

Arbeitspapier zur Vorbereitung des Stakeholderdialogs zu Chancen und Risiken des Klimawandels

- Berufliche Aus- und Weiterbildung -

Autorinnen: Maja Rotter, Laura Schäfer, Dr. Esther Hoffmann
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

Stand: 16. November 2011

Inhalt

1. Einleitung.....	1
2. Klimawandel und Klimaanpassung.....	1
2.1 Veränderte klimatische Rahmenbedingungen in Deutschland.....	2
2.2 Politische Anpassungsaktivitäten.....	3
3. Berufliche Aus- und Weiterbildung im Klimawandel.....	4
3.1 Berufliche Aus- und Weiterbildung in Deutschland.....	4
3.2 Relevanz der beruflichen Aus- und Weiterbildung für die Klimaanpassung.....	5
3.3 Exkurs: Betroffenheit und Handlungspotenziale in klimasensitiven Sektoren.....	6
4. Orientierungsmöglichkeiten für eine Klimaanpassungsbildung.....	8
4.1 Berufliche Umweltbildung.....	9
4.2 Gute Beispiele.....	10
5. Schlussfolgerungen und Diskussionsfragen.....	11
6. Literatur.....	13

1. Einleitung

Die Zunahme von extremen Wetterereignissen sowie die Berichte des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) haben den Klimawandel in das Zentrum politischer, gesellschaftlicher und ökonomischer Diskussionen gerückt. Der Schutz des Klimas stand dabei bislang im Mittelpunkt. Doch auch wenn nationale und internationale Klimaschutzanstrengungen erfolgreich sind, können Veränderungen des Klimas nicht mehr vollständig verhindert sondern nur gemindert werden. Neben dem Schutz des Klimas wird die Anpassung an nicht vermeidbare Auswirkungen des Klimawandels daher immer wichtiger. Anpassung sollte dabei nicht als Rückzug aus der Verantwortung für den anthropogenen Klimawandel sondern als Versuch zur Minderung der Verwundbarkeit von Gesellschaft und Wirtschaft gegenüber unvermeidbaren Klimafolgen verstanden werden. Wie verwundbar gesellschaftliche und ökonomische Systeme gegenüber dem Klima sind, zeigen die schon heute sichtbaren Folgen des Klimawandels deutlich. Dem Hitzesommer 2003, mit Temperaturen über 40°C, fielen allein in Deutschland über 3.500 Menschen zum Opfer (Münchner Rückversicherungs-Gesellschaft 2007). Das Elbhochwasser in 2002 verursachte Gesamtschäden in Höhe von 11,8 Mrd. Euro, der Wirbelsturm Kyrill im Jahr 2007 Gesamtschäden in Höhe von 3,5 Mrd. Euro (ebd.).

In vorangegangenen Fachdialogen verschiedener Branchen und Sektoren der Veranstaltungsreihe „Dialoge zur Klimaanpassung“ zeigte sich, dass die berufliche Aus- und Weiterbildung häufig als ein wichtiger Bestandteil der Umsetzung eines gesellschaftlichen Anpassungsprozesses genannt wird. Denn der Anpassungsprozess stellt neue Herausforderungen an berufliche Handlungsfähigkeit und -kompetenz: Um sich vor den Risiken des Klimawandels schützen und klimawandelbedingte Chancen nutzen zu können, müssen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter die Auswirkungen des Wandels bewerten, Handlungsstrategien identifizieren und vor allem Maßnahmen umsetzen können. Die Vermittlung und der Erhalt von beruflichen Fähigkeiten und Kompetenzen sind zentrale Aufgaben der beruflichen Aus- und Weiterbildung. Als Vermittlerin von Klimaanpassungskompetenz kommt der beruflichen Bildung daher im Prozess der Anpassung an den Klimawandel eine wichtige Bedeutung zu. Diese Bedeutung soll im vorliegenden Arbeitspapier diskutiert werden.

Dazu werden zunächst bestehende und erwartete Veränderungen der klimatischen Rahmenbedingungen kurz skizziert und politische Anpassungsprozesse und -strategien vorgestellt. Im Anschluss daran wird der mögliche Beitrag beruflicher Bildung für die erfolgreiche Anpassung an den Klimawandel hergeleitet. Beispielhaft werden zudem Anpassungserfordernisse in besonders klimasensitiven Sektoren beschrieben, um daran mögliche Inhalte einer künftigen Klimaanpassungsbildung aufzuzeigen. Ein kurzer Abriss der Entwicklung und Institutionalisierung der beruflichen Umweltbildung und die Beschreibung erster Beispiele zur Herangehensweise an das Thema in der beruflichen Bildung sollen Anregungen für mögliche Strategien und Ansätze einer beruflichen Klimaanpassungsbildung geben. Abschließend werden Fragen und Herausforderungen formuliert, die im Workshop von den Teilnehmenden diskutiert werden sollen.

2. Klimawandel und Klimaanpassung

Anhand der Beobachtung des Anstiegs der mittleren globalen Luft- und Meerestemperaturen stellte das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) in 2007 eine eindeutige Erwärmung des Klimasystems fest (IPCC 2007). Auf Grund der Trägheit des Klimasystems sind die heute beobachteten Erwärmungen vorrangig auf Emissionen der letzten zwei Jahrhunderte zurückzuführen (Schuchardt et al. 2008). Die Auswirkungen der heutigen weltweiten Emissionen, die zwischen 1970

und 2004 um 70% gestiegen sind, werden sich erst in den kommenden Jahren bemerkbar machen (IPCC 2007; Schuchardt et al. 2008). Laut IPCC wird die globale Durchschnittstemperatur in diesem Jahrhundert je nach Emissionsszenario um 2,0 - 4,5°C gegenüber dem vorindustriellen Niveau steigen (IPCC 2007).

Als zentrale klimapolitische Zielsetzung wollen die 194 Mitgliedstaaten der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen daher den Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf 2°C über dem vorindustriellen Niveau beschränken. Doch auch wenn diese Zielsetzung erreicht wird, ist mit unumkehrbaren Auswirkungen des Klimawandels zu rechnen (Die Bundesregierung 2008). Um ihre Funktionalität zu wahren, müssen sich gesellschaftliche und ökonomische Systeme an klimawandelbedingte Veränderungen anpassen. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Temperaturanstiege und auch die Folgen des Wandels global nicht einheitlich ausfallen werden. Sowohl innerhalb Europas als auch innerhalb Deutschlands werden unterschiedliche Veränderungen erwartet. Aussagen darüber, wie sich das Klima regional verändern wird, sind daher Voraussetzung für die erfolgreiche Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels.

2.1 Veränderte klimatische Rahmenbedingungen in Deutschland

Um die Ausprägungen globaler Klimaänderungen in bestimmten Regionen zu untersuchen, werden Regionalisierungsmodelle genutzt (in Deutschland REMO, CLM, WETTREG und STAR), mit denen die globalen Klimaprojektionen auf die regionale Ebene herunterskaliert werden. Dabei wird zwischen dynamischen und statistischen Modellen unterschieden. Dynamische Modelle wie REMO und CLM brechen die globalen Klimaprojektionen anhand physikalisch-numerischer Verfahren auf ein räumlich differenzierteres Gitter von etwa 10 x 10 km horizontaler Auflösung herunter (vgl. Jacob et al. 2008). Statistische Verfahren wie WETTREG und STAR projizieren dagegen meteorologische Zeitreihen ausgewählter Wetterstationen in Deutschland in die Zukunft (vgl. Spekat et al. 2007).

Eine Zusammenfassung der Spannbreiten erwarteter Klimaänderungen in Deutschland zeigt Tabelle 1. Die Spannbreiten hängen dabei nicht nur von regionalen Unterschieden sondern auch von unterschiedlichen Emissionsszenarien ab.

Laut beobachteten Daten liegen neun der zehn wärmsten Jahre seit 1901 im Zeitraum der letzten 25 Jahre (DWD 2009). Allen Modellen zufolge wird die Jahresmitteltemperatur zukünftig ansteigen, die Projektionen liegen abhängig vom gewählten Modell zwischen ca. 1,0 und 2,5 °C Zunahme bis 2050. Bis 2100 können die Temperaturen vor allem im Süden und Südosten Deutschlands überdurchschnittlich stark ansteigen, je nach Szenario um bis zu 4°C. Besonders deutlich zeigt sich der Temperaturanstieg im Winter. Im deutschen Küstenraum fällt die Erwärmung der Ostseeküste mit 2,8°C zudem stärker aus als die Erwärmung der Nordseeküste (2,5°C) (Jacob et al. 2008).

Die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge wird sich voraussichtlich nur geringfügig ändern, bezüglich der regionalen und saisonalen Verteilung kann es jedoch deutliche Veränderungen geben (vgl. Tabelle 1). Im Gegensatz zu den Temperaturen gibt es in Bezug auf Niederschläge größere Unsicherheiten. Gemeinsam ist allen regionalen Klimamodellen, dass ihnen zufolge die Niederschläge im Sommer sinken werden (vor allem in Nordostdeutschland), während die Winter feuchter werden (vor allem im Süden und Südosten) (vgl. Spekat et al. 2007, Jakob et al. 2008). Auch die Projektionen von Extremwetterereignissen wie Trocken- und Dürreperioden, Starkniederschläge, Stürme, Hagel, Blitze und Gewitter sind im Vergleich zur Temperaturzunahme weniger verlässlich. Die wissenschaftliche Absicherung, dass Hitzeperioden, Starkregenereignisse und Blitze zunehmen werden, ist laut Deutscher Meteorologischer Gesellschaft (DMG) jedoch gut bis sehr gut (DMG 2007).

Tabelle 1: Zusammenfassung der möglichen Änderungen von Temperatur und Niederschlag in Deutschland im Vergleich zum Referenzraum 1961 - 1990

Mögliche regionale Änderungen	2021-2050 ¹	2071-2100 ¹
Temperatur	+1,0 bis +2,5 °C im Jahresmittel	+2,0 bis +4,0 °C im Jahresmittel +3,5 bis +4,0 °C im Wintermittel
Niederschlag	0 bis -15 % in der Jahressumme -5 bis -25 % in der Sommersumme 0 bis +25 % in der Wintersumme	um 0 in der Jahressumme -15 bis -40 % in der Sommersumme 0 bis +55 % (regional bis zu +70%) in der Wintersumme

Quelle: eigene Zusammenstellung nach Daten BMU & KomPass (2008: 1).

Die hier beschriebenen klimatischen Entwicklungen werden aller Voraussicht nach Folgen für die Lebens- und Wirtschaftsbedingungen in Deutschland haben und die Gesellschaft mit veränderten Rahmenbedingungen konfrontieren (vgl. z. B. Zebisch et al. 2005). Solche und weitere Folgen des Klimawandels haben für vielen Branchen und Sektoren starke Auswirkungen und führen zu Anpassungserfordernissen.

2.2 Politische Anpassungsaktivitäten

Um den Anpassungserfordernissen zu begegnen, müssen gesellschaftliche Anpassungsprozesse in Gang gesetzt werden. Die dafür notwendigen politischen Strategien der Anpassung an den Klimawandel werden inzwischen sowohl auf europäischer als auch auf nationaler und regionaler Ebene initiiert und gestaltet.

Auf **europäischer Ebene** wurde im Jahr 2007 durch das Grünbuch „Anpassung an den Klimawandel - Optionen für Maßnahmen der EU“ (COM 2007) der Europäischen Kommission ein gesellschaftlicher und politischer Diskurs zum Thema angestoßen. Die daran anschließenden Konsultationen mündeten zwei Jahre später in der Verabschiedung eines Weißbuchs zur Anpassung an den Klimawandel (COM 2009). Das Weißbuch beschreibt zwei Phasen, in denen eine europäische Anpassungsstrategie konkretisiert sowie eine Rahmenregelung zur Minderung der Anfälligkeit der EU gegenüber Auswirkungen des Klimawandels umgesetzt werden sollen. In der aktuellen ersten Phase (2009 bis 2012) werden die Grundlagen der Strategie erarbeitet, die in der zweiten Phase ab 2013 umgesetzt werden sollen.

Das Weißbuch benennt für die erste Phase vier Aktionsschwerpunkte: 1) Schaffung einer soliden Wissensgrundlage über die Auswirkungen des Klimawandels für die EU, 2) Einbeziehung des Anpassungsaspekts in wichtige Politikbereiche der EU, 3) Kombination verschiedener politischer Instrumente wie marktgestützte Instrumente, Leitlinien und öffentlich-private Partnerschaften, 4) Intensivierung der internationalen Zusammenarbeit (COM 2009). Zur Verbesserung des Wissensmanagements beispielsweise wollen Kommission und Mitgliedstaaten im Rahmen des ersten Aktionsschwerpunktes einen Vermittlungsmechanismus (*Clearing House Mechanism*) einrichten, der als IT-Tool und Datenbank für Klimaauswirkungen, Anfälligkeit und bewährte Anpassungspraktiken fungiert.

¹ Jeweils verglichen mit dem Referenzzeitraum 1961 - 1990.

Darüber hinaus soll eine proaktive Forschungs- und Bildungspolitik zur Entwicklung von Kompetenzen und Methoden zur Folgenbewältigung der Auswirkungen des Klimawandels gefördert werden.

Auf **Bundesebene** wurde 2008 die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) beschlossen. Sie dient als Rahmen für einen mittelfristigen Prozess, der Bewusstsein schaffen, Betroffenen durch den Klimawandel analysieren, Gefahren und Risiken benennen und bewerten sowie Handlungserfordernisse und Maßnahmen aufzeigen soll.

Für die Umsetzung der DAS sind zunächst drei Ebenen vorgesehen: Erstens die Ausarbeitung eines Aktionsplans für die Weiterentwicklung der DAS einschließlich einer Indikatorenentwicklung und einer regionalen und sektorübergreifenden Vulnerabilitätserhebung, zweitens ein Dialog- und Beteiligungsprozess zwischen staatlichen und nichtstaatlichen Akteuren und drittens der Ausbau der Wissensbasis und die Wissensvermittlung an Verwaltung, Unternehmen sowie Bürgerinnen und Bürger.² Durch den Dialog- und Beteiligungsprozess mit gesellschaftlichen Akteuren wird die Kommunikation und Kooperation mit und zwischen den betroffenen Akteuren in Hinblick auf Erfordernisse zur Klimawandelanpassung gefördert und die Grundlage geschaffen, um konkrete Regelungen und Maßnahmen zu beschließen.

In Zusammenarbeit mit den Ländern und relevanten gesellschaftlichen Akteuren entstand der Aktionsplan Anpassung, der Ende August 2011 vom Bundeskabinett beschlossen wurde. Vier Bereiche von spezifischen Bundesaktivitäten, die handlungsfeldübergreifenden Säulen zugeordnet sind, werden in ihm konkretisiert. Diese sind „Wissen bereitstellen, Informieren und Befähigen“, „Rahmensezung durch den Bund“, „Aktivitäten in direkter Bundesverantwortung“ und „Internationale Verantwortung“ (Die Bundesregierung 2011).

Auch auf **Länderebene** hat die Beschäftigung mit der Anpassung an die Folgen des Klimawandels begonnen. Die Bundesländer haben teilweise Anpassungsstrategien mit konkreten Handlungsfeldern formuliert (z. B. Nordrhein Westfalen, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt) oder integrierte Klimaschutz- und Anpassungsstrategien und -pläne erarbeitet (z. B. Hamburg, Thüringen, Bayern). Zudem fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) zurzeit sieben regionale und transdisziplinäre Netzwerkprojekte, die sich mit der regionalen Anpassung an den Klimawandel beschäftigen und einen Beitrag zur Steigerung der Anpassungskompetenz in Deutschland leisten sollen. Diese werden unter dem Namen „KLIMZUG - Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten“ zusammengefasst³.

3. Berufliche Aus- und Weiterbildung im Klimawandel

3.1. Berufliche Aus- und Weiterbildung in Deutschland

In Deutschland existieren zurzeit 344 nach dem Berufsbildungsgesetz oder der Handwerksordnung anerkannte Ausbildungsberufe (BIBB 2011). In 2010 gab es insgesamt 1.508.328 Auszubildende, 559.032 neue Ausbildungsverträge wurden abgeschlossen (Statistisches Bundesamt 2010). Für die Berufsausbildung gilt in Deutschland ein duales System, bei der die Ausbildung in Betrieb und in Berufsschule durch eine Ausbildungsordnung und einen Rahmenlehrplan geregelt sind. An deren

² Siehe www.anpassung.net.

³ Siehe www.klimzug.de.

Entstehungs- und Modernisierungsprozess sind sowohl die Fachministerien der Länder, das Bundesinstitut für Berufsbildung und die Kultusministerkonferenz als auch die Spitzenorganisationen der Arbeitgeber und Arbeitnehmer beteiligt. Für die Regelung und Überwachung der Berufsausbildung in den einzelnen Branchen und Sektoren werden im Berufsbildungsgesetz von 2003 zuständige Stellen festgelegt. Dazu gehören unter anderen die Handwerks- und Landwirtschaftskammern sowie die Industrie- und Handelskammern.

Ein wichtiger Teil der beruflichen Bildung ist die Fortbildung. Sie zielt auf die bereits erworbenen Qualifikationen und soll diese erhalten, vertiefen oder ausbauen. Mit Aufstiegsfortbildungen können sich Gesellen sowie Facharbeiter und Facharbeiterinnen auf die Prüfung zum Meister oder Fachwirt vorbereiten. Anders als bei der beruflichen Erstausbildung werden die Fortbildungen über Prüfungen geregelt, denen Rechtsverordnungen zugrunde liegen. Durchgeführt werden die Prüfungen von den zuständigen Stellen. Wie sich Teilnehmende auf die Prüfung vorbereitet, ist nicht vorgegeben. Staatlich anerkannte Bildungsabschlüsse und Kammerprüfungen machen jedoch nur einen kleineren Teil der Weiterbildungsaktivitäten aus (ca. 5 %). Von den Weiterbildungen, an denen 2011 rund 42 % der arbeitenden Bevölkerung teilnahmen, ist der größte Teil (59%) betrieblich veranlasst (BMBF 2011). Einer Studie des Instituts der Deutschen Wirtschaft zufolge betrieben im Jahr 2007 84 % aller deutschen Unternehmen Weiterbildung (Lenske / Werner 2009). Dabei nahmen Beschäftigte jährlich an Lehrveranstaltungen im Umfang von durchschnittlich 18,1 Stunden teil (ebd.). Pro Beschäftigtem lagen die Aufwendungen dafür im Schnitt bei 1.053 Euro, insgesamt gaben deutsche Unternehmen 27 Milliarden Euro für Weiterbildung aus (alle Zahlen für 2007, ebd.). Aus einer Erhebung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung geht außerdem hervor, dass sich in 2010 durchschnittlich 5 % der Weiterbildungsmaßnahmen mit Themen des Arbeits- und Umweltschutzes beschäftigten (BMBF 2011).

3.2 Relevanz der beruflichen Aus- und Weiterbildung für die Klimaanpassung

Damit sich Branchen und Sektoren effektiv an den Klimawandel anpassen können ist es nötig, „die Wissensbasis [verantwortlicher Akteure] zu verbessern um Chancen und Risiken besser benennen und vermitteln sowie Handlungsmöglichkeiten aufzeigen zu können“ (Die Bundesregierung 2008: 4). Diesen Bedarf greift auch der Aktionsplan Anpassung auf, indem er die Notwendigkeit benennt, das durch Forschung bereitgestellte Wissen aktiv zu vermitteln (Die Bundesregierung 2011). Ein Schwerpunkt der Ziele des Aktionsplans liegt darin Aktivitäten zu fördern, die verschiedene Akteure darin unterstützen, „die eigene Betroffenheit einzuschätzen und eigenverantwortliche Entscheidungen über Anpassungserfordernisse und -aktivitäten zu treffen“ (Die Bundesregierung 2011: 12).

Anpassung an den Klimawandel erfordert bei verantwortlichen Akteuren Wissen über den Klimawandel und dessen Auswirkungen auf den eigenen Handlungsbereich. Anpassung erfordert aber auch branchen- und unternehmensspezifische Kenntnisse die es ermöglichen, die Auswirkungen zu bewerten um Risiken und Chancen einschätzen zu können. Generalisiertes Anpassungswissen kann daher ebenso wenig wie generalisierende Maßnahmen erfolgreich sein. Erfolgreiche Anpassung an den Klimawandel muss auf der Grundlage von vorhandenem spezifischem, lokalem Kontextwissen sowie branchen- und sektorspezifischen Kenntnissen umgesetzt werden. Die Anpassung an den Klimawandel stellt demnach neue bzw. erweiterte Anforderungen an berufliche Handlungsfähigkeit und -kompetenz.

Die Vermittlung und der Erhalt von notwendigen fachlichen Fertigkeiten und Kenntnissen, die für die Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit notwendig sind und zur beruflichen Handlungs-

fähigkeit führen, sind eine zentrale Aufgabe beruflicher Bildung, die im Berufsbildungsgesetz von 2003 festgehalten wurde (BBiG Art. 1, Abs. 2,3). Neben der Vermittlung von Kenntnissen über Klimawandelfolgen und -auswirkungen muss auch vorhandenes lokales und branchenspezifisches Wissen zur Klimaanpassung nutzbar gemacht werden. Dies kann erzielt werden, indem dieses spezielle Wissen im Rahmen der Berufsbildung mit allgemeinem Klimawissen verknüpft wird. Auf diese Weise können Klimaanpassungskompetenzen entstehen, auf deren Grundlage die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen möglich wird.

3.3 Exkurs: Betroffenheit und Handlungspotenziale in klimasensitiven Sektoren

Viele Handlungsbereiche und Prozesse unterschiedlicher Branchen und Sektoren sind wettersensitiv und somit potentiell von Veränderungen des Klimas betroffen. Fünf besonders klimasensitive Branchen und Sektoren werden im Folgenden vorgestellt. Dazu wird zum einen skizziert, welche Risiken und Chancen durch die in Kapitel 2.1 beschriebenen Folgen des Klimawandels entstehen. Zum anderen werden mögliche Maßnahmen zur Anpassung diskutiert. Dies kann eine Orientierung für Inhalte und Ansätze einer anpassungsbezogenen Aus- und Weiterbildung liefern.

Landwirtschaft

Landwirtschaft ist in hohem Maße von Klima, Wetter und Witterung abhängig. Zu Risiken für die Landwirtschaft können zum einen die Verringerung von Wasserverfügbarkeit bei einer Abnahme von Sommerniederschlägen werden (Zebisch et al. 2005). Zum anderen können die Zunahme von Klimavariabilität und die dadurch bedingte Verschiebung von Aussaat und Ernteterminen von Jahr zu Jahr negative Auswirkungen auf die Planungssicherheit von Landwirten und Landwirtinnen haben. Darüber hinaus können Extremwetterereignisse wie Hagelstürme größere Schwankungen bei den Ernteerträgen verursachen und damit die Ertragsicherheit gefährden (Die Bundesregierung 2008). Durch eine langfristige Erwärmung kann zudem das Temperaturoptimum vieler Pflanzen überschritten werden, ein Temperaturanstieg kann bei anderen Kulturpflanzen jedoch auch zu einer Ertragssteigerung führen (Zebisch et al. 2005, Heymann 2007). Durch eine große Auswahl an Sorten und kurze Umtriebszeiten kann sich die Landwirtschaft relativ kurzfristig an Klima- und Wetteränderungen anpassen (Zebisch et al. 2005). Dazu müssten Veränderungen im Anbau und im Management vorgenommen werden. Um sich an Temperaturveränderungen anzupassen, können Aussaattermine verändert, neue Fruchtarten eingeführt und hitzeresistentere Sorten ausgewählt werden (ebd.). Als Reaktion auf die Verringerung von Wasserverfügbarkeit können wassersparende Managementmethoden zur Anwendung kommen (ebd.).

Energiewirtschaft

Auch die Energiewirtschaft ist stark klimaabhängig. Als Folge von Extremwetterereignissen können Risiken für Einrichtungen der Energieerzeugung sowie für die Energieinfrastruktur wie Strommasten entstehen, wodurch auch der Transport von Energie beeinträchtigt werden kann (Dunkelberg et al. 2010). Als Folge einer Erwärmung könnte die Kühlung von Kraftwerken im Sommer durch Niedrigwasser und höhere Wassertemperaturen beeinträchtigt werden (ebd.). Bei längerer Sonneneinstrahlung und mehr Wind könnten dagegen die Erträge aus erneuerbaren Energien steigen (Die Bundesregierung 2008; Heymann 2007). Gleichzeitig muss berücksichtigt werden, dass die Erzeugungsanlagen durch Klimaveränderungen veränderten Witterungsbedingungen ausgesetzt sein können. So müssen Solar- und Windenergieanlagen bei drohenden Starkwinden eine höhere Standfestigkeit

aufweisen, dabei könnten auch steigende Versicherungskosten für gefährdete Standorte anfallen (ebd.). Zur Anpassung an den Klimawandel stehen im Energiesektor eine Reihe von Maßnahmen zur Verfügung. Um thermische Kraftwerke auch bei steigenden Flusstemperaturen kühlen zu können, sind innovative Kühlungsansätze nötig (Dunkelberg et al. 2010). Weitere Möglichkeiten zur Kühlung bestehen in der Installation von Einsaug-Luftkühlern bei Gasturbinen-Anlagen und in dem Anlegen von Ausgleichsseen, die bei geringem Flusswasserpegel Wasserentnahme ermöglichen. Gegen Starkregen kann die Verstärkung von Abwassernetzen zu einer verbesserten Abführung von Regenwasser führen. Darüber hinaus ist ein Temperaturmonitoring für alle Energieinfrastrukturen sinnvoll (ebd.).

Verkehr und Logistik

Im Bereich Verkehr und Logistik verursachen vor allem Extremwetterereignisse und extreme Hitze Risiken. Erstere können Schäden an Straßen, Schienen, Häfen, Flughäfen aber auch an Lagergebäuden verursachen und auf diese Weise zentrale Infrastrukturen des Verkehrs- und Transportwesens beeinträchtigen (Mahammadzadeh 2010). Hitze hingegen kann negative Auswirkungen auf den Straßenbelag sowie auf die Temperaturen in Fahrzeugen und Gebäuden haben. Hoch- und Niedrigwasser beeinflussen die Binnenschifffahrt stark, aber auch Straßen und Schienenverkehr sind davon betroffen (Hoffmann et al. 2009). Stürme können Schäden an allen Infrastrukturen verursachen und die Luftfahrt bei Start und Landung behindern. In Bezug auf die Logistik können Probleme bei der „Just in Time“ Lieferung auftreten (Mahammadzadeh 2010). Chancen ergeben sich für Verkehr und Logistik durch mildere Temperaturen in den Wintermonaten, durch die wahrscheinlich winterliche Verkehrseinschränkungen und durch Schnee und Eis verursachte Unfälle abnehmen (Hoffmann et al. 2009).

Um sich im Bereich Verkehr und Logistik an Extremwetterereignisse anzupassen, könnten Planungs- und Instandhaltungsprozesse verbessert werden. Dazu können Wartungs- und Instandhaltungsintervalle verkürzt und das Monitoring von Schäden verstärkt werden. Als Anpassungsmaßnahmen an Starkregenereignisse können die Dimensionierung von Drainage- und Pumpanlagen für Tunnel sowie die von Sturm- und Wassermanagement-Einrichtungen an Straßen, Brücken und Schienen angepasst werden (ebd.). Darüber hinaus können durch angepasste Straßenführung oder Trassenverlegung die Risiken in Hochwassergebieten reduziert werden (Hoffmann et al. 2009, Zebisch et al. 2005)

Bauwirtschaft

Auch in der Bauwirtschaft können Extremwetterereignisse zu Risiken werden, indem sie Gebäude und Bauwerke beschädigen (Die Bundesregierung 2008). Risiken entstehen zudem durch Hitze, die Gefahren für Material verursachen und sich auf die menschliche Gesundheit und damit die Arbeitsproduktivität in der Bauwirtschaft auswirken kann. Profitieren kann die Bauwirtschaft in Zukunft wahrscheinlich von milderen Wintern, durch die Baubedingungen verbessert werden und es so zu einer höheren Planungssicherheit durch die Verringerung von witterungsbedingten Arbeitsausfällen kommen könnte (ebd.). Zur Anpassung an den Klimawandel stehen im Bausektor eine Reihe von Maßnahmen zur Verfügung. Durch veränderte Planungs- und Baustandards kann auf den besonderen Anpassungsbedarf bezüglich Extremwetterereignissen reagiert werden (Rotter et al. 2011).

Durch Gebäudeplanung und Gebäudetechnik kann etwa eine Anpassung an erhöhte Temperaturen in den Sommermonaten erfolgen. Schutz gegenüber Extremwetterereignissen kann darüber hinaus durch erhaltende Bauvorsorge geschaffen werden (Die Bundesregierung 2008).

Menschliche Gesundheit

Für die menschliche Gesundheit entstehen durch den Klimawandel direkte und indirekte Risiken. Direkte Risiken entstehen durch Extremwetterereignisse wie Starkniederschläge, Hochwasser und Stürme, die Verletzungen mit tödlichem Ausgang nach sich ziehen können. Darüber hinaus stellen extreme Temperaturen in den Sommermonaten eine enorme Belastung des Herz-Kreislauf Systems und damit ein weiteres Risiko dar (Zebisch et al. 2005). Indirekte Gesundheitsrisiken entstehen durch Veränderung der Verbreitung und des Infektionspotentials von übertragbareren Krankheiten. Deren heimische Erreger könnten sich begünstigt durch milderes Klima besser vermehren. Darüber hinaus könnten sich durch veränderte Klimabedingungen fremde Erreger in Deutschland ansiedeln (ebd.).

Als Maßnahmen in diesem Bereich könnten Hitzefrühwarnsysteme eingeführt werden, dabei müsste auch die medizinische Versorgung darauf angepasst werden und Verhaltensregeln für die Bevölkerung und für den Arbeitsschutz entwickelt werden (ebd.). Klimabedingte Krankheiten müssten intensiver überwacht, Programme der öffentlichen Gesundheitspflege darüber hinaus bezüglich klimawandelbedingten Krankheitsüberträgern ausgeweitet werden (Schuchardt et al. 2008).

Klimasensitive Sektoren und berufliche Bildung

Die vorgestellten Beispiele branchenbezogener Risiken und Chancen sowie potenzieller Anpassungsmaßnahmen illustrieren mögliche Themen und Inhalte von Klimaanpassungsbildung in den jeweiligen Handlungsfeldern. Dabei zeichnen sich zwei Komponenten von Klimaanpassungsbildung ab. Damit Maßnahmen zur Klimaanpassung umgesetzt werden können, benötigen verantwortliche Akteure zum einen grundlegendes Wissen über die Auswirkungen des Wandels auf ihre Branche. So benötigen Landwirte detailliertes Wissen über die Auswirkungen des Klimawandels auf die von ihnen angebauten Sorten. Nur auf dieser Grundlage können sie über deren zukünftige Wirtschaftlichkeit urteilen. Im Bereich menschliche Gesundheit müsste medizinisches Fach- und Pflegepersonal über klimawandelbedingte Gefahren für die Gesundheit aufgeklärt werden um auf diese reagieren zu können. Klimaanpassungsbildung muss zum anderen aber auch Handlungskompetenzen fördern. Landwirte müssen zwar zunächst über alternative klimaangepasste Anbaumöglichkeiten informiert sein, diese aber auch umsetzen können. Und auch Pflegekräfte im Gesundheitsbereich müssen über Kompetenzen zur Strategie- und Maßnahmenentwicklung zum Umgang mit Extremwetterereignissen verfügen, um diese im eigenen Betrieb umsetzen können.

4. Orientierungsmöglichkeiten für eine Klimaanpassungsbildung

In den vorhergehenden Abschnitten wurde gezeigt, dass für die erfolgreiche Umsetzung von Anpassungsstrategien die Vermittlung von Klimaanpassungswissen und Klimaanpassungskompetenzen durch die berufliche Bildung notwendig ist. Bisher stehen für den Bereich der beruflichen Aus- und Weiterbildung jedoch keine institutionalisierten Handlungsstrategien zum Umgang mit dem Thema Anpassung an die Folgen des Klimawandels zur Verfügung. Zwei Ansatzpunkte sollen daher im Folgenden Impulse und Anregungen für eine berufliche Klimaanpassungsbildung bereitstellen: Zum

einen kann von der Institutionalisierung anderer Querschnittsthemen und zum anderen von bereits umgesetzten Beispielen gelernt werden.

4.1 Berufliche Umweltbildung

Das Ziel der Berufsbildung ist, die für die "Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit in einer sich wandelnden Arbeitswelt notwendigen beruflichen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten zu vermitteln" (Berufsbildungsgesetz BBiG, § 1, 3). Vor diesem Hintergrund sind berufliche Aus- und Weiterbildung höchst dynamisch. Inhalte und Methoden der Ausbildung unterliegen einer ständigen Weiterentwicklung. So wurden in den letzten 15 Jahren rund 200 der 349 Berufe neu geordnet. Veränderungen in den geregelten Aus- und Weiterbildungen werden in einem standardisierten, gesetzlich basierten Prozess unter Beteiligung des Bundes, der Länder und der Sozialpartner sowie der Wissenschaft realisiert. Die Erarbeitung von Ausbildungsordnungen ist dabei ein komplexer Prozess, der konzeptionell vorbereitet und nicht nur bildungspolitisch sondern auch beispielsweise hinsichtlich Tarif- und sozialrechtlicher Fragen geprüft werden muss (BIBB 2006). Innovationen in der beruflichen Bildung sind komplexe Prozesse, die sich zudem auf unterschiedlichen Ebenen abspielen (Sloane 2005). Unterhalb bzw. neben der geregelten Aus- und Fortbildung finden sich vor allem betrieblichen und schulische Maßnahmen, Angebot und Nachfrage auf dem (Weiter-) Bildungsmarkt, Förderprogramme und Modellversuche sowie Berufsbildungsforschung.

Die Dynamik der beruflichen Aus- und Weiterbildung soll im Folgenden am Beispiel der Umweltbildung dargestellt werden. Denn das Erfordernis zur Klimaanpassungsbildung entsteht durch veränderte Umweltbedingungen für Gesellschaft und Wirtschaft. Mit der Umweltbildung soll hier ein Ansatz vorgestellt werden, der ebenfalls aus veränderten ökologischen Herausforderungen abgeleitet und schrittweise in die berufliche Bildung integriert wurde.

Die allgemeine Umweltbildung entstand in den 1970er Jahren als Reaktion auf die wahrgenommenen ökologischen Probleme und Herausforderungen (Diepenbrock et al. 2009). Auf Empfehlung der Kultusministerkonferenz hin wurden seit 1980 umweltschutzbezogene Lerninhalte in die Curricula naturwissenschaftlicher Fächer allgemeinbildender Schulen integriert (Loos 2000). Die Berufsbildung wurde von diesen Empfehlungen jedoch weitgehend ausgespart (Rebmann 2006). Didaktisch noch an dem Konzept der allgemeinen Umweltbildung orientiert entstanden in den 1980er Jahren erste Materialien für die Umweltbildung in Betrieben und an beruflichen Schulen (ebd.). Um in allen Ausbildungsberufen einheitliche Mindeststandards im Themenbereich Umweltschutz zu garantieren wurde das Thema Umweltschutz seit Mitte der 1990er Jahre in Ausbildungsordnungen und Rahmenrichtlinien integriert. Ein zentraler Bestandteil der Institutionalisierung war die Festlegung von Standardlernzielen, auf die sich 1998 Bundesressorts, Sozialpartner und Kultusministerkonferenz einigten (BMBF 1998). Das Setzen von institutionellen Rahmenbedingungen hatte eine zentrale Wirkung auf die Entwicklung eines unabhängigen Konzepts der beruflichen Umweltbildung (Rebmann 2006). Heute werden unter beruflicher Umweltbildung Ausbildungskonzeptionen verstanden, die die „persönlichen Voraussetzungen für umweltverträgliches Berufshandeln“ und damit „berufliche Umweltkompetenz als Teil der umfassenden beruflichen Handlungsfähigkeit“ (Rebmann 2006: 299) schaffen. Berufliche Umweltkompetenz wird dabei als Prozess verstanden, in dem sich Akteure mit den Wirkungen ihres beruflichen Handelns auf die Umwelt unter den sich verändernden ökologischen Bedingungen auseinandersetzen (Rebmann 2006).

In Form der Umweltbildung existiert im System der Berufsbildung ein konkreter Ansatzpunkt zur Integration neuer, umweltbezogener Themen, der als Orientierung für die Klimaanpassungsbildung

dienen könnte. Überträgt man das Konzept der beruflichen Umweltbildung auf berufliche Bildung zur Klimaanpassung so könnte ein Ansatz entstehen, der unter beruflicher Klimaanpassungsbildung Ausbildungskonzeptionen versteht, die die persönlichen Voraussetzungen für Berufshandeln schaffen, das Klimaanpassung bedenkt. Ein weitergehendes Bildungsziel wird im Rahmen der UN-Dekade Bildung für nachhaltige Entwicklung formuliert: Neben die gesetzlich definierte Handlungskompetenz tritt die Gestaltungskompetenz als das ausdrücklich in die Zukunft weisende Vermögen, durch aktive Teilhabe gesellschaftlich gestaltend tätig zu sein (de Haan / Haarenberg 1999). In diesem Sinne könnte die berufliche Klimaanpassungsbildung auch auf Handlungs- und Gestaltungsfähigkeit der Beschäftigten bei zunehmender Relevanz der Folgen des Klimawandels für das berufliche Handeln abzielen. Dabei gilt es die Anforderungen und Konsequenzen des Klimawandels für die Arbeitswelt konkret zu identifizieren, daraus entstehende heutige und zukünftige Risiken und Chancen zu erkennen und zu bewerten, um auf diese Weise Gestaltungsmöglichkeiten, Handlungsstrategien und Maßnahmen zu identifizieren und umzusetzen. Hierfür die erforderlichen Querschnittskompetenzen wie auch die fachlichen und personalen Kompetenzen (DQR 2011) für konkrete Arbeitsprozesse zu ermitteln, wird eine Aufgabe sein, der sich Berufsbildungs- und Klimaforschung gemeinsam möglichst früh annehmen sollten.

4.2 Gute Beispiele

Gute Beispiele mit Modellcharakter stellen wichtige Impulse zum Umgang mit Themen dar, für die noch keine institutionalisierten Handlungsstrategien vorliegen. Im Folgenden werden drei Beispiele vorgestellt, die Anregungen für den Umgang der beruflichen Bildung mit dem Thema Klimaanpassung bereitstellen sollen.

Lernmodul Landwirtschaft

Im Rahmen des Forschungsprojekts „Klimawandel Unterweser: Informieren - Erkennen - Handeln“ entstand 2009 mit dem Leittext „Anpassung an den Klimawandel für Auszubildende im Beruf Landwirt/in“ (Helmerichs et al. 2009) eine klimawandelbezogene Ausbildungskonzeption für die Landwirtschaft. Unter der Federführung der Landwirtschaftskammer Niedersachsen und durch die aktive Beteiligung von Landwirten und Landwirtinnen erarbeitet, zielt der Leittext darauf ab, Risiko- und Chancenbewusstsein zu entwickeln sowie Handlungsmöglichkeiten zur Anpassung an den Klimawandel aufzuzeigen. Durch die Anwendung des Leittextes sollen die Auszubildenden lernen, was Klimawandel und die Anpassung daran für ihren Ausbildungsbetrieb und die Landwirtschaft bedeuten und welche Rolle sie selbst bei der Anpassung übernehmen können. Auf diese Weise soll Handlungsbedarf für künftige Anpassungsmaßnahmen im Ausbildungsbetrieb erkannt und weiterentwickelt werden.

Anhand von Versuchen und Beobachtungen zu Extremwetter, Vegetation und Treibhausgasen lässt der Leittext die Auszubildenden selbst analysieren und erarbeiten, welche Veränderungen sich durch die klimatischen Veränderungen für den Ausbildungsbetrieb ergeben. Nach jeder Beobachtung wird anhand von gezielten Fragen zum Nachdenken über Gefahren für den eigenen Betrieb und sinnvolle Maßnahmen als Reaktion darauf angeregt. Nach Bearbeitung sollen die Ergebnisse des Leittextes anderen Auszubildenden im Rahmen des Berufsschulunterrichts vorgestellt und mit deren Ergebnissen verglichen werden.⁴

⁴ Weitere Informationen unter: <http://www.klimawandel-unterweser.ecolo-bremen.de>

Das Lernmodul bietet die Möglichkeit, kontextspezifisches, praktisches Wissen über die lokalen Auswirkungen des Klimawandels zu generieren und es in Bezug zu globalen Klimaentwicklungen zu stellen. Auf Grundlage dieses Wissens können Klimaanpassungskompetenzen entstehen, durch die Entscheidungen über betriebspezifische Maßnahmen zur Anpassung getroffen werden können. Durch die Bindung des Lernmoduls an den Ausbildungsbetrieb werden darüber hinaus die auszubildenden Landwirte und Landwirtinnen in das Lernkonzept eingebunden und für das Thema sensibilisiert.

Seminare der Akademie für Krisenmanagement, Notfallplanung und Zivilschutz (AKNZ) des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK)

Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) fasst den Klimawandel als Bestandteil einer sich weltweit verändernden Bedrohungslage und Auslöser von Krisen auf, für die eine effektive Vorbereitung geschehen muss (BBK 2011). Um diese Vorbereitung zu unterstützen, wird das Thema an passender Stelle in die Lehrveranstaltungen der zentralen Aus- und Fortbildungseinrichtung des Bundesamtes, der Akademie für Krisenmanagement, Notfallplanung und Zivilschutz (AKNZ), integriert. Hier wird das Thema Klimawandel in verschiedenen inhaltlichen Kontexten und in unterschiedlichen Seminarformaten betrachtet. Im Angebot „Basisschutz für Katastrophenschutz- und Hilfsorganisationen sowie Einrichtungen der Wohlfahrtspflege“ wird beispielsweise thematisiert, wie die Einrichtungen ihre eigene Verwundbarkeit reduzieren können - dabei wird auch der Klimawandel als ein Faktor einbezogen. Die Teilnehmenden werden darüber informiert, welche Gefahren sich durch sich verändernde klimatische Bedingungen und Naturgefahren ergeben und welche Basisschutzmaßnahmen dagegen ergriffen werden können (BBK 2011a). Auch im Bereich der Ernährungsnotfallversorgung integriert die Akademie das Thema Anpassung an den Klimawandel und betrachtet den Klimawandel als Einflussfaktor. In einem Seminar zu „Notfallvorsorge Ernährung“ werden Fach- und Führungskräfte aus dem Ernährungsbereich, der Hilfsorganisationen, der Polizei und der Bundeswehr dazu über Ernährung und Landwirtschaft unter sich verändernden klimatischen Bedingungen informiert. In einem Weiterbildungsangebot zu „Notfallvorsorge Energie und Wirtschaft“, in dem die Folgen eines großflächigen Stromausfalls im Mittelpunkt stehen, werden der Einfluss von Klima und Wetter auf Stromversorgung, Telekommunikation und IT als Kritische Infrastrukturen mit hohen wechselseitigen Abhängigkeiten diskutiert und damit verbundene Präventions- und Reaktionsmöglichkeiten thematisiert (BBK 2011a).

Durch die Einbeziehung der oben dargestellten Themen werden den Verantwortlichen und Beschäftigten in diesem Bereich grundlegende Informationen bezüglich der Auswirkungen des Klimawandels auf die zentralen Funktionen des Bevölkerungsschutzes zielgruppenspezifisch bereitgestellt. Zum einen werden die zuständigen Akteure auf diese Weise auf die Thematik aufmerksam gemacht, deren Wissen stellt zum andern die Grundlage für die Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen in ihrem Handlungsbereich dar.

Klimafit! - Angewandte Pflege- und Notfallplanung aus der Perspektive des Klimawandels

Im Rahmen des Programms „Qualifizierung von Beschäftigten - Entwicklung und Erprobung von Bildungsprodukten“ wurde durch die Klimaanpassungsakademie Kassel⁵ eine Weiterbildung zum Thema Klimaanpassung im Pflegebereich konzipiert und durchgeführt. Ziel war es, Teilnehmende

⁵ Die Klimaanpassungsakademie ist eine Institution der VHS Region Kassel im Rahmen des Verbundprojekts Klimazug-Nordhessen

bezüglich der Folgen des Klimawandels für den Gesundheitsbereich weiterzubilden sowie Handlungsmöglichkeiten zur frühzeitigen Anpassung im Herkunftsbetrieb zu erarbeiten. Die Teilnehmenden, Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen aus Pflegediensten und Arztpraxen, bearbeiteten dazu in acht Fach- und Praxismodulen die Auswirkungen von Hitze und Extremwetter-Situationen im ambulanten Gesundheitswesen. Durch Selbststudien auf der Grundlage einer Moodle-Plattform, auf der sich die Teilnehmenden über die Auswirkungen des Klimawandels auf das Gesundheits- und Pflegewesen informieren konnten, wurde die Basis für Präsenzstunden gelegt. Themen waren hier u. a. die Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels in Pflegeassessments und bei der Risikoeinschätzung sowie deren thematische Umsetzung in Pflegeplanungsmodellen und innerbetrieblichen Notfallstandards. Die direkte Umsetzung des erworbenen Wissens wurde durch Praxisprojekte garantiert, die die Teilnehmenden im Anschluss gestalten sollten. Auf diese Weise entstanden ein Informationsblatt zum Verhalten bei Hitze für Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen in Pflegediensten und pflegende Angehörige sowie zwei Checklisten für das Qualitätsmanagement von ambulanten Pflegediensten. Diese beziehen sich zum einen auf die technische Ausstattung von Dienstwagen für wetterbedingte Notfälle, zum anderen auf Informations- und Kommunikationsketten bei Hochwassergefährdungen.

Die Weiterbildung vermittelt Klimaanpassungskompetenz durch die Kombination von Wissensvermittlung mit Projektarbeit, in der das Wissen direkt in die Praxis umgesetzt und angewendet werden kann. Durch die Anwendungsmöglichkeit der Projektergebnisse im Herkunftsbetrieb macht die Weiterbildung die Fachkräfte dort zu Ansprechpersonen und Multiplikatoren der Thematik.

5. Schlussfolgerungen und Diskussionsfragen

Die in Abschnitt 4 aufgezeigten Beispiele und Ansatzpunkte machen deutlich, dass die berufliche Bildung auf unterschiedlichen Ebenen und mit verschiedenen Instrumenten zu einer auf den Klimawandel eingestellten Gesellschaft beitragen kann. Welche Ansatzpunkte es darüber hinaus gibt, welche Ebenen und welche Akteure eine stärkere Integration des Themas in die berufliche Aus- und Weiterbildung befördern können, soll mit den eingeladenen Experten und Expertinnen diskutiert werden.

Ziel des Stakeholderdialogs ist es, einen intensiven Austausch zwischen verschiedenen Akteuren anzuregen. Es stellen sich folgende Fragen, die im Rahmen des Stakeholderworkshops diskutiert werden sollen:

- Welche Rolle soll und kann Anpassung an die Folgen des Klimawandels in der beruflichen Bildung spielen?
- Wie kann das bestehende Wissen über die Auswirkungen des Klimawandels und über entsprechende Handlungserfordernisse in die Aus- und Weiterbildung integriert werden?
- Welche Akteure können eine stärkere Berücksichtigung von Anpassung an die Folgen des Klimawandels in der Berufsbildung befördern?

6. Literatur

- BIBB [Bundesinstitut für Berufsbildung] 2006: Ausbildungsordnungen und wie sie entstehen.**
In: http://www.bibb.de/dokumente/pdf/a45_entstehung-von-ausbildungsordnungen.pdf.
Abgerufen am 11.11.2011.
- BIBB [Bundesinstitut für berufliche Bildung] 2011: Die anerkannten Ausbildungsberufe 2011.**
Bertelsmann: Berlin.
- BMBF [Bundesministerium für Bildung und Forschung] 1998: Berufsbildungsbericht 1998.** In:
http://www.bmbf.de/pub/bbb_98.pdf. Abgerufen am 25.10.2011.
- BMBF [Bundesministerium für Bildung und Forschung] 2011: Weiterbildungsverhalten in Deutschland.** AES 2010 Trendbericht. In:
http://www.bmbf.de/pub/trendbericht_weiterbildungsverhalten_in_deutschland.pdf. Abgerufen am 10.11.2011.
- BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] & KomPass [Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt] 2008: Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel.** Erwartungen, Ziele und Handlungsoptionen. Hintergrundpapier zur Fachkonferenz. In:
http://www.wasklim.de/download/Hintergrundpapier_BMU.pdf. Abgerufen am 3.11.2011.
- BBK [Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe] 2011: Klimawandel - Herausforderung für den Bevölkerungsschutz.** In:
http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Praxis_Bevoelkerungsschutz/Band5-PraBS_Klimawandel.pdf?__blob=publicationFile. Abgerufen am 13.10.2011.
- BBK [Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe] 2011a : Jahresprogramm 2012 der Akademie für Krisenmanagement, Notfallplanung und Zivilschutz (AKNZ).** In:
http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Publikationen_AKNZ/AKNZ_Jahresprogramm_2012.pdf?__blob=publicationFile. Abgerufen am 13.10.2011.
- COM [European Commission] 2007: Green Paper: Adapting to Climate Change in Europe - options for EU actions; COM (2007) 354 final.** In: <http://ec.europa.eu>. Abgerufen am 06.10.2011.
- COM [European Commission] 2009: White Paper: Adapting to Climate Change: Towards a European Framework for Action; COM (2009) 147 final.** In: <http://ec.europa.eu>. Abgerufen am 06.10.2011.
- Die Bundesregierung 2008: Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel.** In:
http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_gesamt_bf.pdf. Abgerufen am 12.12.09.
- Die Bundesregierung 2011: Aktionsplan Anpassung der deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel.** In:
http://www.nordwest2050.de/doc/aktionsplan_anpassung_klimawandel.pdf?unid=6c4e6f537f0396d3107a956fee433096. Abgerufen am 19.09.2011.
- Diepenbrock, F./ Krikser, T./ Bormann, I. 2009: Klimawandel in der Erwachsenenbildung.** Ein neues Bildungskonzept für nachhaltige Entwicklung. In: *Erwachsenenbildung 1*, 8-11.
- DMG [Deutsche Meteorologische Gesellschaft] 2007: Stellungnahme der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft zur Klimaproblematik.** In: <http://www.dmg-ev.de>. Abgerufen am 18.10.2011.

- DQR [Arbeitskreis Deutscher Qualifikationsrahmen] 2011: Deutscher Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen.** In:
http://www.deutscherqualifikationsrahmen.de/de/aktuelles/deutscher-qualifikationsrahmen-f%C3%BCr-lebenslanges-le_gh3psgo.html. Abgerufen am 10.11.2011.
- Dunkelberg, E./ Hirschl, B./ Hoffmann, E. 2010: Anpassung an den Klimawandel - auch ein Thema für die Energiebranche?!** In: *Energiewirtschaftliche Tagesfragen* 60, 50-52.
- DWD [Deutscher Wetterdienst] 2009: Klimawandel im Detail - Zahlen und Fakten zum Klima in Deutschland.** Zahlen und Fakten zur DWD-Pressekonferenz am 28. April 2009 in Berlin. In:
http://www.dwd.de/bvbw/generator/DWDWWW/Content/Presse/Pressekonferenzen/2009/PK_28_04_09/ZundF_PK_20090428,templateld=raw,property=publicationFile.pdf/ZundF_PK_20090428.pdf. Abgerufen am 20.10.2011.
- de Haan, G./ Harenberg, D. 1999: Bildung für eine nachhaltige Entwicklung.** Gutachten zum Programm. Bonn: BLK.
- Helmerichs, T./ Helmke, D./ Nibbe, J./ Asendorf, R./ Cordes, F./ Didam, R./ Teichler, A./ Vaske, L. 2009: Leittext Anpassung an den Klimawandel für Auszubildende im Ausbildungsberuf Landwirt/Landwirtin.** Oldenburg: Landwirtschaftskammer Niedersachsen.
- Heymann, E. 2007: Klimawandel und Branchen: Manche mögen's heiß!** Frankfurt am Main: Deutsche Bank Research.
- Hoffmann, E./ Rotter, M./ Welp, M. 2009: Arbeitspapier zur Vorbereitung des Stakeholder Dialoges zu Chancen und Risiken des Klimawandels - Verkehrsinfrastruktur.** In:
www.anpassung.net/dialog. Abgerufen am 24.10.2011.
- IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change] 2007: Klimaänderung 2007: Synthesenbericht.** In: http://www.de-ipcc.de/_media/AR4_SynRep_SPM.pdf. Abgerufen am 16.09.2011.
- Jacob, D./ Göttel, H./ Kotlarski, S./ Lorenz, P./ Sieck, K. 2008: Klimaauswirkungen und Anpassung in Deutschland - Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien für Deutschland.** Abschlussbericht zum UFOPLAN-Vorhaben 204 41 138. In:
<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3513.pdf>. Abgerufen am 07.10.11.
- Lenke, W./ Werner, D. 2009: Umfang, Kosten und Trends der betrieblichen Weiterbildung - Ergebnisse der IW-Weiterbildungserhebung 2008.** In:
http://www.iwkoeln.de/Portals/0/pdf/trends01_09_3.pdf. Abgerufen am 02.11.2011.
- Loos, R. 2000: Berufliche Bildung und innovative Praktiken im Umweltbereich.** Vergleich von zehn EU-Staaten mit Fallbeispielen. Synthesebericht zum CEDEFOP Projekt „Beobachtung von Innovationen in der Berufsbildung“. Thessaloniki: CEDEFOP [Europäisches Zentrum für die Förderung der Berufsbildung].
- Mahammadzadeh, M. 2010: Anpassung an den Klimawandel in der deutschen Wirtschaft - Ergebnisse aus Expertenbefragungen.** In: *ZfU* 3, 309-340.
- Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft (Hrsg.) 2007: Zwischen Hoch und Tief - Wetterrisiken in Mitteleuropa.** In: http://www.munichre.com/publications/302-05481_de.pdf. Abgerufen am 19.09.2011.
- Rebmann K. 2006: Berufliche Umweltbildung.** In: Rolf Arnold, Antonius Lipsmeier (Hrsg.): *Handbuch der Berufsbildung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Rotter, M./ Hoffmann, E./ Lotz, W. 2011: Arbeitspapier zur Vorbereitung des Stakeholder Dialoges zu Chancen und Risiken des Klimawandels - Normung und Technische Regeln.** In:
www.anpassung.net/dialog, Abgerufen am 24.10.2011.

Schuchardt, B./ Wittig, S./ Mahrenholz, P./ Kartschall, K./ Mäder, C./ Haße, C./ Daschkeit, A. 2008: Deutschland im Klimawandel. Anpassung ist notwendig. In: http://www.ufz.de/data/Deutschland_im%20_Klimawandel8973.pdf. Abgerufen am 03.11.2011.

Sloane, P. 2005: Innovationen in der beruflichen Bildung: Von der Idee zur Umsetzung - zur Umsetzbarkeit von Ideen. In: http://www.bwpat.de/spezial2/sloane_spezial2-bwpat.pdf, Abgerufen am 10.11.2011.

Spekat, A./ Enke, W./ Kreienkamp, F. 2007: Neuentwicklung von regional hoch aufgelösten Wetterlagen für Deutschland und Bereitstellung regionaler Klimaszenarios auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit dem Regionalisierungsmodell WETTREG auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit ECHAM5/MPI-OM T63L31 2010 bis 2100 für die SRESSzenarios B1, A1B und A2. Endbericht des Forschungsprojektes im Auftrag des Umweltbundesamt. In: <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3133.pdf>. Abgerufen am 07.10.2011.

Statistisches Bundesamt 2010: Bildung und Kultur. Berufliche Bildung. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Zebisch, M./ Grothmann, T./ Schröter, D./ Haße, C./ Fritsch, U./ Cramer, W. 2005: Klimawandel in Deutschland - Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. Dessau: Umweltbundesamt.

Kontakt Autorin

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)
Maja Rotter
Potsdamer Straße 105
10785 Berlin
fon +49 (0)30-884594-39
fax +49 (0)30-8825439
maja.rotter@ioew.de