CSC Report 4

Bedarfsanalyse Klimawandel

Fragen an die Land- und Wasserwirtschaft

CSC
Climate Service Center
Germany

Eine Einrichtung des Helmholtz-Zentrums Geesthacht

Coverfotos:
© Simone Becchetti/ istockphoto, TheGame/ fotolia, Wolfgang Jargstorff/ fotolia

Bedarfsanalyse Klimawandel
Fragen an die Land- und Wasserwirtschaft

Autoren: Dr. Steffen Bender, Dr. Paul Bowyer, Dr. Michaela Schaller
Abteilung „Management natürlicher Ressourcen“ am Climate Service Center

Inhalt

Vorwort 4

Zusammenfassung 5

1 Einleitung 7

1.1 Vorgehensweise und Methodik 8
1.2 Klimawandel, Wahrnehmung und Auswirkungen auf die Land- und Wasserwirtschaft 11
1.2.1 Vorhandenes Bewusstsein zum Thema Klimawandel 11
1.2.2 Klimaparameter und ihre Bedeutung für die Sektoren 12
1.2.3 Hochwasser und Überflutungen 14
1.3 Zurückliegende Ereignisse und zukünftige Dimensionen 14

2 CSC-Bedarfsanalyse 17

2.1 Allgemeines 17
2.1.1 Zusammensetzung der befragten Gruppen und des Rücklaufs 17
2.1.2 Branchenzugehörigkeit und Größe 19
2.2 Grad des Bewusstseins zum Klimawandel 20
2.2.1 Beobachtete Auswirkungen und Veränderungen 23
2.2.2 Einschätzungen des Bewusstseins 24
2.2.3 Risiken und Chancen 27
2.2.4 Identifizierung des Kenntnisbedarfs 28
2.2.5 Produktabfrage 30
2.2.6 Kategorien und ihr Bezug zum Klimawandel sowie Anpassungsmöglichkeiten 33
2.3 Bereitstellung von Klimadaten und Klimawissen 35
2.4 Herausforderungen 38
2.5 Nutzerengagement und weiterer Informationsaustausch 41
2.6 Diskussion 42

3 Workshop „Beratungsbedarf“ 45

Daten und ihre Handhabung 45
Managementstrategien 46
Dialog und Öffentlichkeitsarbeit 47
Ausblick 47

4 Fazit 48

5 Glossar 51

6 Literatur 53

7 Anhang 55

Anhang 7.1 Fragebögen 56
Anhang 7.2 Agenda des CSC-Workshops, 27.09.2011 65
Anhang 7.3 Dokumentation der Workshop-Ergebnisse 66

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Generelle Struktur der Landwirtschaftsbehörden in Deutschland 9
Abb. 2: Generelle Struktur der Wasserbehörden in Deutschland 9
Abb. 3: Bausteine des Sektors Wasserwirtschaft und angrenzende Sektoren 10
Abb. 4: Betriebsgrößen nach Beschäftigten (links: Sektor LW, rechts: Sektor WW) 20
Abb. 5: Gesamtübersicht relevanter Umweltfragen für beide Sektoren (n=1071) 21
Abb. 6: Bewusstsein für den Klimawandel (links: Sektor LW, rechts: Sektor WW) 25
Abb. 7: Bewusstsein für mögliche Folgen des Klimawandels (links: Sektor LW, rechts: Sektor WW) 25
Abb. 8: Bewusstsein für die Notwendigkeit, sich dem Klimawandel anzupassen (links: Sektor LW, rechts: Sektor WW) 26
Abb. 9: Einschätzung von Risiken und Chancen des Klimawandels und seiner Folgen (links: Sektor LW, rechts: Sektor WW) 27
Abb. 10: Einschätzung des Informationsgrades zum Thema Chancen und Risiken der Klimafolgen. (links: Sektor LW, rechts: Sektor WW) 29
Abb. 11: Bewertung der Wichtigkeit von Klimadaten/-projektionen zur Identifikation des Klimawandels und seiner Folgen. (links: Sektor LW, rechts: Sektor WW) 36
Abb. 12: Bewertung der Formate zum weiteren Wissensaustausch. Alle Angaben in [%] 41
Abb. 13: Darstellung einer typischen Modellkette im Bereich der Klima- und Klimafolgenforschung 45

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Überblick der angeschriebenen Stakeholder 17
Tab. 2: Differenzierter Überblick der Fragebogenrückläufe 18
Tab. 3: Bewusstsein bezüglich relevanter Umweltfragen und bereits beobachteter Einflüsse 22
Tab. 4: Die wichtigsten relevanten und beobachteten sektoralen Umweltfragen 23
Tab. 5: Ergriffene Maßnahmen, um auf beobachtete Veränderungen zu reagieren 24
Tab. 6: Nennung der drei wichtigsten Bezugsquellen des Fachwissens 28
Tab. 7: Abfrageergebnis der Bedarfe bezüglich Wissen und Produkte, sortiert nach der Wichtigkeit der Bedarfe (sehr hoher bis mittlerer Bedarf) 30
Tab. 8: Vergleich der Abfrageergebnisse für die Bedarfe Verwaltung und Wirtschaft im Sektor Landwirtschaft – Bezug auf Wissen und Produkte, sortiert nach der Wichtigkeit der Bedarfe 31
Tab. 9: Vergleich der Abfrageergebnisse für die Bedarfe Verwaltung und Wirtschaft im Sektor Wasserwirtschaft – Bezug auf Wissen und Produkte, sortiert nach der Wichtigkeit der Bedarfe 32
Tab. 10: Abfrageergebnis des kategoriebezogenen Wissensbedarfs bezüglich Klimafolgen und Klimaanpassungsmöglichkeiten für Sektor LW, sortiert nach der Wichtigkeit der Bedarfe (hoher bis mittlerer Bedarf) 34
Tab. 11: Abfrageergebnis des kategoriebezogenen Wissensbedarfs bezüglich Klimafolgen und Klimaanpassungsmöglichkeiten für Sektor WW, sortiert nach der Wichtigkeit der Bedarfe (hoher bis mittlerer Bedarf) 35
Tab. 12: Regionen, für die Klimainformationen benötigt werden 36
Tab. 13: Räumliche Auflösungen, für die Klimainformationen benötigt werden 37
Tab. 14: Zeitliche Auflösungen, für die Klimainformationen benötigt werden 37
Tab. 15: Zeitraum, für den die Klimainformationen benötigt werden 37
Tab. 16: Einschätzung zu den Herausforderungen, die sich für die Institution stellen, um Fortschritte bei der Anpassung an Klimawandel zu machen 39
Tab. 17: Umgesetzte, in Umsetzung befindliche und geplante Maßnahmen, um sich den Herausforderungen des Klimawandels zu stellen 40

Vorwort

Die wissenschaftlichen Erkenntnisse über unser Klima und mögliche Änderungen werden immer umfangreicher. Erste Folgen des Klimawandels sind bereits spürbar. Um die Auswirkungen auf den Menschen, nachfolgende Generationen und unsere Umwelt zu reduzieren, ist entschlossenes Handeln gefordert.

Damit wächst auf Seiten von Entscheidungsträgern aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft der Informationsbedarf zu den vielfältigen Fragen im Umgang mit dem Klimawandel. Um den wachsenden Beratungsbedarf zu decken und vorhandene Lücken zwischen der Wissenschaft und den Nutzern von Klimawissen zu schließen, wurde das Climate Service Center (CSC) als Baustein der Hightech-Strategie von der Bundesregierung ins Leben gerufen. Als nationale Dienstleistungseinrichtung vermittelt das CSC Wissen in Form bedarfsgerechter Produkte und Serviceleistungen über den Klimawandel, die Folgen für Umwelt und Gesellschaft und über Anpassungsoptionen. Es arbeitet sowohl für den öffentlichen als auch für den privatwirtschaftlichen Sektor.

Für die Erfüllung seiner Aufgaben ist eine gute Kenntnis der Nutzerbedarfe eine Voraussetzung. Um diese für die Sektoren Land- und Ernährungswirtschaft sowie Wasserwirtschaft zu vertiefen, wurde unter Federführung der Abteilung Management natürlicher Ressourcen eine Bedarfsanalyse mithilfe von Fragebögen sowie nachfolgendem Workshop durchgeführt. Dabei wurde das Projektteam bei der Entwicklung der Fragebögen, der Identifizierung relevanter Stakeholdergruppen und der Durchführung des Workshops von Susanne Schuck-Zöller, Referentin für Netzwerkkoordination, sowie einer Reihe von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des CSC unterstützt.

Ein besonderer Dank geht an die Unternehmen und Institutionen, die durch ihre Beteiligung an der Bedarfsanalyse substantiell zur Konkretisierung und weiteren Entwicklung von Serviceprodukten und nicht zuletzt zum Gelingen dieses Berichtes beigetragen haben.

Dieser CSC Report ist auch online auf www.climate-service-center.de erhältlich.

Zusammenfassung

Trotz weltweiter Anstrengungen um den Klimaschutz werden die globalen Durchschnittstemperaturen in den kommenden Jahrzehnten zunächst weiter ansteigen. Zum einen, weil die Treibhausgasemissionen bisher einen steigenden Trend aufweisen und zum anderen, weil das Klimasystem nur langsam auf Veränderungen reagiert. Die Auswirkungen werden auch in Deutschland zu spüren sein, wenn auch nicht so drastisch wie in anderen Teilen der Welt. Der Klimawandel wird sich in Deutschland auf den natürlichen Wasserhaushalt auswirken und alle relevanten Handlungsbereiche der Wasserwirtschaft beeinflussen. Die Landwirtschaft, die über die Nutzung der Wasserressourcen mit der Wasserwirtschaft verbunden ist, wird durch Wasserüberschuss und -mangel, eine ungünstige Niederschlagsverteilung, Wetterphänomene wie Hagel, Schnee, Frost oder kritische Witterungsverläufe (Hitzeperioden) verstärkt beeinflusst werden.

Was bedeuten die Folgen des Klimawandels für die Sektoren Wasser- und Landwirtschaft? Wie sieht das Bewusstsein über den Klimawandel und seine Folgen in diesen Sektoren aus? Wo muss der Kenntnisstand erhöht werden? Welche Maßnahmen werden gewünscht, um sich an die Veränderungen anpassen zu können? Der vorliegende CSC Report fasst die Ergebnisse einer Bedarfsanalyse (Stand der bis zum Juni 2011 eingegangenen Fragebögen) zum Nutzerbedarf und den Kenntnisstand bezüglich der Folgen des Klimawandels und der Anpassungsmöglichkeiten in der Landwirtschaft und Wasserwirtschaft zusammen und versucht, oben genannte Fragen zu beantworten. Dazu wurden im März 2011 1.069 ausgewählte Unternehmen und Institutionen in den Bereichen Land-, Ernährungs- und Wasserwirtschaft angeschrieben und um Beteiligung an der Umfrage gebeten. Erhebungsinstrument war ein standardisierter anonymer Fragebogen. Ziel der Auswertung war die Ermittlung des allgemeinen Kenntnisstands und Beratungsbedarfs zu den Themen Klimawandel und seinen Folgen.

Wie die aktuelle Umfrage zeigt, ist das Bewusstsein hinsichtlich des Klimawandels zwar weitgehend ausgeprägt, im Bereich der Durchführung von Anpassungsmaßnahmen gibt es jedoch noch Handlungsbedarf. Dies wird überwiegend mit dem Mangel an Ressourcen, geeigneten Regelungen und Richtlinien, Wissen über verfügbare Unterstützung und Informationen erklärt. Zusätzlich wird mehrheitlich darauf verwiesen, dass die verfügbaren Daten nur schwer zu handhaben sind.

Der größte Bedarf wurde in beiden Sektoren in der Synthese aktuellen Wissens gesehen, also der Zusammenführung von Fachwissen zu einem verständlichen Gesamtbild und der Übersetzung für die jeweilige Nutzersituation. Des Weiteren zeigte sich ein hoher Bedarf bei der Beurteilung von Auswirkungen des Klimawandels unter Berücksichtigung der damit verbundenen Risiken, bei der Analyse von Anpassungsstrategien und -maßnahmen, sowie bei der Bereitstellung nutzerorientierter Klimadaten.

Aufbauend auf den Ergebnissen der fragebogengestützten Bedarfsanalyse fand am 27.09.2011 am Climate Service Center ein Workshop zur weiteren Konkretisierung von Bedarfen mit Blick auf die Initiierung von Serviceprodukten bzw. Pilotprojekten statt.

Ein besonderer Bedarf zeichnet sich in den folgenden Bereichen ab: Umgang und Standardisierung von Daten sowie Datenintegration, Kommunikation von Anpassungsthemen und Wissenstransfer, Erstellung von Leitfäden und Anpassungsstrategien. Serviceprodukte, die dem allgemeinen Verständnis von Klimathemen dienen (wie z.B. ein Lexikon zu Klimabegriffen oder auch ein Kompendium mit Hintergrundinformationen zu Klimadaten) können durch das CSC relativ zeitnah erstellt werden.

Komplexere Themen, die während des Workshops priorisiert wurden, bedürfen der weiteren Diskussion mit einem erweiterten Stakeholderkreis und Bildung eines Konsortiums aus Projektpartnern (z.B. ein agrarklimatologischer Atlas oder ein Leitfaden zur Risikominderung von Hochwasserschäden für Gebäude und Grundstücke durch Eigenvorsorge). Als weitere wichtige Serviceprodukte sind Veröffentlichungen zur anschaulichen Vorgehensweise bei Anpassungsmaßnahmen sowie Weiterbildungsveranstaltungen von Kommunen und Akteuren der Sektoren Land- und Wasserwirtschaft in Planung.

1 Einleitung

Die wissenschaftlichen Erkenntnisse über unser Klima und mögliche Änderungen werden immer umfangreicher. Im 4. Bericht des Weltklimarates (Intergovernmental Panel on Climate Change) wird darauf hingewiesen, dass der Klimawandel bereits stattfindet, der zu einer globalen Erwärmung führt (IPPC 2007). Auch wenn in den kommenden Jahrzehnten eine erfolgreiche Reduktion globaler CO_2-Emissionen erfolgen sollte, werden die Menschen mit einem sich verändernden Klima und seinen Auswirkungen leben müssen. Die Auswirkungen werden auch in Deutschland zu spüren sein, wenn auch nicht so drastisch wie in anderen Teilen der Welt. Wie u. a. aus dem Bericht des Deutschen Komitees Katastrophenvorsorge (DKKV 2009) hervorgeht, hat die Häufigkeit katastrophaler Extremereignisse in den letzten 30 Jahren zugenommen. Bereits heute sind mehr als 75% aller Naturkatastrophen auf wetterbedingte Extremereignisse zurückzuführen (DKKV 2009). Sie waren verantwortlich für 79% der wirtschaftlichen Schäden. Zur Lösung der vielfältigen Fragen im Umgang mit dem Klimawandel muss zunächst der wachsende Informations- und Beratungsbedarf der Entscheidungsträger aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft gedeckt werden. Um die aktuell vorhandenen Lücken zwischen der Wissenschaft und den Nutzern von Klimawissen zu schließen, wurde das Climate Service Center (CSC) als Baustein der *Hightech-Strategie* von der Bundesregierung ins Leben gerufen und am Helmholtz-Zentrum Geesthacht – Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH (bis 31.10.2010 GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GmbH) eingerichtet. Als nationale Dienstleistungseinrichtung vermittelt das CSC Wissen in Form bedarfsgerechter Produkte und Serviceleistungen über den Klimawandel, die Folgen für Umwelt und Gesellschaft und über Anpassungsoptionen. Es arbeitet sowohl für den öffentlichen als auch für den privatwirtschaftlichen Sektor.

Das Climate Service Center ist mit einer Vielzahl von Nutzergruppen im Dialog. Ein Instrument, um den Nutzerbedarf zu konkretisieren, sind fragebogengestützte Bedarfsanalysen. Auf Grund der besonderen Betroffenheit der Sektoren Land- und Wasserwirtschaft durch den Klimawandel und der damit besonderen Nachfrage nach Beratungsprodukten wurden diese Sektoren für die Befragung ausgewählt. Ursächlich für die besondere Vulnerabilität ist der direkte Einfluss des Wettergeschehens. So wird sich die Klimaerwärmung global und in Deutschland insbesondere auf den natürlichen Wasserhaushalt auswirken und alle relevanten Handlungsbereiche der Wasserwirtschaft beeinflussen. Zu erwarten sind häufiger auftretende Starkniederschläge, die lokal zu Überlastungen der Entwässerungssysteme führen, oder länger anhaltende Hitzeperioden, die bei kleineren lokalen Wasserversorgungen in den Sommermonaten Engpässe hervorrufen. Wegen dieser und weiterer Anfälligkeiten gilt es, aufgrund der längeren Planungszeit für Infrastrukturmaßnahmen frühzeitig Anpassungsmaßnahmen und Strategien zu entwickeln sowie Strukturen aufzubauen, die effiziente und Kosten-Nutzen-optimierte Anpassungsmaßnahmen ermöglichen.

In der Landwirtschaft können sowohl Wasserüberschuss als auch Wassermangel zu Ernteverlusten führen. Darüber hinaus wirken sich Wetterphänomene wie Hagel, Schnee, Frühfroste oder Trockenperioden ebenfalls ungünstig auf die Erträge aus. Obwohl die wärmere und längere Vegetationsperiode den Anbau eines breiteren Spektrums von Kulturpflanzen ermöglicht, müssen ebenfalls das verstärkte Unkrautwachstum und höherer Schädlingsbefall berücksichtigt

werden. Die ersten Veränderungen sind bereits jetzt lokal sichtbar: Baumblütezeiten beginnen früher, die Weinbausaison hat sich verlängert, Aussaat- und Erntezeiten haben sich verschoben.

Was bedeuten die Folgen des Klimawandels für die Sektoren Wasser- und Landwirtschaft? Wie sieht das Bewusstsein hinsichtlich des Klimawandels und seinen Folgen in diesen Sektoren aus? Wo muss der Wissensstand erhöht werden, um Anpassungshandeln zu ermöglichen? Der vorliegende CSC Report gibt hierzu Antworten, stellt die Ergebnisse über den Nutzerbedarf und den Kenntnisstand bezüglich der Folgen des Klimawandels und Anpassungsmöglichkeiten in der Landwirtschaft und Wasserwirtschaft vor und identifiziert offene Fragestellungen bzw. Forschungs- und Handlungsbedarf.

1.1 Vorgehensweise und Methodik

Die Bedarfsanalyse setzt sich aus verschiedenen Schritten zusammen:

1) der Stakeholdererhebung in den Bereichen Land- (Ernährungs-) und Wasserwirtschaft
2) der interviewgestützten Fragebogenentwicklung
3) dem Versand, Rücklauf und der Auswertung der Fragebögen unter Berücksichtigung des allgemeinen Kenntnisstands zum Klimawandel
4) der anschließenden Vertiefung der Bedarfe während eines Workshops am CSC

Im Vorfeld der postalischen Bedarfserhebung fanden zwei Gespräche mit Akteuren aus beiden Sektoren statt, um die im CSC entwickelten Fragebögen gemeinsam mit den Adressaten auf ihre Verständlichkeit hin zu überprüfen und weiterzuentwickeln. Im März 2011 wurden 1.069 Unternehmen und Institutionen angeschrieben und um Beteiligung bei der Umfrage gebeten. Erhebungsinstrument war ein standardisierter anonymer Fragebogen. Im Falle wirtschaftlicher Unternehmen und Interessenverbände wurde die Geschäftsleitung angeschrieben. Im Verwaltungsbereich gingen die Anfragen an die (wenn vorhanden Obersten), Oberen und Unteren Landwirtschafts- und Wasserbehörden. Angefragt wurden i. d. R. Amts- bzw. Abteilungsleiter, ausnahmsweise auch Fachbereichsleiter oder Sachbearbeiter. Diese breite Auswahl erfolgte aus dem Grund, dass sich alle fachbezogenen Aufgabenbereiche an der Befragungsaktion beteiligen konnten. Die Landwirtschaftsbehörden sind je nach Bundesland zwei- oder dreistufig organisiert. Genehmigungsbehörden sind die Kreisverwaltungen bzw. in kreisfreien Städten die Stadtverwaltungen als Untere Landwirtschaftsbehörde. Die Aufsichts- und Dienstleistungsdirektionen bilden die Obere Landwirtschaftsbehörde, die jeweils zuständigen Ministerien die Oberste Landwirtschaftsbehörde. Beide Landwirtschaftsbehörden üben die Fachaufsicht über die nachgeordneten Landwirtschaftsbehörden aus (Abb.1).

© olly/ fotolia

Den Wasserbehörden obliegt der Vollzug des Wasserhaushaltgesetzes des Bundes, der Wassergesetze der Länder und den aufgrund der Gesetze erlassenen Rechtsverordnungen. Der Aufbau ist je nach Bundesland zwei- oder dreistufig. Den Wasserbehörden der Länder und Landkreise bzw. kreisfreien Städte (Untere Wasserbehörden) obliegt die Kontrolle der Einhaltung der wasserrechtlichen Vorschriften zum Schutz und zur Bewirtschaftung der Gewässer.

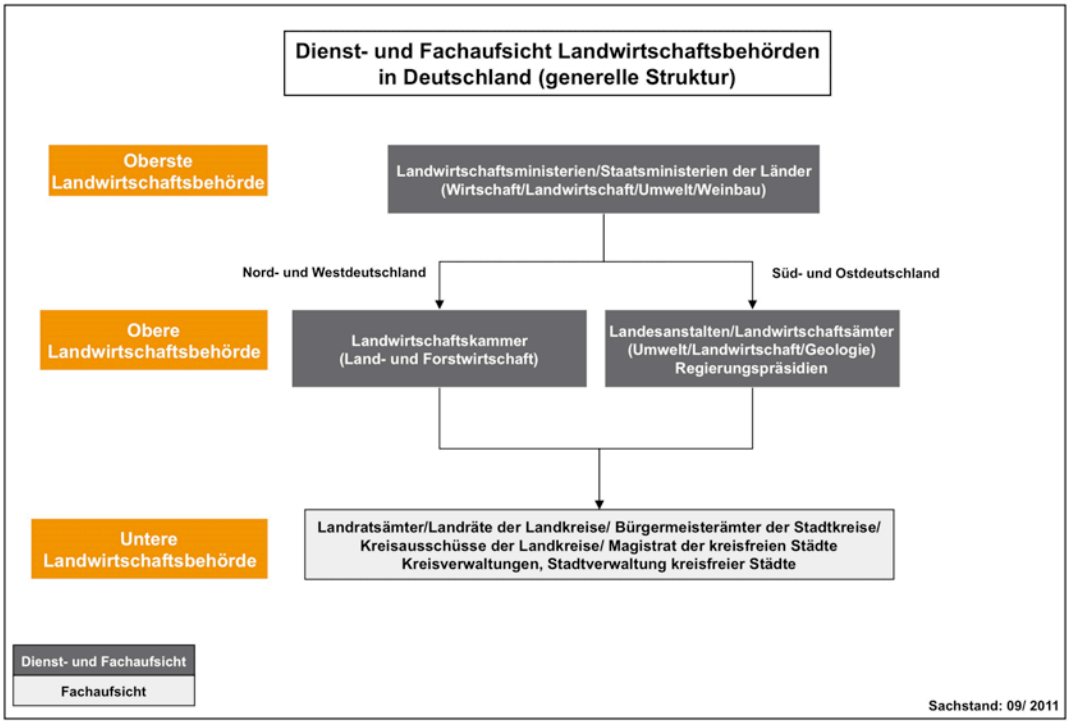


Abb. 1: Generelle Struktur der Landwirtschaftsbehörden in Deutschland

Je nach Art und Umfang der Gewässernutzung, die ein oberirdisches Gewässer oder das Grundwasser beeinträchtigen können, sind dafür die Unteren oder die Oberen Wasserbehörden (Landesämter oder Regierungspräsidien) verantwortlich (Abb.2). In einigen Bundesländern bilden die zuständigen Ministerien die Obersten Wasserbehörden, die für den rechtlichen Ordnungsrahmen durch Herausgabe von Gesetzen, Verordnungen und Verwaltungsvorschriften sorgen.

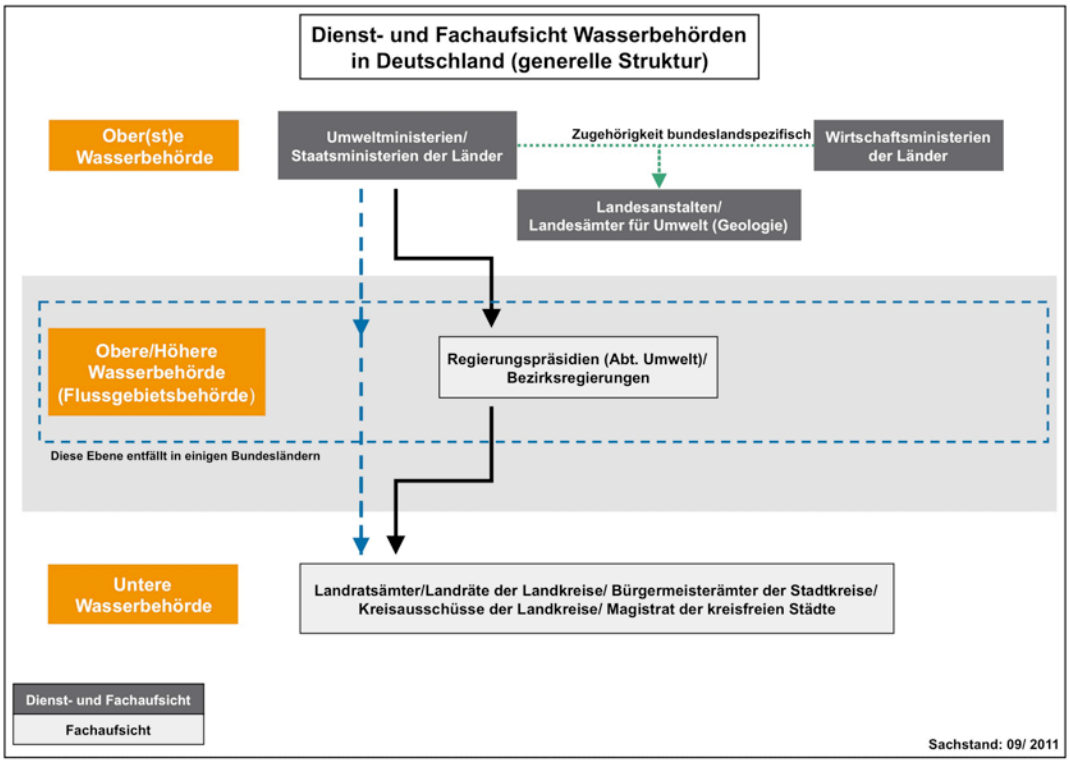


Abb. 2: Generelle Struktur der Wasserbehörden in Deutschland

Bezüglich der Wirtschaftsunternehmen und NGOs wurden folgende Sparten ausgewählt: Consulting-Unternehmen, Getränke- und Lebensmittelindustrie, Interessenverbände, Landmaschinenindustrie, Logistikunternehmen, Pflanzenzucht und Futtermittel, Umweltschutzorganisationen, Versicherungen, Wasserversorger und Weinbau.

Generell ist eine strikte Trennung der Sektoren sowohl auf institutioneller als auch auf Handlungsebene nicht durchführbar, da der Sektor Wasser als Querschnittssektor viele verschiedene Sektoren miteinander verbindet. Diese Verbindung sorgt auch dafür, dass je nach Fragestellung ggf. auch unterschiedliche Nutzungskonflikte auftreten. Bei der Auswertung wird eine Trennung der Sektoren jedoch durchgeführt, um den unterschiedlichen Fragestellungen bzw. den unterschiedlichen Gesichtspunkten gerecht zu werden. Aufgrund der großen Anzahl potentieller Stakeholder konnte für die vorliegende Bedarfsanalyse nur eine begrenzte Auswahl befragt werden. Dabei konnten insbesondere aus dem Bereich Wasser und Wasserwirtschaft nicht alle Fachdisziplinen (Abb.3) zu gleichen Teilen bedacht werden. Dieser Umstand wird bei der Auswertung jedoch berücksichtigt.

Abb. 3: Bausteine des Sektors Wasserwirtschaft und angrenzende Sektoren

1.2 Klimawandel, Wahrnehmung und Auswirkungen auf die Land- und Wasserwirtschaft

1.2.1 Vorhandenes Bewusstsein zum Thema Klimawandel

Zur langfristigen Planung und Erarbeitung regionaler und nationaler Strategien wird zunächst eine solide Informationsbasis benötigt. Der folgende Abschnitt fasst die Ergebnisse einiger ausgesuchter regionaler Untersuchungen zusammen (Acclimatise 2006, Eisenack et al.2007, Bloser et al. 2010, Nordwest2050 2011, Grunow et al. 2011, Rauscher et al. 2011, Nies & Apfel 2011), wobei das Hauptaugenmerk auf allgemeine Stellungnahmen und im Speziellen auf die Sektoren Wasserwirtschaft sowie Land- und Ernährungswirtschaft gelegt wird.

Repräsentative Befragungen der Bevölkerung wie im Ruhrgebiet und der Emscher-Lippe-Region (Nordrhein-Westfalen NRW) belegen, dass dem Themenkomplex Klimawandel und der Umweltpolitik eine hohe Bedeutung beigemessen wird (Grunow et. al 2011). Jedoch wird der Umgang von Politik und Verwaltung mit dem Thema Klimawandel als unzureichend bewertet. Lediglich 19% der Befragten fühlen sich gut oder sehr gut über den Klimawandel informiert. Die subjektive Betroffenheit vom Klimawandel ist dabei in ländlich geprägten Regionen höher als im industriell geprägten Raum.

Generell zeigen Befragungen mit lokalem Charakter, dass die Gesprächspartner mit Veränderungen der Temperatur und dem jährlichen Niederschlagsmuster sowie mit einer Zunahme der Häufigkeit und Intensität von Extremereignissen wie Stürmen, Starkregen, extremem Schneefall, Trockenzeiten und Überschwemmungen rechnen (Acclimatise 2006, Eisenack et al.2007, Bloser et al. 2010). In Bezug auf die persönliche Betroffenheit hinsichtlich der Auswirkungen des Klimawandels werden Wetterkatastrophen bzw. -veränderungen, Stürme, Temperaturschwankungen, unbeständiges Wetter aber auch Artensterben, Erderwärmung, Luftbelastung, CO_2-Austoß, Waldrodungen oder Meeresverschmutzung genannt (Grunow et. al 2011).

Von Seiten der Bevölkerung sprechen 60% der Befragten den Starkregenereignissen ein großes Schadenspotential zu, wobei wegen der persönlichen Betroffenheit Kellerüberflutungen tendenziell eine höhere Brisanz besitzen als Straßenüberflutungen (Raucher et al. 2011).

Im Bereich der **Alpenregion** wird mit einer Zunahme und Beschleunigung der Gletscherschmelze gerechnet. Dadurch erhöht sich zum einen das Hochwasserrisiko, zum anderen ist nach dem Abschmelzen der Gletscher von einer Veränderung der Wasserführung bis hin zur Austrocknung von Flussläufen auszugehen. Neben den bereits erwähnten Schwierigkeiten bei den Extremwasserständen werden sich die Veränderungen insbesondere auf Ökosysteme und die Biodiversität (Artenvielfalt) auswirken.

1.2.2 Klimaparameter und ihre Bedeutung für die Sektoren

Temperatur

Von vielen Gesprächspartnern werden zum Thema Klimawandel zunächst allgemein steigende Temperaturen genannt, die sich im Sommer zu Hitzewellen ausdehnen können. In Deutschland spricht man u. a. von einer Hitzewelle, wenn eine Folge von mindestens fünf Tagen mit einem Tagesmaximum von im Mittel mindestens 30°C auftritt (Tinz et al. 2008). In Folge der höheren Temperaturen werden aber auch mildere und kürzere Winterperioden mit weniger Winterfrösten erwartet. Dies führt zu einer Minderung der Sterberaten von Schädlingen in den Wintermonaten.

Für den **Sektor Landwirtschaft** bedeuten höhere Temperaturen einen höheren Wasserbedarf sowie eine Verschiebung und Verlängerung der Vegetationsphase. Die höheren Temperaturen begünstigen voraussichtlich den zahlenmäßigen Anstieg von Schädlingen und Unkräutern. Zudem ist von Veränderungen der Biodiversität hin zu Wärme liebenden Spezies auszugehen. Die steigenden Sommertemperaturen können darüber hinaus für Probleme in der Infrastruktur, wie Beschädigungen von Fahrbahnbelägen oder steigende Klimatisierungskosten, sorgen.

Für den **Sektor Wasserwirtschaft** bedeuten steigende Sommertemperaturen höhere Verdunstungsraten, eine Minderung der Grundwasserreserven und einen steigenden Bedarf an Trinkwasser, Brauchwasser in der Landwirtschaft und Kühlwasser für Industriebetriebe. Steigende Wintertemperaturen führen durch den früheren Wachstumsbeginn zu kürzeren Grundwasserneubildungsphasen, was sich ebenfalls negativ im Wasserdargebot bemerkbar machen wird. Wie die Befragungen in NRW zeigten, wird die Wasserknappheit von fast der Hälfte der Befragten (48%) als potentielles Gefahrenszenario gesehen (Grunow et. al 2011). Aktuell sahen bereits 20% der dort Befragten eine Wasserknappheit, obwohl sich dies aus wasserwirtschaftlicher Sicht nicht belegen lässt.

Niederschlag

Der **Sektor Landwirtschaft** leidet sowohl unter zu großen wie unter zu geringen Niederschlagsmengen, was sich beides in einem Rückgang der Erträge widerspiegelt. Starke Niederschläge führen bei unbewachsenen Flächen zum Bodenverlust durch Abschwemmung bzw. zur Auswaschung von aufgebrachtem Saatgut, Gülle oder Dünger. Dies führt zu einer Beeinträchtigung der Umwelt insbesondere angrenzender Wasserkörper und dem Grundwasser. Darüber hinaus lassen sich aufgeweichte Böden nicht mit schwerem Gerät befahren bzw. bearbeiten, so dass sich Aussaat und Ernte (wie im Sommer 2011) verzögern können. Speziell in den trockenen Sommermonaten wird sich die Wasserkonkurrenz mit den Sektoren Wasserwirtschaft und Naturschutz weiter verstärken.

Akteure im **Sektor Wasserwirtschaft** versprechen sich von den höheren Winterniederschlägen eine höhere Grundwasserneubildungsrate und einen Anstieg lokaler Grundwasserstände. Aufgrund der Verschiebung der Vegetationsphase findet aber auch eine frühere Zehrung der Grundwasservorräte statt. Inwieweit sich die beiden Prozesse beeinflussen, lässt sich jedoch nur schwer abschätzen. Im Umfeld kontaminierter Flächen ist von einem verstärkten Austrag bzw. einer verstärkten Mobilisierung von Schadstoffen in Richtung von Fließgewässern bzw. zum Grundwasser auszugehen.

Durch höhere Niederschlagsmengen in den Wintermonaten oder Starkregenereignisse wird damit gerechnet, dass die Straßenentwässerung und Kanalisationssysteme an ihre Grenzen stoßen werden. Große Wassermengen werden aufgrund der aktuellen technischen Dimensionierung nur mit großer Zeitverzögerung aufgenommen und abtransportiert. Durch das mögliche Überlaufen der Abflussrohre sind darüber hinaus Überschwemmungen mit Schmutzwasser nicht auszuschließen. Dass eine Überlastung von Abwassersystemen nie ausgeschlossen werden kann, zeigen die bisher in Deutschland gemessenen Rekordwerte, die den ungünstigsten anzunehmenden Fall (Worst-Case-Szenario) weit übersteigen. Die größte in Deutschland beobachtete tägliche Niederschlagsmenge wurde zwischen dem 12. und 13. August 2002 an der Station Zinnwald mit 312 mm (312 l/m^2) gemessen. Während dieses Ereignisses wurde der durchschnittliche Monatsniederschlag um das Dreifache übertroffen (Rudolf et al. 2006). Der belegte Rekord für Kurzzeitniederschläge liegt bei 126 mm (126 l/m^2) in 8 Minuten, gemessen in Füssen (25. Mai 1920) (Haeuser 1922).

Im Bereich von Hanglagen besteht durch höhere Niederschlagsmengen eine gesteigerte Erosionsgefahr, die sich bis zu Erdrutschen oder Schlamm- und Gerölllawinen (Murgang) steigern kann (Bsp.: Erdrutsch am Concordiasee in Sachsen-Anhalt, 18.07.2009, Murenabgang bei Wolfratshausen, 06.07.2009).

Temperatur und Niederschlag

Für Befragte aus dem Sektor **Landwirtschaft** führen veränderte Temperaturverläufe und die Verschiebung von Niederschlagsmengen zu einer starken Beanspruchung der wirtschaftlichen Nutzflächen, zu einer Verschiebung saisonaler Prozesse, zu veränderten Wachstumsperioden und zu Überwinterungsbedingungen, die für einige Anbaukulturen eher schlecht, für einige Schädlinge dagegen eher als gut zu bewerten sind. Geringere Niederschlagsmengen bei gleichzeitig höheren Temperaturen werden sich zunehmend auch in Ernteausfällen, ähnlich wie im Trockenjahr 2003 bemerkbar machen.

© Viola F. Holtz/ fotolia

In den Sommermonaten werden geringe Niederschlagsmengen und hohe Temperaturen zu niedrigeren Wasserständen in **Fließgewässern** führen. Daraus ergeben sich Schwierigkeiten für die Binnenschifffahrt, die Trinkwassergewinnung aus Uferfiltrat, für Bewässerungsmaßnahmen und die industrielle Nutzung als Brauch- und Kühlwasser.

Wind

Winterstürme bleiben aufgrund ihres volkswirtschaftlichen Schadens lange in Erinnerung. Das Schadenspotential dieser Stürme ist durch extreme Windgeschwindigkeiten charakterisiert. Für das Orkantief Kyrill vom 18. Januar 2007, mit Windgeschwindigkeiten von bis zu 225 km/h, ermittelte die Münchner Rückversicherung einen europaweiten Schadensumfang von 4,5 Mrd. Euro. Neben Sturmschäden an Gebäuden und in Wäldern werden Überflutungen, das Rückspülen von Abwasserkanälen, Unterbrechungen beim Gütertransport und eine verstärkte Erosion insbesondere im Küstenbereich erwartet.

Der Einfluss des Windes verstärkt generell Temperatur- und Niederschlagseffekte, was sich in einer veränderten Winterfeuchte oder einer verstärkten Sommertrockenheit bemerkbar machen kann. Dies kann sich in einer Eutrophierung von Gewässern durch Sauerstoffmangel oder einem verstärkten Brandrisiko von Wäldern, Mooren oder Heidefläche zeigen. Eine gesteigerte Winderosion trockener Flächen wäre ebenfalls denkbar bis hin zu Ausmaßen, wie sie bei dem katastrophalen Sandsturm bei Rostock (08.04.2011) zu beobachten waren.

Hagel

Im Allgemeinen wird der Sektor **Landwirtschaft** am stärksten vom Hagel betroffen, da bereits relativ schwache Hagelschläge zu großen nachhaltigen Schäden führen. Besonders betroffen sind hier Wein- und Obstkulturen. Gebäudeschäden (Gewächshäuser und andere Glas- und Dachflächen) oder Schäden an Fahrzeugen treten erst bei Hagelkörnern mit Durchmessern größer als 20 mm auf (VKF 2007).

1.2.3 Hochwasser und Überflutungen

Hochwasser und Überflutungen werden primär auf den Meeresspiegelanstieg, Flusshochwasser und/oder Starkregenereignisse zurückgeführt. Nach Ansicht vieler Befragter werden die Anforderungen an den Hochwasserschutz in Küstenregionen und an Flussläufen weiter steigen.

Durch den steigenden Meeresspiegel wird sich der verstärkte Salzeintrag in die Marschengewässer sowie in das Grundwasser im küstennahen Bereich weiter fortsetzen. Dadurch verbunden ist ein Aufstieg des Grundwassers, das für Baumaßnahmen ebenso ein Problem darstellen kann wie für landwirtschaftliche Nutzflächen. In Regionen, in denen Hochwasserschutz betrieben werden muss, wird sich der Nutzungsdruck auf vorhandene Flächen für landwirtschaftliche Nutzung, Wohnen, Gewerbe und Freizeit weiter verstärken. Werden im Zuge von Anpassungsmaßnahmen freie Flächen zur Minderung des Hochwasserrisikos verwendet, sind Konflikte mit Kommunen und Eigentümern in Bezug auf deren Verwertungsinteressen vorprogrammiert (Bloser et al. 2010).

Als eine besondere Herausforderung werden Überflutungen „kleiner“ Gewässer wie Bachläufe gesehen. Obwohl es sich hierbei um kleinräumige, kurzzeitige Phänomene handelt, liegt die Problematik darin, dass die Überschwemmungen auch in nicht gefährdeten Bereichen auftreten.

1.3 Zurückliegende Ereignisse und zukünftige Dimensionen

Ein Grund für die in den letzten Jahren gestiegenen Schäden ist die sektorübergreifende Zunahme der Verwundbarkeit (Vulnerabilität) der Gesellschaft (DKKV 2009). Faktoren sind der zunehmende Bedarf an Wohnraum, wodurch potentielle Überschwemmungsgebiete an Küsten und Flüssen besiedelt werden, die Abhängigkeit von krisenanfälligen Versorgungswegen und -strukturen sowie die Ausbeutung lebenswichtiger Ressourcen. Die Auswirkungen des Klimawandels werden diese Tendenzen noch verstärken, auch dort, wo bisher keine zu erwarten waren.

Eine gute Möglichkeit, sich zukünftige Dimensionen von Extremereignissen vorzustellen, bieten einige Ereignisse der letzen Jahre, wie das Elbe-Hochwasser und das Jahrhunderthochwasser in Ostdeutschland (2002), der Hitzesommer (2003), der Wintersturm Kyrill (2007), der Sandsturm bei Rostock (2011) oder die Trockenheit im April mit Niederschlagswerten von bundesweit

≤22 l/m^2 (2007, 2009 – 2011). Für die Volkswirtschaft entstehen dabei beträchtliche Schäden (Kyrill: 4,2 Mrd. Euro (Münchener Rück 2008) bzw. Elbe-Hochwasser 11,8 Mrd. Euro (Münchener Rück 2007)). Die im Zeitraum von 1970 bis 1998 untersuchten Naturereignisse zeigten, dass Sturmereignisse mit 75% des volkswirtschaftlichen Schadens die teuersten Naturgefahren in Deutschland darstellen. Es folgen Flussüberschwemmungen, Sturzfluten und Hagel mit 19% sowie atmosphärisch bedingte Gefahren wie Hitzewellen, Frost und Waldbrände mit 5% (Münchener Rück 1999). Trotz dieser ersten Hinweise auf die Zunahme von Naturgefahren infolge des Klimawandels sind Auswirkungen auf regionaler Ebene jedoch nur schwer abzuschätzen.

Nationale und regionale Modellrechnungen und Studien über die Auswirkungen des Klimawandels (Jacob 2001, Zebisch et al. 2005, DAS 2008, PIK. 2009b) deuten auf eine Veränderung des Verteilungsmusters der jährlichen Niederschlagsmengen hin. Dabei ist jedoch von deutlichen regionalen Unterschieden auszugehen.

Entsprechend dieser Studien, nehmen in Deutschland die sommerlichen Niederschläge, im Vergleich zum Zeitraum 1961 bis 1990 im Mittel großflächig ab. Gleichzeitig steigt aber die Zahl der Starkregenereignisse. Von den geringeren Niederschlagsmengen sind besonders stark Süd-, Südwest- sowie Nordostdeutschland betroffen. Für die Landwirtschaft bedeutet dies eine abnehmende Ertragssicherheit sowie eine Beeinträchtigung der Erträge insbesondere in den zukünftig trockeneren Regionen. Im Sektor Wasserwirtschaft führen weniger Sommerniederschläge zu Niedrigwasser, mit Konsequenzen für die Binnenschifffahrt und kühlwasserintensive industrielle Flussanlieger. Sinkende Grundwasserspiegel beeinflussen die Trinkwasserversorgung vor allem in ländlichen Mittelgebirgsregionen. Ein geringes Wasseraufkommen verursacht in der städtischen Wasserentsorgung eine Unterschreitung der erforderlichen Mindestfließmengen, was zur verstärkten Sedimentation innerhalb der Rohre und damit zu einer gesteigerten Korrosion des Rohrmaterials führt.

© Carmen Steiner/ fotolia

Ähnlich wie im Trockenjahr 2003 werden sich in Wassermangelgebieten (damals Franken und Brandenburg) Nutzungskonflikte für die Ressource Wasser und Probleme bei der Wasserversorgung einstellen. Aber auch Schädlinge wie z.B. der Borkenkäfer können von diesen Bedingungen profitieren, da Trockenheit und hohe Temperaturen im Frühjahr den Wärme liebenden Käfern entgegenkommen. Insbesondere Fichten werden durch Trockenheit geschwächt, was sie noch attraktiver für Schädlinge macht (Köhnlein 2007). Grundwasserstände können absinken und auf Dauer unter das Grundwasserniveau von 2003 fallen.

Die veränderte jährliche Niederschlagsverteilung sowie eine veränderte Vegetationsperiode werden zu einem neuen Muster bei der zeitlichen Entwicklung von Grundwasserständen führen. Sollte sich dadurch ein neuer Schwankungsbereich der Grundwasserstände ergeben, so wächst das Gefährdungspotential durch zurzeit immobile Schadstoffe und Schwermetalle, die dann wieder remobilisiert werden könnten. Dieser negative Einfluss auf die Grundwasserqualität müsste gegebenenfalls durch neue bzw. gesteigerte Aufbereitungsverfahren abgefangen werden.

Extremniederschläge wie Hagel treten räumlich und zeitlich eng begrenzt auf, weisen jedoch ein hohes Schadenspotential auf. In der jüngeren Vergangenheit traten besonders schwere Hagelschäden im Juni 2006 in Villingen-Schwenningen (Gebäudeschaden rd. 230 Mio. Euro) bzw. im Mai 2009 in einem Gebiet vom Bodensee bis Oberschwaben (Schaden an Weinbergen und Obstplantagen 52 Mio. Euro) auf (Kron & Ellenrieder 2008, Herr 2009).

2 CSC-Bedarfsanalyse

2.1 Allgemeines

2.1.1 Zusammensetzung der befragten Gruppen und des Rücklaufs

Im Rahmen der Bedarfsanalyse für die Sektoren Land- und Ernährungswirtschaft (LW) sowie Wasserwirtschaft (WW) wurden von März bis Mai 2011 insgesamt 1.069 Fragebögen (466 für LW und 603 für WW) deutschlandweit an ausgewählte Stakeholder versandt (Mindmapping-verfahren und Internetrecherche). Bis zum Stichtag 01.06.2011 erhielten wir 137 (66 LW, 71 WW) ausgefüllte Fragebögen, verteilt aus ganz Deutschland, zurück. Dies entspricht einem Gesamtrücklauf von rund 13%. Diese überdurchschnittlich gute Quote verdeutlicht das bestehende Interesse am Fragenkomplex „Klimawandel“. Vergleicht man die beiden Sektoren, so liegt der Rücklauf von Akteuren des Sektors LW (14%) geringfügig höher als aus dem Sektor WW (12%). Neben den schriftlichen gab es noch zahlreiche telefonische Kontakte, deren Input ebenfalls bei der Auswertung der Bedarfsanalyse berücksichtigt wurde.

Wegen des geringen Rücklaufs aus dem Teilbereich der Ernährungswirtschaft spiegelt der Sektor LW schwerpunktmäßig die Bedarfe des Sektors Landwirtschaft wider. Aussagen für den Bereich Ernährungswirtschaft werden aufgrund der geringen Beteiligung nicht separat getätigt. Betrachtet man die Rücksendequote der einzelnen Stakeholderguppen, so wird der beste Wert von den Dienst- und Fachbehörden (66%) erzielt, gefolgt von Wirtschafts- und Interessenverbänden (vgl. Tab.1).

Die Bedarfserhebung richtete sich an möglichst viele Fach- und Dienstaufsichtsbereiche, um den internen länderspezifischen Amtsstrukturen gerecht zu werden (vgl. Abb. 1 und Abb. 2). So wurden neben den ausführenden Behörden aus den jeweiligen Bundesländern auch Landesanstalten, Landesämter und Ministerien für Landwirtschaft, Wasserwirtschaft und Forsten sowie Umweltbehörden angeschrieben, um diese einerseits zu informieren und andererseits um sie in die Befragung mit einzubeziehen. Ferner wurde dadurch der Weisungsbefugnis der Fachaufsichtsebene für nachgestellte Behörden Rechnung getragen.

Bei der Auswertung gilt es zu berücksichtigen, dass die Unteren Behörden an vorgegebene Richtlinien und Gesetzgebungen gebunden sind, die nur wenig Spielraum für flexible Handlungen lassen. Dies führt bei einigen Fragestellungen zu Einschränkungen beim Spektrum der Antworten. Die Arbeit einiger Behörden hat beratende Funktion oder dient zur Klärung von Sachfragen. Dadurch werden Auswirkungen des Klimawandels oft nur indirekt beobachtet.

Tab. 1: Überblick der angeschriebenen Stakeholder

Kategorie	Anteil an Befragung	Kategorie	Anteil an Befragung
Untere Fachbehörden	58%	Umweltschutzorganisationen	2%
Wirtschafts-/Interessen-Verbände	12%	Wasserver-/entsorger	2%
Ober(st)e Fachbehörden (inkl. Hafenbehörden)	8%	Weinbau	1%
Getränke-/Lebensmittel-Industrie (inkl. Aquakultur/Fischzucht und Fischfang)	7%	Logistik-Unternehmen	1%
Pflanzenzucht & Futtermittel (inkl. Futtermittelhersteller)	4%	Landmaschinenindustrie	1%
Versicherungen	2%	Consulting-Unternehmen	1%

Der nach Kategorien differenzierte Rücklauf (Tab.2) verdeutlicht das überdurchschnittlich hohe Interesse am Themenkomplex Klimawandel von Consulting-Unternehmen, der Ober(st)en Behördenebene, Wasser- bzw. Boden-Verbänden, Versicherungen sowie Unternehmen aus den Bereichen Pflanzenzucht, Futtermittel und Weinbau.

Für die Consulting-Unternehmen stellt sicherlich die Sondierung des Marktes sowie das Vorstoßen in neue Arbeitsfelder eine der größten Motivationen dar. Das Betätigungsfeld der „Klimadienstleistungen" könnte in Zukunft ein wachsendes Geschäftsfeld darstellen, wie in der Vergangenheit z. B. die Schwerpunkte Altlasten oder geothermische Nutzungen.

Betrachtet man die Kategorie „Verwaltung", so weist die ausführende Ebene (Untere Behördenebene) mit 9% einen geringeren Rücklauf auf als die weisungsbefugten Behörden (Obere und Oberste Ebene) mit 30%. Obwohl Veränderungen durch den Klimawandel zuerst auf lokaler Ebene beobachtet werden, müssen zunächst auf Länderebene Entscheidungen getroffen werden, die die weisungsbefugten Behörden an die ausführenden Behörden weitergeben. Somit besteht zurzeit auf der unteren Behördenebene noch kein Handlungsbedarf.

Tab. 2: Differenzierter Überblick der Fragebogenrückläufe

Kategorie	Rücklauf	Kategorie	Rücklauf
Consulting-Unternehmen	44%	Lebensmittelindustrie	8%
Ober(st)e Fachbehörden	30%	Landwirtschaftsverbände	3%
Wasser- u. Boden-Verbände	20%	Aquakultur/Fischzucht und Fischfang, Futtermittelhersteller, Getränkeindustrie Hafenbehörden, Landmaschinenindustrie, Logistik-Unternehmen, Umweltschutzorganisationen, Wirtschafts-/Interessenverbände (Bio- und Ökoverbände, Fischereiverbände, Getränkeverbände, Wasser & Abwasser-Verbände)	0%
Versicherungen	17%		
Wasserver-/entsorger	17%		
Pflanzenzucht/Futtermittel	13%		
Weinbau	12%		
Untere Fachbehörden	9%		

Betrachtet man die beiden **Sektoren (LW und WW)** separat, so zeigt sich, dass der Rücklauf von den Unteren Behörden nahezu gleich ist (rd. 9%). Dagegen liegt der Rücklauf der Ober(st)en Fachbehörden aus dem Sektor LW (48%) deutlich über dem aus dem Sektor WW (23%).

Der Wassersektor gilt allgemein als anfällig gegenüber dem Klimawandel. Er wurde auch in der Studie „Klimawandel in Deutschland" von Zebisch et al. (2005) – insbesondere in Bezug auf das Hochwasserrisiko – als hoch vulnerabel für alle Regionen in Deutschland eingestuft. Dass in der aktuellen Umfrage das Interesse von Seiten der Wasserwirtschaft im Vergleich zur Landwirtschaft geringer ausgeprägt war, kann neben der individuellen Einstellung der Akteure auf folgende Aspekte zurückgeführt werden: a) in Bezug auf Grundwasser werden sich die Auswirkungen des Klimawandels erst zeitverzögert einstellen, wodurch ein Handeln noch nicht als dringlich eingestuft wird, b) im Bereich des Hochwasserschutzes wird schon seit langer Zeit investiert und geforscht, so dass sich die aktuellen Herausforderungen zunehmend um Abflussmindestmengen drehen, c) da sich die Jahresniederschlagsmengen auch in Zukunft kaum verändern bzw. leicht zunehmen werden, wird die Sicherung der regionalen Wasserversorgung als

ausreichend betrachtet, zumal Wassernetze in Metropolregionen Engpässe auffangen können. Aus Sicht der **Landwirtschaft** werden eher zukünftige Entwicklungspotentiale (Biomasse) ggf. aber auch Konfliktpotentiale mit anderen Sektoren gesehen, was vermutlich den Anreiz für die Teilnahme erhöht hat.

Das überdurchschnittlich hohe Interesse der Wasser- und Bodenverbände zeigt, dass vereinzelte Fragestellungen zum Themenkomplex „Klimawandel und Anpassungsmöglichkeiten" schon ansatzweise zur Kenntnis genommen werden, bzw. wie im Fall von Versicherungen auch für die Zukunftsplanung von gesteigertem Interesse sind. Aus Sicht der Wasserver- und -entsorger sind die Sicherstellung der flachen Grundwasserressourcen, die Abwasserbewältigung während und nach Starkregenereignissen, die Gewährleistung der Abwasserentsorgung bei Trockenperioden sowie die Bereitstellung von sauberem Rohwasser wichtige Gründe, den bisherigen Wissensstand zu steigern. Bei der Auswertung muss jedoch beachtet werden, dass zunächst nur größere Wasserversorger in die Befragung einbezogen wurden, die im Gegensatz zu kleineren lokalen Unternehmen mit anderen Fragestellungen zu kämpfen haben. Große Wasserversorger und Zweckverbände werden auch zukünftig ausreichend Wasser zur Verfügung stellen können. Ein dringender Handlungsbedarf kommt dagegen auf kleinere Wasserversorger in ländlichen Räumen zu, deren Untergrund nur wenig Wasserspeicherung zulässt. Bereits aktuell treten in diesen Wassermangelgebieten bei länger anhaltenden Trockenperioden Engpässe in der Wasserversorgung auf. In Zukunft wird sich diese Entwicklung noch weiter verstärken.

Einige Stakeholder-Gruppen nahmen nicht an der Befragung teil. Dies kann viele Ursachen haben, über die man nur spekulieren kann. Viele Verbände, die Getränkeindustrie, Landmaschinenhersteller sowie Unternehmen aus dem Bereich Aquakultur und Fischerei messen vermutlich anderen Fragestellungen eine höhere Priorität zu bzw. sehen noch keinen dringenden Handlungsbedarf. Verbände als Interessenvertreter ausgesuchter Gruppen stellen dagegen eigenständig integrative Wissens- und Informationsangebote für ihre Mitglieder zusammen.

Die Getränkeindustrie sieht vermutlich keinen Handlungsbedarf, da überwiegend tiefere Grundwasservorkommen für die aktuelle Produktion verwendet werden. Dort wird sich ein Einfluss von Klimaänderungen erst in Dekaden bis Jahrhunderten bemerkbar machen. Zudem ist in Deutschland nur regional in den Sommermonaten mit einer Verknappung der Ressource Grundwasser zu rechnen, die in einem größeren Konzern mit guten Managementstrategien leicht überbrückt werden kann. Störungen in Betriebsabläufen, Schäden an der Infrastruktur einschließlich der Wasseraufbereitung sowie logistische Probleme stehen deshalb deutlicher im Fokus und werden nur selten mit den Auswirkungen des Klimawandels in Verbindung gebracht.

2.1.2 Branchenzugehörigkeit und Größe

Zur Analyse der gewünschten Bedarfe steht zunächst die Zusammensetzung der ausgewerteten Fragebögen im Vordergrund. Die meisten Antworten sind der Gruppe „Behörden, Verwaltung, Kommunen" zuzuordnen (44%). Mit 25% bildet die Gruppe „Landwirtschaft, Wein- und Pflanzenbau, Forst" ebenfalls eine tragende Komponente. Es folgen die Gruppen „Umwelt-, Natur- und Küstenschutz" mit 11%, „Beratung, Verband, Ingenieur-Dienstleistungen" mit 9% und „Wasserver- und -entsorger" sowie „Energie- und Wasserwirtschaft" mit 5%.

Wie der Rücklauf der Fragebögen zeigt, wurden die Fragen in 59% der Fälle von der Leitungsebene beantwortet. Im Bereich der Behörden und Verwaltungen stammen die Antworten zu weiteren 15% von Klimabeauftragten, Umweltberatern oder zuständigen Referenten. Die drittgrößte Gruppe (4%) ist dem Bereich „Koordinierung“ zuzuordnen.

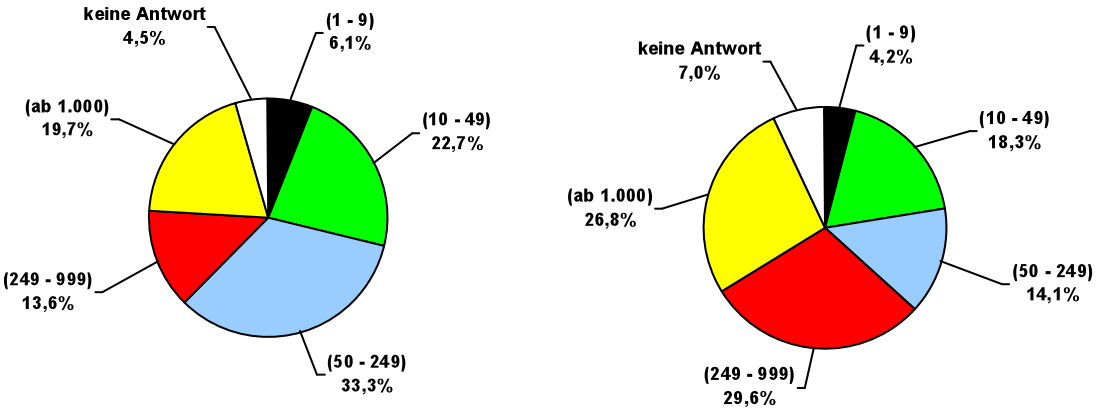


Abb. 4: Betriebsgrößen nach Beschäftigten (links: Sektor LW, rechts: Sektor WW)

Bei der Angabe des Organisationstyps gaben 77% die Gruppe „(Fach)-Behörden und Verwaltung“ an. Die zweitgrößte Gruppe stellen „Unternehmen“ mit 13%. Für den **Sektor LW** liegen die Verhältnisse bei 70% „(Fach)-Behörden und Verwaltung“ sowie 18% „Unternehmen“ leicht anders, wohingegen im **Sektor WW** „(Fach)-Behörden und Verwaltung“ mit insgesamt 84% deutlicher dominieren. Unternehmen nehmen hier nur noch 8% ein. Im Vergleich der Betriebsgrößen gibt es sektorale Unterschiede, was auf die unterschiedlichen Branchenstrukturen der befragten Einrichtungen und Institutionen zurückzuführen ist (Abb.4). Bei der Bewertung gilt es zu berücksichtigen, dass in der Gruppe der Behörden und Verwaltung von einigen die Anzahl der Mitarbeiter in der jeweiligen Abteilung, durch andere Teilnehmer die Beschäftigten des gesamten Amtes angegeben wurden. Somit sind die folgenden Zahlen bei der sektoralen Gesamtbetrachtung nicht über zu bewerten.

Im **Sektor LW** bilden die Betriebe mit 50 bis 249 Mitarbeitern mit einem Drittel der Antworten die größte Gruppe. Es folgen die Gruppen mit 10 bis 49 (23%) bzw. mehr als 1.000 Mitarbeitern (20%). Im **Sektor WW** stellt die Gruppe 249 bis 999 die größte Mitarbeiter-Kategorie dar (30%). Gefolgt von Betrieben mit mehr als 1.000 (27%) bzw. mit 10 bis 49 Mitarbeitern (18%). Betriebe mit weniger als 10 Mitarbeitern sind in beiden Sektoren nur untergeordnet vertreten (4% bzw. 6%).

2.2 Grad des Bewusstseins zum Klimawandel

Mit den Fragen „Welche wetterbedingten Umweltfragen besitzen für ihre Institution eine Bedeutung?“ und „Welche Umweltereignisse haben im Zeitraum von 2000 bis jetzt für positive bzw. negative Auswirkungen auf die Geschäftstätigkeiten gesorgt?“ erfolgt eine erste Übersicht des bereits bestehenden Bewusstseinsgrads in Bezug auf Klimawandel und Anpassungsmöglichkeiten.

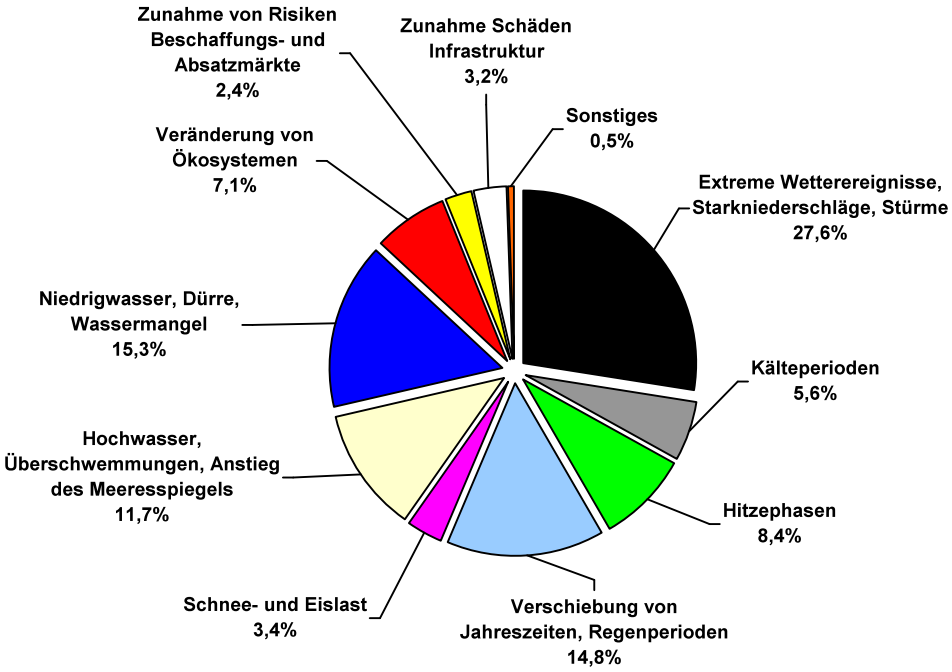


Abb. 5: Gesamtübersicht relevanter Umweltfragen für beide Sektoren (n=1071)

Wie in anderen ähnlich gelagerten Befragungen, wurde auch in dieser Bedarfsanalyse ein breites Spektrum potentieller Umweltereignisse genannt (Abb.5). Unter „Sonstige“ verbergen sich lokal spezifische Fragestellungen wie Grundwasseranstieg oder Fragen aus dem Bereich Gesundheit.

Im **Sektor LW** wird auf ein breites Spektrum relevanter Wettereinflüsse hingewiesen. Als die fünf wichtigsten Einflüsse werden „extreme Wetterereignisse“, „Starkregen“, „Dürre oder Wasserknappheit“, „Hitzewellen“ und „trockener (nasser) Frühling und Sommer“ genannt. Auch im **Sektor WW** ist kein dominierender Aspekt erkennbar. Als wichtigste Einflüsse werden hier „Starkregen“, „Überschwemmungen“, „extreme Wetterereignisse“, „Trockenheit und Wasserknappheit“ sowie „Niedrigwasser“ angegeben.

Beim direkten Vergleich potentieller und beobachteter Umweltfragen (Tab. 3) ergeben sich ähnliche Kategorienabfolgen, was zunächst darauf hindeutet, dass insbesondere die beobachteten Einflüsse verstärkt im Gedächtnis bleiben. Für die Antworten „Verschiebung von Jahreszeiten“ und „Veränderung von Ökosystemen“ gehen die Befragten aber von einer wachsenden Bedeutung aus, d.h. hier werden noch weitere Veränderungen erwartet.

Aufgrund des verbesserten Hochwasserschutzes an Flussufern und Küsten werden die Gefahren von Hochwasser und Überflutungen etwas geringer bewertet, gehören aber nach wie vor zu den wichtigsten Umweltfragen. Schnell auftretende Hochwasserspitzen stellen die Siedlungswasserwirtschaft aber auch die Trinkwassernutzung aus Talsperren vor größere Probleme. Für die Wasserentsorgung bzw. Entwässerung bilden die zeitnahe Ableitung und die Zwischenlagerung großer Wassermengen die zu lösenden Fragestellungen. Aus Sicht der Wasseraufbereitung bildet das erste Auftreten des Hochwassers mit seinen hohen Schwebfrachtanteilen (first flush events) die größte Herausforderung.

Tab. 3: Bewusstsein bezüglich relevanter Umweltfragen und bereits beobachteter Einflüsse

Gesamtdatensatz -Kategorien	Relevante Umweltfragen	Beobachtete Einflüsse
Extreme Wetterereignisse, Starkniederschläge, Stürme, Hagel	27%	29%
Niedrigwasser, Dürre, Wassermangel	15%	15%
Verschiebung von Jahreszeiten, Regenperioden	15%	12%
Hochwasser, Überschwemmungen, Anstieg des Meeresspiegels	12%	14%
Hitzephasen	8%	9%
Veränderung von Ökosystemen	7%	4%
Kälteperioden	6%	5%
Zunahme der Schäden an der Infrastruktur	3%	3%
Schnee- und Eislast	3%	4%
Zunahme von Risiken der Beschaffungs- und Absatzmärkte	2%	3%
Sonstiges	0,5%	3%

Zwischen den relevanten Umweltfragen und den beobachteten Einflüssen gibt es nur geringfügige Unterschiede. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass sich das Bewusstsein in beobachteten Ereignissen widerspiegelt. Allerdings können auch bestehende Schutz- und Anpassungsmaßnahmen die Beantwortung beeinflusst haben, da diese Maßnahmen und die Gründe dafür verstärkt im Bewusstsein der Befragten hängen geblieben sind. Zusätzlich gibt es bei der Bewusstseinsbildung zu bedenken, dass sich zum einen Maßnahmen unterschiedlich gut kommunizieren lassen, zum anderen Maßnahmen unterschiedlich große Konfliktpotentiale beinhalten, was das Bewusstsein ebenfalls beeinflusst.

Generell werden in beiden Sektoren die extremen Wetterereignisse als die relevante zukünftige Umweltfrage angesehen (Tab. 4), was sicherlich auch damit zusammenhängt, dass sie die mit Abstand meistgenannten beobachteten Phänomene darstellen. Dieses Ergebnis wird durch andere Befragungen bestätigt (z.B. Grunow et. al 2011).

Für die **Landwirtschaft** bilden die Veränderungen von Saat- und Erntezeiten aufgrund saisonaler Verschiebungen sowie der Wassermangel weitere grundlegende Fragestellungen, die auch in Zukunft an Bedeutung gewinnen werden. Im Bereich der **Wasserwirtschaft** tritt das Problem der Bewirtschaftung während der Extremsituationen (Wassermangel bzw. Wasserüberschuss) mehr in den Fokus. Während der Stellenwert beider Fragestellungen aktuell als gleichwertig zu betrachten ist, werden zukünftig die größeren Herausforderungen bei der Behebung des Wassermangels gesehen. Dies kann unter anderem dadurch begründet sein, dass bisher viele Maßnahmen im Bereich des Hochwasserschutzes und weniger beim Ressourcenschutz bzw. bei der Niedrigwasserproblematik durchgeführt wurden. Trotz allem werden Überschwemmungen und Hochwasser immer noch als wichtige Umweltfragen angesehen.

© Rosette Jordaan/ istockphoto

Als besonders hervorzuheben ist die Tatsache, dass die Veränderung von Ökosystemen für die Wasserwirtschaft ebenfalls eine wichtige Stellung einnimmt. Inwieweit dies auf wasserwirtschaftliche Fragestellungen wie Stauräume für

Hochwasser, Bereiche zur Uferfiltratgewinnung oder integrative Wasserbewirtschaftungsmaßnahmen zurückzuführen ist, kann im Rahmen dieser Umfrage nicht geklärt werden.

Tab. 4: Die wichtigsten relevanten und beobachteten sektoralen Umweltfragen

Sektor: LW	Relevante Umweltfragen	Beobachtete Einflüsse	Sektor WW	Relevante Umweltfragen	Beobachtete Einflüsse
Extreme Wetterereignisse, Starkniederschläge, Stürme, Hagel	28%	30%	Extreme Wetterereignisse, Starkniederschläge, Stürme, Hagel	27%	29%
Verschiebung von Jahreszeiten, Regenperioden	19%	16%	Niedrigwasser, Dürre, Wassermangel	19%	17%
Niedrigwasser, Dürre, Wassermangel	12%	13%	Hochwasser, Überschwemmungen, Anstieg des Meeresspiegels	15%	18%
Hitzephasen	9%	11%	Verschiebung von Jahreszeiten, Regenperioden	11%	7%
Hochwasser, Überschwemmungen, Anstieg des Meeresspiegels	9%	10%	Veränderung von Ökosystemen	8%	5%
Kälteperioden	7%	5%	Hitzephasen	8%	6%

2.2.1 Beobachtete Auswirkungen und Veränderungen

Bei der Frage, welche Auswirkungen bzw. Veränderungen beobachtet wurden, stehen im Gesamtüberblick „Ertragseinbußen“, „Schäden an der Infrastruktur“ sowie „Schäden an Produkten und Lagerbeständen“ im Vordergrund.

Im **Sektor LW** werden „Ertragseinbußen“ mit 38% am meisten beobachtet. Ihnen folgen „Schäden an Produkten und Lagerbeständen“ (16%), „Veränderungen in den Geschäftsprozessen“ und „Schäden an Gebäuden und Anlagen“ (beide 9%). Als wichtigste Ursachen werden Dürre bzw. Wassermangel, Hochwasser, eine ungünstige Niederschlagsverteilung im Frühjahr und Sommer sowie Starkniederschläge und Hagel genannt.

Im Vergleich zum Sektor LW wird im **Sektor WW** eine größere Bandbreite beobachteter Auswirkungen und Veränderungen genannt. Die häufigste Antwort ist „Schäden an Gebäuden und Anlagen“ mit 38%. Dies ist insofern bemerkenswert, als dass Probleme der Siedungswasserwirtschaft aufgrund des Spektrums der Befragten eigentlich unterrepräsentiert sind. Trotzdem scheinen diese Schwierigkeiten auch von anderer Seite beobachtet zu werden. Als weiter benannte Beobachtungen schließen sich „Ertragseinbußen“ (10%), „Veränderungen in Geschäftsprozessen“ (7%), „Schäden an Produkten und Lagerbeständen“ (7%) sowie „Betriebseinschränkungen bzw. -unterbrechungen“ (6%) mit nahezu gleicher Bedeutung an. Als Auslöser bzw. Ursachen werden hauptsächlich Hochwasser, Starkniederschläge und Stürme genannt. Darüber hinaus wird Wassermangel als ernstzunehmende Problematik thematisiert.

Die Frage, ob bereits Schritte unternommen werden oder geplant sind, um auf die Veränderungen zu reagieren, wird im **Sektor LW** von 69% und im **Sektor WW** von 65% bejaht.

Tab. 5: Ergriffene Maßnahmen, um auf beobachtete Veränderungen zu reagieren

Maßnahmen	Anteil
Beratungsmaßnahmen, Informationen	18%
Verstärkte Bemühungen im Bereich Hochwasserschutz (z.B. Warnsysteme)	16%
Teilnahme an bzw. Vergabe von Forschungs-/Modellprojekten und Versuchsserien	15%
Zusatzentwässerungsmaßnahmen, Wasserhaltungsmaßnahmen, Maßnahmen zur Entwässerung	14%
Umstellung von Fruchtfolgen/Sorten, angepasste Pflanzenzüchtungen, Erosionsschutz	10%

Die wichtigsten durchgeführten Maßnahmen sind in Tab. 5 zusammengefasst. Als häufigste Maßnahme, um auf die beobachteten Veränderungen zu reagieren, wird das Einholen von Informationen bzw. die Beratung durch Experten angegeben. Im Bereich des Hochwasserschutzes, der für die Gesamtheit der Befragten jedoch nur eine regionale Bedeutung besitzt, werden bestehende Schutzmaßnahmen verstärkt bzw. optimiert.
Zur Klärung institutionsbezogener Fragestellungen werden zum Teil eigene Forschungsprojekte durchgeführt bzw. in Forschungskooperationen bzw. Modellprojekten untersucht. Weitere Vorgehensweisen, die explizit genannt werden, beschäftigen sich mit der Verbesserung des Wasserhaushaltes, Entwässerungsfragen, dem Erosionsschutz, der Umstellung von Fruchtfolgen sowie der Züchtung angepasster Pflanzensorten.

Auf die Frage, warum trotz beobachteter Störungen keine Gegenmaßnahmen ergriffen werden bzw. wurden, verweisen Befragte darauf, dass sich die Landwirtschaft stets an Wetterbedingungen anpassen musste und dies auch in kurzer Zeit bewerkstelligen kann. Andere Befragte weisen darauf hin, dass die Projektionen zum Klimawandel als noch nicht zuverlässig genug eingeschätzt werden, um darauf reagieren zu müssen. Von Seiten der Behörden wird angemerkt, dass Verwaltungsprozesse und das Geschäftsfeld der Behörden noch nicht direkt vom Klimawandel betroffen sind. Außerdem sind mögliche Handlungsspielräume durch Gesetze eingeschränkt, so dass sich erst der gesetzliche Rahmen verändern muss, um selbst reagieren zu können.

2.2.2 Einschätzungen des Bewusstseins

73% der Befragten geben einen sehr hohen bis hohen Bewusstseinsgrad in Bezug auf den Klimawandel an. Als niedrig wird er nur von 7% eingeschätzt. Die Fragen nach dem Bewusstsein für die Folgen des Klimawandels zeigen einen ähnlichen Trend mit 71% für hohes bis sehr hohes und 9% für niedriges bis sehr niedriges Bewusstsein. Etwas geringer ist der Bewusstseinsgrad für Anpassungsmaßnahmen ausgeprägt. Obwohl ein hoher Prozentsatz (68%) die Notwendigkeit zur Anpassung an den Klimawandel sieht, weisen 11% der Befragten auf ein niedriges bis nicht existentes Bewusstsein ihrer Institution hin.

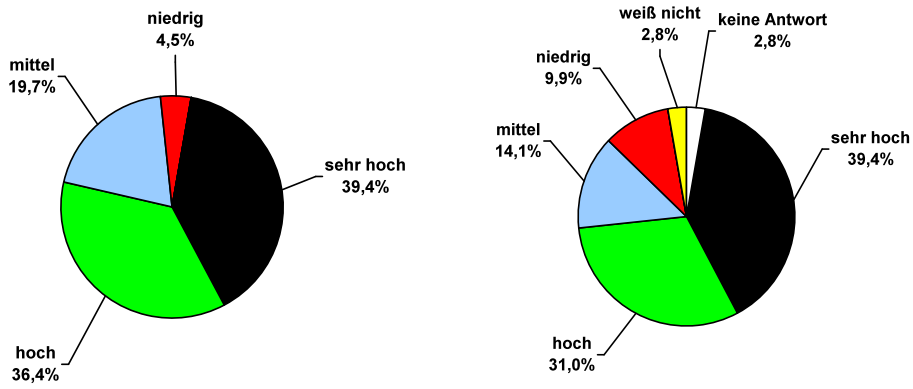


Abb. 6: Bewusstsein für den Klimawandel (links: Sektor LW, rechts: Sektor WW)

Vergleicht man die Wahrnehmung des Klimawandels zwischen den Sektoren, so ist im **Sektor LW** das Bewusstsein mit 76% etwas höher ausgeprägt als im **Sektor WW** (70%) (Abb.6). Eine niedrige Einschätzung der Wahrnehmungen geben 4% (WW) bzw. 10% (WW) der Befragten an. Die Einschätzungen zur Wahrnehmung der möglichen Folgen des Klimawandels fallen ähnlich aus (Abb.7). Im **Sektor LW** bzw. **WW** wird ein hoher Bewusstseinsgrad von 76% bzw. 68% angegeben. Als niedrig stufen ihn 3% bzw. 14% ein.

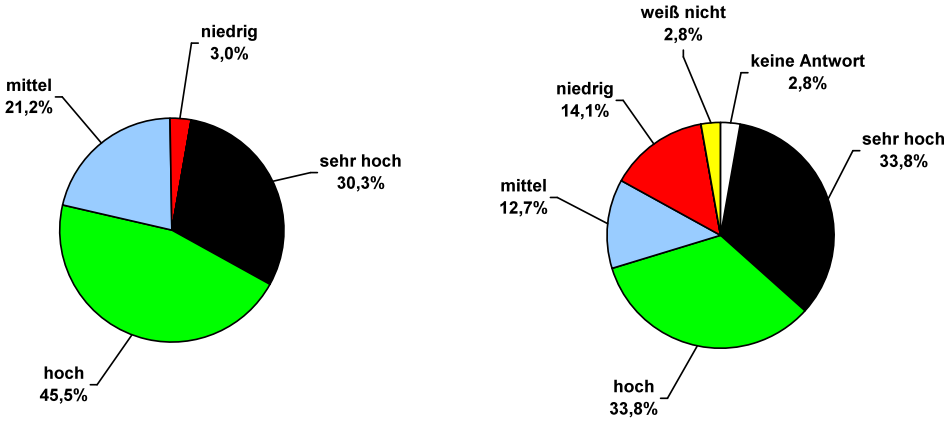


Abb. 7: Bewusstsein für mögliche Folgen des Klimawandels (links: Sektor LW, rechts: Sektor WW)

Die Wahrnehmungen über die Notwendigkeit von Anpassungsmaßnahmen sind differenziert ausgebildet (Abb.8). Während der „sehr hohe Anteil“ im Sektor LW (27%) deutlich unter dem im Sektor WW liegt (41%), kehrt sich dies bei der Betrachtung der Kategorien sehr hoch und hoch um. Den hohen Bewusstseinsgrad geben für den **Sektor LW** 71% und für den **Sektor WW** 65% an. Eine niedriger Grad der Wahrnehmung wird im **Sektor LW** von 8%, im **Sektor WW** dagegen von 14% angemerkt. Eine mögliche Ursache, die diesen Unterschied erklären kann, ist die starke Beeinflussung der Landwirtschaft durch vielfältige Wetterphänomene. Selbst wenn man Extremereignisse ausschließt, so reicht eine für die Pflanzenentwicklung ungünstige Abfolge von Witterungsverhältnissen aus, um einzelne Ertragslagen deutlich zu verringern (vgl. Winterrapserträge 2011). Trotz kurzfristiger Anpassungsmaßnahmen, wie dem Unterpflügen schlecht wachsender Kulturen und dem Anbau von Ersatzkulturen, führen hier ungünstige und insbesondere extreme Witterungsverhältnisse häufig zu Ertragseinbußen.

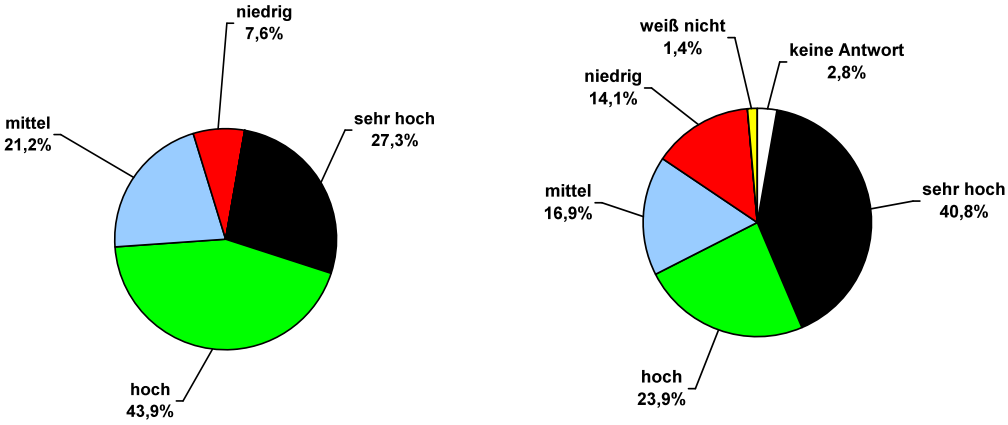


Abb. 8: Bewusstsein für die Notwendigkeit, sich dem Klimawandel anzupassen (links: Sektor LW, rechts: Sektor WW)

Im Sektor Wasserwirtschaft muss zunächst zwischen der Bewirtschaftung von Oberflächenwasser und Grundwasser sowie der Siedlungswasserwirtschaft unterschieden werden. Das größte direkte Schadenspotential ist Überflutungen und Starkregenereignissen zuzuweisen, die sich kurzfristig in absehbaren Zeitspannen auswirken. Betroffen ist hier das Umfeld von Binnengewässern sowie in besonderem Maße die Wasserentsorgung in urbanen Räumen. Aufgrund der kleinräumigen und kurzfristigen Ereignisse sind Aussagen zur zukünftigen Schadensentwicklung bisher generell nur mit großen Unsicherheiten möglich. Aufgrund der engen Bebauungsstruktur in Städten sowie Maßnahmen zur barrierefreien Stadt sind direkte Schutzmaßnahmen häufig auch nur begrenzt möglich. Hier besteht noch großer Handlungsbedarf, der für den Wahrnehmungsgrad von Anpassungsmaßnahmen weitere Potentiale bietet.

Im Bereich des Oberflächenwassermanagements wurden bereits viele Anpassungsmaßnahmen ergriffen (Dämme, Rückhaltebecken, ausgewiesene Überschwemmungsbereiche, Sicherheitszuschläge). Zudem befinden sich viele integrative Projekte, die weiteren Erkenntnisgewinn mit sich bringen werden, in Bearbeitung (wie der Reserveraum für Extremwässer in der Hördter Rheinaue (Wierig & Koch 2011) oder das „Climate Proof Areas“ Projekt „Landkreis Wesermarsch“ (Ahlhorn et al. 2011)).

Im Bereich des Grundwassermanagements ist die Sichtweise eher entspannt, da hier klimatische Veränderungen mit einer größeren Zeitverzögerung über kontinuierliche Prozesse ablaufen. In Regionen, die über ein großes Speichervermögen des Grundwassers verfügen, können die zu erwartenden Engpässe leicht überbrückt werden. Dies gilt auch für die Versorgung von Metropolregionen, da die gute Vernetzung dafür sorgt, dass lokale Wasserengpässe leicht auszugleichen sind. Größere Schwierigkeiten werden in den bereits jetzt als Wassermangelgebiete beschriebenen Regionen erwartet. Jedoch können stärkere Grundwasserabsenkungen durch günstige Rahmenbedingungen wieder ausgeglichen werden. Die größte Herausforderung besteht eher in der Deckung des Spitzenbedarfs in den Sommermonaten, wo hohe Wasserbedarfe und ein niedriges Wasserdargebot aufeinander treffen. Da sich keiner der Befragten explizit mit dieser Problematik auseinanderzusetzen hat, wurde diese Thematik in der Bedarfsanalyse nicht erfasst.

2.2.3 Risiken und Chancen

Da Veränderungen sowohl eine positive als auch eine negative Komponente beinhalten können, wurde nach der Einschätzung gefragt, ob der Klimawandel und seine Folgen als Risiko oder als Chance angesehen werden. Die Mehrzahl der Antworten findet sich in zwei Kategorien. 42% der Befragten sehen den Klimawandel als Risiko an. Für 45% kann er aber sowohl Risiko wie auch Chance sei. Wie bei den Einschätzungen zum Grad des Bewusstseins zeigen sich auch bei diesen Antworten deutliche sektorale Unterschiede.

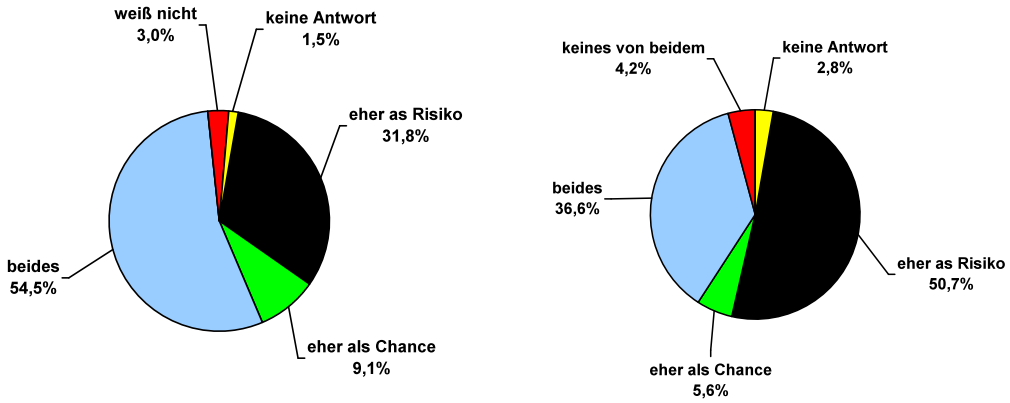


Abb. 9: Einschätzung von Risiken und Chancen des Klimawandels und seiner Folgen (links: Sektor LW, rechts: Sektor WW)

Im **Sektor WW** werden die Folgen des Klimawandels eher als Risiko angesehen (51%). 37% sehen sowohl ein Risiko wie auch eine Chance (Abb.9). Im **Sektor LW** fällt die Einschätzung weniger pessimistisch aus. Lediglich 32% sehen nur die Risiken, während mehr als die Hälfte (55%) sowohl von Risiken wie auch Chancen ausgehen. Mit überwiegend positiven Aspekten rechnen in beiden Sektoren nur wenig Befragte (LW: 9%, WW: 6%).

Wie die Auswertung der Ergebnisse von Eisenack et al. (2007), Bloser et al. (2010) und Nordwest2050 (2011) bereits zeigte, wird der Klimawandel in den einzelnen Sektoren unterschiedlich stark wahrgenommen. Insbesondere Unternehmen aus der Landwirtschaft, sowie dem Bau-, Grundstücks- und Gastgewerbe sind bereits von Auswirkungen des Klimawandels betroffen. Die Mehrzahl der Befragten erwartet eine deutlich Zunahme dieser Auswirkungen, die den individuellen Unternehmenserfolg maßgeblich beeinflussen werden.
Die Ergebnisse der Befragungen von Nordwest2050 (2011) belegen, wie auch diese Bedarfsanalyse, dass das Chancen-Risiken-Verhältnis je nach Unternehmensbereich unterschiedlich ausfällt. Im Bereich der Energieerzeugung kann sich eine Zunahme des Windes für den Betrieb von Windkraftanlagen positiv auswirken. Ein Temperaturanstieg kann zu früheren Erntezeiten, einer Reduktion der Heizkosten oder zum Anbau neuer Pflanzensorten führen. Generell können sich auch neue Geschäftsfelder im Bereich der Gebäudeklimatisierung oder der Zertifizierung von Risikomanagementsystemen eröffnen. Als Risiken für die Unternehmen werden neben den extremen Wetterereignissen primär der Anstieg von Rohstoff- und Energiepreisen, Lieferengpässe sowie der Nachfragerückgang „klimatisch belasteter“ Produkte genannt.

Bei der Betrachtung von Risiken und Chancen für einzelne Sektoren in Nordrhein-Westfalen (PIK 2009a) wurde für die Land- und Forstwirtschaft der Einfluss von Extremwetterereignissen (Starkregen und Hagel) als gemeinsame Gefahrenquelle ausgemacht. Diese Ergebnisse lassen

sich u. a. auf die angrenzenden Bundesländer anwenden. Während die Verfügbarkeit von Wasser für die Landwirtschaft noch nicht als limitierender Faktor gesehen wird, werden die Ursachen für zukünftige Ertragseinbußen in der mikrobiellen Zersetzung organischen Materials, Bodenerosion und einem erhöhten Auftreten von Pflanzenschädlingen gesehen. Demgegenüber stehen Ertragssteigerungen durch steigende CO_2-Konzentrationen. Die Forstwirtschaft ist durch eine steigende Waldbrandgefahr bzw. Verluste durch Orkane und Schädlinge wie den Borkenkäfer bedroht. Für die Land- und Forstwirtschaft ergeben sich aber auch Chancen durch die staatliche Förderung von Bioenergie.
Die größten Risiken für die Ernährungswirtschaft sind bei der Aufrechterhaltung von Hygiene- und Qualitätsstandards zu erwarten, was insbesondere durch die höheren Temperaturen bedingt sein wird. Dies wird sich in höheren Lagerungskosten sowie an Herausforderungen an Logistik und Kühltechnologien (Einhaltung der Kühlkette) bemerkbar machen. Die damit verbundenen höheren Verbraucherkosten können durch den gesteigerten Bezug regionaler Produkte wieder gedämpft werden. Das Anpassungspotential dieser Branche hängt jedoch stark von den Vorleistungen der Landwirtschaft und stabilen Energiepreisen ab, da beide in erheblichem Maße die Ernährungswirtschaft beeinflussen.

2.2.4 Identifizierung des Kenntnisbedarfs

Um die Bezugsquellen für das Fachwissen der Themenbereiche Klimawandel, Klimafolgen sowie den Herausforderungen und Chancen, die mit dem Klimawandel verbunden sind, zu identifizieren, enthält der Fragebogen eine Frage nach den drei wichtigsten Informationsquellen (Tab. 6).
In beiden Sektoren werden Fachzeitschriften und Fachliteratur als die wichtigste Informationsquelle angegeben. Es folgen Fortbildungs- und Fachveranstaltungen bzw. das Internet. Alle weiteren Bezugsquellen sind nur von untergeordneter Bedeutung. Befragte des **Sektors LW** messen im Vergleich der Sektoren den Medien Radio und Fernsehen einen etwas höheren Stellenwert bei. Informationen durch Forschungsbehörden oder Fachbehörden, wie z.B. den Deutschen Wetterdienst (DWD), rangieren auf Platz 5 bzw. 4. Bei ähnlichen Befragungen, die jedoch ohne Anzahlbeschränkung der Nennungen nach den für Klimainformationen genutzten Quellen erfolgten, wurde sowohl von Umweltexperten als auch der Bevölkerung die Gruppe der Medien von über drei Viertel der Befragten genannt (Mahammadzadeh 2011, Rauscher et al. 2011).

Tab. 6: Nennung der drei wichtigsten Bezugsquellen des Fachwissens

Informationsquelle	Gesamt	Ranking	Sektor LW	Ranking	Sektor WW	Ranking
Fachzeitschriften und -literatur	68%	1	73%	1	62%	2
Infoservice, Fortbildungen, Fachveranstaltungen	56%	2	41%	3	69%	1
Internet	54%	3	53%	2	55%	3
Behörden (wie UBA, DWD, BfG, PIK)	18%	4	21%	5	16%	4
Radio, Fernsehen	17%	5	23%	4	13%	5
Eigene Forschung, Forschungskooperationen	15%	6	17%	6	11%	7
Presse	15%	6	17%	6	13%	5
individuelle Beratung	3%	8	3%	8	3%	9
Dialog mit Experten und Kollegen	3%	8	2%	9	4%	8
Beobachtungen	1%	10	2%	9	0%	10

In Befragungen von Nordwest2050 (2011) gaben 75% der befragten Unternehmen an, dass es keine Informationsquelle gebe, der sie in Sachen Klimawandel vertrauen. Als am vertrauenswürdigsten wurden Fachzeitschriften, Tageszeitungen, Arbeitgeberverbände sowie Behörden genannt, was durch die Toppositionen der Fachliteratur und der Fachveranstaltungen in dieser Bedarfsanalyse bestätigt wird. Die generalisierte Nennung des Internets als Informationsquelle ist dagegen schwierig zu bewerten, da innerhalb des World Wide Webs alle denkbaren Standpunkte zum Thema Klimawandel meist fachlich unkommentiert zu finden sind.

Bei der Häufigkeit der Nutzung von Informationsquellen zeigt sich, dass rund die Hälfte der Befragten die täglichen bis wöchentlichen Angebote nutzt. Die monatlichen Nutzungen liegen in der Größenordnung von 14%, die der mehrfachen Nutzungen im Jahr bei 27%.

Wie zu erwarten war, informieren sich die Befragten häufiger über kurzfristige Wettervorhersagen. So gaben 61% aller Befragten an, dass sie sich täglich bzw. mehrmals täglich über das Wetter informieren (**Sektor: LW**: 67%, **Sektor WW:** 57%). 22% holen sich mehrmals pro Woche solche Informationen ein (**Sektor LW**: 23%, **Sektor WW**: 22%).

In Bezug auf eine eigene Datenerhebung geben 47% der Befragten aus dem **Sektor LW** und 37% aus dem **Sektor WW** an, dass sie eigene Messungen von Klimaparametern durchführen.

Auf die Frage, wie gut sich die Befragten informiert fühlen, um auf die Chance und Risiken der Klimafolgen reagieren zu können, fühlen sich die Hälfte der Befragten (50%) gut bis sehr gut informiert. Der Anteil von wenig bis nicht informierten Befragten liegt bei immerhin 14%.

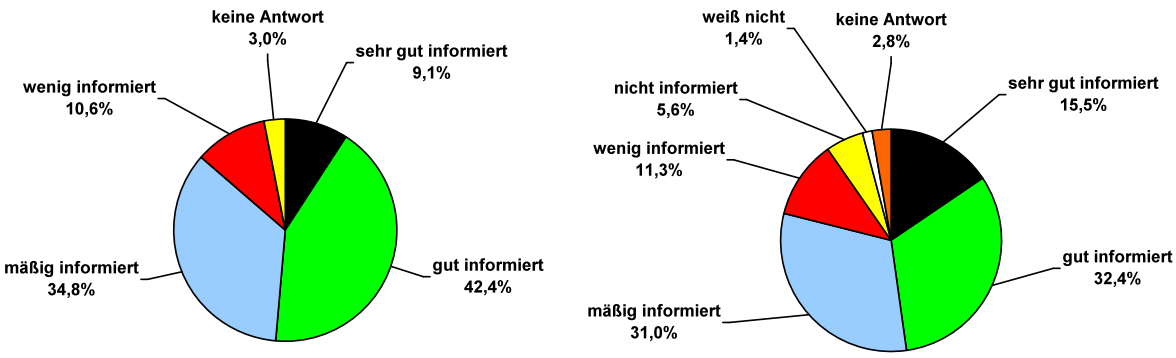


Abb. 10: Einschätzung des Informationsgrades zum Thema Chancen und Risiken der Klimafolgen. (links: Sektor LW, rechts: Sektor WW)

Vergleicht man die Ergebnisse beider Sektoren (Abb.10), so ist eine ähnliche Einschätzung des Informationsgrades zu beobachten. Einen sehr guten bis guten Informationsgrad geben hier 51% (**Sektor LW**) bzw. 48% (**Sektor WW**) an. Als wenig informiert schätzen sich 11% der Befragten mit landwirtschaftlicher Ausrichtung und 17% im Wasserbereich ein. Daraus lässt sich ein klarer Bedarf ableiten, da sich rund die Hälfte der Befragten eine bessere Kommunikation hinsichtlich dieser Themen wünscht.

Ob die leicht unterschiedlichen Bewertungen auf direkt beobachtete Wettereinflüsse und negative Folgen wie geringere Ernteerträge bzw. Schäden durch Extremereignisse zurückzuführen sind oder mit der Auswahl der Befragten in Verbindung stehen, lässt sich nicht quantifizieren. Wie bereits erwähnt, machen sich Auswirkungen im Wasserbereich ebenfalls in der Landwirtschaft bemerkbar, wohingegen sich die Einflüsse der Landwirtschaft auf die Wasserwirtschaft durch den Eintrag von Stoffen bzw. die Überbeanspruchung der Wasserressourcen beschränken. In Bezug auf die Medienarbeit muss auch berücksichtigt werden, dass sich Schäden im **Sektor LW** optisch gut vermitteln lassen, was durch die Arbeit von Interessenverbänden noch unterstützt wird. Relevante Ereignisse für den **Sektor WW** bieten in erster Linie Schäden bzw. Beeinträchtigungen der Infrastruktur an. Hochwasserereignisse betreffen zumeist viele unterschiedliche Sektoren wie Landwirtschaft, Regionalplanung, Transport und Logistik, so dass negative Auswirkungen nicht ausschließlich dem Sektor Wasserwirtschaft zugeordnet werden. Hier haben insbesondere die dramatischen Überflutungen von Innenstadtbereichen (Oderflut, Elbeflut, etc.) in den letzten Jahren zu hohen Schäden, Aufmerksamkeit in den Medien und in der Konsequenz vielfach zu entsprechenden Vorsorgemaßnahmen geführt.

2.2.5 Produktabfrage

Zur bedarfsorientierten Analyse gewünschter Serviceprodukte und Dienstleistungen enthielt der Fragenkatalog eine Auswahl möglicher Produkte, den die Befragten nutzen sollten, um den jeweiligen Bedarfsstand zu kommunizieren. Tab. 7 fasst die Ergebnisse getrennt nach den beiden Sektoren zusammen.

Generell zeigen die Ergebnisse in beiden Sektoren, dass für jedes genannte Produkt mehr als die Hälfte der Befragten einen Bedarf sehen. Die Synthese aktuellen Wissens, also die Übersetzung und Zusammenführung von Fachwissen zu einem verständlichen Gesamtbild, erhält in beiden Sektoren die höchsten Bedarfswerte (Gesamt 94%).

Tab. 7: Abfrageergebnis der Bedarfe bezüglich Wissen und Produkte, sortiert nach der Wichtigkeit der Bedarfe (sehr hoher bis mittlerer Bedarf)

Sektor LW			**Sektor WW**		
Kategorie	**Sehr hoher Bedarf**	**Sehr hoher bis mittlerer Bedarf**	Kategorie	**Sehr hoher Bedarf**	**Sehr hoher bis mittlere Bedarf**
Synthesen aktuellen Wissens	45%	95%	Synthesen aktuellen Wissens	53%	93%
Kosten-Nutzen-Analysen	35%	88%	Beurteilung von Auswirkungen und Risikoanalyse	34%	91%
Klimadaten, Trends und Projektionen	33%	88%	Anpassungsstrategien und -maßnahmen	27%	87%
Anpassungsstrategien und -maßnahmen	38%	86%	Klimadaten, Trends und Projektionen	45%	84%
Beurteilung von Auswirkungen und Risikoanalyse	41%	85%	Kosten-Nutzen-Analysen	21%	79%
Fort- und Weiterbildungen	17%	79%	Fort- und Weiterbildungen	21%	77%
Sensitivitäts- und Betroffenheitsanalyse	23%	70%	Sensitivitäts- und Betroffenheitsanalyse	28%	76%
Präsentations- und Informationsmaterialien	15%	58%	Entscheidungsunterstützungssysteme	20%	66%
Entscheidungsunterstützungssysteme	12%	58%	Präsentations- und Informationsmaterialien	13%	60%
Individuelle Beratung und Handlungshilfen	12%	51%	Individuelle Beratung und Handlungshilfen	13%	59%

Als weitere Top 5 Kategorien wurden in beiden Sektoren, wenn auch in unterschiedlicher Reihenfolge, folgende Themen genannt:

- die Beurteilung von Auswirkungen des Klimawandels und die damit verbundenen Risiken (Gesamt: 88%)
- Kosten-Nutzen-Analysen von Anpassungsstrategien und -maßnahmen (Gesamt: 87%)
- Anpassungsstrategien und Maßnahmen (Gesamt: 87%)
- Klimadaten (Beobachtungen, Trends und Projektionen) (Gesamt: 86%).

Teilt man die Ergebnisse in die jeweiligen Befragungsgruppen Verwaltung und Wirtschaftsunternehmen auf, so ergibt sich sowohl für den Sektor LW als auch für WW jeweils ein unterschiedliches Ranking der Bedarfe (Tab. 8 und Tab. 9). Im **Sektor LW** wird die Top-Position vom Themenkomplex „Synthesen aktuellen Wissens“ eingenommen, wobei für die Verwaltung die Kategorie „Anpassungsstrategien und -maßnahmen“ einen ebenso hohen Stellenwert besitzt. Für Befragte aus dem Bereich Wirtschaft nimmt diese Kategorie noch Platz 5 ein.

Tab. 8: Vergleich der Abfrageergebnisse für die Bedarfe Verwaltung und Wirtschaft im Sektor Landwirtschaft – Bezug auf Wissen und Produkte, sortiert nach der Wichtigkeit der Bedarfe

Sektor LW-Verwaltung		**Sektor LW-Wirtschaft**	
Kategorie	**Sehr hoher bis mittlerer Bedarf**	Kategorie	**Sehr hoher bis mittlerer Bedarf**
Synthesen aktuellen Wissens	97%	Synthesen aktuellen Wissens	93%
Anpassungsstrategien und -maßnahmen	97%	Klimadaten, Trends und Projektionen	86%
Kosten-Nutzen-Analysen	92%	Kosten-Nutzen-Analysen	83%
Fort- und Weiterbildungen	92%	Beurteilung von Auswirkungen und Risikoanalyse	83%
Klimadaten, Trends und Projektionen	89%	Anpassungsstrategien und -maßnahmen	72%
Beurteilung von Auswirkungen und Risikoanalyse	86%	Sensitivitäts- und Betroffenheitsanalyse	72%
Präsentations- und Informationsmaterialien	71%	Fort- und Weiterbildungen	62%
Sensitivitäts- und Betroffenheitsanalyse	66%	Entscheidungsunterstützungssysteme	55%
Entscheidungsunterstützungssysteme	58%	Individuelle Beratung und Handlungshilfen	52%
Individuelle Beratung und Handlungshilfen	52%	Präsentations- und Informationsmaterialien	41%

Tab. 9: Vergleich der Abfrageergebnisse für die Bedarfe Verwaltung und Wirtschaft im Sektor Wasserwirtschaft – Bezug auf Wissen und Produkte, sortiert nach der Wichtigkeit der Bedarfe

Sektor WW-Verwaltung		Sektor WW-Wirtschaft	
Kategorie	Sehr hoher bis mittlerer Bedarf	Kategorie	Sehr hoher bis mittlerer Bedarf
Synthesen aktuellen Wissens	96%	Synthesen aktuellen Wissens	88%
Beurteilung von Auswirkungen und Risikoanalyse	94%	Beurteilung von Auswirkungen und Risikoanalyse	88%
Anpassungsstrategien und -maßnahmen	91%	Klimadaten, Trends und Projektionen	84%
Fort- und Weiterbildungen	89%	Anpassungsstrategien und -maßnahmen	76%
Kosten-Nutzen-Analysen	85%	Sensitivitäts- und Betroffenheitsanalyse	68%
Klimadaten, Trends und Projektionen	85%	Kosten-Nutzen-Analysen	64%
Sensitivitäts- und Betroffenheitsanalyse	81%	Fort- und Weiterbildungen	52%
Entscheidungs-unterstützungssysteme	77%	Präsentations- und Informationsmaterialien	52%
Individuelle Beratung und Handlungshilfen	72%	Entscheidungs-unterstützungssysteme	48%
Präsentations- und Informationsmaterialien	65%	Individuelle Beratung und Handlungshilfen	32%

Auch für Entscheidungsunterstützungssysteme (DSS) gibt es mit Werten um die 60% einen klaren Bedarf. Dieser lässt sich sicherlich noch steigern, wenn der abstrakte Begriff durch gut dokumentierte Anwendungsbeispiele einen konkreten Bezug erfährt. Durch eine klare Definition dieser Systeme in Hinblick auf Arbeitsfelder sowie Fallbeispiele für mögliche Problemlösungen kann die Akzeptanz dieses Produktes sicherlich erhöht werden.

Ein deutlicher Unterschied zwischen beiden Bereichen zeigt sich bei der Kategorie Fort- und Weiterbildungen, die in der Verwaltung (LW) als drittwichtigster Bedarf (92%), im Bereich der Wirtschaft jedoch „nur“ von 62% als solcher gesehen wird.

Im **Sektor WW** gleichen sich die beiden wichtigsten Kategorien unabhängig von der Befragungsgruppe (Tab.9). Wie schon beim Sektor LW sind die Fort- und Weiterbildungen für die Gruppe Verwaltung deutlich interessanter als für die Gruppe Wirtschaft. Bei den Entscheidungsunterstützungssystemen gibt drei Viertel der Befragten aus der Gruppe Verwaltung mindestens einen mittleren Bedarf an, aus der Gruppe Wirtschaft knapp die Hälfte. Als Gründe dafür kommen u. a. bereits bestehende Entscheidungsmechanismen, die als ausreichend genug erachtet werden, in Frage. So erachten z. B. auch nur weniger als ein Drittel der Befragten in der Gruppe **LW-Wirtschaft** eine individuelle Beratung oder Handlungshilfen als notwendigen Bedarf.

Trotz der hinteren Platzierung sehen über drei Viertel aller Befragten einen Bedarf für Fort- und Weiterbildungen, die individuellen Beratungen deutlich vorgezogen werden. Dieser Trend deckt sich mit den Angaben über die Bezugsquellen des Fachwissens (vgl. Tab.6), wo ebenfalls die individuelle Beratung einen deutlich niedrigeren Stellenwert als der Besuch von Fachveranstaltungen und Fortbildungen besitzt.

Für Präsentations- und Informationsmaterialien zeigt sich ebenfalls ein bestehender Bedarf. Das Hauptaugenmerk liegt hierbei auf der verständlichen Erklärung komplexer Sachverhalte, die es zielgruppenspezifisch aufzuarbeiten gilt. Als Präsentationsmedium werden Powerpoint-Präsentation sowie Broschüren und Poster nahezu gleichwertig angegeben.

Als weitere Themenkomplexe, für die Informationsbedarf besteht, werden folgende Punkte im **Sektor LW** genannt:

- Energie und Nachhaltigkeit
- Produktströme und ökonomische Auswertungen
- Fachbeiträge zu Kulturarten, Anbaugebieten oder CO_2-Senken

Im **Sektor WW** sind folgende Themen von Bedeutung:

- regionale Trends und Prognosen unter Verwendung von Fallbeispielen
- Anpassungsstrategien für Verwaltung, Wirtschaft und Bürger
- Fachbeiträge zu ausgewählten Themen
- sektorbezogene Risikoabschätzungen
- Maßnahmenstrategien und Prüfaufträge

2.2.6 Kategorien und ihr Bezug zum Klimawandel sowie Anpassungsmöglichkeiten

Für die Bedarfsanalyse wurden zwei unterschiedliche Fragenbogenteile erstellt, um sektorspezifische Bedarfe geordnet nach vorgegebenen Themengebieten abfragen zu können (Anhang 7.1). Die verschickten Fragebögen enthielten Themenschwerpunkte entweder aus dem Bereich Wasserwirtschaft oder Landwirtschaft. Die Befragten hatten ebenfalls die Möglichkeit, weitere Themenbereiche, für die Bedarfe bestehen, zu benennen. Die nachfolgend aufgeführten Rankings dienten als erste Orientierung bzw. als Grundlage für den nachfolgend dokumentierten Bedarfsworkshop. Ziel des Workshops war es, die wichtigsten Fragestellungen so weit zu formulieren, dass daraus kundenorientierte Serviceprodukte weiterentwickelt werden können.

Sektor Landwirtschaft

Mit Ausnahme der Themen, die sich mit dem Funktionsbereich der Unternehmen sowie infrastrukturellen Fragen auseinander setzen, besteht bei allen gelisteten Kategorien ein hoher bis mittlerer Bedarf (Tab. 10). Als wichtigste Kategorien werden „Neue Schädlingsgefahren und Unkraut“ (89%), „Veränderte Vegetationsperiode“ (83%), „Managementstrategien bei Extremereignissen“ (83%) sowie „Neue bzw. angepasste Sorten“ und „Erntequalität“ (beide 80%) genannt.

Tab. 10: Abfrageergebnis des kategoriebezogenen Wissensbedarfs bezüglich Klimafolgen und Klimaanpassungsmöglichkeiten für Sektor LW, sortiert nach der Wichtigkeit der Bedarfe (hoher bis mittlerer Bedarf)

Sektor LW		
Kategorie	hoher Bedarf	hoher bis mittlerer Bedarf
Neue Schädlingsgefahren und Unkraut	48%	89%
Veränderte Vegetationsperiode	23%	83%
Managementstrategien bei Extremereignissen (Dürre, Hagel, Starkregen)	20%	83%
Neue bzw. klimatisch angepasste Sorten	41%	80%
Erntequalität	38%	80%
Bodenerosion (mehr Zwischenfrüchte, Winterkulturen)	33%	80%
Flächenertrag bzw. monetärer Ertrag	35%	79%
Flächenkonkurrenz	30%	74%
Bewässerungsbedarf	33%	73%
Frosttage bzw. Früh- und Spätfroste	18%	70%
Qualität der Weidefläche/Grünland	24%	68%
Kühl- und Heizbedarf	6%	24%
Funktionsbereich des Unternehmens	3%	21%

Über die im Fragenkatalog aufgeführten Themenkomplexe hinaus, besteht Interesse an: „Förderung neuer technischer Verfahren“ sowie „Der Einfluss auf phänologische Stadien der Rebe“.

Mit Blick auf die Förderung neuer technischer Verfahren eröffnet sich ein breites Themenfeld, das biotechnische Verfahren, gentechnische Entwicklungen, optimierte Produktionsverfahren sowie verfahrenstechnische Grundlagen aber auch die Innovationsförderung und Erhöhung der Wertschöpfung landwirtschaftlicher Erzeugnisse umfasst.

Für den Weinbau stellt die Beeinflussung der phänologischen Stadien der Rebe einen Arbeitsschwerpunkt dar, der sich mit unterschiedlichen klimarelevanten Fragestellungen beschäftigt, wie der Entwicklung des Schadpotentials durch Temperatureinflüsse, die Auswirkungen des früheren Einsetzens der Lesereife, das gesteigerte Risikopotential für die Eisweinproduktion sowie das frühere und voraussichtlich verstärkte Auftreten von Schaderregern und Schädlingen (wie z. B.: echter und falscher Mehltau, *Esca*, grüne Rebzikaden, Traubenwickler). Darüber hinaus bilden Fragen zur klimabedingten geographischen Wanderung der EU-Anbauzonen einen weiteren wichtigen Themenkomplex.

© Richard Villalon/ fotolia

Sektor Wasserwirtschaft

Vertreter der Wasserwirtschaft wurden gebeten, ihren Wissensbedarf bezüglich verschiedener Themen zu bewerten. Dabei zeigte sich, dass für einzelne Befragte die Beobachtung von Hochwasser, und weniger das Thema Niedrigwasserstände, von sehr großer Bedeutung ist (Tab 11). Dies spiegelte sich im hohen Bedarf für die Kategorie „Wasserstände und Meldestufen“ wider (42%).

Im Hinblick auf die hohen bis mittleren Bedarfe der Befragten sind jedoch Fragestellungen, die sich mit der Ressource Grundwasser beschäftigen, als wichtiger einzustufen (75%). Ähnlich hohe Bedarfe werden für die Managementstrategien von Niedrig- und Hochwasser (70%) sowie für die Wasserver- und -entsorgung (68%) geäußert. Dabei sind beide Themenbereiche in engem Zusammenhang zu sehen. Hochwasserereignisse führen zu Schwierigkeiten bei der Wasseraufbereitung. Niedrigwasser beeinflussen die Nutzung als Kühl- und Brauchwasser sowie die Bereitstellung einer Mindestabflussmenge in Abwassersystemen zur Vermeidung der Sedimentation und Rohrkorrosion. Wie schon bei den Befragten des Sektors LW wird für die Kategorie „Funktionsbereich ihres Unternehmens“ nur ein niedriger Bedarf gesehen.

Als weitere Bedarfe werden die Themengebiete Bodenerosion (einschließlich Minderung der Schutzfunktion von Grundwasser, Desertifikation, Massenbewegungen), Bewässerungsbedarfe, Sturzfluten nach Extremniederschlägen sowie Flora- und Faunawechsel als Teil von Auswirkungen auf Natur-, Land- und Forstwirtschaft angegeben.

Tab. 11: Abfrageergebnis des kategoriebezogenen Wissensbedarfs bezüglich Klimafolgen und Klimaanpassungsmöglichkeiten für Sektor WW, sortiert nach der Wichtigkeit der Bedarfe (hoher bis mittlerer Bedarf)

Sektor WW		
Kategorie	**hoher Bedarf**	**hoher bis mittlerer Bedarf**
Grundwasserneubildungsrate und -dargebotsermittlung	39%	75%
Managementstrategien (Niedrig- und Hochwasser)	37%	70%
Wasserver- und -entsorgung	20%	68%
Wasserstände, Meldestufen	42%	62%
Wasserqualität und -aufbereitung	15%	61%
Infrastruktur, Gebäude, Anlagen	10%	48%
Funktionsbereich ihres Unternehmens (Logistik, Vertrieb, etc.)	1%	18%

2.3 Bereitstellung von Klimadaten und Klimawissen

Mit den nachfolgenden Fragen sollte geklärt werden, ob die Befragten bereits Informationen über den Klimawandel beziehen bzw. welche Arten von Informationen (Daten, Projektionen des Klimawandels und der Klimafolgen) dabei von besonderem Interesse sind. Zunächst sollten Angaben darüber gemacht werden, ob derzeit bereits Informationen zum Klimawandel genutzt werden, um sich dem Klimawandel anzupassen bzw. sich darauf vorzubereiten. 66% der Befragten gaben an, solche Informationen zu beziehen und sie zu nutzen. Als wichtigste Informationsquellen wurden Forschungseinrichtungen wie das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) bzw. das Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e.V. (ZALF) genannt (31%). Es folgen Fachbehörden und Beratungsservices wie Landesämter, das Umweltbundesamt (UBA), das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass), die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) oder der Deutsche Wetterdienst (DWD) mit 16%. Fachpublikationen, Studien und historische Daten besitzen mit 14% ebenfalls einen hohen Stellenwert, gefolgt von

Ergebnissen aus Forschungsprojekten (z. B. KLIWAS[1] oder dynaklim[2]) und dem Wissen aus dem Internet mit jeweils 9%.

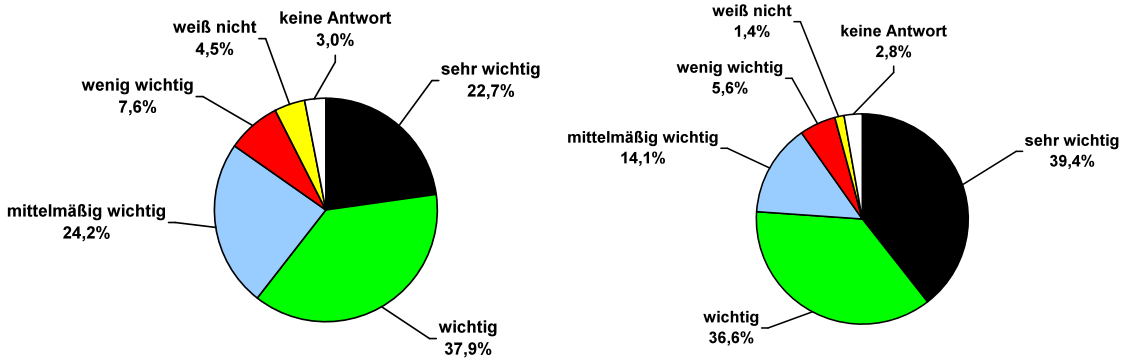


Abb. 11: Bewertung der Wichtigkeit von Klimadaten/-projektionen zur Identifikation des Klimawandels und seiner Folgen (links: Sektor LW, rechts: Sektor WW)

69% der Befragten sehen den Einsatz von Klimadaten und -projektionen als wichtig an, um Auswirkungen des Klimawandels daraus ableiten zu können (Abb.11). Bezogen auf die einzelnen Sektoren stellen 61% der Befragten des **Sektors LW** bzw. 76% des **Sektors WW** die Wichtigkeit heraus. Für weniger wichtig halten es 8% (Sektor LW) bzw. 6% (Sektor WW) der Befragten.

Bei den Fragen nach den benötigten Regionen sowie der räumlichen und zeitlichen Auflösung fallen die Antworten sehr unterschiedlich aus. Nur in Einzelfällen wurden lokale Maßstäbe bzw. die Landkreisebene genannt. Generell wird je nach Fragestellung und zu betrachtendem Untersuchungsgebiet ein anderer Maßstab angefragt. Da die Projektion einer höheren Auflösung im Gegenzug Einschränkungen für die Interpretation der Ergebnisse mit sich bringen kann, gilt es bei jeder Problemstellung zu hinterfragen, welche Methodik die beste Aussagegenauigkeit (Robustheit der Ergebnisse) liefert. Somit müssen zunächst die spezifischen Fragestellungen und die verfügbaren Modellansätze geprüft werden, um einen optimierten Bearbeitungsansatz wählen zu können. Die Ergebnisse der Region-bezogenen Bedarfe sind in Tab. 12 aufgelistet und zeigen in beiden Sektoren ein ähnliches Bild, in dem regionale Bezüge (im Fragebogen nicht genauer spezifiziert) auf Kreis-, Verwaltungs- oder Länderebene am häufigsten genannt werden (**Sektor LW**: 57%, **Sektor WW**: 66%).

Tab. 12: Regionen, für die Klimainformationen benötigt werden

Regionen	Sektor LW	Sektor WW
regional, z.B. Bundesländer	57%	66%
deutschlandweit	20%	21%
europaweit	10%	6%
weltweit	12%	5%

Betrachtet man die gewünschten räumlichen Auflösungen, so werden sowohl hoch aufgelöste Raster (unter 10 km, teilweise wurde auch unter 1 km) wie auch 50-km Raster ähnlich häufig benannt (Tab. 13). Während die Nennung im Sektor LW nahezu gleichwertig erfolgt, besteht im

[1] KLIWAS – Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt – Entwicklung von Anpassungsoptionen, gefördert vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)
[2] dynaklim – Dynamische Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels in der Emscher-Lippe Region, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Fördermaßnahme KLIMZUG

Sektor WW eine etwas höhere Nachfrage für Datenraster von unter 10 km (39%, gegenüber 25% bei einem 50 km-Raster). Ein Grund ist sicher bei den zu bearbeitenden wasserwirtschaftlichen Fragestellungen zu finden, die sich u. a. mit der räumlichen Verteilung von Starkregenereignissen und der Dimensionierung von Entwässerungsanlagen bzw. der klimatischen Entwicklung in kleineren Einzugsgebieten beschäftigen.

Tab. 13: Räumliche Auflösungen, für die Klimainformationen benötigt werden

Räumliche Auflösung	Sektor LW	Sektor WW
unter 10 km	27%	39%
10 km-Raster	17%	15%
20 km-Raster	13%	8%
50 km-Raster	30%	25%
Sonstiges	11%	9%

Bei zeitlichen Auflösungen weisen in beiden Sektoren monatliche und jährliche (24% bzw. 26%) sowie tägliche und saisonale Auflösungen (12% bzw.19%) einen vergleichbaren Anteil auf (Tab. 14). Für kleinere Auflösungen bis in den Minutenbereich besteht ein geringer Bedarf, auch wenn vereinzelt kurzfristige, ereignisbezogene Messungen thematisiert werden. Von ähnlich geringer Bedeutung sind Zeiträume zwischen einem Jahr und einer Dekade bzw. Angaben zum Dekadenmittel anzusehen.

Tab. 14: Zeitliche Auflösungen, für die Klimainformationen benötigt werden

Zeitliche Auflösung	Sektor LW	Sektor WW
stündlich	5%	9%
täglich	19%	17%
monatlich	26%	24%
vierteljährlich	16%	12%
jährlich	26%	25%
Sonstiges	6%	9%

Bei der Angabe für gewünschte Zeiträume zeigen beide Sektoren ein ähnliches Verteilungsmuster (Tab. 15). Den Zeiträumen „Gegenwart“, „die nächsten 5 – 10 Jahre“ sowie „die nächsten 20 – 30 Jahre“ wird eine vergleichbare Bedeutung zugemessen (20% - 25%). Die größten Unterschiede zwischen beiden Sektoren zeigen sich beim Bedarf für saisonale Vorhersagen. Da in der Landwirtschaft Saatmengen und Sorten aufgrund der Wachstumszeit im Voraus kalkuliert werden, besteht hier vergleichsweise ein höherer Bedarf für saisonale Vorhersagen und Jahresvorhersagen, um daraus Standortbewertungen ableiten zu können.

Tab. 15: Zeitraum, für den die Klimainformationen benötigt werden

Zeitraum	Sektor LW	Sektor WW
Vergangenheit	14%	15%
Gegenwart	20%	21%
Saisonal	16%	9%
nächsten 5 bis 10 Jahre	25%	24%
nächsten 20 bis 30 Jahre	20%	23%
nächstes Jahrhundert	5%	7%

Für eine abschließende Bewertung muss die Zusammensetzung des Fragebogenrücklaufs berücksichtigt werden. Da aus dem Bereich der Siedlungswasserwirtschaft prozentual nur we-

nige Antworten vorliegen, spielen stündliche oder kleinere Zeitintervalle sowie kleinräumige Auflösungen im Spektrum der vorliegenden Antworten nur eine untergeordnete Rolle.

2.4 Herausforderungen

Der Klimawandel beeinflusst bereits heute die menschlichen Lebensverhältnisse, Ökosysteme und Betriebsabläufe. Das Ausmaß der zukünftigen Veränderungen hängt davon ab, wie schnell und wie stark der Wandel fortschreitet. Vor diesem Hintergrund wurde gefragt, welche Herausforderung der Klimawandel an das jeweilige Unternehmen stellt.

© Rubberball/ istockphoto

In **beiden Sektoren** geben weniger als die Hälfte der Befragten an, dass in den jeweiligen Institutionen ein eingeschränktes Bewusstsein für den Klimawandel herrscht (41% - 44%). Es zeigt sich dabei auch; dass für weitere Fortschritte im Anpassungshandeln eine Reihe von Limitierungen existiert (Tab. 16). Nimmt man die zum Teil schlechten Rücklaufergebnisse (Tab. 2) einzelner Teilkategorien zur Gesamtbetrachtung hinzu, so zeigt das Ergebnis, dass der Klimawandel und Anpassungsmaßnahmen noch stärker kommuniziert werden müssen.

Differenzierter zeigt sich das Bild bei der Frage, ob der Klimawandel als nicht wichtig genug betrachtet wird. Dem stimmen im **Sektor LW** 26% und im **Sektor WW** 45% zu. Das Ergebnis spiegelt damit die Aussagen über den Bewusstseinsgrad wider, der von den ausgewählten Befragten angegeben wird (Abb.5 – Abb.7). Bezogen auf den Umstand, dass eventuell zu wenig Ressourcen wie Mitarbeiter, Know-how oder Finanzmittel zur Verfügung stehen, um dem Klimawandel zu begegnen, stimmen dem 68% (**Sektor WW**) bzw. 79 % (**Sektor LW**) zu. Offensichtlich wird von Seiten der Institutionen noch kein großer Handlungsbedarf bezogen auf Anpassungsmaßnahmen gesehen (**Sektor LW**: 61%, **Sektor WW**: 51%).

Dies kann verschiedene Gründe haben. Zum Einen sind die Folgen zeitlich und räumlich noch weit entfernt und die Bandbreite möglicher zukünftiger Entwicklungen führt dazu, dass komplexe Abwägungen getroffen werden müssen. Unterschiedliche Aussagen von Wissenschaftlern und Politikern (Grunow et. al 2011, Nordwest2050 2011) können eine Verdrängung des Problems befördern. Zusätzlich werden von Seiten der Behörden der Handlungsspielraum und dadurch auch der Handlungsbedarf durch die aktuelle Gesetzeslage eingeschränkt. Zudem besteht bei einigen Fragestellungen auch Unklarheit darüber, wer für Anpassungsmaßnahmen bezahlen soll, wie etwa beim Eigenheimschutz gegen Hochwasserschäden (Bichard & Karmierczak 2011).

In diesem Kontext gewinnen stufenweise nachjustierbare „No-Regret“- „Low-Regret“- sowie „Win-Win“-Maßnahmen an Bedeutung. Diese kombinieren die Unsicherheiten über mögliche zukünftige Entwicklungen mit dem positiven Nutzen von Maßnahmen, die in jedem Fall eine

positive Entwicklung darstellen. Zudem haben diese Maßnahmen einen Mehrwert gegenüber Abwarten bzw. dem Bereuen von Maßnahmen, die später nicht zu korrigieren sind und dann ggf. bereut werden.

Tab. 16: Einschätzung zu den Herausforderungen, die sich für die Institution stellen, um Fortschritte bei der Anpassung an den Klimawandel zu machen

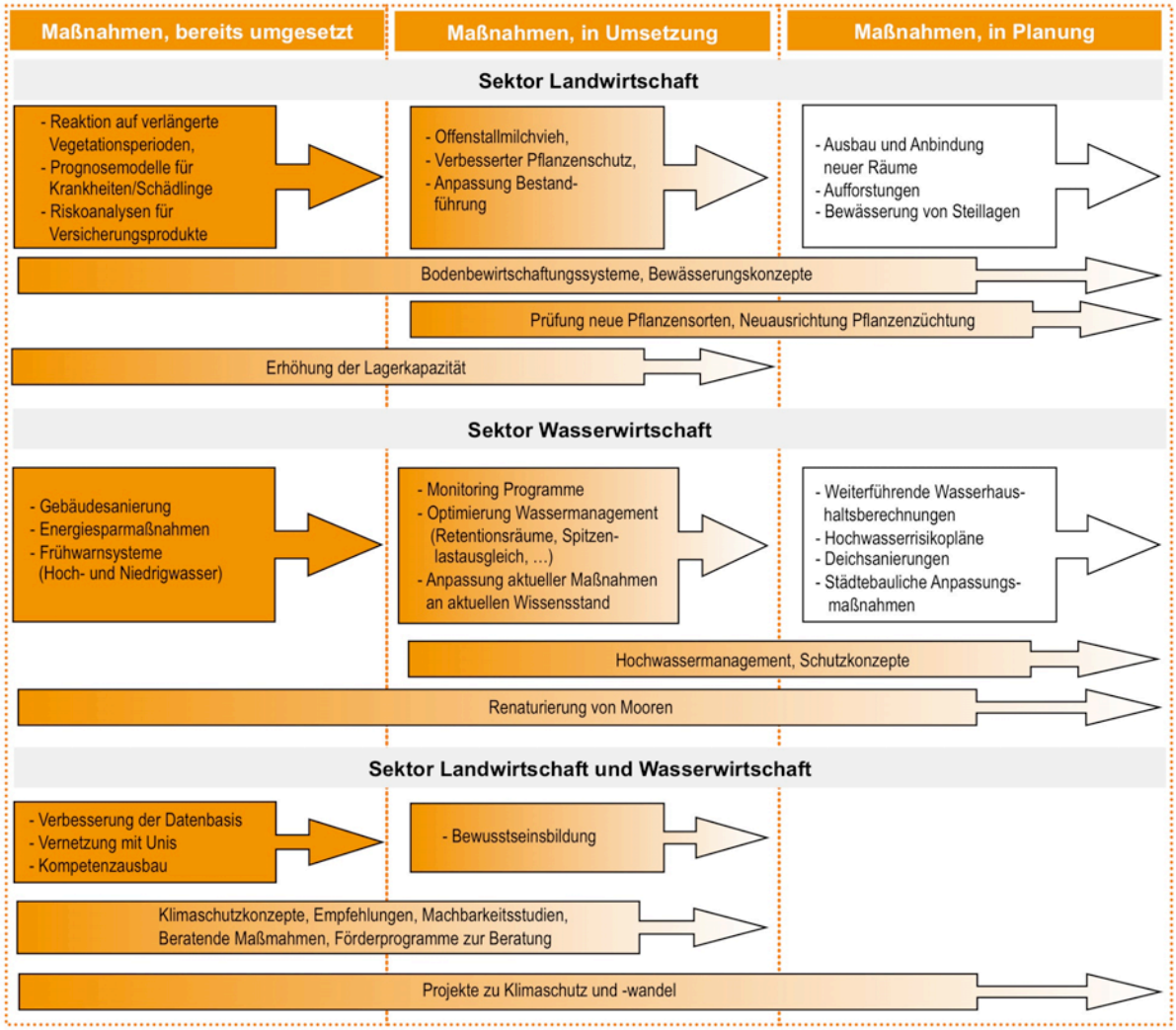
Sektor LW			**Sektor WW**		
Kategorie	**Stimme voll zu**	**Stimme voll bis teilweise zu**	Kategorie	**Stimme voll zu**	**Stimme voll bis teilweise zu**
Das Bewusstsein für den Klimawandel und die Anpassung ist in meiner Organisation eingeschränkt	3%	41%	Das Bewusstsein für den Klimawandel und die Anpassung ist in meiner Organisation eingeschränkt	3%	44%
Klimawandel wird in meiner Organisation nicht als wichtig betrachtet	0%	26%	Klimawandel wird in meiner Organisation nicht als wichtig betrachtet	1%	45%
In meiner Organisation gibt es keine ausreichenden Ressourcen, um dem Klimawandel zu begegnen	12%	70%	In meiner Organisation gibt es keine ausreichenden Ressourcen, um dem Klimawandel zu begegnen	18%	68%
In meiner Organisation gibt es nur begrenzten Anreiz zum Handeln	8%	61%	In meiner Organisation gibt es nur begrenzten Anreiz zum Handeln	10%	51%
Mangel an geeigneten Regelungen/Richtlinien, um Antwort zu finden	6%	44%	Mangel an geeigneten Regelungen/Richtlinien, um Antwort zu finden	15%	63%
Mangel an Wissen über verfügbare Unterstützung, Daten und Informationen	9%	65%	Mangel an Wissen über verfügbare Unterstützung, Daten und Informationen	6%	59%
Verfügbare Daten oder Informationen sind schwer zu verarbeiten, zu verstehen, zu nutzen	11%	67%	Verfügbare Daten oder Informationen sind schwer zu verarbeiten, zu verstehen, zu nutzen	11%	73%

Durch die verschiedenen Betätigungsfelder und die unterschiedliche Zahl bereits bestehender Richtlinien und Empfehlungen gehen die Meinungen der Befragten über einen Mangel an geeigneten Regelungen hinsichtlich des Klimawandels in den beiden Sektoren auseinander. Während diesem Mangel 44% des **Sektors LW** zustimmen, sind es im **Sektor WW** 63%. Obwohl bereits einige Empfehlungen und Regelungen bestehen, sind im Themenkomplex Klimawandel und Anpassungsmaßnahmen noch viele Fragen ungeklärt und es besteht noch Handlungsbedarf. Außerdem wird in den Bemerkungen darauf hingewiesen, dass in der Praxis möglichst konkrete Angaben gebraucht werden. Die zunehmend als Standard durchgeführten Ensemblerechnungen der Klimamodellierer liefern jedoch nur mögliche Ergebnisse mit Varianzbreiten, was in der Praxis bisher häufig dazu führt, dass die Ergebnisse nicht als verlässlich genug angesehen werden, um daraus Anpassungsmaßnahmen bis hin zu gesetzlichen Regelungen ableiten zu können. Diesbezüglich muss noch weitere Informations- und Fortbildungsarbeit geleistet werden, um den Umgang mit Signifikanz und Robustheit von Ergebnissen zu schulen.

65% (**LW**) bzw. 59% (**WW**) der Befragten gaben außerdem einen mangelnden Kenntnisstand über verfügbare Unterstützungsmöglichkeiten, Daten und Informationen oder Verständnisschwierigkeiten bei kommunizierten Daten an. Eine der Hauptschwierigkeiten scheint darin zu liegen, dass die verfügbaren Datensätze und Informationen zum Teil schlecht dokumentiert sind oder in Formaten vorliegen, die eine zügige Weiterverarbeitung erschweren. Diese Erschwernisse geben 67% der Befragten aus **Sektor LW** und 73% der Befragten aus **Sektor WW** an.

Bei der weiterführenden Frage, wie man sich den Herausforderungen stellen kann oder schon gestellt hat, geben für den **Sektor Landwirtschaft** 24% der Befragten die Entwicklung neuer Dienstleistungen bzw. Produkte an. Im **Sektor Wasserwirtschaft** werden zuerst infrastrukturbezogene Maßnahmen (17%) genannt. Viele weitere Maßnahmen sind bereits umgesetzt (rd. 8%) oder befinden sich in der Umsetzung (rd. 14%) bzw. in der Planung (rd. 11%) (Tab. 17).

Tab. 17: Umgesetzte, in Umsetzung befindliche und geplante Maßnahmen, um sich den Herausforderungen des Klimawandels zu stellen



Projekte wie Bodenbewirtschaftungssysteme, Bewässerungskonzepte, die Prüfung neuer Pflanzensorten, die Renaturierung von Mooren oder das Hochwassermanagement werden fortlaufend optimiert und dem neusten Stand der Technik sowie dem neuesten Wissensstand angepasst. Außerdem sind weiterhin Projekte in Bezug auf den Klimaschutz und zu Auswirkungen des Klimawandels geplant.

Aktuelle und in Zukunft geplante Projekte umfassen die Erhöhung von Lagerkapazitäten, das Erstellen von Leitlinien und Machbarkeitsstudien sowie Beratungsmaßnahmen. Aber auch

Sanierungstätigkeiten wie etwa von Deichanlagen oder Anpassungsmaßnahmen im urbanen Raum werden als zukünftige Projekte ins Auge gefasst.

2.5 Nutzerengagement und weiterer Informationsaustausch

Um das gewünschte Format für einen weiteren Informations- und Wissensaustausch erfassen zu können, sollten in der Umfrage vier verschiedene Formate bewertet werden. Zur Wahl standen

a) Nutzerforen, in denen sich Experten und Interessengruppen austauschen können, mit dem Ziel neue Ideen zu entwickeln bzw. sich über den aktuellen Sachstand zu informieren
b) Fort- und Weiterbildungen in Form von Workshops und Seminaren
c) Newsletter des CSC (Themen waren nicht spezifiziert)
d) monatliche Übersichten zu aktuellen Arbeiten aus dem Themenbereich Klima, Klimaauswirkungen und Klimaanpassung (Abb. 12).

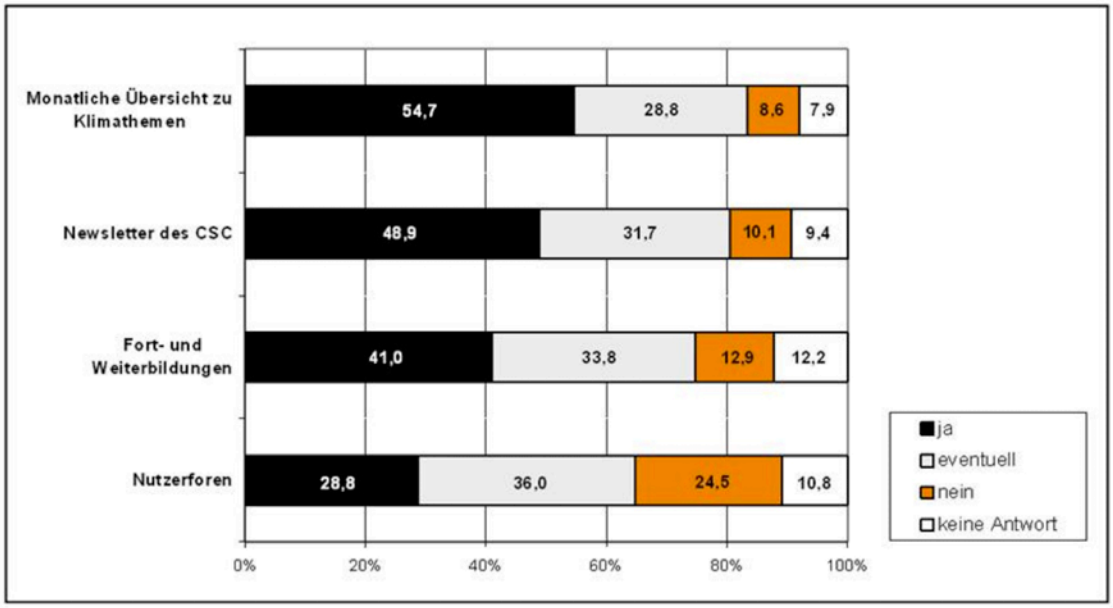


Abb. 12: Bewertung der Formate zum weiteren Wissensaustausch. Alle Angaben in [%]

Im Vergleich der Formate erhielt die monatliche Übersicht zu klimarelevanten Themen den größten Zuspruch. Mehr als die Hälfte der Befragten gab hierzu eine positive Antwort und nur 9% lehnten das Format ab. Die Zahlen spiegeln die Relationen in den beiden Sektoren wider, wobei im **Sektor LW** die positiven Antworten mit 59% signifikant über denen aus dem **Sektor WW** (51%) liegen. Dieses Format wird bereits seit Mai 2011 als CSC-News-Scan[3] realisiert. Ein Newsletter des CSC nimmt, ohne genaue Spezifikation der Inhalte, den zweiten Platz der Formate ein (49% Zuspruch). Betrachtet man hierzu die beiden Sektoren, so stimmt jeweils die Hälfte der Befragten diesem Format zu.

[3] Der CSC-News-Scan bietet einen Überblick über die neuesten Forschungsergebnisse zu Klima und Klimawandel sowie deren Folgen. Mit dem News-Scan möchte das Climate Service Center Entscheidungsträger aus Politik und Wirtschaft, Wissenschaftler unterschiedlichster Disziplinen sowie interessierte Laien über aktuelle Ergebnisse aus der Forschung rund um den Klimawandel informieren.

Fort- und Weiterbildungen, die in den **Sektoren LW und WW** als eine der drei wichtigsten Informationsquellen genannt werden (Tab. 6), erhalten von 41% der Befragten eine positive Bewertung. Zwischen den beiden Sektoren gibt es deutliche Unterschiede, wobei im **Sektor LW** nur 29% vorbehaltlos zustimmen und 44% eine mögliche Zustimmung äußern. Deutlich positiver wird dieses Format im **Sektor WW** gesehen, mit 53% Zustimmung und 26% eventueller Beteiligung. Den geringsten Zuspruch erhielt der Formatvorschlag Nutzerforen (26% bzw. 30%).

Abschließend sprechen sich 62% der Befragten für einen weiteren Kontakt aus. Bezogen auf die einzelnen Sektoren sind dies 56% der Befragten des **Sektors LW** und 68% der Befragten des **Sektors WW**.

2.6 Diskussion

Aus der aktuellen Umfrage lässt sich ableiten, dass das Bewusstsein für den Klimawandel in den Sektoren Landwirtschaft und Wasserwirtschaft zwar weitgehend ausgeprägt ist, dass aber noch einige Herausforderungen hinsichtlich der Durchführung von Anpassungsmaßnahmen existieren. Dies wird überwiegend mit dem Mangel an Ressourcen, geeigneten Regelungen und Richtlinien, sowie Wissen über verfügbare Unterstützung und Informationen erklärt. Darüber hinaus gibt es häufig Schwierigkeiten beim Verständnis von Fachbegriffen bzw. Begriffe werden falsch angewendet, was zu Missverständnissen führt wie z.B. Prognosen (Abschätzung zukünftiger wirtschaftlicher Entwicklung) und Projektionen (Ergebnisse von Klimamodellsimulationen auf Basis von Zukunftsprognosen).

Zusätzlich wird mehrheitlich darauf verwiesen, dass die verfügbaren Daten nur schwer zu handhaben sind. So nutzen zwar bereits über 75% der Befragten Klimadaten und Projektionen und bewerten diesen Einsatz als wichtig. Allerdings wird von Seiten der Befragten, insbesondere aus dem Bereich Verwaltung, häufig angeführt, dass die gelieferten Informationen, einschließlich kommunizierter Bandbreiten, nur schwer zu ver- bzw. bearbeiten sind. Ein Grund sind die unterschiedlichen Betrachtungsmaßstäbe zwischen Klimaprojektionen und gewünschten lokalen Rastern. Aus wissenschaftlicher Sicht können die kleinräumigen Projektionen jedoch nur mit großem Aufwand und i. d. R. zunehmender Datenunschärfe geliefert werden. Dies setzt die Aussagegenauigkeit deutlich herab. Darüber hinaus beschreiben Klimamodelle das reale Klimasystem immer nur in Annäherung. Durch die Ungewissheit bei den Rechengrößen (wie Emissionsszenarien) treten bei den Modellprojektionen Bandbreiten der Ergebnisse auf. Um dem zu begegnen, werden mittlerweile so genannte Multi-Modell-Ensemble-Rechnungen durchgeführt, da die Bandbreite der Ergebnisse die verschiedenen möglichen Entwicklungspfade des Klimas besser beschreibt als die Läufe einzelner Modelle. Trotz der Verbesserungen ergibt sich für Entscheidungsträger die Aufgabe, mit der Angabe von Bandbreiten und Ergebnisunschärfen den Begriff der Risikovorsorge neu definieren zu müssen. Auf dieser Grundlage ist es sinnvoll, flexiblere und mehrstufige Strategien zu entwickeln, um den zukünftigen Herausforderungen angemessen begegnen zu können.

Auch wenn viele der Befragten selbst eigene Forschungstätigkeiten betreiben und in wissenschaftliche Projekte eingebunden sind, werden die Ergebnisse oft nicht verständlich kommuniziert, mit Ergebnissen anderen Gruppen in Relation gesetzt und können somit auch nicht in entsprechende Handlungen einfließen. Dies wird u a. mit dem Mangel an Ressourcen begründet,

der sich sowohl in der Bereitstellung von Informationen wie auch in den täglichen Arbeitsabläufen bemerkbar mache. Insbesondere interdisziplinäre und multisektorale Projektplanungen und Planungsprozesse, bei denen Nutzungskonflikte alltäglich sind, stellen große Herausforderungen für die interinstitutionelle Zusammenarbeit dar. Die Ergebnisse dieser Studie stehen somit in Einklang mit der Bewertung von Eisenack et al. (2007), aus der ebenfalls Hinweise zu entnehmen sind, dass die Ansätze einer integrativen, interdisziplinären Zusammenarbeit nur schwach ausgeprägt sind.

Insgesamt besteht ein hoher Bedarf an regionalen bzw. lokalen Informationen mit mittleren bis kurzen Zeitintervallen, wobei im Sektor Wasserwirtschaft der Einsatz von hoch aufgelösten Daten einen hohen Stellenwert besitzt. Generell zeigt sich bei der vorliegenden und anderen Befragungen, dass lokale Interessen über die globalen gestellt werden. Dies ist damit zu erklären, dass Beeinflussungen auf lokaler Ebene stärker im Gedächtnis bleiben (subjektives Empfinden) und zumeist größere direkte Auswirkungen haben. Auch Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel müssen vor allem auf lokaler bzw. regionaler Ebene erfolgen. Aus diesem Grund müssen Empfehlungen für vorbeugende Maßnahmen, Grundlagen für Entscheidungsfindungen oder Anforderungen und Optimierungen im Krisenmanagement zunächst auf der untersten Betrachtungsebene erfolgen. Anschließend können die positiven Aspekte und Entwicklungen auf eine höhere Bearbeitungsebene bzw. einen anderen Betrachtungsmaßstab übertragen werden.

Wie die Ergebnisse der Bedarfsabfrage in Bezug auf Wissen und Produkte zeigen, besteht des Weiteren ein deutlicher Informationsbedarf über Anpassungsstrategien und -maßnahmen sowie über die Beurteilung von Auswirkungen und Risikoanalysen (beide über 85%). Somit werden die zurzeit verfügbaren Antworten als unzureichend angesehen, um angemessen auf den Klimawandel reagieren zu können. Diese Einschätzung zeigte sich ebenfalls bei den Befragungen, die im Ruhrgebiet und in der Emscher-Lippe-Region durchgeführt wurden (Grunow et. al 2011). Die Bevölkerung bewertete den Umgang von Politik und Verwaltung mit dem Thema Klimawandel als unzureichend.

Um auf lokaler Ebene Fortschritte zu erzielen, muss zunächst die Kommunikation bzw. Information zur Anpassungsthematik weiter verbessert werden, um die Wahrnehmung in Bezug auf den Klimawandel und mögliche Anpassungsstrategien weiter zu steigern. Da in der Öffentlichkeit bisher hauptsächlich die Ursachen des Klimawandels diskutiert wurden, ist der allgemeine Kenntnisstand über Anpassungsmaßnahmen noch gering ausgebildet. Die vorhandenen Wissenslücken über die Auswirkungen des Klimawandels sind ebenfalls in anderen Umfragen dokumentiert (Bloser et al. 2010, Grunow et. al 2011, Bichard & Karmierczak 2011). Daneben besteht offensichtlich aber auch in Teilen Misstrauen gegenüber den zur Zeit verfügbaren Informationsquellen. So gaben 75% der in der Metropolregion Bremen befragten Unternehmen an, dass es keine Informationsquelle gibt, der sie in Sachen Klimawandel vertrauen (Nordwest2050 2011). Hier ist eine verstärkte (Medien-) Präsenz zum Informationstransfer und Aufklärungsbedarf von Nöten. Ebenfalls muss die Zusammenarbeit zwischen bereits bestehenden Netzwerken unterschiedlicher Sektoren, Ausrichtungen und Branchen verbessert werden.

Wie die vorliegende Bedarfsanalyse zeigt, werden einzelne Sektoren durch den Klimawandel unterschiedlich stark betroffen. Dabei werden viele Nutzungsansprüche beeinflusst, wodurch

ressortübergreifend auf kommunaler Ebene bis zur Bundesebene viele Zuständigkeitsbereiche tangiert werden. Durch die komplexen klimawandelbedingten Auswirkungen werden sich bereits vorhandene Nutzungskonflikte weiter verstärken.

Zur Konfliktlösung bieten sich integrative Konzepte für multifunktionale, sektorübergreifend Maßnahmen wie z. B. ein nachhaltiges Land- und Wassermanagement oder eine integrierte Stadtentwicklung an. Integrierte Anpassungsstrategien bieten die Möglichkeit, Synergien zu nutzen und zukünftige Risiken der beteiligten Sektoren zu verringern. Dabei werden Win-win-Strategien angestrebt. Bei der Motivation zu Anpassungsmaßnahmen müssen allerdings auch einschränkende Faktoren bedacht werden, die je nach dem Betrachtungsmaßstab unterschiedlich ausfallen (vgl. Eisenack et al.2007). Hierzu müssen die Ergebnisse der jeweiligen Betrachtungsmaßstäbe gegenübergestellt werden, um die jeweiligen Vor- und Nachteile einzelner Entscheidungen zu verdeutlichen. Hierzu bietet sich der Einsatz von Entscheidungshilfesystemen (Decision Support Systemen) an (z. B. Bender et al. 2011). Diese Vorgehensweise hat zusätzlich den Vorteil, dass zwischen den Partnern Kooperationen eingegangen werden, und sie gewährleistet auch zukünftig eine sinnvolle Auseinandersetzung mit Problemen. Somit können Herausforderungen durch den Klimawandel auch zu einer Chance für eine nachhaltige Entwicklung werden. Für diese Vorgehensweise ist es jedoch unerlässlich, dass Kräfte gebündelt und sektor- und branchenübergreifend ein Daten- und Informationsaustausch stattfindet, um gemeinsam die besten Entscheidungen zu erarbeiten. Auch hier wird der Bedarf nach einer übergeordneten Synthese und Strukturierung deutlich, um bestehende Netzwerke zu verbinden, Synergien zu nutzen, Bedarfe zu erfassen und weiterzuleiten sowie vorhandenes Wissen zu sammeln, zu analysieren und daraus Ergebnisse zu synthetisieren.

© privat

3 Workshop „Beratungsbedarf“

Aufbauend auf den Ergebnissen der fragebogengestützten Bedarfsanalyse fand am 27.09.2011 am Climate Service Center ein Workshop zur weiteren Konkretisierung von Bedarfen mit Blick auf die Initiierung von Serviceprodukten bzw. Pilotprojekten statt (Anhang 7.2). Nach einer allgemeinen Einführung sowie Vorstellung der Bedarfsanalyse diskutierten hierzu die Teilnehmer in drei Arbeitsgruppen (AG) – Schwerpunkte: Landwirtschaft, Siedlungswasserwirtschaft und Grundwassernutzung – über die in den Analysen hervorgehobenen Bedarfe. Die Ergebnisse der Arbeitsgruppen wurden anschließend im Plenum vorgestellt, kurz diskutiert, zu übergeordneten Themenblöcken zusammengefasst und einzelne Bedarfe mithilfe eines Punktesystems priorisiert. Die Synthese zu den drei übergeordneten Themenblöcken „Daten und ihre Handhabung“, „Managementstrategien“ und „Dialog und Öffentlichkeitsarbeit“ wird nachfolgend vorgestellt; im Anhang 7.3 sind die gesammelten Bedarfe sowie die Fragestellungen für die AGs aufgeführt.

Daten und ihre Handhabung

Wie die Diskussionen zeigten, zielen Bedarfe und benötigte Serviceleistungen auf verschiedene Teilbereiche entlang von Modellketten, wie sie im Bereich der Klima- und Klimafolgenforschung eingesetzt werden ab (Abb. 13). Sie verfolgen das gemeinsame Ziel, eine Standardisierung von Modelleingangsdaten, Arbeitsschritten und Vorgehensweisen zu erreichen.

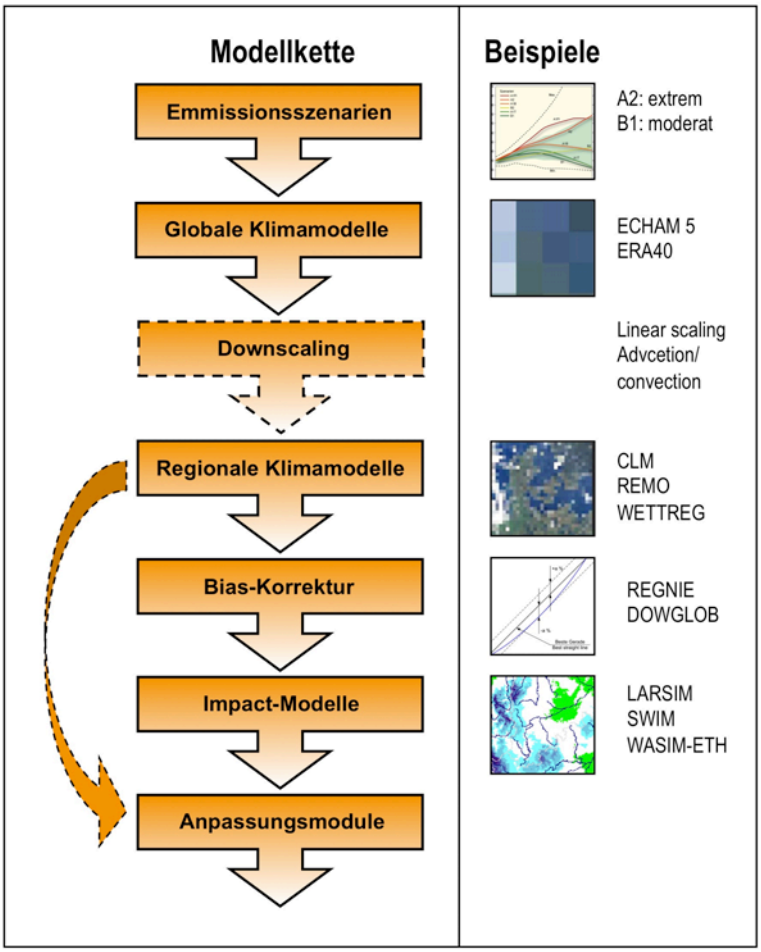


Abb. 13: Darstellung einer typischen Modellkette im Bereich der Klima- und Klimafolgenforschung

Für viele Anwender sind die verfügbaren Daten oder Modellergebnisse zu unübersichtlich, zu komplex, schwer weiter zu verarbeiten und zum Teil schlecht dokumentiert, was ihre weitere anwenderorientierte, modelltechnische Nutzung prinzipiell in Frage stellt. Hier wurde der Wunsch nach einer Standardisierung von Datenformaten, einer standardisierten Vorgehensweise bei der Bias-Korrektur und einem kommentierten Überblick über den Daten-, Szenarien- und Modellbestand geäußert. Eine nutzerorientierte Normierung von Datenformaten oder Modelleingangsparametern hätte den Vorteil, dass die Informationen leichter für nachfolgende Impact-Modelle verwendet werden können. Darüber hinaus wurde es als hilfreich erachtet, wenn präferenzielle Vorgehensweisen wie eine standardisierte Regionalisierung von Daten vorgeschlagen würden, um als Fallbeispiele zu fungieren. Demgegenüber steht natürlich die allgemeine Philosophie des Modelleinsatzes, wobei das Modell mit seinen Randbedingungen und bearbeiteten Datensätzen nur bei einer begrenzten Anzahl von Fragestellungen gesicherte und qualitativ hochwertige Antworten liefert. Ähnlich ist es bei der Regionalisierung von Datensätzen. Je nach Datenbestand, Fragestellung, angestrebter Güte der Ergebnisse und Rechenaufwand haben die eine oder andere Methode ihre Vorteile bzw. Nachteile. Prinzipiell gibt es nicht ein richtiges Modell und eine richtige Vorgehensweise. Fallbeispiele können aber zeigen, welche Strategien bei bestimmten Fragestellungen zu bevorzugen sind. Wobei aber letztendlich der Modellierer für die Qualität der Daten und Ergebnisse verantwortlich ist.

Weitere Bedarfe sind in dem Komplex „Datenverfügbarkeit“ und „Integration von Datensätzen“ angesiedelt. So wird insbesondere von lokalen Akteuren gewünscht, die Transparenz und die Nutzbarkeit von Datensätzen zu erhöhen. Ein weiterer Schritt ist die Integration von Datensätzen, die durch die Bündelung von Informationen die Nutzung von Klimadaten für Anpassungsmaßnahmen erleichtert. Von den Teilnehmern aus der landwirtschaftlichen Arbeitsgruppe wurde der Bedarf nach einem integrierenden Kartenwerk (Agrarklimatologischer Atlas) geäußert. Darin sollten auf Landkreisebene kulturartenspezifische Karten für u. a. die Länge von Wachstumsperioden bzw. die Länge der Vegetationsdauer in Verbindung mit Bodentemperaturen etc. enthalten sein. Mit dem Vergleich des heutigen Zustands mit dem Zustand in den Jahren 2030/ 2070 bis 2100 soll die prognostizierte Vegetationsentwicklung illustriert werden.

Managementstrategien

Der Themenbereich „Managementstrategien“ umfasst theoretische, systematisch überprüfbare Gesamtkonzepte für strukturelle Veränderungen. Aufgrund des beruflichen Hintergrunds der Workshop-Teilnehmer lag der Fokus stärker im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft und der Landwirtschaft. Obwohl bei den Kommunen bereits eine Sensibilisierung aufgrund von Extremereignissen stattgefunden hat, werden Handlungsgrundlagen bzw. verbindliche nationale Richtlinien oder Empfehlungen von Verbänden vermisst, die es jedoch auch international abzustimmen gilt.

Generell bestand der Tenor, dass sich Managementstrategien nicht nur auf einen Sektor fokussieren dürfen. Vielmehr müssen integrative Ansätze gewählt werden, die wegen ihrer komplexen Struktur jedoch einen höheren Organisationsvorlauf und die Zusammenarbeit mehrerer Partner benötigen. Aus dem Bereich der Siedlungswasserwirtschaft wurde dazu die Doppelnutzung von Straßen und Parks als Retentionsräume (Stauräume) von Niederschlags- bzw. Abfluss-Spitzen thematisiert. Dabei könnten die erarbeiteten Maßnahmen in einem Leitfaden erscheinen und in den Kontext zu Stadtplanungsmaßnahmen gebracht werden. Als Teilaspekte

sollen die flächenhafte Entsorgung von Niederschlagswasser in Städten, das Zusammenwirken von Flächennutzung, Wasserwirtschaft und Klimawandel sowie Alternativen zum klassischen Kanalsystem enthalten sein.

Für den Bereich der Landwirtschaft stand die Entwicklung von Bewässerungskonzepten einschließlich der Wasserzwischenspeicherung in Mooren oder unter Grünland im Vordergrund.

Dialog und Öffentlichkeitsarbeit

Im dritten Themenbereich stand die zielgruppengerechte Vermittlung von Klimathemen durch aktiven Dialog im Vordergrund. Ein Fokus lag hier auf der Aufbereitung und Vermittlung von Best-practise-Beispielen sowie der Erstellung von Leitfäden, wie z. B. für Haus- und Grundstücksbesitzer bezüglich des Überschwemmungsschutzes.

Nicht nur bei diesem Diskussionsblock zeigte sich, dass ein Hauptproblem beim Austausch von Klimawissen darin besteht, dass keine gemeinsame Sprache gesprochen wird. Selbst unter Experten werden Fachbegriffe wie Extremniederschlag oder Hitzewelle unterschiedlich definiert. Darüber hinaus wurde bemängelt, dass vielen Nutzern von Klimadaten nicht klar ist, was ein Mittelwert über einen Zeitraum von 20 Jahren bedeutet und welche Schwankungen in diesem Zeitraum trotzdem auftreten können. Bevor es komplexe Fragestellungen zu lösen gilt, muss also zunächst die Grundlage dafür geschaffen werden, um eine gemeinsame Sprache zu sprechen und einen vergleichbaren Wissensstand zu besitzen.

Ausblick

Im Workshop konnten Bedarfe aus der Fragebogenauswertung weiter konkretisiert und ausgearbeitet werden. Ein besonderer Bedarf zeichnete sich hier im Bereich „Umgang mit und Standardisierung von Daten“ sowie Datenintegration, der aktiven Kommunikation von Anpassungsthemen und dem Wissenstransfer sowie der Erstellung von Leitfäden und Anpassungsstrategien ab.

Serviceprodukte, die dem allgemeinen Verständnis von Klimathemen dienen (wie z.B. ein Lexikon zu Klimabegriffen oder auch ein Kompendium mit Hintergrundinformationen zu Klimadaten) können durch das CSC relativ zeitnah erstellt werden. Komplexere Themen, die während des Workshops priorisiert wurden, bedürfen der weiteren Diskussion mit einem erweiterten Stakeholderkreis und der Bildung eines Konsortiums aus Projektpartnern (z.B. ein agrarklimatologischer Atlas oder ein Leitfaden zur Risikominderung von Hochwasserschäden für Gebäude und Grundstücke durch Eigenvorsorge). Als weitere wichtige Serviceprodukte sind Veröffentlichungen zur anschaulichen Vorgehensweise bei Anpassungsmaßnahmen sowie Weiterbildungsveranstaltungen von Kommunen und Akteuren der Sektoren Land- und Wasserwirtschaft in Planung.

4 Fazit

Die vorliegende Bedarfsanalyse richtete sich an Akteure aus den Bereichen Landwirtschaft und Wasserwirtschaft. Aus der großen Anzahl möglicher Akteure wurden 18 Stakeholderkategorien ausgewählt, wobei Fachbehörden mit 66% die größte Gruppe bildeten (Tab. 1). Dadurch treten Fragestellungen und Antworten aus dem Verwaltungsbereich etwas in den Vordergrund. Um den Akteuren aus der Wirtschaft und der Verwaltung gerecht zu werden, wurden die Bedarfe getrennt voneinander analysiert (Tab. 8, Tab.9) und die Unterschiede aufgezeigt.

Bei der Vorstellung der Ergebnisse anlässlich des Workshops wurde angemerkt, dass die Bedarfe aus dem Bereich Siedlungswasserwirtschaft zu wenig Berücksichtigung finden, was vor allem auf den beruflichen Hintergrund der angeschriebenen Stakeholder zurückzuführen war. Im Verlauf des Workshops wurde die Gewichtung der Antworten aber relativiert.

Auch wenn ein standardisierter Fragebogen nicht immer den unterschiedlichen stakeholderspezifischen Fragestellungen im Detail gerecht wird, zeigt die Auswertung, dass die Ergebnisse in guter Übereinstimmung mit ähnlichen Befragungen anderer Teilbereiche in Deutschland stehen. Damit kann man von einem repräsentativen Ergebnis für die Sektoren Wasserwirtschaft und Landwirtschaft ausgehen.

Die Analyse der Ergebnisse belegt einen großen Informationsbedarf über den Klimawandel und seine Folgen sowie zu diesbezüglichen Handlungsoptionen. Inwieweit der fehlende Rücklauf aus einigen Kategorien mit bereits ausreichendem Informationsgrad oder fehlendem Bewusstsein zusammenhängt, kann nicht pauschal beantwortet werden und bedarf weiterführender Untersuchungen, eventuell in anderer Form. Letztendlich muss die Akzeptanz des Themas aber weiter gefördert werden, um dadurch zukünftige Umsetzungen von Managementstrategien und Anpassungsmaßnahmen zu unterstützen.

Wie in den Workshop-Diskussionen angesprochen, sollten bei der Umsetzung von Projekten bzw. bei der Beantwortung von Fragestellungen keine Einzelsektoren betrachtet, sondern integrative Ansätze gewählt werden. Durch diese Vorgehensweise können durch die Bündelung verschiedener sektoraler Bewertungen Win-Win-Situationen für alle beteiligten Akteure erarbeitet werden. Bereits abgeschlossene oder aktuelle Projekte mit integrierendem Charakter zeigen, dass die Kommunikation, Moderation und Koordination innerhalb der Maßnahme über Erfolg und Misserfolg entscheiden. Denn nur dadurch können alle Akteure in Entscheidungsprozesse einbezogen werden, was zu einer größeren Akzeptanz der Ergebnisse führt.

Als weitere wichtige Punkte wurden die fehlende Transparenz bei Datenverarbeitungsprozessen, mangelnde Kommentierung von Ergebnissen sowie die Unverständlichkeit bei der Übermittlung von Daten angesprochen. In vielen Fällen werden Ergebnisse so präsentiert, dass sie nur für Experten verständlich sind. Nicht nur aus Gründen der Qualitätssicherung ist es zudem notwendig, sämtliche Schritte innerhalb der Modellkette zu dokumentieren. Dadurch ist es allen Akteuren möglich, Teilschritte besser nachzuvollziehen und Schwachstellen zu identifizieren. Außerdem ist es wichtig, dass alle Sachverhalte in einer normierten, verständlichen Sprache kommuniziert werden, um Missverständnisse oder Fehlinterpretation zu vermeiden. Dies schließt auch die genaue Definition von Fachbegriffen ein. Diese ist nicht immer

klar geregelt und kann von Sachbearbeiter zu Sachbearbeiter variieren. Mit einer Standardisierung von Formaten und Begriffen sowie einer optimierten Transparenz von Bearbeitungsschritten soll die Akzeptanz von Ergebnissen und Entscheidungen verbessert werden. Denn nur dadurch lassen sich die komplexen Fragestellungen im Rahmen des Klimawandels, bei denen sektorübergreifende Handlungsfelder häufig im Vordergrund stehen, zur Zufriedenheit aller Beteiligten lösen. Eine weitere Notwendigkeit besteht darin, Wissen aus verschiedenen Datenbanken zu bündeln, dieses gegebenenfalls verfügbar zu machen und an der Integration verschiedener Klimainformationen zu arbeiten.

Bei den geäußerten Wissensbedarfen wurden sehr viele unterschiedliche Bereiche und Themen angeschnitten. Diese reichen von wissenschaftlichen Fragestellungen bis zu rechtlichen Themen. Neben sehr detaillierten Vorstellungen wurden z. T. aber auch sehr pauschale Bedarfe geäußert. Diese gilt es im Dialog weiter zu erörtern, um den konkreten Servicebedarf zu identifizieren. Durch den Workshop konnte jedoch ein repräsentativer Querschnitt bestehender Bedarfe aufgenommen werden (vgl. Anhang 7.3). Aus der großen Anzahl von Themen wurden durch alle Workshop-Teilnehmer zunächst die Bedarfe ausgewählt, deren Lösung als prioritär erachtet wird und hierzu bereits erste Produkte und Serviceleistungen formuliert:

- Lexikon mit Definitionsvergleichen aus dem Bereich Klimawandel, zum schnellen Überblick gängiger Fachbegriffe, deren unterschiedlichen Definitionen und Geltungsbereichen
- Kompendium „Hintergrundinformationen Klimadaten“ zur Klärung nutzerspezifischer Fragestellungen entlang von **Modellketten**
- Integration von Datensätzen und Kartenmaterial, z.B. anhand eines agrarklimatologischen Atlas für ausgesuchte Kulturen
- Leitfäden, wie z.B. zur Risikominderung von Hochwasserschäden an Gebäuden und Grundstücken durch Eigenvorsorge, zur Stärkung der Eigenverantwortung von Eigentümern oder auch zur „Doppelnutzung von Straßen und Parks als Retentionsräume“
- Veröffentlichungen zu anschaulichen Vorgehensweisen bei Anpassungsmaßnahmen
- Weiterbildungsveranstaltungen mit den Themenschwerpunkten „Wie funktionieren Klimamodelle?“, „Klimamodelldaten verstehen und interpretieren“ sowie „Entwicklung von Anpassungsstrategien“

Des Weiteren gehört hierzu die Bearbeitung des Themenbereiches „Bewässerungsbilanzierung Landwirtschaft/Naturschutz“.

© kevin miller/ istockphoto

Die Diskussionen und Gespräche bestätigten, dass die derzeitige Kommunikation zum Thema Klimawandel, seinen Folgen und Anpassungsmöglichkeiten als noch nicht ausreichend angesehen wird. Viele befragte Akteure haben schon eigene Anpassungsmaßnahmen vorgenommen bzw. führen Maßnahmen durch, planen solche oder sind aktiv an wissenschaftlichen Projekten beteiligt. Dennoch besteht darüber hinaus Bedarf, den Wissensstand, besonders in angrenzenden Disziplinen, weiter zu erhöhen. Darüber hinaus fehlt es an personellen Kapazitäten, um die

verfügbaren Informationen zeitnah zu bearbeiten und zu bewerten. Somit ist eine Institution notwendig, die aktuelle Informationen sammelt, bündelt und in Form leicht verständlicher Syntheseberichte weitervermittelt.

Der Klimawandel beeinflusst sehr viele verschiedene Lebensbereiche. Um die Folgen des Klimawandels zu begrenzen sind weitere Anstrengungen notwendig. Anpassungsmaßnahmen sind nicht nur in den von dieser Bedarfsanalyse erfassten Sektoren von Bedeutung. Sie müssen auch auf andere Sektoren bzw. noch nicht erfasste Sektorenteile der Bereiche Landwirtschaft oder auch die wetterabhängige Forstwirtschaft ausgeweitet werden. Dies geschieht zum einen durch sektorübergreifende Kooperationen, die durch diese Bedarfsanalyse initiiert werden, zum anderen muss die Herausforderung Klimawandel auch in anderen Sektoren kommuniziert werden.

Die Ergebnisse der Bedarfsanalyse wie auch anderer Befragungen bestätigen die Notwendigkeit einer nationalen, unabhängigen Institution wie des Climate Service Center. Es unterstützt die Entwicklung branchenspezifischer und kundenorientierter Produkte, damit sich Entscheidungsträger aus Wirtschaft, Politik und Verwaltung den Herausforderungen des Klimawandels stellen können. Neben dem Transfer bedarfsorientiert aufbereiteter Klimadaten, stellt die Bereitstellung verständlicher und anwenderfreundlicher Informationen einen weiteren wichtigen Arbeitsschwerpunkt dar. Da zur Nutzung von Synergieeffekten und zur Erzielung von win-win-Situationen die Zusammenarbeit unterschiedlicher Sektoren, Branchen und Fachbereiche notwendig ist, sind Kommunikation, Projektkoordinierung, Moderation und Netzwerkbildung ebenfalls wichtige Teilschritte. Diese können vom CSC ebenfalls unterstützt werden.

5 Glossar

Best-practise: bewährte, optimale bzw. vorbildliche Methoden, Praktiken oder Vorgehensweisen

Bias-Korrektur: Verfahren zur systematischen Korrektur von Modellergebnissen

Ensemble-Rechnungen: Vielfache Wiederholung von Modellrechnungen mit jeweils leicht veränderten Eingabedaten. Die Ergebnisse aller Berechnungen werden gemittelt. Sie liefern in der Regel bessere Ergebnisse als einzelne Modellrechnungen.

Entscheidungsunterstützungssysteme oder Decision Support Systems: Softwarepakete, die es menschlichen Entscheidungsträger ermöglichen, komplexe Fragestellungen mit mehreren Beteiligten zu lösen. Dazu werden für die Aufgabe relevante Informationen ermittelt, aufbereitet, übersichtlich dargestellt und ausgewertet. Entscheidungsprozesse können dadurch nicht automatisiert werden.

Eutrophierung oder Nährstoffeintrag: Allgemein die Anreicherung von Nährstoffen in einem Ökosystem. Im engeren Sinne wird darunter die vom Menschen verursachte Erhöhung des Nährstoffangebots, insbesondere Nitrat und Phosphat, in Gewässern verstanden.

Extremereignisse: Aus meteorologischer Sicht beschreiben Extremereignisse atmosphärische Konstellationen, die zu relativ selten eintretenden Extremwerten unterschiedlicher zeitlicher Größenordnung führen, z.B. Wetterereignisse (Gewitter, Starkniederschläge, Hagel), Witterungsereignisse (Hitze- bzw. Dürre-Sommer) oder Klimaereignisse (anormal warmes Jahrzehnt).

(Grundwasser)-Neubildungsphasen: Grundwasserneubildung bezeichnet die Vorgänge, die eine Speisung des Grundwassers bewirken. Vereinfacht ergibt sich die Grundwasserneubildung aus der gefallenen Niederschlagsmenge abzüglich Verdunstungsverlusten und Oberflächenabfluss. Die Grundwasserneubildung findet über das Jahr betrachtet nur phasenweise statt. So tragen Niederschläge im Sommer kaum zur Neubildung bei, da die Verdunstung sehr hoch ist. Im Winter kann Bodenfrost die Grundwasserneubildung ebenfalls unterbinden. Durch den gefrorenen Boden kann das Wasser nicht versickern, sondern fließt an der Oberfläche ab.

Impact-Modelle oder Wirkmodelle beschreiben prinzipielle Lösungsmöglichkeiten für eine wissenschaftliche Aufgabenstellung. Es stellt den Überbegriff für eine Reihe von Modellen dar, die den Wirkungszusammenhang einer Lösung beschreiben.

Mobilisierung (von Schadstoffen): Freisetzung der Schadstoffe aus Böden und Sedimenten in das Grundwasser, das für den Transport dieser Stoffe sorgt.

Modellkette: Hierarchische Verknüpfung von Modellkomponenten wie z.B. globale Klimamodelle –> regionale Klimamodelle –> Wasserhaushaltsmodelle –> ökologische Modelle

Niederschlagsmuster: Zeitliche und räumliche Verteilung der Niederschläge. Diese Muster sind jedoch sehr viel schwieriger zu erfassen als die jährliche Menge des Niederschlags.

NGO: Abkürzung für Non-Governmental Organization (Nichtregierungsorganisation auch nichtstaatliche Organisation). Bezeichnung für einen zivilgesellschaftlich zustande gekommenen Interessenverband.

No-regret-Maßnahmen: Maßnahmen, die man vorsorglich ergreift, um irgendein Unheil oder eine Unannehmlichkeit abzuwehren oder abzuschwächen, und deren Einsatz man auch dann nicht bereut, wenn der eigentliche Grund für ihre Wahl sich im Nachhinein nicht als stichhaltig erweist.

Randbedingungen, (Modell-): Modellparameter, die mit großem Aufwand oder gar nicht beeinflussbar sind und daher als gegebene Größen in Modellrechnungen verwendet werden.

Robustheit von Ergebnissen: beschreibt die Unempfindlichkeit der Ergebnisse auch bei Abweichungen von Modellannahmen bzw. bei der Verwendung unterschiedlicher Modellansätze.

Signifikanz von Daten: Unterschiede zwischen Messgrößen oder Variablen heißen signifikant, wenn statistisch oder messtechnisch darauf geschlossen werden kann, dass tatsächlich ein Unterschied vorliegt.

Vulnerabilität oder Verwundbarkeit: Maß, inwieweit ein System für nachhaltige Auswirkungen der Klimaänderungen einschließlich Kimaschwankungen und -extreme anfällig ist bzw. nicht fähig ist, diese zu bewältigen.

Wasserdargebot: Süßwassergehalt, der in einem bestimmten Gebiet für eine bestimmte Zeitspanne in Form von Oberflächen- oder Grundwasser zur Verfügung steht.

Wassermangelgebiete: zeichnen sich durch gering nutzbare Grundwasservorkommen bzw. jahreszeitliche Schwankungen der Niederschlagsmengen und der Wassernachfrage aus, wobei der Wasserbedarf das Dargebot übersteigt.

Wasserstress: Stress (Druck), der durch Wassermangel auf lebende Organismen und insbesondere auf Pflanzen hervorgerufen wird.

Wasserverfügbarkeit bzw. die Verfügbarkeit von Süßwasserressourcen: Menge an Süßwasser, die einer Person pro Jahr zur Verfügung steht. Je nach Größe dieser Menge spricht man von Wasserknappheit, Wassermangel, Wassernotstand oder Wasserkrise.

Win-win-Maßnahmen bzw. eine Win-win-Strategie: auch als Doppelsieg-Strategie bekannt, ist eine Konfliktlösung, bei der alle Beteiligten einen Nutzen erzielen. Eine notwendige Voraussetzung für diese Form der Konfliktlösung ist ein ähnliches Interesse der Konfliktbeteiligten.

6 Literatur

Acclimatise (2006): The Isle of Man Climate Change Scoping Study. Technical Paper 11, Climate Risk Management Limited report, 56 p.

Ahlhorn, F., Bormann, H, Klenke, T. & Restemeyer, B. (2011): Regionale Klimaanpassungs-strategie für tief liegende Küstengebiete: Lösungsoptionen für urban-ländliche Interaktionen im Rahmen der Wasserwirtschaft. - Acqua-Alta 2011 – Selected Papers, 10 S.

Bender, S., Bowyer, P. & Schaller, M.(2011) Role of the CSC at the implementation of decision support systems. - for regional transboundary flood management Acqua-Alta 2011 – Selected Papers, 11 S

Bichard, E. & Kazmierczak, A. (2011): Are homeowners willing to adapt to and mitigate the effects of climate change? - Climatic Change, 22 S. DOI 10.1007/s10584-011-0257-8

Bloser, M., Venjakob, J. & Wilforth, S. (2010): Aufbau eines zentralen Informations-, Kommunikations- und Kooperationssystems für die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (IKK-DAS). – Umweltforschungsplan UBA-FB 001352, 34 S.

DAS (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/42783.php

DKKV (2009): Herausforderung Klimawandel: Auswirkungen auf das Deutsche Rote Kreuz, national und international, Schriftenreihe der DKV, 39, 67S.

Eisenack, K., Tekken, V. & Kropp, J.P. (2007): Stakeholder Perceptions of Climate Change in the Baltic Sea Region. In: *Schernewski*, G., *Glaeser*, B., *Scheibe*, R., *Sekścińska*, A., *Thamm*, R. (eds.): *Coastal development: The Oder estuary and beyond, Coastline Reports 8, 245 - 255*

Grunow, D., Keivandarian & Liesenfeld, J. (2011): Der Klimawandel und die Umweltpolitik aus der Sicht der Bevölkerung des Ruhrgebiets und der Emscher-Lippe-Region. – dynaklim-Publikation Nr. 5, 71 S.

Haeuser, J (1922): Ein Wolkenbruch von bisher noch nicht gekannter Intensität. - In: Kurze starke Regenfälle in Bayern, ihre Ergiebigkeit, Dauer, Intensität, Häufigkeit und Ausdehnung. Abhandlungen der Bayerischen Landesstelle für Gewässerkunde München, 1. Ergänzungsband, umfassend den Beobachtungszeitraum 1916–1920.

Herr, G. (2009): Hagelschäden am Bodensee „Wir haben nichts mehr zum Feiern“ – Stuttgarter Nachrichten, online, vom 08.06.2009, Download 22.06.11

IPCC (2007): Climate Change 2007 – Impacts, Adaptation and Vulnerability. -Synthesis Report, 73S.

JACOB, D. (2001): A note to the simulation of the annual and inter-annual variability of the water budget over the Baltic Sea drainage basin, *Meteorol Atmos Phys* **77**, 61-73.

Köhnlein, S. (2007). Deutschland leidet unter extremer Trockenheit. - Welt-Online, 30.04.07, Download: 20.06.11

Kron, W. & Ellenrieder, T. (2008): Zunehmende Wetterschäden: Was kostet das die Versiche-rungswirtschaft? - Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, Heft 24.08, 225-248

Mahammadzadeh, M. (2011): Risikomanagement: Bewältigung von Klimarisiken in Unter-nehmen – Bedeutung und Möglichkeiten. - uwf - UmweltWirtschaftsForum Volume 19, Nr. 1-2, 101-108, DOI: 10.1007/s00550-011-0203-2

Münchener Rück. (2008): Topics Geo. Naturkatastrophen 2007. Analysen, Bewertungen, Positionen. Edition Wissen.

Münchener Rück. (2007): Zwischen Hoch und Tief. Wetterrisiken in Mitteleuropa. Edition Wissen.

Münchener Rück. (1999): Naturkatastrophen in Deutschland. Schadenerfahrungen und Schadenpotentiale.

Nies, M. & Apfel, D. (2011). Forschungsstand zur Betroffenheit von Branchen und Ihre Anpassungsfähigkeit an die Folgen des Klimawandels. – Vulnerability Assessment der dynaklim-Wirtschaft Teil 1. – dynaklim Publikation Nr. 08, 29 S.

Nordwest2050 (2011): Neue Risiken und Chancen für Unternehmen in Zeiten des Klimawandels – Befragung in der Zusammenfassung. Kurz + bündig, Nr.3

PIK (Hrsg. (2009a): Klimawandel in Nordrhein-Westfalen. Regionale Abschätzung der Anfälligkeit ausgewählter Sektoren. – Abschlussbericht zum Gutachten im Auftrag des MUNLV, 250 S.

PIK [Hrsg.]. (2009b): Klimawandel in Sachsen-Anhalt - Verletzlichkeiten gegenüber den Folgen des Klimawandels. - Abschlussbericht des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK), 312 S.

Rauscher, N., Schwarz, M. & Lohrer, H. (2011): Anpassungsbereitschaft an die Folgen des Klimawandels und Akzeptanz von Entgeltanpassungen in der Wasserver- und Abwasserentsorgung. – dynaklim Publikation Nr. 7, 51 S.

Rudolf, B., Frank, H., Grieser, J., Müller-Westermeier, G., Rapp, J, & Trampf, W. (2006): Das Hochwasser in Südbayern im August 2005: Niederschlagsvorhersage, Warnung und klimatologische Bewertung des DWD. – In: Hochwasserschutz und Katastrophenmanagement, 26 -35.

Tinz, B., E. Freydank und P. Hupfer (2008): Hitzeepisoden in Deutschland im 20. und 21. Jahrhundert, in: J. Lozán u.a.: Warnsignal Klima. Gesundheitsrisiken. Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen, Hamburg, S. 141-148

VKF (Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen) (2007): Wegleitung - Objektschutz gegen meteorologische Naturgefahren, Teil 3: Hagel, 49 – 79.

Wierig, H.P. & Koch, W. (2011): Reserveraum für Extremhochwasser in der Hördter Rheinaue, Hochwasser-schutz am rheinland-pfälzischen Oberrhein. - Acqua-Alta 2011 – Selected Papers, 12 S.

Zebisch, M., Grothmann, T., Schröter, D., Hasse, C., Fritsch, W. & Cramer, W. (2005): Klimawandel in Deutschland - Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. UBA-Bericht 08/05, UBA-FB 000844, 203S.

7 Anhang

Anhang 7.1 Fragebögen

Anhang 7.2 Agenda des CSC-Workshops, 27.09.11

Anhang 7.3 Dokumentation der Workshop-Ergebnisse

Anhang 7.1 Fragebögen

Erfolgs- und klimaorientiertes Management im Sektor Land- und Ernährungswirtschaft bzw. Wasserwirtschaft

Nutzerbedarf an Klimainformationen

A. Hintergrundinformation

1. In welcher Branche ist Ihr Unternehmen/ Ihre Institution tätig?

2. Was ist Ihre Aufgabe/Funktion innerhalb Ihres Unternehmens/Ihrer Institution?

B. Grad des Bewusstseins zum Klimawandel

Zunächst möchten wir erfahren, wie Ihr Unternehmen/Ihre Institution durch Klima und Wetter beeinflusst wird.

3. Was sind für Sie/Ihr Unternehmen/Ihre Institution relevante wetterbedingte Umweltfragen? (Mehrfachnennungen möglich).

- ❑ Extreme Wettereignisse (wie Hagel, Gewitter)
- ❑ Stürme/Wind
- ❑ Hitzephasen (hohe Temperaturen)
- ❑ Milde, schneefreie Winter
- ❑ Dürre/Wassermangel
- ❑ Hochwasser
- ❑ Veränderung von Ökosystemen
- ❑ Zunahme von Risiken auf Beschaffungs- und Absatzmärkten
- ❑ Starkniederschläge
- ❑ Kälteperioden (tiefe Temperaturen)
- ❑ Nasses Frühjahr/nasser Sommer
- ❑ Schnee- und Eislast
- ❑ Niedrigwasser
- ❑ Anstieg des Meeresspiegels
- ❑ Verschiebung von Jahreszeiten
- ❑ Zunahme von Schäden an Gebäuden/Anlagen/Infrastruktur
- ❑ Sonstige (Bitte angeben):

4. Welche der folgenden wetterbedingten Umweltfragen hatten in den letzten Jahren (d.h. vermehrt seit 2000) bereits konkrete – positive oder negative - Auswirkungen auf die Geschäftstätigkeiten Ihrer Institution/Ihres Unternehmens? (Mehrfachnennungen möglich)

- ❑ Extreme Wettereignisse (wie Hagel, Gewitter)
- ❑ Stürme/Wind
- ❑ Hitzephasen (hohe Temperaturen)
- ❑ Milde, schneefreie Winter
- ❑ Dürre/Wassermangel
- ❑ Hochwasser
- ❑ Veränderung von Ökosystemen
- ❑ Zunahme von Risiken auf Beschaffungs- und Absatzmärkten
- ❑ Starkniederschläge
- ❑ Kälteperioden (tiefe Temperaturen)
- ❑ Nasses Frühjahr/nasser Sommer
- ❑ Schnee- und Eislast
- ❑ Niedrigwasser
- ❑ Anstieg des Meeresspiegels
- ❑ Verschiebung von Jahreszeiten
- ❑ Zunahme von Schäden an Gebäuden/Anlagen/Infrastruktur
- ❑ Sonstige (Bitte angeben):

5. Welche Auswirkungen oder Veränderungen haben Sie bemerkt? Bitte geben Sie jeweils die zugehörige Ursache an. (Mehrfachnennungen möglich)

Auswirkungen/Veränderungen	Ursachen:
❑ Schäden an Produkten und Lagerbeständen	_____
❑ Schäden an Gebäuden und Anlagen	_____
❑ Ausfälle von Zulieferungen	_____
❑ Ertragseinbußen	_____
❑ Betriebseinschränkungen/-unterbrechungen	_____
❑ Absatzschwierigkeiten	_____
❑ Ertragssteigerungen	_____
❑ Neue Absatzmöglichkeiten	_____
❑ Veränderungen in den Geschäftsprozessen (z.B. Veränderungen von Saatterminen, Produktionsabläufen)	_____

❑ Sonstige (Bitte angeben): _____

6. Falls Ihnen bereits Änderungen aufgefallen sind, haben Sie irgendwelche Schritte unternommen, um darauf zu reagieren?

❑ Ja (Bitte beschreiben Sie, welche Schritte Sie unternommen haben)

_____

❑ Nein (Bitte beschreiben Sie, warum nicht) _____

7. Wie würden Sie das Bewusstsein in Ihrer Institution einschätzen?

a) In Bezug auf Klimawandel:

Sehr hoch ❑❑❑❑❑ sehr niedrig ❑ nicht existent ❑ weiß nicht

b) In Bezug auf die möglichen Folgen des Klimawandels:

Sehr hoch ❑❑❑❑❑ sehr niedrig ❑ nicht existent ❑ weiß nicht

c) In Bezug auf die Notwendigkeit sich an den Klimawandel anzupassen, d.h. darauf zu reagieren.

Sehr hoch ❑❑❑❑❑ sehr niedrig ❑ nicht existent ❑ weiß nicht

8. Sieht Ihre Institution den Klimawandel und seine Folgen eher als Risiko oder eher als Chance an?

❑ eher als Risiko ❑ eher als Chance ❑ beides ❑ keines von beidem
❑ weiß nicht

C. Identifizierung des Kenntnisbedarfs

In diesem Fragenblock möchten wir von Ihnen erfahren, welchen Informationsstand Sie bzw. Ihr Unternehmen/Ihre Institution bezüglich der Themen Klimawandel und Klimafolgen besitzen.

9. a) Woher beziehen Sie Ihr Fachwissen über den Klimawandel und Klimafolgen, um auf die Herausforderungen und Chancen, die mit dem Klimawandel verbunden sind, zu reagieren?

❑ Fachbücher	❑ Fachzeitschriften	❑ Tages-/Wochenzeitung
❑ Internet	❑ Fernsehen	❑ Radio
❑ Informationsservice	❑ Fortbildung, Seminare, Vorträge	❑ Individuelle Beratung

❑ Sonstige (Bitte angeben):

_____

b) Nennen Sie die drei wichtigsten Informationsquellen:

1._____ 2. _____ 3. _____

c) Wie häufig nutzen Sie diese Informationsquellen, um sich über Klima und Klimafolgen zu informieren?

❑ täglich	❑ wöchentlich	❑ monatlich
❑ mehrmals pro Jahr	❑ einmal im Jahr	❑ seltener
❑ nie		

d) Wie regelmäßig informieren Sie sich über (kurzfristige) Wettervorhersagen?

❑ mehrmals täglich	❑ täglich	❑ mehrmals pro Woche
❑ nur vor bestimmten Ereignissen (z.B: Saat, Ernte, etc.)	❑ seltener	❑ nie

10. Führen Sie eigene Messungen durch (z.B. Temperatur, Niederschlag, Luftdruck) oder betreuen Sie eine Wetterstation?

❑ Ja ❑ Nein

11. Wie gut fühlen Sie sich informiert, um auf die Chancen und Risiken der Klimafolgen reagieren zu können?

Sehr gut informiert ❑❑❑❑ ❑ nicht informiert ❑ weiß nicht

12. Welches Wissen oder welche Produkte wären für Sie in Bezug auf den Klimawandel nützlich?
Bitte bewerten Sie die Notwendigkeit der folgenden Produkte für Ihr Unternehmen/Ihre Institution:

▪ Klimadaten (z.B. Klimabeobachtungen, Klimatrends, Projektionen)	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Synthesen des aktuellen Wissens über Auswirkungen des Klimawandels für die Land- und Ernährungswirtschaft bzw. Wasserwirtschaft	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Beurteilung der Auswirkungen des Klimawandels und der damit verbundene langfristige Trend	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Vulnerabilitätsbeurteilung und –analyse (Sensitivitäts- bzw. Betroffenheitsanalyse)	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Entscheidungsunterstützungssysteme	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Anpassungsstrategien und Maßnahmen (neue Anbaugebiete, neue Kulturarten)	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Kosten-/Nutzenanalysen von Anpassungsstrategien/-Maßnahmen	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Individuelle Beratung und Handlungshilfen (z.B. bei der Verwendung von Klimadaten)	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Fort- und Weiterbildungen	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Präsentations- und Informationsmaterialien zum Klimawandel im Allgemeinen Wenn ja, welcher Art?:	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht

_____

▪ Sonstiges: _____

13. Bitte bewerten Sie Ihren Wissensbedarf für nachfolgende Kategorien in Bezug auf die Folgen des Klimawandels und Klimaanpassungsmöglichkeiten:

nur Fragebogen Wasserwirtschaft

▪ Managementstrategien bei Extremereignissen Niedrigwasser/ Hochwasser	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Funktionsbereich ihres Unternehmens (Logistik/Vertrieb, etc.)	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Wasserqualität/ -aufbereitung	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Wasserver- und –entsorgung	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Infrastruktur/Gebäude/Anlagen	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Wasserstände/Meldestufen	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Grundwasserneubildungsrate/ -dargebotsermittlung	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Sonstiges:_____	

nur Fragebogen Land- und Ernährungswirtschaft

▪ Managementstrategien bei Extremereignissen Dürre (mehr Hybriden)/ Hagel & Starkregen (Versickerung)	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Funktionsbereich Ihres Unternehmens (Logistik/Vertrieb, etc.)	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Kühlbedarf/Heizungsbedarf	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Veränderte Vegetationsperiode	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Frosttage	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Flächenertrag/Ertrag	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Erntequalität	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Neue Schädlingsgefahren und Unkraut	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Neue/klimatisch angepasste Sorten	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Bewässerungsbedarf	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Qualität der Weideflache/Grünland	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Flächenkonkurrenz	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht
▪ Bodenerosion (mehr Zwischenfrüchte, Winterkulturen)	hoher Bedarf ❑❑❑❑❑ kein Bedarf ❑ weiß nicht

▪ Sonstiges:_____

D. Weitere Informationen zur Bereitstellung von Klimadaten und Klimawissen

In diesem Fragenblock möchten wir von Ihnen erfahren, ob Sie bereits Informationen über den Klimawandel beziehen bzw. welche Art von Informationen für Sie interessant sind.

14. Nutzen Sie derzeit bereits Informationen zum Klimawandel (Daten, Projektionen des Klimawandels und der Klimafolgen) in Ihrer Tätigkeit, um sich dem Klimawandel anpassen zu können?

❑ Ja ❑ Nein

Falls ja, von wem oder woher beziehen Sie derzeit diese Informationen?

_____

15. Wie wichtig bewerten Sie den Einsatz von Klimadaten/-projektionen in Verbindung mit dem Klimawandel?

Sehr wichtig ❑ ❑ ❑ ❑ ❑ unwichtig ❑ weiß nicht

16. Für welche Regionen benötigen Sie Klimainformationen? (Mehrfachnennungen möglich)

❑ regional, z.B. Bundesländer
❑ deutschlandweit
❑ europaweit
❑ weltweit

17. In welcher räumlichen Auflösung benötigen Sie Klimainformationen? (Mehrfachnennungen möglich)

❑ unter 10 km
❑ 10 km
❑ 20 km
❑ 50 km
❑ Sonstige, (Bitte angeben): _____

18. In welcher zeitlichen Auflösung benötigen Sie Klimainformationen? (Mehrfachnennungen möglich)

❑ stündlich
❑ täglich
❑ monatlich
❑ vierteljährlich
❑ jährlich
❑ Sonstige, (Bitte angeben): _____

19. Für welchen Zeitraum benötigen Sie Klimainformationen? (Mehrfachnennungen möglich)

❑ Vergangenheit
❑ Gegenwart
❑ saisonal
❑ nächsten 5-10 Jahre
❑ nächsten 20-30 Jahre
❑ nächstes Jahrhundert

E. Herausforderungen

In diesem Fragenblock möchten wir von Ihnen erfahren, welche Herausforderungen der Klimawandel an Sie bzw. Ihr Unternehmen/Ihre Institution stellt.

20. Welche Herausforderungen stellen sich für Ihre Institution, um Fortschritte in Bezug auf die Anpassung an den Klimawandel zu machen? Bitte geben Sie zu jedem Punkt Ihre Einschätzung an:

▪ Das Bewusstsein für den Klimawandel und die Anpassung an den Klimawandel ist in meiner Organisation eingeschränkt.	ich stimme voll zu ❑❑❑❑ ich stimme nicht zu ❑ weiß nicht
▪ Der Klimawandel wird in meiner Organisation nicht als wichtig genug betrachtet.	ich stimme voll zu ❑❑❑❑ ich stimme nicht zu ❑ weiß nicht
▪ In meiner Organisation gibt es keine ausreichenden Ressourcen (Mitarbeiter, Know-How, Finanzmittel) um dem Klimawandel zu begegnen.	ich stimme voll zu ❑❑❑❑ ich stimme nicht zu ❑ weiß nicht
▪ In meiner Organisation gibt es nur einen begrenzten Anreiz zum Handeln.	ich stimme voll zu ❑❑ ❑❑ ich stimme nicht zu ❑ weiß nicht
▪ Es gibt einen Mangel an geeigneten Regelungen/Richtlinien, die dabei helfen eine Antwort zu finden.	ich stimme voll zu ❑❑❑❑ ich stimme nicht zu ❑ weiß nicht
▪ Es mangelt an Wissen über verfügbare Unterstützung, Daten und Informationen.	ich stimme voll zu ❑❑❑❑ ich stimme nicht zu ❑ weiß nicht
▪ Die verfügbaren Informationen/Daten sind zu schwer zu verarbeiten, zu verstehen oder zu nutzen.	ich stimme voll zu ❑❑❑❑ ich stimme nicht zu ❑ weiß nicht

▪ Sonstiges: _____

21. Wenn Sie möchten, können Sie hier kommentieren, wie Sie sich den Herausforderungen stellen können oder schon gestellt haben:

❑ Standortverlagerungen
❑ Externe Unterstützung
❑ Gebäude-/Infrastruktur-bezogene Maßnahmen
❑ Entwicklung neuer Produkte/Dienstleistungen

Weitere Maßnahmen:

❑ in Planung : _____

❑ in Umsetzung: _____

❑ umgesetzt: _____

❑ weiß nicht _____

F. Informationsaustausch und Nutzerengagement

22. Sind Sie an einem Wissensaustausch interessiert?
Bitte geben Sie Ihr Interesse an jedem unten aufgeführten Format an.

▪ Nutzerforen, in denen Experten und Interessensgruppen aus verschiedenen Bereichen, Wissen und Ideen (online und/oder vor Ort) austauschen und weiterentwickeln können.	❑ ja	❑ eventuell	❑ nein
▪ Fort- und Weiterbildungen (Workshops, Seminare)	❑ ja	❑ eventuell	❑ nein
▪ Newsletter des CSC	❑ ja	❑ eventuell	❑ nein
▪ Monatliche Übersicht zu den Themen Klima, Klimaauswirkungen und Klimaanpassung	❑ ja	❑ eventuell	❑ nein

Fragen zum Abschluss

23. Wie viele Mitarbeiter hat Ihr Unternehmen?

24. Zu welchem Typ gehört Ihre Organisation/Institution? (Mehrfachnennungen möglich)

❑ Privatunternehmen
❑ Forschungsinstitut
❑ Öffentlich-rechtliche Einrichtung (z.B. Verwaltung, Behörden)
❑ Akademische Einrichtung (z.B. Fachhochschule, Universität)

❑ Sonstige (Bitte angeben): _____

25. Bitte sprechen Sie hier weitere Punkte an, die im Fragebogen nicht berücksichtigt wurden:

_____

_____

26. Möchten Sie in Zukunft auch weiterhin kontaktiert werden?

❑ Ja ❑ Nein

Da dieser Fragebogen anonymisiert ausgewertet wird, können Sie Ihren Namen und Ihre Email-Adresse bzw. Postanschrift auf dem beiliegenden Kontaktformular angeben und dieses an uns zurücksenden.

Anhang 7.2 Agenda des CSC-Workshops, 27.09.2011

Moderation/Leitung: Michaela Schaller
Diskussionsleitung und Rapporteure der Arbeitsgruppen: Steffen Bender, Paul Bowyer, Nils Hempelmann, Elke Keup-Thiel, Michaela Schaller, Susanne Schuck-Zöller, Björn Weber

Tagesordnungspunkte

12:30 Uhr	Begrüßung
12:45 Uhr	Vorstellung des CSC und erster Ergebnisse der Bedarfsanalyse einschließlich Diskussion
13:45 Uhr	Kaffeepause
14:00 Uhr	Bildung von Arbeitsgruppen zur weiteren Ausarbeitung von Serviceprodukten und Dienstleistungen (Leitfragen: z.B.: Klimawandel und Land- bzw. Wasserwirtschaft: bekannte Herausforderungen oder neue Risiken – welche Informationen werden benötigt?)
15:30 Uhr	Kaffeepause
15:45 Uhr	Zusammenführen der Ergebnisse der AGs und weitere Schritte

Aus den Fragebögen wurden Bedarfe für folgende Produkte ermittelt:

- Synthese aktuellen Wissens
- Kosten-/Nutzenanalysen
- Anpassungsstrategien und Maßnahmen
- Klimadaten, Trends und Projektionen
- Beurteilung von Auswirkungen und Risikoanalyse
- Fort- und Weiterbildungen

Themen

Landwirtschaft:

- Neue Schädlingsgefahren und Unkraut
- Veränderte Vegetationsperioden
- Managementstrategien bei Extremereignissen
- Neue bzw. klimatisch angepasste Sorten
- Erntequalität
- Ertrag
- Bewässerungsbedarf, etc.

Wasserwirtschaft:

- Grundwasserneubildungsrate & Dargebot
- Managementstrategien (Hoch-, Niedrigwasser)
- Wasserver-, -entsorgung
- Wasserstände, Meldestufen
- Wasserqualität, Aufbereitung

Anhang 7.3 Dokumentation der Workshop-Ergebnisse

Ergebnisse der Arbeitsgruppe „Siedlungswasserwirtschaft“

Berechnungsverfahren
- Daten-Bewertung und ihre Nutzung
- Lokale Unterschiede
- Vergleich verschiedener Berechnungsverfahren
- Dokumentation

Daten-Grundlage
- standardisierte Bias-Korrektur
- Daten-Umfang
- Daten-Format
- Richtlinien zur Regionalisierung von Daten
- Einheitliche Verfahren zur Prozessierung von Daten

(Wasser-)Dargebot
- Spitzenbedarf
- Versorgung von Randregionen
- Landwirtschaftliche Bewässerung

Beratung
- Datenqualität
- Berechnungsmöglichkeiten
- Publikation anschaulicher Beispiele
- Fort- und Weiterbildung
- Kopplung: Energie, Wirtschaft, etc.

Ergebnisse der Arbeitsgruppe „Landwirtschaft“

- Standardisierung vom Emissionsfaktoren bzw. ihrer Berechnung
- Schutz des Bodens
- Integration von Karten z.B. Bewässerungsbedarf, Vegetationsdauer auf Kreisebene – kulturspezifisch – Zeithorizont
- Managementstrategien bei Extremereignissen (Sortenwahl, etc.)
- Veranstaltungstermine, - Kalender
- Bewässerungsbilanz (Entnahme – Menge und Art; Speicherung z.B. Moor. Grünland) - Bewusstsein

Ergebnisse der Arbeitsgruppe „Grundwassernutzung“

Managementstrategie, öffentlicher Bedarf
- Stadtplanungsrichtlinien – Alternativen zum klassischen Kanalsystem – Straßen und Parks als Doppelnutzung – Abflüsse
- Managementstrategie Hoch- und Niedrigwasser
- Flächenhafte Entsorgung Stadtwasser
- Extreme Niederschlagsereignisse - Auswirkungen
- Handlungsgrundlagen
- Nationale verbindliche Richtlinien (internationale Richtlinien)

- Hochwasser an „kleinen Gewässern“
- Zusammentreffen von Ereignissen

Grundlagen Datennutzbarkeit
- Grundlagen Starkregenereignisse
- Vorhersagen der Wasserstände
- Bedarf an Klimadaten, Klimaprojektionen
- Zusammenhang Grundwasser und Hochwasser
- Grundwasserneubildung Monatswerte
- Niederschlagsmengen, Regen im Schneespeicher, Auflösung 10 x 10 km, Zugänglichkeit von gemessenen Niederschlagsdaten, Bedarf von Klimadaten hängt von der Fragestellung ab, kleinräumige Klimadaten, individuelle Aufbereitung, Starkregenatlas, Wetterlagenhäufigkeit
- Niederschlagsmessungen Kommunen
- Bemessungsgrößen Abfluss (100-jähriges Hochwasser)
- Vorwarnung vor Starkregenereignissen auch für kleinere Gewässer
- Vorhersage vor Extremwetterereignissen
- Wahrscheinlichkeit der Ereignisse als Bandbreite

Dialog ! Managementstrategie, individueller Bedarf
- Objektschutz
- Dialog „aktiv“
- Grundlagen „Klimaprognosen“, Argumentationshilfen
- Hochwasserpass für Gebäude und Grundstücke
- Eigenverantwortung – Material für Haus- und Grundstücksbesitzer

Zusammenführung der Ergebnisse mit Diskussionsschwerpunkt:
Daten und ihre Handhabung
★ markieren wichtige Bedarfe bzw. Serviceprodukte

Normierung gemeinsame Basis ★
- Integration von Karten z.B. Bewässerungsbedarf, Vegetationsdauer auf Kreisebene – kulturspezifisch – Zeithorizont
- Zugänglichkeit gemessener Niederschlagsdaten
- kleinräumige Klimadaten
- Niederschlagsmengen, Regen im Schneespeicher, Auflösung 10 x 10 km
- Bedarf von Klimadaten hängt von der Fragestellung ab,
- individuelle Aufbereitung ★
- Starkregenatlas, Wetterlagenhäufigkeit

Daten-Grundlage
- standardisierte Bias-Korrektur ★★★
- Daten-Umfang
- Daten-Format ★★
- Richtlinien zur Regionalisierung von Daten ★★
- einheitliche Verfahren zur Prozessierung von Daten
- Standardisierung vom Emissionsfaktoren bzw. ihrer Berechnung

Berechnungsverfahren
- Daten-Bewertung und ihre Nutzung

- Lokale Unterschiede
- Vergleich verschiedener Berechnungsverfahren
- Dokumentation

Zusammenführung der Ergebnisse mit Diskussionsschwerpunkt: Managementstrategien

★ markieren wichtige Bedarfe bzw. Serviceprodukte

- Stadtplanungsrichtlinien
- Alternativen zum klassischen Kanalsystem – Straßen und Parks als Doppelnutzung – Abflüsse ★★★
- Managementstrategien bei Extremereignissen (Sortenwahl, etc.)
- Bewässerungsbilanz (Entnahme – Menge und Art; Speicherung z.B. Moor, Grünland) ★★
- Kopplung: Energie, Wirtschaft, etc.

Zusammenführung der Ergebnisse mit Diskussionsschwerpunkt: Dialog/Öffentlichkeitsarbeit

★ markieren wichtige Bedarfe bzw. Serviceprodukte

Berechnungsverfahren

- anschauliche Beispiele publizieren
- positiver Mehrwert
- Veranstaltungstermine, -kalender

Leitfäden ★★★★

- Verbindung zu Erstversicherern ★★
- Material für Haus- und Grundstücksbesitzer ★

Kontakt:
Climate Service Center
Fischertwiete 1
20095 Hamburg

Tel. 040-226 338-424
Fax. 040-226 338-163

www.climate-service-center.de

ISSN 2192-4058

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung