: Klimaanpassung in urbanen Räumen	Berufsschüler*innen und Bürger*innen	
REGEN: Konzeption eines Bildungsmoduls „Fachplaner Starkregenvorsorge“ für Planungsingenieure	Planungsingenieure*Planungsingenieurinnen	Integration in DWA-Fortbildungsangebot
WASKA: Konzeption Erstellung und Erprobung eines Bildungsmoduls über die Anpassung der Wasserversorgung an den Klimawandel	Handelnde und Entscheidungsträger*innen im Bereich der Wasserversorgung (z. B. Stadtwerke, Zweckverbände, Talsperrenbetreiber), sowie Studierende, Universitäten, Landesämter	

In den weiteren Ausführungen werden die Erkenntnisse aus der Analyse der betrachteten Modellprojekte entsprechend der folgenden Leitfragen dargestellt:

- Welche Zielgruppen werden adressiert? (s. Kap. 2.3.1)
- Welche Inhalte und Kompetenzen werden vermittelt? (s. Kap. 2.3.2)
- Welche Formate werden entwickelt? (s. Kap. 2.3.3)
- Wie erfolgt die Verankerung der Ergebnisse in der (formalen) Berufsbildung über das Projekt hinaus? (s. Kap. 2.3.4)

Dabei wird jeweils Bezug auf einzelne Projekte genommen. In Kapitel 2.3.5 werden ferner Schlussfolgerungen für die formale Berufsbildung gezogen sowie Forschungs- und

Handlungsbedarfe für die Entwicklung und Umsetzung von weiteren Modellprojekten für Durchführende und Fördermittelgeber abgeleitet.

Relevant für den Erkenntnisgewinn aus der Analyse ist anzumerken, dass die Internetpräsenz und die darüber öffentlich zugänglichen Informationen der einzelnen Projekte unterschiedlich detailliert sind.

2.3.1 Adressierte Zielgruppen

Die betrachteten Modellprojekte richten sich überwiegend an akademische Berufsgruppen mit einem Fokus sowohl auf die Aus- als auch Fort- und Weiterbildung. Die adressierten Berufe und Betätigungsfelder sind in der Übersicht in Tabelle 2 dargestellt. Zusätzlich lassen sich die einzelnen Modellprojekte folgenden Bereichen zuordnen:

- ▶ Ingenieurwesen, mit verschiedenen Fachrichtungen (AKWAS, KlimaVia, KliWäss, REGEN, WASKA)
- ▶ Bauwesen und Architektur (BiMoKA, Climate_B_ready, KlimAGaLa, KlimaRoBin, KliWäss)
- ▶ Garten-/Landschaftsbau, Landschaftsarchitektur (Berufliche Bildung zur klimaangepassten Grünflächenpflege, KlimAGaLa)
- ▶ Kommunale Verwaltungen und öffentliche Einrichtungen (AKKlima-Oberrhein, KLAM)
- ▶ Wasserversorgung und Wasserwirtschaft (AKWAS, BiMoKa, KliWäss, REGEN, WASKA)

Vereinzel adressieren die Modellprojekte gleichermaßen die Aus-, Fort- und Weiterbildung von Ausbildungsberufen und akademischen Berufen. Das betrifft die Projekte „Berufliche Bildung zur klimaangepassten Grünflächenpflege“, „KlimAGaLa“ und „KliWäss“. Diese adressieren Berufe im Bereich Garten-, Landschaftsbau und im Bereich Stadtentwässerung. Das Projekt „KUR – Klimaanpassung in urbanen Räumen“ ist das einzige der betrachteten Modellprojekte, welches (neben Bürgern*Bürgerinnen) ausschließlich die berufliche Ausbildung adressiert. Konkrete Ausbildungsberufe werden jedoch nicht angeführt.

2.3.2 Vermittelte Inhalte und Kompetenzen

Die Analyse der vermittelten Inhalte und Kompetenzen in den Modellprojekten orientiert sich am DQR (AK DQR 2011). Dabei wird differenziert zwischen Fachkompetenzen und personalen Kompetenzen, wobei es teilweise auch zu Überschneidungen zwischen den einzelnen Kompetenzbereichen kommen kann.

Kenntnisse zu Klimawandelfolgen und Auswirkungen auf die berufliche Praxis sowie zu Anpassungsmaßnahmen

In den betrachteten Modellprojekten wird eine Mischung aus Grundlagen- und Theoriewissen sowie berufsspezifischem Praxiswissen vermittelt. Das Grundlagen- und Theoriewissen zum Klimawandel und dessen Auswirkungen auf die berufliche Praxis bildet bei einzelnen Bildungsangeboten den Einstieg. So wird beispielsweise im Projekt „WASKA“ Wissen über die Auswirkungen des Klimawandels auf die Komponenten des Wasserhaushalts und die Wasserversorgung vermittelt. Im Projekt „BiMoKA“ werden über Ausführungen zur besonders starken Aufheizung einzelner Stadtgebiete aufgrund von Bodenversiegelung und fehlender Vegetation („Urban Heat Island Effect“) die Auswirkungen des Klimawandels auf die Architektur dargestellt. Beim berufsspezifischem Praxiswissen geht es vor allem um Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Im Projekt „WASKA“ werden eine Bandbreite an Anpassungsmaßnahmen eingeführt, wie z. B. das flexible, integrierte Wassermanagement zur

effizienten Nutzung von Wasser oder der Umgang mit Nutzungskonflikten zwischen Hochwasserschutz und Wasserversorgung. Das Projekt „BiMoKA“ thematisiert Praxiswissen in der Architektur, u. a. zu Möglichkeiten der Gebäudeklimatisierung.

Klimafolgen einschätzen und Anpassungsmaßnahmen umsetzen

Eine wichtige Kompetenz ist die Bewertung der Folgen des Klimawandels für die eigene Berufspraxis. Gleiches gilt für das Bewerten, Priorisieren und Umsetzen von Klimaanpassungsmaßnahmen. Hierzu zählen zum Beispiel die Erstellung von Risikoanalysen sowie die Stärkung der Entscheidungskompetenz bei der Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen. Das Projekt „REGEN“ zielt diesbezüglich darauf ab, die Resilienz städtischer Infrastrukturen gegenüber Starkregenereignissen zu erhöhen und die negativen Auswirkungen von Überschwemmungen zu minimieren. Zur Einschätzung von und zum Umgang mit Starkregenereignissen wird dafür vor allem die Anwendung von aktuellen Planungsmethoden und Modellen in der Stadtentwässerung, Fließweganalysen, sowie Risiko- und Gefahrenkarten vermittelt. Das Projekt „KlimAGala“ verfolgt das Ziel, Wissenslücken im Bereich Klimawandel und Klimafolgen zu schließen und über passende Anpassungsmaßnahmen zu informieren. Ein Fokus liegt dabei auf Bildungsinhalten u. a. zu klimaangepasstem Grün im urbanen Raum, klimaangepasstem nachhaltigen Bauen, nachhaltigem Bodenmanagement, Niederschlagsbewältigung im urbanen Raum, sowie zu interdisziplinären Ansätzen zum Lebensraum- und Biodiversitätsschutz.

Kritisches und vernetztes Denken und Lösungsentwicklung

Bei den vermittelten personalen Kompetenzen liegt zur Förderung der Selbstständigkeit ein Fokus auf dem kritischen, kreativen und vernetzten Denken, gekoppelt mit der Fähigkeit eigenständig, interdisziplinär und praxisorientiert Lösungsansätze zur Klimaanpassung zu entwickeln. Im Projekt „KLAM“ wird dies beispielsweise über die Stärkung der Handlungs- und Gestaltungskompetenzen adressiert. Darunter zu fassen sind für die Zielgruppe der Klimaanpassungsmanager*innen laut Projektdarstellung u. a. Ansätze der politischen Bildung, Empowerment- und Partizipationsorientierung, Erfahrung von Selbstwirksamkeit sowie individueller und kollektiver Mitgestaltungsmacht, ebenso wie der Umgang mit handlungsfeldbezogenem Regelungs- und Planungsbedarf. Im Projekt „Berufliche Bildung zur klimaangepassten Grünflächenpflege“, wird die Selbstständigkeit über die Befähigung zur eigenständigen Entwicklung von Lösungsideen zur Klimaanpassung im Bereich Garten- und Landschaftsbau adressiert. Das Projekt „AKWAS“ zielt darauf ab, das erworbene Wissen im Bereich der wasserbaulichen Praxis bei der Entwicklung eigener Lösungen auf praxisnahe und praxisrelevante Fallbeispiele anzuwenden. Dabei gibt es u. a. einen Schwerpunkt auf Wasser und Stadt sowie auf Wasser und Fluss.

Zusammenarbeit, Kommunikation und Wissenstransfer

Relevante Sozialkompetenzen bei den betrachteten Modellprojekten und Bildungsangeboten sind die gewerke- und unternehmensübergreifende Zusammenarbeit sowie die Kommunikation. Ein Fokus liegt darauf, erlerntes Wissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten z. B. innerhalb des eigenen Unternehmens oder der eigenen Branche bzw. Kommune weiterzugeben. Diesbezüglich sind die Teilnehmenden einer Aus-, Fort- oder Weiterbildung als Multiplikatoren*Multiplikatorinnen zu verstehen. Im Projekt „AKWAS“ liegt ein Fokus auf der Zusammenarbeit mit verwandten wissenschaftlichen Disziplinen sowie Akteuren in der Praxis. Im Projekt „AKKlima-Oberrhein“ werden die Teilnehmenden in ihrer Rolle als Multiplikatoren*Multiplikatorinnen geschult, um das gewonnene Wissen in ihre Kommunen weiterzutragen.

2.3.3 Entwickelte Formate

Die betrachteten Modellprojekte nutzen bei der Kompetenzvermittlung eine Bandbreite an Online- und Offline-Formaten, sowie Formate für den Austausch und das Selbststudium. Die Mehrzahl der betrachteten Projekte verfolgt den Ansatz, klassische Präsenzveranstaltungen und E-Learning Angebote zu kombinieren („Blended Learning“). Bei den Präsenzveranstaltungen überwiegen Workshops, Seminare oder Vorlesungen, bei den E-Learning-Angeboten handelt es sich um Webinare, Lehrvideos, PDFs mit Lehrmaterialien oder eigens entwickelte Webseiten/Lernplattformen, teilweise mit Fallstudien und Simulationen. So wurde beispielsweise im Projekt „AKWAS“ eine eigene E-Learning-Plattform entwickelt. Diese dient der Vorbereitung auf die Präsenzveranstaltungen sowie der Durchführung von Fallstudien als Teil der individuellen Arbeitsphasen im Selbststudium. In den Projekten „BiMoKa“ und „REGEN“ wurden ergänzend zu den Präsenzveranstaltungen Erklärvideos zum Selbstlernen entwickelt und online gestellt. Andere Beispiele für die Verwendung ergänzender digitaler Bildungsmaterialien finden sich in den Projekten „WASKA“ und „Berufliche Bildung zur klimaangepassten Grünflächenpflege“. Dabei handelt es sich um Lernmaterialien in Form von PDF-Dateien. Einen ausschließlich digitalen Ansatz verfolgt einzig das Projekt „KlimaRoBin“ mit seinen Webinaren zur Entwicklung und Umsetzung von klimarobusten Gebäuden.

2.3.4 Verankerung in der beruflichen Bildung

Laut Schlömer et al. (2023) sind beim Transfer von Modellprojekten in die Praxis eine Reihe von Erfolgsfaktoren entscheidend: die Vorerfahrung der Projektbeteiligten beim Durchführen von Modellprojekten in der beruflichen Bildung, starke Netzwerke der Projektbeteiligten mit Kammern und Fachverbänden sowie die Fähigkeit, Maßnahmen flexibel an spezifische Kontexte anzupassen. Gleiches gilt für unterstützende ordnungspolitische Rahmenbedingungen, klare Kommunikation und ausreichende Ressourcen in Form von Zeit und Geld.

Bei einem guten Drittel der betrachteten Modellprojekte erfolgte die Verankerung in der beruflichen Bildung und somit eine Verstetigung der Projektergebnisse in der Praxis. Verantwortlich dafür sind einzelne Kooperationspartner, welche die entwickelten Lehrinhalte und -formate über eigene Netzwerke und Kommunikationskanäle anbieten. So entstand an der Humboldt Universität zu Berlin aus dem Projekt „Berufliche Bildung zur klimaangepassten Grünflächenpflege“ das Studienprojekt „Klimaanpasste Begrünung“ für Bachelorstudierende des Gartenbaus und der Agrarwirtschaft, bestehend aus Workshops, Kleingruppenarbeit und Exkursionen. Im Projekt „AKWAS“ an der Technischen Universität Hamburg entstand ein Wahlpflichtmodul zur Klimafolgenanpassung in der wasserbaulichen Praxis für Masterstudierende der Studiengänge Bauingenieurwesen sowie Wasser- und Umweltingenieurwesen. Die Inhalte und Formate der Projekte „REGEN“ und „BiMoKa“ wurden als Weiterbildungsmodule über die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) sowie die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) und die Architektenkammer Berlin in der beruflichen Bildung verankert. Diese waren jeweils als Partner in die Projekte eingebunden. Gleiches gilt für das Projekt „AKKlima-Oberrhein“, wo die Verankerung in der beruflichen Bildungslandschaft über die Projektpartner Institut für Fortbildungen und Projektmanagement (ifpro) und den fesa e. V. erfolgte. Besonders ist hier die zusätzliche Einbindung der entwickelten Inhalte und Formate in das bundesweite Fortbildungsangebot des Bundesverbands Klimaschutz (BVKS).

Bei den anderen betrachteten Modellprojekten konnte anhand der öffentlich einsehbaren Informationen (v. a. Projektwebseiten, Publikationen) nicht festgestellt werden, ob eine Verankerung in der beruflichen Bildung stattfand. Diese wurde in vielen Fällen als Ziel formuliert, konkrete Hinweise und Aktivitäten dazu fanden sich nicht.

2.3.5 Schlussfolgerungen für die formale Bildung und Forschungs- und Handlungsbedarfe für weitere Modellprojekte

Zusammenfassend zeigt die Analyse der Modellprojekte eine Bandbreite an inhaltlichen und konzeptionellen Ansatzpunkten zur Kompetenzvermittlung in Bereichen der klimaangepassten Stadtentwicklung und blau-grüner Infrastrukturen. Aus den Ergebnissen lassen sich für die formale berufliche Aus-, Fort- und Weiterbildung im Kontext der Klimaanpassung eine Reihe von Schlussfolgerungen ziehen, ebenso wie Forschungs- und Handlungsbedarfe für die Entwicklung und Umsetzung von weiteren Modellprojekten sowohl für Durchführende als auch Fördermittelgeber ableiten. Dabei ist zu beachten, dass die Analyse auf öffentlich zugänglichen Informationen und der Analyse eines Förderprogramms aufbaut. Zur **Vertiefung der erfolgten Analyse** empfiehlt es sich, mit den Durchführenden der Modellprojekte in Kontakt zu treten, entweder über bilaterale Gespräche oder gemeinsame Fokusgruppen und Workshops.

- ▶ Bei der **Zielgruppe** zeigt die Analyse, dass in den Modellprojekten im BMUV-Förderprogramm vorwiegend Bildungsangebote für **akademische Berufsgruppen** entwickelt werden, obwohl dieses mit seinem Schwerpunkt auf Bildung weiter gefasst ist. Bei Entwicklung von Förderprogrammen für Bildungsangebote im Bereich der Klimaanpassung könnte zukünftig vermehrt die Zielgruppe **Ausbildungsberufe** in den Blick genommen werden. Dabei sollte der Fokus auf Berufen liegen, die besonders bedeutsam für die Klimaanpassung sind und bislang nicht oder nur in Teilen über Bildungsangebote in der non-formalen und informellen Berufsbildung adressiert wurden.
- ▶ Dafür sollten vorab oder als Teil der Projektentwicklung die **Bedarfe verschiedener Berufe und Berufsgruppen** erhoben werden. Auch könnte über Befragungen der Interessenvertretungen/Kammern/Verbände das bereits **vorliegende Angebot** zur Klimaanpassung ermittelt werden, inkl. der Abfrage ob Modellprojekte sich stärker mit Inhalten der **Aus- oder Fort- und Weiterbildung** befassen sollten.
- ▶ Bezüglich der **Inhalte und Kompetenzen** kombinieren die Modellprojekte bei den Fachkompetenzen **Grundlagen-/Theoriwissen** und **berufsspezifisches Praxiswissen**. Beim Kompetenzaufbau fördern sie konkret, **Klimafolgen/-risiken einschätzen und Anpassungsmaßnahmen planen und umsetzen** zu können. Darauf lässt sich bei der Entwicklung von weiteren Modellprojekten und auch bei Angeboten der formalen Berufsbildung aufbauen (siehe auch Ergebnisse der im Projekt durchgeführten Workshops in Kapitel 3.1 zu Kompetenzbedarfen). Bei den personalen Kompetenzen sollte besonderes Augenmerk darauf liegen, **kritisches, kreatives und vernetztes Denken** sowie die **Fähigkeit zur eigenen Lösungsentwicklung** zu stärken. Ebenso gefördert werden sollten die Fähigkeiten zur **Zusammenarbeit mit anderen Gewerken und Unternehmen** sowie zur **Weitergabe von erlerntem Wissen** innerhalb des eigenen Unternehmens oder der eigenen Branche und Kommune.
- ▶ Die entwickelten **Formate** kombinieren überwiegend **Präsenzveranstaltungen mit Online-Angeboten**, verbunden mit Angeboten zum Austausch und zum Selbststudium. Für die **Wirksamkeit der verschiedenen Formate** empfiehlt sich deren **Evaluation**, über Befragungen der Teilnehmenden. Zugunsten von Ortsunabhängigkeit und einer größeren Reichweite sowie der Zeit- und Kosteneffizienz sollte auch das Potenzial von weiteren Online-Formaten ausgelotet werden. Dabei gilt es zu prüfen, an welcher Stelle Präsenz-Formate weiterhin eine hohe Bedeutung haben. Als zielführend eingestufte Formate sollten entsprechend Eingang in die formale Berufsbildung finden.

- ▶ Die strukturelle **Verankerung** von entwickelten Inhalten und Formaten aus Modellprojekten in der (formalen) beruflichen Bildung stellt für viele Durchführende eine Herausforderung dar. Diesbezüglich sollten frühzeitig **Akteure der beruflichen Bildung** (v. a. Kammern, Fachverbände) **als Projektpartner** eingebunden werden (vgl. BBNE-Transfermodell nach Schlömer et al. 2023). Auch sollte frühzeitig geklärt werden, an welcher Stelle die gewonnenen Erkenntnisse und entwickelten Formate etwa in Module für Hochschulcurricula oder Lehrpläne sowie in Seminare von Anbietern für Aus-, Fort- und Weiterbildungen einfließen können; siehe Ausführungen zum Hochschulberuf Landschaftsarchitekt*in in Kapitel 4.3).
- ▶ Bei der **Ausgestaltung von Förderprogrammen und Förderbedingungen** sollten die von Schlömer et al. (2023) identifizierten Erfolgsfaktoren beim Transfer von Modellprojekten in die Praxis (s. Abschnitt 2.3.4) stärker in den Blick genommen werden. Unter anderem sollten Modellprojekte stets eine gewisse Offenheit bewahren, um vorgesehene Maßnahmen flexibel an spezifische Kontexte oder Anforderungen anpassen zu können. Zudem sollten Modellprojekte grundsätzlich mit einer wissenschaftlichen Begleitung oder Evaluation durchgeführt werden, um aus den einzelnen Vorhaben übergreifende Erkenntnisse abzuleiten.

3 Vernetzung und Austausch von Akteuren der beruflichen Bildung und der Klimaanpassung

Im Rahmen des Vorhabens wurden drei Fachworkshops durchgeführt, um Akteure aus der beruflichen Bildung und der Klimaanpassung in den Austausch zu bringen. In den Workshops wurden Zwischenergebnisse aus dem Vorhaben zur Diskussion gestellt und in einen breiteren Rahmen eingebettet. Übergreifende Leitfrage der drei Workshops war, wie Klimaanpassung in der beruflichen Bildung gestärkt werden kann. Die folgenden drei Workshops fanden statt:

1. Fachworkshop „Klimaanpassung in der beruflichen Bildung: Kompetenzen, Bedarfe und Praxiserfahrungen“ | 14. März 2023, virtuell, ca. 80 Teilnehmende
2. Fachworkshop „Klimaanpassungskompetenzen in der beruflichen Bildung. Ausbildungspraxis und Bedarfe in ausgewählten Berufen“ | 27. und 28. Februar 2024 in Dessau, ca. 40 Teilnehmende
3. Fachworkshop „Klimaanpassung in der Berufsbildung: Erkenntnisse aus Forschung und Praxis in die Breite tragen“ | 20. September 2024, virtuell, ca. 90 Teilnehmende

Präsentationen und Dokumentationen der Workshops sind auf der Webseite des Umweltbundesamtes veröffentlicht.²¹

Während der erste Workshop verschiedene Branchen bzw. Handlungsfelder (Bau, Landwirtschaft, Gesundheit) abdeckte, fokussierte der zweite Workshop auf die im Rahmen des Vorhabens untersuchten Berufe Dachdecker*in, UT für Wasserversorgung bzw. UT für Abwasserbewirtschaftung und Landschaftsarchitekt*in. Der dritte Workshop behandelte ebenfalls die Berufe Dachdecker*in und UT, die Diskussionen in den Arbeitsgruppen erweiterten aber den Blick auf andere Berufe, die für die Umsetzung von blau-grüner Infrastruktur benötigt werden.

3.1 Ergebnisse der Workshops

Sicht der Workshopteilnehmenden auf notwendige Klimaanpassungskompetenzen

In allen drei Workshops wurde darüber diskutiert, welche Kompetenzen für Klimaanpassung in verschiedenen Berufen benötigt werden. In Tabelle 3 sind die in den Workshops angesprochenen Kompetenzen für verschiedene Berufe zusammengestellt. Die Diskussion im zweiten Workshop bestätigt teilweise die in Kapitel 4 identifizierten Kompetenzen für die jeweiligen Berufe.

²¹ Siehe KomPass-Veranstaltungsarchiv: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/kompass/kompass-veranstaltungen>
 Workshop 1: <https://www.umweltbundesamt.de/service/termine/klimaanpassung-in-der-beruflichen-bildung-0> (28.11.2024),
 Workshop 2: <https://www.umweltbundesamt.de/service/termine/klimaanpassungskompetenzen-in-der-beruflichen> (19.12.2024),
 Workshop 3: <https://www.umweltbundesamt.de/service/termine/klimaanpassung-in-der-beruflichen-bildung> (19.12.2024)

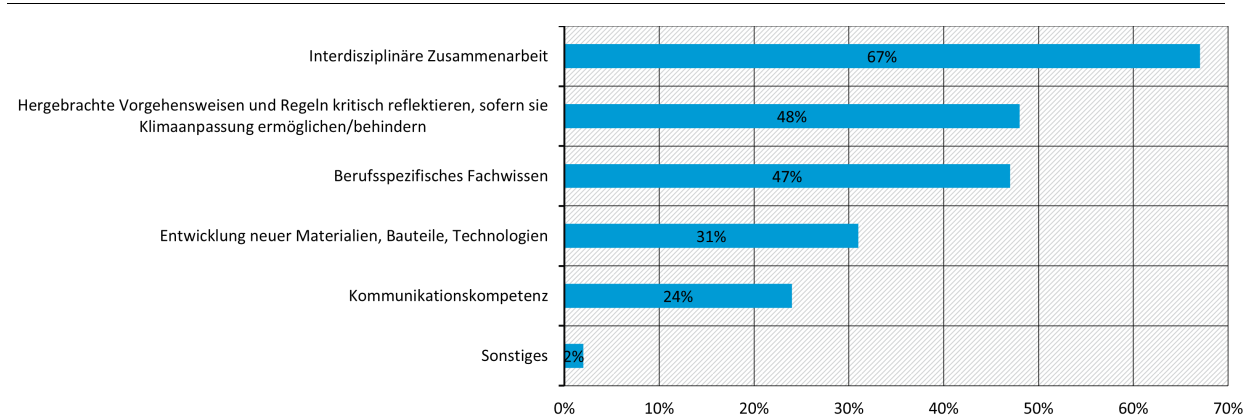
Tabelle 3: Aus Sicht der Workshopteilnehmenden notwendige Kompetenzen zu Klimaanpassung in verschiedenen Berufen

Beruf	Im Workshop diskutierte benötigte Kompetenzen	
	Fachwissen über	Soziale Kompetenzen
Dachdecker*in	Potenzialanalysen Handwerksrecht Statikbeurteilung Eigene Betroffenheit und persönliche Schutzmaßnahmen (Arbeits-/Gesundheitsschutz)	Kompetenz zur gewerkeübergreifenden Kooperation Kommunikationskompetenz
UT für Wasserversorgung und UT für Abwasserbewirtschaftung	Klima- und wassersensible Stadtentwicklung Eutrophierung im ländlichen Raum	Beratungskompetenz Kompetenz zum vernetzten Denken
Landschaftsarchitekt*in	Digitale Lösungen, z. B. Building Information Modeling (BIM) Denkmalschutz Bauleitplanung	Kompetenz zur gewerkeübergreifenden Kooperation
Bauberufe	Sommerlicher Hitzeschutz Schutz vor Starkregen Arbeitsschutz Fassaden- und Dachbegrünung	Kommunikationskompetenz Kompetenz zur gewerkeübergreifenden Kooperation Ganzheitliche Bewertungskompetenz Kompetenz zur gemeinsamen Lösungsfindung
Landwirtschaftliche Berufe	Neue Anbautechniken Neue Erntetechniken Paludikultur Tierwohl	Fähigkeit, Klimaauswirkungen zu bewerten Fähigkeit, interdisziplinäre Techniken anzuwenden Fähigkeit, die Komplexität von Nachhaltigkeit zu erfassen
Gesundheitsberufe	Hitzeschutz Gebäudekühlung Neue vektorübertragene Infektionskrankheiten Hygienemanagement im Klimawandel Klimasensible Arzneimittelanwendung	Kommunikations- und Beratungskompetenz (im Umgang mit Patienten*Patientinnen)

Die notwendigen sozialen Kompetenzen sind aus Sicht der Teilnehmenden für die verschiedenen Berufe sehr ähnlich. Berufsübergreifend zeigte sich im dritten Workshop, dass die Teilnehmenden insbesondere soziale Kompetenzen wie die interdisziplinäre Zusammenarbeit für wichtig halten (s. Abbildung 2). Auch das kritische Hinterfragen von Vorgehensweisen und berufsspezifisches Fachwissen werden für wichtig gehalten. Fachwissen über die Entwicklung neuer Materialien und Technologien zählt für ein knappes Drittel der

Befragten zu den wichtigsten Kompetenzen und Kommunikationskompetenz für ein knappes Viertel.

Abbildung 2: Für Klimaanpassung notwendige Kompetenzen aus Sicht der Workshopteilnehmenden



Antworten auf die Frage: Welche Kompetenzen finden Sie am wichtigsten, damit Klimaanpassungsaspekte stärker in der beruflichen Bildung berücksichtigt werden? Die Teilnehmenden konnten maximal drei Antworten auswählen. (N=58)

Sicht der Workshopteilnehmenden auf Ansätze zur Integration von Klimaanpassung in die berufliche Bildung

In den Workshops wurden zudem Ansätze diskutiert, wie Klimaanpassungskompetenzen in der beruflichen Aus- und Weiterbildung verstärkt adressiert werden können. Berufsübergreifend hielten die Teilnehmenden in verschiedenen Diskussionen die folgenden Ansätze für zielführend:

- ▶ Integration in Rahmenlehrpläne und Lehrpläne
- ▶ Überbetriebliche Lernortkooperationen
- ▶ Ausbildungspersonal (in Betrieben, Berufsschulen und überbetrieblichen Ausbildungsstätten)
- ▶ Etablierung von Angeboten in Fort- und Weiterbildungseinrichtungen
- ▶ Lehrmaterialien bereitstellen
- ▶ Exkursionen in die Aus-/Fort- und Weiterbildung integrieren
- ▶ Prüfungsfragen für Ausbilder*innen vorformulieren
- ▶ Klimaanpassung in der Personalentwicklung, z. B. in Personalentwicklungsgesprächen behandeln

Dabei hielten die Teilnehmenden eine Beratung und Begleitung der Betriebe zu den ‚neuen‘ Inhalten der Klimaanpassung für notwendig. Nicht nur die Auszubildenden, auch die Ausbilder*innen müssten weitergebildet werden.

Ein Teilnehmer wies darauf hin, dass „Umweltschutz und Nachhaltigkeit“ eine der vier Standardberufsbildpositionen aller Ausbildungsberufe sind²². Er schlug vor, zu prüfen, inwiefern

²² <https://www.bibb.de/de/139364.php> (19.12.2024). Zur Erläuterung der Standardberufsbildpositionen s. Kapitel 5.

dort Klimaanpassungsthemen behandelt werden. Inhaltlich schlugen die Teilnehmenden zudem vor, Klima- und Nachhaltigkeitsthemen in der Aus- und Weiterbildung zusammen zu behandeln.

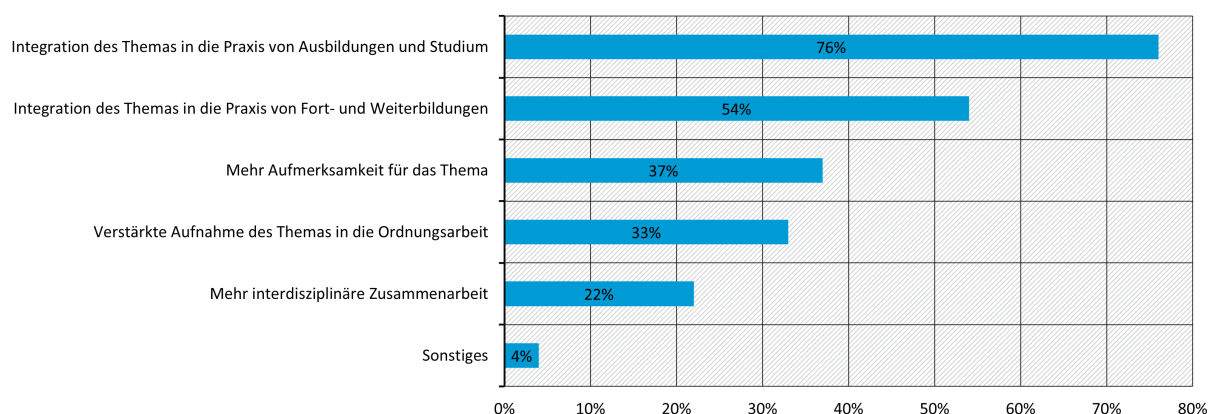
Für die im Vorhaben untersuchten Ausbildungsberufe wurden im zweiten Workshop in berufsspezifischen Arbeitsgruppen Ansätze zur verstärkten Vermittlung von Klimaanpassungskompetenzen diskutiert. Die im weiteren Projektverlauf erarbeiteten Vorschläge zur Verstetigung sind in Kapitel 5 dargestellt.

In der Arbeitsgruppe zu den Dachdeckern*Dachdeckerinnen regten einzelne Teilnehmende an, bestehende Strukturen zu nutzen und die Anforderungen für Klimaanpassung bei relevanten Akteuren zu platzieren. Entsprechend schlug ein Teilnehmer vor, dass sich das BMUV als zuständiges Ministerium für die Klimaanpassung mit dem BMWK als Verordnungsgeber für die Berufsbildung abstimmen sollte.

In den Arbeitsgruppen zu den UT-Berufen war ein Schwerpunkt der Diskussion die koordinierte Kooperation von schulischer, beruflicher und überbetrieblicher Bildung und den entsprechenden Ausbildungsstätten, um alle Beteiligten gut zu den Inhalten der Klimaanpassung ausbilden zu können. Insbesondere für die Ausbildung zum UT für Abwasserbewirtschaftung hielten Teilnehmende überbetriebliche Lernortkooperationen für die Vermittlung von Klimaanpassungskompetenzen für sinnvoll, um Auszubildenden den Zugang zu bestimmten technischen Anlagen und dem Fachwissen anderer Betriebe zu ermöglichen. Diskutiert wurde zudem, dass überbetrieblichen Berufsbildungsstätten (ÜBS) klimaanpassungsbezogene Ausbildungsinhalte vermitteln sollten, welche die Ausbildungsbetriebe und Berufsschulen nicht abdecken können. Um diese Themen zu ermitteln, schlugen einzelne Teilnehmende regelmäßige Treffen von Ausbildern*Ausbilderinnen der Betriebe, Berufsschulen und der ÜBS vor. Für die Umsetzung der neuen Ausbildungsordnung der UT Berufe schlug ein Teilnehmender vor, dass kleinere Betriebe durch die Kammern bei der Umsetzung von betrieblichen Ausbildungsplänen und der Berücksichtigung von Klimaanpassung unterstützt werden sollten.

Um mehr Klimaanpassungskompetenzen in der Bildungs- und Berufslaufbahn zu verankern, braucht es nach Einschätzung der Teilnehmenden des dritten Workshops vor allem eine stärkere Integration des Themas in die Praxis von Aus-, Fort- und Weiterbildungen (s. Abbildung 3).

Abbildung 3: Ansätze zur verstärkten Vermittlung von klimaanpassungsbezogenen Kompetenzen aus Sicht der Workshopteilnehmenden



Antworten auf die Frage: Was braucht es vor allem, damit mehr Kompetenzen für Klimaanpassung in der Bildungs- und Berufslaufbahn vermittelt werden? Die Teilnehmenden konnten maximal drei Antworten auswählen. (N=46)

Über die konkreten Ansätze hinaus betonten die Workshopteilnehmenden, dass es auch darum gehen müsse, Ausbildungsberufe attraktiver zu gestalten und ausreichend Ressourcen und

Personal bereitzustellen. Zudem empfahlen sie, die Bevölkerung, Unternehmen und die Verwaltung für den notwendigen Schutz vor Klimawandelfolgen zu sensibilisieren zu, damit entsprechende Dienstleistungen und Produkte nachgefragt werden und Betriebe und Verwaltung erkennen, dass es sinnvoll ist, Auszubildende und Beschäftigte zum Thema Klimaanpassung zu schulen.

3.2 Evaluation der Workshops

Methodik der Evaluation

Die Wirkungsanalyse der Workshops erfolgte mittels der von den Teilnehmenden anonym ausgefüllten Fragebögen mit vornehmlich geschlossenen Antwortformaten (mit Antwortskalen von „stimmt“ über „stimmt eher“ und „stimmt eher nicht“ bis „stimmt nicht“). Diese erfassten Einschätzungen der Teilnehmenden zur Erreichung von Wirkungs- sowie Prozesszielen für den jeweiligen Workshop. Die Auswertung der Fragebögen erfolgte für die geschlossenen Fragen mittels deskriptiver Statistiken und für die bei jedem Workshop gestellte offene Frage nach Kommentaren und Anregungen zum Workshop mittels qualitativer Inhaltsanalysen. Für jeden Workshop wurde ein spezifischer Auswertungsbericht erstellt, in dem auch Empfehlungen für die Verbesserung der Workshops enthalten sind.

Evaluationsergebnisse zum 1. Workshop (14. März 2023)

Wirkungsevaluation: Erreichte Lerneffekte

Insgesamt konnten die angestrebten Wirkungen bei diesem Workshop gut erreicht werden. Bei allen vier Indikatoren der Wirkungsevaluation gab es unter den befragten Teilnehmenden über 60 Prozent Zustimmung dazu, dass die beschriebenen Lerneffekte erreicht wurden. Diese bezogen sich auf Lerneffekte hinsichtlich 1.) Auswirkungen von Anpassungsmaßnahmen auf verschiedene Branchen und Berufe, 2.) Beispielen und Ansätzen der Klimaanpassungsbildung, 3.) des Verständnisses, wie Klimaanpassung in der beruflichen Bildung gestärkt werden kann und 4.) neuen und nützlichen Wissens insbesondere zu Klimaanpassung und beruflicher Bildung. Nur 5 bis 16 Prozent der befragten Teilnehmenden stimmten hinsichtlich der Erreichung dieser Wirkungen nicht zu. Die höchste Nicht-Zustimmung (16 %) gab es hinsichtlich des dritten Indikators (Steigerung des Verständnisses, wie die Klimaanpassung in der beruflichen Bildung gestärkt werden kann).

Prozessevaluation: Qualität der Workshopgestaltung

Insgesamt wurde die Qualität der Workshopgestaltung sehr gut bewertet. In allen drei Indikatoren zur Qualität des Austausches und der Zusammenarbeit beim Workshop – auch zur erfolgreichen Förderung des beim Workshop besonders angestrebten Austausches zwischen Akteuren aus der Klimaanpassung mit Akteuren aus der beruflichen Bildung – gab es hohe Zustimmungsraten von jeweils mindestens 89 Prozent. In den drei Indikatoren der Qualität von Methodik und Technik des Workshops war die Zustimmung jeweils mindestens 86 Prozent. In den fünf Indikatoren zu den Inhalten und der Qualität des Workshops zeigten sich Zustimmungsraten von jeweils mindestens 82 Prozent. Nur 3 bis 14 Prozent der befragten Teilnehmenden stimmten hinsichtlich der Erreichung dieser Qualitätsindikatoren der Workshopgestaltung nicht zu. Die höchsten Nicht-Zustimmungsraten (13 bzw. 14 %) gab es hinsichtlich der methodischen Gestaltung, hinsichtlich des Videokonferenztools Teams und hinsichtlich ausreichender Mitsprachemöglichkeiten.

Evaluationsergebnisse zum 2. Workshop (27. und 28. Februar 2024 in Dessau)

Wirkungsevaluation: Erzielte Ergebnisse

Insgesamt konnten auch bei diesem Workshop die angestrebten Wirkungen gut erreicht werden. In den drei Indikatoren der Wirkungsevaluation gab es mindestens 69 Prozent Zustimmung, dass die angestrebten Ergebnisse erreicht wurden. Diese bezogen sich auf die erfolgreiche Erarbeitung von 1.) einem Überblick, wie die Klimaanpassung in der Aus- und Weiterbildung der im Workshop behandelten Berufe (Dachdecker*in etc.) zurzeit adressiert wird, 2.) in den behandelten Berufen zukünftig gefragten Klimaanpassungskompetenzen und 3.) Lösungen, wie zukünftig für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen erforderliche Kompetenzen in der beruflichen Aus- und Weiterbildung verankert werden können.²³ 8 bis 26 Prozent der befragten Teilnehmenden stimmten hinsichtlich der Erreichung dieser Wirkungen nicht zu. Die höchste Nicht-Zustimmung (26 %) gab es hinsichtlich des dritten Indikators.

Bei einer Betrachtung differenziert nach unterschiedlichen Akteursgruppen zeigte sich, dass diese kritische Einschätzung zum dritten Indikator in der Akteursgruppe „Arbeitgeber-/Arbeitnehmerorganisationen, Kammern oder Branchen-/Berufsverbände“ mit 43 Prozent besonders ausgeprägt war. Auch hinsichtlich des zweiten Wirkungsindikators waren die meisten kritischen Einschätzungen in dieser Akteursgruppe anzutreffen: 29 Prozent der Befragten dieser Gruppe stimmten eher nicht zu, dass die Erarbeitung zukünftig notwendiger Klimaanpassungskompetenzen gut gelungen sei. Zukünftige Anstrengungen zur Erarbeitung von relevanten Klimaanpassungskompetenzen und von Lösungsansätzen zu deren Verankerung könnten entsprechend versuchen, insbesondere mit dieser Akteursgruppe zusammenzuarbeiten, damit die erarbeiteten Lösungen besser auf ihre Ansprüche zugeschnitten sind.

Prozessevaluation: Qualität der Workshopgestaltung

Insgesamt wurde die Qualität der Workshopgestaltung sehr gut bewertet. In allen drei Indikatoren zur Qualität des Austausches und der Zusammenarbeit beim Workshop gab es hohe Zustimmungsraten von jeweils mindestens 87 Prozent. In den zwei Indikatoren der Qualität der Methodik des Workshops lag die Zustimmung bei jeweils 92 Prozent. In den fünf Indikatoren zu den Inhalten und der Qualität des Workshops zeigten sich Zustimmungsraten von jeweils mindestens 77 Prozent. Nur 5 bis 18 Prozent der befragten Teilnehmenden stimmten hinsichtlich der Erreichung dieser Qualitätsindikatoren der Workshopgestaltung nicht zu. Für den Indikator, dass es beim Workshop genügend Gelegenheit für die Teilnehmenden gab, für sie wichtige Themen, Inhalte und Sichtweisen während des Workshops einzubringen, lag die Nicht-Zustimmungsrate mit 18 Prozent am höchsten.

Bei einer Betrachtung differenziert nach unterschiedlichen Akteursgruppen zeigte sich, dass in der Akteursgruppe Berufsschullehrer*innen/Ausbilder*innen 40 Prozent der Befragten mit den Inhalten des Workshops eher nicht zufrieden waren. Ebenfalls bei der Frage, ob sie insgesamt mit dem Workshop zufrieden sind, äußerten sich 40 Prozent der Befragten aus dieser Gruppe eher nicht zufrieden. Dies könnte daran liegen, dass Personen, die in die Ausbildung der UT Berufe eingebunden sind, sich vom Workshop mehr Input und Diskussionsmöglichkeiten zur Umsetzung der neuen Ausbildungsordnung gewünscht hätten. Folglich könnte bei zukünftigen Workshops mit Vertretern*Vertreterinnen aus dieser Akteursgruppe versucht werden, stärker auf ihre inhaltlichen Interessen einzugehen.

²³ Zum Zeitpunkt des Workshops lagen zu den Inhalten von Indikator 2 und 3 noch keine Projektergebnisse vor, d. h. die Teilnehmenden erarbeiteten hier Vorschläge auf Basis ihrer eigenen Erfahrungen.

Evaluationsergebnisse zum 3. Workshop (20. September 2024)

Wirkungsevaluation: Erzielte Ergebnisse

Insgesamt konnten die angezielten Wirkungen auch bei diesem Workshop gut erreicht werden. In allen sechs Indikatoren der Wirkungsevaluation gab es mindestens 69 Prozent Zustimmung unter den befragten Teilnehmenden, dass die beschriebenen Lerneffekte erreicht wurden. Diese bezogen sich 1.) darauf, dass die im Workshop vorgestellten Projektergebnisse hilfreich für die berufliche Tätigkeit der Teilnehmenden waren, 2.) der Workshop einen guten Überblick über die Kompetenzen vermittelt hat, die für die Klimaanpassung notwendig sind. Weiterhin bezogen sich die Indikatoren auf die erfolgreiche Erarbeitung, 3.) wie die Klimaanpassung in der Fort- und Weiterbildung von Meistern*Meisterinnen und Betriebsinhabern*Betriebsinhaberinnen vermehrt bzw. besser adressiert werden kann, 4.) wie die Klimaanpassung in der Berufsorientierung und Nachwuchsgewinnung vermehrt bzw. besser adressiert werden kann, 5.) was aus Modellprojekten zur Klimaanpassung gelernt und wie deren Ergebnisse und Erkenntnisse breiter in die Praxis gebracht werden können und 6.) wie die Klimaanpassung in der beruflichen Bildung insgesamt vermehrt bzw. besser adressiert werden kann. 11 bis 31 Prozent der befragten Teilnehmenden stimmten hinsichtlich der Erreichung dieser Wirkungen nicht zu. Die höchste Nicht-Zustimmung (31 %) gab es hinsichtlich des dritten Indikators.

Bei einer Betrachtung differenziert nach unterschiedlichen Akteursgruppen zeigte sich, dass diese kritische Einschätzung zum dritten Indikator in der Akteursgruppe „Arbeitgeber-/Arbeitnehmerorganisationen, Kammern oder Branchen-/Berufsverbände“ mit 50 Prozent der Befragten besonders ausgeprägt war. So weist dieser Workshop wie schon der zweite Workshop darauf hin, dass zukünftige Anstrengungen zur Erarbeitung von Lösungsansätzen zur Verankerung von relevanten Klimaanpassungskompetenzen entsprechend versuchen könnten, insbesondere mit dieser Akteursgruppe zusammenzuarbeiten, damit die erarbeiteten Lösungen besser auf ihre Ansprüche zugeschnitten sind.

Prozessevaluation: Qualität der Workshopgestaltung

Insgesamt wurde die Qualität der Workshopgestaltung bei diesem dritten Workshop gut bewertet. In allen drei Indikatoren zur Qualität des Austausches und der Zusammenarbeit beim Workshop gab es hohe Zustimmungsraten von jeweils mindestens 70 Prozent. In den zwei Indikatoren der Qualität der Methodik des Workshops lag die Zustimmung bei mindestens 89 Prozent. In den vier Indikatoren zu den Inhalten und der Qualität des Workshops zeigten sich Zustimmungsraten von jeweils mindestens 85 Prozent. Nur 3 bis 21 Prozent der befragten Teilnehmenden stimmten hinsichtlich der Erreichung dieser Qualitätsindikatoren der Workshopgestaltung nicht zu. Für den Indikator, dass der Workshop gut den Austausch zwischen Akteuren aus der Klimaanpassung und Akteuren aus der beruflichen Bildung gefördert hat, lag die Nicht-Zustimmungsrate mit 21 Prozent der Befragten am höchsten. Für diese Teilnehmenden wurde der Austausch offenbar nicht in zufriedenstellender Weise gefördert, allerdings war die Förderung dieses Austausches kein vorrangiges Ziel dieses, sondern des ersten Workshops, bei dem es in höherem Maße – und zwar von 89 Prozent der Teilnehmenden – als erreicht eingeschätzt wurde.

4 Klimaanpassungskompetenzen in der beruflichen Bildung

In Kapitel 1 dieses Berichts wurde bereits dargestellt, wie u. a. basierend auf einer Modellanalyse mit dem QuBe-Modell drei Ausbildungsberufe, nämlich der Beruf Dachdecker*in sowie die beiden umwelttechnischen Berufe UT für Wasserversorgung und UT für Abwasserbewirtschaftung, für die weitere Untersuchung bezüglich der Klimaanpassungskompetenzen ausgewählt wurden. Außerdem wurde der Studiengang Landschaftsarchitektur analysiert. Zum einen, weil dieser insbesondere für die Umsetzung von Klimaanpassung im urbanen Raum, konkret im Kontext Schwammstadt bzw. wassersensible Stadt, von Bedeutung ist und zum anderen, weil er damit Bezüge zu den beiden ausgewählten Ausbildungsberufen aufweist.

Ziel dieses Berichts ist, darzustellen, welche neuen beruflichen Kompetenzanforderungen im Hinblick auf Klimaanpassung in den ausgewählten Berufen vorliegen und wie diese adressiert werden können. Für die Ausbildungsberufe wird in einem ersten Schritt darauf geschaut, welche Klimaanpassungskompetenzen bereits vorliegen (Ist-Zustand). Hierfür wurden insbesondere die Ordnungsmittel analysiert, welche einheitliche Mindeststandards für die Berufsausbildungen definieren. Ordnungsmittel werden technikoffen formuliert, um häufigere Modernisierungen durch technische Neuerungen zu vermeiden. Aus diesen beiden Gründen variiert die konkrete Umsetzung von Berufsausbildungen und damit der individuelle Kompetenzerwerb der Auszubildenden in der Praxis. Die Analyse des Ist-Zustands bezieht sich also auf die Mindeststandards von Berufsausbildungen und nicht auf deren praktische Umsetzung.

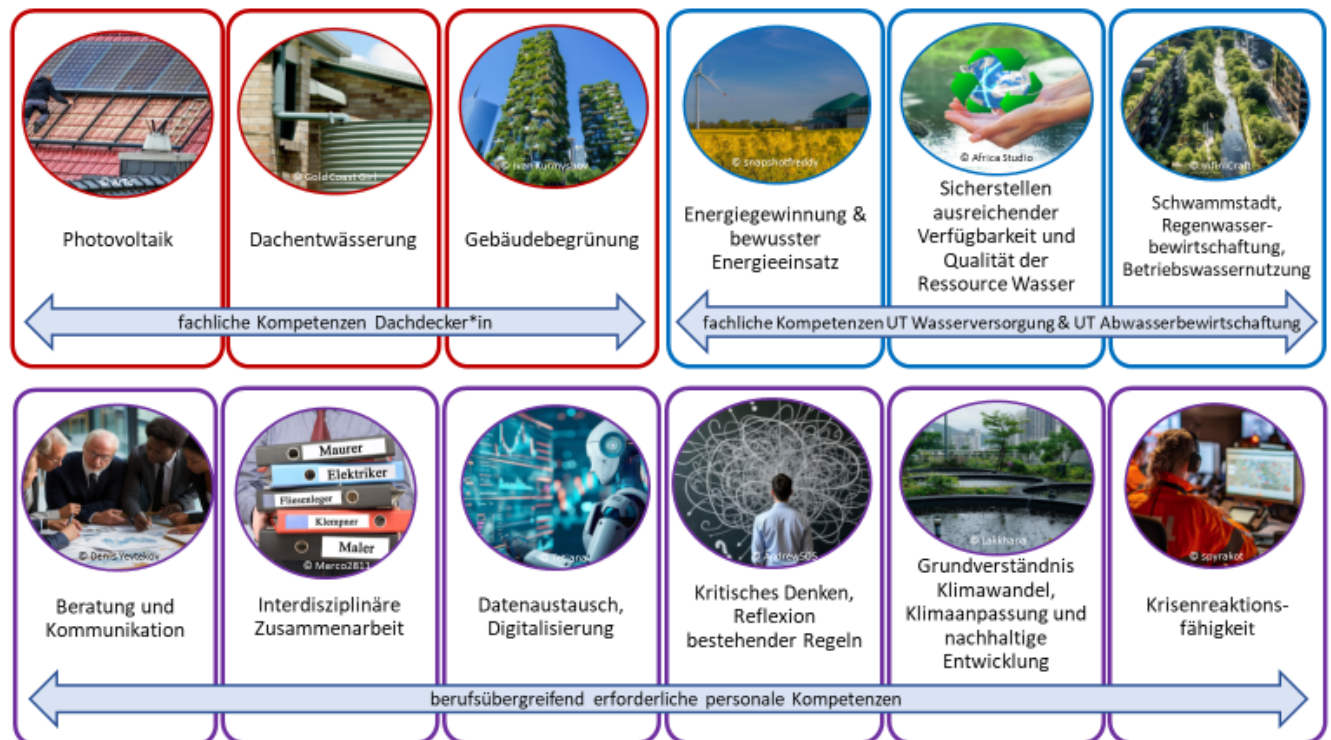
Um in einem zweiten Schritt den zukünftigen Kompetenzbedarf (Soll-Zustand) identifizieren zu können, wurden Interviews mit Experten*Expertinnen, vor allem mit den Sozialpartnern aus dem Neuordnungsverfahren von Arbeitsgeber- und Arbeitnehmerseite, aber auch mit weiteren Fachleuten durchgeführt. Interviews ermöglichen gleichermaßen eine Reflektion der Ordnungsmittel, sowie der Praxis der beruflichen Bildung. Hinsichtlich des Soll-Zustands wird folglich ein weiterer Blick eingenommen.

Insgesamt unterscheidet sich das Vorgehen vor allem bei der Ist-Analyse, aber auch teilweise bei der Soll-Analyse für die ausgewählten Berufe. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich zum einen der Zeitpunkt der letzten Modernisierung deutlich unterscheidet. Während die Verordnung über die Berufsausbildung zum Dachdecker und zur Dachdeckerin im Jahr 2016 aktualisiert wurde, trat die neue Verordnung für die Berufsfamilie der UT-Berufe (Mantelverordnung) mit Beginn des Ausbildungsjahres 2024 in Kraft. Damit liegt nahe, dass aktuelle Entwicklungen und Anforderungen hinsichtlich Klimaschutz und Klimaanpassung berücksichtigt wurden. Da jedoch noch keine Erfahrungen mit der Umsetzung der neu geordneten Berufe vorliegen, liegt hier der Blick verstärkt darauf, wie Klimaanpassung bei der konkreten Umsetzung der Berufsausbildung integriert werden kann. Dies schlägt sich auch auf die Art der untersuchten Dokumente nieder. Bei den UT-Berufen lag zwar die neue Ausbildungsverordnung, einschließlich des Ausbildungsrahmenplans, welcher die Berufsbildpositionen (BBP) mit den Lernzielen enthält, vor. Jedoch war die Erarbeitung der Umsetzungshilfen²⁴ zum Zeitpunkt der Analyse noch nicht abgeschlossen. Um dies ein Stück weit auszugleichen, waren zwei der UT-Berufe für die Analyse ausgewählt und zusätzliche Expertenrunden durchgeführt worden. Bei den Dachdeckern*Dachdeckerinnen war es demgegenüber möglich, weitere Dokumente in die Analyse einzuschließen und so nicht nur ein

²⁴ Die Umsetzungshilfen sollen die Praktiker der beruflichen Bildung bei der Planung und Durchführung der beruflichen Bildung unterstützen.

Bild für den Ausbildungsberuf, sondern für das gesamte Berufsfeld zu erhalten. Die folgende Abbildung 4 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der Soll-Analyse. Dabei werden die zukünftig in den Berufen benötigten Klimaanpassungskompetenzen dargestellt.

Abbildung 4: zukünftig benötigte Klimaanpassungskompetenzen in den untersuchten Ausbildungsberufen (Soll-Analyse)



Quelle: eigene Darstellung, BIBB

Für den Studiengang Landschaftsarchitektur ergab die Analyse ausgewählter Studienordnungen und Modulhandbüchern wenige Erkenntnisse über die Vermittlung von Klimaanpassungskompetenzen. Basierend auf der Übersicht von Studiengängen im Bereich Landschaftsarchitektur des Bundes Deutscher Landschaftsarchitekt:innen (bdla)²⁵ waren die Dokumente für eine Reihe von Studienstandorten gesichtet worden, wobei Schlagworte wie Klimaanpassung und Schwammstadt sehr selten vorkamen. Mit Unterstützung des bdla wurde deshalb am 07.02.2024 ein zweistündiges Gruppeninterview mit insgesamt acht Teilnehmenden, bestehend aus Lehrenden verschiedener Hochschulen sowie Praktikern*Praktikerinnen der Landschaftsarchitektur, durchgeführt. Diese waren teilweise in ihrer Rolle als Fachsprecher*in bzw. Mitglied des bdla in einer Doppelfunktion vertreten. Ebenfalls wurde das Berufsfeld der Landschaftsarchitektur in einer Arbeitsgruppe des zweiten Fachworkshops des Projekts, der am 28.02.2024 im Umweltbundesamt in Dessau stattfand, thematisiert. Je nach Hochschulstandort unterscheidet sich die Thematisierung von Klimaanpassungsaspekten. Unterschiede bestehen zwischen Bachelor- und Masterstudiengängen, aber auch zwischen Studiengängen im Kernbereich der Landschaftsarchitektur, welche grundlegende Kenntnisse in allen relevanten Arbeitsbereichen der Landschaftsarchitektur vermitteln. Gleiches gilt zwischen Studiengängen in Teil- oder Querschnittsbereichen der Landschaftsarchitektur, die interdisziplinär angelegt sind oder auf

²⁵ <https://www.bdla.de/de/dokumente/bundesverband/aus-und-fortbildung/1671-bdla-liste-la-studiengaenge-2023/file> (12.11.2024)

eine vertiefende Ausbildung in einzelnen Tätigkeitsbereichen abzielen (bdla 2023). Weiterhin haben die Studierenden selbst durch konkrete Wahlmöglichkeiten beispielsweise bei Projekten und Praktika Einfluss darauf, wie intensiv sie sich mit dem Thema Klimaanpassung beschäftigen.

In den folgenden Unterkapiteln werden die Ergebnisse der Ist- und Soll-Analysen für die vier ausgewählten Berufe dargestellt. In Anlehnung an den DQR wird in diesem Bericht, wie zu Beginn von Kapitel 2 dargestellt, hinsichtlich der Kompetenzen zwischen fachlichen Kompetenzen und personalen Kompetenzen unterschieden.

4.1 Dachdecker*in

Das Dachdeckerhandwerk ist direkt vom Klimawandel betroffen und sieht sich in der Verantwortung als Klimaschutzhandwerk beispielsweise in Bezug auf die Dämmung an Dach und Wand sowie durch den Bereich Photovoltaik. Aber auch die Klimaanpassung hat das Dachdeckerhandwerk bereits in der Ausbildung als relevant eingestuft. So wurde als Grund für die Modernisierung der Berufsausbildung (Ausbildungsverordnung), die im Jahr 2016 erfolgte, in der begleitenden Schrift „Ausbildung gestalten“, der sogenannten Umsetzungshilfe des BIBB, formuliert: „Daneben haben Klimaveränderungen Auswirkungen auf den Arbeitsbereich der Dachdeckerin und des Dachdeckers: Zunehmend tragen Dachbegrünungen auch zur Verbesserung örtlicher Klimabedingungen bei. [...] Aber auch eher konventionelle Dächer wie Dachziegel- und Dachsteindeckungen sind von klimatischen Veränderungen betroffen. Große Schadensereignisse durch Stürme und Orkane haben zu einer völlig anderen und neuen Befestigungstechnik dieser Dächer geführt.“ (BIBB 2017a)

4.1.1 Ist-Analyse Dachdecker*in

Grundlage für die Ist-Analyse der Ordnungsmittel im Dachdeckerhandwerk waren die Klimaanpassungsmaßnahmen, die in die Szenarioanalyse (siehe Kapitel 1) eingeflossen sind und Auswirkungen auf die Berufsgruppe (KldB) Hochbau haben. Die vier ermittelten Maßnahmen wurden nach einer inhaltlichen Prüfung als plausibel für das Dachdeckerhandwerk eingeschätzt. Es handelt sich um Regenwassermanagement, Gebäudesanierung, Katastrophenvorsorge und Dachbegrünung.

Die Plausibilitätsprüfung stützte sich unter anderem auf die Analyse des Berufsprofils, dem alle vier Maßnahmen auch ohne einen Fokus auf Klimaschutz und Klimaanpassung zuzuordnen sind. Hierzu finden sich Kompetenzen in Form von Berufsbildpositionen und Lernzielen in der aktuell gültigen Ausbildungsverordnung²⁶.

Um das Berufsfeld der Dachdeckerinnen und Dachdecker in Gänze abdecken zu können, wurden Curricula zur Aus- und Fortbildung mithilfe der Software MAXQDA analysiert:

- Ausbildungsordnung für die Berufsausbildung zum Dachdecker und zur Dachdeckerin²⁷ für den betrieblichen Teil der Ausbildung (Ausbildungsrahmenplan) sowie die Gesellenprüfung,

²⁶ Verordnung über die Berufsausbildung zum Dachdecker und zur Dachdeckerin (Dachdeckerberufsausbildungsverordnung – DachAusV) vom 28. April 2016 (BGBl. Jg. 2016 Teil 1 Nr. 20, S. 994- 1011).

²⁷ Die Berufsausbildung zum Dachdecker und zur Dachdeckerin gliedert sich u. a. in schwerpunktübergreifende berufsprofilgebende Fähigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten und solche, die in einem von fünf Schwerpunkten vermittelt werden. Diese Fähigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten werden in Berufsbildpositionen als Teil des Ausbildungsberufsbildes gebündelt. Die fünf Schwerpunkte sind: Dachdeckungstechnik, Abdichtungstechnik, Außenwandbekleidungstechnik, Energietechnik an Dach und Wand sowie Reetdachtechnik. Es ist ein Schwerpunkt zu wählen.

- ▶ Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Dachdecker und Dachdeckerin²⁸ für den berufsschulischen Teil der Ausbildung,
- ▶ Zeugniserläuterung nach Europass (BIBB 2024a),
- ▶ Umsetzungshilfe „Ausbildung Gestalten“, die als „Übersetzung der Ordnungsmittel für die Praxis“ dient und die Formulierungen aus Ausbildungsordnung und Rahmenlehrplan weiter ausführt und erläutert (BiBB 2017a),
- ▶ die Unterweisungspläne für die überbetriebliche Lehrlingsunterweisung im Dachdeckerhandwerk, die das Heinz-Piest-Institut herausgibt und die auf der Ausbildungsverordnung gründen (HPI 2024)²⁹,
- ▶ Meister(prüfungs)verordnung im Dachdeckerhandwerk³⁰ für die zweite Fortbildungsstufe sowie
- ▶ das Seminarprogramm für die verbandsinterne Weiterbildung zum Gründach-Manager (ZVDH-zertifiziert) (ZVDH 2023).

Zur Validierung des Quellenkatalogs und der ersten Erkenntnisse wurde zusätzlich ein Interview mit dem Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks geführt.

Es zeigte sich, dass das Dachdeckerhandwerk mit seinem Kompetenzportfolio auf die Maßnahmen zur Klimaanpassung vorbereitet ist. So ist beispielsweise die Dachentwässerung grundständiger Inhalt der Ausbildung. Starkregenereignisse sind dem Umgang mit Regenwasser zuzuordnen; allenfalls ist die Dimensionierung und Gestaltung der Bauteile anzupassen, wofür mindestens kognitiv vermittelt wird, wie damit umzugehen ist. Ähnlich sieht es bei der Gebäudesanierung und der Katastrophenvorsorge aus. Auch bei der Dachbegrünung werden die entsprechenden Kompetenzen bereits vermittelt. Es zeigte sich im Laufe der Untersuchung, dass das Thema Dachbegrünung zunehmend relevant für die Branche wird und hierzu vermehrt aus- und fortgebildet wird.

Regenwassermanagement

In erster Linie werden Dächer und Fassaden regensicher gedeckt oder abgedichtet. Zum Regenwassermanagement gehört darüber hinaus die Dachentwässerung, also die Ableitung von Niederschlagswasser und/oder Oberflächenwasser, die in Form von Innen- und Außenentwässerung durchgeführt wird. Dabei spielt bei der Planung und Durchführung die Berücksichtigung der standardisierten örtlichen Regenspende eine maßgebliche Rolle. Außerdem werden durch Abdichtung an der Gebäudehülle Folgen von Regen wie Bodenfeuchtigkeit oder drückendes Wasser abgewehrt. In Ansätzen werden Kompetenzen zu Regenwassernutzungssystemen und -anlagen erworben, die einen Beitrag zur Wasserversorgung darstellen. Die verbandsinterne Weiterbildung Gründachmanager und Gründachmanagerin vertieft zudem Kompetenzen zum Regenwassermanagement im Zusammenhang mit Retentionsdächern, die auch dem Wasserrückhalt dienen.

²⁸ Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 29.01.2016

²⁹ Unterweisungspläne für Lehrgänge der überbetrieblichen beruflichen Grundbildung im DACHDECKERHANDWERK (G-DACH1/16 bis G-Dach4/16) sowie Unterweisungspläne für Lehrgänge der überbetrieblichen beruflichen Bildung zur Anpassung an die technische Entwicklung im Dachdeckerhandwerk (DACH1/16 bis DACH6/16)

³⁰ Verordnung über das Meisterprüfungsberufsbild und über die Prüfungsanforderungen in den Teilen I und II der Meisterprüfung im Dachdecker-Handwerk (Dachdeckermeisterverordnung – DachdMstrV) vom 23. Mai 2006 (BGBl. Jg. 2006 Teil 1 Nr. 26, S. 1263-1266)

Gebäudesanierung

Gebäudesanierung, zumindest soweit sie sich auf das Dach bezieht, ist elementarer Bestandteil im Berufsprofil von Dachdeckerinnen und Dachdeckern. Darunter fallen vor allem Kompetenzen, die die Instandsetzung (Reparatur) im Allgemeinen betreffen. Außerdem zählen energetische Modernisierung an Dach und Wand, insbesondere die Dämmung gegen Kälte (Wärmedämmung) – die gleichermaßen auch gegen hohe Temperaturen schützend wirkt – hierzu. Hier zeigen sich Synergien zwischen Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung. So dienen Maßnahmen der Gebäudesanierung auch dem Energiesparen. Maßnahmen der energetischen Modernisierung im Bereich der Energiegewinnung weisen ebenfalls Überschneidungen mit dem Klimaschutz auf. Gleichwohl lassen sich diese Maßnahmen aber aufgrund einer größeren Unabhängigkeit von der zentralen Energieversorgung auch der Klimawandelanpassung zuordnen. Ein weiterer Aspekt der Sanierung sind die Sicherung und der Erhalt nach Schadensereignissen, wodurch sich Überschneidungen mit der Katastrophenvorsorge/dem Katastrophenschutz ergeben.

Dachbegrünung

Grundständige Kompetenzen zur extensiven Dachbegrünung erwerben alle angehenden Gesellinnen und Gesellen. Vertieft in Bezug auf eine intensive Dachbegrünung werden sie im Schwerpunkt Abdichtungstechnik. Dass das Thema Dachbegrünung zunehmend an Bedeutung gewinnt, zeigt sich unter anderem auch darin, dass eine Erweiterung der Inhalte zur Dachbegrünung in der überbetrieblichen Ausbildung geplant ist (siehe Kapitel 5). Erweitert werden sie zudem im Meisterberufsbild. Darüber hinaus bietet der Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks die Weiterbildung Gründachmanager*in an, die weitergehende Kompetenzen – beispielsweise zum Retentionsdach sowie zur Pflege von Gründächern – vermittelt und mit der die Absolventinnen und Absolventen breiter aufgestellt sind. Neben der Dachbegrünung fallen auch Kompetenzen zur Fassadenbegrünung darunter; so werden Halterungen für Fassadenbegrünung unter Berücksichtigung statischer Anforderungen in Untergründe dauerhaft eingebaut. Die Begrünungen haben einerseits den Effekt einer Wärmedämmung, andererseits der Speicherung von Wasser sowie der Kühlung durch Verdunstung.

Umgang mit Wind und Sturm

Wichtig ist im Dachdeckerhandwerk die Prävention von Folgen durch starke Winde, Sturm etc. Präventiv sind hier die Kompetenzen zur Windsogsicherung relevant, die zum Berufsprofil von Dachdeckerinnen und Dachdeckern gehören. Gleichmaßen dienen Kompetenzen zur Winddichtigkeit nicht nur der Prävention, sondern auch der Dämmung. Hinzu kommen Kompetenzen aus den Bereichen der Gebäudesanierung und der Katastrophenvorsorge, da diese bei Schadensfällen durch starke Windereignisse zum Tragen kommen.

Dezentrale Energieversorgung

Das für das Dachdeckergewerk relevante Aufgabenfeld der dezentralen Energieversorgung trägt im Falle eines Ereignisses mit größeren Auswirkungen auf die zentrale Infrastruktur dazu bei, eine bessere Stabilität der Energieversorgung zu ermöglichen. Es sichert die Energieversorgung auch dann, wenn zentrale Versorgungsstationen beeinträchtigt sind. Für Dachdeckerinnen und Dachdecker sind an erster Stelle Photovoltaikanlagen zu nennen, die zudem in Kombination mit Dachbegrünungen auf Dächer aufgebracht werden könnten. Diese Energiesammler und Energieumsetzer werden von Dachdeckerinnen und Dachdeckern fachgerecht montiert, eingebaut und angeschlossen. Die Kompetenzen hierfür werden in der Weiterbildung Gründachmanager*in entsprechend vertieft und erweitert, sodass eine Zweifachnutzung der Dachfläche mit zum Teil sich gegenseitig begünstigenden Photovoltaikanlagen und

Dachbegrünungen möglich wird. Aber auch Windkraftanlagen sind Teil der Ausbildung für diejenigen, die den Schwerpunkt Energietechnik gewählt haben. Nur das Dachdeckerhandwerk kann dann für die Regensicherheit oder die Dichtigkeit des Daches Gewährleistungen übernehmen, wenn Energiesammler und Energieumwandler auf dem Dach befestigt werden. An dieser Stelle zeigen sich – wie bei der energetischen Modernisierung auch – Synergien zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung, da Energie an dieser Stelle ausschließlich als erneuerbare Energie verstanden wird.

Katastrophenvorsorge

Dachdeckerinnen und Dachdecker erwerben durch ihre berufliche Bildung Kompetenzen im Bereich der Katastrophenvorsorge dahingehend, dass sie im Falle einer Katastrophe handlungsfähig sind. Dazu zählen das Erfassen und Dokumentieren von Schäden, das Ergreifen von Sofortmaßnahmen sowie das Begrenzen und Beheben von Schäden. Im Vorfeld trägt eine Inspektion (noch) funktionsfähiger Dach- und Wandflächen dazu bei, Schäden, die durch zukünftige Wetterereignisse auch im Umfang von Katastrophen auftreten könnten, vorherzusagen und ihnen durch die entsprechenden Maßnahmen vorzubeugen. So kann hierunter auch der präventive Schutz vor Wasser wie beispielsweise Bodenfeuchte und (nicht-) drückendem Wasser verstanden werden. Darüber hinaus spielt die Windsogsicherung (siehe unten Wind und Sturm) eine entscheidende Rolle. Durch den Fokus auf die Sicherung und den Erhalt nach Schadensereignissen ergeben sich Überschneidungen mit der Gebäudesanierung.

Gewerkeübergang

Es zeigte sich bei der Untersuchung, dass die Maßnahmen oft nur in unmittelbarer Zusammenarbeit mit anderen Gewerken zum Tragen kommen. Die Maßnahme der Dachbegrünung ist insbesondere im Bereich der intensiven Dachbegrünung in der Regel in Zusammenarbeit mit dem Garten- und Landschaftsbau umzusetzen. Die Ableitung von Niederschlägen aus Starkregenereignissen in die Kanalisation erfordert eine (verstärkte) Zusammenarbeit mit dem Tiefbau, vor allem hinsichtlich der Dimensionierung der ableitenden Infrastruktur. Analog sind Anpassungen vorzunehmen für das Ausbleiben von Niederschlägen. Letzteres führt bei Wassermangel auch zu einer vermehrten Nutzung von Regenwasser oder des Grauwassers im Haushalt, was eine enge Zusammenarbeit dem Sanitär-, Heizungs- und Klimagewerk nahelegt. Ferner werden Energiesammler und -wandler an die Elektrik des Hauses angeschlossen, weswegen feste Vereinbarungen³¹ zwischen dem ZVDH und dem ZVEH, als Vertretung der E-Handwerke, getroffen wurden.

Endkundenberatung

Kompetenzen zur kundenorientierten Kommunikation sind bereits in der Ausbildung und vor allem in der Meisterfortbildung vorgesehen, lassen aber eine ausschließliche Fokussierung auf Inhalte des Berufsprofils vermuten. Dabei ist das Dachdeckerhandwerk nah an den Verbraucherinnen und Verbrauchern und bedient durch sein breites Berufsprofil die Verbindung von Klimaanpassungs- und Klimaschutzmaßnahmen wie zum Beispiel eine Dachbegrünung mit Photovoltaik oder eine Wärmeschutzdämmung gegen Hitze und Kälte.

4.1.2 Soll-Analyse Dachdecker*in

Die folgende Soll-Analyse basiert auf drei Interviews mit Experten*Expertinnen, die für den Beruf Dachdecker*in durchgeführt wurden. Zwei Interviews wurden mit Vertretern der Sozialpartner geführt und eines mit zwei Fachleuten aus dem Bereich nachhaltiges Bauen.

³¹ <https://www.zveh.de/news/detailansicht/dachdecker-und-e-handwerk-kooperieren-erfolgreich-im-pv-bereich.html#searchword=PV%20Dachdecker> (19.12.2024)

Zusätzlich werden hier einzelne relevante Aussagen aus einem Interview mit Experten*Expertinnen zum Thema Verankerung berücksichtigt, das mit einer Person geführt wurde, deren Expertise im Bereich Berufsbildung liegt. Ziel der Interviews war dabei nicht nur die Identifikation von gänzlich neuen Kompetenzanforderungen für die Dachdecker*innen, sondern auch von Kompetenzverschiebungen, die mit dem Klimawandel und der Klimaanpassung verbunden sind. Die Interviews dienten damit auch der Beantwortung der Frage, welche der bereits im Dachdeckerberufsbild enthaltenen Kompetenzen – wie sie auch in der Ist-Analyse genannt werden – voraussichtlich in Zukunft in ihrer Bedeutung noch stärker zunehmen werden. Als ein übergeordnetes Ergebnis der Soll-Analyse kann dabei vorweggenommen werden, dass die meisten der identifizierten Kompetenzen, z. B. die Kompetenzen zur Kundenberatung oder zur gewerkeübergreifenden Zusammenarbeit zwar zunehmend auf der Ebene der Meister*innen und Betriebsinhaber*innen relevant werden, da hier die entsprechenden Entscheidungen getroffen und Maßnahmen umgesetzt werden. Gleichzeitig wurde es vor allem von einer interviewten Person (Interview D1) als wichtig erachtet, diese Kompetenzen bzw. Themen bereits in grundlegender Form, passend zum Erfahrungsstand und Handlungsspielraum der Auszubildenden, in der Ausbildung zu berücksichtigen, d. h. die Kompetenzanforderungen sind in die Erstausbildung zu integrieren und spiralcurricular nach oben hin – d. h. in Fort- und Weiterbildungen für höhere Stufen des Deutschen Qualifikationsrahmens (DQR)³² – in Breite und Tiefe auszuweiten, sodass die einmal als Basis etablierten Kompetenzen dann immer wieder aufgegriffen und auf einem immer jeweils höheren Niveau weiterentwickelt werden. Die Ergebnisse der Interviews werden im Folgenden dargestellt.

Gebäudebegrünung

Die Dach- und Fassadenbegrünung mit den damit verbundenen Kompetenzen im Bereich der intensiven Dachbegrünung und des Retentionsdachs wird von den Interviewpartnern*Interviewpartnerinnen als sehr bedeutsam für die Dachdecker*innen angesehen (Interview D1, Interview D2), wobei diese Themen sowohl für die Auszubildenden als auch für die Sachverständigen eine zunehmende Rolle spielen bzw. spielen werden. Mit der intensiven Dachbegrünung, die – wie in der Ist-Analyse beschrieben – bereits heute im Schwerpunkt Abdichtungstechnik integriert ist, ist dabei verbunden, dass die Fachkräfte über ein gewerkeübergreifendes Verständnis im Bereich Garten- und Landschaftsbau verfügen sollten, da diese Maßnahmen in Zusammenarbeit mit Gärtnern*Gärtnerinnen erfolgen. Auf das Thema Gewerkeübergang wird noch genauer eingegangen.

Dachentwässerung

Neben Gründächern sind insbesondere Entwässerungskonzepte die klimaanpassungsrelevanten Tätigkeiten für Dachdecker*innen. Die Interviewpartner*innen sagen dabei einerseits, dass Kompetenzen im Umgang mit Starkregenereignissen bereits abgedeckt sind (Interview D2), andererseits werden sie in ihrer Bedeutung noch weiter ansteigen (Interview D1). Themen wie Retentionsdächer, Entwässerungsmodule, Kaskadenentwässerungen und auch Abdichtungen z. B. von Tiefgaragen und Kellern würden dabei zukünftig eine noch größere Rolle spielen und seien im Rahmen künftiger Ausbildungsverordnungen auszubauen (Interview D1).

Photovoltaik (PV)

Nachdem bereits die Ist-Analyse die Bedeutung einer dezentralen Energieversorgung für die Klimaanpassung herausgestellt hatte, wurde auch in den Interviews die Installation von PV-Anlagen als relevante Soll-Kompetenz genannt (Interview D1, Interview D2). Relevant hierbei

³² https://www.dqr.de/dqr/de/home/home_node.html (12.11.2024); siehe auch Tabelle 1: Übersicht über die Fortbildungsstufen

sind arbeitssicherheitsrelevante Kompetenzen im Bereich Elektrotechnik bei der Montage und Verkabelung der PV-Module, die idealerweise im Rahmen einer Schulung zur „Elektrotechnisch unterwiesenen Person“ (EUP) erworben werden sollten. Diese Schulung wird vom ZVDH in Kooperation mit dem Elektrotechnik-Fachverband ZVEH angeboten. Auch in diesem Kontext spielt die Kompetenz zur gewerkeübergreifenden Zusammenarbeit eine maßgebliche Rolle, da die Installation von PV-Anlagen in Zusammenarbeit mit dem Elektrotechnikhandwerk erfolgt. Um diese Zusammenarbeit zu erleichtern, haben die beiden Fachverbände ZVDH und ZVEH neben dem gemeinsamen Schulungsangebot auch eine Vereinbarung zur gewerkespezifischen Abgrenzung getroffen, der zufolge alle Tätigkeiten bis zum Wechselrichter den Dachdeckern*Dachdeckerinnen zugeordnet sind und alle Tätigkeiten ab dem Wechselrichter, d. h. die Installationsarbeiten am Netz, den Elektrikern*Elektrikerinnen. Sicherheitsrelevant beginnt die Kenntnis allerdings schon vor dem Wechselrichter, nämlich bereits beim Zusammenstecken der Module, weshalb der ZVDH plant, die Schulungen von Dachdeckern*Dachdeckerinnen zu EUPs auch für Auszubildende anzubieten.

Krisenreaktionsfähigkeit

Die Kompetenz, Dächer sturmsicher zu machen, d. h. Maßnahmen zur Windsogsicherung umzusetzen, sowie im Fall von Schadensereignissen zu reparieren bzw. Notabdichtungen vorzunehmen, wurde bereits im Rahmen der Ist-Analyse genannt. Sie wird allerdings in Anbetracht der klimabedingten Zunahme von Extremwetterereignissen noch weiter in ihrer Bedeutung steigen. Laut einer interviewten Person beinhaltet die Krisenreaktionsfähigkeit neben den fachlichen Aspekten wie Notabdichtungen und Notabdeckungen vor allem die Frage der Organisation (Interview D1). So beschäftigte sich der ZVDH im Nachgang der Flutkatastrophe im Ahrtal, bei der Dachdecker*innen sich ehrenamtlich organisiert und geholfen hatten, mit der Frage, wie sich präventiv Organisationsstrukturen aufbauen lassen, auf die im Fall von Katastrophen schnell zurückgegriffen werden kann. Zusätzlich zu fachlichen Kompetenzen wurden im Zusammenhang mit der Katastrophenhilfe außerdem personale Kompetenzen, wie etwa Resilienz, Belastbarkeit und Kommunikationsfähigkeit als relevant erachtet.

(Grund-) Verständnis von Klima und Nachhaltigkeit

Nicht nur, aber auch im Kontext der Klimaanpassung benötigen Dachdecker*innen zudem grundlegende Kenntnisse zum Klimawandel und zur Energiewende sowie eine eigene Vorstellung davon, was die Leitidee einer nachhaltigen Entwicklung mit ihren verschiedenen Aspekten und Zusammenhängen ausmacht (Interview D1, Interview D2, Interview D3). Ein*e Interviewpartner*in verwendet hierfür das Beispiel des Solargründachs, um zu betonen, dass Themen wie Klimaschutz und Klimaanpassung – sowie zahlreiche andere Nachhaltigkeitsaspekte – ineinandergreifen. Die Fähigkeit und Bereitschaft, fachübergreifend und interdisziplinär mit anderen zusammenzuarbeiten, spielt dabei eine wichtige Rolle. Hier zeigen sich bereits Bezugspunkte und Überschneidungen dieser Kompetenz zu weiteren hier im Anschluss dargestellten Kompetenzen, sei es z. B. die Kooperationsfähigkeit oder auch die Beratungskompetenz, die davon profitiert, wenn Dachdecker*innen sich z. B. mit neuen Klimagesetzen auskennen (Interview D2). Fachkräfte, die über ein Verständnis von ökologischen, sozialen und ökonomischen Zusammenhängen verfügen, sind zudem besser in der Lage, Dinge im Kontext zu betrachten und ganzheitliche Lösungen zu initiieren, wie es auch in der nachfolgend dargestellten Kompetenz des kritischen Denkens zum Tragen kommt.

Kritisches Denken, Anpassungs- und Lernfähigkeit

Insbesondere für Sachverständige bzw. Techniker*innen und Meister*innen wird von den Interviewpartnern*Interviewpartnerinnen die Fähigkeit für wichtig erachtet, ihren eigenen

Sachverstand eigenverantwortlich einzusetzen und offen für Weiterentwicklung zu sein (Interview D1, Interview D2). Dies betrifft z. B. einen kritischen Umgang mit technischen Regeln, die in der Realität oft den tatsächlichen schnellen technologischen Entwicklungen (z. B. im Bereich PV) hinterherhinken. Anstelle einer wörtlichen Auslegung der technischen Regelwerke, die ggf. Innovationen verhindern kann, ist es wichtig, dass die Fachkräfte den geschriebenen Text selbst hinterfragen und dabei nicht nur über den Wortlaut, sondern auch über den dahinterstehenden Sinn und die Auslegung nachdenken (Interview D1). Die Bereitschaft, sich mit neuen Entwicklungen und neuen Materialien auseinanderzusetzen sowie die generelle Bereitschaft zum lebenslangen Lernen (Interview D2) sind daher wichtige Fähigkeiten.

Beratung und Kommunikation

Wie im Rahmen der Ist-Analyse erläutert, sind Kompetenzen in der Kundeninformation bereits im Dachdeckerhandwerk verankert, sowohl in der Ausbildung als auch in der Meisterfortbildung. Da die Beratungsgespräche i. d. R. nicht von den Gesellen*Gesellinnen, sondern von den Betriebsinhabern*Betriebsinhaberinnen, Technikern*Technikerinnen und Meistern*Meisterinnen geführt werden, wird vor allem diese Verankerung in der Fort- und Weiterbildung als relevant angesehen (Interview D2). Gleichzeitig zeigt die Praxis, dass es bei der Beratung hinsichtlich Klimaanpassung noch Verbesserungspotenziale gibt (Interview D1, Interview D2). Die Beratungskompetenz beinhaltet neben Fachwissen zu aktuellen Entwicklungen vor allem auch ausgeprägte Kommunikationskompetenzen (Interview D1, Interview D3). Letztere betreffen neben der Kommunikation mit den Bauherren*Bauherrinnen auch die Kommunikation mit anderen Gewerken. Relevant ist dabei zum einen die Kommunikationsfähigkeit als das Vermögen z. B. eine gemeinsame, verständliche Sprache mit Vertretern*Vertreterinnen anderer Gewerke zu sprechen sowie die Fähigkeit, gegenüber Kunden*Kundinnen nicht nur die berufsspezifischen Inhalte des eigenen Handwerks, sondern auch Aspekte angrenzender Gewerke verständlich zu erläutern (Interview D1, Interview D3). Zum anderen beinhaltet die Kommunikationskompetenz neben der Kommunikationsfähigkeit auch die Kommunikationsbereitschaft im Rahmen der Kooperation mit anderen Gewerken (Interview D3).

Gewerkeübergang

Wie bereits ausgeführt, arbeiten Dachdecker*innen gerade im Kontext von Klimaanpassungsmaßnahmen mit anderen Gewerken zusammen. Eine dafür relevante Kompetenz ist neben der bereits erläuterten Kommunikationskompetenz die Bereitschaft und Fähigkeit zum fachübergreifenden und interdisziplinären Arbeiten. Sich mit anderen Gewerken auszutauschen und deren „Sprache“ zu sprechen ist bereits für die Auszubildenden wichtig, d. h. der gewerkeübergreifende Gedanke muss schon in der Ausbildung verankert sein (Interview D1). Die Kompetenz, „über den eigenen Tellerrand zu schauen“, wird dabei für die Dachdecker*innen auch unabhängig von der Klimaanpassung nicht zuletzt im Kontext der Kundenberatung wichtig. Konkret geht es bei der gewerkeübergreifenden Zusammenarbeit zum einen um die Zusammenarbeit mit den Elektrotechnikern*Elektrotechnikerinnen, die bereits im Abschnitt zu PV erläutert wurde. Zum anderen geht es insbesondere auch um die Kooperation mit dem Garten- und Landschaftsbau im Bereich der Gebäudebegrünung (Interview D1, Interview D2). Auch wenn es zwischen den beiden Gewerken aktuell keine Abgrenzungsschwierigkeiten gibt (Interview D1), sind gewerkeübergreifende Kenntnisse trotzdem wichtig für die gemeinsame Arbeit. Die Zusammenarbeit mit den SHK-Gewerken³³, vertreten durch den Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK), gewinnt zukünftig

³³ SHK steht für Sanitär Heizung Klima. Die SHK-Gewerke umfassen vier Gewerke. Weitere Informationen: <https://www.zvshk.de/fachbereiche> (12.11.2024)

ebenfalls an Bedeutung. Dies betrifft insbesondere den Ausbildungsberuf Klempner*in, welche u. a. für Metalldächer zuständig sind. Auch für diesen Beruf wurde die Weiterbildung PV-Manager vom ZVDH angeboten. Die Kooperation im Bereich Solarthermie wird zukünftig für die Gewerke Dachdecker, Elektro sowie SHK an Bedeutung gewinnen (Interview D1). Durch die Solarthermie werden für die Dachdecker*innen keine neuen fachlichen Kompetenzanforderungen erwartet, da die Installation sich nicht von der von PV-Anlagen unterscheidet (Interview D1). Neben dem gewerkeübergreifenden Fachwissen sowie den personalen Kompetenzen der Kommunikations- und Kollaborationsfähigkeit wurde von den Experten*Expertinnen außerdem ein technologischer Aspekt der Zusammenarbeit genannt, der im nächsten Punkt näher erläutert wird.

Datenaustausch/BIM

Um die Kommunikation und Kooperation der Dachdecker*innen mit den Planenden bzw. mit anderen Gewerken zu erleichtern, braucht es laut den Experten*Expertinnen eine gemeinsame digitale Lösung, wie z. B. einen gemeinsamen Datenraum (Interview D1), der es ermöglicht, Daten wie etwa Informationen über das verbaute Material gemeinsam zu nutzen und damit die Transparenz zu erhöhen. An entsprechenden Lösungen wird seitens der Verbände bereits gearbeitet. Neben solchen vergleichsweise niedrigschwelligen digitalen Lösungen wurde von den Interviewpartnern*Interviewpartnerinnen zudem das Building Information Modeling (BIM) als eine mögliche vielversprechende Kommunikationsstruktur genannt (Interview D1, Interview D3) und ganz konkret als die „gemeinsame Sprache“ (Interview D3) bezeichnet, die alle an einer Baustelle tätigen Personen beherrschen sollten. Die Vorteile werden darin gesehen, dass durch die Möglichkeit der virtuellen Zusammenarbeit an dem digitalen Zwilling eine Kommunikation von den Planenden bis zu den Ausführenden hergestellt wird, die in beide Richtungen funktioniert. Für die Klimaanpassung ist das insofern relevant, als dass Maßnahmen wie z. B. Verschattungselemente bereits im Planungsprozess mitbedacht werden können. Die Ausführenden wiederum können bereits vorab im Modell – und nicht erst auf der Baustelle vor Ort – nachsehen, wie die Elemente geplant sind. Im digitalen Zwilling können sie den Montageprozess simulieren und ggf. den Planenden Feedback geben, was gleichzeitig die Bau- und Reparaturkosten senken würde. Bei BIM-Weiterbildungen, die sich speziell an Handwerker*innen richten, sei dabei eine zielgruppengerechte Vermittlung zentral (Interview D1).

Gesundheitsvorsorge

Die Gesundheitsvorsorge ist ein zentraler Aspekt der Klimaanpassung, da Dachdecker*innen auch ganz konkret selbst als Personen von den Folgen des Klimawandels betroffen sind. Durch die Arbeit im Freien sind sie besonders exponiert und u. a. der UV-Strahlung und zunehmenden Hitzewellen ausgesetzt. Damit sind verschiedene gesundheitliche Risiken wie Hautkrebs, zunehmende Allergien und die gesundheitlichen Folgen extremer Hitze verbunden. Hier können ganz konkrete Maßnahmen helfen wie z. B. das 2020 eingeführte Sommerausfallgeld, das Verschieben von Arbeitszeiten in die kühleren Stunden, die Verwendung von Sonnencreme, das Tragen einer Kopfbedeckung sowie spezieller UV-hemmender Kleidung im Rahmen der Persönlichen Schutzausrüstung (PSA) und erhöhte Flüssigkeitszufuhr. Obwohl dieses Wissen nicht neu ist, die Kompetenzen z. B. im Rahmen der Standardberufsbildposition Sicherheit und Gesundheit³⁴ bei der Arbeit abgedeckt sind und in der Praxis auch Schulungen z. B. seitens der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft für Auszubildende, Betriebsinhaber*innen und Betriebsräte durchgeführt werden, sind sich die Interviewpartner*innen einig, dass es bei der konkreten Umsetzung der Präventionsmaßnahmen in der Praxis noch Verbesserungspotenziale

³⁴ <https://www.bibb.de/de/139363.php> (19.12.2024)

gibt (Interview D1, Interview D2). Hinsichtlich dieses Themas müsste sowohl bei Betriebsinhaber*innen als auch bei Fachkräften noch mehr Bewusstsein geschaffen werden.

Pädagogisch-didaktische Kompetenzen für das ausbildende Personal

Für die betrieblichen und überbetrieblichen Ausbilder*innen, denen in der Praxis die Aufgabe zukommt, neue Inhalte zum Thema Klimaanpassung an die Auszubildenden zu vermitteln und dabei die juristischen Texte der Ausbildungsverordnungen in konkrete Lernsettings zu übersetzen, kommen zusätzlich zu den oben genannten Kompetenzanforderungen noch entsprechende Vermittlungskompetenzen hinzu, wie zwei Interviewpartner*innen betonen (Interview D2, Interview D4). Die Sozial- und methodischen Kompetenzen des ausbildenden Personals sind besonders im Bereich der überbetrieblichen Lehrlingsunterweisung (ÜLU) zentral, da die Gruppen der Auszubildenden immer nur für eine kurze Zeit in den überbetrieblichen Berufsbildungsstätten sind. Wichtig für die Ausbilder*innen ist es, die Gruppe schnell kennenzulernen und dabei auf ihre Besonderheiten einzugehen. Die Gruppen sind oft heterogen in Bezug auf die Vorkenntnisse, teilweise muss auch mit Sprachbarrieren umgegangen werden. Es braucht spezielle Weiterbildungsformate für die Ausbilder*innen der ÜLU, um diese zu befähigen allen Auszubildenden gerecht zu werden sowie das Thema Klimaanpassung erfolgreich zu vermitteln (Interview D4).

4.2 Umwelttechnologe*Umwelttechnologin für Wasserversorgung sowie Umwelttechnologe*Umwelttechnologin für Abwasserbewirtschaftung

Die Ressource Wasser spielt bei der Klimaanpassung eine essentielle Rolle. Durch den Klimawandel verändert sich insbesondere die Verfügbarkeit des Wassers. Beide Extreme, nämlich Starkregenereignisse mit zu viel Wasser und Trockenheitsphasen nehmen zu und stellen damit in Hinblick auf die Anpassung an diese veränderte Situation, insbesondere im urbanen Raum, eine große Herausforderung dar. Vor diesem Hintergrund wurden die beiden Berufe UT für Wasserversorgung und UT für Abwasserbewirtschaftung ausgewählt. Zusammen mit den Berufen UT für Kreislauf- und Abfallwirtschaft sowie UT für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen bilden sie die Berufsfamilie der umwelttechnischen Berufe. Im Rahmen der durchgeführten Szenarioanalyse (siehe Kapitel 1) mit den angenommenen Anpassungsmaßnahmen Regenwassermanagement und Gebäudesanierung wurde die Berufsgruppe „Ver- und Entsorgung“ (KldB), der die vier umwelttechnischen Berufe angehören, als relevant für die Klimaanpassung eingeschätzt. Bei der vorherigen Neuordnung im Jahr 2002 sind die vier umwelttechnischen Berufe aus dem früheren Ausbildungsberuf Ver- und Entsorger*in hervorgegangen. Die Berufsfamilie wurde bei der letzten Modernisierung auch im Hinblick auf die Herausforderungen durch den Klimawandel neu geordnet. Die modernisierten Ausbildungsverordnungen sind zum Ausbildungsjahr 2024 in Kraft getreten. Anders als bei dem Beruf Dachdecker*in wurde hier somit die Ist-Analyse für zwei Berufe durchgeführt, für die die inhaltliche Überarbeitung der Ausbildungsverordnungen gerade abgeschlossen war, die aber erst kurz danach in Kraft traten und deren Umsetzungshilfen sich zum Zeitpunkt der Analyse gerade in der Erstellung befanden. Aus diesem Grund wurde anstelle des gesamten Berufsfelds, wie beim Dachdecker, ausschließlich die modernisierte Ausbildungsverordnung untersucht. Die UT für Wasserversorgung stellen die Verfügbarkeit des Lebensmittels Trinkwasser in vorgegebener Qualität sicher und die UT für Abwasserbewirtschaftung sorgen dafür, dass Abwässer und auch Niederschläge ohne Schaden für Mensch und Umwelt wieder in den Wasserkreislauf zurückgegeben werden können. Beide Bereiche gehören zur kritischen Infrastruktur und die Berufe werden primär im öffentlichen Dienst ausgebildet.

4.2.1 Ist-Analyse Umwelttechnologe*Umwelttechnologin

Bei der Modernisierung der Ausbildungsverordnungen der beiden UT-Berufe wurden Kompetenzanforderungen zur Klimaanpassung offensiv besprochen und verankert. So wurde beispielsweise bei den UT für Abwasserbewirtschaftung die Regenwasserbewirtschaftung neu aufgenommen. Insgesamt zeigte sich, dass viele für die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen relevante Kompetenzen bereits in der bisherigen Ausbildung vermittelt werden. Denn bei vielen potenziellen Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel handelt es sich um die Optimierung vorhandener Verfahren und Technologien im Rahmen der von den umwelttechnischen Anlagen und Verfahren vorgegebenen Möglichkeiten. Durch die Technologieoffenheit der Ausbildungsverordnungen wird dabei auch immer die Fähigkeit zur Einarbeitung in neue Technologien implizit mitgedacht. Daher wurde das Vorgehen bei der Analyse zweistufig aufgebaut, sodass in einem ersten Schritt entlang der modernisierten Ausbildungsrahmenpläne³⁵ Kompetenzen identifiziert wurden, die als klimaanpassungsrelevant eingeschätzt wurden. Die Untersuchungsfrage hierfür lautete: „Welche Berufsbildpositionen/Lernziele³⁶ beziehen sich konkret auf fachliche Kompetenzen, die für die Anpassung an den Klimawandel notwendig sind?“ Für die Analyse der Berufsbildpositionen und Lernziele haben Sachverständige aus dem Neuordnungsverfahren sowie Mitglieder des Rahmenlehrplanausschusses die auszuübenden Tätigkeiten konkretisiert und den Handlungsspielraum der UT eingeschätzt. In einem zweiten Schritt hat eine Expertenrunde je Beruf, zusammengesetzt aus Sachverständigen aus dem Neuordnungsverfahren, Verbandsvertretern*Vertreterinnen und Projektmitarbeitern*Projektmitarbeiterinnen, im Rahmen einer Gruppendiskussion die Berufsbildpositionen und Lernziele diskutiert, wobei die Ergebnisse schriftlich dokumentiert wurden.

Zu berücksichtigen bleibt, dass es sich sowohl bei der Wasserversorgung als auch bei der Abwasserbewirtschaftung um öffentliche Infrastruktur mit langen Abschreibungszeiträumen handelt, sodass der technische Stand der Anlagen, auf denen angehende UT ausgebildet werden, heterogen ist. Außerdem hängen die Anforderungen an die UT im weiteren Verlauf ihrer beruflichen Praxis auch stark von der Anlagengröße ab. Bei kleineren Anlagen können die UT als technische Führungskräfte wesentlich größere Entscheidungsspielräume und einen direkteren Zugang zu übergeordneten Entscheidungsträgern als UT auf größeren Anlagen haben.

4.2.1.1 Umwelttechnologe*Umwelttechnologin für Wasserversorgung

Die Analyse des modernisierten Ausbildungsrahmenplans zeigte, dass durch die unregelmäßigere Verfügbarkeit bzw. die regional teilweise geringere Verfügbarkeit der Ressource Wasser infolge des Klimawandels der Fokus der Anpassung auf einen geringeren Verbrauch von Wasser, z. B. durch die Verringerung von Wasserverlusten auch beim Kunden, sowie den Schutz von Wasserressourcen und deren nachhaltige Bewirtschaftung, gerichtet ist.

Umgang mit einer regional ungleichmäßigen und unregelmäßigeren Verfügbarkeit von Wasser durch den Klimawandel

Mit dem Fokus auf Wassersparsamkeit (in Abwägung mit anderen Faktoren, z. B. Wirtschaftlichkeit) sollen sowohl die Prozesse der Wassergewinnung und -aufbereitung als auch die Prozesse der Wasserverteilung optimiert werden. Dies erfolgt unter anderem durch die Anpassung und Auswahl von Technologien und Verfahren. So können Wasserverluste im

³⁵ Verordnung zur Neuordnung der Ausbildung in den umwelttechnischen Berufen vom 20. Dezember 2023 (BGBl. Jg. 2023 Teil 1 Nr. 395, S. 9-15 (UT für Wasserversorgung) und S. 23-29 (UT für Abwasserbewirtschaftung)).

³⁶ Lernziele sind Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, über die eine Fachkraft nach Abschluss der Ausbildung verfügt. Sie finden sich im Anhang einer Ausbildungsverordnung im Ausbildungsrahmenplan. Berufsbildpositionen bündeln diese und entsprechen zusammengefasst dem Ausbildungsberufsbild.

Bereich der Wassergewinnung durch die Optimierung der Aufbereitungsprozesse reduziert werden und eine bedarfsabhängige Nutzung durch die Kontrolle der Wasserverfügbarkeit gesteuert werden. Zusätzlich könnten UT für Wasserversorgung die Kunden in Bezug auf Wasserverluste und den sensiblen Umgang mit Wasser beraten.

Schutz der Ressource Wasser

Eine Aufgabe der UT für Wasserversorgung ist das Auswählen und Einleiten von Maßnahmen zur Vermeidung von Umweltbelastungen des Wassers, um die Ressource Wasser zu schützen. In diesem Zusammenhang sind sie z. B. für das Monitoring von Wasserschutzgebieten verantwortlich und müssen bei Auffälligkeiten Meldekettten einhalten. Gleichzeitig nehmen die UT hier aufgrund ihres Kompetenzportfolios und der damit verbundenen Verantwortung eine Beratungsfunktion gegenüber Dritten wahr. Außerdem stellen sie Gefährdungen der Trinkwassergüte durch Kundenanlagen fest und leiten diesbezüglich Maßnahmen ein. Sie führen auch Leckageüberwachungen vor und nach den Wasserzählern sowie Wasserverlustanalysen durch.

Im Rahmen des Wassermanagements liegt die Priorität in der Schonung der Grundwasserleiter³⁷, sodass Oberflächenwasser und Quellen in Abwägung mit Wirtschaftlichkeitsaspekten bevorzugt genutzt werden. In diesem Zusammenhang kommen vor allem digitale Verfahren für das Monitoring von Wasserressourcen zum Einsatz. In diesem Kontext erfolgt eine Abstimmung mit und die Beratung von Entscheidungsträgern.

Weitere Maßnahmen

Bei der Expertenrunde wurde über die vorgestellten Erkenntnisse hinaus auf weitere Entwicklungen infolge des Klimawandels und weiterführende Maßnahmen eingegangen. Dazu zählen unter anderem die Nutzung bisher nicht genutzter Wasserressourcen und eine Umstellung auf eine dezentrale Wasserversorgung oder Kooperationen mit anderen Wasserversorgern auch über die eigene Region hinaus. Hierbei können UT beratend tätig werden.

Potenzielle zusätzliche Kompetenzanforderungen im Kontext der Klimaanpassung

In der Expertenrunde (Gruppendiskussion) wurde auch diskutiert, welche Kompetenzen zusätzlich zu den in der modernisierten Ausbildungsverordnung enthaltenen Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten vermittelt werden könnten, da die Ausbildungsverordnung den Mindeststandard formuliert. Die vorangegangenen Punkte haben bereits gezeigt, dass UT durch ihre vielfältigen Kompetenzen im Bereich der Wasserversorgung über die jeweilige Anlage hinauswirken können, da der Bedarf an fachlicher Beratung für den Umgang mit den Herausforderungen durch den Klimawandel besteht. Diese Beratungskompetenz ist einerseits schon angelegt, da UT im Zusammenhang mit Trinkwasserhausanschlüssen, Zählerwechseln, Inbetriebnahmen von Kundenanlagen sowie Probennahmen beim Kunden in direktem Kontakt zum Endverbraucher stehen (können). Dieser findet derzeit allerdings nur anlassbezogen statt. In der novellierten Ausbildungsverordnung wird über die integrierte BBP 5 „Kommunizieren mit Kundinnen und Kunden sowie im Team“ das Thema Kommunikation vermittelt. Beim Kontakt mit dem Kunden besteht die Möglichkeit, zum Umgang mit Wasser zu sensibilisieren und bei Bedarf Beratung im Hinblick auf Maßnahmen zur Klimawandelanpassung durchzuführen oder auf weitere Beratungsmöglichkeiten hinzuweisen. Hierfür könnten über die

³⁷ Weitere Informationen zu Grundwasserleitern siehe <https://www.lanuv.nrw.de/themen/wasser/grundwasser/grundwasserleiter> (25.12.2024) und https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Wasser/Projekte/abgeschlossen/Beratung/Had/Was_had_abb_hy1000.html (25.12.2024)

Berufsausbildung hinausgehende weiterführende Beratungskompetenzen und entsprechende Beratungsinhalte vermittelt werden.

Erweitert werden könnte die Beratungskompetenz der UT auch für interdisziplinäre Zusammenhänge in verschiedenen Kontexten. Hier sind die UT schon tätig, beispielsweise bei der Neuberechnung des Verteilernetzes bei Mehrwasserbedarf (zum Beispiel bei Neubaugebieten), bei Maßnahmen zur Erhöhung des Grundwasserspiegels oder beim Wassermanagement. Im Kontext der Klimawandelanpassung könnten die UT für Wasserversorgung verstärkt ihre fachliche Expertise über Analysen, Prognosen, das Aufzeigen von Möglichkeiten, Handlungsempfehlungen und Risikomanagement in die lokale Strategieentwicklung zur Anpassung an den Klimawandel einbringen und Entscheidungsträger insbesondere auf kommunaler Ebene informieren und beraten.

4.2.1.2 Umwelttechnolog*in für Abwasserbewirtschaftung

Die Analyse des modernisierten Ausbildungsrahmenplans zeigte, dass durch Extremwetterereignisse infolge des Klimawandels wie Starkregen oder Dürre der Fokus auf den Auswirkungen dieser Minder- und Übermengen sowie möglicher Anpassungen an die geänderten Rahmenbedingungen liegt. Je nach Größe der Anlage wird die Fachkraft unter Umständen als technische Führungskraft nach DWA M1000 eingesetzt und ist somit für den gesamten Prozess verantwortlich. Dies erweitert den Handlungsspielraum der Fachkraft gegebenenfalls erheblich.

Umgang mit Extremwetterereignissen wie Dürre und Starkregen durch den Klimawandel

Als direkte Reaktion auf den Klimawandel wurde das Thema Regenwasserbewirtschaftung neu in den Ausbildungsrahmenplan aufgenommen. Dies findet sich in der sogenannten BBP 10 „nachhaltiges Betreiben und Unterhalten von Regenwasserbewirtschaftungssystemen“.³⁸ Die darunter gefassten Kompetenzen³⁹ zeigen deutlich, dass diese direkt die Ziele des Klimaanpassungsmanagements verfolgen. Der Handlungsspielraum der UT für Abwasserbewirtschaftung ergibt sich aus dem Automatisierungsgrad der betriebenen Anlagen. Bei der Regenwasserbewirtschaftung geht es nicht nur um Gemischt- und Getrenntsysteme im Kanal, sondern es wird auch das Vorfeld betrachtet. Hier ergeben sich interdisziplinäre Kontakte.

UT beurteilen ökologische Kreisläufe, um Maßnahmen zur Vermeidung von Umweltbelastungen rechtzeitig einleiten zu können. Außerdem wenden sie Hygienemaßnahmen an, insbesondere beim Betreiben und Unterhalten von Netzen, Systemen und Anlagen. Vor diesem Hintergrund können sie auch die Auswirkungen von Starkregen und Dürre auf Verdunstung und Abfluss einschätzen und Gegenmaßnahmen ergreifen. Sie sind verantwortlich für das nachhaltige Betreiben und Unterhalten von Entwässerungssystemen sowie Abwasseranlagen. Durch Klimaveränderungen wie Dürre und Starkregenereignisse kann es auch zu Störungen an Sonderbauwerken und beim Betrieb von Pumpwerken kommen, die eine (langfristige) Anpassung des Anlagenbetriebs notwendig machen. Als ein Beispiel für eine neue fachliche Anforderung im Kontext Entwässerung wurde im Rahmen der Expertenrunde die Verhinderung von Beckenüberläufen beispielsweise durch ein „Weichensystem“ genannt. Darüber hinaus werden Erkenntnisse gewonnen, die übergeordneten Meldekettten dienlich sind. So können die

³⁸ Für Erklärungen zu Berufsbildposition siehe https://www.bibb.de/dokumente/pdf/HA160_Arbeitshilfe.pdf (15.11.2024)

³⁹ Als berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten wird folgendes aufgeführt: a) Daten der Regenwasserbewirtschaftung erheben und auswerten; b) Auswirkungen von wetterbedingten Einflüssen auf nachgeschaltete abwassertechnische Anlagen unter Nutzung von Netzinformationssystemen, Frühwarnsystemen, Hochwasserschutz und Simulationen beurteilen und c) quantitative und qualitative Maßnahmen zur nachhaltigen Regenwasserbewirtschaftung ableiten. Siehe: <https://www.recht.bund.de/bgb/1/2023/395/VO.html> (15.11.2024)

Fachkräfte über schnell steigende Pegelstände erkennen, welche Stadtgebiete betroffen sind und über die Meldekette Alarmpläne der Kommunen auslösen. Diesbezüglich wird deutlich, dass UT in Abhängigkeit von den lokalen Rahmenbedingungen im Hinblick auf die Vermeidung bzw. bestmögliche Begrenzung der Schäden für die Bevölkerung infolge von Starkregenereignissen im Kontext der Klimaanpassung an Bedeutung gewinnen können.

Auch die Anpassung an rechtliche Änderungen und neue Vorgaben wird erforderlich: Ein erwarteter gesetzlicher Rahmen für Grünanlagen im Kontext mit der Klimawandelanpassung, insbesondere zu Ver- und Entsiegelung - hat Rückwirkungen auf den Zulauf. Die UT für Abwasserbewirtschaftung haben somit auch zahlreiche Schnittstellen zu Planenden grüner Infrastruktur.

Umgang mit der Temperaturveränderung durch den Klimawandel

Temperaturveränderungen wie insbesondere Hitzeperioden haben Einfluss auf den sicheren und hygienisch einwandfreien Betrieb von Entwässerungssystemen, Abwasseranlagen sowie auf die Gasgewinnung aus Kläranlagen. Die UT beobachten Parameter, z. B. physikalisch-chemische Parameter wie Temperatur, pH-Wert und Sauerstoffgehalt, beurteilen diese und leiten daraus Maßnahmen ab. Die Analyseergebnisse sowie deren Interpretation können auch in übergeordnete Gremien, z. B. bei größeren Verbänden oder bei der Notwendigkeit baulicher Änderungen in den Gemeinde- oder Stadtrat getragen werden.

Potenzielle zusätzliche Kompetenzanforderungen im Kontext der Klimaanpassung

Auch bei diesem Beruf wurde in der Expertenrunde diskutiert, welche Kompetenzen zusätzlich zu den in der modernisierten Ausbildungsverordnung enthaltenen Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten vermittelt werden könnten, da diese ja als Mindeststandard gedacht ist. Die dargestellten Erfordernisse zeigen, dass UT durch ihre Kompetenztiefe und -breite im Bereich der Abwasserbewirtschaftung über die jeweilige Anlage hinauswirken und somit bestehenden Bedarf an fachlicher Beratung für den Umgang mit den Herausforderungen durch den Klimawandel decken können. Im Gegensatz zu den UT für Wasserversorgung besteht hier i. d. R. kein Kontakt zum Endkunden. Bei den UT für Abwasserbewirtschaftung ist es dahingegen so, dass sie abhängig von der Anlagengröße und dem Aufgabenzuschnitt bereits interdisziplinär rechtlich und fachlich beratend tätig sind. Gleichzeitig wird in Zukunft voraussichtlich die Beratung zu Regelwerken⁴⁰ zunehmen. Zugleich werden auf den Anlagen Daten generiert, die in (verbesserte) lokale und regionale Konzepte für die wassersensible beziehungsweise wasserbewusste Stadtplanung sowie in Strategien zur Anpassung an den Klimawandel einfließen können und sollten. Außerdem könnte die in einigen Kommunen bereits vorhandene Beteiligung der UT für Abwasserbewirtschaftung zum Beispiel an der Planung von Neubaugebieten in Zukunft zunehmen, da die UT für Abwasserversorgung mit den Kapazitäten und Potenzialen der bestehenden Anlagen vertraut sind. Somit wäre wünschenswert, dass auch die UT für Abwasserbewirtschaftung im Kontext der Klimawandelanpassung verstärkt ihre fachliche Expertise über Analysen, Prognosen, das Aufzeigen von Möglichkeiten, Handlungsempfehlungen und Risikomanagement in die lokale Strategieentwicklung zur Anpassung an den Klimawandel einbringen und Entscheidungsträger insbesondere auf kommunaler Ebene informieren und beraten.

⁴⁰ Die DWA erstellt Arbeits- und Merkblätter mit einheitlichen technischen Regeln für die Bereiche Wasserwirtschaft, Kulturbau, Bodenschutz, Abwasser- und Abfalltechnik, die DVGW für die Bereiche Gas- und Wasserwirtschaft (vgl. <https://de.dwa.de/de/regelwerk-fachpublikationen.html> und <https://www.dvgw.de/leistungen/regeln-und-normen>) Für das DWA-Regelwerk wurde im Kontext der Klimastrategie der DWA eine Klimakennung eingeführt: https://de.dwa.de/files/_media/content/01_DIE_DWA/Fachgremien/Falter_Klimakennung_2021_web.pdf.

4.2.2 Soll-Analyse Umwelttechnologe*Umwelttechnologin

Es wurde in diesem Bericht (siehe Kapitel 2.2.1; Kapitel 4) bereits darauf hingewiesen, dass die Berufsfamilie der vier Umwelttechnischen Berufe kürzlich ein Neuordnungsverfahren durchlaufen hat und die neuen Ausbildungsverordnungen zu Beginn des Ausbildungsjahres 2024 in Kraft getreten sind. Neue Herausforderungen hinsichtlich Digitalisierung und Klimawandel sowie neue technische und rechtliche Anforderungen führten zur Anpassung der Ausbildungsverordnungen. Dies bedingt, dass sich die Ausbilder*innen und Lehrkräfte der Berufsschulen zunächst selbst mit den neuen Ausbildungsinhalten auseinandersetzen und ihren Unterricht bzw. die Ausgestaltung der betrieblichen Ausbildung an die neuen Ausbildungsinhalte anpassen müssen. Die zum Zeitpunkt des Verfassens dieses Berichts inzwischen fertiggestellten Umsetzungshilfen (BIBB 2024b; BIBB 2024c) sollen bei der Planung und Durchführung der Ausbildung unterstützen, indem sie u. a. nicht nur die Ausbildungsrahmenpläne und die Prüfungsanforderungen erläutern, sondern auch Beispiele für Lernsituationen geben. Folglich wird sich nach der Modernisierung der Ordnungsmittel nun auch die Ausbildungspraxis ändern. Da sich dies aktuell im Prozess befindet, können im Rahmen der Soll-Analyse folglich vielmehr Hinweise gegeben werden, welche Klimaanpassungskompetenzen dabei idealerweise mit aufgegriffen werden könnten. Die Soll-Analyse geht im Fall der UT anstatt auf die Ordnungsmittel vielmehr auf Inhalte ein, die zusätzlich in der Ausbildungspraxis sowie in Fort- und Weiterbildung vermittelt werden können.

Für die beiden betrachteten UT-Berufe wurden insgesamt sechs Interviews mit Experten*Expertinnen durchgeführt, davon vier mit Sozialpartnern, die auch am Neuordnungsverfahren beteiligt waren, sowie zwei mit weiteren Fachexperten*Fachexpertinnen⁴¹ aus der beruflichen Praxis. Die Ergebnisse der Interviews mit Experten*Expertinnen werden im Folgenden dargestellt.

Bereits bei der Darstellung der Ist-Analyse (Kapitel 4.2.1) konnten für die UT-Berufe mögliche zusätzliche Kompetenzanforderungen identifiziert werden. Dazu gehören für beide UT-Berufe das Einbringen ihrer fachlichen Expertise durch **Information und Beratung vor allem von Entscheidungsträgern auf kommunaler Ebene**. Beispielsweise könnten die UT für Abwasserbewirtschaftung dies hinsichtlich der lokalen Umsetzung einer wassersensiblen Stadtplanung oder bezüglich der Gefahrenvermeidung bei Extremwetterergebnissen tun. Die UT für Wasserversorgung könnten zudem Kunden zum nachhaltigeren Umgang mit Wasser und ggf. hinsichtlich Klimaanpassungsmaßnahmen beraten. Während der Soll-Analyse bestätigten die befragten Experten*Expertinnen (Interview UT3), dass die UT, insbesondere jene, die auf kleineren Anlagen die Verantwortung tragen, kommunale Akteure bezüglich der Klimaanpassung der Wasserwirtschaft mit Informationen und Beratung unterstützen könnten und sollten. Insgesamt wurde die **interdisziplinäre Zusammenarbeit mit anderen Gewerken bzw. Berufen** als besonders wichtig erachtet, da es für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen der verstärkten Zusammenarbeit bedarf. Um beraten und interdisziplinär zusammenarbeiten zu können, braucht es zum einen **Kommunikationskompetenz**. Diesbezüglich erklärten die befragten Personen, dass es auch darum geht, die technischen Zusammenhänge allgemeinverständlich zu erklären, so dass sie von fachfremden Personen verstanden werden können. Neben der Kommunikationskompetenz braucht es zudem **Fachkompetenz**, im Sinne von beruflichen Fähigkeiten, Fertigkeiten und Fachwissen. Hier werden zum einen die Punkte angeführt, die auch schon in der Ist-Analyse thematisiert wurden, wie die Regenwasserbewirtschaftung und die Digitalisierung. In der

⁴¹ In einem Fall (E2UT) wurde das Interview auch mit einem Team aus zwei Experten*Expertinnen der gleichen Institution durchgeführt.

modernisierten Ausbildungsverordnung sind auch die Themen Energiegewinnung und bewusster Energieeinsatz in Anlagen berücksichtigt worden. Zusätzlich wurde die wasserbewusste Stadtentwicklung genannt. Schließlich werden von den befragten Personen eine Reihe von Aspekten benannt, die man eher als **erweitertes Wissen über derzeit diskutierte Lösungsansätze**, einschließlich mehr Offenheit für deren Umsetzung, umschreiben könnte. Dabei geht es (noch) nicht um Kompetenzen, die die UT für ihre berufliche Handlungsfähigkeit bei Wasserversorgern oder auf der Kläranlage benötigen. Vielmehr sind dies mögliche Lösungsansätze, die dazu beitragen entweder die Bedeutung des eigenen beruflichen Tuns für die Klimaanpassung zu verstehen oder Umsetzungsansätze zu kennen. Dazu gehört beispielsweise das Verstehen von Wasser (jedweder Qualität) als Ressource, grundstücksübergreifende Lösungen, multifunktionale Flächen, dezentrale Lösungen, Kombinationslösungen und der Einsatz neuer Materialien und Technologien. Dies ermöglicht zum einen das kritische Hinterfragen von Regelungen, aber auch selbst zu Lösungen beitragen oder Kommunen beraten zu können. Außerdem werden das **kritische Reflektieren bestehender Regeln bzw. Regelwerke** sowie **Resilienz in Stresssituationen**, die bedingt durch Extremwetterereignisse (Interview UT4) zunehmend häufiger auftreten, als wichtige Soft Skills genannt. Im Folgenden wird auf die aufgelisteten Kompetenzen ausführlicher eingegangen. Dabei sei darauf verwiesen, dass viele dieser Kompetenzen sich gegenseitig positiv ergänzen können. So führt mehr Fachkompetenz und bessere Kommunikationskompetenz dazu, dass die UT besser beraten können. Das kritische Reflektieren von Regeln bzw. Regelwerken und bessere Kommunikationskompetenz erleichtern die interdisziplinäre Zusammenarbeit.

Digitalisierung sowie Einsatz von KI und Robotik

Die Digitalisierung war einer der Gründe für die Modernisierung der Berufsfamilie der UT-Berufe (siehe Kapitel 2.2.1). Digitalisierung, einschließlich KI und Robotik, können die Arbeit der UT für Wasserversorgung und ebenso die der UT für Abwassermanagement erleichtern. Die Feststellung von Wasserverlusten und Rohrnetzinspektionen sind Einsatzbeispiele.

Eine interviewte Person sieht Digitalisierung als Chance und als Herausforderung (Interview UT2). Technologie und Geräte seien insbesondere dann zu beschaffen, wenn sie den UT Routinetätigkeiten abnehmen und von potenziell gesundheitsgefährdenden Aufgaben entlasten können. Gleichzeitig bedürfe es hier vor allem der (ständigen) Fortbildung und entsprechender Einplanung von zeitlichen Kapazitäten seitens der Arbeitgeber. Außerdem erweitert sich durch den Einsatz digitaler Technologien der Kompetenzbedarf, denn zum einen müssten die Fachkräfte die digitalen Technologien einsetzen können und zum anderen müssten sie bei Ausfällen der Technologie oder Stromausfällen trotzdem noch in der Lage sein die Arbeiten manuell zu verrichten. Beides präsent zu halten sei eine Herausforderung.

Diesbezüglich betont eine Interviewte Person, wie wichtig es angesichts der Geschwindigkeit der technischen Entwicklung sei, Auszubildende wie auch Fachkräfte darauf vorzubereiten, sich kontinuierlich mit dem Thema zu beschäftigen und sich auf ständige Veränderungen und Weiterentwicklungen einzustellen (Interview UT3). Die Geschwindigkeit der technologischen Entwicklung im Bereich KI sei ein gutes Beispiel dafür, dass die Weiterentwicklung von Ausbildungsinhalten ein ständiger Prozess sei und man demnach Kompetenzanforderungen nicht abschließend definieren könne (Interview UT3).

Eine weitere interviewte Person beschreibt Building Information Modelling (BIM) als eine interessante Möglichkeit zum einen, um mit anderen Berufen und Gewerken kooperativ zusammenzuarbeiten und zum anderen, um Abläufe mittels digitaler Hilfsmittel zu gestalten (Interview UT4). Davon würden auch die UT profitieren, wenn sie auf ihren Tablets ein besseres räumliches Verständnis bekommen, z. B. zum genauen Verlauf von Leitungen. Des Weiteren hebt

die Person die Bedeutung des Themas Simulation hervor, beispielsweise für das simulierte Abschalten eines Auffangbeckens und Wirkungen für die Steuerungsfähigkeit oder den Energieverbrauch. Dieses Thema erachtet die befragte Person insbesondere bereits für die Ausbildung als wichtig und sieht hier Verbesserungspotenzial für die Ausbildungspraxis.

Energiegewinnung und bewussterer Energieeinsatz

Im Kontext der Fachkompetenz wird insbesondere auch die Energiegewinnung und der bewusste Energieeinsatz auf den Anlagen mit dem angestrebten Ziel der Klimaneutralität von den befragten Experten*Expertinnen thematisiert. Erneuerbare Energien leisten zwar in erster Linie einen Beitrag zum Klimaschutz, jedoch tragen sie damit auch dazu bei, dass die Risiken und Schäden in Folge des Klimawandels geringer ausfallen, was dann wiederum eine geringere Anpassungsleistung erfordert. Eine interviewte Person versteht die zukünftigen UT-Azubis und Fachkräfte als Energiemanager, die nicht nur ihren eigenen Energiemix aus Klärschlamm, PV-Anlagen und Windkraft erzeugen, sondern auch wissen, wann sie Energie aus welcher Quelle einsetzen um biologische Prozesse und Pumpvorgänge energieeffizient ablaufen zu lassen (Interview UT4). Auch eine weitere Person äußert sich ähnlich hinsichtlich einer möglichst effizienten Gewinnung, Speicherung und Nutzung von erneuerbaren Energien in den Anlagen wie insbesondere Photovoltaik und Klärgas (Interview UT2). Insbesondere für die UT für Abwasserbewirtschaftung sei dies seit der Neuordnung ein wichtiges Thema. Ein Experte*eine Expertin spricht sich nicht nur für das Schließen von Energiekreisläufen, sondern auch von Nährstoffkreisläufen aus, also dafür möglichst viele der im Wasser gelösten Stoffe zu nutzen (Interview E2UT). Eine weitere interviewte Person ist ebenfalls der Ansicht, dass sich die UT mit Energieneutralität auseinandersetzen müssen (Interview UT1).

Sicherstellen der ausreichenden Verfügbarkeit und der Qualität der Ressource Wasser

Die Bedeutung der Ressource Wasser für die Klimaanpassung wird betont (Interview UT1, Interview UT2, Interview UT3) und sollte laut den interviewten Personen den Auszubildenden und Fachkräften verdeutlicht werden. Die kostengünstige Verfügbarkeit von Trinkwasser sehr guter Qualität in jedem Haushalt in Deutschland wird von der Bevölkerung als selbstverständlich betrachtet. Auch wenn laut einer interviewten Person Prognosen für die nächsten Jahre bzw. Jahrzehnte davon ausgehen, dass es auch zukünftig genug Niederschläge geben wird, so wird dies doch nicht mehr kontinuierlich und auch nicht in allen Regionen der Fall sein (Interview UT3). Es wird vermehrt Trockenperioden geben und vor allem im Osten Deutschlands werden die Niederschlagsmengen abnehmen. Das Wasserdargebot wird in Dürreperioden vorübergehend eingeschränkt sein (Interview UT2). Bei gleichzeitiger Hitze wird der Wasserbedarf jedoch sogar höher sein. Dies wirft Fragen auf bezüglich der Speicherung von Wasser und des Einsparens von Trinkwasser, indem für Verwendungszwecke, die nicht zwingend Trinkwasser erfordern z. B. Regenwasser genutzt wird. Klimaanpassung ist also essentiell, um im ganzen Land die ausreichende Verfügbarkeit von Wasser zu gewährleisten. Der Erhalt der Qualität des Wassers bzw. der Grundwasserbestände und die Vermeidung von Belastungen z. B. durch invasive Arten (wie Muschelarten, die Leitungen verstopfen) oder Chemikalien wie PFAS (Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen) sind weitere Themen, die teilweise auch bereits bei der Neuordnung der UT Wasserversorgung berücksichtigt wurden, die aber nun auch in der Ausbildungs- und ebenso der Weiterbildungspraxis thematisiert werden müssen (Interview UT3).

Regenwasser als Ressource verstehen und bewirtschaften

Das Thema Regenwassermanagement wurde im Zuge des Neuordnungsverfahrens neu in die Ausbildungsordnung bzw. den Ausbildungsrahmenplan der UT für Abwasserbewirtschaftung aufgenommen. Ausbilder*innen und Berufsschullehrer*innen stehen nun vor der

Herausforderung, dieses neue Thema ihren Auszubildenden bzw. Schülern*Schülerinnen zu vermitteln.

Diesbezüglich erachten die Interviewpartner*innen (Interview E1UT; Interview UT4; Interview UT2) als wichtig, dass Regenwasser als Ressource verstanden und nicht mehr nur als Abwasser angesehen wird. Dies bedeutet, dass Regenwasser genutzt bzw. bewirtschaftet und nicht mehr überwiegend in die Kanalisation eingeleitet wird. Stattdessen soll es dezentral vor Ort gespeichert bzw. versickert und verdunstet werden. Im Zuge des Klimawandels sind es der Starkregen und das längerfristige Ausbleiben von Niederschlag (Trockenheitsphasen), die zunehmend ein Problem darstellen. Die zunehmenden Extreme stellen für die bestehende Kanalisation, die für eine gleichmäßigere Regenspende dimensioniert wurde, eine Herausforderung dar (Interview E2UT). Daher kann eine Begrenzung der Regenwassereinleitung einerseits dazu beitragen, bei Starkregenfällen die Kanalisation zu entlasten. Andererseits könnte das Regenwasser genutzt werden, um zur Anpassung an Hitze und Trockenheit beizutragen, indem Regenwasser in Grünflächen versickert und zur Grundwasserneubildung führt oder über blaue Infrastruktur zu einer Kühlung urbaner Räume beiträgt (Interview UT2). Die Nutzung von ungereinigtem Regenwasser für Verwendungszwecke, für die es nicht zwingend Trinkwasser braucht, sei laut UT2 neu. Außerdem könnte Regenwasser z. B. in Zisternen gespeichert und anschließend z. B. in Trockenphasen zur Bewässerung genutzt werden. So seien die UT laut einer interviewten Person zwar nicht für Dach- und Fassadenbegrünung zuständig, könnten aber mit ihrer Infrastruktur dazu beitragen, dass diese funktioniert (Interview UT2).

2001 wurde die Begrenzung der Regenwassereinleitung bei Bauvorhaben in Berlin (BReWa-BE) beschlossen und damit das Regenwassermanagement neu ausgerichtet. Dabei ist die Ableitung des Regenwassers auf ein natürliches Maß (wie es ohne Bebauung, Versiegelung wäre) zu beschränken und der Rest muss auf den Grundstücken bewirtschaftet werden (SenUVK 2021). Die damit zunehmende Abkopplung muss bei der Planung der Infrastruktur berücksichtigt werden. Fachkräfte sollten diesbezüglich sensibilisiert werden, dass bei einer deutlichen Reduzierung der Regenwassereinleitung mit Auswirkungen auf das Funktionieren der Schwemmkanalisation zu rechnen ist.

Betriebswassernutzung

Eine interviewte Person verweist darauf, dass auch die im Wasser gelösten Stoffe wie Nährstoffe, Seltene Erden oder Phosphor ebenfalls als Ressource verstanden werden sollten (Interview UT1). Die Umsetzung und Ausweitung der Ressourcenrückgewinnung aus Abwasser trägt zu einer ressourceneffizienten und klimaneutralen Wasserwirtschaft bei (DVGW und DWA 2023b, 31ff). Auch in einem weiteren Interview wird das Schließen von Wasser- und Stoffkreisläufen und die erforderliche Reduzierung des Energieverbrauchs in der Wasserwirtschaft angesprochen (Interview E2UT).

Abwasser kann auch zur Energiegewinnung genutzt werden (siehe auch Abschnitt zu Energiegewinnung und bewusstem Energieeinsatz). Wenn in Anlagen selbst regenerative Energie gewonnen wird, verringert dies den Energiebedarf aus externen Quellen und kann dazu beitragen den Kohlenstoffdioxidausstoß zu verringern. So sieht die Vision 2100 die Erzeugung regenerativer Energie und die Autarkie von der überregionalen Energieversorgung vor (DVGW und DWA 2023a, 12).

Auch in Gebäuden gewinnt die Möglichkeit der Nutzung von Grauwasser z. B. für das Wäschewaschen oder die Toilettenspülung an Bedeutung. Hierfür braucht es im Gebäude eine doppelte Leitungsführung. Dies fällt in die Zuständigkeit des SHK-Handwerks und trifft ebenfalls auf die Nutzung von Brauch- oder Regenwasser für die Gebäudekühlung mittels adiabater

Kühlung zu. Eine interviewte Person ist der Ansicht, dass dies im Rahmen des Wasserkreislaufs auch im ersten Ausbildungsjahr der UT Abwassermanagement thematisiert werden sollte (Interview UT4). Es sollte darüber diskutiert werden, welche Wasserqualität es für welchen Verwendungszweck tatsächlich braucht und ob Wasser gleichermaßen für alle Verwendungszwecke bis zur Trinkwasserqualität aufbereitet werden muss.

Umsetzen des Konzepts der Schwammstadt bzw. der wassersensiblen Stadtentwicklung

Bei einer Schwammstadt bzw. der wassersensiblen Stadtentwicklung geht es darum Regenwasser zurückzuhalten. Mittels grüner und blauer Infrastruktur soll Regenwasser naturnah versickern und verdunsten und damit zur Kühlung der urbanen Räume und zur Bewässerung von Stadtgrün beitragen. Zudem können beispielsweise Parks oder Spielplätze multifunktional, sowohl zu Erholung als auch als Versickerungsfläche, genutzt werden. Auch bauliche Maßnahmen zur Regenrückhaltung, beispielsweise oberirdische Regenrückhaltebecken oder Zisternen, tragen zur wassersensiblen Stadtentwicklung bei. Regenwasser kann so in dicht besiedelten Räumen für Dürreperioden gespeichert werden. Zur Regenrückhaltung und Verdunstungskühle tragen auch Dächer, die als Gründächer oder Retentionsdächer gestaltet wurden, bei. Soll beides, also naturnahe und bauliche Lösungen, zum Einsatz kommen, spricht man auch von Kombinationslösungen.

Welche Maßnahmen bzw. Kombinationen von Maßnahmen im Kontext der Schwammstadt ergriffen werden sollen, muss laut Interviewpartner*in UT3 diskutiert und getestet werden. Experte*Expertin UT1 hält multifunktionale Flächen für eine gute Möglichkeit Niederschläge zurückzuhalten und Schäden im urbanen Raum zu vermeiden. Die interviewte Person UT3 spricht auch den Bau von Talsperren oder von Pipelines zur überregionalen Wasserversorgung an. Außerdem bezeichnet sie es als große Herausforderung, sich immer wieder mit neuen Konzepten auseinanderzusetzen und sich auf dem neusten wissenschaftlichen Stand zu halten und diese neuen Lösungsansätze dann auch in der beruflichen Bildung zu thematisieren. Die interviewte Person ist zudem der Ansicht, dass das Thema Schwammstadt in Deutschland noch zu wenig vermittelt wird, erachtet es aber als eher relevant für die Fort- und Weiterbildung.

Eine interviewte Person erklärt, dass, während in der Vergangenheit vorrangig auf zentrale Lösungen, wie z. B. große Regenwasserbehandlungsanlagen (Retentionsbodenfilter) oder Regenwasserrückhaltebecken, gesetzt wurde, aus ihrer Sicht nun eher dezentrale Lösungen auf Grundstücks- oder Quartiersebene zum Einsatz kommen sollten (Interview E2UT). Ziel sei es, den Wasserhaushalt wieder in einen möglichst natürlichen Zustand zu bekommen, indem eine Reihe von Maßnahmen (Kombinationslösungen) ergriffen wird, angefangen von Flächenentsiegelung über Fassadenbegrünung und blau-grüne Dächer mit smarter Technologie für eine automatische Entleerung der Rückhaltefläche bei Starkregen-Vorhersagen, aber auch dezentrale Retentionsspeicher, Grauwassernutzungsanlagen in Häusern und Regenwassernutzung. Weiterhin wird in diesem Interview berichtet, dass spezielle Straßenbeläge eingesetzt werden können, die Regenwasser filtern und dabei vergleichbar einer belebten Oberbodenschicht reinigen würden (Interview E2UT). Es gäbe aber auch Akteure die diesbezüglich nicht gut informiert seien und die Ansicht vertreten, dass die Reinigung durch Straßenbeläge nicht ausreichend gewährleistet sei.

Grundstücksübergreifende Lösungen könnten insbesondere im dicht besiedelten urbanen Raum eine Lösung darstellen (Interview E1UT). So könne Regenwasser in nahegelegene Parks oder Friedhöfe geleitet werden und dort für Bewässerung und Verdunstung genutzt werden. Eine interviewte Person spricht sich dafür aus, dass grundstückübergreifende Lösungen Ausnahmen für hochverdichtete Großstädte bleiben sollten, damit im Prinzip an der Regenwassernutzung auf jedem Grundstück festgehalten wird (Interview UT2).

Die Auswirkungen neuer Lösungsansätze auf die Infrastruktur kennen

Um kommunale Entscheidungsträger zur Weiterentwicklung ihrer wasserwirtschaftlichen Infrastruktur beraten zu können, sind nicht nur die Kenntnis neuer Lösungsansätze wie Regen- und Grauwassernutzung oder des Schwammstadt-Konzepts erforderlich. Vielmehr müssen auch die Auswirkungen und Erfordernisse dieser Lösungsansätze zur Klimaanpassung bezüglich der wasserwirtschaftlichen Infrastruktur wie Rohrleitungen, Kanalisation und Rückhalteinfrastruktur verstanden werden. Im Folgenden wird ein Überblick darüber gegeben, was die befragten Experten*Expertinnen diesbezüglich ausgesagt haben.

Eine interviewte Person verweist darauf, dass eine Nutzung von Grauwasser bedeutet, dass im Gebäude Abwasserleitungen anders verlegt werden müssten (Interview E2UT). Dies hätte zur Folge, dass es zusätzlicher Wasserleitungen braucht, um das Wasser unterschiedlicher Qualität zu trennen. Gerade im Bestand würde dies mit baulichem Aufwand und entsprechenden Kosten einhergehen. Eine verstärkte Grauwassernutzung bedeutet, dass zum einen weniger Wasser in die Kanalisation eingeleitet wird, wobei es sich da dann auch vorrangig um Schwarzwasser mit geringerem Flüssigkeitsanteil handelt. Dies hat wiederum Folgen für die Schwemmkanalisation, die bei zu wenig Wasserdurchfluss nicht funktionsfähig wäre. Vakuum- oder Druckleitungssysteme könnten dann eine Alternative darstellen.

Demgegenüber erläutert eine andere befragte Person, dass aufgrund zu geringer Wasserauffangkapazitäten bei Starkregenereignissen die bestehende Rückhalteinfrastruktur nicht ausreiche (Interview UT2). Dies mache zum einen naturbasierte Lösungen im Sinne der wassersensiblen Stadt erforderlich, aber eben auch den Ausbau der Infrastruktur. Die befragte Person verweist auch darauf, dass die Lösungsansätze hier noch weiterentwickelt werden müssen. Beispielsweise Baumrigolen würden teilweise zuwachsen und beschädigt bzw. zerstört werden. Reparaturen seien noch zu aufwendig und damit nicht nachhaltig. Daher müssten noch bessere Lösungen entwickelt werden (Interview UT2).

Die interviewte Person spricht auch das Thema der Bewässerung in der Landwirtschaft an (Interview UT2). Hierfür könnte auch gereinigtes Abwasser (Klarwasser) infrage kommen. Es würde dann Rohrleitungen für die Hinführung auf die Felder bedürfen. Insgesamt gäbe es bei dieser Thematik aber noch einige Punkte zu klären, beispielsweise die erforderlichen Qualitätsanforderungen an das Wasser und die Verbrauchsmessung.

Auch eine zunehmende Regenwassereinleitungsbegrenzung wirkt sich auf die Infrastruktur aus, weil sie zu einem geringeren Wasserdurchfluss führt. Laut einer interviewten Person kann dem begegnet werden, indem kleinere Durchschnitte in die alten, größeren Rohre eingezogen werden (Interview UT2). Dabei würde es sich jedoch nicht um neue Kompetenzanforderungen für die UT handeln, sondern diese Thematik wäre eher im Kontext der Beratung von kommunalen Entscheidungsträgern relevant.

Wie bereits im Abschnitt zur Thematik Schwammstadt bzw. wassersensible Stadtentwicklung erwähnt, thematisiert eine interviewte Person, dass zur Aufrechterhaltung der überregionalen Wasserversorgung der Bau von Pipelines sowie Talsperren diskutiert werden müsse, um einerseits neue Wasserspeicherkapazitäten zu schaffen, aber auch um Wasser aus wasserreicheren Gebieten in Mangelgebiete transportieren zu können (Interview UT3).

Kritische Reflexion bestehender Regeln

Die technischen Regelsetzungen der verschiedenen beteiligten Akteure der wassersensiblen Stadtentwicklung erschweren teilweise die interdisziplinäre Zusammenarbeit und damit auch die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen (siehe Kapitel 2.2.3). Denn neue Lösungsansätze wie multifunktionale Flächen oder grundstücksübergreifende Lösungen, aber

auch der Einsatz neuer Technologien, Materialien und Bauteile sind teilweise nicht vollständig regelkonform umsetzbar. Dies hat Folgen für die Haftung in Schadensfällen, die im Fall von einer Abweichung von den Regelwerken nach einer entsprechenden Beratung durch die Planenden bei den Bauherren*Bauherrinnen liegt (Interview E1UT). Die beteiligten Institutionen haben die Problematik bereits selbst erkannt und sich in einer Allianz⁴² zusammengetan, um sich gemeinsam für eine wasserbewusste Stadtentwicklung einzusetzen und hierbei auch die eigenen Regeln kritisch zu hinterfragen und ggf. zu überarbeiten.

Die Interviewpartner*innen beschreiben es als eine Herausforderung für die Lehrenden in der beruflichen Aus-, Fort- und Weiterbildung, den Auszubildenden und Fachkräften zum einen die Regelwerke und ihre Bedeutung zu vermitteln, aber auch gleichzeitig auf ihre Limitationen hinzuweisen. Es gilt den eigenen Sachverstand zu nutzen und zu hinterfragen, wo es ggf. Sinn ergibt, von Regeln begründet abzuweichen (Interview UT1).

Kommunikationskompetenz

Wie einleitend bereits dargestellt wurde, erachten es einige der befragten Personen für erforderlich, dass sich die Kommunikation zwischen den beteiligten Akteuren verbessere. Ziel sei es, das Verständnis füreinander (Interview UT1) zu verbessern, was es erforderlich mache eine gemeinsame, allgemeinverständliche Sprache zu finden. Nur so sei es möglich die Sachzwänge und Anforderungen der anderen beteiligten Akteure zu verstehen. Nur durch Austausch darüber könne man zu einer Gesamtlösung kommen. Wichtig sei es, dass die Regelsetzenden aus den verschiedenen Branchen wie Landschaftsarchitektur, Straßen- und Verkehrswesen, Wasserwirtschaft etc. zusammenkommen und sich über für Klimaanpassung hinderliche Regelsetzungen austauschen (Interview UT1).

Beratung von Kunden*Kundinnen und Kommunikation mit Bürgern*Bürgerinnen

Eine interviewte Person ist der Ansicht, dass es zukünftig wichtiger wird, den Bürgern*Bürgerinnen Maßnahmen wie Windräder oder Faultürme auf wasserwirtschaftlichen Anlagen zu erklären, um zu deren Akzeptanz beizutragen (Interview UT2). Auch die Aufklärung von Bürgern*Bürgerinnen über die Gestaltung und Nutzung der Keller ihrer Häuser sowie die Vermeidung von Risiken und Schäden erachtet die Person als wichtig. Als weiteres Thema, zu dem die UT die Bürger*innen beraten könnten, werden Maßnahmen im Bereich Regenwassermanagement genannt, z. B. Sammeln des Regenwassers für die Bewässerung auf dem Grundstück. Auch eine andere interviewte Person ist der Ansicht, dass die UT für Wasserversorgung, die teilweise bereits Kundenkontakt haben, zu klimaanpassungsrelevanten Aspekten Kunden*Kundinnen beraten sollten (Interview UT 3). Demgegenüber erachtet Experte*Expertin UT4 die Beratung kommunaler Akteure als wichtiger (siehe Abschnitt interdisziplinäre Zusammenarbeit). Eine Erstberatung von Bürger*innen zu Fragen des Regenwassermanagements wird auch von der Berliner Regenwasseragentur angeboten.

Interdisziplinäre Zusammenarbeit intensivieren

Für die Umsetzung einer wasserbewussten Stadtentwicklung sei es erforderlich, dass wasserwirtschaftliche Belange deutlich früher (ab der Phase 0) in die Siedlungsentwicklung einbezogen werden als dies aktuell der Fall ist (Interview UT1). Dies gilt sowohl für blaue als auch für die grüne Infrastruktur. Damit ist eine breite Akteursgruppe einzubeziehen sowie die jeweils für die Akteure relevanten Gesetzgebungen und Regelwerke zu berücksichtigen. Für eine bessere Zusammenarbeit sei es erforderlich, dass es mindestens eine Person gibt, die eine gute Kenntnis aller involvierten Branchen besitzt (Interview UT1). Die interviewte Person verweist auch darauf, dass es aufgrund der an manchen Stellen teilweise widersprüchlichen Regelwerke

⁴² <https://de.dwa.de/de/wasserbewusste-stadt.html> (23.09.2024)

erforderlich sei, dass die Akteure überprüfen, wo Standards und Vorgehensweise ggf. angepasst werden können (Interview UT1). Des Weiteren geht sie auf die Schnittmenge der UT sowie des SHK-Handwerks ein, die die befragte Person im Bereich der neuartigen Sanitärsysteme und der Gebäudetechnik verortet. Sowohl die Grauwassernutzung als auch dezentrale Anlagen zu dessen Reinigung gehören dazu.

Eine weitere interviewte Person ist der Ansicht, dass die Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen der Wasserwirtschaft und der Landwirtschaft intensiviert werden sollte, da das Thema der Bewässerung in der Landwirtschaft zukünftig an Bedeutung gewinnen wird (Interview UT2). Interviewpartner*in UT3 verweist diesbezüglich auch auf das Thema Nitratbelastung, das auch im Kontext des Erhalts der Ressource Trinkwasser relevant ist.

Kommune als wichtiger Akteur

Mehrere interviewte Experten*Expertinnen halten es für erforderlich, dass insbesondere UT, die in kleineren Betrieben die Verantwortung für eine Anlage haben, sich mit Bürgermeister*in/Bürgermeisterinnen und Zweckverbandsgeschäftsführern*Zweckverbandsgeschäftsführerinnen austauschen (Interviews UT2, UT3 und UT4). Kompetenzvermittlung könne dazu beitragen, dass die UT besser informieren und beraten können (Interview UT3). Auch die weiteren Ausbildungsstufen sollten dabei einbezogen werden, da sie – nach Einschätzung der befragten Person - aufgrund ihrer längeren Berufserfahrung tiefergehend beraten könnten. Experte*Expertin UT4 verweist darauf, dass es für die Zusammenarbeit mit Bürgermeister*in/Bürgermeisterinnen erforderlich sei, dass die UT ihre komplexen Themen in einfacher und verständlicher Weise darstellen können (siehe Abschnitt zu Kommunikationskompetenz). Für Experte*Expertin E1UT sind die Kommunen wichtige Akteure, da sie für die Stadtplanung bzw. Quartiersplanung zuständig sind. Allerdings wird darauf verwiesen, dass in den Kommunen häufig noch sehr sektoral gedacht werde (Interview UT1). Beispielsweise tausche sich das Tiefbauamt zu wenig mit dem Grünflächenamt aus. Bei „Megathemen“ wie dem Klimawandel brauche es allerdings mehr Zusammenarbeit. Man wolle daher mittels Leitfäden kommunale Akteure über erfolgreiche Projekte und deren Gelingensbedingungen informieren. Außerdem biete man bereits Informationsveranstaltungen an, die auf Kommunen zugeschnitten seien, beispielsweise zu Themen wie Überflutungsvorsorge.

4.3 Landschaftsarchitekt*in

Bei der Darstellung der Ergebnisse zum Berufsfeld der Landschaftsarchitektur wird vor allem auf die gewonnenen Erkenntnisse aus dem bereits genannten Gruppeninterview mit Hochschullehrenden und Praktiker*innen eingegangen. Im Gruppeninterview wurden zur Erfassung des Ist-Zustands der Klimaanpassung in den Studiengängen der Landschaftsarchitektur (s. Kapitel 4.3.1) folgende Aspekte diskutiert:

- ▶ Form der (impliziten/expliciten) Einbindung des Themas Klimaanpassung in der Lehre
- ▶ Art der (theoretischen/praktischen) Befassung mit dem Thema Klimaanpassung
- ▶ Kooperationen mit angrenzenden Studiengängen und der Praxis

Zur Erfassung des Soll-Zustands in Kapitel 4.3.2 wurden Herausforderungen und Verbesserungsbedarfe im Umgang mit der Adressierung der Klimaanpassung in den Studiengängen diskutiert.

Ergänzt wird die Darstellung der hier wiedergegebenen Erkenntnisse aus dem Gruppeninterview um einzelne Beiträge aus der Diskussion auf dem zweiten Fachworkshop im

Projekt. Diese bezogen sich allerdings stärker auf die Berufspraxis und weniger auf die Ausbildung.⁴³

Die Ergebnisauswertung erfolgt im Folgenden getrennt nach einzelnen Fach- und personalen Kompetenzen. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf den strukturellen Rahmensetzungen und der Verankerung des Themas Klimaanpassung in den Studiengängen der Landschaftsarchitektur⁴⁴ und weniger auf konkreten Inhalten. Da sich die meisten Erkenntnisse auf das Gruppeninterview beziehen (siehe dazu u. a. Hinweise auf Gesprächspartner*innen in Klammer), werden Ergänzungen und Gemeinsamkeiten mit dem Fachworkshop gesondert hervorgehoben.

4.3.1 Ist-Analyse Landschaftsarchitekt*in

Dass die **Klimaanpassung ein wichtiges Thema** der Landschaftsarchitektur ist, wird sowohl im Gruppeninterview als auch im Fachworkshop gesehen. Dies hängt laut verschiedenen Beiträgen mit stattfindenden Veränderungen in der Entwicklung von Stadt und Landschaft zusammen, die neue Strategien wie die Schaffung von multifunktionalen Räumen erfordern. Auch ist die Klimaanpassung in den meisten Städtebauprojekten enthalten und bei städtebaulichen Wettbewerben zum Teil ein Fokusthema (Gruppeninterview LA5, LA6). Viele Studierende entscheiden sich bewusst für das Studium der Landschaftsarchitektur. Sie wollen die bebaute Umwelt verändern und Nachhaltigkeit sowie ökologische Themen stellen für sie eine große Motivation dar (Gruppeninterview LA2). Entsprechend ist die Nachfrage nach Lehrinhalten zu diesen Themen besonders hoch. Auch besteht ein starkes Bewusstsein für die Bedeutung der Klimaanpassung. Dies gilt sowohl für Studierende als auch Lehrende. Im Fachworkshop werden diese Einschätzungen durch Teilnehmende etwas relativiert. Es wird darauf verwiesen, dass die Studierendenzahlen in Studiengängen der Landschaftsarchitektur sinken, trotz hoher Nachfrage nach ausgebildeten Landschaftsarchitekten*Landschaftsarchitektinnen und einem großen Interesse am Thema der Klimaanpassung in der Gesellschaft. Laut Aussage eines Gesprächspartners gibt es in den Bachelorstudiengängen, im Vergleich zum Master, eine relativ hohe Anzahl an Studienabbrüchen (Gruppeninterview OLA1).

Klimaanpassung in Curricula verankert, jedoch mehr implizit adressiert

In den Studiengängen der Landschaftsarchitektur ist die **Klimaanpassung ein wichtiges Thema in der Wissensvermittlung**. Bezogen auf übergeordnete Inhalte wird auf die Betrachtung der freien Landschaft, des urbanen Raums, den Erhalt der Biodiversität und der menschlichen Gesundheit verwiesen. Weitere Inhalte werden nur anhand einzelner Beispiele in die Diskussion eingebracht. Laut zwei Gesprächspartnern befasst sich der Fachbereich an den Hochschulen schon sehr lange mit dem Thema. Klimaanpassung stecke in der Lehre überall drin, da Landschaftsarchitekten*Landschaftsarchitektinnen mit der Umwelt und dem Klima arbeiten (Gruppeninterview LA1, LA3).

Momentan wird die **Klimaanpassung als Querschnittsthema** in der Breite der Lehre vermittelt. In der **Mehrheit der Module der Bachelor- und Masterstudiengänge** werden entsprechende Inhalte eingebracht. Die Angaben zum Umfang variieren laut den Beteiligten im Gruppeninterview zwischen 60 und 90 Prozent. Diese Schwankungen resultieren durch Unterschiede in der Gestaltung der Studiengänge an den einzelnen Hochschulstandorten. Die

⁴³ Siehe Dokumentation <https://www.umweltbundesamt.de/service/termine/klimaanpassungskompetenzen-in-der-beruflichen> (28.11.2024)

⁴⁴ Der Begriff der Landschaftsarchitektur schließt hier weitere Bezeichnungen der Studiengänge ein wie etwa Landschafts- oder Umweltplanung, siehe bdla 2023

Einbindung erfolgt allerdings meist implizit. Dies zeigt sich u. a. an den Semesterübersichten und Modulhandbüchern. Hier wird die **Klimaanpassung (sehr) selten explizit** genannt. Es gibt kaum Module, welche die Klimaanpassung im Titel oder den Modulbeschreibungen führen. Gängige Praxis dagegen ist, dass die Klimaanpassung oftmals anhand von praktischen Anpassungsbeispielen wie der Schwammstadt behandelt wird (Gruppeninterview LA2). Die Sichtbarkeit des Themas innerhalb der Curricula ist dadurch eingeschränkt. Bei den Modulen, die das Thema behandeln, variiert zudem die Intensität stark. So wird darauf verwiesen, dass es **explizite Module nur im Wahlbereich** gibt (Gruppeninterview LA2, LA3). Dies gilt insbesondere für Masterstudiengänge. Dort können die zuvor im Bachelor separat behandelten Inhalte verknüpft angewandt werden. Die Lehre im Bachelor ist in Form von einzelnen Grundmodulen zunächst sektoral aufgebaut, untergliedert in abgegrenzte Themengebiete. Grundlagenfächer, die keinen Bezug zur Klimaanpassung aufweisen, gibt es laut einzelnen Beiträgen nur wenige, wie z. B. Zeichnen oder Informatik (Gruppeninterview LA2, LA5).

Neue **Studiengänge mit explizitem Klimaanpassungsbezug** gibt es nur vereinzelt. Ein Beispiel ist der Masterstudiengang ‚Climate Change Management‘ der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, der (u. a.) nach einem Bachelor der Landschaftsarchitektur studiert werden kann (Gruppeninterview LA6).

Die **Schnittstelle zwischen Lehre und beruflicher Praxis** wird durch einzelne Gesprächspartner*innen teilweise kritisch betrachtet. Die Fachpraxis wisse oft nicht, was an den Hochschulen gelehrt wird. Die Studieninhalte würden zudem wenig nach außen kommuniziert (Gruppeninterview LA6, LA7). Auch gibt es laut einer Diskussion auf dem Fachworkshop eine Diskrepanz zwischen Inhalten, welche im Studium vermittelt und im Berufsalltag benötigt werden. Ein eingebrachtes Beispiel ist der Denkmalschutz, der in der beruflichen Praxis häufig Vorrang vor Klimaanpassungsmaßnahmen habe. In den Studiengängen werde dieser zu wenig behandelt.

Praktisches Lernen – mit ‚Luft nach oben‘ bei Abwägungsbelangen

Die Vermittlung von systemischen Fertigkeiten erfolgt in den Studiengängen der Landschaftsarchitektur durch eine sehr **angewandte Wissensvermittlung**. Beleg dafür ist ein im Vergleich zu anderen Studiengängen hoher Praxisanteil. Dieser basiert auf theoretischen Grundlagen, die als Impulse für die praktische Umsetzung zu verstehen sind. Der Praxisanteil liegt je nach Hochschule zwischen einem Drittel und 50 Prozent, teilweise laut Einzelaussage auch bei bis zu 80 Prozent des Studiums (Gruppeninterview LA7). Sicherergestellt wird der Praxisbezug insbesondere durch **viel Projektarbeit** zu verschiedenen Themen innerhalb der Semester. Die Klimaanpassung kann dabei sehr intensiv behandelt werden oder kaum ein Thema sein. Ausschlaggebend dafür ist die Fokussetzung der Studierenden, auch mit Blick auf die eigene Karriere (Gruppeninterview LA1). Projektarbeit gibt es sowohl in Bachelor- als auch in Masterstudiengängen. Sie ist in den Masterstudiengängen allerdings stärker ausgeprägt, teilweise mit mehreren Projekten pro Semester. Im Fokus der Projektarbeiten steht das praktische Anwenden des Erlernten, mit dem Ziel konkrete Lösungen für eine Aufgaben- und Fragestellung vorzulegen. An vielen Hochschulen erfolgt dies auch über Forschungsprojekte, die an der Praxis ausgerichtet sind. Beispiele sind die Untersuchung von Rigolen, der Test von Substraten oder die Messung klimatischer Wirkungen (Gruppeninterview LA2).

Eine Herausforderung für die Lehre ist die Vermittlung der Beurteilungsfähigkeit bei **Abwägungsbelangen**. Dies gilt insbesondere für Regelwerke bei umsetzungsorientierten Forschungs- und Projektarbeiten (Gruppeninterview LA2). Als Beispiele für die Vermittlung der Bedeutung von Regelwerken im Studium werden u. a. Ausschreibungen und Ausführungsplanungen genannt (Gruppeninterview LA1). Häufig bilden diese nicht den Stand

des Wissens zur Klimaanpassung ab und erschweren die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen. Dadurch wird die Behandlung von gewissen Klimaanpassungsaspekten im Studium erschwert. Laut einem Gesprächsbeitrag kann diesem Zustand durch den Erfahrungs- und Datenschatz begegnet werden, der in einzelnen Kommunen durch das Testen von bestimmten Maßnahmen, jenseits von Regelwerken, vorliegt (Gruppeninterview LA1). Diese Informationen könnten in die Hochschulbildung einfließen.

Eigenständigkeit und Lernkompetenz durch viel Projektarbeit gestärkt

Eine wichtige Sozialkompetenz der Landschaftsarchitektur ergibt sich durch das **interdisziplinäre Agieren** des Berufsstands. Als ausgebildete Generalisten*Generalistinnen können Landschaftsarchitekten*Landschaftsarchitektinnen in der beruflichen Praxis als **„Übersetzungshelfer*innen“** zwischen einzelnen Disziplinen fungieren. Ein eingebrachtes Beispiel ist das Regenwassermanagement und die Zusammenarbeit mit verschiedenen Infrastrukturplanenden. Zudem agieren Landschaftsarchitekten*Landschaftsarchitektinnen auf verschiedenen Ebenen wie etwa der Regional- und Detailplanung (Gruppeninterview LA1, LA5).

Existierende **Kooperationen mit anderen Fachrichtungen** sind zudem bedeutsam für das interdisziplinäre Agieren in den meisten Studiengängen der Landschaftsarchitektur. Dadurch wird ein Mitgestaltungsanspruch deutlich. Kooperationen gibt es vor allem auf der Ebene der Lehrenden bei der Durchführung der Lehre oder auch gemeinsamer Forschung. Dies betrifft Fachrichtungen wie Biologie, Bodenkunde, Botanik, Forst- und Geowissenschaften, Gartenbau und Stadtplanung. Dadurch werden verschiedene Schnittmengen zu Klimaanpassungsthemen adressiert, z. B. zu Vegetation/Bäumen oder zu übergreifenden Nachhaltigkeitsthemen (Gruppeninterview LA2, LA6, LA7). Laut einer Einzelaussage sind Kooperationen mit anderen Fachrichtungen auch weniger problematisch im Vergleich zur Überarbeitung von Prüfungsordnungen für einzelne Studiengänge (Gruppeninterview LA3). Auch im Fachworkshop werden Kooperationen über Branchengrenzen hinweg für essenziell befunden, um die Klimaanpassung in der beruflichen Bildung weiterzuentwickeln und die praktische Umsetzung von z. B. Regelwerken und Standards (s. o.) voranzutreiben.

4.3.2 Soll-Analyse Landschaftsarchitekt*in

Den Studiengängen der Landschaftsarchitektur wird ein großes Potenzial für die praktische Planung und Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen zugeschrieben. Gleichzeitig bedarf es laut einzelner Gesprächspartner*innen in der **Kommunikation nach außen mehr Aufmerksamkeit für das Thema Klimaanpassung**, damit die Praxis besser über die Lehrinhalte informiert ist (Gruppeninterview LA1, LA2).

Rolle als Übersetzungshelfer*in und Kooperationen befördern interdisziplinäres Agieren

Bei den Lehrinhalten gibt es eine große Fülle an möglichen Themen. Verwiesen wird dabei u. a. auf die Grün-, Verkehrs-, Energieplanung, den Tief- und Hochbau, Stadt und Land sowie Nachhaltigkeit im Allgemeinen. Von einzelnen Gesprächspartnern wird es als schwierig erachtet weitere (im Interview nicht näher bestimmte) Klimaanpassungskompetenzen zu vermitteln, die in die Lehre stärker integriert werden sollten (Gruppeninterview LA5, LA7). Insofern empfiehlt sich ein **Abwägen von Lehrinhalten hinsichtlich der Breite und Tiefe der Wissensvermittlung**. Laut Einzelaussagen fehlt es in vielen Fällen an Erfahrungswissen darüber, wie viele Themen in ein Modul integriert werden können. Auch berichten Studierende in Bachelorstudiengängen laut einem Gesprächspartner oft von einer Überforderung durch das breite Themenspektrum. Die Studiengänge (u. a. durch die Grundlagenvermittlung) seien bereits jetzt inhaltlich überfrachtet. In Masterstudiengängen wird daher mehr Handlungsspielraum in der Kompetenzvermittlung gesehen (Gruppeninterview LA5, LA7).

Der Bedarf nach einem **frühzeitigen Kennenlernen von Praxiswissen** lässt sich daran festmachen, dass Studierende Projekte praktisch erfahren und entsprechende Anpassungsaktivitäten sehen wollen. Als Beispiele werden von einer Gesprächspartnerin Vorpraktika und die Zusammenarbeit mit Handwerkern*Handwerkerinnen, sowie das Besuchen von Baustellen und Exkursionen genannt (Gruppeninterview LA6). Hier können praktische Erfahrungen, die für das Berufsbild Landschaftsarchitekt*in relevant sind, greifbar vermittelt werden. Diesbezüglich wird auch auf die Vermittlung der Wirksamkeit von Klimaanpassung (z. B. durch die Darstellung des Vergleichs einer konventionellen vs. naturnahen Gestaltung von Rasenflächen) verwiesen (Gruppeninterview LA2). Konkret wird auch das Wissen zur Wiederverwendbarkeit und Recycling von Baustoffen und deren Nachhaltigkeit als relevant eingestuft (Gruppeninterview LA1). Diese Themen sollten mehr in den Blick genommen werden. Ein weiterer Bedarf, der sich an die Lehrenden richtet, ist u. a. auch diesbezüglich der **verbesserte Austausch mit der Praxis**. Über diesen lassen sich Kompetenzen zur Klimaanpassung schneller in die Lehre integrieren. Hier bedarf es mehr Kommunikation, auch um die identifizierte Diskrepanz zwischen Inhalten, welche im Studium vermittelt und im Berufsalltag benötigt werden, zu überwinden (s. o.).

Abwägen von verschiedenen Lösungen und Umgang mit Regelwerken

Ein verstärkter Fokus in der Hochschulbildung sollte auf die Beurteilungsfähigkeit beim **Abwägen von verschiedenen Lösungen** in Zusammenhang mit Klimaanpassung und Nachhaltigkeit gelegt werden. Als Beispiel wird die Verwendung von Materialien (Beton vs. naturbasierte Lösungen) genannt (Gruppeninterview LA3). Gleiches gilt für den **Umgang mit Regelwerken**. In der Lehre, vorzugsweise im Bachelor, sollte den Studierenden zunächst die grundsätzliche Bedeutung von Regelwerken vermittelt werden. Das kritische Hinterfragen von Regelwerken sollte später, im Master, erfolgen, da erst mit entsprechendem Vorwissen neue, kreative Lösungen entwickelt werden können (Gruppeninterview LA7). Ein Austausch zwischen Lehrenden und Praktikern*Praktikerinnen bietet sich dafür an. Werden die Bedeutung und das Hinterfragen von Regelwerken gleichzeitig vermittelt, kann dies bei Studierenden leicht zu einer Überforderung führen.

Weitere Fertigkeiten, die laut der Diskussion auf dem Fachworkshop verstärkt in den Blick genommen werden sollten, ist es **Pläne lesen und Software-Lösungen anwenden** zu können. Für die effiziente gewerkeübergreifende Planung und Zusammenarbeit bei Baumaßnahmen wird dabei als digitale Lösung u. a. auf das ‚Building Information Modelling‘ (BIM) verwiesen. Auf dem Fachworkshop ging es zudem speziell um die **Schulung zur Bauleitplanung sowie die frühzeitige Integration aller relevanten Gewerke** in den Planungsprozess. Dadurch ließen sich Schnittstellen bei der Planung von Anpassungsmaßnahmen effizient managen.

Stärkerer Fokus auf umsetzungsorientiertes Denken und Handeln

Für die erfolgreiche Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen im späteren Berufsleben sollte im Studium zur Stärkung der Eigenständigkeit und Lernkompetenz ein **umsetzungsorientiertes Denken und Handeln** besser vermittelt werden. Dabei ist der Umgang mit Komplexitäten zu adressieren und Neugierde zu fördern (Gruppeninterview LA6, LA7). Dies steht auch in Verbindung mit der Kompetenz als Übersetzer*in zwischen den einzelnen Fachrichtungen zu agieren.

Stärkung der Rolle als Übersetzer*in und Ausbau an Kooperationen

Landschaftsarchitekten*Landschaftsarchitektinnen können aufgrund der interdisziplinären Ausrichtung ihres Studiums sich gut in andere Disziplinen hineinversetzen und eigene Perspektiven einbringen, was sie für die **Rolle als Übersetzer*in**, z. B. von verschiedenen Fachsprachen (u. a. in Politik und Verwaltung und als Moderierende in Planungsprozessen)

qualifiziert (Gruppeninterview LA1). In dieser Rolle sollten Studierende gestärkt werden, um später eine bestmögliche Breitenwirksamkeit zu erzielen. Wichtige Sozialkompetenzen, die dafür vermehrt adressiert werden sollten, sind im Sinne der Mitgestaltung die **Förderung von Kommunikation und Interdisziplinarität**. Dadurch kann es zum verstärkten Ausbau von aktorsgruppen- und sektorübergreifenden Kooperationen kommen, auch jenseits der gängigen Kooperation bei der Objekt- und Landschaftsplanung. Dies gilt sowohl für Lehre, Forschung als auch Praxis (Gruppeninterview LA1, LA4, LA6, LA7). Hervor zu heben ist hier die eigene Außendarstellung der Relevanz der Landschaftsarchitektur in der Klimaanpassung. Entsprechende rhetorische Fähigkeiten sollten dafür vermittelt werden (Gruppeninterview LA7).

Insbesondere **Kooperationen zu anderen Studiengängen** sollten ausgebaut werden. Genannt werden hier die Ingenieurwissenschaften (z. B. Tiefbau, Wasserwirtschaft) sowie die Agrarwissenschaften (z. B. bei der Planung der freien Landschaft und Themen, wie der Bewertung von Ökosystemleistungen, Adressierung von Erholung) (Gruppeninterview LA6, LA7). Wichtig ist dabei die Kooperation im Projektstudium. Dieses sollte zudem für Studiengänge außerhalb der Landschaftsarchitektur und des Städtebaus geöffnet werden. Damit kann auch auf Ebene der Studierenden der Auf- und Ausbau an Kooperationen gestärkt werden. Neben Projektarbeiten in interdisziplinären Teams, wurden hier im Gruppeninterview auch gemeinsame Exkursionen vorgeschlagen.

5 Verankerung von Klimaanpassungskompetenzen in der Beruflichen Bildung

Für die Verankerung von Klimaanpassungskompetenzen gibt es verschiedene Ansatzpunkte im System der beruflichen Bildung. Besondere Merkmale und der Kontext des jeweiligen Berufs sollten berücksichtigt werden, da sie individuelle Verankerungsansätze möglich machen. Dazu gehört u. a. wann die nächste Neuordnung eines Berufes erwartet bzw. angestrebt wird. Die Berufsausbildungen unterscheiden sich auch hinsichtlich der Bedeutung der Lernorte (Betrieb, Berufsschule, Überbetriebliche Berufsbildungsstätte). Ist beispielsweise die Überbetriebliche Lehrlingsunterweisung verpflichtend in der Ausbildungsverordnung vorgesehen, so kann dies ein guter Ansatzpunkt sein, weil hier Auszubildende aus verschiedenen Berufsschulen bzw. Betrieben zusammenkommen. Weitere Unterschiede gibt es zudem bei der Struktur der Berufe (Monoberuf vs. Beruf mit inhaltlicher Differenzierung, vgl. Fn 8). Basierend auf den jeweiligen Besonderheiten der umwelttechnischen Berufe bzw. des Berufs Dachdecker*in werden nachfolgend verschiedene Verankerungsansätze dargestellt. Anschließend werden Verankerungsmöglichkeiten dargestellt, die auf alle Berufe nach BBiG/HwO gleichermaßen zutreffen.

Bezüglich der Verankerung wurden Interviews mit Experten*Expertinnen relevanter Institutionen der beruflichen Bildung sowie Ministerien durchgeführt. Zudem ergaben die Interviews mit den Experten*Expertinnen zur Soll-Analyse weitere Hinweise bezüglich der Verankerung von Klimaanpassungskompetenzen.

Verankerung im Beruf Dachdecker*in

Für den Beruf Dachdecker*in wurden dabei zwei besonders relevante Verankerungsoptionen identifiziert. Dabei handelt es sich zum einen um die relativ niedrighschwellige Option der Verankerung von Klimaanpassungskompetenzen in der ÜLU sowie zum anderen um die Option der Integration im Rahmen eines Neuordnungsverfahrens. Der ZVDH hat laut eigener Aussage bereits gute Erfahrungen mit Weiterbildungsformaten wie dem „PV-Manager“ und „Gründach-Manager“ gesammelt, die das Thema Klimaanpassung v. a. an Fach- und Führungskräfte bzw. Betriebsinhaber*innen vermitteln. Aktuell plant der ZVDH, das Thema Energietechnik im Rahmen einer freiwilligen ÜLU-Woche auch an die Auszubildenden noch stärker als bislang heranzutragen. Hierzu kooperiert der Verband eng mit dem ZVEH.

Darüber hinaus wird eine Stärkung des Themas Klimaanpassung im Rahmen der Möglichkeiten der verpflichtenden ÜLU-Kurse im Bereich Dachbegrünung angestrebt. Wie in Kapitel 4 erläutert, wird das Thema Dachbegrünung bereits jetzt in der Ausbildung adressiert. So legt der Unterweisungsplan DACH6/16 „Herstellen von Dachabdichtungen“⁴⁵ bestimmte Inhalte zur Vorbereitung von Dachbegrünungen fest, die im Rahmen des insgesamt zweiwöchigen Lehrgangs zu vermitteln sind. In der Praxis obliegen die Interpretation, Konkretisierung und Umsetzung dieser Vorgaben dem ausbildenden Personal, sodass es normal ist, dass diese Vorgaben in der Realität unterschiedlich interpretiert werden. Um diese Spielräume im Sinne der Klimaanpassung zu nutzen und die Praxis zu befähigen, die Inhalte noch effektiver an die Auszubildenden zu vermitteln, plant der Verband daher aktuell, das überbetriebliche Ausbildungspersonal in diesem Bereich zu schulen. Die Qualifizierung des ausbildenden Personals ist insofern ein wichtiger und notwendiger Schritt, als dass es von dieser Personengruppe abhängt, inwiefern die Vermittlung von Klimaanpassung in der Praxis gelingt.

⁴⁵ <https://hpi-hannover.de/dateien/unterweisungsplaene/DACH6-16.pdf> (11.11.2024)

Neben den Fachkompetenzen benötigen die Ausbilder*innen dabei, wie im Kapitel 4.2.2 erläutert, auch pädagogisch-didaktische Kompetenzen.

Im Gegensatz zu insbesondere kleinen Betrieben, die an Kundenaufträge gebunden sind, hat die ÜLU mehr Möglichkeiten, innovative Technologien und Arbeitsweisen zu thematisieren. Für gesellschaftlich relevante Themen wie Klimaanpassung bietet sich im Kontext der ÜLU ein guter Ansatzpunkt zur Verankerung. Ein*e Interviewpartner*in äußerte aber auch Bedenken, dass die ÜLU inhaltlich überfrachtet werden könnte.

Durch eine Integration von Klimaanpassungskompetenzen in die ÜLU können, wie im Fall der Dachdecker*in, erste Erfahrungen mit der Integration dieser neuen Lerninhalte und der Schulung der Ausbilder*innen gesammelt werden. Auf diesen kann aufgebaut werden, wenn eine Verankerung an anderer Stelle angestrebt wird. So gehen (siehe Kapitel 2.2) dem formalen Start eines Neuordnungsverfahrens gewisse Vorbereitungen und Vorstudien voraus, auf deren Basis die Sozialpartner zum formalen Beginn des Verfahrens den Eckwertevorschlag erarbeiten. Die geplante Verankerung von Klimaanpassung im Rahmen einer freiwilligen ÜLU-Woche kann dabei als eine solche Vorstudie begriffen werden, da die hierbei gesammelten Erfahrungen wichtige Erkenntnisse für die potenzielle Ausgestaltung einer Ausbildungsverordnung liefern. Eine der möglichen Hürden für eine potenzielle Modernisierung des Berufs, nämlich das Fehlen von Erfahrungswerten, wird damit abgebaut.

Verankerung in den umwelttechnischen Berufen

Für die umwelttechnischen Berufe hingegen hat sich vor allem die Verankerung von Klimaanpassungskompetenzen in den Berufsschulen als wichtige Verankerungsmöglichkeit herauskristallisiert. Dies hängt damit zusammen, dass die Ausbildungsvoraussetzungen in den ausbildenden Betrieben stark variieren. Je nachdem, ob es sich um eine Anlage in einer Großstadt oder in einer kleinen Kommune handelt, können im Rahmen der Ausbildung mehr oder weniger Inhalte abgedeckt werden. Daher werden in der Praxis entweder Ausbildungsverbünde gegründet oder es wird die Unterstützung von Überbetrieblichen Berufsbildungsstätten (ÜBS) in Anspruch genommen. Der zentrale Ort, an dem alle Auszubildenden zusammenkommen, ist die Berufsschule. Um eine einheitliche Verankerung von Klimaanpassungskompetenzen zu erreichen, wäre daher eine Integration in den Berufsschulunterricht notwendig. Gleichzeitig wird auch die ÜBA von den Experten*Expertinnen als eine aussichtsreiche und wichtige Option erachtet, da hier die Praxis im Fokus steht. Die Gemeinsamkeit der Optionen Schule und ÜBA besteht darin, dass auch hier zunächst diejenigen qualifiziert werden müssen, die für die Ausbildung bzw. den Unterricht zuständig sind, nämlich die Ausbilder*innen bzw. Berufsschullehrkräfte. Im Falle der Lehrkräfte wären dabei zum einen gezielte Weiterbildungen ein geeignetes Mittel, um eine kurzfristige Qualifizierung sicherzustellen. Zum anderen kann langfristig allerdings nur die Verankerung von Klimaanpassung im (Lehramts-)Studium dazu führen, dass das Thema als Standard in der Breite ankommt.

Verankerung im Rahmen der Standardberufsbildpositionen

Neben den konkreten Verankerungsmöglichkeiten für die untersuchten Berufe wird nachfolgend aufgezeigt, welche Chancen und Grenzen die Standardberufsbildpositionen für die (berufsübergreifende) Verankerung von Klimaanpassung bieten.

Standardberufspositionen sind Querschnitts-Kompetenzen, die integrativ und über die gesamte Ausbildungsdauer in jedem Beruf zu vermitteln sind (vgl. BIBB 2021). Sie stellen Mindeststandards dar und sind für alle Berufe identisch formuliert. Von den insgesamt vier Standardberufsbildpositionen sind insbesondere zwei für die Klimaanpassung relevant: „Umweltschutz und Nachhaltigkeit“ sowie „Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit“. Die

folgenden Aspekte der Standardberufsbildpositionen lassen einen Bezug zur Klimaanpassung erkennen:

Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

- ▶ Gefährdungen von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz und auf dem Arbeitsweg prüfen und beurteilen
- ▶ sicheres und gesundheitsgerechtes Arbeiten erläutern
- ▶ technische und organisatorische Maßnahmen zur Vermeidung von Gefährdungen sowie von psychischen und physischen Belastungen für sich und andere, auch präventiv, ergreifen

Umweltschutz und Nachhaltigkeit

- ▶ bei Arbeitsprozessen und im Hinblick auf Produkte, Waren oder Dienstleistungen, Materialien und Energie unter wirtschaftlichen, umweltverträglichen und sozialen Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit nutzen
- ▶ Vorschläge für nachhaltiges Handeln für den eigenen Arbeitsbereich entwickeln
- ▶ unter Einhaltung betrieblicher Regelungen im Sinne einer ökonomischen, ökologischen und sozial nachhaltigen Entwicklung zusammenarbeiten und adressatengerecht kommunizieren

In dieser Formulierung sind die Standardberufsbildpositionen Bestandteil jeder neuen bzw. modernisierten Ausbildungsverordnung seit 2021. Sobald die Standardberufsbildpositionen in einer Verordnung verankert sind, sind sie auch prüfungsrelevant, d. h. schriftliche Prüfungen können hier ansetzen. Eine Voraussetzung dafür ist jedoch, dass das Ausbildungs- und Prüfungspersonal für diese Option sensibilisiert wurde. Jeder Ausbildungsbetrieb ist selbst dafür zuständig, sie integrativ in der Ausbildung zu berücksichtigen. Hierbei muss eine Übersetzungsleistung erfolgen, d. h. die Ausbilder*innen müssen interpretieren, was genau die abstrakt formulierten Standardberufsbildpositionen für den eigenen Beruf bedeuten. Dem Vorteil, dass Klimaanpassung hier hineininterpretiert werden könnte, steht der Nachteil gegenüber, dass diese Interpretations- und Übersetzungsleistung in konkrete berufsspezifische Kompetenzen nur von denjenigen erbracht werden kann, die bereits selbst über Fachexpertise im Bereich Klimaanpassung verfügen.

Verankerung im Rahmen der berufsspezifischen Berufsbildposition

Konkreter und mit weniger eigenem Übersetzungsaufwand durch die Betriebe – also das Ausbildungspersonal – verbunden wird es, wenn die Konzepte Nachhaltigkeit, Sicherheit und Gesundheit und damit auch Klimaanpassung, bereits im Rahmen eines Neuordnungsverfahrens in berufsspezifischen Berufsbildpositionen Niederschlag finden, d. h. wenn die Sachverständigen im Verfahren die berufsspezifischen Kompetenzanforderungen in den Ausbildungsrahmenplänen so formulieren, dass sie bereits nachhaltigkeitsbezogene bzw. sicherheits- und gesundheitsrelevante Aspekte berücksichtigen. Um diesen Prozess zu unterstützen, hat das BIBB das Projekt „Nachhaltigkeit in Ausbildungsordnungen verankern – ein systematisierter Ansatz für die Ordnungsarbeit (NAsA)“ gestartet. Im Rahmen des Vorhabens wurde u. a. eine Sammlung von nachhaltigkeitsbezogenen Kompetenzen in einem Themen- und Kompetenzraster mit dem Zweck einer systematischen Herangehensweise zur berufsspezifischen Konkretisierung von Nachhaltigkeit angelegt. Das Raster basiert auf dem BBNE-Kompetenzraster, das im Rahmen der BIBB-Modellversuche zur BBNE 2015-2019 entwickelt wurde und bereits bei der Modernisierung einzelner Berufe Anwendung fand (vgl. Bretschneider et al. 2020, siehe auch Abschnitt Förderprogramme). Ziel ist, dass das Raster als

eine Art Ideen- bzw. Good-Practice-Formulierungssammlung fungiert und standardmäßig in Modernisierungsverfahren zum Einsatz kommt, um die Sachverständigen bei den Ausformulierungen von Berufsbildpositionen zu unterstützen. Eine Möglichkeit zur Verankerung von Klimaanpassung in die Berufsbildung wäre also die Integration von Klimaanpassungskompetenzen in den Neuordnungsverfahren mitzudenken. Hierfür wäre eine Option, das Verfahren, dass im Rahmen des NAsA-Projekts für die BBNE entwickelt wurde auch auf das Thema Klimaanpassung auszuweiten. Zudem könnten die an den Ordnungsverfahren beteiligten Mitarbeitenden des BIBB für das Thema sensibilisiert werden, mit dem Ziel es während laufenden Neuordnungsverfahren im Austausch mit den Sachverständigen zu thematisieren.

Das im Klimaanpassungsgesetz enthaltene Berücksichtigungsgebot (§ 8) verpflichtet Träger öffentlicher Aufgaben bei ihrer Planung und Entscheidung das Ziel der Klimaanpassung fachübergreifend und integriert zu berücksichtigen. Auch wenn die (berufliche) Bildung nicht explizit erwähnt wird, verdeutlicht § 1 zum Ziel des Gesetzes, dass es um den „Schutz von Leben und Gesundheit, von Gesellschaft, Wirtschaft und Infrastruktur sowie von Natur und Ökosystemen“ geht. Hierzu könnte berufliche Bildung einen Beitrag leisten.⁴⁶

Verankerung in der Praxis

Um die Ausbilder*innen in der Praxis dabei zu unterstützen, die in den Ausbildungsverordnungen festgelegten Inhalte in der Berufsausbildung an die Auszubildenden zu vermitteln, existieren verschiedene Unterstützungsangebote, u. a. seitens des BIBB. Zum einen sind hier die Umsetzungshilfen der Reihe „Ausbildung gestalten“ zu nennen. Diese werden im Kontext der Modernisierung eines Berufs von den am Neuordnungsverfahren beteiligten Sachverständigen des Bundes und der Länder erarbeitet und haben den Zweck, den komplexen juristischen Verordnungstext zu erläutern und mit praktischen Beispielen, Mustern, Checklisten und weiteren auf die Zielgruppe des Ausbildungspersonals zugeschnittenen Materialien anzureichern. Die Umsetzungshilfen werden außerdem ergänzt durch einen Downloadbereich, sodass auch nach Fertigstellung und Veröffentlichung noch Materialien eingestellt werden können.⁴⁷ Diese Verankerungsmöglichkeit bietet somit die Vorteile der Flexibilität und Aktualität.

Ein weiteres Angebot, das sich an Ausbilder*innen und an Prüfer*innen richtet, ist das Portal Leando, das vom BIBB im Auftrag des BMBF entwickelt wurde.⁴⁸ Die Plattform bietet verschiedene Hilfestellungen für die Praxis, die von kleinen Lernnuggets bis zu Webinar-Reihen reichen. Darüber hinaus bieten die Community-Bereiche Vernetzungsmöglichkeiten für die Nutzenden zu unterschiedlichen Themen, wie etwa „Nachhaltigkeit in der Berufsbildung“ oder „Energieeffiziente Gebäudesanierung“. Für die Integration des Themas Klimaanpassung bietet das Portal damit eine Vielzahl von Verankerungsoptionen. Ein Pendant für die Zielgruppe der berufsschulischen Lehrkräfte ist das Portal Hubbs.⁴⁹

Förderprogramme

Förderprogramme können der Ordnungsarbeit Anstöße geben und ihre Prozesse beschleunigen, indem sie neue Themenbereiche erschließen und breiter ausrollen. Sie tragen außerdem zur Einbeziehung unterschiedlicher Akteure*Akteurinnen in die Weiterentwicklung der beruflichen

⁴⁶ Im BIBB-Datenreport 2024, der 2025 erscheinen wird, ist hierzu in Kapitel A3.4 ein Beitrag geplant, der auf das Thema Klimaanpassung im Kontext der Neuordnung von Ausbildungsberufen nach BBiG/ HwO eingeht.

⁴⁷ www.ausbildunggestalten.de (11.11.2024)

⁴⁸ www.leando.de (11.11.2024)

⁴⁹ <https://hubbs.schule/> (11.11.2024)

Bildung bei. Damit fördern sie auch deren Zusammenarbeit. (BIBB 2023, 391-430) Aus diesen Gründen sind Förderprogramme ein wichtiges bildungspolitisches Instrument. Für Themen wie Klimaanpassung, deren gesellschaftliche Relevanz sich aktuell noch nicht in entsprechendem Maße in Marktrelevanz ausdrückt, d. h. die aktuell im Alltagsgeschäft der Betriebe und damit verbunden auch in der Ausbildungspraxis eine eher untergeordnete Rolle spielen, können Förderprogramme also eine große Chance sein.

Im Nachhaltigkeitskontext wird u. a. den BBNE-Modellversuchen eine zentrale Bedeutung zugeschrieben, die das BIBB gemäß seinem gesetzlichen Auftrag (§ 90 Abs. 3 Nr. 1 d BBiG) auf Weisung des BMBF fördert (vgl. Singer-Brodowski und Grapentin-Rimek 2018). Die transdisziplinären Verbundprojekte, die als „Innovationspartnerschaften zwischen Praxis und Wissenschaft“ begriffen werden können (Hemkes et al. 2017, S. 2), haben das Ziel, die Ausbildungspraxis unter Beteiligung der Wissenschaft nachhaltigkeitsorientiert zu verändern. In offenen Suchprozessen werden hier innovative Lösungsansätze erforscht, erprobt und in den Transfer gebracht. Forschungseinrichtungen und Ausbildungsbetriebe oder Bildungsträger wirken so gemeinsam auf die Verbesserung der Ausbildungspraxis hin und tragen zur Generierung neuer Erkenntnisse für die Berufsbildungsforschung bei. Diese Arbeit wiederum fließt auch in die strukturelle Verankerung von Nachhaltigkeit in der Ordnungsarbeit mit ein. So wurde beispielsweise das nachhaltigkeitsbezogene Kompetenzraster, das im Rahmen der Modellversuchsförderung 2015-2019 entstanden ist, im Rahmen der Modernisierung des Berufs Hauswirtschafter*in genutzt (vgl. Bretschneider et al. 2020). Eine aktuelle Verankerungschance für Klimaanpassung bietet sich im Rahmen der aktuell laufenden ersten Förderphase (2024-2026) des ESF-kofinanzierten BMBF-Programms „Nachhaltig im Beruf – zukunftsorientiert ausbilden“. Hier werden 21 Projekte gefördert, die verschiedene Branchen abdecken – darunter auch die Baubranche sowie den Garten- und Landschaftsbau – und deren gemeinsames Ziel in der BBNE-Qualifizierung des aus- und weiterbildenden Personals besteht. Die fachliche Begleitung des Programms liegt beim BIBB. Damit besteht BIBB-seitig die Möglichkeit, die Projektbeteiligten auch auf die Bedeutung des Themas Klimaanpassung hinzuweisen und anzuregen, dies im Kontext von Nachhaltigkeit mitzudenken.

6 Fazit und Handlungsempfehlungen

Hinsichtlich des Fazits und der Handlungsempfehlungen wird schwerpunktmäßig auf die Ausbildungsberufe eingegangen, da diese den Hauptfokus des durchgeführten Forschungsprojekts darstellen. Soweit im Rahmen des Gruppeninterviews zu den Landschaftsarchitekten*Landchaftsarchitektinnen Informationen gewonnen wurden, werden sie hier ebenfalls dargestellt.

Eine ganze Reihe von Akteuren (siehe Kapitel 2) ist in der beruflichen Bildung aktiv und gestalten diese inhaltlich mit. Sie unterliegen keiner zentralen Steuerung. Vielmehr erfolgt eine „kollektive Regelung gesellschaftlicher Sachverhalte“ (Mayntz 2003) in Form von Aushandlungsprozesse wie z. B. den Neuordnungsverfahren. Die Verankerung neuer Inhalte in der beruflichen Bildung erfolgt nicht über einen einzigen fest vorgegebenen Prozess, sondern es gibt verschiedene mögliche Ansatzpunkte (siehe Kapitel 5). Alle Akteure haben entsprechend ihrer Rolle und Zuständigkeit im System der beruflichen Bildung einen gewissen Spielraum neue Inhalte beispielsweise hinsichtlich der Klimaanpassung in die berufliche Aus-, Fort- und Weiterbildung einzubringen. Allerdings unterscheiden sich die Einflussmöglichkeiten der verschiedenen Akteure, so dass die Wirkung der ergriffenen Maßnahmen eine unterschiedliche Reichweite hat.

Die Bereitschaft der Akteure, die eigenen Handlungsmöglichkeiten für eine Verankerung des Themas Klimaanpassung in der beruflichen Bildung zu nutzen, unterscheidet sich auch aufgrund der zugemessenen Bedeutung des Themas. Ein systematisches und abgestimmtes Ansetzen an verschiedenen Punkten und Einbeziehen von Akteuren mit größerem Handlungsspielraum kann dazu beitragen, dass Maßnahmen sich sinnvoll ergänzen und insgesamt eine größere Wirkung erzielen. Weiterhin sollten die teilweise unterschiedlichen Gegebenheiten in den einzelnen Berufen berücksichtigt werden. Insbesondere in der beruflichen Bildung spielt auch die Marktsituation, insbesondere die Nachfrage nach bestimmten Dienstleistungen und Services, eine Rolle dabei, welche Weiterbildungsbedarfe als besonders relevant identifiziert werden. Eine hiervon losgelöste Betrachtung der beruflichen Bildung läuft Gefahr, Potenzial zu verschenken.

Auch die Ausbildung an den Hochschulen bietet Anknüpfungspunkte für die Integration der Klimaanpassung in der beruflichen Bildung. Beleg dafür ist das im Projekt näher betrachtete Studium der Landschaftsarchitektur. Als Querschnittsthema ist die Klimaanpassung auch bedeutsam für die Wissensvermittlung in akademischen Berufen, sowohl in Bachelor- als auch Masterstudiengängen. Entsprechend dürfte dies auch in anderen Fachbereichen sein, die sich mit Handlungsfeldern und Sektoren befassen, die vom Klimawandel besonders betroffen sind bzw. im Umgang mit Klimawandelfolgen entsprechende Handlungsoptionen anbieten, wie z. B. die Land- und Forstwirtschaft, die Bau- und Immobilienwirtschaft sowie die Gesundheitsbranche. Hervorzuheben beim Studium der Landschaftsarchitektur ist die sehr angewandte Form der Wissensvermittlung, die aktuell mit einem hohen Praxisanteil eher implizit erfolgt. Die Inhalte und vermittelten Kompetenzen finden sich in einer Vielzahl an Lehrmodulen wieder, in vielen Fällen umgesetzt durch Projektarbeiten.

Gleichzeitig lassen sich einzelne Herausforderungen in den Studiengängen der Landschaftsarchitektur identifizieren, die auch relevant für andere Studiengänge sein dürften. Darunter zu fassen ist die Notwendigkeit bei der Vielzahl an Lehrinhalten hinsichtlich der Breite und Tiefe der Wissensvermittlung im Bachelor und Master abzuwägen. Damit verbunden ist eine weitere Herausforderung, die den richtigen Zeitpunkt und die Art der Vermittlung von komplexeren Sachverhalten adressiert. Hier sei vor allem auf die Beurteilungsfähigkeit bei Abwägungsbelangen im Umgang mit z. B. neuen technischen Lösungen und damit verbundenen Regelwerken verwiesen. Des Weiteren als Herausforderung zu nennen ist die gute

Ausgestaltung der Schnittstelle zwischen Lehre und beruflicher Praxis, um relevantes Wissen zu vermitteln. An diesen Punkten gilt es anzusetzen, um zielgerichtet Studierende in verschiedenen klimaanpassungsrelevanten Hochschulberufen auszubilden und dabei einer grundsätzlichen Überfrachtung der Studiengänge und damit verbunden einer Überlastung der Studierenden vorzubeugen.

Basierend auf den Untersuchungen zu den Ausbildungsberufen Dachdecker*in und Umwelttechnologe*Umwelttechnologin lassen sich die folgenden **Handlungsempfehlungen** für eine gute Integration des Themas Klimaanpassung in die berufliche Aus-, Fort- und Weiterbildung formulieren:

- ▶ Systematisches und abgestimmtes Ansetzen an verschiedenen Stellen: Klimaanpassungskompetenzen sollten sowohl im Rahmen der Ordnungsarbeit als auch in der Praxis der beruflichen Bildung Eingang finden, wobei jeweils die unterschiedlichen Ebenen der höherqualifizierenden Berufsbildung (Berufsausbildung und drei Fortbildungsstufen) als auch z. B. im Rahmen der Ausbildung alle beteiligten Lernorte (Betrieb, Berufsschule, überbetriebliche Ausbildungsstätte) mitgedacht werden sollten.
- ▶ Individuelle Verankerungsansätze entsprechend des Kontexts des Berufsfelds berücksichtigen: Die konkreten Bedingungen der beruflichen Aus-, Fort- und Weiterbildung eines Berufsfelds sollten bei der Bestimmung der Ansatzpunkte berücksichtigt werden, am besten indem die betroffenen Akteure einbezogen werden. Beispielsweise kann die ÜBA, bei Berufen in denen sie verpflichtend ist, ein guter Ansatzpunkt sein. Bei Berufen, wo dies nicht der Fall ist, könnte die Berufsschule der Ansatzpunkt sein, über den Auszubildende besser erreicht werden können.
- ▶ Sensibilisierung und Aufzeigen von Handlungsspielräumen: Sensibilisierung aller Akteure der beruflichen Bildung für das Thema Klimaanpassung, z. B. im Rahmen von Fachveranstaltungen und Workshops. Hierbei sollten, in Abhängigkeit vom konkreten Akteur, der individuelle Handlungsspielraum aufgezeigt werden. Insbesondere Akteure, die für konkrete Berufe zuständig sind, wie Arbeitgeberverbände sollten bzw. werden Klimaanpassung im beruflichen Kontext denken. Beispielsweise indem ausgehend von konkreten Anpassungsmaßnahmen, an deren Umsetzung die Fachkräfte beteiligt wären, über Kompetenzanforderungen nachgedacht wird. Hierfür erscheint es sinnvoll einen Austausch zwischen Akteuren der Klimaanpassung und Akteuren der beruflichen Bildung zu initiieren, dieser sollte von Moderatoren*Moderatorinnen begleitet werden, die „beide Sprachen“ sprechen. Die Sensibilisierung umfasst insbesondere auch kommunale Akteure, Lehrkräfte und Ausbilder*innen der drei unterschiedlichen Lernorte, ehrenamtliche Sachverständige von Neuordnungsverfahren wie auch die Mitarbeitenden von Institutionen, die an Verfahren koordinierend und begleitend beteiligt sind wie BIBB, HPI, FBH und ggf. die beteiligten Ministerien.
- ▶ Priorisierung von beruflichen Umsetzungskompetenzen: In diesem Projekt wurden die Klimaanpassungskompetenzen aus den konkreten Kompetenzanforderungen, die sich aus den Klimaanpassungsmaßnahmen ergeben, an deren Umsetzung der jeweilige Beruf beteiligt ist, abgeleitet. Einzelne Berufe werden nur zu bestimmen (Teilen von) Klimaanpassungsmaßnahmen beitragen. Dieses an der beruflichen Handlungsfähigkeit ausgerichtete Vorgehen ist sehr wichtig in Hinblick auf die Umsetzungsbereitschaft der beruflichen Akteure. Zum einen können Aus- und Fortbildungen nur begrenzt neue Inhalte aufnehmen. Zum anderen werden so jene Kompetenzen priorisiert, die berufliches Handeln, im Sinne der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen (z. B. Retentionsdach, Solargründach

oder Photovoltaik), ermöglichen. Dies sollte priorisiert werden, da es für die Anpassung zwingend erforderlich ist. Gleichfalls sind wirtschaftliche Anreize ein starkes Argument: Betriebe können damit Einnahmen generieren und gesamtgesellschaftlich können durch die Verringerung des Schadenspotenzials Kosten reduziert werden.

- ▶ Identifizieren von Möglichkeiten den gesellschaftlichen Kontext von Klimaanpassung bereits in der Ausbildung zu vermitteln: Über die Priorisierung von beruflichen Umsetzungskompetenzen hinaus ist es wünschenswert, wenn auch deren gesellschaftliche Bedeutung mit Blick auf den Klimawandel und Nachhaltigkeit eingeordnet wird. Als Anreiz hierfür kann angeführt werden, dass das Argument mit der beruflichen Tätigkeit zu Klimaschutz und -anpassung beitragen zu können die Fachkräftegewinnung erleichtern kann. Darüber hinaus kann es die Motivation der Fachkraft steigern zu Klimaanpassung beizutragen, wenn sie den gesellschaftlichen Kontext ihres Beitrags kennt. Klimaschutz und Klimaanpassung sind neben Digitalisierung und Demokratieförderung „Megathemen“ mit gesellschaftlicher Relevanz, die verstärkt im Rahmen der Berufsausbildung thematisiert werden sollen. Im Rahmen der Berufsausbildung wäre hierzu eine grundlegende Themenwoche z. B. im Rahmen der ÜLU oder der Berufsschule denkbar. Es könnte auch geprüft werden, ob Klimaanpassung im Rahmen der Standardberufsbildposition Umweltschutz und Nachhaltigkeit thematisiert werden kann.
- ▶ Durchführung weiterer Forschungs- und Entwicklungsprojekte: Da Klimaanpassung im Kontext der beruflichen Bildung ein im Vergleich z. B. zu Nachhaltigkeit neues Thema ist, könnten weitere Forschungs- und Entwicklungsprojekte dazu beitragen den konkreten Bedarf an Klimaanpassungskompetenzen in den einzelnen Berufsfeldern zu identifizieren. Diese könnten beispielsweise im Vorfeld von Neuordnungsverfahren durchgeführt werden und als fachliche Grundlage für die Sensibilisierung von Akteuren genutzt werden. Auch im Rahmen von Modellprojekten könnten neue Lösungsansätze zur Kompetenzvermittlung entwickelt und erprobt werden. Hierbei sollte zukünftig verstärkt ein Fokus auf Ausbildungsberufe gelegt werden, die bisher im Kontext der Klimaanpassung weniger berücksichtigt wurden (siehe Kapitel 2.3). Hinsichtlich der Kompetenzen sollten neben den fachlichen und personalen Kompetenzen insbesondere auch Anforderungen berücksichtigt werden, die sich aus der interdisziplinären bzw. gewerkeübergreifende Zusammenarbeit ergeben.
- ▶ Förderung des Austauschs und Transfers von Forschung und Praxis: Die Durchführung von mehr Forschungs- und Pilotprojekten kann dazu beitragen, dass mehr Praxiserfahrung gesammelt wird und dann auch für die Regelsetzung zur Verfügung steht.
- ▶ Intensivierung der interdisziplinären bzw. gewerkeübergreifenden Zusammenarbeit: Sowohl bei den untersuchten Ausbildungsberufen als auch beim Studienberuf Landschaftsarchitektur hat sich gezeigt wie wichtig die interdisziplinäre bzw. gewerkeübergreifende Zusammenarbeit bei der Umsetzung von Klimaanpassungskompetenzen ist. Aufgrund deren Komplexität bedarf es eines abgestimmten, gemeinsamen Vorgehens und um dies erreichen zu können braucht es einer gemeinsamen Sprache, des gemeinsamen Überdenkens von Regelwerken sowie Absprachen bzw. Vereinbarung über die Zusammenarbeit bzw. die Gewerkeübergänge und hierbei ggf. auch den Einsatz digitaler Lösungen.
- ▶ Förderinstrumente: Durch Förderprogramme können Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Klimaanpassung in der beruflichen Bildung aktiv gestärkt werden.

So könnten (bestehende) Programme des BMUV und des BMBF diese Art von Projekten explizit adressieren. Eine Zusammenarbeit wäre wünschenswert.

Ausgehend von der Ist-/Soll-Analyse der Studiengänge der Landschaftsarchitektur lassen sich folgende übergreifenden Handlungsempfehlungen für eine gute Integration der Klimaanpassung in die Hochschulausbildung ableiten:

- ▶ Grundsätzlich gilt es – vor allem mit Blick auf die später auszufüllende Rolle als ‚Übersetzer*in‘ zwischen einzelnen Bereichen – gut abzuwägen, welche Inhalte und damit verbunden welche Fach- und personalen Kompetenzen im Bachelor- oder im Masterstudium der jeweiligen Studiengänge vermittelt werden sollen. Im Bachelor empfiehlt es sich den Fokus zunächst verstärkt auf das Aufzeigen von einzelnen Gestaltungsmöglichkeiten im Bereich der Planung und Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen zu legen. Im Master kann anschließend stärker in die Tiefe gegangen werden. Hier empfiehlt es sich im Rahmen des Projektstudiums den Fokus auf komplexere Sachverhalte zu legen, zum Beispiel Abwägungsbelange zwischen einzelnen Lösungen bzw. den Umgang mit Zielkonflikten und Synergien zwischen einzelnen Bereichen.
- ▶ Durch eine angewandte Form der Wissensvermittlung bietet es sich auch im Bachelor bereits an, frühzeitig und verstärkt mit Praxisakteuren in Kontakt zu kommen. Dadurch lassen sich jenseits des Studiums Einblicke in die spätere Arbeitswelt erzielen. Idealerweise erfolgt dies über verschiedene Aktivitäten, wie (Vor-)Praktika, Exkursionen sowie die Zusammenarbeit mit Praktikern*Praktikerinnen, etwa über die Einbindung in inter- und transdisziplinäre Forschungsprojekte sowie das Aufsuchen von späteren Wirkungsstätten. Hierüber kann ein erstes Kennenlernen der für die Thematik des jeweiligen Studiengangs relevanten Bereiche erfolgen und erste Erfahrungen gesammelt werden.
- ▶ Bei personalen Kompetenzen sollte besonders Augenmerk auf die Stärkung eines umsetzungsorientierten Denkens und Handelns sowie auf die Förderung von Kommunikation und Interdisziplinarität gelegt werden. Durch die angewandte Form der Wissensvermittlung kann hiermit bereits in Bachelorstudiengängen schrittweise begonnen werden.
- ▶ Ideal für das interdisziplinäre Agieren im Studium sind Kooperationen mit anderen Studiengängen, vor allem auf Ebene der Studierenden, z. B. über gemeinsame Seminare und Projektarbeiten. Hier sollte eine Öffnung von einzelnen Angeboten angestrebt werden.
- ▶ An der Schnittstelle zwischen Lehre und beruflicher Praxis sollte seitens der Hochschulen mehr Kommunikation nach außen erfolgen, einerseits um vermittelte Inhalte der Studiengänge transparent zu machen, andererseits um Aspekte aus der Praxis in die Lehre integrieren zu können.

7 Quellenverzeichnis

Arbeitskreis Qualifikationsrahmen (AK DQR) (2011): Deutscher Qualitätsrahmen für Lebenslanges Lernen. https://www.dqr.de/dqr/shareddocs/downloads/media/content/der_deutsche_qualifikationsrahmen_fue_lebenslanges_lernen.pdf?blob=publicationFile&v=2#:~:text=Deutscher%20Qualifikationsrahmen (23.10.2024)

Bernardt, F.; Wolter, M. I.; Rausch-Berhie, F. et al. (2024): Auswirkungen von Klimaanpassung auf den Arbeitsmarkt – eine Modellierung des zukünftigen maßnahmeninduzierten Arbeitskräftebedarfs. Teilbericht. Hrsg. v. Umweltbundesamt, Climate Change 12/2024, Dessau-Roßlau. Online: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/12_2024_cc_auswirkungen_klimaanpassung_arbeitsmarkt.pdf (04.09.2024)

Bretschneider, M./ Schröder, J. (2022): Strukturmodelle zur Flexibilisierung von Ausbildungsberufen. In: BWP, Jg. 51, H3, Franz Steiner Verlag, Bonn. Online: <https://www.bwp-zeitschrift.de/dienst/publikationen/de/17941> (11.11.2024)

Bretschneider, M.; Casper, M.; Melzig, C. (2020): Nachhaltigkeit in Ausbildungsordnungen verankern. Das Beispiel Hauswirtschaftler/-in. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis 49 (2020) 2, S. 54–55.

Bund Deutscher Landschaftsarchitekt:innen (bdla) (2023): Übersicht Studiengänge Landschaftsarchitektur. Online: <https://www.bdla.de/de/dokumente/bundesverband/aus-und-fortbildung/1671-bdla-liste-la-studiengaenge-2023/file> (12.09.2024)

Bundesagentur für Arbeit (BA) (2021): Klassifikation der Berufe 2010 – überarbeitete Fassung 2020. Band 1: Systematischer und alphabetischer Teil mit Erläuterungen. Nürnberg. Online: <https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Statischer-Content/Grundlagen/Klassifikationen/Klassifikation-der-Berufe/KldB2010-Fassung2020/Printausgabe-KldB-2010-Fassung2020/Generische-Publikationen/KldB2010-PDF-Version-Band1-Fassung2020.pdf?blob=publicationFile&v=22> (28.07.2023)

Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) (2024a): Informationen zu Aus- und Fortbildungen. Zeugniserläuterungen. Online: https://www.bibb.de/dienst/berufesuche/de/index_berufesuche.php/certificate_supplements/de (10.09.2024)

Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) (Hrsg.) (2024b): Umwelttechnologie für Wasserversorgung/ Umwelttechnologin für Wasserversorgung: Umsetzungshilfe für die Ausbildungspraxis. Bonn: Verlag Barbara Budrich.

Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) (Hrsg.) (2024c): Umwelttechnologie für Abwasserbewirtschaftung/ Umwelttechnologin für Abwasserbewirtschaftung: Umsetzungshilfe für die Ausbildungspraxis. Bonn: Verlag Barbara Budrich.

Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) (Hrsg.) (2023): Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2023. Informationen und Analysen zur Entwicklung der beruflichen Bildung. Bonn: Verlag Barbara Budrich. https://www.bibb.de/dokumente/pdf/bibb_datenreport_2023_korr_11102023.pdf (11.11.2024)

Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) (2021): Vier sind die Zukunft. DIGITALISIERUNG. NACHHALTIGKEIT. RECHT. SICHERHEIT. Die modernisierten Standardberufsbildpositionen anerkannter Ausbildungsberufe. Bonn: Verlag Barbara Budrich. <https://www.bibb.de/dienst/publikationen/de/17281> (12.11.2024)

Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) (2017a): Ausbildung gestalten. Dachdecker/Dachdeckerin. W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG, Bonn. Online: <https://www.bibb.de/dienst/publikationen/de/download/8481> (12.09.2024)

Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) (2017b): Qualitätssicherung der betrieblichen Ausbildung im dualen System in Deutschland. Ein Überblick für Praktiker/-innen und Berufsbildungsfachleute. Bonn. Online: <https://www.bibb.de/dienst/publikationen/de/8455> (11.11.2024)

Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS); Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2022): Nationale Weiterbildungsstrategie. Gemeinsam für ein Jahrzehnt der Weiterbildung – Aufbruch in die Weiterbildungsrepublik. Online: https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Aus-Weiterbildung/nws-fortfuehrung-und-weiterentwicklung.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (20.11.2024)

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF); Kultusministerkonferenz (KMK) (2013): Deutscher Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen. Deutscher EQR-Referenzierungsbericht. Online: https://www.dqr.de/dqr/shareddocs/downloads/media/content/deutscher_eqr_referenzierungsbericht.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (12.11.2014)

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (Hrsg.) (2024): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel 2024 - Vorsorge gemeinsam gestalten. Online: <https://www.bmuv.de/download/deutsche-anpassungsstrategie-an-den-klimawandel-2024> (17.12.2024)

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (2023): Nationale Wasserstrategie. Kabinettsbeschluss vom 15. März 2023. Online: https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Binnengewasser/BMUV_Wasserstrategie_bf.pdf (20.11.2024)

Cedefop; OECD (2022): Apprenticeships for greener economies and societies. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Cedefop reference series; No 122. Online: <http://data.europa.eu/doi/10.2801/628930> (10.06.2024)

Cedefop (2021). The green employment and skills transformation: insights from a European Green Deal skills forecast scenario. Luxembourg: Publications Office. <http://data.europa.eu/doi/10.2801/112540> (10.06.2024)

Chateau, J.; Mavroeidi, E. (2020): The jobs potential of a transition towards a resource efficient and circular economy. OECD Environment Working Papers, No. 167. Online: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/28e768df-en.pdf?expires=1718022102&id=id&accname=oid018224&checksum=2FA05C70884CF04B3FBDE8A4B029D3C5> (10.06.2024)

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW); Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) (2023a): Vision 2100. Vision einer wasserbewussten Gesellschaft für das Jahr 2100. Bonn, Bad Hönnef.

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW); Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) (2023b): Handlungsagenda für die Zukunft der Wasserwirtschaft Roadmap 2030. Bonn, Bad Hönnef.

Die Bundesregierung (2022): Deutsche Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen. Umsetzung des Sendai Rahmenwerks für Katastrophenvorsorge (2015-2030) – Der Beitrag Deutschlands 2022-2030. Hrsg.: Bundesministerium des Innern und für Heimat (BMI). Online: https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bevoelkerungsschutz/BMI22017-resilienz-katastrophen.pdf;jsessionid=114BA9B99B3A5EC0E6E0C25AE2F0061A.2_cid287?__blob=publicationFile&v=2 (20.11.2024)

Die Bundesregierung (2021a): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Weiterentwicklung 2021. Online: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/1873516/9d73d857a3f7f0f8df5ac1b4c349fa07/2021-03-10-dns-2021-finale-langfassung-barrierefrei-data.pdf?download=1> (19.11.2024)

Die Bundesregierung (2021b): Maßnahmenprogramm Nachhaltigkeit – Weiterentwicklung 2021 „Nachhaltigkeit konkret im Verwaltungshandeln umsetzen“. Online: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/1953740/ebd13260efc4a78665ced24a902816d4/2021-08-25-massnahmenprogramm-nachhaltigkeit-2021-data.pdf?download=1> (19.11.2024)

Die Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Online: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaanpassung/das_gesamt_bf.pdf (19.11.2014)

Hartig, J. (2008): Kompetenzen als Ergebnisse von Bildungsprozessen. In: Jude, N.; Hartig, J.; Klieme, E. (Hrsg.): Kompetenzerfassung in pädagogischen Handlungsfeldern. Theorien, Konzepte und Methoden. Bonn, Berlin, S. 15-26.

Heinz-Piast-Institut (HPI) (2024): Unterweisungspläne nach Berufen/Fachrichtungen. Online: <https://hpi-hannover.de/gewerbefoerderung/unterweisungsplaene.php> (10.09.2024)

Hemkes, B.; Srbeny, C.; Vogel, C.; Zaviska, C. (2017): Zum Selbstverständnis gestaltungsorientierter Forschung in der Berufsbildung – Eine methodologische und methodische Reflexion. In: bwp@ (2017) 33. Online: www.bwpat.de/ausgabe/33/hemkes-et-al (22.10.2024)

Klieme, E.; Maag-Merki, K.; Hartig, J. (2007): Kompetenzbegriff und Bedeutung von Kompetenzen im Bildungswesen. In: Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): Möglichkeiten und Voraussetzungen technologiebasierter Kompetenzdiagnostik. S. 5-15.

Matthes, B.; Meinken, H.; Neuhauser, P. (2015): Methodenbericht – Berufssektoren und Berufssegmente auf Grundlage der KldB 2010. Bundesagentur für Arbeit (BA). Nürnberg. Online: <https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Statischer-Content/Grundlagen/Methodik-Qualitaet/Methodenberichte/Uebergreifend/Generische-Publikationen/Methodenbericht-Berufssektoren-und-Berufssegmente.pdf?blob=publicationFile> (02.10.2023)

Mayntz, R. (2003): Governance im modernen Staat. In: Arthur Benz (Hrsg.): Governance. Eine Einführung. Dreifachkurseinheit der FernUniversität Hagen, S. 71–83.

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIKE) (2015): Klimaschutzplan Nordrhein-Westfalen. Klimaschutz und Klimafolgenanpassung. Online: https://www.klimaschutz.nrw.de/fileadmin/Dateien/Download-Dokumente/Broschueren/klimaschutzbericht_nrw_151201.pdf (19.11.2024)

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie Referat Presse- und Öffentlichkeitsarbeit (MULE) (2019): Strategie des Landes zur Anpassung an den Klimawandel. Online: https://mwu.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MWU/Klimaschutz/00_Startseite_Klimawandel/190403_Anpassungsstrategie_Klimawandel_barrierefrei.pdf (19.11.2024)

Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung (NPBNE) (2017): Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung. Der deutsche Beitrag zum UNESCO-Weltaktionsprogramm. Online: https://www.bne-portal.de/bne/shareddocs/downloads/files/nationaler_aktionsplan_bildung_er_nachhaltige_entwicklung_neu.pdf?blob=publicationFile&v=3 (08.10.2024)

Ranft, S. (2020): Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Der Ausbildungsberuf „Fachkraft für Abwassertechnik“ im Screening. Bonn. Online: <https://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/download/16434> (11.11.2024)

Sachse, H.; Eisermann, M. (2020): ÜLU im Handwerk – Wie entstehen Unterweisungspläne? Verein zur Förderung des Heinz-Piast-Instituts für Handwerkstechnik an der Leibniz Universität Hannover (Hrsg.). Hannover. Online: <https://hpi->

hannover.de/veroeffentlichungen/dokumente/UnterweisungsplaneVerfahrensbeschreibung.pdf?m=1618520267& (18.09.2024)

Schlömer, T.; Kiepe, K.; Rüdebusch, G.; Günther, N.; Liehr, J. (2023): Die Erkundung von Phänomenen und Schlüsselstellen des Transfers von Berufsbildung für eine Nachhaltige Entwicklung (BBNE) – eine Transfermodellierung. Version 1.0 Bonn. Online: https://res.bibb.de/vet-repository_781144 (23.10.2024)

Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin (SenUVK) (2021): Hinweisblatt Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin (BReWa-BE). Online: <https://www.berlin.de/sen/uvk/umwelt/wasser-und-geologie/regenwasser/rechtliche-regelungen/> (18.09.2024)

Singer-Brodowski, M.; Grapentin-Rimek, T. (2018): Die Transformation der beruflichen Bildung für nachhaltige Entwicklung voranbringen. Berlin.

UNESCO (2021): Bildung für nachhaltige Entwicklung. Eine Roadmap. Online: https://www.unesco.de/sites/default/files/2022-02/DUK_BNE_ESD_Roadmap_DE_barrierefrei_web-final-barrierefrei.pdf (19.11.2024)

Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks (ZVDH) (2023): Gründach-Manager im Dachdeckerhandwerk. Online: <https://dachdecker.org/gruendach-manager-im-dachdeckerhandwerk-4538316/> (12.09.2024)

A Anhang

A.1 Zugehörig zu Kapitel 2.3 Modellprojekte

Tabelle 4: Übersicht der betrachteten Modellprojekte im Detail (sortiert nach Projektlaufzeit)

Projektname/Fokus	Adressierte Zielgruppe	Entwickelte Formate (Produkte)	Art der Verankerung in der Berufsbildung	Projektbeteiligte	Projektlaufzeit	Link
Climate_B_ready: Integrierte Bildungsarbeit zur Sensibilisierung und Anpassung an die Folgen des Klimawandels für Auszubildende und Gewerkschaftsmitglieder in der Bau-, Land- und Forstwirtschaft	Auszubildende und Gewerkschaftsmitglieder der Land-, Forst- und Bauwirtschaft	Projekt ist noch nicht abgeschlossen	<i>Projekt noch nicht abgeschlossen</i>	PECO Institut; Industriegewerkschaft Bauen-Agrar-Umwelt (IG BAU); Norddeutsches Zentrum für Nachhaltiges Bauen (NZNB); Technische Universität Dresden, Institut für Bodenkunde und Standortslehre, Fachrichtung Forstwissenschaft	01.02.2023 – 31.01.2025	www.peco-ev.de/nachhaltigkeit-und-umwelt/climate-b/
BiMoKA: Bildungsmodule für klimaresiliente Architektur	Architekt*innen (Studierende und Praktiker*innen)	Bildungsmodule, Führungen, Vorträge, Webseite mit Lehrinhalten, Lehrvideos	Weiterbildungsmodul bei der DGNB und Architektenkammer Berlin	Technische Universität Berlin, Institut für Architektur; Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR); Architektenkammer Berlin; Bundesverband Gebäudegrün (BuGG); Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung (FBR); Senatsverwaltung	01.01.2019 – 31.10.2021	http://www.bimoka.de/

Projektname/Fokus	Adressierte Zielgruppe	Entwickelte Formate (Produkte)	Art der Verankerung in der Berufsbildung	Projektbeteiligte	Projektlaufzeit	Link
				für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin; IBUS GmbH Berlin; Schiller engineering Hamburg; Behörde für Umwelt und Energie Hamburg		
KlimaRoBin: Webinare zu klimarobusten Gebäuden	Energieberater*innen im Handwerk sowie planende und ausführende Akteure im Bauwesen	10 Webinare zum Thema „klimarobuste Gebäude“	<i>Nicht näher bestimmte Fortführung des Angebots über Projektzeitraum hinaus</i>	target GmbH; Gesellschaft zur Bildung und Forschung im Schornsteinfegerhandwerk	01.01.2019 – 31.07.2021	https://klimarobin.de/
KlimAGaLa: Weiterbildung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels und zum Klimaschutz	Akteure in den Fachbereichen Landschaftsarchitektur, Garten- und Landschaftsbau sowie Produktionsgartenbau	Bildungsleitfaden und verschiedene Pilotveranstaltungen		Hochschule Osnabrück; Fachhochschule Erfurt; Knoten Weimar. Internationale Transferstelle Umwelttechnologien GmbH; Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL)	01.01.2018 – 31.03.2020	https://www.hs-osnabrueck.de/klimagala/
KlimVIA: Bildungskonzept zur Umsetzung von Forschungsergebnissen zu Klimafolgen und Anpassungsstrategie	Ingenieur*innen (Studierende und Praktiker*innen)	Lehrkonzepte und Lehrinhalte, vorlesungsbegleitende Praktika und Seminare		Hochschule Magdeburg-Stendal, Professur für Verkehrswegebau & Professur Siedlungswasserwirtschaft /Infrastrukturentwicklung	01.12.2017 – 31.01.2020	https://klimvia.h2.de/

Projektname/Fokus	Adressierte Zielgruppe	Entwickelte Formate (Produkte)	Art der Verankerung in der Berufsbildung	Projektbeteiligte	Projektlaufzeit	Link
n aus dem Verkehrswegebau und der Infrastrukturentwicklung in die Ingenieurausbildung						
Berufliche Bildung zur klimaangepassten Grünflächenpflege	Fachkräfte der Grünflächenpflege und des Garten- und Landschaftsbaus entlang der gesamten beruflichen Lernkette: Berufsschüler*innen, Studierende und Praktiker*innen	Blockkurse, Exkursion, Projektmodul, Fortbildung, Weiterbildung	Wählbare Blockkurse für Berufsschüler*innen und Wahlpflichtmodul für Studierende der Humboldt-Universität zu Berlin	Humboldt Universität zu Berlin, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften; Lehranstalt für Gartenbau und Floristik Großbeeren; Peter-Lenné-Schule; Straßen- und Grünflächenamt Marzahn-Hellersdorf und weiterer Bezirke in Berlin; Senatsverwaltung für Arbeit, Integration und Frauen; Gartenbauverband Berlin-Brandenburg	01.11.2017 – 31.12.2019	https://www.agrar.hu-berlin.de/de/institut/departments/dao/agrifoodchainmanagement/bk/forschung/BBK
KUR: Klimaanpassung in urbanen Räumen	Berufsschüler*innen und Bürger*innen	Bildungsmodul mit Bildungsmaterialien wie Filmen, Web-Portal und Medienberichten		Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Geographisches Institut	01.05.2017 – 31.10.2019	http://www.kur.uni-kiel.de/ (nicht mehr abrufbar) https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/tatenbank/kur-klimaanpassung-in-urbanen-

Projektname/Fokus	Adressierte Zielgruppe	Entwickelte Formate (Produkte)	Art der Verankerung in der Berufsbildung	Projektbeteiligte	Projektlaufzeit	Link
						raeumen bzw. https://mokwi.de/project/projekt-kur-klimaanpassung-in-urbanen-r/
REGEN: Konzeption eines Bildungsmoduls „Fachplaner Starkregenvorsorge“ für Planungsingenieure	Planungsingenieure*Planungsingenieurinnen	Pilotveranstaltung, marktreifer Kurs (Fachplaner Starkregenvorsorge), Lehrvideos	Integration in DWA-Fortbildungsangebot	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA)	01.11.2017 – 30.10.2019	https://de.dwa.de/de/fachplaner-starkregenvorsorge.html
AKWAS: Anpassung an den Klimawandel in der Wasserbaulichen Praxis. Bildungsprogramm für Wasserbau- und Umweltingenieure von heute und morgen	Wasserbau- und Umweltingenieure*Umweltingenieurinnen	Bildungsprogramm	Wahlpflichtmodul für Masterstudierende der Studiengänge Bauingenieurwesen und Wasser-, Umweltingenieurwesen der Technischen Universität Hamburg	Technische Universität Hamburg, Institut für Wasserbau; GERICS Climate Service Center Germany	01.01.2017 – 30.06.2019	https://www.tuhh.de/wb/forschung/abgeschlossene-projekte/akwas
KLAM: Klimaanpassung managen! Entwicklung einer Pilot-Weiterbildung	Fachplaner*innen und Verantwortliche für Klimawandel auf kommunaler und regionaler Ebene, Multiplikator*innen aus	Sechs Weiterbildungsmodulare zum kommunalen Klimaanpassungsmanagement	Zertifikatskurs im Projekt KLimaFoG	Leuphana Universität Lüneburg, Zentrum für Angewandte Gesundheitswissenschaften; diversu e. V.; Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde	10.10.2016 – 31.03.2019	https://www.leuphana.de/zentren/zag/organisation/umwelt-nachhaltigkeit-gesundheit/klam.html

Projektname/Fokus	Adressierte Zielgruppe	Entwickelte Formate (Produkte)	Art der Verankerung in der Berufsbildung	Projektbeteiligte	Projektlaufzeit	Link
	Wissenschaft und Praxis sowie Referendar*innen der Landespflege und Bauleitplanung					
WASKA: Konzeption Erstellung und Erprobung eines Bildungsmoduls über die Anpassung der Wasserversorgung an den Klimawandel	Handelnde und Entscheidungsträger*innen im Bereich der Wasserversorgung (z. B. Stadtwerke, Zweckverbände, Talsperrenbetreiber), sowie Studierende, Universitäten, Landesämter	Webseite, Kursmaterialien (u. a. Seminarfolien), e-Learning Modell WASKA J2000		Friedrich-Schiller-Universität, Jena, Institut für Geographie; Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH; Thüringer Fernwasserversorgung; Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Thüringer Klimaagentur; Kompetenznetzwerk Wasser und Energie Oberfranken-Ost	01.11.2015 – 31.03.2018	https://waska.uni-jena.de/
AKKlima-Oberrhein: Anpassungsstrategien an den Klimawandel: Bildungsmodule für die Bereiche Stadtplanung, Städtebau und Bauwesen mit besonderem Fokus auf die Region Oberrhein	Vertreter*innen von kommunalen/regionalen Verwaltungen, Klimaschutz- und Umweltbehörden, Energie- und Klimaschutzagenturen, Universitäten, Forschungseinrichtungen	Startworkshops, Seminare, Aufbau von Datenbanken, Öffentlichkeitsarbeit	Integration in Weiterbildungsangebot von ifpro/fesa e. V. – als Kursangebot im Rahmen einer Fortbildungsinitiative des Bundesverbandes Klimaschutz (BVKS)	Institut für Fortbildung und Projektmanagement (ifpro)/fesa; Stadt Bühl (Baden); Stadt Mannheim; Stadt Emmendingen; Stadt Karlsruhe; Energieagentur Regio Freiburg; Agenda21 Büro Freiburg	01.10.2014 – 30.06.2017	https://www.fortbildung-klimawandel.de/akklima-oberrhein/

Projektname/Fokus	Adressierte Zielgruppe	Entwickelte Formate (Produkte)	Art der Verankerung in der Berufsbildung	Projektbeteiligte	Projektlaufzeit	Link
	htungen sowie Umwelt-NGOs und Dienstleister*innen der Kommunalberatung in der Region Oberrhein					
KliWäss: Konzeption, Erstellung und pilothafte Umsetzung eines Bildungsmoduls für Studierende, Meister und Techniker zum Thema „Klimaangepasste Stadtentwässerung“	Studierende der Architektur, des Bauingenieurwesens und der Raum- und Umweltplanung, sowie Meister*innen, Techniker*innen	Vorlesungsblöcke und Übungen, Bildungsmodul, Bildungsmaterialien und Übungsmodelle	Lehrmaterialien verstetigt über DWA-Projekt REGEN (s. o.)	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA); Fachhochschule Münster, Fachbereich Energie, Gebäude, Umwelt; Universität Dortmund, Fachgebiet Raumplanung; Universität Weimar, Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft; Universität Stuttgart, Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling; Universität Bochum; Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik; Universität Graz, Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft und Landschaftswasserbau	01.03.2013 – 31.08.2015	https://de.dwa.de/de/kliwaess.html bzw. https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/tatenbank/konzeption-erstellung-pilothafte-umsetzung-eines