

CLIMATE CHANGE

03/2011

# Stakeholder-Dialoge: Chancen und Risiken des Klimawandels



UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES  
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,  
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Förderkennzeichen 3708 49 106  
UBA-FB 001454

## **Stakeholder-Dialoge: Chancen und Risiken des Klimawandels**

von

**Esther Hoffman, Jana Gebauer (Projektleitung)**  
**Elisa Dunkelberg, Jesko Hirschfeld, Bernd Hirschl, Maja Rotter,**  
**Antje Stegnitz, Sven Wurbs**

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Berlin

**Wiebke Lotz, Martin Welp**

Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (FH)

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

**UMWELTBUNDESAMT**

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter <http://www.uba.de/uba-info-medien/4071.html> verfügbar.

Die in der Studie geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

ISSN 1862-4359

Herausgeber: Umweltbundesamt  
Postfach 14 06  
06813 Dessau-Roßlau  
Tel.: 0340/2103-0  
Telefax: 0340/2103 2285  
E-Mail: [info@umweltbundesamt.de](mailto:info@umweltbundesamt.de)  
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>  
<http://fuer-mensch-und-umwelt.de/>

Redaktion: Fachgebiet I 1.7 KomPass - Klimafolgen und  
Anpassung in Deutschland  
Clemens Haße

Dessau-Roßlau, Februar 2011

## **Kurzbeschreibung**

Der Klimawandel als globales Problem hat spezifische lokale Auswirkungen, von denen neben Naturräumen auch soziale und technische Systeme betroffen sind. Die Folgen des Klimawandels wirken sich dabei in verschiedenen Sektoren und Regionen ganz unterschiedlich aus und können sowohl mit Risiken als auch mit Chancen verbunden sein. Um wirksam vor Risiken schützen, aber auch Chancen nutzen zu können, sind entsprechende Anpassungsmaßnahmen erforderlich.

In diesem Zusammenhang führte das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt (KomPass) in 2009 und 2010 eine Reihe von Fachdialogen durch, die ihren Abschluss in einem themen- und sektorenübergreifenden nationalen Dialog, der Konferenz „Schon angepasst?“, fand. Die Veranstaltungen waren Teil des Forschungsvorhabens „Stakeholder-Dialoge: Chancen und Risiken des Klimawandels“, das vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) in Kooperation mit der Hochschule für Nachhaltige Entwicklung (HNE) Eberswalde (FH) durchgeführt wurde. Einzelne Dialoge fanden in Kooperation mit Verbands- oder Behördenpartnern statt. Die Durchführung des Nationalen Dialogs erfolgte in Zusammenarbeit mit der Agentur compassorange.

Ziel der Dialoge war es zum einen, gemeinsam mit Vertreterinnen und Vertretern aus Verbänden und Unternehmen, Ministerien und Behörden sowie von Organisationen der Zivilgesellschaft und der Wissenschaft die Handlungserfordernisse, die sich für die verschiedenen Sektoren und Branchen aus dem Klimawandel ergeben, zu erfassen und zu analysieren sowie Ansätze für Anpassungsstrategien zu entwickeln. Zum anderen sollten fachübergreifend Anpassungsnotwendigkeiten, Anforderungen an die politische Rahmensetzung sowie Forschungs- und Kooperationsbedarf erfasst und bewertet werden. KomPass wird hieraus Empfehlungen zur Gestaltung des Aktionsplans Anpassung generieren und in den laufenden Prozess einspeisen.

## **Abstract**

Climate change as a global problem has specific local effects, which in addition to natural areas also affect social and technical systems. The consequences of climate change will differ concerning the different sectors and regions and can be associated with both risks and opportunities to be. To effectively protect against risks, but to also use opportunities, appropriate adaptation measures are needed.

In this context, the Competence Centre on Climate Impacts and Adaptation in the Federal Environmental Agency (KomPass) introduced in 2009 and 2010 a series of stakeholder dialogues that culminated in a cross-thematic and cross-sectoral national conference “Already adapted?”. The events were part of the research project "Stakeholder Dialogues: Opportunities and Risks of Climate Change", conducted by the Institute for Ecological Economy Research (IÖW) in cooperation with the University of Applied Sciences Eberswalde. Some dialogues were held in cooperation with partners from respective associations or authorities. The National Dialogue took place in cooperation with the agency compass orange.

The aim of the dialogues was one hand to capture the need for action resulting from climate change, and analyze and develop approaches to adaptation strategies. The different sectors and industries were represented by associations and companies, ministries and authorities and by civil society and academia. On the other hand adaptation needs, demands on the political framework, and research and cooperation needs should be assessed and analyzed in an interdisciplinary process. From this, KomPass will derive recommendations for the design of the national Action Plan Adaptation and feed into the ongoing process.



## Inhaltsverzeichnis

### Abkürzungen

1	Einführung .....	1
1.1	Projektdesign.....	2
1.2	Übergreifende Dialog-Erkenntnisse und Empfehlungen .....	3
1.3	Methodenreflexion und Empfehlungen.....	6
1.4	Literatur.....	8
2	Die Dialog-Dokumentationen.....	9
2.1	Arbeitspapier Dialog Bevölkerungsschutz.....	9
2.2	Ergebnisse des Dialogs zu Bevölkerungsschutz .....	24
2.3	Arbeitspapier Dialog Chemie.....	38
2.4	Ergebnisse des Dialogs zur Chemieindustrie .....	48
2.5	Arbeitspapier Dialog Energiewirtschaft.....	57
2.6	Ergebnisse des Dialogs zur Energiewirtschaft .....	67
2.7	Arbeitspapier Dialog Küstenschutz.....	76
2.8	Ergebnisse des Dialogs zu Küstenschutz .....	83
2.9	Arbeitspapier Dialog Verkehrsinfrastruktur.....	90
2.10	Ergebnisse des Dialogs zu Verkehrsinfrastruktur .....	100
2.11	Arbeitspapier Dialog Versicherungswirtschaft .....	110
2.12	Ergebnisse des Dialogs zur Versicherungen .....	120
2.13	Ergebnisse Nationaler Dialog „Schon angepasst?“ .....	146
	Autor/innen.....	176
	Kontakt .....	176

## Abkürzungen

ADAM Project	Adaptation and Mitigation Strategies
AG	Aktiengesellschaft
AIG	American International Group
BABS	Bundesamt für Bevölkerungsschutz
BAW	Bundesanstalt für Wasserbau
BBK	Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
BBR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung]
BMELV	Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMI	Bundesministerium des Innern
BMJ	Bundesjustizministerium
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
BWE	Bundesverband WindEnergie
CCS	Carbon Capture and Storage
CEPS	Centre for European Policy Studies
CLM	Climate Limited-area Model
COM	Commission of the European Communities
CSC	Climate Service Center
DAS	Deutsche Anpassungsstrategie
DB AG	Deutsche Bahn AG
DECHEMA	Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.
dena	Deutsche Energie-Agentur GmbH
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
DKKV	Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
DMG	Deutscher Meteorologischer Gesellschaft
DRK	Deutsches Rotes Kreuz
DUH	Deutsche Umwelthilfe e.V.

DWD	Deutscher Wetterdienst
dynaklim	Dynamische Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels in der Emscher-Lippe-Region
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EU	Europäische Union
Fachgemeinschaft SuPER	Nachhaltige Produktion, Energieeffizienz und Ressourcenschonung
FH	Fachhochschule
FSME	Frühsommer-Meningoenzephalitis
GAK	Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes"
GDV	Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.
GFZ	Deutsches GeoForschungsZentrum
GKSS	Forschungszentrum Geesthacht
GLOWA	Globaler Wandel des Wasserkreislaufs
GPZ	Gesellschaft für Pflanzenzüchtung
GTZ	Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit
HGF	Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren
HKC	HochwasserKompetenzCentrum
HNEE	Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde
HOWAS	Hochwasserschadendatenbank
IEF-STE	Energiesystemanalyse und Technologiebewertung
IHK	Deutscher Industrie- und Handelskammer
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
IKZM	Integriertes Küstenzonenmanagement
IMA	Interministeriellen Arbeitsgruppe
INKA BB	Innovationsnetzwerk Klimaanpassung Berlin Brandenburg
INTERREG Programm	Programm zur europäischen territorialen Zusammenarbeit,
IÖW	Institut für ökologische Wirtschaftsforschung
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ISDN	Integrated Services Digital Network
KLARA-Net	Netzwerk zur Klimaadaptation in der Region Starkenburg
KLIMZUG	Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten
KLIWA	Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft

KLIWAS	Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt
KomPass	Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt
KPMG	Netzwerk internationaler Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsunternehmen
KRITIS	Kritische Infrastrukturen
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
MLUV-BRB	Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz Brandenburg
NN	Normal Null
NSM	Netzsicherheitsmanagements
PIK	Potsdam Institut für Klimafolgenforschung
RADOST	Regionale Anpassungsstrategien für die deutsche Ostseeküste
REGKLAM	Regionales Klimaanpassungsprogramm für die Modellregion Dresden
REMO	Regionale Klimasimulationen für Deutschland, Österreich und die Schweiz
RSSB	Rail Safety and Standards Board
RWE	Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk AG
SKRIBT	Schutz kritischer Brücken und Tunnel im Zuge von Straßen
SMS	Short Message System
SRU	Sachverständigenrat für Umweltfragen
STAR	Statistisches Regionalisierungsmodell
THW	Technisches Hilfswerk
TRB	Transportation Research Board
UBA	Umweltbundesamt
UDATA	Umweltschutz und Datenanalyse
UFZ	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung
UIC	Internationaler Eisenbahnverband
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VCI	Verband der chemischen Industrie
VDV	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen
WBGU	Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
WETTREG	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung
ZÜRS	Zonierungssystem für Überschwemmung, Rückstau und Starkregen

## 1 Einführung

Der Klimawandel als globales Problem hat spezifische lokale Auswirkungen, von denen neben Naturräumen auch soziale und technische Systeme betroffen sind. Die Folgen des Klimawandels wirken sich dabei in verschiedenen Sektoren und Regionen ganz unterschiedlich aus und können sowohl mit Risiken als auch mit Chancen verbunden sein. Um wirksam vor Risiken schützen, aber auch Chancen nutzen zu können, sind entsprechende Anpassungsmaßnahmen erforderlich.

Während das Thema Klimaschutz (Mitigation) schon seit Langem die öffentliche Debatte prägt, hat das Thema Anpassung (Adaptation) erst in jüngster Zeit an Relevanz gewonnen. Dies gilt sowohl für die internationale als auch für die deutsche Klimadiskussion. Bis zum Sommer 2011 wird die Bundesregierung im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) einen „Aktionsplan Anpassung“ vorlegen, der Maßnahmen des Bundes sowie Handlungsempfehlungen und beispielhafte Beiträge Dritter zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels geben soll. Das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt (KomPass) begleitet diesen Prozess fachlich und fördert die Kommunikation und Kooperation mit und zwischen den beteiligten Akteuren.

Auch wenn das Thema Anpassung in der politischen und wissenschaftlichen Debatte deutliche Fortschritte gemacht hat, ist es doch bei vielen Akteuren in den betroffenen Handlungsfeldern noch nicht angekommen. Dies betrifft sowohl die Beachtung spezifischer Klimafolgen und die Wahrnehmung damit verbundener Risiken und Chancen als auch potenzielle Anpassungsmaßnahmen. Ein wesentlicher Schritt besteht daher in der Übersetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse und der Ableitung von Handlungsempfehlungen für die Praxis. Mit der Einrichtung von KomPass wurde eine Institution geschaffen, die bestehendes Wissen zum Thema Anpassung bündelt und für Handlungs- und Entscheidungsträger in verständliche Informationen und Handlungsempfehlungen übersetzt.

In diesem Zusammenhang führte KomPass in 2009 und 2010 eine Reihe von Fachdialogen durch, die ihren Abschluss in einem themen- und sektorenübergreifenden nationalen Dialog, der Konferenz „Schon angepasst?“, fand. Die Veranstaltungen waren Teil des Forschungsvorhabens „Stakeholder-Dialoge: Chancen und Risiken des Klimawandels“, das vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) in Kooperation mit der Hochschule für Nachhaltige Entwicklung (HNE) Eberswalde (FH) durchgeführt wurde. Einzelne Dialoge fanden in Kooperation mit Verbands- oder Behördenpartnern statt. Die Durchführung des Nationalen Dialogs erfolgte in Zusammenarbeit mit der Agentur compassorange.

Ziel der Dialoge war es zum einen, gemeinsam mit Vertreterinnen und Vertretern aus Verbänden und Unternehmen, Ministerien und Behörden sowie von Organisationen der Zivilgesellschaft und der Wissenschaft die Handlungserfordernisse, die sich für die verschiedenen Sektoren und Branchen aus dem Klimawandel ergeben, zu erfassen und zu analysieren sowie Ansätze für Anpassungsstrategien zu entwickeln. Zum anderen sollten fachübergreifend Anpassungsnotwendigkeiten, Anforderungen an die politische Rahmensetzung sowie Forschungs- und Kooperationsbedarf erfasst und bewertet werden. KomPass wird hieraus Empfehlungen zur Gestaltung des Aktionsplans Anpassung generieren und in den laufenden Prozess einspeisen.

Im Folgenden werden das Projektdesign und übergreifende Erkenntnisse zu Inhalten und Methodik der Dialoge zusammengefasst sowie die Dokumentationen der Einzelveranstaltungen präsentiert.

## 1.1 Projektdesign

Das Vorhaben startete im Februar 2009. Es beinhaltete sechs sektorspezifische Stakeholder-Dialoge sowie eine übergreifende nationale Abschlusskonferenz.

Die Sektoren bzw. Branchen für die Einzeldialoge wurden aufgrund ihres spezifischen Handlungsdrucks ausgewählt, um die Anpassungsaktivitäten im jeweiligen Sektor voranzubringen. Sektoren mit einer grundsätzlich hohen Betroffenheit von Klimawandelfolgen bzw. solche, in denen die resultierenden Risiken und Chancen für die zentralen Akteure noch unbestimmt sind, standen dabei im Fokus der Veranstalter.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Themen, Termine und Veranstaltungsorte sowie die Verbands- bzw. Behördenpartner der Dialoge:

Tab. 1: Stakeholder-Dialoge: Themen, Termine und Partner

Thema	Datum, Ort	Partner
Küstenschutz	27. Mai 2009, Hamburg	
Energiewirtschaft	30. Juni 2009, Dessau	
Verkehrsinfrastruktur	20. Oktober 2009, Dessau	
Chemieindustrie	25. Januar 2010, Frankfurt/ M.	Dechema
Bevölkerungsschutz	15. April 2010, Dessau	BBK
Versicherungswirtschaft	29. Juni 2010, Berlin	GDV
Nationaler Dialog „Schon angepasst?“	31. Mai/ 01. Juni 2010, Dessau	

Die einzelnen Fachdialoge basierten auf der Weltcafé-Methode, einer fokussierten Gruppendiskussion in wechselnden Kleingruppen mit eingebundenen Impulsreferaten. Zur Vorbereitung auf die Dialogveranstaltungen erhielten alle Teilnehmenden ein Arbeitspapier, in dem der Stand der Debatte zu den Folgen des Klimawandels sowie den Anpassungsbedarfen und -möglichkeiten jeweils spezifisch für die Sektoren aufbereitet wurde. Die Arbeitspapiere, die das IÖW und die HNE Eberswalde jeweils in Abstimmung mit KomPass und gegebenenfalls den Verbands- bzw. Behördenpartnern erstellten, markierten so einen gemeinsamen Ausgangspunkt für die Diskussionen.

Im Anschluss an die Dialoge wurden jeweils Dokumentationen erstellt, die die Referate und Diskussionsverläufe nachzeichnen und die wesentlichen Ergebnisse zusammenfassen. Diese wurden den Teilnehmenden zur Kommentierung und Ergänzung zugesandt, bevor sie finalisiert und ebenfalls auf der Website veröffentlicht wurden – zusammen mit den Vortragsfolien und Fotos zur Veranstaltung.

Auch die Abschlusskonferenz war zentral auf die Interaktion und Beteiligung der relevanten Akteure aus dem Themenfeld ausgerichtet. Methodisch basierte sie daher auf einer Mischung aus Groß- und Kleingruppenverfahren wie Open Space oder moderierten Arbeitsgruppen. Expertinnen und Experten aus dem Themenfeld, darunter auch die Verbands- und Behördenpartner der Einzeldialoge, wurden eingeladen, zum Einstieg in die Diskussionen ihre aktuellen Projekte und Ergebnisse an sogenannten Themeninseln auf einem großen Marktplatz zu präsentieren oder Arbeitsgruppen zu moderieren.

Die Ergebnisse der einzelnen Sequenzen der Konferenz wurden dokumentiert und anschließend in Abstimmung mit den ExpertInnen und Veranstaltern in einer Gesamtdokumentation zusammengefasst. Alle Dokumentationen sind auf der Kompass-Webseite allgemein verfügbar.

## 1.2 Übergreifende Dialog-Erkenntnisse und Empfehlungen

Die spezifischen Erkenntnisse und Erwartungen für den weiteren Prozess, die sich aus den einzelnen Fachdialogen und Arbeitssequenzen der Abschlusskonferenz ergaben, lassen sich den jeweiligen Dokumentationen entnehmen. Es gab jedoch Themen, die immer wieder diskutiert wurden und von übergreifendem Interesse waren. Diese sollen im Folgenden zusammengefasst werden.

- Wissen und Information

Die Breite der Akteure sieht sich hinsichtlich des Klimawandels und dessen Folgen gleichzeitig einer Informationsflut wie auch einem Mangel an Detailinformationen ausgesetzt. Die Informationsbündelung einerseits und gezielte Forschungsanstrengungen andererseits werden daher als entscheidende Punkte für eine erfolgreiche Anpassung erachtet.

Weiteren Forschungsbedarf sehen die Teilnehmenden insbesondere zu regionalisierten Modellen, um beispielsweise regionale Auswirkungen klimatischer Veränderungen oder Eintrittswahrscheinlichkeiten von Wetter- bzw. Schadensereignissen abzubilden. Zudem bedarf es konkreter Risiko- und Vulnerabilitätsanalysen, um konkretes (sektorspezifisches) Handlungswissen zu generieren. Schließlich sind Szenarioanalysen erforderlich, die Verhaltensaspekte sowie bereits auch Konsequenzen aus Verhaltensänderungen einbeziehen. Mithilfe integrierter ökonomischer Bewertungen sollen sie außerdem diejenigen Handlungsoptionen herausarbeiten, die Investitionen auch unabhängig davon rechtfertigen, ob erwartete Extremsituationen tatsächlich eintreten (No-Regret-Optionen).

Oftmals jedoch verorten die Beteiligten den Handlungsbedarf weniger bei der Generierung neuen Wissens. Stattdessen fordern sie die Transparenz sowie die Synthese und Bündelung des bereits vorhandenen, allerdings stark verteilten Wissens- und Informationsstands. Dies zielt zum einen auf die bereits geförderten Anpassungsprojekte. Deren Ergebnisse sollen abgeglichen, evaluiert und in diesem Sinne einer Meta-Forschung zugeführt werden. Zum anderen sind Fallstudienbanken mit systematischen Darstellungen und Auswertungen zu bisherigen Extremwetterereignissen sowie zum Umgang damit dringend erforderlich. Nicht zuletzt besteht Bedarf nach einem stärkeren Datenaustausch und -abgleich bis hin zur Standardisierung von Datengrundlagen und Informationssystemen. Viele der relevanten Akteure müssen dabei zunächst überhaupt dazu angeregt werden, ihre jeweils spezifischen Wissenspotenziale und -bestände zu aktivieren und einzubringen. Der systematische Wissens- und Erfahrungsaustausch im Rahmen der Anpassungsstrategie unterstützt in diesem Sinne, Lernprozesse zu initiieren und Synergiepotenziale zu identifizieren.

Die zentralen Stichworte in den Diskussionen um die gebündelte Bereitstellung von Informationen und Handlungswissen waren ‚Informationsknoten‘ und ‚Klimaservices‘. Erforderlich sind zentrale Informations- und Anlaufstellen, die Anpassungsprozesse unterschiedlicher Akteure mit fachlich fundiertem und praxisbezogenem Wissen unterstützen. Die bereits bestehende Vielfalt an Gremien und Initiativen zum Themenkomplex Klimawandel und Anpassung wird allgemein als verwirrend wahrgenommen. Es bedarf daher einer stärkeren Koordination zwischen diesen bzw. eine Zusammenführung einzelner Gremien und Initiativen; es darf nicht darum gehen, bei der Bereitstellung von Informations- und Beratungsdienstleistungen rund um den Klimawandel weitere institutionelle Parallelstrukturen zu etablieren.

Nicht zuletzt wurde immer wieder auf Eines hingewiesen: Trotz unsicheren Wissens und teilweise umstrittener Zahlen zu Schäden, Eintrittswahrscheinlichkeiten, ökonomischen Belastungen usw. ist für viele Fälle bereits eine angemessene Diskussions- und auch Handlungsgrundlage vorhanden. Handlungsrelevanter als eine Vergrößerung der Informationsgrundlage ist daher vielmehr eine gesellschaftliche Debatte, die

Fragen der Wertung und Priorisierung von Maßnahmen mit der gesamtgesellschaftlichen Zielorientierung verknüpft. Der breite Diskurs über die Erwartungen an die Zukunft muss dabei Fragen danach einschließen, welche Risiken überhaupt vermieden oder eben letztlich getragen werden sollen, und er darf Forderungen nach notwendigen Änderungen im Nutzungs- und Konsumverhalten bis hin zum Verzicht nicht ausschließen.

- Kommunikation

Neben der Bereitstellung von Wissen und Informationen muss vor allem die Komplexität der Thematik für die verschiedenen Akteure handhabbar gemacht werden, um ihre Sensibilisierung und Aktivierung zu ermöglichen. Akteure der Wissenschaft sowie in Teilen der Fachverbände, Bundes- und Landesbehörden sind gefordert, transparent und allgemeinverständlich über (potenzielle) Betroffenheiten zu informieren, aber auch Unsicherheiten, Interessenkonflikte und die Grenzen der Aussagekraft von Daten und Modellen zu vermitteln. Doch gerade eine fachlich richtige, gleichwohl verständliche und attraktive (Risiko-) Kommunikation, die zudem Anpassung und Klimaschutz zusammen denkt, ist nicht einfach zu erreichen. Hier besteht daher weiterhin großer Forschungs- bzw. Entwicklungsbedarf.

In den Dialogen waren die zentralen Anforderungen an die Kommunikation ‚Zielgruppenorientierung‘ sowie ‚Problem- und Handlungsorientierung‘: Wissenschaftliche Erkenntnisse, aber auch Praxiserfahrungen (Beispiele guter Praxis) sind im Interesse einer größeren Breitenwirkung zielgruppenspezifisch aufzubereiten. Dabei sollen immer auch Informationen über angemessene Handlungsoptionen bzw. zu ergreifende Maßnahmen vermittelt werden. Dies kann über die oben angesprochenen Informationsknoten, aber auch über Aufklärungskampagnen von Politik und Fachverbänden erfolgen. Es empfiehlt es sich zudem, verstärkt MultiplikatorInnen gerade in Verbänden, Behörden und zivilgesellschaftlichen Initiativen zu identifizieren und zu unterstützen, die das Anpassungsthema in die einzelnen Akteursgruppen transportieren können.

- Kooperation

Die Erfahrung von Austausch und Interaktion, die die Akteure in den Dialogen machen konnten, wurde regelmäßig als sehr wertvoll bezeichnet. Gerade die disziplinenübergreifende, Wissenschaft und Praxis integrierende Herangehensweise wurde ausdrücklich begrüßt. Gleichzeitig mangelt es den Akteuren im Alltag an effizienter Zusammenarbeit und Abstimmung. Konkret fordern sie eine stärkere Zusammenarbeit zwischen Politik und Verwaltung einerseits sowie Wissenschaft und/oder Wirtschaft andererseits. Schwerpunkte einer Zusammenarbeit dieser Bereiche liegen beispielsweise bei der Informationserfassung und -bündelung oder dem Austausch zu Daten und Modellen bzw. bei der Gestaltung des unternehmerischen Handlungsrahmens, der Erfassung und Vermittlung guter Praxis und hoher Standards sowie der breiteren Bewusstseinsbildung.

Notwendig ist zudem, den Austausch innerhalb der Akteursgruppen fachübergreifend sowie über die unterschiedlichen Ebenen hinweg zu stärken. Angesprochen sind insbesondere die Akteure der Wirtschaft (Branchenverbände und ihre Mitgliedsunternehmen; Unternehmen über unterschiedliche Branchen und Wertschöpfungsstufen hinweg) sowie aus Politik und Verwaltung (Stichworte: Bund-Länder-Austausch, Behördenkooperation, Ressortabstimmung).

Bei Ersteren steht die Vermittlung von Handlungsnotwendigkeiten und -möglichkeiten oder von Nutzenpotenzialen und Beispielen guter Praxis im Mittelpunkt. Es geht zudem um die Entwicklung und Verbreitung von Standards bzw. um Kooperationen zur Technologie- oder Produktentwicklung oder zum Aufbau von Kapazitäten und Synergien. Bei Letzteren sind vor allem der Informations-, Wissens- und

Datenaustausch sowie die Klärung der Zuständig- und Verantwortlichkeiten für Fragen der Anpassung an den Klimawandel zentral.

Um die Zusammenarbeit auf den unterschiedlichen Ebenen sowie zwischen den verschiedenen Akteursgruppen zu fördern, sollen spezifische Plattformen und Gremien wie Arbeitskreise für den Austausch eingerichtet werden, wie sie einzelne Branchenverbände (z. B. Dechema, GDV) und Bundesbehörden (z. B. BBK, UBA) bereits unterhalten.

- Förderung von Forschung und Entwicklung

Die Budgets für Forschung und Entwicklung werden häufig als zu gering bewertet. Dies gilt sowohl in Bezug auf Unternehmen und die Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen als auch für die Wissenschaft und die Erforschung klimarelevanter Phänomene. Auf der einen Seite muss in den einzelnen Branchen mehr Nachdruck auf die Generierung und Nutzung von Chancen durch klimaschonende bzw. klimaangepasste Produkte und Leistungen sowie auf die Erschließung neuer Märkte gelegt werden.

Die Branchen- bzw. Fachverbände stehen hier in der Verantwortung, das Bewusstsein bei den Mitgliedsunternehmen zu fördern, die Entwicklungsarbeit und die erforderliche Vernetzung zu unterstützen sowie die Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden und der Politik proaktiv zu gestalten. Durch Veranstaltungen und Broschüren bzw. Online-Informationen können sie das Wissen um Handlungsmöglichkeiten und deren Nutzen sowie gute Ideen und Praxisbeispiele an die Unternehmen vermitteln.

Unternehmensvertreter/innen sehen die Eigenverantwortung der Unternehmen, ihre F&E-Aktivitäten zu intensivieren sowie sich ihrerseits proaktiv gestaltend in Netzwerke und Initiativen einzubringen. Um F&E- und Investitionsförderliche Rahmenbedingungen zu schaffen, erwarten die (unternehmerischen) Dialogbeteiligten zudem von der Politik eine langfristig ausgerichtete und national bzw. EU-weit angepasste Regulierung sowie die Stärkung der partizipativen Entwicklung globaler Mindeststandards und des Exports (siehe unten).

Auf der anderen Seite muss die naturwissenschaftliche Forschung zu (regionen- und sektorspezifischen) Klimawandelfolgen, aber insbesondere auch die sozialwissenschaftliche Forschung gestärkt werden. Auswirkungen des Klimawandels und entsprechender Handlungsbedarf der Akteure können nur gesellschaftlich interpretiert und bewertet werden; die Maßnahmenentwicklung und -umsetzung muss unter anderem die Bedürfnisse, Handlungslogiken und Routinen der Akteure beachten. Naturwissenschaftliche Forschung allein kann dies nicht leisten.

Hier sind insbesondere die Fördermittelgeber von Bund, Ländern, Stiftungen usw. aufgerufen, Forschungsprogramme und -linien entsprechend zu gestalten und den Erkenntnistransfer zu unterstützen. Die Wissenschaft wiederum muss sich der inter- und transdisziplinären Forschung öffnen, die insbesondere die Verschränkung natur- und sozialwissenschaftlicher Klimaforschung sowie von Wissenschaft und Praxis stärkt.

- Rahmensetzung

Die bestehenden Rahmengesetzgebungen, technische Regelungen und Normen müssen mit Blick auf die adäquate Integration von Klimaschutz- und Anpassungsaspekten überprüft und, wo erforderlich, angepasst werden. Dies gilt auch für die bestehenden Finanzierungs- und Anreizinstrumente, deren Anpassungswirkungen bewertet und optimiert werden sollen. Im Bereich der Planung fordern die Dialog-Beteiligten insbesondere die Entwicklung innovativer, szenariobasierter Planungsansätze, die Maßnahmen zu

Mitigation und Adaptation gemeinsam denken. Staatliche Förderung soll in diesem Zusammenhang Leuchtturmprojekte unterstützen und sichtbar machen.

Auf den unterschiedlichen Regulierungsebenen (lokal/regional, national, europaweit, global) sowie zwischen den Politikressorts nehmen die Akteure eine mangelnde Harmonisierung bzw. Koordinierung wahr. Sie fordern, wie bereits unter dem Aspekt Forschung und Entwicklung skizziert, eine stärkere Standardisierung bzw. Angleichung der Regulierung. Die regulativen Rahmenbedingungen sind hinreichend langfristig auszurichten, sodass vor allem für Unternehmen eine größere Planungssicherheit entsteht und damit auch ein stärkerer Anreiz, Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zu ergreifen.

- Evaluation, Monitoring und Berichterstattung

Parallel zur Maßnahmenfindung und Strategieentwicklung ist ein System zur begleitenden Evaluation und zum Monitoring aufzubauen. Dies soll insbesondere auf die Bewertung der wissenschaftlichen Empfehlungen bzw. der Arbeitsergebnisse von Politik, Institutionen und Praxisakteuren zielen. Bund und Länder sind gefordert, für die regelmäßige (Fortschritts-)Berichterstattung gerade auf staatlicher Ebene zunächst die entsprechenden Ressourcen bereitzustellen.

- Stärkung von Eigenverantwortung und Prävention

Insgesamt ist sowohl auf der Ebene privaten Handelns (BürgerInnen, Unternehmen) als auch auf der staatlichen Ebene erforderlich, Eigenverantwortung und Vorsorge zu stärken. Hierfür sind verstärkt Informations- und Aufklärungskampagnen zu nutzen wie auch (veränderte) ökonomische Anreize zu setzen.

### **1.3 Methodenreflexion und Empfehlungen**

Stakeholder-Dialoge haben sich bereits als wirksames Instrument in der Kommunikation zwischen Wissenschaft und Praxis erwiesen. An dieser Schnittstelle können wissenschaftsbasierte Dialoge dazu beitragen, dass gesellschaftlich relevantes Wissen generiert wird und ein besseres Verständnis über die Umsetzungsprobleme bei der Anpassung entsteht. Neue Großgruppenmethoden, Computermodelle und Visualisierungstools stehen hierfür zur Verfügung (Welp et al. 2006).

Stakeholderdialoge sind partizipative Prozesse. Die Teilnahme an partizipativen Prozessen kann besonders in komplexen Themenfeldern wie Nachhaltigkeit oder Klimawandel zur Reflexion des eigenen Handelns und so zu Veränderungen in Einstellungen und Verhalten beitragen. Bei geeigneter Ausgestaltung können diese Verfahren zudem als Plattformen der problembezogenen Wissensgenerierung, -vermittlung und -weitergabe fungieren (Hoffmann et al. 2007: 25). Darüber hinaus kann die Einbeziehung verschiedener Individuen und Gruppen die Qualität der Entscheidungsfindung und der vorgebrachten Lösungen sowie die Akzeptanz und die Bindung an die Ergebnisse deutlich verbessern (vgl. Forrester 1999, Fiorino 1999, Webler & Renn 1995).

Die Auswertungen der Dialoge wie auch die Rückmeldungen der Teilnehmenden zeigten, dass sich partizipative Prozesse im Allgemeinen und Stakeholder-Dialoge im Besonderen für die mit dem Vorhaben verbundenen Ziele Sensibilisierung, Aktivierung und Befähigung der Teilnehmenden sowie für die gemeinsame Entwicklung von Handlungsempfehlungen eignen. Die Teilnehmenden schätzen unter anderem an der Methode des Weltcafés und der Zusammensetzung der Dialoge den dadurch gebotenen Raum zur Aktivierung und Interaktion sowie zum transdisziplinären Austausch.

Die Strukturvorgabe durch die Agenda der Dialoge, die mit einer Mischung aus drei bis vier Kurzinputs, drei Weltcafé-Runden und einer Abschlussdiskussion arbeitete, erwies sich als sehr gut geeignet und ausreichend flexibel für unterschiedliche Wissensstände und Diskussionsbedarfe. Dabei sind die Inputs wichtig, um alle Teilnehmenden auf einen gemeinsamen Stand zu bringen und wichtige Impulse für die Diskussionen zu

setzen. Ein Wechsel zwischen Vorträgen und Weltcafé-Runden ist sinnvoll, um unterschiedliche Aktivitäts- und Reflexionsphasen zu ermöglichen.

Neben den Inputs in Form von kurzen Vorträgen erwiesen sich die vorab versandten Arbeitspapiere als sehr hilfreich, um den bisherigen Diskussionsstand zu markieren. Bei Beteiligungsprozessen zur Entscheidungsunterstützung und politischen Prozessgestaltung empfiehlt sich nachdrücklich, zudem eine Dokumentation zu erstellen, die in einer Feedbackrunde mit den Teilnehmenden abgestimmt wird.

Interaktive Veranstaltungen bedürfen einer gewissen Aufwärmzeit, bringen jedoch regelmäßig eine große Diskussionsbereitschaft und -freude hervor. Gleichzeitig bestehen für die Weltcafé-Runden zeitliche Begrenzungen; der Charakter der Methode gibt regelmäßige Wechsel der Gruppenzusammensetzungen und Fragenstellungen vor. Ein gutes Erwartungs- und Zeitmanagement ist daher besonders wichtig, um ein mögliches Stressempfinden bei den Teilnehmenden zu verringern.

Zum Teil hatten die Dialoge den Charakter von Auftaktveranstaltungen, auf denen die Akteure untereinander, aber auch mit dem Thema erstmals in Berührung kamen. In diesem Fall ist es wichtig, weniger Runden und damit mehr Zeit für die einzelnen Sequenzen anzusetzen. Statt strikt darauf zu zielen, konkrete Ergebnisse zu erreichen, sollten eher Sensibilisierung, Information und Dialog bzw. Vernetzung im Vordergrund stehen, sonst droht eine Überforderung der Teilnehmenden. Dies bedarf sektorspezifisch ausgerichteter Dialoge; übergreifende, vertiefende oder konkret outputorientierte Themensetzungen, wie sie die Arbeitsgruppen beim Nationalen Dialog vorgaben, bedürfen bereits erfahrener Akteure.

Einzelne Dialoge wurden von vornherein mit einem Verbands- oder Behördenpartner konzipiert und durchgeführt. Vorteile zeigten sich dabei nicht allein in der Unterstützung der Akquise von Teilnehmenden und Referierenden oder im fachlichen Input zur Vorbereitung und Auswertung. Besonders hilfreich ist eine solche behörden- oder aktorsgruppenübergreifende Kooperation, um eine gute Verankerung in der Branche bzw. im Sektor zu erreichen und Folgeprozesse zu initiieren. Letztere können darin bestehen, ausgewählte Dialoge gezielt weiterzuführen oder den angestoßenen Diskurs mithilfe der Verbands- oder Behördenpartner in die Gremien und Strukturen der jeweiligen Sektoren oder Branchen zu überführen.

Auf der Abschlussveranstaltung, dem Nationalen Dialog, wurde zum Teil mit den PartnerInnen aus den Einzel-Dialogen zusammengearbeitet. Wenn die gesamte Veranstaltungsreihe auf einen Kulminationspunkt zuläuft, können über die Einzeldialoge frühzeitig ExpertInnen mit zugleich methodischer Dialog-Kompetenz identifiziert und gezielt als Themenverantwortliche (auch über die Veranstaltungen hinaus) aufgebaut werden.

Der Folgeprozess blieb bei den Fachdialogen noch häufig offen; eine Fortführung der Diskussion schien jedoch in der Regel geboten. Es empfiehlt sich, Folge-Termine explizit zu vereinbaren bzw. die Bereitschaft dazu am Ende der Veranstaltung abzufragen. Diese wird je nach Sektor- bzw. Brancheninteresse, der konkret wahrgenommenen Betroffenheit der Akteure, dem institutionellen Setting und dem Stand im Prozess unterschiedlich sein. Die Veranstalter sollten aktiv für die Fortführung des Dialogs in den Strukturen der Branche/ des Sektors werben, das heißt das Thema in deren jeweilige Gremien hinein geben. Den Startpunkt für eine Ansprache (Vorträge und Diskussionen auf Arbeitskreissitzungen, gemeinsame Publikationen und Veranstaltungen, wechselseitige Verweise) bilden beispielsweise bestehende Arbeitskreise der Behörden bzw. Verbände, die entweder bereits themenspezifisch oder zumindest themennah aufgestellt sind.

Der Folgeprozess und die Beteiligungsmöglichkeiten daran müssen den Teilnehmenden klar dargestellt werden: Zielt die Veranstaltung beispielsweise darauf, aus den Dialogergebnissen Empfehlungen für weitere Entscheidungsprozesse abzuleiten, gebieten es die mit Beteiligungsverfahren verbundenen Vorstellungen

vollständiger Transparenz und Fairness, die Stakeholder zu den Empfehlungen zu konsultieren. Bei Zeitknappheit kann dies in einem Online-Verfahren, ansonsten gegebenenfalls über eine Folgeveranstaltung geschehen.

## 1.4 Literatur

- Fiorino, D. J. (1990): Citizen participation and environmental risk: A survey of institutional mechanisms. *Science, Technology & Human Values*. 15 (2). S. 226-243.
- Forrester, J. (1999): The logistics of public participation in environmental assessments. *International Journal of Environment and Pollution*. 11 (3). S. 316-330.
- Hoffmann, E., Siebenhüner, B., Beschorner, T. & Arnold, M. (2007): Gesellschaftliches Lernen und Nachhaltigkeit. Zur Einführung. In: Hoffmann, E., Siebenhüner, B., Beschorner, T., Arnold, M., Behrens, T., Barth, V. & Vogelpohl, K. (Hrsg., 2007): *Gesellschaftliches Lernen und Nachhaltigkeit*. Marburg. Metropolis. S. 11-32.
- Webler, T. & Renn, O. (1995): A Brief Primer on Participation: Philosophy and Practice. In: Webler, T., Renn, O. & Wiedemann, P. (Hrsg., 1995): *Fairness and Competence in Citizen Participation*. Dodrecht. Kluwer. S. 17-33.
- Welp, M., de la Vega-Leinert, A., Stoll-Kleemann, S & Jaeger, C.C. (2006): Science-based stakeholder dialogues: tools and theories. *Global Environmental Change*, Vol 16 (2), pp. 170-181.

## 2 Die Dialog-Dokumentationen

Im Folgenden finden sich die vorbereitenden Arbeitspapiere sowie die Dokumentationen zu den Fachdialogen und zur Abschlusskonferenz „Schon angepasst?“. Alle Dokumente können auch einzeln unter [www.anpassung.net/dialog](http://www.anpassung.net/dialog) heruntergeladen werden.

### 2.1 Arbeitspapier Dialog Bevölkerungsschutz

Jana Gebauer, Sven Wurbs, Martin Welp, Wiebke Lotz

#### A Einleitung

Der Klimawandel ist eine große Herausforderung für Sektoren und Unternehmen, die sich an bevorstehende und bereits eintretende Klimaänderungen anpassen müssen. Auch im Bevölkerungsschutz in Deutschland besteht angesichts des Klimawandels die Notwendigkeit, für die kommenden Jahre und Jahrzehnte Anpassungsmaßnahmen zu entwickeln. Es gilt sicherzustellen, dass die Organisationen des Bevölkerungsschutzes in der Lage sind, mit einer zunehmenden Zahl an Extremereignissen wie Hochwasser, Starkniederschlägen oder lang anhaltenden Hitzeperioden umzugehen.

#### Veränderte klimatische Rahmenbedingungen

Die globale Durchschnittstemperatur, ein Schlüsselindikator für Klimaänderungen, wird laut dem Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) in diesem Jahrhundert je nach Emissionsszenario um 2,0-4,5 Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau steigen. In verschiedenen Teilen der Welt wird die Erwärmung unterschiedlich hoch sein. Auch innerhalb Europas sind die zu erwarteten Änderungen und Wirkungen im Norden und Süden sehr unterschiedlich.

Für die Diskussion von Anpassungsoptionen in Deutschland sind Aussagen zu regionalen Klimaänderungen notwendig. Derzeit existieren für Deutschland mindestens vier Regionalisierungsmodelle (REMO, CLM, WETTREG und STAR), welche die vom IPCC definierten globalen Klimaszenarien regionalisieren. Die dynamischen Modelle (z. B. REMO) brechen die globalen Klimaprojektionen anhand physikalisch-numerischer Verfahren auf ein räumlich sehr viel differenzierteres Gitter von etwa 10 x 10 km horizontaler Auflösung herunter (vgl. Jacob et al. 2008). Statistische Verfahren (z. B. WETTREG) projizieren dagegen meteorologische Zeitreihen ausgewählter Wetterstationen in Deutschland in die Zukunft (vgl. Spekat et al. 2007).

Zwei wichtige Parameter für das Klima in Deutschland sind der Temperaturanstieg und die Änderungen im Niederschlag (vgl. Tabelle 1). Laut beobachteter Daten liegen acht der zehn wärmsten Jahre im Zeitraum der letzten 20 Jahre. Allen Modellen zufolge wird die Jahresmitteltemperatur auch zukünftig weiter ansteigen; die Projektionen liegen abhängig vom gewählten Modell zwischen circa 1 und 2,5°C Zunahme bis 2050 im Vergleich zum Referenzzeitraum 1961 – 1990. Betrachtet man einen noch längeren Zeitraum (bis 2100), wird sichtbar, dass neben den Temperaturen je nach Emissionsszenario auch die Spannweite der Änderungen zunimmt, da diese stark von der zukünftigen Entwicklung der Emissionen abhängt. Vor allem im Süden und Südosten Deutschlands können die Temperaturen bis 2100 überdurchschnittlich stark ansteigen (je nach Szenario um bis zu 4 °C).

Tabelle 1: Zusammenfassung möglicher Klimaänderungen in Deutschland

(Temperatur, Niederschlag)

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

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

Die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge (vgl. Tabelle 1) wird sich voraussichtlich nur geringfügig ändern, bezüglich der regionalen und saisonalen Verteilung kann es jedoch deutliche Veränderungen geben. Im Gegensatz zu den Temperaturen gibt es in Bezug auf Aussagen zu künftigen Niederschlägen größere Unsicherheiten. Allen regionalen Klimamodellen zufolge sinken die Niederschläge im Sommer (vor allem in Nordostdeutschland), während die Winter feuchter werden (vor allem im Süden und Südosten) (vgl. Spekat et al. 2007, Jakob et al. 2008).

Die deutsche Anpassungsstrategie stellt darüber hinaus aufbauend auf regionalen Klimamodellen fest, dass Extremereignisse in ihrem Ausmaß stärker und häufiger werden können. Beispielsweise könnte sich die Anzahl von Sommertagen ( $T > 25^{\circ}\text{C}$ ) bis zum Ende des Jahrhunderts verdoppeln und die von heißen Tagen ( $> 30^{\circ}\text{C}$ ) sogar verdreifachen. Auch die Intensität von Starkniederschlägen wird voraussichtlich ansteigen. In Bezug auf die Häufigkeiten von Sturmtagen sind noch detaillierte Untersuchungen nötig (BMU 2008).

Die hier beschriebenen klimatischen Entwicklungen werden aller Voraussicht nach Auswirkungen auf die Lebens- und Wirtschaftsbedingungen in Deutschland haben und die Gesellschaft mit veränderten Rahmenbedingungen konfrontieren (zum Beispiel Zebisch et al. 2005). Eine aktuelle Studie des PIK (Potsdam Institut für Klimafolgenforschung) beschäftigt sich beispielsweise mit den Auswirkungen des Klimawandels auf die Flüsse in Nordrhein-Westfalen (Kropp et al. 2009). Demzufolge steigt im Winter die Hochwassergefahr aufgrund stärkerer Niederschläge. Außerdem setzt die Schneeschmelze früher ein, sodass die winterlichen Abflüsse früher und höher ausgeprägt sind als bisher. Im Sommer bis in den Herbst hinein steigt aufgrund höherer Temperaturen das Risiko für Niedrigwasser. Ähnliche Untersuchungen gibt es auch für viele weitere Regionen und Bundesländer. Eine Übersicht der regionalen Studien und Aktivitäten zu Klimafolgen und Anpassung ist auf der KomPass-Webseite des UBA zu finden (<http://www.anpassung.net>).

<sup>1</sup> jeweils verglichen mit Referenzzeitraum 1961 – 1990

## **Aktivitäten zur Anpassung an den Klimawandel**

Von der Europäischen Kommission liegt ein Weißbuch zur Anpassung an den Klimawandel vor, in dem unter anderem das Thema Infrastrukturen länderübergreifend behandelt wird (COM 2009). Die große Relevanz funktionierender Infrastrukturen für den Bevölkerungsschutz ergibt sich direkt aus dessen Aufgaben, zu denen die Hilfe und der Schutz von Bevölkerung, Sachgütern und der Umwelt bei Schadensereignissen sowie ein entsprechendes Risiko- und Vorsorgemanagement zählen (Fekete et al. 2009: 21). Sind Lebensadern wie die Strom- und Wasserversorgung oder Verkehrs- und Kommunikationsnetze unterbrochen, kann dies die Lebensbedingungen der Bevölkerung erheblich beeinträchtigen und ihre Unversehrtheit ist nicht mehr garantiert. Daher liegt ein bedeutender Teil der Aufgaben des Bevölkerungsschutzes darin, Schäden insbesondere an den Kritischen Infrastrukturen durch vorsorgendes, kooperatives Handeln zu verhindern oder im Schadensfall eine schnelle Wiederinbetriebnahme beziehungsweise den störungsfreien Betrieb zu gewährleisten (BMU 2009: 44).

Als notwendige Anpassungsmaßnahme wird im Weißbuch ein gemeinsames, koordiniertes Konzept zur Bewertung der Anfälligkeit von Infrastrukturen durch Wetterextreme als Basis für strategische Entscheidungen gesehen (COM 2009: 12). Regulatorische Entwicklungen zur Einbeziehung der Auswirkungen des Klimawandels beispielsweise in strategische Umweltprüfungen und Raumplanungspolitiken beeinflussen nicht nur den Betrieb, sondern auch die Sicherung Kritischer Infrastrukturen. EU-Vorgaben bestimmen folglich die Rahmenbedingungen mit, unter denen der Bevölkerungsschutz, dessen zentrale Akteure auf der nationalen und Länderebene zu finden sind, seine Aufgaben wahrnimmt.

In Deutschland wird seit einigen Jahren daran gearbeitet, die Bedeutung des Klimawandels für die Arbeit des Bevölkerungsschutzes zu erfassen und herauszustellen (BMU 2008: 44 f.; Fekete et al. 2009: 40 f.). Dabei geht es vor allem um Fragen der Anpassung an den Klimawandel (weniger um den Klimaschutz), da der Bevölkerungsschutz von seiner Grundstruktur her auf die schnelle Hilfe beim Eintreten von Schadensereignissen und die Verhinderung von konkreten Gefahrenlagen ausgerichtet ist.

Mit dem Anpassungsbedarf, der sich aus der Veränderung der Klimaverhältnisse ergibt, beschäftigen sich seit 2007 das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), das Umweltbundesamt (UBA), der Deutsche Wetterdienst (DWD) und das Technische Hilfswerk (THW) im Rahmen einer strategischen Behördenkooperation (BMU 2008: 44 f.). Zusätzlich wurde beim BBK eine Arbeitsgruppe etabliert, in der Vertreter/innen der bundesweit tätigen Hilfsorganisation, der Feuerwehren und des THW die Herausforderungen des Klimawandels an den Bevölkerungsschutz diskutieren, Informationen austauschen und Lösungsansätze erarbeiten.

Die Deutsche Anpassungsstrategie (DAS) trägt der Tatsache Rechnung, dass bestimmte Folgen des Klimawandels nicht mehr abzuwehren sind. Gesellschaft, Politik und Wirtschaft sind daher gezwungen, mit sich wandelnden klimatischen Rahmenbedingungen umzugehen. Die DAS stellt diesbezüglich den Rahmen für die in Deutschland getätigten Anpassungsmaßnahmen dar und soll zukunftsorientierte Handlungsoptionen aufzeigen sowie die frühzeitige Erkennung von klimawandelbezogenen Gefährdungen ermöglichen (UBA 2008). Für die Erarbeitung erfolgreicher Anpassungskonzepte bedarf es der gezielten Einbeziehung unterschiedlichster Akteure. Auch der Bevölkerungsschutz findet als Querschnittsthema explizit Erwähnung in der DAS, das heißt die Erfahrungen und das Wissen der Akteure in diesem Feld werden seitens der DAS als wichtiger Baustein für eine zukunftsweisende Gesamtstrategie zur Anpassung an den Klimawandel erachtet (BMU 2008: 44 f.).

Im Zuge des Beteiligungsprozesses zur Entwicklung eines Aktionsplans Anpassung im Rahmen der DAS führt das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt (KomPass) eine Reihe von sechs Dialogveranstaltungen durch. Deren Ziel ist es, die Kommunikation und Kooperation mit und zwischen den beteiligten Akteuren zu fördern. Gerade aufgrund des Querschnittscharakters des Bevölkerungsschutzes ist ein enges Zusammenwirken der Beteiligten unerlässlich, um zwischen den einzelnen, bevölkerungsschutzrelevanten Themenfeldern Wissen auszutauschen und ein Verständnis für die spezifischen Problemlagen der jeweils anderen Akteure zu entwickeln. Der Dialog zur Klimaanpassung will einen eigenen Beitrag zur Stärkung des Bevölkerungsschutzes leisten, indem er gezielt die Erkenntnisse und Erfahrungen der Akteure in diesem Feld bei der Herleitung von Anpassungsbedarf und der Erarbeitung von Anpassungskonzepten zusammenbringt und die Möglichkeit zum direkten Wissensaustausch und zur Vernetzung bietet. Informationen zu vorangegangenen Dialogen mit Relevanz für den Bevölkerungsschutz (wie Küstenschutz, Verkehrsinfrastruktur, Energiewirtschaft) stehen unter [www.anpassung.net/veranstaltungen](http://www.anpassung.net/veranstaltungen) zum Download zur Verfügung.

## **B Klimawandel und Bevölkerungsschutz**

Ein Blick auf die Aufgaben des Bevölkerungsschutzes zeigt, dass sich dessen Akteure in Zukunft prinzipiell nicht auf grundlegend neue Anforderungsprofile einstellen müssen. Bereits jetzt ist der Umgang mit unterschiedlichen Naturereignissen und deren Folgen für Mensch und Umwelt ein fester Bestandteil ihrer Arbeit. Was sich verändert, ist die Intensität, Häufigkeit und zeitliche Varianz von Schadensereignissen. Standen bisher technische Unfälle und eher gemäßigte Naturereignisse im Fokus der Behörden und Einsatzleitungen, müssen diese ihre materiellen und personellen Ressourcen zunehmend auch auf Wetterextreme und entsprechende Folgewirkungen anpassen (BBK 2008: 22 f.).

Anders als in Wirtschaftsbereichen wie der Tourismusindustrie, für die sich aus den klimatischen Veränderungen auch Chancen ergeben können, bleibt für den Bevölkerungsschutz die Betrachtung von Risiken von entscheidender Bedeutung. Die Ausrichtung an der Schadensabwehr sowie -minderung begründet den Anpassungsdruck und die direkte Betroffenheit des Bevölkerungsschutzes bei sich verändernden Klimabedingungen.

### **B.1 Auswirkungen auf externe Infrastrukturversorgung - Kritische Infrastrukturen**

Global betrachtet sind gegenwärtig wetterbedingte Extremereignisse für mehr als 75 % der Katastrophen verantwortlich (DKKV 2009) und seit Beginn der 1980er Jahre gehen zirka zwei Drittel aller naturbedingten Katastrophenereignisse in Europa auf atmosphärische Naturgefahren zurück (BBK 2008: 23). Bei einer Häufung der Wetterextreme infolge des Klimawandels nimmt bei unterlassener Anpassung auch in Deutschland die Wahrscheinlichkeit folgenreicher Ausfälle Kritischer Infrastrukturen zu (BBK 2008: 22 f.).

Funktionierende Wasser- und Abwassersysteme sowie die sichere Elektrizitäts- und Wärmeversorgung gehören in Industriestaaten zur Grundinfrastruktur. Deren Gesellschaften und Industrien sind auf ein stetiges, in ausreichender Menge vorhandenes Angebot an Wasser, Strom und Wärme ausgelegt. Wird die als selbstverständlich angesehene lückenlose Bereitstellung dieser Güter unterbrochen, können nicht nur schwere wirtschaftliche Schäden entstehen, sondern kann auch die öffentliche Sicherheit gefährdet sein. Die hohe gesellschaftliche Bedeutung für das Funktionieren von Wirtschaft und Gemeinwesen und die enge Vernetzung beziehungsweise gegenseitige Abhängigkeit von KRITIS-Systemen beinhaltet führt auch zu einer hohen Verletzlichkeit dieser Systeme (BMU 2008: 44 f.).

Es ist zunächst Aufgabe der Betreiber von Kraftwerken, Kläranlagen usw., den sicheren Betrieb und eine ausreichende Versorgung, auch in Extremsituationen, zu gewährleisten. Handeln diese jedoch nicht oder nur unzureichend, ergeben sich erhöhte Anforderungen an die Systeme des Bevölkerungsschutzes, da die Wahrscheinlichkeit von Unfällen und Gefahrenlagen steigt. Die Einsatzkräfte sind dabei nicht nur zur Absicherung der o. g. Anlagen gefragt. Hilfsdienste tragen dazu bei, entstandene Notlagen bei Anlagenausfällen abzufedern, indem sie Versorgungsalternativen, das heißt Notversorgungssysteme bereitstellen. Einrichtungen wie die Feuerwehren und das Technische Hilfswerk unterstützen mit ihrem technischen Know-how und ihren Bergungskapazitäten die schnelle Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit von Kritischen Infrastrukturen.

Aktuell werden vor allem zwei Bereiche diskutiert, die im Zusammenhang mit dem Klimawandel stehen und eine Gefahr für Kritische Infrastrukturen darstellen können. Diese sind das vermehrte Auftreten und eine steigende Intensität wetterbedingter Naturereignisse sowie Veränderungen, die sich aus steigenden Temperaturen ergeben.

### **Vermehrte Extremereignisse**

Prognosen zeigen, dass in Zukunft die winterlichen Abflüsse durch intensivere Niederschläge im Winter, verbunden mit einer eher einsetzenden Schneeschmelze, vermehrt zu Hochwasserlagen führen (BMU 2009: 27). Schadensanfälliger als Kraftwerks- und Produktionsanlagen an großen Flüssen selbst sind die Übertragungseinrichtungen und -infrastrukturen. Durch Überflutungen kann es zu einem Ausfall von Umspannwerken oder zur Freilegung von Oberleitungsfundamenten beziehungsweise unterirdischen Versorgungsleitungen kommen (Kuckshinrichs et al. 2008). Durch häufiger auftretende Starkregenereignisse in den Sommermonaten können sich, wie im Sommer 2002 in Ostdeutschland, Sturzfluten mit starker Zerstörungskraft bilden.

Das vermehrte Auftreten wetterbedingter Extremereignisse stellt auch für den Verkehrssektor eine Herausforderung dar. Eine mobile Gesellschaft ist auf eine funktionierende Logistik im Personen- und Güterverkehr angewiesen. Nicht umsonst gehört der Bereich Transport und Verkehr zu den Kritischen Infrastrukturen. Heftige Stürme und Niederschläge können zur Beeinträchtigung der Sichtverhältnisse, Beschädigung hoher Anlagen (Oberleitungsmasten, Signalanlagen) sowie dem Versperren von Gleisanlagen und Straßen durch Windwurf von Bäumen führen (BMU 2008: 38 f.; Zebisch 2005: 151). Unterspülungen von Verkehrsstrassen durch Sturzfluten, Hochwasser oder heftige Niederschläge können Schäden verursachen, die das Schienen- und Straßenverkehrsnetz in Teilen unterbrechen (BMU 2008: 37 f.; Mayer 2007: 55). Ferner stellen starke Gewitter eine Gefahr für die elektrischen Leitsysteme der Bahn dar. Mit der dadurch steigenden Unfallgefahr im Fall unzureichender Anpassungsmaßnahmen würden Rettungskräfte verstärkt nachgefragt und Hilfsorganisationen müssten vermehrt zu Bergungs- und (Ab-)Sicherungseinsätzen ausrücken (BMU 2008: 38 f.; Zebisch 2005: 151).

Sind Verkehrswege für längere Zeit unterbrochen beziehungsweise nur eingeschränkt nutzbar, besteht die Gefahr von Versorgungsengpässen, die wirtschaftliche Verluste und im schlimmsten Fall öffentliche Unruhe nach sich ziehen können. Speziell bei Großschadensereignissen kann die Tendenz zur Just-in-time-Beschaffung, das heißt die Abkehr von der Lagerhaltung, zur begrenzten Warenverfügbarkeit führen (BBK 2007: 22). Ernteauffälle durch klimawandelbedingte Hitze-, Sturm- oder Wasserschäden dürften in Deutschland die Versorgung der Bevölkerung mit Nahrungsmitteln nicht grundsätzlich gefährden. Von Bedeutung sind diesbezüglich eher temporäre Unterbrechungen der Liefer- beziehungsweise Versorgungswege infolge zerstörter Infrastrukturen direkt nach Extremereignissen. In solchen Fällen wären

daher die Akteure des Bevölkerungsschutzes gefragt, mobile beziehungsweise variable Alternativen bereitzuhalten und die Versorgung der Bevölkerung mit den Gütern des täglichen Bedarfs zu gewährleisten.

Auch an den Küsten und in den Seehäfen müssen sich die Einsatzkräfte und Planer vorsorglich auf veränderte Bedingungen einstellen. Andere Strömungsverhältnisse, häufigere Sturmfluten sowie extreme Seegangbedingungen können auch hier den reibungslosen Ablauf von Logistikketten stören, küstennahe Verkehrs- und Versorgungsleitungen zerstören und vermehrt die Einsatzbereitschaft von Rettungskräften zur Sicherung menschlichen Lebens erfordern (BMU 2008: 38 f.; BMVBS 2007: 23 ff.).

### **Veränderungen durch höhere Temperaturen**

Derzeitige Temperaturprognosen rechnen in Deutschland in den Wintermonaten mit einer Abnahme der Frosttage, mit mehr Starkregenereignissen und einem niedrigeren Schneeanteil an den Winterniederschlägen. In der Konsequenz bedeutet dies beispielsweise für den Verkehrssektor eine geringere Belastung durch Eislasten und Frostschäden für Straßen, Brücken, Schienen etc. (Hoffmann et al. 2009: 5). Es ist jedoch gerade in höheren Lagen denkbar, dass die damit verbundenen positiven Wirkungen, wie weniger Unfälle oder Versorgungsausfälle, durch eine frühere beziehungsweise zunehmende Aufweichung der Böden kompensiert werden. Hangbewegungen, Bergabgänge und die Unterspülung von Verkehrsinfrastrukturen wie Straßen, Bahntrassen oder Tunneln sind denkbare Folgen (BMU 2008: 37 f.; BABS 2009: 17). Damit verbunden wären Rettungseinsätze im Fall von Personenschäden sowie Sicherungs- und Bergungsmaßnahmen an beschädigten Trassen.

In den Sommermonaten sieht sich der Bevölkerungsschutz mit ausgedehnteren Hitzeperioden konfrontiert. Die physischen Belastungen für Verkehrsteilnehmende sind höher und mit ihnen steigt die Unfallgefahr. Personenschäden und Beschädigungen an Fahrzeugen und Verkehrsanlagen sowie Ausfälle von Teilen des Verkehrsnetzes sind mögliche Konsequenzen (BBK 2008: 22; BMU 2008: 37 f.). Niedrigwasser und hohe Wassertemperaturen wirken sich auch auf die Versorgung mit Strom und Wärme negativ aus, wie es der Hitzesommer 2003 verdeutlichte. Betreiber von Wärme-, Wasserkraft- oder Atomkraftwerken können in Zukunft häufiger mit der Situation konfrontiert sein, dass Kühlwasser aus Flüssen nicht mehr in ausreichender Menge zur Verfügung steht beziehungsweise es zum Schutz der Ökosysteme vor zu hohen Wassertemperaturen der Rückflüsse nicht mehr entnommen werden darf. Die Versorgungssicherheit wäre in Hitzephasen zusätzlich bedroht, wenn der Binnenschiffsverkehr aufgrund geringer Wasserpegel der Flüsse nur noch begrenzt fossile Brennstoffe liefern könnte (Kuckshinrichs et al. 2008; Mansanet-Bataller et al. 2008; Mimler et al. 2009). Bei entsprechenden Engpässen, die seitens der Kraftwerksbetreiber nicht mehr aufgefangen werden können, wären die kooperativen Informations- und Ersatzversorgungsinfrastrukturen des Bevölkerungsschutzes mit gefragt.

## **B.2 Eigenbetroffenheit des Bevölkerungsschutzes**

Der Bevölkerungsschutz zählt aufgrund seiner gesamtgesellschaftlichen Bedeutung selbst zu den Kritischen Infrastrukturen und ist als Querschnittsbereich zudem in komplexer Weise mit anderen Systemen und Infrastrukturen verknüpft. Klimatische Veränderungen üben daher nicht nur Einfluss auf die zukünftigen Aufgabenfelder des Bevölkerungsschutzes aus, sondern können auch direkte Auswirkungen auf dessen Akteure, innere Strukturen und Abläufe haben. Vor dem Hintergrund des Klimawandels muss der Bevölkerungsschutz in der Lage sein, auf häufiger und möglicherweise auch parallel auftretende Naturextreme reagieren zu können. Es gilt, damit verbundene Gefahrenpotenziale zu erkennen, Einsatzszenarien zu überdenken und die eigenen Kapazitäten entsprechend anzupassen. Wichtig ist dabei,

dass die Systeme und Strukturen des Bevölkerungsschutzes auch im Fall von Belastungsspitzen in der Lage sind, sicher zu funktionieren.

Durch Wetterextreme wie zum Beispiel unwetterartige Gewitter, Sturzfluten oder heftige Hagelschläge können Einrichtungen und Sachwerte beschädigt und Menschen (tödlich) verletzt werden. Neben den physischen Verletzungen sind es gerade bei und nach Großschadensereignissen auch Belastungen psychischer Art, die sowohl bei den Betroffenen als auch bei den Rettungskräften selbst auftreten können (Stark et al. 2009: 1 f.). Die Erarbeitung angepasster Einsatzszenarien sollte daher nicht nur auf eine adäquate Ausrüstung, wie beispielsweise mehr Tankwagen für die Bekämpfung von trockenheitsbedingten Wald- und Böschungsbränden, beschränkt werden. Um angemessen reagieren zu können, sollten die Akteure des Bevölkerungsschutzes ebenfalls fachlich und psychologisch für die neuen, klimawandelbezogenen Inhalte und die damit einhergehenden Belastungen geschult und vorbereitet sein.

Ein Beispiel für die hohen Ansprüche sowohl materieller als auch psychologischer Art ist die Hitzewelle, die im Sommer 2003 in Westeuropa für 35.000 Tote mitverantwortlich war (Stark et al. 2009: 2). In Teilen Deutschlands stieg die Mortalitätsrate in dieser Zeit um bis zu 24 Prozent an (Koppe et al. 2004: 159). Gerade Städte entwickelten sich zu Hitzeinseln, die sich im Vergleich zum Umland in den Nächten deutlich weniger abkühlten. In ganz Europa zeigte sich, dass Rettungs- und Behandlungskapazitäten teilweise an ihre Belastbarkeitsgrenze gelangten (Koppe et al. 2004: 158 ff.).

Für den Bevölkerungsschutz sind diese Aspekte doppelt relevant. Sie erhöhen einerseits die Zahl möglicher Einsätze, da die physischen Belastungen an heißen Tagen zu vermehrter Unachtsamkeit führen und zum Beispiel im Verkehrssektor die Wahrscheinlichkeit von Verkehrsunfällen steigt. Auf Autobahnen kann es bei lang anhaltenden Staus während sehr heißer Tage zum Hitzekollaps geschwächter Personen kommen. Rettungseinsätze und die Versorgung der Verkehrsteilnehmenden mit ausreichend Flüssigkeit sind denkbare Aufgaben für die Rettungs- und Hilfsdienste in einer solchen Situation. Neben der stärkeren Nachfrage nach den Dienstleistungen des Bevölkerungsschutzes, die an sich schon eine höhere Belastung bedeutet, erschweren die Hitzeumstände auch die Arbeit der Akteure des Bevölkerungsschutzes selbst, wenn sich beispielsweise Straßenverhältnisse aufgrund von Straßenbelagsverformungen (allgemein Materialbelastungen) wegen zu hoher Oberflächentemperaturen verschlechtern (BMU 2008: 37 f.; Mayer 2007: 55 f.). Für zukünftige Hitzewellen sollte daher sichergestellt sein, dass Krankenhaus- und Notfallstrukturen auf Massenanstöße (> 1.000) von Hitzeopfern vorbereitet sind, die Durchhaltefähigkeit des Personals genügt und Medikamente, Betten, Transportkapazitäten usw. in ausreichendem Maße vorgehalten werden. Im Gegensatz zu steigenden Temperaturen im Sommer kann eine entsprechende Tendenz in den Wintermonaten zu einer Entlastung führen. Eine Abnahme der Frosttage im Winter senkt die Gefahr von Erfrierungen und Kältetoten (Zebisch et al. 2005: 129).

Eng verbunden mit dem Szenario Hitze ist der Aspekt der Trockenheit. Vermehrt auftretende und länger andauernde Phasen heißer Temperaturen bergen durch die Kombination aus hohen Verdunstungsraten und geringen Niederschlägen potenzielle Einschränkungen für die Wasserversorgung in sich. Ein zu geringes Wasserangebot kann zu Störungen im Abwassernetz und bei der Versorgung mit Trink- und Brauchwasser führen sowie das Angebot an Löschwasser beschränken (BBK 2008: 22). Eine Löschwasserknappheit wäre insbesondere in Regionen wie Brandenburg problematisch, für die aufgrund der steigenden Trockenperioden eine höhere Gefahr an Waldbränden vorhergesagt wird (MLUV-BRB 2008). Trockene Böden haben zudem eine verringerte Fähigkeit, Feuchtigkeit aufzunehmen. So kann ablaufendes Wasser nach heftigen Gewittern oder Starkniederschlägen eine größere Zerstörungskraft entwickeln. Anlagen können überschwemmt, Verkehrswege unterspült oder durch umgefallene Bäume, Masten usw. blockiert werden. Für die Hilfs- und

Rettungskräfte bedeutet dies unter anderem, dass sie ihre Einsatzorte nur unter erschwerten Bedingungen erreichen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt, dessen Entwicklung es zu beobachten gilt, ist das Auftreten vektorgebundener Krankheiten. Als Konsequenz eines allgemeinen Temperaturanstiegs und milderer Winter besteht die Möglichkeit, dass in Deutschland bestimmte, durch Zwischenwirte übertragene Krankheiten häufiger auftreten. Aufgrund der erwarteten Veränderungen können sich unter Umständen Wirtstiere auch nördlich der Alpen ausbreiten, die zuvor nur in den wärmeren Ländern des Südens heimisch waren. Zusätzlich finden hier möglicherweise gebietsfremde Arten gute Lebensbedingungen, die über den globalen Waren- und Personenverkehr nach Deutschland gelangen (Stark et al. 2009: 2 ff.). Für die Akteure des Bevölkerungsschutzes kann es daher notwendig sein, sich auf eine steigende Zahl von eigentlich in tropischen beziehungsweise in südlichen Ländern auftretenden Krankheiten einzustellen. So sind beispielsweise die Voraussetzungen gegeben, dass die Asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*), welche unter anderem das Dengue-Fieber oder das Chikungunya-Fieber überträgt, in Deutschland Populationen entwickelt. Konstatiert wird darüber hinaus eine Zunahme an Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME) und Borreliose, welche auf eine vermehrte Aktivität von Zecken infolge des wärmeren Klimas zurückzuführen ist (Mayer 2007: 49 ff. und Hibbeler 2007). Sollte sich die Ausbreitung vektorgebundener Krankheiten bestätigen, gilt es, die Transport- und Behandlungskapazitäten von Rettungskräften und Krankenhäusern anzupassen, um diesen neuen Krankheiten angemessen zu begegnen. Das Personal sollte hinsichtlich der Diagnosefähigkeit und auch des Selbstschutzes ausreichend geschult sein und Pandemienotfallpläne müssten entsprechende Krankheitsszenarien beinhalten.

## **C Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel im Bevölkerungsschutz**

### **C.1 Regionalisierte Konzepte und neue Technologien**

Die Konsequenz der für Deutschland zu erwartenden und zuvor beschriebenen Folgen des Klimawandels für den Bevölkerungsschutz besteht darin, dass er mittel- bis langfristig seine materiellen und personellen Kapazitäten stärker auf vermehrt auftretende heftige Naturereignisse ausrichten muss (BBK 2008: 18 ff.). Dabei ist zu beachten, dass die Auswirkungen des Klimawandels von Region zu Region variieren können. Es wird daher notwendig sein, im Themenfeld Anpassung Strukturen zu schaffen, die regional verankert und damit in der Lage sind, auf die jeweiligen regionalen Bedrohungslagen zu reagieren (DKKV 2009).

Der Nordosten Deutschlands muss sich beispielsweise auf mehr Trockenheit in den Sommermonaten einstellen. Brandenburg, das aufgrund geringer Niederschläge, sandiger Böden und ausgedehnter Kiefernwälder in Deutschland am stärksten unter Waldbränden leidet, nutzt seit 2003 digitale Waldbrandschutzkarten zur Koordinierung der Waldbrandbekämpfung. Zusätzlich ist seit 2006 ein landesweites kameragestütztes Frühwarnsystem namens Fire-Watch in Betrieb. Es ersetzt die alten Feuerwachtürme und meldet mögliche Brände über ISDN an die jeweiligen Forstämter (MLUV-BRB 2005; MLUV-BRB 2008). Angesichts der für diese Region in Zukunft zu erwartenden weiteren Rückgänge der Sommerniederschläge stellt diese schon heute sinnvolle Maßnahme gleichzeitig eine wichtige Anpassung an die voraussichtlichen klimatischen Veränderungen dar.

Nicht nur das Beispiel Brandenburg zeigt, dass neue Technologien neue Lösungsansätze bieten. Alle 16 Bundesländer haben mit dem DWD vereinbart, dass Pflegedienste, Heime, Gesundheitsämter und Krankenhäuser per E-Mail vor Hitzeereignissen gewarnt werden. Außerdem sind in vielen Bundesländern die Pegelstände der Flüsse über die Internetseiten der Landeshochwasserzentralen abzufragen (Niehoff 2009: 59). Zu prüfen wäre, inwieweit einzelne Vorwarn- und Informationssysteme miteinander vernetzt werden

können. Die zunehmende Vernetzung und damit Abhängigkeit zentraler Infrastrukturen sowie Rettungssysteme von der Informations- und Telekommunikationstechnik bergen jedoch auch konkrete Gefahren (Kreutzer 2008: 21 ff.). Daher sollten parallel zu neuen technischen Lösungen ebenso Warn-, Informations- und Notfallsysteme erarbeitet werden, die Kaskadeneffekte und das Versagen von Internet, Telefon- beziehungsweise Mobilfunksystemen beinhalten. Diesbezüglich sind auch die Strukturen des Bevölkerungsschutzes gefördert. So sollten Leitstellen beispielsweise im Fall von Stromausfällen auf Notstromsysteme zurückgreifen können oder das Personal entsprechend geschult sein, um auch bei einem Ausfall von Rechnersystemen angemessen zu reagieren.

## **C.2 Flexibilisierung und Kooperation**

Angesichts der höheren Unsicherheit und Intensität von klimabedingten Wetterereignissen ist einerseits eine Flexibilisierung und andererseits eine Schaffung einheitlicher Schnittstellen gefragt. Flexibler muss der Bevölkerungsschutz in seiner Einsatzbereitschaft werden, indem beispielsweise Spezialressourcen vorgehalten werden (BBK 2008: 23). Einheitliche Schnittstellen werden benötigt, um die Harmonisierung der Akteure im föderalen System zu optimieren. Seitens der Akteure des Katastrophenschutzes wurde mehrfach darauf hingewiesen, dass Großschadensereignisse vor Staats- und Ländergrenzen nicht halt machen, aber die Einsatzleitung über diese hinweg in der Vergangenheit oft unzureichend gewesen ist (Jungholt 2008).

Kommunikation und Koordination sind für die Anpassung an den Klimawandel entscheidende Faktoren. Die Erarbeitung klimabezogener Strategien im Querschnittsfeld Bevölkerungsschutz bedarf der engen Abstimmung nach innen und nach außen. Hilfsdienste, Feuerwehren, Katastrophenschutzbeauftragte usw. könnten darauf hinarbeiten, ihre Arbeitsabläufe und Ausrüstungen stärker zu vereinheitlichen, Materialpools (Decken, Kanister, Verbandsmaterial etc.) und Notfallinfrastruktur (Schutzausrüstung, Feldbetten, Hochwasserschutzlemente usw.) an besonders gefährdeten Orten einzurichten oder gemeinsam bestimmte Fahrzeuge und Spezialausrüstungen zu erwerben und in Kooperation zu nutzen (Kreutzer 2008). Koordiniert und unterstützt werden könnten gemeinsame Anpassungsaktivitäten über die Einrichtung spezifischer Arbeitsgruppen, welche nicht nur die einzelnen Akteure zusammenbringen, sondern auch die Bearbeitung von anpassungsrelevanten Aspekten verstetigen würden.

Ähnlich wie nach innen gilt es auch nach außen, über eine fach- und behördenübergreifende Zusammenarbeit sowie Kooperation mit Verbänden und der Privatwirtschaft darauf hinzuwirken, gezielt Synergien zu nutzen. Ganzheitliche Konzepte sind gefragt. So sind Energiesicherheit und ausreichende Krankenhauskapazitäten bei Ausbruch einer Pandemie Einzelaspekte, die mit teilweise divergierenden Interessen wie dem Schutz der Umwelt beziehungsweise der Ausgabensenkung im Gesundheitswesen zusammengebracht werden müssen (BBK 2008: 24).

Zum Teil ist der Bevölkerungsschutz noch stark reaktiv ausgerichtet. Das erstmalige Auftreten einer ausgedehnten Hitzewelle wie im Sommer 2003 traf den Katastrophenschutz relativ unvorbereitet. Erst im Anschluss, als viele Menschen zu Schaden kamen, entwickelten die Länder Hitzewarn- und Informationssysteme (Zebisch 2005: 129 ff.). Besser als das nachträgliche Lernen aus Negativereignissen ist ein proaktives Herangehen, das sein Handeln nicht allein auf vergangene Zeitreihen und Erfahrungen aufbaut. So können beispielsweise in Städten die Hitzebelastungen im Sommer durch bautechnische und raum- beziehungsweise landschaftsplanerische Konzepte, die eine bessere Gebäudeisolation, reflektierende Dachziegel oder (solare) Kühlungsanlagen beinhalten und Frischluftschneisen sowie grüne Inseln vorsehen, gesenkt werden. Bei der Erarbeitung dieser Konzepte ist es sinnvoll, auch auf die praktischen Erfahrungen von Rettungs- und Pflegekräften, Einsatzleitstellen und dergleichen zurückzugreifen. Im Sinne der

Risikovorkehr als festem Bestandteil ihres Aufgabenspektrums sollten sich die Akteure des Bevölkerungsschutzes offensiv einbringen, um auf Problemlagen hinzuweisen und an der Erarbeitung von schlüssigen Gesamtkonzepten mitzuwirken.

### **C.3 Umgang mit Unsicherheit**

Die genauen Auswirkungen des Klimawandels sind derzeit noch, speziell im regionalen Maßstab und bezüglich des Auftretens einzelner Wetterereignisse (Stürme, Starkniederschläge etc.), mit hohen Unsicherheiten behaftet (BMU 2008: 10 ff.). Somit besteht erheblicher Forschungsbedarf in der Konkretisierung des Ausmaßes und der Häufigkeit des Auftretens von Extremwetterereignissen sowie deren regionalspezifischer Ausprägungen. Das schweizerische Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) kommt in diesem Zusammenhang in einer Studie von 2009 zu der Erkenntnis, dass derzeit keine tiefgreifenden Anpassungsmaßnahmen empfohlen werden können, da das Verbundsystem Bevölkerungsschutz schon jetzt auf das mit dem Klimawandel verbundene Gefahrenspektrum ausgerichtet ist und noch zu große wissenschaftliche Unsicherheiten hinsichtlich der zu erwartenden Veränderungen von wetterbedingten Extremereignissen bestehen (BABS 2009: 23 f.).

Neben der Suche nach Messkriterien, welche die potenziellen Verwundbarkeiten quantitativ erfassen und damit den genauen Handlungsbedarf darstellen, ist es wichtig, Konzepte für den Umgang mit Unsicherheiten zu entwickeln, um einerseits die Diskrepanz zwischen Nichtwissen und Handlungsdruck zu verringern und andererseits die finanziellen Mittel und den personellen Aufwand im Rahmen zu halten. Ein Ansatz ist es, in Planungsgrundlagen Wahrscheinlichkeitseinschätzungen oder Risikozuschläge einzubeziehen. Darüber hinaus sollten Lösungen Vorrang haben, die eine flexible Nachsteuerung ermöglichen. Synergien müssen gezielt genutzt werden, um ein möglichst einheitliches Vorgehen zu gewährleisten, Parallelarbeit von Institutionen zu vermeiden und frühzeitig Entwicklungen abschätzen zu können. So sollte im Wasserbereich der technische Hochwasserschutz eng mit Hochwasservorsorgeprinzipien und -warnsystemen gekoppelt werden (BMU 2008: 13 f.; BABS 2009: 23 ff.).

Strategien und Konzepte können ganz gezielt auf Regionen, einzelne Sektoren oder spezifische Gefahrenlagen zugeschnitten sein. Über entsprechende Simulationen, Szenarienanalysen und Katastrophenschutzübungen können für die Erstellung von Einsatzplänen Erfahrungen zu Ausfalloptionen und Kaskadenereignissen gewonnen werden. Was würde es beispielsweise für die Versorgungslage der Industrie und Bevölkerung bedeuten, wenn im Verkehrssektor niedrigwasserbedingt die Binnenschifffahrt eingestellt werden muss, aber ein Ausweichen auf die Straße aufgrund von Lkw-Fahrverboten durch zu hohe Ozonwerte nur bedingt möglich ist? Darüber hinaus ist es sinnvoll, klimawandelbezogene Inhalte gezielt in die Ausbildung der Führungsorgane zu integrieren oder diesen Naturgefahrenexpert/innen als fachliche Beratung zur Seite zu stellen (Fekete et al. 2009: 40 ff.; BABS 2009: 26; Mayer 2007: 56). Überprüft werden kann ebenso, ob existierende Frühwarnsysteme derart angepasst werden können, dass diese nicht nur einseitig Gefährdungslagen weiterleiten, sondern im Gefährdungsfall auch eine rückwärtige Kommunikation zulassen. So könnten Leitstellen über ein solches System zum Beispiel Daten von Krankenhäusern oder Pflegeeinrichtungen über Evakuierungszahlen und den Zustand der Patient/innen (mobil, bettlägerig etc.) erhalten.

## C.4 Sensibilisierung und Vorsorge

Von entscheidender Bedeutung für den Bevölkerungsschutz insgesamt und damit auch für die Anpassung an den Klimawandel ist es, den Sensibilisierungsgrad und die Selbsthilfefähigkeit der Bevölkerung ausreichend zu berücksichtigen. Über Kommunikationsstrukturen wie Informations- und Vorwarnsysteme sollte ein Bewusstsein für mögliche Gefahrenlagen und ein angemessenes Verhalten im Schadensfall geschaffen werden. Es muss jedoch verhindert werden, und hier sind insbesondere die Medien beziehungsweise die Medienarbeit des Bevölkerungsschutzes gefragt, sowohl ein Gefühl der absoluten Sicherheit als auch ein Gefühl der Hilflosigkeit zu vermitteln. Unsicherheiten im Katastrophenschutz müssen klar benannt werden, um ein Verständnis für das Machbare zu entwickeln (Zebisch 2005: 172 ff.; Kreutzer 2008: 10 ff.). Denkbar wären Informationsbroschüren und -webseiten, Tage der offenen Tür bei Hilfsdiensten, Betriebsfeuerwehren etc. oder Fernsehformate und kurze Clips auf Videoportalen im Internet.

In diesem Zusammenhang fällt häufig die Forderung nach einer Abkehr von der Sicherheits- hin zur Risikokultur, das heißt dem vorsorgenden, offensiven Umgang mit (Rest-) Risiken. Im Hochwasserschutz ist beispielsweise ein Sicherheitsanspruch, der allein auf die technische Machbarkeit fokussiert, nicht mehr zeitgemäß. Dezentrale Maßnahmen wie vermehrte Retentionsflächen, Möglichkeiten zur Versickerung von Regenwasser oder Nutzungsveränderungen wie Baubeschränkungen in Risikogebieten müssen hinzugefügt werden (Kundzewicz/ Menzel 2005: 302 f.). Um das Aufkommen von Hilflosigkeit seitens der Bevölkerung zu umgehen und eine starre Helfer-Opfer-Perspektive aufzuweichen, sollten parallel zur Bewusstseinsbildung konkrete Handlungsoptionen aufgezeigt werden. Was kann vor Ort getan werden? Welche eigenen Möglichkeiten des Handelns haben Einzelpersonen oder Kleingruppen? Dazu gehören unter anderem Schutzeinrichtungen für Eigenheime, Erste-Hilfe-Kurse oder Informationen über das Verhalten bei Pandemien. Regional und kommunal können runde Tische initiiert werden, wodurch die für den Bevölkerungsschutz relevanten Akteure einander bekannt gemacht werden. Ein anderer Vorschlag ist, in Gemeinden fachlich geschulte Selbstschutzbeauftragte zu bestimmen. So sollen die lokalen Anpassungsprozesse durch eine kompetente Öffentlichkeitsarbeit und Hilfe bei der Erarbeitung von Notfall- und Evakuierungsplänen oder der Installation von Notversorgungsstrukturen wie Brunnen begleitet werden (Kreutzer 2008: 49 f.).

## D Schlussfolgerungen

Aspekte, die den Aufgabenbereich des Bevölkerungsschutzes berühren, sind vereinzelt in den Anpassungsstrategien des Bundes und der Länder zu finden. Eine systematische und detaillierte Verknüpfung zum Bevölkerungsschutz wird bislang jedoch wenig hergestellt. Die intensive Kooperation und Vernetzung mit politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Akteuren ist daher ein entscheidender Punkt für die Integration klimawandelbezogener Aspekte in die Arbeit von Feuerwehren, Hilfsdiensten etc. Innerhalb der föderalen Struktur der Bundesrepublik kann die Bundesebene und hier speziell das BBK in enger Absprache mit Ländern und Verbänden eine Koordinierungsfunktion übernehmen.

Aufgrund der Unsicherheiten und unterschiedlichen Wahrnehmungen hinsichtlich der Eintrittswahrscheinlichkeiten und Folgen von Extremwetterereignissen einerseits sowie des Handlungsdrucks in Richtung Anpassung andererseits ist es wichtig, die Bevölkerung und die Akteure des Bevölkerungsschutzes für mögliche Gefahrenlagen zu sensibilisieren, die Entwicklungen genau zu verfolgen, Akteure frühzeitig zu vernetzen und entsprechende Szenarien zu entwickeln.

Um den künftigen Handlungsbedarf genauer abschätzen zu können, sind verstärkte Anstrengungen zur genaueren Vorhersage, Quantifizierung von (regionalen) Gefährdungslagen und ein Monitoring von Risikofaktoren notwendig. Zugleich müsste in einem gesamtgesellschaftlichen Prozess bestimmt werden, welche Ansätze in den Bereichen Klimaschutz und Anpassung die deutsche Gesellschaft bereit ist umzusetzen und welche Restrisiken damit gezielt eingegangen werden. Dies ist für den Bevölkerungsschutz von hoher Relevanz, weil seine Systeme jene Restrisiken im Gefahrenfall auffangen müssen.

Das „Sitzen zwischen den Stühlen“ einzelner Sektoren und die unsicheren Vorhersagen machen es gegenwärtig schwer, konkrete und tiefgreifende Anpassungsmaßnahmen zu benennen und zu empfehlen. Hier liegt jedoch auch das Potenzial des Bevölkerungsschutzes. Seine Akteure können als Mittler zwischen den unterschiedlichen Interessen auftreten und über vorausschauende Anpassungskonzepte zum Initiator eines stärker am Vorsorgecharakter orientierten Sicherheitsverständnisses werden.

## **E Literatur**

- BABS [Bundesamt für Bevölkerungsschutz] (2009): Klimawandel und Bevölkerungsschutz – Beurteilung des Handlungsbedarfs. Bern 2009;  
<http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/de/home/dienstleistungen/infomatbabs/infomatbs.parsys.5983.2.downloadList.17909.DownloadFile.tmp/0388019dklimawandelundbevoelkerungsschutzweb.pdf> (01.04.10)
- BBK [Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe] (2008): Global denken – lokal handeln – Jahresbericht des BBK 2007. Bonn 2008;  
[http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Publikationen/Jahresberichte/Jahresbericht\\_\\_2007,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Jahresbericht\\_2007.pdf](http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Publikationen/Jahresberichte/Jahresbericht__2007,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Jahresbericht_2007.pdf) (01.04.10).
- BBK [Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe] (2009) Begriffe- Erläuterungen -Definitionen.  
[http://www.bbk.bund.de/cln\\_007/nn\\_398012/DE/06\\_\\_Fachinformationsstelle/09\\_\\_Definitionen/Definitionen\\_\\_node.html\\_\\_nnn=true](http://www.bbk.bund.de/cln_007/nn_398012/DE/06__Fachinformationsstelle/09__Definitionen/Definitionen__node.html__nnn=true) (01.04.10)
- BMI [Bundesministerium des Innern] (2005): Schutz Kritischer Infrastrukturen – Basisschutzkonzept – Empfehlungen für Unternehmen. Bonn 2005;  
[http://www.bbk.bund.de/cln\\_007/nn\\_398882/SharedDocs/Publikationen/Publikationen\\_20Kritis/Basisschutzkonzept\\_\\_Kritis,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Basisschutzkonzept\\_Kritis](http://www.bbk.bund.de/cln_007/nn_398882/SharedDocs/Publikationen/Publikationen_20Kritis/Basisschutzkonzept__Kritis,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Basisschutzkonzept_Kritis) (01.04.10).
- BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen. Berlin 2008;  
<http://www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/42783.php> (01.04.10).
- BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] (2009): Dem Klimawandel begegnen – Die Deutsche Anpassungsstrategie. Berlin 2009;  
[http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/broschuere\\_dem\\_klimawandel\\_begegnen\\_bf.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/broschuere_dem_klimawandel_begegnen_bf.pdf) (01.04.10)
- BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] & KomPass [Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt] (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel - Erwartungen, Ziele und Handlungsoptionen - Hintergrundpapier zur Fachkonferenz, 15./16.04.2008.  
[http://www.wasklim.de/download/Hintergrundpapier\\_BMU.pdf](http://www.wasklim.de/download/Hintergrundpapier_BMU.pdf) (30.09.09).
- BMVBS [Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung] (2007): Schifffahrt und Wasserstraßen in Deutschland – Zukunft gestalten im Zeichen des Klimawandels. Bestandsaufnahme. Bonn 2007;

- [http://www.bmvbs.de/Anlage/original\\_1031087/Schifffahrt-und-Wasserstrassen-in-Deutschland-Zukunft-gestalten-im-Zeichen-des-Klimawandels.pdf](http://www.bmvbs.de/Anlage/original_1031087/Schifffahrt-und-Wasserstrassen-in-Deutschland-Zukunft-gestalten-im-Zeichen-des-Klimawandels.pdf), (01.04.10).
- COM [Commission of the European Communities] (2009): White Paper: Adapting to Climate Change: Towards a European Framework for Action; COM (2009) 147 final. Brüssel 2009; <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0147:FIN:EN:PDF> (01.04.10).
- Deutsche Bank Research (2007): Klimawandel und Branchen: Manche mögen's heiß!;  
[www.dbresearch.de/PROD/DBR\\_INTERNET\\_DE-PROD/PROD000000000211107.pdf](http://www.dbresearch.de/PROD/DBR_INTERNET_DE-PROD/PROD000000000211107.pdf) (01.04.10).
- DKKV [Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge] (2009): Anpassung an den Klimawandel und Katastrophenvorsorge – zwei Themen gleichen Inhalts? - Positionspapier; Infoblatt 05/09. Bonn 2009;  
[http://www.dkkv.org/DE/news/infoblatt\\_detail.asp?h=3&ID=423](http://www.dkkv.org/DE/news/infoblatt_detail.asp?h=3&ID=423) (01.04.10).
- Fekete, Alexander/ Rosen, Klaus-Henning/ Goldammer, Johann Georg/ Zehmke, Julian. J. (2009): Analyse der Berücksichtigung des Bevölkerungsschutzes in Anpassungsstrategien an den Klimawandel in Industrienationen, in Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) (Hrsg.): Anpassungsstrategien an den Klimawandel – Anforderungen an den Bevölkerungsschutz; Wissenschaftsforum Band 5. Bonn 2009; S. 13-50;  
[http://www.bbk.bund.de/nn\\_398010/SharedDocs/Publikationen/Wissenschaftsforum/Band-5-WF\\_Anpassungsstrategien-Klimawandel,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Band-5-WF\\_Anpassungsstrategien-Klimawandel.pdf](http://www.bbk.bund.de/nn_398010/SharedDocs/Publikationen/Wissenschaftsforum/Band-5-WF_Anpassungsstrategien-Klimawandel,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Band-5-WF_Anpassungsstrategien-Klimawandel.pdf) (01.04.10).
- Geier, Wolfram/Gullotta, Giulio/Liefländer, Benedikt/John-Koch, Monika/Peter, Hanno/Wagner, Wolfgang (2009): Bevölkerungsschutz, in Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe/Deutsche Gesellschaft für Katastrophenmedizin e. V. (Hrsg.): Notfall- und KatastrophenPharmazie – (Band 1) Bevölkerungsschutz und Medizinische Notfallversorgung. Bonn 2009; S. 1-114;  
<http://www.katpharm.de/pdf.php?id=1268&lang=de&name=Kapitel%201:%20Bev%F6lkerungsschutz> (01.04.10).
- Hibbeler, Birgit (2007): Klimaveränderung – Globale Erwärmung birgt lokale Gesundheitsrisiken, in Deutsches Ärzteblatt 7/2007; <http://www.aerzteblatt.de/v4/archiv/artikel.asp?id=54509> (01.04.10).
- Hoffmann, Esther/Rotter, Maja/Welp, Martin (2009): Arbeitspapier zur Vorbereitung des Stakeholderdialogs zu Chancen und Risiken des Klimawandels – Verkehrsinfrastruktur. Berlin/Eberswalde 2009;  
[http://www.anpassung.net/cln\\_117/nn\\_701074/DE/Anpassungsstrategie/Veranstaltungen/Dialoge\\_20zur\\_20Klimaanpassung/0910\\_20Verkehrsinfrastruktur/Arbeitspapier,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Arbeitspapier.pdf](http://www.anpassung.net/cln_117/nn_701074/DE/Anpassungsstrategie/Veranstaltungen/Dialoge_20zur_20Klimaanpassung/0910_20Verkehrsinfrastruktur/Arbeitspapier,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Arbeitspapier.pdf) (01.04.10)
- Jacob, Daniela/Göttel, Holger/ Kotlarski, Sven/ Lorenz, Philip/ Sieck, Kevin 2008. Klimaauswirkungen und Anpassung in Deutschland – Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien für Deutschland. Umweltbundesamt. Abschlussbericht zum UFOPLAN-Vorhaben 204 41 138.; <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-1/3513.pdf> (01.04.10)
- Jungholt, Thorsten (2008): Klimawandel im Katastrophenschutz – Schäuble einigt sich mit Bundesländern auf neues Gesetz zum Schutz der Bevölkerung, Die Welt 14. Juni 2008;  
[http://www.welt.de/welt\\_print/article2113072/Klimawandel\\_im\\_Katastrophenschutz.html](http://www.welt.de/welt_print/article2113072/Klimawandel_im_Katastrophenschutz.html) (01.04.10).
- Koppe, Ch./Jendritzky, G./Pfaff, G. (2004): Die Auswirkungen der Hitzewelle 2003 auf die Gesundheit, in Deutscher Wetterdienst (Hrsg.) (2004): Klimastatusbericht 2003. Offenbach 2004; S. 152-162;  
[http://www.dwd.de/bvbw/generator/Sites/DWDWWW/Content/Oeffentlichkeit/KU/KU2/KU22/klimastatusbericht/einzelne\\_\\_berichte/ksb2003\\_\\_pdf/09\\_\\_2003,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/09\\_2003.pdf](http://www.dwd.de/bvbw/generator/Sites/DWDWWW/Content/Oeffentlichkeit/KU/KU2/KU22/klimastatusbericht/einzelne__berichte/ksb2003__pdf/09__2003,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/09_2003.pdf) (01.04.10).

Kreutzer, Rudolf/Allianz Deutschland AG (Hrsg.) (2008): Katastrophenschutz auf dem Prüfstand – Analyse, Prognosen und Empfehlungen für Deutschland. München 2008;

[http://www.allianzdeutschland.de/presse/news/studie\\_katastrophenschutz.pdf](http://www.allianzdeutschland.de/presse/news/studie_katastrophenschutz.pdf) (01.04.10)

J. Kropp, A. Holsten, T. Lissner, O. Roithmeier, F. Hattermann, S. Huang, J., Rock, F. Wechsung, A. Lüttger, S. Pompe, I. Kühn, L. Costa, M. Steinhäuser, C., Walther, M. Klaus, S. Ritchie, M. Metzger (2009): „Klimawandel in Nordrhein-Westfalen - Regionale Abschätzung der Anfälligkeit ausgewählter Sektoren“. Abschlussbericht des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) für das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (MUNLV);

[http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/pdf/abschluss\\_pik\\_0904.pdf](http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/pdf/abschluss_pik_0904.pdf) (01.04.10)

Kuckshinrichs, W./ Fishedick, M./ Fichtner, W./ Rothstein, B. (2008): Thesenpapier für das DAS Symposium - Betrachtungsfeld: Energie; <https://www.ufz.de> (01.04.10).

Kundzewicz, Zbigniew/Menzel, Lucas (2005): Bekämpfung von Hochwasser und Dürre, in Lozán, Jose L./Graßl, Harmut/Hupfer, Peter/Menzel, Lucas/Schönwiese Christian D. (2005): Warnsignal Klima – Genug Wasser für alle?, Wissenschaftliche Auswertungen. Hamburg 2005; S. 302-305.

Lenz, B./ Valee, D. (2008): Thesenpapier für das DAS Symposium, Betrachtungsfeld: Verkehr und Kommunikation; [www.ufz.de/das/index.php?de=16998](http://www.ufz.de/das/index.php?de=16998) (01.04.10).

Mansanet-Bataller, Maria/ Hervé-Mignucci, Morgan/ Leseur, Alexia (2008): Energy Infrastructures in France: Climate Change Vulnerabilities and Adaptation Possibilities; Mission climate working Paper - N° 2008 - 1.

Mayer, Julia (2007): Klimawandel – Mögliche Anforderungen an den Bevölkerungsschutz - Grundlagen; BBK-Praktikumsbericht. Bonn 2007;

[http://www.bbk.bund.de/nn\\_402296/SharedDocs/Publikationen\\_\\_extern/Kritis/Bericht\\_20Klimawandel,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Bericht%20Klimawandel.pdf](http://www.bbk.bund.de/nn_402296/SharedDocs/Publikationen__extern/Kritis/Bericht_20Klimawandel,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Bericht%20Klimawandel.pdf) (01.04.10).

Mimler, Solveig/ Müller, Ulrike/ Greis, Stefanie/ Rothstein, Benno (2009): Impacts of Climate Change on Electricity Generation and Consumption.

MLUV-BRB [Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz Brandenburg] (2005): Digitales Zeitalter in der Waldbrandbekämpfung, Potsdam November 2005;

<http://www.mugv.brandenburg.de/cms/detail.php/lbm1.c.313450.de> (01.04.10).

MLUV-BRB [Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz Brandenburg] (2008): Kameragestützte Waldbrandüberwachung, Potsdam Mai 2008;

<http://www.mugv.brandenburg.de/cms/detail.php/5lbm1.c.157930.de> (01.04.10).

Niehoff, Daniela (2009): Der Klimawandel in Deutschland, in Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) (Hrsg.): Anpassungsstrategien an den Klimawandel – Anforderungen an den Bevölkerungsschutz; Wissenschaftsforum Band 5. Bonn 2009; S. 51-74;

[http://www.bbk.bund.de/nn\\_398010/SharedDocs/Publikationen/Wissenschaftsforum/Band-5-WF\\_\\_Anpassungsstrategien-Klimawandel,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Band-5-WF\\_\\_Anpassungsstrategien-Klimawandel.pdf](http://www.bbk.bund.de/nn_398010/SharedDocs/Publikationen/Wissenschaftsforum/Band-5-WF__Anpassungsstrategien-Klimawandel,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Band-5-WF__Anpassungsstrategien-Klimawandel.pdf) (01.04.10).

Reichenbach, Gerold/Göbel, Ralf/Wolff, Hartfrid/Stockar von Neuform, Silke (Hrsg.). (2008) – Risiken und Herausforderungen für die öffentliche Sicherheit in Deutschland – Szenarien und Leitfragen. Berlin/Bonn 2008;

<http://www.zukunftsforum-oeffentliche-sicherheit.de/gb-downloads/> (01.04.10).

- Spekat, A./Enke, W./Kreienkamp, F. (2007): Neuentwicklung von regional hoch aufgelösten Wetterlagen für Deutschland und Bereitstellung regionaler Klimaszenarios auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit dem Regionalisierungsmodell WETTREG auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit ECHAM5/MPI-OM T63L31 2010 bis 2100 für die SRES-Szenarios B1, A1B und A2; Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamtes; FuE-Vorhaben Förderkennzeichen 204 41 138.
- Stark, K./Niedrig, M./Biederbick, W./Merkert, H./Hacker, J. (2009): Die Auswirkungen des Klimawandels - Welche neuen Infektionskrankheiten und gesundheitlichen Probleme sind zu erwarten?; Bundesgesundheitsblatt Volume 52, Nummer 7. Berlin/Heidelberg 2009;  
[http://www.rki.de/cln\\_151/nn\\_196910/DE/Content/Gesund/Hitzefolgekrankheiten/Bundesgesundheitsblatt\\_\\_2009\\_07,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Bundesgesundheitsblatt\\_2009\\_07.pdf](http://www.rki.de/cln_151/nn_196910/DE/Content/Gesund/Hitzefolgekrankheiten/Bundesgesundheitsblatt__2009_07,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Bundesgesundheitsblatt_2009_07.pdf) (01.04.10)
- UBA [Umweltbundesamt] (2008): Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung – Anpassungsstrategie;  
[http://www.anpassung.net/cln\\_110/nn\\_700470/DE/Anpassungsstrategie/anpassungsstrategie\\_\\_node.html?\\_\\_nnn=true](http://www.anpassung.net/cln_110/nn_700470/DE/Anpassungsstrategie/anpassungsstrategie__node.html?__nnn=true) (01.04.10).
- Zebisch, Marc/Grothmann, Torsten/Schröter, Dagmar/Haße, Clemens/Fritsch, Uta/Cramer, Wolfgang (2005): Klimawandel in Deutschland - Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. Potsdam, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung im Auftrag des Umweltbundesamt. 08/2005;  
<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2947.pdf> (01.04.10).

## 2.2 Ergebnisse des Dialogs zu Bevölkerungsschutz

Jana Gebauer, Sven Wurbs, Martin Welp, Wiebke Lotz

### A Einleitung

Gemeinsam mit dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) führte das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass) im Umweltbundesamt (UBA) am 15. April 2010 in Dessau einen eintägigen Dialog zum Thema Klimaanpassung und Bevölkerungsschutz durch. Diese Veranstaltung war eingebettet in eine sechsteilige Dialogreihe des Umweltbundesamtes zur Anpassung verschiedener Sektoren an die sich verändernden klimatischen Rahmenbedingungen.

An der Veranstaltung nahmen 22 Akteure (inklusive VeranstalterInnen) aus verschiedenen Bereichen teil: Vertreter/innen von Behörden, Hilfsorganisationen, Bürgerinitiativen und aus der Wirtschaft sowie WissenschaftlerInnen.

Ziel des Workshops war es, gemeinsam eine Bestandsaufnahme der Anpassungsnotwendigkeiten und der bisherigen Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel im Bevölkerungsschutz vorzunehmen. Aus den Ergebnissen der Veranstaltung sollten Handlungsempfehlungen für verschiedene Akteure resultieren, die durch das UBA in den Kommunikationsprozess zur Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) und den Aktionsplan Anpassung (erscheint März 2011) eingespeist werden können.

Vorbereitet und durchgeführt wurde die Veranstaltung vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) in Kooperation mit der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE).

Der Dialog basierte auf der Weltcafé-Methode, einer fokussierten Gruppendiskussion in wechselnden Kleingruppen mit eingebundenen Impulsreferaten. Zur Vorbereitung auf die Dialogveranstaltung erhielten alle Teilnehmenden vorab ein Arbeitspapier, das auf der Internetseite des Kompetenzzentrums Klimafolgen und -anpassung im Umweltbundesamt (KomPass) unter [www.anpassung.net](http://www.anpassung.net) verfügbar ist.

Der folgende Text bildet die Referate und Diskussionsverläufe des Stakeholderdialogs zum Bevölkerungsschutz ab und fasst die wesentlichen Ergebnisse zusammen.

## B Tagesordnung

- 10:30 Begrüßung: Motivation, Ziele des Workshops |  
PD Dr. Achim Daschkeit (UBA); Dr. Monika John-Koch (BBK)
- 10:40 Die deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel |  
PD Dr. Achim Daschkeit (UBA)
- 10:50 Einführung in den Workshop und Vorstellungsrunde |  
Jana Gebauer (IÖW)
- 11:20 Anpassungsbedarf: Die Auswirkungen des Klimawandels auf den Bevölkerungsschutz |  
Susanne Krings (BBK)
- 11:35 Weltcafé 1 – Anpassungsbedarf
- 12:30 Mittag
- 13:30 Anpassungsmaßnahmen: Möglichkeiten und Hürden der Umsetzung – Beispiel Hilfsorganisation  
| Nadine Evers – Deutsches Rotes Kreuz (DRK)
- 13:45 Anpassungsmaßnahmen: Welche Hinweise geben klimatologische Auswertungen den Akteuren  
des Bevölkerungsschutzes? | Joachim Namyslo – Deutscher Wetterdienst (DWD)
- 14:00 Weltcafé 2 – Unterstützungsbedarf
- 15:00 Pause
- 15:15 Weltcafé 3 – Kommunikation und Kooperation
- 16:15 Abschlussdiskussion: Akteure und Verantwortlichkeiten |  
Prof. Dr. Martin Welp (HNEE)
- 16:50 Feedback und Schlusswort |  
PD Dr. Achim Daschkeit (UBA); Dr. Monika John-Koch (BBK)
- 17:00 Ende der Veranstaltung

## C Vortrag PD Dr. Achim Daschkeit (UBA)

Die Folien zu den Vorträgen sind auf der Homepage von KomPass einsehbar ([www.anpassung.net](http://www.anpassung.net)), weshalb an dieser Stelle jeweils nur eine kurze Zusammenfassung erfolgt.

Als Vertreter des Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt stellte Achim Daschkeit einfürend den Hintergrund, die Ziele und den Umsetzungsstand der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) vor und gab einen Ausblick auf den Aktionsplan Anpassung, dessen Veröffentlichung für das Frühjahr 2011 geplant ist. Er betonte zudem die Bedeutung der Stakeholderdialoge als wichtiges Element für die Konkretisierung der Anpassungsstrategie sowie als Element des Beteiligungsprozesses zur Gestaltung des Aktionsplans Anpassung. Nicht zuletzt verwies er auf die Relevanz von Querschnittsthemen wie dem des Bevölkerungsschutzes für ein schlüssiges Anpassungsgesamtkonzept.

## D Erwartungen der Teilnehmenden an den Workshop

Im Rahmen der Vorstellungsrunde äußerten die Teilnehmenden verschiedene Erwartungen an den Workshop. Diese waren:

- Sensibilisierung und Wissensgenerierung für das Thema Anpassung unter den Akteuren des Bevölkerungsschutzes
- Verdeutlichung sozialer Aspekte der Anpassung
- Kopplung von Klimaschutz und -anpassung
- Schwerpunktsetzung für die Forschung gemäß den Anforderungen des Bevölkerungsschutzes
- Erfassung potenzieller Rückkopplungen mit anderen bevölkerungsschutzrelevanten Bereichen (zum Beispiel Medizin, Wasserversorgung)
- Austausch über Handlungsempfehlungen
  - zur Weitergabe an die Aktiven im Bevölkerungsschutz und die Bevölkerung
  - zur Integration dieser in die Klimaanpassungs- und -schutzpläne des Bundes, der Länder und Kommunen
- Initiierung von Informationsschnittstellen und Stärkung der Vernetzung von Akteuren zwischen unter anderem
  - den Innen- und Umweltbehörden
  - den Behörden und der Bevölkerung
  - den Akteuren im Bevölkerungsschutz und den Bildungseinrichtungen.

## E Vortrag Susanne Krings (BBK)

Susanne Krings vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) verdeutlichte in ihrem Vortrag „Die Auswirkungen des Klimawandels auf den Bevölkerungsschutz“ die Herausforderungen, die sich aus den veränderten klimatischen Bedingungen und insbesondere durch das Auftreten von Extremereignissen für den Bevölkerungsschutz ergeben können. Diese sind zum einen quantitativ bestimmt: Es ist gegebenenfalls mit einer höheren Zahl von Einsätzen zu rechnen. Zum zweiten können sich qualitativ veränderte Anforderungen ergeben, beispielsweise bezüglich der Dauer von Einsätzen. Schließlich sind die Organisationen des Bevölkerungsschutzes auch selbst potenziell betroffen – Susanne Krings verwies auf Schäden an Liegenschaft und Ausrüstung oder den Ausfall von Personal und der eigenen Infrastrukturversorgung.

Anpassungsoptionen der Akteure des Bevölkerungsschutzes werden beispielsweise in der Einbindung der Thematik Klimawandel und Anpassung in die Aus- und Fortbildung sowie in der Berücksichtigung des Themas bei der Bestimmung von Bemessungsgrundlagen von Vorsorgemaßnahmen gesehen. Darüber hinaus könnte das Thema Bevölkerungsschutz stärker in Anpassungsprojekte auf regionaler Ebene integriert werden. Susanne Krings verwies in diesem Zusammenhang auf die Arbeitsgruppe „Klimawandel und Anpassung im Katastrophenschutz“, in der die bundesweit aktiven Hilfsorganisationen, die freiwilligen und Berufsfeuerwehren sowie die Bundesanstalt Technisches Hilfswerk vertreten sind.

Zur Bewältigung der Herausforderungen bedarf der Bevölkerungsschutz auch verstärkter Forschungsaktivitäten, beispielsweise zur Entwicklung von Extremwetterereignissen oder zu regionalisierten Klimaprognosen. Diese werden gebraucht, um räumlich differenzierte Einsatzoptionen ableiten zu können. In diesem Zusammenhang wurde eine Methode zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz vorgestellt. Diese wurde vom BBK entwickelt und kann bei der regionalen Risikobewertung unterstützen.

## **F Weltcafé 1: Anpassungsbedarf**

Frage: Welcher Handlungsdruck ergibt sich für den Bevölkerungsschutz durch den Klimawandel?

### **Rahmenbedingungen und Aufgabenspektrum**

Einleitend wurde festgehalten, dass die Bestimmung der Vulnerabilität der Bevölkerung sowie mögliche Anpassungsherausforderungen in einem Problemzusammenhang mit weiteren Faktoren wie demografischen Aspekten, Fragen der Landnutzung oder der (regionalen) Wirtschaftsentwicklung zu diskutieren sind. Zudem teilten die Teilnehmenden die Einschätzung, dass der ohnehin mit Naturgefahren und Extremwetterereignissen befasste Bevölkerungsschutz seine Strukturen und Kapazitäten nicht auf vollkommen neue Aufgabenbereiche ausrichten, sondern vielmehr an ein vermehrtes Auftreten und ein höhere Intensität von Extremwetterereignissen anpassen muss. Es wurde allerdings auch nachdrücklich darauf hingewiesen, den Anpassungsdruck nicht zu gering einzuschätzen. Darüber hinaus sollte neben der angemessenen Reaktion auf eingetretene Ereignisse zur Erhöhung des Vorbereitungsgrads auch die Vorsorge sowie die Sensibilisierung und Information der Bevölkerung angestrebt werden.

### **Mehrfachrisiken und Risikoanalysen**

Insbesondere die Anpassung an multiple klimabezogene Risiken wird als eine zentrale Herausforderung gesehen. Die Akteure des Bevölkerungsschutzes müssen sicherstellen, dass sie mit ihren Kapazitäten auch in hohen Belastungsphasen wie dem Auftreten von Kaskadeneffekten, kurzen Wiederkehrzeiten von Einsatzlagen oder dem Auftreten von parallelen Ereignissen (z. B. Hitzewelle und Starkniederschläge; Hochwasserlage und heftige Stürme) angemessen reagieren und die Sicherheit von Mensch und Umwelt gewährleisten können. Der Bestimmung der Risiken und Anpassungsoptionen sollte dabei genügend Raum gegeben werden.

Um den Anpassungsbedarf angemessen abschätzen zu können, sind also genaue Risikoanalysen notwendig. Das heißt nicht nur die Gefährdungs-, sondern insbesondere auch die Schadens-/ Vulnerabilitätsmodelle müssen validiert und die damit verbundenen Unsicherheiten abgeschätzt werden. Es gilt, vulnerable Bevölkerungsgruppen und gefährdete Regionen zu identifizieren, Szenarienanalysen zu optimieren, Kippunkte (tipping-points) zu bestimmen und möglichst generalisierbare beziehungsweise übertragbare Risikoindikatoren zu entwickeln. Eine besondere Herausforderung für die Wissenschaft und auch den Planungsbereich ist nach Meinung der Teilnehmenden die noch immer hohe Unsicherheit von Aussagen zu einzelnen Extremereignissen und deren regional unterschiedlichem Eintreten.

### **Veränderte Risikowahrnehmung**

Wandelprozesse, so die Teilnehmenden, werden häufig negativ belegt. Allerdings entscheidet durchaus die Art und Weise, wie sich gesellschaftliche Akteure dem Klimawandel stellen, wie das Verhältnis von Risiken und Chancen ausfällt. Um die Chancen zu stärken, muss sich der Bevölkerungsschutz stärker als bislang geschehen proaktiv begreifen. Die Umsetzung von Präventionsmaßnahmen sowie die frühzeitige Information über Selbsthilfe- beziehungsweise Selbstschutzmöglichkeiten könnten den selbstverständlich weiterhin

wichtigen reaktiven Aufgabenteil sinnvoll ergänzen. Zwar wird eine stärkere Ausrichtung am Vorsorgeprinzip im Bevölkerungsschutz bereits diskutiert, die erwarteten klimatischen Veränderungen könnten diesen Prozess jedoch beschleunigen.

Die Notwendigkeit, sowohl die Bevölkerung als auch die Akteure des Bevölkerungsschutzes verstärkt für Anpassungsfragen zu sensibilisieren, wurde übereinstimmend als groß bewertet. Während es zwar weiterhin gilt, bestehende Risiken nach Möglichkeit zu verringern, sollte zugleich eine systematische Risikokommunikation über Gefahren des Klimawandels stattfinden. Dabei sollte eine realitätsnahe Risikowahrnehmung in der Gesellschaft erreicht und ein Bewusstsein für die eigene Verantwortung beim Umgang mit Gefahren gestärkt werden. Bereits eingetretene Wetterextremereignisse können hierfür gezielt als Kommunikationsgrundlage genutzt werden.

### **Einbindung neuer Akteure**

Neben ihrer Sensibilisierung wurde auch eine stärkere Integration der Bevölkerung sowie von Organisationen der Wirtschaft und Zivilgesellschaft, aber auch die bessere Nutzung vorhandener Netzwerke bei der Klimaanpassung im Bevölkerungsschutz gefordert. Eine generelle Ergänzung der Leistungsfähigkeit des Bevölkerungsschutzes bzw. eine Heraufsetzung der Einsatzschwelle durch eine partizipative Einbindung der Betroffenen wurde bereits angesichts der großen Flusshochwässer der vergangenen zwei Jahrzehnte, der erwarteten Auswirkungen des demografischen Wandels und der globalen Finanzkrise vereinzelt als notwendig erkannt. Die „Herausforderung Klimawandel“, so die Teilnehmenden, könnte diesem Veränderungsprozess eine neue Dynamik verleihen.

Die gezielte Integration neuer Akteure, die nicht bereits als Ehrenamtliche aktiv sind, könnte zunächst zu einer unmittelbaren Entlastung von Hilfsorganisationen, Rettungsdiensten, Leitstellen usw. führen. Sie könnte aber ebenso die weiteren Akteursgruppen selbst stärken und zu eigenen Schutz- beziehungsweise Anpassungsleistungen befähigen. Es wurde angenommen, dass hierüber auch die Resilienz der Gesellschaft als Ganze gefördert und dem sogenannten Vulnerabilitätsparadoxon begegnet werden kann.<sup>2</sup>

Dazu ist es zunächst erforderlich, die relevanten Akteure zu identifizieren und deren Handlungsspielräume und Zuständigkeiten zu klären. Es ist zu diskutieren, wie diese für neue Kooperationen und ein größeres Engagement zur gemeinsamen Bewältigung von zukünftigen Herausforderungen gewonnen werden können. Die Teilnehmenden sprachen hierbei die Vernetzung untereinander zur Schaffung von Redundanzen beziehungsweise Synergien an, beispielsweise in Form von Public-Private-Partnerships oder direkten Kooperationen von Institutionen des Bevölkerungsschutzes und BürgerInnen vor Ort.

## **G Vortrag Nadine Evers (DRK)**

In ihrem Vortrag „Anpassungsmaßnahmen: Hürden und Möglichkeiten der Umsetzung im Deutschen Roten Kreuz“ stellte Nadine Evers die Anpassungsaktivitäten der Internationalen Rotkreuz-/Rothalbmondbewegung sowie der deutschen Rotkreuzgesellschaft DRK dar. Im Vordergrund standen dabei derzeitige programmatische Ansätze, offene Fragen sowie zugrunde liegende Handlungslogiken und Organisationsstrukturen, die eine Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen fördern oder auch erschweren können.

---

<sup>2</sup> Letzteres verweist darauf, dass ein hohes Maß an Sicherheit, beispielsweise hinsichtlich der Verfügbarkeit von Versorgungsinfrastrukturen, Phänomene wie Gefahr und Risiko zu einem Abstraktum werden lassen. Ein möglicher Infrastrukturausfall trifft dann auf unvorbereitete Akteure, wodurch deren Vulnerabilität letztlich steigen kann.

Mit dem „Climate Guide“ der internationalen Rotkreuz-/ Rothalbmondbewegung liegt erstmals ein Leitfaden einer internationalen Hilfsorganisation vor, der den nationalen Gesellschaften als Orientierung für die Anpassung an den Klimawandel dienen soll. Der Climate Guide gibt keine konkreten Handlungsanweisungen, sondern benennt Prinzipien und vermittelt Strukturierungs- und Institutionalisierungshinweise, auf deren Basis die nationalen Gesellschaften ihre Anpassungsstrategien (weiter-) entwickeln sollten. Ausgelöst durch diese Aktivitäten auf internationaler Ebene entwickelt sich derzeit in der deutschen Rotkreuzgesellschaft ein steigendes Bewusstsein für das Thema Anpassung.

Die Erfahrungen auf nationaler wie internationaler Ebene zeigen, dass Anpassung zunächst in das offizielle Mandat der Organisationen aufgenommen werden muss, um ausreichend Handlungsorientierung zu entfalten. Zudem ist die stärkere Verbindung mit sozialen Aspekten des Klimawandels erforderlich, da die dominante Umweltkonnotation verdeckt, in wie fern der Bevölkerungsschutz gefordert ist.

Anpassungsstrategien sind außerdem weniger technikbezogen und nachsorgeorientiert, sondern stellen stattdessen den Vorsorgeaspekt und den frühzeitigen Dialog mit der Bevölkerung in den Vordergrund. Dies bedeutet einen Paradigmenwechsel, der von den Hilfsorganisationen erst noch zu vollziehen ist:

Leitszenarien, Kommunikationsstrategien, Hilfsangebote und logistische Abläufe sind bislang vornehmlich nachsorgend ausgerichtet.

Leistungen im Bereich Anpassung können das komplexe Hilfeleistungssystem und den Dialog mit der Bevölkerung und anderen Akteuren stärken. In diesem Zusammenhang verwies Nadine Evers auf die hohe Bedeutung von Lernprozessen sowie die Bestrebungen des DRK, seinerseits Expertise aufzubauen, die wissenschaftliches Fachwissen dekodiert und in verständlicher Art an die jeweiligen Interessensgruppen weiterleitet.

## **H Vortrag Joachim Namyslo (DWD)**

Dipl.-Met. Joachim Namyslo vom Deutschen Wetterdienst (DWD) erläuterte in seinem Vortrag „Anpassungsmaßnahmen: Welche Hinweise geben klimatologische Auswertungen den Akteuren des Bevölkerungsschutzes?“ zunächst die regionalen Auswirkungen des Klimawandels in Deutschland hinsichtlich Lufttemperatur, Niederschlag und Wind. Er verwies dabei einleitend auf die Unsicherheitsbereiche, die auf dem Weg von der globalen Klimaprojektion hin zur regionalen Maßnahmengenerierung zunehmen. Zudem stellte Joachim Namyslo die Unterschiede zwischen verschiedenen Regionalmodellen heraus und erläuterte die Ungenauigkeiten beziehungsweise Unsicherheiten, die mit den derzeitigen Vorhersagemodellen verbunden sind. In diesem Zusammenhang betonte er die Notwendigkeit der Evaluierung und Validierung von Modellen, der kritischen Nachbetrachtung von Daten und der Quantifizierung von Vertrauensbereichen der gewonnenen Ergebnisse.

Laut Namyslo ist Deutschland bislang von den Auswirkungen des Klimawandels weniger betroffen. Durch die klimatischen Veränderungen wächst jedoch zunehmend der Druck, entsprechende Entwicklungen beispielsweise in die Konzeption von Flächennutzungsplänen zu integrieren. Er veranschaulichte diesen Aspekt anhand eines Wirkmodells für die Stadtplanung, das die Lufttemperaturentwicklung in Frankfurt/Main unter anderem in Abhängigkeit vom Bebauungstypus zeigt. Zugleich verwies er auf die enge Korrelation von Lufttemperatur und Niederschlag und betonte, dass für den Bevölkerungsschutz Einzelaspekte des Klimas nur bedingt aussagekräftig sind: Angemessene Empfehlungen zu Anpassungsmaßnahmen können erst nach der Kombination der Informationen gegeben werden. Anhand von Niederschlagsprojektionen verdeutlichte Joachim Namyslo, dass für die deutsche Gesellschaft insbesondere aus Extremereignissen wie Starkniederschlägen Gefahren erwachsen. Gleichzeitig bestünden trotz immer

kleinerer Raster der Messsysteme weiterhin Schwierigkeiten bei der Vor-Ort-Messung von Einzelereignissen.

Zum Abschluss stellte Joachim Namyslo zwei bevölkerungsschutzrelevante Projekte (die Behördenkooperation „Klimawandel und Bevölkerungsschutz“<sup>3</sup> sowie das Projekt „KLIWAS – Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt“) vor, an denen der DWD beteiligt ist. Er erläuterte hierbei die konkreten Informationsangebote des DWD sowie deren erwarteten Nutzen für die Akteure des Bevölkerungsschutzes.

## I Weltcafé 2: Unterstützungsbedarf

*Frage: Welche Wissens- und Informationsdefizite gibt es in Bezug auf den Klimawandel aus Sicht des Bevölkerungsschutzes?*

### Dokumentation und mittelfristige Prognosen

Als essentielle Grundlage von Entscheidungs- und Lernprozessen benannten die Teilnehmenden eine verlässliche Dokumentation wetterbedingter (Extrem-) Ereignisse und ihrer jeweiligen Auswirkungen. Diese sollte möglichst zeitnah und vor allem kontinuierlich erfolgen. Beispielhaft wurde auf die Hochwasserschadendatenbank HOWAS 21 verwiesen, die vom GFZ – Deutsches GeoForschungsZentrum – betrieben wird.<sup>4</sup> Die Dokumentation von Ereignissen und deren Bewältigung ermöglicht den Vergleich unterschiedlicher Strategien und damit ein gegenseitiges Lernen.

Ein Problem stellen die langfristigen Zeithorizonte derzeitiger Klimaprojektionen dar. Diese überschreiten bei Weitem die Planungshorizonte vieler Behörden und Institutionen sowie der politischen Entscheidungsträger (z. B. determiniert durch Legislaturperioden). Ein Erreichen mittelfristiger Zeithorizonte bei der Projektion (und daran gekoppelt bei der Regionalisierung) könnte bei der Entscheidungsfindung helfen.

### Risikoanalysen und Vulnerabilitätsprofile

Um im Aufgabenbereich des Bevölkerungsschutzes angemessen und mit konkreten Maßnahmen auf die Veränderungen der klimatischen Bedingungen reagieren zu können, bedarf es präziser Risikoanalysen inklusive Validierungen und Unsicherheitsanalysen. Eingabeseitig sollten hier die Erkenntnisse der Klimamodelle, die Erfahrungen der jeweiligen Bevölkerungsschutzakteure, aber auch weitere zentrale gesellschaftliche Herausforderungen wie die Veränderung der Landnutzung oder demografische Entwicklungen einfließen. Ausgabeseitig sollten sie unter anderem Vulnerabilitätsprofile für bestimmte Bevölkerungsgruppen, spezifische Gebiete oder einzelne Sektoren hervorbringen. Das (kostenlose) Analysetool des BBK beispielsweise könnte ein wichtiger Schritt auf dem Weg eines Risikoassessment für Städte und Gemeinden werden.<sup>5</sup>

---

3 Die Zusammenarbeit bezieht sich auf das Projekt „Auswertung regionaler Klimaprojektionen für Deutschland hinsichtlich der Änderung des Extremverhaltens von Temperatur, Niederschlag und Windgeschwindigkeit“, das im Frühjahr 2010 startete.

4 siehe <http://nadine.helmholtz-eos.de/HOWAS21.html>

5 [http://www.bbk.bund.de/cln\\_027/nn\\_402322/SharedDocs/Publikationen/Broschueren\\_\\_Flyer/Methode\\_\\_Risikoanalyse-BS,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Methode\\_Risikoanalyse-BS.pdf](http://www.bbk.bund.de/cln_027/nn_402322/SharedDocs/Publikationen/Broschueren__Flyer/Methode__Risikoanalyse-BS,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Methode_Risikoanalyse-BS.pdf)

### **Entscheidungsunterstützung**

Wesentlichen Entwicklungsbedarf sahen die Teilnehmenden auch bei der Entscheidungsunterstützung. Welche Wirkzusammenhänge sind zu beachten? Wie können die einzelnen Akteursgruppen aktiviert und eingebunden werden? Wo liegen politische, ökologische oder finanzielle Hemmnisse für die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen? Bedrohungs- und Handlungsszenarien sollten Einsatzdynamiken und Kaskadeneffekte beinhalten und darstellen, wie sich kommunale Einrichtungen einbringen und die BürgerInnen verhalten können. Hilfreich zur Entscheidungsunterstützung wäre aus Sicht der Teilnehmenden weiterhin eine wissenschaftliche Fachberatung, welche die Einsatzleitenden vor und in Gefahrensituationen mit spezifischem Wissen zu den jeweiligen Extremereignissen versorgt. Die Teilnehmenden verwiesen zusätzlich darauf, dass Entscheidungen aufgrund der vorhandenen Unsicherheiten unter dem Gesichtspunkt einer größtmöglichen Flexibilität getroffen sowie in regelmäßigen zeitlichen Zyklen überprüft und gegebenenfalls angepasst werden müssen.

### **Wissenstransfer, Informations- und Anlaufstellen**

Insbesondere die Vertreter/innen der Hilfsorganisationen und Bürgerinitiativen machten in den Diskussionen auf Defizite in der Wissensvermittlung und -darstellung aufmerksam; vor allem müsste die Komplexität der Thematik für die unterschiedlichen Akteure handhabbar gemacht werden, um ihre Sensibilisierung und Aktivierung zu ermöglichen. Es gilt, wissenschaftliche Erkenntnisse und Praxiserfahrungen (insbesondere Good-Practice-Beispiele) aus dem Bevölkerungsschutz im Interesse einer größeren Breitenwirkung zielgruppenspezifisch aufzuarbeiten und zu visualisieren, sodass sie zum Beispiel an Ausbildungs- und Betreuungseinrichtungen verständlich weiter vermittelt werden können. Erforderlich sind in diesem Sinne zentrale Informations- und Anlaufstellen, die Anpassungsprozesse mit fachlich fundiertem und praxisbezogenem Wissen unterstützen. Hierbei wurde auf das Beispiel des Climate Service Center (CSC) verwiesen, das im Bereich des Klimawandels als Informations- und Beratungsplattform aufgebaut wird.

*Frage B: Mit welchen Angeboten kann die Wissenschaft dazu beitragen, die Defizite zu verringern?*

### **Wissenstransfer: Information, Kommunikation, Transdisziplinarität**

Die Teilnehmenden schrieben der Wissenschaft eine entscheidende Rolle im Bereich des Wissenstransfers zu. Indem die Forschung Daten und Hintergrundinformationen generiert und dieses Fachwissen angemessen aufbereitet, trägt sie zu einer Weiterentwicklung des Prozessverständnisses über klimatische Zusammenhänge, Einsatzabläufe usw. bei. Dabei muss auch der für die Praxisakteure oft unüberschaubare „Informationsüberfluss“ handhabbar und verständlich gemacht werden. Über eine aktive Kommunikation kann insgesamt der Vorsorgeaspekt gestärkt werden, indem Selbsthilfeprinzipien vermittelt und Kommunikations- beziehungsweise Kooperationskonzepte angeboten werden. Zwingend notwendig sei es, den Wissensstand der Natur- und Sozialwissenschaften in den für den Bevölkerungsschutz relevanten Institutionen zu vermitteln, zum Beispiel in den Innen- und Umweltressorts der Länder. Diese Institutionen sind ebenfalls an der Weitergabe des Wissens zu beteiligen.

### **Entscheidungsunterstützung, vor allem bei Unsicherheit**

Ausgehend von der vorherigen Teilfrage diskutierten die Teilnehmenden die Unterstützungsmöglichkeiten der Wissenschaft bei der Entscheidungsfindung und der fachlichen Begleitung von Veränderungsprozessen. Um den Akteuren des Bevölkerungsschutzes konkrete Handlungsoptionen aufzuzeigen und ihnen die Auswahl angemessener Anpassungsmaßnahmen zu erleichtern, kann die Wissenschaft sektorspezifische

Szenarien oder Fallstudien zu Extremwetterereignissen und Einsatzmechanismen sowie Entscheidungsheuristiken und -modellen anbieten.

Trotz wachsenden Prozessverständnisses um die klimatischen und wetterbedingten Zusammenhänge bleibt ein Grad an Unsicherheit hinsichtlich der zu erwartenden klimatischen Entwicklung, der von den Teilnehmenden zum Teil als noch zu groß für die Umsetzung weitreichender Anpassungsmaßnahmen angesehen wird. Die Wissenschaft kann die Entscheidungsfindung unter Unsicherheit vereinfachen, indem sie Wissensdefizite, Eintrittsunsicherheiten und Modellungenauigkeiten nicht nur offensiv kommuniziert, sondern auch gezielt in ihre Arbeiten einbezieht.

### **Evaluation und Monitoring**

Die Wissenschaft kann zudem zu einem transparenten Monitoring und einer (selbst-) kritischen Evaluierung wissenschaftlicher Empfehlungen beziehungsweise der Arbeitsergebnisse von Politik, Institutionen, Praxispartnern etc. beitragen. Die wissenschaftliche Begleitung sollte sich nicht nur auf die Nachbereitung und rückwirkende Analyse beschränken. Sinnvoll wäre es, wenn wissenschaftliche Einrichtungen direkt Veränderungsprozesse vorbereiten und/oder parallel fachlich begleiten. Denkbar wäre zum Beispiel die wissenschaftliche Begleitung von Organisationen im Bevölkerungsschutz bei der Implementierung einer stärker proaktiv-vorsorgenden Ausrichtung. Dies ist auch mit Fördermittelgebern zu diskutieren, um die Initiierung von entsprechenden Förderprogrammen zu motivieren.

## **J Weltcafé 3: Kommunikation und Kooperation**

*Frage: Welche Schlussfolgerungen können für die Kommunikation und Kooperation zwischen den Schlüsselakteuren gezogen werden?*

### **Akteursbeteiligung**

Einigkeit herrschte unter den Teilnehmenden darüber, dass bei der Frage der Anpassung im Bevölkerungsschutz eine große Notwendigkeit zu akteurs- und fachübergreifenden Projekten besteht – und dass diese Arbeitsweise hohe Anforderungen an die Kooperationsbereitschaft und -fähigkeit der Beteiligten stellt: Partizipative Prozesse erzeugen eine größere Realitätsnähe und eine höhere Bereitschaft zur Umsetzung, erfordern jedoch Zeit, personelle wie materielle Ressourcen und ein ausreichendes Engagement aller Beteiligten.

Die Schlüsselakteure dieser Kooperationen ergeben sich jeweils aus der spezifischen Fragestellung und sind in einem ersten Schritt durch die Initiierenden der Projekte und Kooperationen anzusprechen, bevor im Laufe des Planungsprozesses gegebenenfalls weitere Akteure, die den Verbund sinnvoll ergänzen, identifiziert werden können. Die Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Einrichtungen wurde bereits in der zweiten Weltcafé-Runde vertieft. Unter dem Aspekt ‚Kooperation politischer Fachressorts‘ wurden zentral die Innen- und Umweltbehörden, daneben aber zum Beispiel auch die Forschungs- und Wirtschaftsadministrationen angesprochen. Somit ergibt sich eine Vielzahl an potenziellen Kooperationspartnern. Die Behördenkooperation zur Anpassung im Bevölkerungsschutz, bestehend aus BBK, UBA, DWD und Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW), wurde in diesem Zusammenhang als positives Beispiel angesprochen, gleichwohl einzelne Teilnehmende hier durchaus Bedarf nach Einbeziehung weiterer Akteure ausmachten.

Insgesamt teilte der Großteil der Teilnehmenden die Einschätzung, dass die BürgerInnen stärker in die Arbeit des Bevölkerungsschutzes einbezogen werden sollten, sofern sie nicht bereits als Ehrenamtliche in beispielsweise Hilfsorganisationen tätig sind. Die Kommunikation mit den BürgerInnen ist in der Regel

nachsorgeorientiert und ein gemeinsames (basisdemokratisches) Agenda-Setting findet selten statt. Die Bevölkerung wird somit zu wenig in der Rolle eines aktiven Partners gesehen. Damit die BürgerInnen sinnvoll und verantwortungsbewusst in der jeweiligen spezifischen Situation agieren können, ist es jedoch notwendig, dass sie am gesamten Problembearbeitungszyklus, von der Problemdefinition, über dessen Bearbeitung bis zur Evaluation der Lösungsansätze, beteiligt sind.

Eine gemeinsame Definition eines konkreten Anpassungsproblems muss dabei bereits bei der Frage des Anpassungsziels und damit letztlich bei der Bestimmung der Klimaschutzziele ansetzen. Das heißt, es muss zunächst gesamtgesellschaftlich bestimmt werden, welche Entwicklungen durch einen aktiven Klimaschutz verhindert werden sollen. Daraus ergeben sich mögliche Risiken, welche die Gesellschaft bereit ist einzugehen, und daraus wiederum setzt sich maßgeblich das Aufgabenspektrum der Akteure des Bevölkerungsschutzes zusammen.

### **Gestaltung der Kommunikation**

Weder den Behörden noch den Hilfsorganisationen oder wissenschaftlichen Einrichtungen gelingt es bislang, die Öffentlichkeit für die Notwendigkeit von Anpassung, Beteiligung und Eigenvorsorge ausreichend zu sensibilisieren: Diese Aspekte werden nicht deutlich genug kommuniziert und unzureichend in bestehende Netzwerke eingebracht, so die Einschätzung der Teilnehmenden. Kommunikation sollte fokussiert, problem- und handlungsorientiert, adressatengerecht und phasenspezifisch<sup>6</sup> sein sowie die unterschiedlichen fachlichen Zugänge und (fach-)sprachlichen Unterschiede beachten. Zur besseren inhaltlichen Vermittlung sollten gezielt MultiplikatorInnen eingebunden werden. Die Teilnehmenden empfehlen zudem die Einrichtung einer gemeinsamen Kommunikationsstelle zur besseren Vermittlung der bevölkerungsschutzbezogenen Positionen im Bereich Klimaanpassung.

### **Anforderungen an die Koordination**

Eine zielgerichtete Kooperation der verschiedenen Akteure muss koordiniert und moderiert werden. Dabei wurde zunächst eingeschätzt, dass diese Rollen offen besetzbar sind. Wesentlich ist weniger, wer sie übernimmt, sondern vor allem, dass bestimmte Regeln eingehalten werden. Da aber die einzelnen Organisationen und Akteure, so der empirische Befund der Teilnehmenden, häufig eher die Rolle der Koordinierenden als der Koordinierten anstreben, kann es sinnvoll sein, vermehrt externe KoordinatorInnen und ModeratorInnen einzusetzen. Diese FachmoderatorInnen sollten „neutrale“ Personen sein, die zugleich über ausreichend Kompetenz im Themenfeld verfügen, um fachspezifische Begriffe zu verstehen und die jeweiligen Inhalte adäquat zu vermitteln.

Weitere Anforderungen an die Koordination möglicher Anpassungsaktivitäten liegen insbesondere in einer „kanalisierten Vernetzung“ der Bevölkerungsschutzakteure und weiterer relevanter Gruppen, um ein zu starkes Auffächern zu verhindern. Wichtig sind bei der Arbeit in Netzwerken darüber hinaus die gegenseitige Akzeptanz der Positionen der eingebundenen Akteure und die Einhaltung des jeweiligen organisationalen Mandats von Seiten aller Stakeholder.

---

<sup>6</sup> In vorbereitenden Phasen sollte Kommunikation erläuternd und aufklärend sein, um den Personen und Institutionen die Ziele zu vermitteln und sie für diese zu gewinnen. In der akuten Einsatzsituation steht die Anordnung im Vordergrund, um einen reibungsarmen Ablauf sicherzustellen.

## K Abschlussdiskussion: Akteure und Verantwortlichkeiten

Nachdem die Teilnehmenden in der 2. und 3. Weltcaférunde den wissens- und informationsbezogenen Unterstützungsbedarf herausarbeiteten und Bedingungen für die Kooperation und Kommunikation identifizierten, wurde in der Abschlussrunde versucht, diesen Aspekten diejenigen Akteure zuzuordnen, die für ihre Umsetzung beziehungsweise Unterstützung verantwortlich sind.

Hierbei zeigte sich erneut die hohe faktische Komplexität, die das Querschnittsthema Bevölkerungsschutz kennzeichnet. Es bestehen vielfältige Gefahrenpotenziale, unterschiedlichste Handlungsoptionen bieten sich an und zahllose Stakeholder sind involviert. Bei der Zuordnung der Akteure zu den aus den vorausgegangenen Diskussionen extrahierten Maßnahmen wurde deutlich, dass je nach avisierte Zielgruppe oder Art des Schadensereignisses verschiedene Akteure ins Spiel kommen. In der Abschlussrunde wurde daher – nicht immer erfolgreich – versucht, sich auf die zentralen Akteure zu beschränken.

Tabelle 1: Akteure und Verantwortlichkeiten

Maßnahme	Verantwortliche Akteure
Selbsthilfefähigkeit stärken	Wissenschaft („Hebammenfunktion“) Bevölkerung Organisationen auf kommunaler oder regionaler Ebene mit Multiplikatorfunktion Organisationen und Behörden des Bevölkerungsschutzes (auf allen Ebenen)
phasen- und zielgruppenorientierte (Risiko-) Kommunikation	variieren in Abhängigkeit von den Handlungsfeldern bzw. von den Zielgruppen, daher wurden alle Akteure benannt: Organisationen und Behörden des Bevölkerungsschutzes (auf allen Ebenen) gegebenenfalls Akteure aus weiteren Sektoren (z. B. Energie, Wasser etc.) Ministerien bzw. Behörden auf allen Ebenen: Bund, Länder, Kreise, Gemeinden Bevölkerung Wissenschaft
Informationsknoten	Organisationen und Behörden des Bevölkerungsschutzes (auf allen Ebenen) Ministerien und Behörden auf Bundesebene (Ansprechpartner für die Länder) Ministerien und Behörden auf Länderebene (Ansprechpartner für die Einrichtungen des Katastrophenschutzes und der Kreise und Gemeinden) Bevölkerung Wissenschaft
Fallstudienbanken erstellen und pflegen	Akteure anderer Sektoren (zum Beispiel Versicherer zur Bereitstellung von Schadensdaten) Ministerien bzw. Behörden auf der Länder- und Kreisebene (regionale Betrachtung der Ereignisse) Statistische Bundes- bzw. Landesämter Wissenschaft
Kapazitäten gezielt nutzen, Redundanzen bewahren bzw. aufbauen, insbesondere durch Vernetzung	Ausbau bzw. Entwicklung von Netzwerken und Nutzung von Synergien ist eine Gemeinschaftsaufgabe, daher wurden alle Akteure benannt: Organisationen und Behörden des Bevölkerungsschutzes (auf allen Ebenen) weitere Ministerien bzw. Behörden auf allen Ebenen: Bund, Länder, Kreise, Gemeinden gegebenenfalls Akteure aus den weiteren Sektoren AnwohnerInnen Wissenschaft
Zuständigkeiten klären	Organisationen und Behörden des Bevölkerungsschutzes (auf allen Ebenen) weitere Ministerien bzw. Behörden auf allen Ebenen: Bund, Länder, Kreise,

Maßnahme	Verantwortliche Akteure
	Gemeinden
Koordination und Moderation	aufgrund der zeitlichen Restriktionen nicht diskutiert (siehe hierzu Kapitel 0)
integrierte Szenarien/ Risikoanalyse	aufgrund der zeitlichen Restriktionen nicht diskutiert
Transdisziplinarität stärken	aufgrund der zeitlichen Restriktionen nicht diskutiert

Zum Punkt **Stärkung der Selbsthilfekapazität** der Bevölkerung merkten die Vertreterinnen des BBK an, dass die Bundesebene in diesem Bereich nur über begrenzten Einfluss verfügt. Maßgeblich für die Arbeit der Akteure des Bundes sei es daher, an der Identifikation von MultiplikatorInnen und deren gezielter Unterstützung mitzuwirken. Die kommunale Ebene wurde als besonders wichtig erachtet, da MultiplikatorInnen hier direkt Impulse setzen können und die örtliche Gefahrenabwehr auf dieser Ebene angesiedelt ist. In diesem Punkt sollte neben den Institutionen des Bevölkerungsschutzes (z. B. Hilfsorganisationen oder Feuerwehren) auch die Wissenschaft unterstützend wirken, so die Einschätzung der Teilnehmenden. Eine Stärkung der Selbsthilfefähigkeit kann nur gelingen, wenn die Bevölkerung von der Sinnhaftigkeit ihres Handelns überzeugt ist und gleichzeitig ein verstärktes Engagement im Bereich der Prävention stattfindet.

Die Teilnehmenden waren sich darüber einig, dass für die **phasen- und zielgruppenorientierte (Risiko-) Kommunikation** keine der Akteursgruppen ausgenommen beziehungsweise primär benannt werden kann. Spezifisch für die Risikokommunikation wurde angemerkt, dass sie zwar nicht Aufgabe der Bevölkerung ist, diese aber im Feld der Krisenkommunikation eigene Akzente setzen kann und als Zielgruppe selbstverständlich relevant ist. Die Institutionen des Bevölkerungsschutzes wurden für den Bereich der (Risiko-) Kommunikation als sehr wichtig eingeschätzt, da diese als Vermittler und als Multiplikatoren das Anpassungsthema transportieren können (z. B. über das Angebot von Erste-Hilfe-Kursen an eine breite Öffentlichkeit oder über bestehende Kooperationen z. B. mit Infrastrukturversorgern).

Als **Informationsknoten** sind Vermittlungsstellen und zentrale Netzwerkakteure zu verstehen, die aufbereitete Informationen zu Anpassungsaspekten annehmen, sammeln und weitergeben können. Sie dienen der Verbreitung des aktuellen Wissensstands und sind daher entscheidende Schnittstellen der Vermittlung sowie Basis der Bewusstseinsbildung. Mit durchaus variierenden Schwerpunkten können sie von mehreren Akteursgruppen bereitgestellt werden. So kann beispielsweise die Bundesebene an die Länder vermitteln. Die Länder können die Informationen wiederum an die kommunale Ebene weiterreichen. Selbstverständlich sollten Informationsknoten auch im Wissenschaftsbereich, der in vielfältiger Weise Informationen bereitstellt, vorhanden sein. Zu begrüßen wäre nach Aussagen der Teilnehmenden auch die Partizipation der Bevölkerung, die innerhalb von Gemeinden, Kreisen und auf regionaler Ebene zum Wissens- und Erfahrungsaustausch beitragen können.

Als eine weitere Möglichkeit, Wissen einer breiten Zahl an Akteuren zugänglich zu machen, wurden **Fallstudienbanken** zu Extremereignissen und Schadenslagen herausgestellt. Als Vorbild dienen dabei entsprechende Konzepte aus anderen Sektoren wie der Versicherungswirtschaft. Im Themenfeld Klimaanpassung im Bevölkerungsschutz sollten diese nach Meinung der Beteiligten bei der Wissenschaft oder den Ländern und Kreisen angesiedelt sein.

Bei der Suche nach Lösungs- und Kooperationsoptionen, aus denen sich **Vernetzungen, Redundanzen** und eine effektivere Nutzung vorhandener und zukünftiger **Kapazitäten** ergeben sollen, sind alle

Akteursgruppen gefragt. Nach einhelliger Meinung der Teilnehmenden lassen sich Synergien in den unterschiedlichsten Akteurskonstellationen herausarbeiten.

Zur Frage der **Zuständigkeiten von Akteursgruppen** gab es auch zum Abschluss der Veranstaltung intensive Diskussionen, die nicht in einer einheitlichen Einschätzung mündeten. So gilt es zu bedenken, dass für den Bereich des Katastrophenschutzes die Länder zuständig sind und die ersten Ansprechpartner für Anpassungsmaßnahmen in diesem Handlungsfeld sein müssen. Diese stehen jedoch beispielsweise vor der Herausforderung, bei länderübergreifenden Katastrophenschutzeinsätzen die Möglichkeiten der ebenenübergreifenden Koordinierung zu nutzen. Auch die wichtige Arbeit der Kreise und Gemeinden sowohl für die Anpassung als auch bei der konkreten Gefahrenabwehr wurde in diesem Zusammenhang hervorgehoben. Die Hilfsorganisationen wiesen auf die Schwierigkeiten bei der Koordination und der Akquise von Mitteln hin, die sich aus vagen Zuständigkeiten ergeben. Demnach werden die Hilfsorganisationen im Feld der Anpassung bisher an Koordinierungsfragen nicht beteiligt, weil der Anpassungsaspekt vor allem eine Umweltkonnotation trägt. Finanzmittel sind darüber hinaus schwer einzuwerben, weil Unklarheiten bestehen, ob die Innen- oder die Umweltressorts erste Ansprechpartner bezüglich der Anpassung im Bevölkerungsschutz sind. Aufgrund dieser Unsicherheiten und der Kompliziertheit entsprechender Lösungen sprachen sich die Teilnehmenden handlungsorientiert dafür aus, den Blick weniger auf die Klärung von Zuständigkeiten, sondern die Erweiterung des Verantwortungsbewusstseins zu lenken.

Auch in der Abschlussdebatte war ein zentraler Aspekt, dass für eine erfolgreiche Anpassung an die veränderten Klimabedingungen im Bevölkerungsschutz ein **Paradigmenwechsel** unumgänglich ist. Von herausragender Bedeutung ist, das Problembewusstsein hinsichtlich der mit dem Klimawandel einhergehenden Gefahren und Herausforderungen zu stärken. Daran anschließend bedarf es einer gezielten Stärkung partizipativer Strukturen zur Ergänzung der bestehenden. Diesbezüglich wurde von einigen Teilnehmenden auch die zu starke reaktive Ausrichtung der in der Abschlussdiskussion diskutierten Maßnahmen angesprochen. Diese müssten durch solche Aktivitäten, die beispielsweise Nutzungsänderungen, Flächennutzungs- und Stadtentwicklungspläne sowie vorbeugende Verhaltensweisen in den Blick nehmen, ergänzt werden. Wichtig für eine erfolgreiche Anpassungsstrategie wäre es zudem, die sozialen Aspekte des Anpassungsthemas, das bisher stark von Umweltaspekten dominiert wird, herauszustellen.

Zum Ende der Abschlussdiskussion wurde noch einmal darauf verwiesen, dass die Konkretisierung der aufgelisteten Maßnahmen und deren Bezug zu den jeweiligen Akteursgruppen eine der zentralen Aufgaben für die Zukunft sein wird. Anpassung an den Klimawandel ist im Bevölkerungsschutz ein relativ neues Thema, das es deutlicher zu strukturieren und dessen Herausforderungen und Möglichkeiten es klarer herauszuarbeiten gilt. Derzeit liegt der Fokus noch darauf, die notwendigen Handlungsfelder zu bestimmen sowie unterschiedlichste Akteure zu identifizieren, einzubinden und für das Thema zu mobilisieren.

## L Feedback der Teilnehmenden

Von den Teilnehmenden wurde der transdisziplinäre Austausch sehr positiv bewertet und weiterer Bedarf an Diskussion und Abstimmung geäußert. Die Teilnehmenden lobten die konstruktive Atmosphäre und zielgerichtete Orientierung des Workshops, was ihrer Meinung nach trotz des knappen Zeitbudgets zu konkreten Ergebnissen geführt hat. Als zentrales Anliegen wurde betont, die Ganzheitlichkeit des „Problems“ Klimawandel im Auge zu behalten, auch wenn die Stakeholderdialoge des UBA auf einzelne Sektoren heruntergebrochen sind.

## M Dank und Nachgang der Veranstaltungen

Herr PD Dr. Achim Daschkeit (UBA) und Frau Dr. Monika John-Koch (BBK) dankten den Teilnehmenden für die angeregte Diskussion. Achim Daschkeit verwies auf den Nationalen Dialog zur Klimaanpassung am 31.05. und 01.06.2010, der durch die branchen- und akteursübergreifende Ausrichtung die angesprochene Ganzheitlichkeit des Themas Anpassung an den Klimawandel angehen wird. Er betonte noch einmal, dass KomPass zudem die Ergebnisse der Stakeholderdialoge in die laufenden Diskussionsforen zur DAS einbringen wird.

Weitere Informationen zur Veranstaltung (Präsentationen, Vorbereitungspapier) finden Sie unter [www.anpassung.net](http://www.anpassung.net).

## 2.3 Arbeitspapier Dialog Chemie

Martin Welp, Jana Gebauer, Wiebke Lotz

### A Einleitung

Der Klimawandel beinhaltet eine große Herausforderung für Sektoren und Unternehmen, die nicht nur einen Beitrag zum Klimaschutz leisten sollen, sondern sich an bevorstehende und bereits eintretende Klimaänderungen anpassen müssen. Auch die Chemieindustrie als wichtiger Industriezweig in Deutschland steht vor der Notwendigkeit, Anpassungsmaßnahmen für die kommenden Jahre und Jahrzehnte zu entwickeln. Die Chemieindustrie ist abhängig von Ressourcen, die klimavulnerabel sein können, sie ist Lieferantin für viele andere Wirtschaftsbereiche und von einem funktionierenden Transport ihrer Güter abhängig. Alle genannten Bereiche können in verschiedener Weise durch den Klimawandel beeinflusst werden.

Die Globale Durchschnittstemperatur als ein Schlüsselindikator für Änderungen im Klima wird laut International Panel on Climate Change (IPCC) in diesem Jahrhundert je nach Szenario um 2,0-4,5 Grad Celsius gegenüber dem präindustriellen Niveau steigen. Für die Anpassung in Deutschland sind regionalisierte Szenarien des Klimas notwendig. Derzeit existieren mindestens vier Regionalisierungsmodelle (REMO, CLM, WETTREG und STAR), welche die vom IPCC definierten globalen Klimaszenarien auf die regionale Skala herunterrechnen. Die dynamischen Modelle (z. B. REMO) brechen die globalen Klimaprojektionen anhand physikalisch-numerischer Verfahren auf ein räumlich sehr viel differenzierteres Gitter von etwa 10 km horizontaler Auflösung herunter. Statistische Verfahren (z. B. WETTREG) projizieren dagegen meteorologische Zeitreihen ausgewählter Wetterstationen in Deutschland in die Zukunft.

Zwei wichtige Parameter für das Klima in Deutschland sind der Temperaturanstieg und die Änderungen im Niederschlag (vgl. Tabelle 1). Laut beobachteten Daten liegen acht der zehn wärmsten Jahre (seit 2001) im Zeitraum der letzten 20 Jahre. Allen Modellen zufolge wird die Jahresmitteltemperatur zukünftig ansteigen, die Projektionen liegen abhängig vom gewählten Modell zwischen ca. 1 und 2,5 °C Zunahme bis 2050. Bis 2100 könnten die Temperaturen vor allem im Süden und Südosten überdurchschnittlich stark ansteigen, je nach Szenario um bis zu 4 °C. Besonders deutlich zeigt sich der Temperaturanstieg im Winter. Im deutschen Küstenraum fällt die Erwärmung der Ostseeküste mit 2,8 °C stärker aus als die Erwärmung der Nordseeküste (2,5 °C).

Tabelle 1: Zusammenfassung möglicher Änderungen (Temperatur, Niederschlag)

Mögliche regionale Änderungen in	2021-2050 <sup>7</sup>	2071-2100 <sup>7</sup>
Temperatur	+1,0 bis +2,2 °C im Jahresmittel	+2,0 bis +4,0 °C im Jahresmittel +3,5 bis +4,0 °C im Wintermittel
Niederschlag	0 bis -15% in der Jahressumme (vor allem im Osten) -5 bis -25% in der Sommersumme (vor allem im Osten) 0 bis +25% in der Wintersumme	um 0 in der Jahressumme -15 bis -40% in der Sommersumme 0 bis +55% (regional maximal +70%) in der Wintersumme

Quelle: eigene Zusammenstellung nach Daten BMU & KomPass

Die durchschnittliche Niederschlagsmenge (vgl. Tabelle 1) wird sich voraussichtlich nur geringfügig ändern, bezüglich der regionalen und saisonalen Verteilung kann es jedoch deutliche Veränderungen geben. Im Gegensatz zu den Temperaturen gibt es in Bezug auf Niederschläge größere Unsicherheiten. Allen Modellen zufolge sinken die Niederschläge im Sommer, während die Winter feuchter werden. Der Einsatz des REMO Modells ergibt für den Sommer in weiten Teilen Deutschlands weniger Niederschläge, besonders stark gehen die Sommerniederschläge in Süd- und Süd-Westdeutschland sowie in Nord-Ostdeutschland zurück. Hier könnte es bis zum Ende des Jahrhunderts im Vergleich zu heute ein Minus von 30 % in den Sommerniederschlägen geben. Im Winter werden dagegen im Süden und Südosten mehr Niederschläge fallen, allerdings auf Grund der erhöhten Temperaturen weniger Schnee. Vor allem in den Mittelgebirgen Süd- und Südwest-Deutschlands kann bis zu ein Drittel mehr Niederschlag erwartet werden als heute. Somit sind in den Sommermonaten im Nordosten Deutschlands zunehmend Trockenperioden zu erwarten, während es im Südwesten feuchter wird. Auch WETTREG Ergebnisse deuten darauf hin, dass der Winterniederschlag zunimmt – mit regionalen Unterschieden in der Ausprägung – und im Sommer stellt sich den Szenarien zufolge verbreitet eine Neigung zu steigender Trockenheit ein (Spekat et al. 2007).

Eine Studie des PIK (Potsdam Institut für Klimafolgenforschung) beschäftigt sich mit den Auswirkungen des Klimawandels auf die Flüsse in Nordrhein-Westfalen. Demzufolge steigt im Winter die Hochwassergefahr auf Grund stärkerer Niederschläge. Außerdem setzt die Schneeschmelze früher ein, sodass die winterlichen Abflüsse früher und höher als bisher ansteigen und abfallen. Im Sommer bis in den Herbst hinein steigt auf Grund höherer Temperaturen das Risiko für Niedrigwasser. In den letzten Jahrzehnten haben sich auf Grund des Klimawandels die Flusstemperaturen großer deutscher Flüsse wie des Rheins erhöht. Dieser Trend kann sich fortsetzen, was Konsequenzen für die Einleitung von Kühlwasser hat. Zudem führen höhere Temperaturen zu einer höheren Verdunstung, was die Grundwasserneubildung verringern kann (PIK 2009a und b).

Die deutsche Anpassungsstrategie stellt aufbauend auf regionalen Klimamodellen fest, dass Extremereignisse in ihrem Ausmaß stärker und häufiger werden können. Beispielsweise könnte sich die Anzahl von Sommertagen ( $T > 25^{\circ}\text{C}$ ) bis zum Ende des Jahrhunderts verdoppeln und die von heißen Tagen ( $> 30^{\circ}\text{C}$ ) sogar verdreifachen. Auch die Intensität von Starkniederschlägen wird voraussichtlich ansteigen. In Bezug auf die Häufigkeiten von Sturmtagen sind noch detaillierte Untersuchungen nötig (Die Bundesregierung 2008).

<sup>7</sup> jeweils verglichen mit Referenzzeitraum 1961 – 1990

Von der Europäischen Kommission liegt ein Weißbuch zur Anpassung an den Klimawandel vor, in dem das Thema Infrastrukturen länderübergreifend behandelt wird. Generell wird die Anpassung von Infrastrukturen als Aufgabe der Mitgliedsstaaten beschrieben, allerdings wird eine wichtige Rolle der EU zum Beispiel in der Entwicklung von Baunormen gesehen (COM 2009: 12). Als notwendige Anpassungsmaßnahme wird ein gemeinsames, koordiniertes Konzept zur Bewertung der Anfälligkeit kritischer Infrastrukturen durch Wetterextreme als Basis für strategische Entscheidungen gesehen; zudem soll bei mit EU-Mitteln finanzierten Infrastrukturprojekten die Klimasicherheit frühzeitig beachtet werden. Weiterhin wollen Kommission und Mitgliedsstaaten Leitlinien entwickeln, damit die Auswirkungen des Klimawandels bei Umweltverträglichkeitsprüfungen, strategischen Umweltprüfungen und Raumplanungspolitiken berücksichtigt werden. Diese regulatorischen Entwicklungen sind für die Chemiebranche als Betreiber von Energieanlagen sowie für die Standortplanung bedeutsam. Auch die Veränderung von UVP und Umweltprüfungen können zu maßgeblichen Veränderungen und Anpassung der Anlagenstandards führen.

Während der Beitrag der Chemieindustrie zum Klimaschutz für bedeutend betrachtet wird, dringt das Thema Anpassungsbedarf der Chemieindustrie erst in der letzten Zeit in die wissenschaftliche und politische Diskussion sowie in die Unternehmenspraxis.

Von Bedeutung ist die Arbeit von ProcessNet, eine Initiative von DECHEMA und VDI-GVC, deren Fachgemeinschaft SuPER (Nachhaltige Produktion, Energieeffizienz und Ressourcenschonung) im Frühjahr 2008 die Initiative „Industriegespräche zur +2-Grad-Gesellschaft – Technologische Auswirkungen des Klimawandels auf Produktionsprozesse und Produkte“ gegründet und über Industriegespräche Forschungsbedarfe für die Folgen des Klimawandels auf die Prozessindustrie ermittelt hat. Als wichtige Themenfelder wurden Betroffenheit von Prozessen und Anlagen, die Sensibilisierung der Prozessindustrie für Anpassungsmaßnahmen und die Querschnittsfunktion für andere Industriesektoren ermittelt (ProcessNet 2009).

Im Rahmen dieser Kurzexpertise wird analysiert, welche Auswirkungen der Klimawandel auf die Chemieindustrie in Deutschland haben kann. Daran anknüpfend werden potenzielle Anpassungsmaßnahmen vorgestellt.

## **B Auswirkungen des Klimawandels auf die Chemieindustrie**

Die Chemieindustrie ist als Querschnittsindustrie mit vielen Anwendungsgebieten von den Folgen des Klimawandels sowohl negativ (Risiken) als auch positiv (Chancen) betroffen (Deutsche Bank Research 2007).

### **Risiken**

Die Konsequenzen des Klimawandels können zur Beeinträchtigung der Produktion bis hin zur Abschaltung oder Verlagerung gesamter Anlagen führen (ProcessNet 2009). Der Klimawandel hat zwei Dimensionen: eine natürlich-klimatische und eine regulatorisch-marktwirtschaftliche. Zur ersten gehören z. B. verringerte Niederschläge und damit verbundenes Niedrigwasser. Zur zweiten Dimension gehören z. B. staatliche Maßnahmen, die den Klimawandel bekämpfen sollen. In Deutschland wird die Industrie zunächst stärker von Veränderungen der regulatorisch-marktwirtschaftlichen Situation betroffen sein (Deutsche Bank Research 2007).

## **Chancen**

Unternehmen, die sich pro-aktiv an den Klimawandel anpassen, bieten sich drei Vorteile: Erstens ist es ökonomisch sinnvoll, da eine vorausschauende Anpassung zumeist kostengünstiger ist als eine ad-hoc Anpassung oder gar Beseitigung von Schäden (durch z. B. Extremwetterereignisse). Zweitens kann sich ihre Wettbewerbsfähigkeit gegenüber Mitbewerbern, die sich nicht anpassen erhöhen. Drittens können sie sich weltweit neue Märkte erschließen, da die Nachfrage nach Emissionsminderungs- und Anpassungsmaßnahmen steigen wird. Attraktiv werden dabei Lösungen sein, die Anpassung und Emissionsminderung verbinden (Wuppertal Institut 2008; BMBF 2004).

## **Rohstoffversorgung, Infrastruktur und Lagerung**

Durch den Klimawandel können Beeinträchtigungen von Versorgung, Verkehr und Infrastruktur entstehen. So kann es zu klimabedingten Änderungen der Nachfrage und des Angebots von Rohstoffen und dadurch zu Preisänderungen kommen (Firth 2006; IHK 2009). Engpässe in der Versorgung können zum Beispiel infolge von Verkehrsbeeinträchtigungen auftreten (BMU 2008a). Ereignisse wie Stürme, Starkregen, Sturmfluten und Gewitter beeinträchtigen in besonders hohem Maße die Gütertransporte durch Bahn und Schiffe. Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung veröffentlichte 2007 eine Bestandsaufnahme, in der mögliche klimabedingte Auswirkungen auf die Binnen- und Seeschifffahrt ermittelt wurden (BMVBS 2007). Wassertiefstände ebenso wie Hochwasser können den Transport mit Schiffen erschweren bzw. verhindern (Kuckshinrichs et al. 2008). Eine Abnahme der Eis- und Frosttage als Folge des Klimawandels würde dagegen zu geringeren Einschränkungen in allen Verkehrssektoren führen (UBA 2009).

Hochwasser und zu niedrige Wasserstände der Flüsse wie im Jahrhundertsommer 2003 können zudem den Schiffsverkehr einschränken bzw. verteuern (Deutsche Bank Research 2007).

Temperaturextreme und extreme Wetterereignisse können zu Schäden an der Infrastruktur oder zu Stromausfällen führen, sodass es zu Produktionsstörungen oder gar -ausfällen kommt. Eine Zunahme der Schadenwahrscheinlichkeit könnte in Zukunft höhere Abschreibungsraten und höhere Versicherungsprämien zur Folge haben (IHK 2009; Wuppertal Institut 2008; Deutsche Bank Research 2007).

Erhöhte Temperaturen können außerdem Auswirkungen auf die Lagerung flüchtiger Chemikalien und den Behälterdruck haben sowie auf Prozessabläufe und Korrosionsraten. Außerdem könnten die Lagerungssicherheitsstandards gefährdet sein (Firth 2006).

## **Energieversorgung und CO<sub>2</sub> Emissionen**

Die Chemieindustrie ist neben der Stahlindustrie der größte deutsche Energiekonsument. Während die Pharmaindustrie eher weniger Energie verbraucht, ist die Grundstoffchemie extrem energieintensiv.

Durch die steigende Energienachfrage (der so genannten Schwellenländer wie z. B. China und Indien) sind die Energiepreise in den letzten Jahren deutlich gestiegen. Die Energienachfrage wird auch in Zukunft zunehmen. Das Angebot fossiler Energieträger wächst dagegen nur begrenzt bzw. schrumpft sogar, weil leicht zugängliche Ölfelder versiegen oder in Krisengebieten liegen, was die Versorgungssicherheit gefährdet. Somit werden die Preise für fossile Energieträger voraussichtlich weiter steigen (Deutsche Bank Research 2007).

Aus Klimaschutzgründen ist zudem zu erwarten, dass die Regierung den Verbrauch kohlenstoffbasierter Energieträger verteuert, sowohl in der Energieerzeugung als auch im Kraftstoffbereich (Deutsche Bank Research 2007). Die EU-Kommission plant ab 2013 vermehrt CO<sub>2</sub>-Emissionszertifikate zu versteigern und den Anteil kostenlos zugeleiteter Zertifikate konstant zu verringern. Auch ein Großteil der Chemieindustrie

wird in Zukunft Zertifikate ersteigern müssen. Zusätzlich werden sich die Strompreise erhöhen, da die Energieversorger die Kosten ihrer Zertifikate auf den Strompreis umlegen werden (Deutscher Naturschutzring 2009; VCI 2009). Steigende Energie- und Kraftstoffpreise und der Erwerb von Emissionszertifikaten bedeuten also eine Mehrfachbelastung der chemischen Industrie.

## **Wasserverfügbarkeit**

### ***Allgemeine Auswirkungen auf Wasserentnahme und -einleitung***

Durch geringere Niederschläge im Sommer kann es auf der einen Seite zu niedrigeren Wasserständen kommen. Auf der anderen Seite erhöht sich die Gefahr von Überschwemmungen durch extreme Niederschläge und Schmelzwassereinspeisung (Wuppertal Institut Jahr 2008; SRU 2009b).

Als Folge zunehmender Wasserknappheit könnten lokale Behörden die Wasserentnahme zukünftig restriktiver handhaben. Erhöhte Umgebungstemperaturen können erhöhte Flusstemperaturen bewirken. Weniger Wasser verteilt zudem Verschmutzungen schlechter. Als Konsequenz könnten lokale Umwelt- und Wasserbehörden die Grenzwerte für Temperatur und Verschmutzungsgrad der eingeleiteten Kühl- bzw. Abwässer verschärfen (Firth 2006).

### ***Spezifische Auswirkungen auf die Kühlung***

Für thermische Kraftwerke, wie z. B. Kohle-, Gas- oder Atomkraftwerke, wird als ein zentrales Problem in vielen Studien sowie als Ergebnis der bisherigen Workshops die Verfügbarkeit von Kühlwasser genannt (BMU 2008a; KomPass 2006; Mansanet-Bataller et al. 2008; Mimler et al. 2009; Rothstein et al. 2008). Es ist anzunehmen, dass sich dies auf alle Anlagen übertragen lässt, die Kühlwasser benötigen.

In Sommermonaten kann es durch Niedrigwasser und höhere Gewässertemperaturen zu Einschränkungen kommen. Dies war im Sommer des Jahres 2003 bereits der Fall: Drei Kraftwerke mussten ihre Leistung um die Hälfte reduzieren. In Zukunft kann es häufiger zu solch hohen Sommertemperaturen und somit zu Leistungseinschränkungen kommen. Auch Anlagen, die ihre Kühlung aus dem Grundwasser beziehen, könnten durch lange Trockenperioden und somit sinkende Wasserpegel beeinträchtigt werden. Um den wasserrechtlichen Auflagen zu entsprechen, kann es zu Restriktionen der Wasserentnahme und -einleitung kommen. Alternativ könnten Ausnahmeregelungen, wie im Sommer des Jahres 2003, erlassen werden, was jedoch die Flussökosysteme zusätzlich belasten würde (BMU et al. 2008; Kemfert 2007; SRU 2009b).

Der Klimawandel induziert zudem Wirkungsgradverschlechterungen bei konventionellen Kraftwerken infolge höherer Temperaturen des Kühlwassers und bei Gasturbinen zusätzlich durch eine höhere Lufttemperatur. Auch die Effizienz eines Kühlturms sinkt mit steigender Lufttemperatur (Kuckshinrichs et al. 2008).

Um zum einen das ökologische Gleichgewicht von Gewässern zu erhalten und zum anderen die Leistungsfähigkeit der Anlagen zu erhalten, sind genaue, flussgebietsbezogene Analysen sowie innovative Kühlungsansätze vonnöten. Im GLOWA Elbe und Donau Projekt werden Strategien zur nachhaltigen Bewältigung von Wasserverfügbarkeitsproblemen ermittelt (GLOWA 2009). Die drei Elbländer Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein haben einen neuen Wärmelastplan für die Elbe aufgestellt, der seit dem 01.01.2009 in Kraft ist und in dem Grenzwerte für maximale Einleit- und Gewässertemperaturen festgelegt sind (Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt 2008). Dem BMU zufolge werden für den Fall, dass im Sommer Fluss- und Grundwasserkühlung nicht mehr möglich sind, partiell bereits Notwasseranschlüsse für Kraftwerke angelegt (BMU 2008b).

Laut ProcessNet besteht zudem Forschungsbedarf zu folgenden weiteren Problemen: Biomassewachstum (Fouling) und Ablagerungen (Scaling), Veränderung von mikrobiellen Populationen, zunehmende Keimbelastung von Roh- und Prozesswässern sowie steigende Konzentration organischer und anorganischer Substanzen sowohl in Prozesswasserkreisläufen als auch in natürlichen Wasserkompartimenten (ProcessNet 2009). Für die Unternehmen der chemischen Industrie könnte eine Verstärkung dieser Probleme einen erhöhten Einsatz von Bioziden, Härtestabilisatoren, Dispergatoren und/oder Korrosionsschutzmitteln sowie verstärkte Investitionen in vor- und nachgeschaltete Technologien nach sich ziehen. Hier sind innovative umweltverträgliche Lösungen gefragt. (UBA 2002).

## **C Maßnahmen zur Anpassung der Chemieindustrie an den Klimawandel**

### **Rohstoffversorgung, Infrastruktur und Lagerung**

Durch die möglicherweise beeinträchtigte Versorgungssicherheit nimmt das Risiko der just in time-Logistik zu. Um die Versorgungssicherheit zu erhöhen, könnte auf Lagerhaltung umgestellt werden, was allerdings den Bau zusätzlicher Lagerhallen erfordert (Wuppertal Institut 2008; Firth 2006). Transport- und Lagerungsbedarf können insgesamt durch regionale Clusterung und marktnahe Produktion minimiert werden (Gebauer, Timme 2009).

Um Schäden an der Infrastruktur vorzubeugen, können die Auslegung exponierter Gebäude- und Infrastrukturteile verändert und Schutzvorrichtungen gebaut oder nachgerüstet werden (Wuppertal Institut 2008).

### **Energieversorgung und CO<sub>2</sub> Emissionen**

Durch Entkopplung von Energieeinsatz und Emission, vor allem durch den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung und die Umstellung von Kohle auf Gas, konnte die chemische Industrie ihren Energieverbrauch und ihre Emissionen senken (Rothermel 2003). Effiziente Energienutzung wird auch in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen und ein echter Wettbewerbsfaktor werden (Deutsche Bank Research 2007).

Auf Grund der zu erwartenden Preissteigerung und der Gefährdung der Versorgungssicherheit ist jedoch zu überlegen, inwiefern die Chemieindustrie von fossilen auf erneuerbare Energieträger umstellen kann. Dies ist besonders in den Nutzungsbereichen bedeutsam, in denen im Zuge des Klimawandels mit einem zunehmenden Energieverbrauch zu rechnen ist. Beispielsweise wird in Gebäuden in intensiveren Hitzeperioden eine verstärkte Kühlung benötigt, die zu einem höheren Energieeinsatz führt (Die Bundesregierung 2008). Durch solare Kühlung oder die Sonnenstrahlung reflektierende Dachziegel kann hier entgegengewirkt werden. Damit können im Vergleich zu herkömmlichen Klimaanlage zudem Treibhausgase vermieden werden (Wuppertal Institut 2008).

### **Wasserverfügbarkeit und Wassernutzung, insbesondere bei der Kühlung**

Veränderungen in den Niederschlägen und mögliche resultierende Wasserknappheit haben Auswirkungen auf die Wasserentnahme und -einleitung. Allgemein kann der Wasserknappheit durch Maßnahmen wie Bewässerungssysteme, Reservoirs und Regenwassernutzung entgegengewirkt werden (Wuppertal Institut 2008). Eine weitere Möglichkeit ist die Kreislaufschließung, die jedoch laut ProcessNet (2009) noch sehr aufwändig und mit Wirkungsgradeinbußen verbunden ist.

Spezifisch im Bereich der Kühlung kann der Wasserbedarf durch Effizienzsteigerungen und die Umstellung von Kühlsystemen deutlich gesenkt werden. Bei offener Kreislaufkühlung werden nur 2-5 % des zur Durchlaufkühlung nötigen Frischwassers verbraucht. Offene Kreislaufkühlung ist jedoch anfällig für Scaling, Fouling und Korrosion. Durch Kühltürme, in denen Wasser verrieselt und so Wärme über

Verdunstung abgeführt wird (= Ablaufkühlung), kann der Wasserverbrauch um das 30- bis 50-fache verringert werden. Weitere Möglichkeiten sind geschlossene Kühlsysteme (Trockenkühltürme) und die solare Klimatisierung (PIK 2009b; Wuppertal Institut 2008; UBA 2002). Allerdings gehen diese Umstellungen mit verminderten Wirkungsgraden der Kraftwerke einher: bei Nasskühlung mittels Kühlturm um 2 – 3% gegenüber der Durchlaufkühlung, bei Trockenkühltürmen ist die Verringerung noch weitaus drastischer (PIK 2009b).

Weitere Maßnahmen sind die Installation von Einsaug-Luftkühlern bei Gasturbinenanlagen und das Anlegen und Vorhalten von Ausgleichsseen, die eine Wasserentnahme ermöglichen, wenn nicht ausreichend Flusswasser zur Verfügung steht (Kuckshinrichs et al. 2008).

Da die Nachfrage nach (alternativen) Kühlmöglichkeiten weltweit steigen wird, bieten sich in diesem Bereich Chancen für innovative Chemieunternehmen (Wuppertal Institut 2008).

### **Neue Produkte**

Erzeugnisse der Chemieindustrie können einen relevanten Beitrag zur technologischen Bewältigung klimabezogener Herausforderungen spielen. Es gilt beispielsweise, problematische Substanzen wie das Treibhausgas Schwefelhexafluorid in der Energiewirtschaft zu ersetzen, zu einem niedrigeren Energieverbrauch beim Einsatz von Chemikalien in Industrie und Haushalten beizutragen (z. B. durch neue, leistungsfähige Katalysatoren) oder die Entwicklung neuartiger Werkstoffe und Klimaschutztechnologien zu unterstützen (z. B. Brennstoffzellen, Photovoltaik, Leuchtdioden, Oberflächenveredlung) (Gebauer, Timme 2009). Zudem werden Hausdämmung und Kühltechnik in Zukunft an Bedeutung gewinnen. Branchen, die bei der Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden einen Beitrag leisten können, können sich somit ebenfalls ökonomische Vorteile erarbeiten (Deutsche Bank Research 2007, Wuppertal Institut 2008 und BMBF 2004).

Die Nachfrage nach Pflanzenschutzmitteln und Düngemitteln wird laut Deutsche Bank Research (2007) steigen. Alternative Düngemittel können z. B. die Lachgasemissionen reduzieren. Biotechnologisch hergestellte Aminosäuren wie DL-Methionin, L-Lysin und L-Threonin ersetzen bereits heute weniger gezielt einsetzbare Proteine und reduzieren dadurch Stickstoffausscheidungen in Form von Ammoniak (Deutsche Bank Research 2007; BMBF 2004).

Durch mildere Winter werden in unseren Breitengraden möglicherweise weniger Menschen an Grippe erkranken. Durch steigende Temperaturen breiten sich aber Krankheitserreger wie Moskitos und mit ihnen Krankheiten wie Malaria nach Norden aus. Dadurch könnten zukünftig vermehrt Insektizide und Medikamente benötigt werden (Deutsche Bank Research 2007).

Innovative Materialien und ressourceneffiziente, klimafreundliche Prozesse in der Stoffumwandlung und Energiegewinnung sind ebenfalls von Bedeutung (ProcessNet 2009). Neue Reaktionswege und -regimes und gezielte Reaktionskontrolle können Prozessschritte einsparen. Beispiele hierfür sind Mikrostrukturapparate, Membranreaktoren und Spinning Disc Reaktoren (BMBF 2004). Klimaschutzrelevante Forschungsfelder gibt es auch in der Katalyse. Forschungsbedarf ergibt sich bezüglich der katalytischen Aktivierung der Kohlenstoff-Wasserstoff-Bindung in Alkanen, wodurch ein Wechsel von Olefinen auf Alkane mit ebenfalls hohen Energieeinsparungsmöglichkeiten möglich wäre. Des Weiteren gehört hierzu die Bereitstellung von Wasserstoff als Energieträger und auch die Oleochemie (Rothermel 2003; BMBF 2004). Einzelne Unternehmen arbeiten zudem an innovativen Wegen zur Herstellung von Chlor- und Natronlauge, z. B. mit Gasdiffusionselektroden, oder am Recycling von Katalysatoren und Polytetrafluorethylen (Klimazwei 2007).

## D Schlussfolgerungen

Die Hauptrisiken der Chemieindustrie liegen in der Gefährdung der Versorgungssicherheit mit Rohstoffen und Wasser. Außerdem ist mit einer Verteuerung von (fossilen) Rohstoffen und Energie zu rechnen.

Es ist darum ratsam, die Emissionen zu reduzieren, die Effizienz zu steigern und von fossilen Rohstoffen auf nachwachsende Rohstoffe / erneuerbare Energien umzusteigen. Auf Grund des erhöhten Risikos von Niedrigwasser und Flusserwärmung sollte eine effizientere oder wasserunabhängige Kühlung entwickelt werden.

Der Chemieindustrie bieten sich aber auch zahlreiche Chancen. Durch die Entwicklung effizienterer, emissionsärmerer und ohne fossile Rohstoffe auskommende Prozesse und Produkte kann die Chemieindustrie einen entscheidenden Beitrag zur Verhinderung und Anpassung an den Klimawandel leisten und sich neue Märkte erschließen.

## E Literatur

BMBF [Bundesministerium für Bildung und Forschung] (2004): Forschung für den Klimaschutz und Schutz vor Klimawirkungen;  
[www.bmbf.de/pub/forschung\\_fuer\\_den\\_klimaschutz\\_schutz\\_vor\\_klimawirkung.pdf](http://www.bmbf.de/pub/forschung_fuer_den_klimaschutz_schutz_vor_klimawirkung.pdf) (12.12.2009).

BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] (2008a): BMU-Konferenz „Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ am 15./16.4.2008 in Berlin - Rapport Workshop „Energiewirtschaft“;  
[www.wasklim.de](http://www.wasklim.de) (29.04.09).

BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] (2008b): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen; [www.bmu.de](http://www.bmu.de) (29.04.09).

BMU/ UBA/ KomPass (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel – Erwartungen, Ziele und Handlungsoptionen – Hintergrundpapier zur Fachkonferenz, 15./16.04.2008; [www.wasklim.de](http://www.wasklim.de) (29.04.09).

COM [Commission of the European Communities] (2009): White Paper: Adapting to Climate Change: Towards a European Framework for Action; COM(2009) 147 final; Brüssel,  
<http://ec.europa.eu> (01.04.09).

Deutsche Bank Research (2007): Klimawandel und Branchen: Manche mögen's heiß!;  
[www.dbresearch.de/PROD/DBR\\_INTERNET\\_DE-PROD/PROD000000000211107.pdf](http://www.dbresearch.de/PROD/DBR_INTERNET_DE-PROD/PROD000000000211107.pdf) (12.12.09).

Deutscher Naturschutzring (2009): Richtlinie über die dritte Phase des europäischen Emissionshandelsystems (2013 – 2020);  
[www.eu-koordination.de/PDF/2009-02-02\\_emissionshandel.pdf](http://www.eu-koordination.de/PDF/2009-02-02_emissionshandel.pdf) (12.12.09).

Deutscher Wetterdienst (2009): Klimawandel im Detail - Zahlen und Fakten zum Klima in Deutschland;  
[www.dwd.de/bvbw/generator/Sites/DWDWWW/Content/Presse/Pressekonferenzen/2009/PK\\_\\_28\\_\\_04\\_\\_09/ZundF\\_\\_PK\\_\\_20090428,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/ZundF\\_PK\\_20090428.pdf](http://www.dwd.de/bvbw/generator/Sites/DWDWWW/Content/Presse/Pressekonferenzen/2009/PK__28__04__09/ZundF__PK__20090428,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/ZundF_PK_20090428.pdf) (12.12.09).

Die Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen; [www.bmu.de](http://www.bmu.de) (12.12.09).

Firth, J./ Colley, M. (2006): The Adaptation Tipping Point: Are UK Businesses Climate Proof?;  
[https://www.cdproject.net/CDPResults/CDP4\\_FTSE350\\_Adaptation\\_Report.pdf](https://www.cdproject.net/CDPResults/CDP4_FTSE350_Adaptation_Report.pdf) (12.12.09).

- Gebauer, Jana / Timme, Stephan (2009): Branchenkriterien Chemie / Pharma / chemienahe Konsumgüter, in IÖW/future (Hrsg.): Anforderungen an die Nachhaltigkeitsberichterstattung: Kriterien und Bewertungsmethode im IÖW/future-Ranking; Berlin, Münster, Juni 2009, S. 67-77; [www.ranking-nachhaltigkeitsberichte.de/pdf/2009/Branchen\\_PDFs/Branchenpapier\\_ChemiePharmaKonsumgueter.pdf](http://www.ranking-nachhaltigkeitsberichte.de/pdf/2009/Branchen_PDFs/Branchenpapier_ChemiePharmaKonsumgueter.pdf) (12.12.2009).
- GLOWA (2009): GLOWA - Globaler Wandel des Wasserkreislaufs. [www.glowa.org](http://www.glowa.org) (29.04.09).
- IHK (2009): Die Wirtschaft und der Klimawandel - Reaktionen der Unternehmen; München.
- Kemfert, Claudia [Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung] (2007): Klimawandel kostet die deutsche Volkswirtschaft Milliarden; [DIW [Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung]]: Wochenbericht Nr. 11, Berlin, [www.diw.de](http://www.diw.de) (29.04.09).
- Klimazwei (2007): klimazwei. Risiken mindern - Chancen nutzen; [www.klimazwei.de/portals/0/newsletter/klimazwei-Newsletter\\_0407.pdf](http://www.klimazwei.de/portals/0/newsletter/klimazwei-Newsletter_0407.pdf) (12.12.09).
- KomPass (2006): Zweiter nationaler Workshop: Anpassung an Klimaänderungen in Deutschland - Regionale Szenarien und nationale Aufgaben; [www.anpassung.net](http://www.anpassung.net) (01.04.09).
- KomPass (2007): Dritter nationaler Workshop: „Klimawandel in Deutschland: Strategien der Anpassung“. 6. und 7. November 2007, UBA Dessau-Roßlau – Zusammenfassung; [www.anpassung.net/DE/Anpassungsstrategie/Veranstaltungen/Stakeholder-WS/071106-07\\_\\_nationaler\\_\\_WS\\_\\_03/Download/Zusammenfassung\\_\\_final,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Zusammenfassung\\_final.pdf](http://www.anpassung.net/DE/Anpassungsstrategie/Veranstaltungen/Stakeholder-WS/071106-07__nationaler__WS__03/Download/Zusammenfassung__final,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Zusammenfassung_final.pdf) (12.12.09).
- Kuckshinrichs, W./ Fishedick, M./ Fichtner, W./ Rothstein, B. (2008): Thesenpapier für das DAS Symposium - Betrachtungsfeld: Energie; <https://www.ufz.de> (01.04.09).
- Lenz, B./ Valee, D. (2008): Thesenpapier für das DAS Symposium, Betrachtungsfeld: Verkehr und Kommunikation; [www.ufz.de/das/index.php?de=16998](http://www.ufz.de/das/index.php?de=16998) (12.12.09).
- Mansanet-Bataller, Maria/ Hervé-Mignucci, Morgan/ Leseur, Alexia (2008): Energy Infrastructures in France: Climate Change Vulnerabilities and Adaptation Possibilities; Mission climate working Paper - N° 2008 - 1.
- Mimler, Solveig/ Müller, Ulrike/ Greis, Stefanie/ Rothstein, Benno (2009): Impacts of Climate Change on Electricity Generation and Consumption.
- Modellprojekt Kassel: [www.modellprojekt-kassel.de](http://www.modellprojekt-kassel.de) (12.12.09).
- Niehoff, D (2007): Schutz kritischer Infrastrukturen; [www.anpassung.net/DE/Anpassungsstrategie/Veranstaltungen/Stakeholder-WS/071106-07\\_\\_nationaler\\_\\_WS\\_\\_03/Download/Impulsvortrag\\_\\_Niehoff,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Impulsvortrag\\_Niehoff.pdf](http://www.anpassung.net/DE/Anpassungsstrategie/Veranstaltungen/Stakeholder-WS/071106-07__nationaler__WS__03/Download/Impulsvortrag__Niehoff,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Impulsvortrag_Niehoff.pdf) (12.12.09) .
- PIK [Potsdam Institut für Klimafolgenforschung] (2009a): Neue NRW-Studie zeigt Risiken des Klimawandels auf; Pressemitteilung; [www.pik-potsdam.de/aktuelles/pressemitteilungen/neue-nrw-studie-zeigt-risiken-des-klimawandels-auf/?searchterm=klimazukunft](http://www.pik-potsdam.de/aktuelles/pressemitteilungen/neue-nrw-studie-zeigt-risiken-des-klimawandels-auf/?searchterm=klimazukunft) (12.12.09).
- PIK [Potsdam Institut für Klimafolgenforschung] (2009b): Klimawandel in Nordrhein-Westfalen. Regionale Abschätzung der Anfälligkeit ausgewählter Sektoren; [www.umwelt.nrw.de/umwelt/pdf/abschluss\\_pik\\_0904.pdf](http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/pdf/abschluss_pik_0904.pdf) (12.12.09).

- ProcessNet (2009): "Industriegespräche zur +2-Grad-Gesellschaft - Technologische Auswirkungen des Klimawandels auf Produktionsprozesse und Produkte". Forschungsbedarf. Stand Juni 2009.
- Rothermel, J. (2003): Chemische Industrie und Klimaschutz. In: Graue Reihe, Nr. 34; [www.eaaw.de/fileadmin/downloads/Graue\\_Reihe/GR\\_34\\_KlimaaenderungWirtschaft\\_072003.pdf](http://www.eaaw.de/fileadmin/downloads/Graue_Reihe/GR_34_KlimaaenderungWirtschaft_072003.pdf) (12.12.09).
- Rothstein, B./ Müller, U./ Greis, S./ Schuls, J./ Scholten, A./ Nilson, E. (2008): Elektrizitätsproduktion im Kontext des Klimawandels. Auswirkungen der sich ändernden Wassertemperaturen und des sich verändernden Abflussverhaltens. In: Korrespondenz Wasserwirtschaft, Nr. 10, S. 555-561.
- Spekat, A./ Enke, W./ Kreienkamp, F. (2007): Neuentwicklung von regional hoch aufgelösten Wetterlagen für Deutschland und Bereitstellung regionaler Klimaszenarios auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit dem Regionalisierungsmodell WETTREG auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit ECHAM5/MPI-OM T63L31 2010 bis 2100 für die SRES-Szenarios B1, A1B und A2.
- SRU (2007): Klimaschutz durch Biomasse; Berlin.
- UBA [Umweltbundesamt] (2002): Einsatz umweltverträglicher Chemikalien in der Kühlwasserkonditionierung; [www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2218.pdf](http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2218.pdf) (18.12.09).
- UBA [Umweltbundesamt] (2005): Entlastungseffekte für die Umwelt durch Substitution konventioneller chemisch-technischer Prozesse und Produkte durch biotechnische Verfahren; [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de) (12.12.09).
- UBA [Umweltbundesamt] (2008): Klimaauswirkungen und Anpassungen in Deutschland – Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien. In: Climate Change, Nr. 11/08, S. 154.
- UFZ, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie (DAS) an den Klimawandel. Bericht zum Nationalen Symposium zur Identifizierung des Forschungsbedarfs; [http://www.ufz.de/data/Bericht\\_DAS\\_Symposium\\_1510099436.pdf](http://www.ufz.de/data/Bericht_DAS_Symposium_1510099436.pdf) (12.12.09).
- VDI [Verband der chemischen Industrie] (2009): EU-Emissionshandel; <http://www.vci.de/default-cmd-shd-docnr-125660-lastDokNr-114665.htm> (12.12.09).
- Wagner, S., Graf N., Böchzelt H., Schnitzer H. (2007): Nachwachsende Rohstoffe für die chemische Industrie.
- Wuppertal Institut (2008): Anpassung an den Klimawandel – Risiken und Chancen für Unternehmen.

## 2.4 Ergebnisse des Dialogs zur Chemieindustrie

Jana Gebauer, Martin Welp, Wiebke Lotz

### A Einleitung

Am 25. Januar 2010 fand in den Gebäuden der DECHEMA in Frankfurt (Main) ein eintägiger Dialog zur Anpassung der Chemieindustrie an den Klimawandel statt.

Die Veranstaltung war eingebettet in eine Reihe von sechs durch das Umweltbundesamt finanzierten Stakeholderdialogen zur Anpassung verschiedener Sektoren an den Klimawandel. Der Chemie-Dialog wurde gemeinsam mit der ProcessNet-Initiative: „Industriegespräche zur +2-Grad-Gesellschaft – Techno-logische Auswirkungen des Klimawandels auf Produktionsprozesse und Produkte“ veranstaltet.

An der Veranstaltung nahmen 34 Teilnehmenden aus verschiedenen Bereichen teil: Unternehmens- und Verbandsvertreter/innen, Behördenvertreter/innen und Wissenschaftler/innen (inkl. Veranstalter/innen).

Ziel der Veranstaltung war es, gemeinsam mit den anwesenden Stakeholdern eine Bestandsaufnahme der Anpassungsnotwendigkeiten und der bisherigen Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel in der Chemieindustrie vorzunehmen. Hieraus sollten Handlungsempfehlungen für verschiedene Akteure resultieren, die in den Kommunikationsprozess zur Deutschen Anpassungsstrategie und den Aktionsplan Anpassung eingespeist werden können.

Vorbereitet und durchgeführt wurde die Veranstaltung vom Institut für öko-logische Wirtschaftsforschung (IÖW) in Kooperation mit der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE).

Der Dialog basierte auf der Weltcafé-Methode, einer fokussierten Gruppendiskussion in wechselnden Kleingruppen. Zur gedanklichen Vorbereitung der Dialogveranstaltung hatten alle Teilnehmenden zuvor ein kurzes Arbeitspapier erhalten, das auf der Internetseite des Kompetenzzentrums Klimafolgen und -anpassung im Umweltbundesamt ([www.anpassung.net](http://www.anpassung.net)) verfügbar ist.

Der folgende Text gibt in einer kurzen Zusammenfassung die wesentlichen Ergebnisse des Stakeholderdialogs zur Chemieindustrie wieder.

## **B Tagesordnung**

- 10:30 Begrüßung: Motivation, Ziele des Workshops |  
Clemens Haße, UBA; Prof. Dr. Reinhard Zellner, Universität Duisburg-Essen
- 10:40 Die deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel | Thomas Stratenwerth, BMU
- 10:50 Einführung in den Workshop und Vorstellungsrunde | Jana Gebauer, IÖW
- 11:20 Klimawandel in Deutschland | Dr. Jürgen Kropp, PIK
- 11:35 Chancen und Risiken für die Chemieindustrie |  
Prof. Dr. Reinhard Zellner, Universität Duisburg-Essen
- 11:50 Weltcafé 1 – Anpassungsbedarf
- 13:00 Pause
- 14:00 +2° Gesellschaft: Einflüsse im Chemiewerk |  
Dr. Helmut Bennemann, Bayer Schering Pharma AG
- 14:10 Weltcafé 2 – Anpassungsmaßnahmen
- 15:00 Weltcafé 3 – Fördernde und hemmende Faktoren
- 15:45 Pause
- 16:00 Abschlussdiskussion und Feedback | Prof. Dr. Martin Welp, HNEE
- 17:00 Schlusswort und Ende der Veranstaltung | Clemens Haße, UBA

## **C Vortrag von Thomas Stratenwerth, BMU**

Die Folien zu den Vorträgen werden auf der Homepage von KomPass veröffentlicht ([www.anpassung.net](http://www.anpassung.net)), weshalb an dieser Stelle nur eine kurze Zusammenfassung erfolgt.

Thomas Stratenwerth vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) gab zunächst einen Überblick über die Ziele und den Umsetzungsstand der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) sowie einen Ausblick auf den Aktionsplan Anpassung (erscheint März 2011). Er betonte zudem den besonderen Fokus der Anpassung an den Klimawandel in Abgrenzung zum Klimaschutz und legte illustrierend für die Chemieindustrie deutliches Gewicht auf Fragen der Rohstoffverfügbarkeit, der Logistik und der Energieeigenerzeugung.

## **D Erwartungen der Teilnehmenden an den Workshop**

Im Rahmen der Vorstellungsrunde äußerten die Teilnehmenden verschiedene Erwartungen an den Workshop. Diese waren:

- Information und Wissensgenerierung zu folgenden Themen:
  - Welche Auswirkungen des Klimawandels sind derzeit zu benennen, vor allem
    - umweltbezogen (z. B. Wasserverfügbarkeit – quantitativ, qualitativ)
    - unternehmensseitig (z. B. Produktionsprozesse, Logistik)?

- Wie ist der aktuelle Stand der unternehmerischen Anpassung in der Branche und wie sehen konkrete Umsetzungsmaßnahmen aus?
- Welche konkreten branchenbezogenen Erwartungen und Pläne bestehen seitens der Politik?
- Wie können Politik / Behörden und die Wissenschaft die Anpassung unterstützen (Anpassungs-, Unterstützungs-, Forschungsbedarf)?
- Erfassung potenzieller Rückkopplungen von Anpassungsmaßnahmen der Branche
  - mit anderen Branchen (insbesondere der Verflechtung mit den Sektoren Verkehr und Wasserwirtschaft) sowie
  - mit den Interessen der Arbeitnehmer/innen
- Sensibilisierung für Anpassungserfordernisse bei Prozessen und Produkten, verbunden mit dem Erkennen ökonomischer Chancen (z. B. Schaffung neuer Märkte)
- Stärkung von Vernetzung und Kooperation der verschiedenen Akteure/Stakeholder
- wechselseitige Befruchtung und Schaffung von Synergien, die sich aus der in der Veranstaltung angelegten Inter- und Transdisziplinarität ergeben können.

## **E Vorträge von Dr. Jürgen Kropp (PIK), Dr. Reinhard Zellner (Universität Duisburg-Essen, Vorsitzender der der Process-Net-Initiative: „Industriegespräche zur +2-Grad-Gesellschaft“)**

Dr. Jürgen Kropp vom Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) stellte zunächst heraus, dass die Anpassung an den Klimawandel in der Regel sektorspezifisch betrachtet wird. Während eine Anpassungsforschung im übergreifenden Sinne nicht erfolgt, wird zunehmend jedoch nach Übertragbarkeiten von Erkenntnissen und Erfahrungen zwischen unterschiedlichen Sektoren gesucht. Dr. Kropp gab im Weiteren einen allgemeinen Überblick über Modellierungen und Erkenntnisse zum Klimawandel in Deutschland. Er zeigte insbesondere die erwarteten Veränderungen hinsichtlich Temperatur und Wasserkreislauf (Meeresspiegelanstieg, Niederschlagsveränderung, Änderungen im Abfluss und Grundwasserneubildung) auf und verdeutlichte die Auswirkungen beispielsweise auf den (>> erhöhten) Bedarf und die (>> begrenzte) Verfügbarkeit von Kühlwasser oder die (>> eingeschränkten) Möglichkeiten der Wassereinleitung.

Prof. Dr. Reinhard Zellner von der Universität Duisburg-Essen konstatierte einleitend zweierlei: Erstens könne der Klimawandel schneller und stärker eintreten als in den Modellen gezeigt; frühzeitige Anpassung bringe daher hochwahrscheinlich ökonomische Vorteile mit sich. Zweitens bestehe gerade in der Chemieindustrie ein anpassungsbezogener Nachholbedarf gegenüber anderen Branchen – auch wenn die Branche gemäß Deutsche Bank Research nicht zu den besonders gefährdeten Branchen gehöre. Ganz im Sinne eines Anreizsetzens gab er sodann einen Überblick über die Chancen und Risiken des Klimawandels speziell für die Chemieindustrie. Die Auswirkungen des Klimawandels lassen sich vor allem in physikalische und marktwirtschaftlich-regulatorische unterteilen, wobei letztere für die Branche deutlich früher und stärker spürbar sein werden als erstere. Dr. Zellner betonte daher die Notwendigkeit der Anpassung und beschrieb verschiedene win-win und win-lose Maßnahmen, die Anpassung und Klimaschutz verbinden. (Markt-) Chancen sah er dabei insbesondere in Produkt- und Prozessinnovationen. Des Weiteren betonte er die Notwendigkeit weiterer Forschung und stellte kurz die Arbeit der der ProcessNet-Initiative: „Industriegespräche zur +2-Grad-Gesellschaft“ vor.

## **F Weltcafé 1: Anpassungsbedarf**

*Frage: Wo sehen Sie die größten Anpassungsherausforderungen für die Chemieindustrie?*

### **Herausforderungen im Wasserbereich:**

Die größten Herausforderungen für die Chemieindustrie ergeben sich nach Ansicht der Teilnehmenden aus zu erwartenden Veränderungen der Flüsse. Höhere Flusstemperaturen und geringerer Abfluss beispielsweise können zu Restriktionen bei Wasserentnahme und Wassereinleitung führen. Problematisch ist hierbei, dass Wärmelastpläne, sofern existent, veraltet sind und es bei einer Häufung von Klimaereignissen weniger Ausnahmeregelungen geben wird. Ein veränderter Abfluss kann außerdem Auswirkungen auf die Wasserqualität haben. Zunehmend ist auch der Schutz vor Starkregen und Hochwasser auszubauen.

### **Herausforderungen im Produktionsbereich:**

Im Produktionsbereich steht der Schutz vor Produktionsausfällen im Vordergrund. Dabei sind die Prozesse als solches weniger durch den prognostizierten Temperaturanstieg gefährdet, da die Chemieindustrie bereits erfolgreich mit jeweils angepassten Prozessen unter den global unterschiedlichen Temperaturverhältnissen produziert, sodass eine Übertragung möglich ist. Allerdings werden Mehrkosten für die Kühlung entstehen und auch der „menschliche Faktor“ sei nicht zu unterschätzen, wenn ungewohnt hohe Temperaturen die Arbeitnehmer/innen stark belasten, aber auch wenn Unwetter- oder Hochwässerschäden im privaten Bereich die Verfügbarkeit einschränken. Energieintensive Branchen wie die Chemieindustrie stehen zudem vor der Herausforderung, den Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen ihrer Verfahren zu reduzieren. Insgesamt wurde aber eher die äußere Infrastruktur als problematisch gesehen, die die Energie- und Rohstoffversorgung gewährleisten soll.

### **Herausforderungen im Logistikbereich:**

Beispielsweise kann eine veränderte Wasserführung der Flüsse und Kanäle den Schiffsverkehr zur Rohstoffversorgung und Produktabfuhr behindern. Als aktuelle Herausforderung für die Gestaltung der Logistik wurde daher der Schutz vor Lieferausfällen genannt, die besonders bei der Just in Time-Beschaffung auftreten können. Erforderlich seien unter Umständen ein „Schritt zurück“ zur Lagerhaltung, die jedoch wiederum im konkreten Ereignisfall mit einem höheren Schadenspotenzial verbunden sein kann, sowie eine größere Diversifizierung der Lieferanten.

### **Herausforderungen für Investitionen in Produktentwicklung sowie Technologien und Verfahren:**

Die Produkte der Chemieindustrie können während ihrer Nutzung einen eigenen Beitrag zur Reduktion negativer Klimawirkungen, insbesondere des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes, leisten. Herausforderungen für die Unternehmen wurden darin gesehen, verstärkt in die „angepasste“ Produktentwicklung zu investieren und damit die Anpassung insbesondere der industriellen Abnehmer, aber auch der Endverbraucher/innen zu unterstützen. Als Beispiel wurden Dämmstoffe für die energetische Sanierung bis hin zur Entwicklung komplexer Lösungen zur Energieeinsparung genannt. Im Bereich der Agrochemie wurde unter anderem auf die Entwicklung von innovativen Pflanzenschutzmitteln verwiesen, die den Ernteertrag von Pflanzen unter Stressbedingungen (z. B. Hitzeschäden, Wassermangel) sichern oder gegebenenfalls erhöhen. Gerade im Bereich der Markt- und Produktentwicklung werden zentrale ökonomische Chancen für die Chemieindustrie gesehen.

Im Bereich der Prozesstechnik in der chemischen Industrie können energie- und ressourceneffiziente Prozesse einen maßgeblichen Beitrag zur Reduktion negativer Klimawirkungen, insbesondere der CO<sub>2</sub>-Emissionen, leisten. Sie bieten zusätzlich die Möglichkeit zum Übertrag in andere Prozessindustrien.

Aufgrund langer Investitionszyklen stehen die Chemieunternehmen vor der Herausforderung, bei heutigen Investitionen in Technologien und in die Entwicklung von Verfahren zukünftige Anpassungsbedarfe zu berücksichtigen. Hierzu gehören auch, Technologien und Anpassungsmaßnahmen jeweils nach ihrer CO<sub>2</sub>-Bilanz zu bewerten und abzuwägen.

## **G Vortrag Dr. Helmut Bennemann (Bayer Schering Pharma AG)**

Im anwendungsbezogenen Vortrag von Dr. Bennemann stand der konkrete Anpassungsbedarf des Chemiewerks Bergamen der Bayer Schering Pharma AG im Zentrum. Dr. Bennemann erläuterte die Konsequenzen veränderter Niederschläge, Windgeschwindigkeiten und Temperaturen hinsichtlich der natürlichen Wasserressourcen und –entnahmestellen, der qualitativen und quantitativen Verfügbarkeit von Brauchwasser (Trink-, Fabrikations-, Kühl-, Produktionswasser) und des technischen Ausstattungsbedarfs.

An konkreten Maßnahmen benannte er die Verstärkung von Pumpen und Neuberechnung der Regenwassermengen, die stärkere Temperaturregulierung im Vorfluter, die Prüfung von Hallenbauten und Dachplatten hinsichtlich Statik bzw. Festigkeit, die Nachrechnung von Rohrleitungen, den Wechsel der eingesetzten Lösemittel oder (alternativ) die Kühlung von Tanks. Als Fazit aus der anschließenden Fragerunde ergab sich insbesondere für künftige Planungen die Notwendigkeit einer „klimaangepassten“ Standortwahl.

## **H Weltcafé 2: Anpassungsmaßnahmen**

*Frage: Durch welche Maßnahmen können Risiken verringert bzw. Chancen genutzt werden?*

Chancen werden vor allem durch das proaktive Handeln der Unternehmen selbst ergriffen. Im Vordergrund stehen hier die verstärkte Forschung und Entwicklung und der Ausbau/ die Nutzung von Forschungsk Kooperationen, um Produkt- und Prozessinnovationen hervorzubringen. Hierbei kann es beispielsweise um die bereits angesprochenen Produkte und kundengerechten Lösungen zur Unterstützung von Klimaschutz und –anpassung der Kunden, um die Verbrauchs- und Emissionsreduzierung der eingesetzten Technologien und Verfahren, um die Entkopplung technischer Prozesse (z. B. Regenwasserentsorgung – Abwasserreinigung, Brauchwassereinsatz – Kühlwassereinsatz) oder um die Verringerung der Abhängigkeit von zentraler Infrastruktur (z. B. durch Energieeigenerzeugung, Erhöhung der Lagerkapazitäten) gehen.

Die erfolgreiche Etablierung neuer Produkte am Markt bzw. die Implementierung neuer Prozesse im Unternehmen kann durch die Gestaltung der Rahmenbedingungen unterstützt werden. Neben dem langfristig ausgerichteten unternehmerischen Investitions- und Innovationsverhalten ist daher auch eine langfristig orientierte Politikgestaltung notwendig. Insbesondere ökonomische Anreize sind erforderlich, die sich aus dem Einsatz der Breite des umwelt- und wirtschaftspolitischen Instrumentariums ergeben sollen. Weiterhin kann die Einführung globaler (technischer) Mindeststandards kurzfristige Wettbewerbsnachteile für „early movers“ verringern und langfristig Vorteile für sie hervorbringen.

Als ein weiterer Akteur neben der Politik können auch Finanzdienstleister als Treiber agieren: Versicherer können beispielsweise durch die Prämiengestaltung entsprechende Innovations- und Investitionsanreize setzen, Kapitalgeber können ihr finanzielles Engagement von der Erfüllung von Nachhaltigkeitskriterien abhängig machen (siehe Dow Jones Sustainability Index oder Carbon Disclosure Project) und eine „good corporate governance“ belohnen.

Die interne und externe Unternehmenskommunikation (z. B. Positionspapiere) kann einerseits die Sensibilität gerade auch der Entscheidungstragenden erhöhen und gleichzeitig Selbstverpflichtungen formulieren.

Um Risiken rechtzeitig zu begegnen, ist die Weiterentwicklung des unternehmerischen Risikomanagements, insbesondere der Frühwarn- und Monitoringsysteme erforderlich. Daraus folgend ist die Vulnerabilität gezielt zu verringern, indem beispielsweise Standorte, Lieferanten und Rohstoffe stärker (regional) diversifiziert oder eine risikoadäquate Redundanz und Lagerhaltung (bzw. Nutzung von Pipelines) aufgebaut werden. Nicht zuletzt sind Anpassungserfordernisse des Klimawandels sowohl in die allgemeine Standortwahl als auch in die spezifische Anlagenplanung einzubeziehen.

## I Weltcafé 3: Fördernde und hemmende Faktoren

*Frage: Welche Faktoren fördern bzw. hemmen die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen?*

### **Hemmende Faktoren:**

- Regulierung
  - Auf den unterschiedlichen Regulierungsebenen (lokal/regional, national, europaweit, global) sowie zwischen den Politikressorts wird eine mangelnde Harmonisierung bzw. Koordinierung wahrgenommen.
  - Die regulativen Rahmenbedingungen sind nicht langfristig ausgerichtet, sodass für den langfristig ausgerichteten Handlungsbedarf auf Unternehmensebene eine geringe Planungssicherheit besteht.
  - Die global unterschiedliche Regulierung/-sdichte kann zu nationalen Standortnachteilen führen.
- Zeitliche Perspektive
  - Die relativ kurzfristigen Planungs- und Entscheidungsprozesse können die langfristige Entwicklung der „Klimasituation“ nicht abbilden bzw. einbeziehen.
    - >> Zeithorizonte der Wahrnehmung von klimabezogenen Entwicklungen entsprechen nicht den Investitionszeitpunkten/-horizonten.
    - >> Der ideale Planungszeitraum reicht weit in die Zukunft und erhöht die Unsicherheit eines Return on Investment.
- Information und Wahrnehmung
  - Es besteht eine grundlegende Ungewissheit bzgl. des Klimawandels und dessen Folgen.
  - Dabei herrscht zwar kein Mangel an Informationen zu eher allgemeinen, übergeordneten Fragestellungen.
  - Ein grundsätzliches Problem besteht jedoch hinsichtlich konkreter, stärker handlungsleitender Information und Aufklärung beispielsweise auf der Basis von Szenarien (zu geringe Bandbreite) und Prognosen (zeitlich zu begrenzt).
  - Zudem nehmen die Akteure gerade in Deutschland nur in geringem Maße eine eigene Betroffenheit wahr, sodass zur mangelnden Information auch mangelnde Erfahrung beispielsweise in den Unternehmen hinzukommt.

- **Ökonomisches Risiko**
  - Das Innovationsprozessen generell inhärente ökonomische Risiko wird durch die große Unsicherheit bzgl. Klimawandelfolgen und Regulierungsanforderungen verstärkt.
  - Für Anpassungsmaßnahmen wie beispielsweise Technologie- und Produktentwicklung oder Markterschließung sind hohe Anfangsinvestitionen erforderlich.
  - Den Kunden können die Klimaschutzaktivitäten und auch die Güte des unternehmerischen Anpassungsprozesses bislang kaum vermittelt werden, sodass eine preisliche Differenzierung gegenüber Mitbewerbern kaum möglich ist.

**Fördernde Faktoren:**

- Aktuell besteht eine gute, nutzbare Verzahnung von Wissenschaft und Wirtschaft in Deutschland.
- Erforderlich ist verstärkte F&E beispielsweise hinsichtlich innovativer Technologien und Produkte sowie die Erschließung neuer Märkte, z. B. bei
  - dem Umstieg auf neue organische Techniken und Kühlstoffe
  - neuen Verfahren (Membranstoffe)
  - neuen Kühltechniken
  - Photovoltaik
  - Effizienzsteigerung
  - innovativen Pflanzenschutzmitteln und Stressresistenz von Nutzpflanzen u. a. m.
- Unterstützung hierbei könnte/ sollte erfolgen durch
  - langfristig ausgerichtete legislative Rahmenbedingungen
  - Standardisierung/ nationale, EU-weite, globale Anpassung der Regulierung
  - Labeling („Klima-Engel“)
  - Stärkung des „Imagefaktors“, sodass Handlungsdruck entsteht
  - gezielte Subventionierung zur Reduktion der Kosten von Anpassungsmaßnahmen
  - Stärkung des Exports.
- Die Verbesserung der Informationslage bedarf
  - einer Stärkung der Forschung
  - regionalisierter Modelle
  - Risiko-/ Vulnerabilitätsanalysen
  - eines systematischen Erfahrungsaustauschs.
- Die Anpassung öffentlicher Infrastruktur kann und sollte hier eine Vorbildfunktion erfüllen.
- Als förderlich erachtet wird zudem die Vernetzung mit der Energiewirtschaft (beispielsweise zur Wiederverwertung von Abwärme als Fernwärme).

Ein Fazit lautete: ... je höher das unternehmerische Bewusstsein eines eigenen Beitrags, je klarer und kohärenter die politischen Rahmenbedingungen und marktlichen Anreize, desto eher können Unternehmen klimabezogene Anpassungsmaßnahmen unter Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit vornehmen.

## J Abschlussdiskussion: Prioritäten und Verantwortlichkeiten

Nachdem die Teilnehmenden in der 2. und 3. Weltcaférunde Maßnahmen ermittelt sowie fördernde und hemmende Faktoren identifiziert hatten, stellten sie diesen in der Abschlussdiskussion die für ihre Umsetzung bzw. Unterstützung verantwortlichen Akteure gegenüber. Anschließend nahmen die Teilnehmenden eine Priorisierung der Maßnahmen vor.

Tabelle 1: Akteure und Verantwortlichkeiten

Maßnahme/ Akteur	Priorität <sup>8</sup>	Verantwortliche Akteure
Prozess- und Technologie-erneuerung	11	Unternehmen der Chemieindustrie selbst Politik (vor allem Bund, gegebenenfalls EU) Wissenschaft
Risikoanalyse	9	Unternehmen der Chemieindustrie selbst Unternehmen anderer Branchen gegebenenfalls Gemeinden Wissenschaft
Globale Mindeststandards	7	Verbände (Branchenverbände, NGOs) Politik (EU), gegebenenfalls supranationale Organisationen (UN)
Langfristige Investitionsplanung	5	Unternehmen der Chemieindustrie selbst Unternehmen anderer Branchen Politik (Bund, Länder <sup>9</sup> )
Klimamonitoring / Wettersensoren	4	Unternehmen der Chemieindustrie selbst Politik (Bund, Länder) Wissenschaft
Ressourcenoptimierung (Wasser/Energie)	4	Unternehmen der Chemieindustrie selbst Politik (Bund, gegebenenfalls EU, Gemeinden für Wasser) Wissenschaft
Presse- und Medienarbeit	3	Unternehmen der Chemieindustrie selbst Branchenverbände Medien
Produktentwicklung und Streuung von Risiken (Diversifizierung von Standorten / Lieferanten)	1	Unternehmen der Chemieindustrie selbst Unternehmen anderer Branchen Politik (EU, Bund) <sup>10</sup>
Lagerhaltung statt just-in-time		Unternehmen der Chemieindustrie selbst Unternehmen anderer Branchen gegebenenfalls Gemeinden <sup>11</sup> für Flächenbereitstellung

8 angegeben ist die Zahl der Einzelnennungen als „prioritäre Maßnahme“

9 z. B. bzgl. der Infrastruktur

10 durch Subventionen und Festschreibung von Standards

11 zur Bereitstellung der Flächen – wurde kontrovers diskutiert: Flächen seien auf dem Unternehmensgelände vorhanden – die Versicherung sei das größere Problem

Schutz vor Produktionsausfällen		Unternehmen der Chemieindustrie selbst gegebenenfalls Unternehmen anderer Branchen (Versicherer)
Anreize durch Versicherung		Unternehmen der Chemieindustrie selbst Unternehmen anderer Branchen (= Versicherer)
Subventionen klimafreundlicher Produkte		Politik (EU, Bund)
Eigene Energieerzeugung		Unternehmen der Chemieindustrie selbst gegebenenfalls Politik (Behörden) <sup>12</sup>

Prioritäre Maßnahmen liegen damit nach Ansicht der Teilnehmenden vor allem im Bereich der Innovations- und (langfristig ausgerichteten) Investitionstätigkeit der Chemieunternehmen selbst, in der unternehmens- und standort-/regionenbezogenen Risikoanalyse sowie in der Formulierung globaler Standards.

Unterstützungsbedarf wird vor allem an die Politik, die Wissenschaft und andere Unternehmen wie Versicherer, Zulieferer und Transportdienstleister adressiert.

Einzelne Teilnehmenden verwiesen auf kontrovers diskutierbare Fragen wie: (Wo) Gehen die Vorschläge für anpassungsbezogene Ansätze und Technologien tatsächlich über die „üblichen“ im Bereich Umweltschutz hinaus? Welche Rolle spielt das Klimaschutz- bzw. Anpassungsargument bei den realen Optimierungsprozessen in der Branche – bedarf es dieses Arguments überhaupt? Sollte statt der Förderung von Vorreiter-Initiativen nicht vielmehr die Verbesserung der aktuell schlechten/ schlechtesten Prozesse, Technologien und Verfahren unterstützt werden? Diese Fragen stellen den Bedarf heraus, Herangehensweisen der Akteure grundsätzlich zu reflektieren. Sie konnten aufgrund der zeitlichen Begrenzung jedoch nicht weiterführend diskutiert werden.

## K Feedback der Teilnehmenden

Von den Teilnehmenden wurde der transdisziplinäre Austausch positiv bewertet und weiterer Bedarf an Diskussion und Abstimmung geäußert. Als zentrales Anliegen wurde betont, die Ganzheitlichkeit des „Problems“ Klimawandel im Auge zu behalten, auch wenn die Stakeholderdialoge des UBA auf einzelne Sektoren heruntergebrochen sind.

## L Dank und Nachgang der Veranstaltungen

Herr Haße (UBA) und Herr Track (Dechema und ProcessNet) dankten den Teilnehmenden für die angeregte Diskussion. Herr Hasse verwies auf den Nationalen Dialog zur Klimaanpassung am 31.05. und 01.06.2010, der durch die branchen- und akteursübergreifende Ausrichtung die angesprochene Ganzheitlichkeit des Themas Anpassung an den Klimawandel angehen wird. Er betonte noch einmal, dass KomPass zudem die Ergebnisse der Stakeholderdialoge in die laufenden Diskussionsforen zur DAS einbringen wird.

Weitere Informationen zur Veranstaltung (Präsentationen, Vorbereitungspapier) finden Sie unter <http://www.anpassung.net/>.

---

<sup>12</sup> bzgl. der Genehmigungen

## 2.5 Arbeitspapier Dialog Energiewirtschaft

Elisa Dunkelberg, Antje Stegnitz, Bernd Hirschl

### A Einleitung

Der Klimawandel stellt eine große Herausforderung an Sektoren und Unternehmen, die nicht nur einen Beitrag zum Klimaschutz leisten sollen, sondern sich an bevorstehende und bereits eintretende Klimaänderungen anpassen müssen. Hierfür sind möglichst genaue Prognosen zur regionalen Entwicklung des Klimas notwendig. Derzeit existieren mindestens vier Regionalisierungsmodelle (REMO, CLM, WETTREG und STAR), die die vom IPCC definierten Klimaszenarien auf Deutschland anwenden bzw. auf die regionale Skala herunterrechnen. Die Jahresmitteltemperatur wird allen Modellen zufolge ansteigen, die Prognosen liegen abhängig vom gewählten Modell zwischen ca. 1 und 2,5 °C Zunahme bis 2050. Die Niederschlagsmenge wird sich voraussichtlich nur geringfügig ändern, bezüglich der regionalen und saisonalen Verteilung werden jedoch deutliche Veränderungen prognostiziert. Allen Modellen zufolge sinken die Niederschläge im Sommer, während die Winter feuchter werden (BMU 2008b). Die Vorhersage von Extremwetterereignissen wie Trocken- und Dürreperioden, Starkniederschläge, Stürme, Hagel, Blitze und Gewitter ist im Vergleich zu Temperaturzunahme und Veränderung der Niederschläge weniger verlässlich. Die wissenschaftliche Absicherung, dass Hitzeperioden, Starkregenereignisse und Blitze zunehmen werden, ist laut Deutscher Meteorologischer Gesellschaft (DMG) jedoch gut bis sehr gut (DMG 2007).

Während der Beitrag der Energiewirtschaft zum Klimaschutz in aller Munde ist, dringt das Thema Anpassungsbedarf der Energiewirtschaft erst in der letzten Zeit in die wissenschaftliche und politische Diskussion sowie in die Unternehmenspraxis.

Von der Europäischen Kommission liegt ein White Paper zur Anpassung an den Klimawandel vor, in dem das Thema Energieinfrastrukturen länderübergreifend behandelt wird (COM 2009). Eine Komponente des White Papers ist die Einrichtung einer staatenübergreifenden Daten- und Wissensbasis zu den Folgen des Klimawandels und best-practice-Beispielen der Anpassung. In einem EU-Forschungsprojekt (ADAM) wird eine Fallstudie zu den politischen Optionen bezüglich der Auswirkungen des Klimawandels auf den Elektrizitätssektor innerhalb der EU erarbeitet (Hulme et al. 2009) sowie die Anpassungskosten und die makroökonomischen Wirkungen der Anpassungsmaßnahmen auf EU-Ebene untersucht (Jochem 2009). Im selben Projekt entstand eine Veröffentlichung von Eskeland et al., die die Auswirkungen des Klimawandels auf die Energiewirtschaft für den Zeitraum bis 2020 betrachtet und standortspezifische Unterschiede zwischen den EU-Ländern herausstellt. Der Fokus der Studie liegt jedoch auf der Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen (Eskeland et al. 2008). Ebenfalls auf den Elektrizitätssektor fokussieren Arbeiten von Rothstein und Mimler et al., Schwerpunkte sind unter anderem die Abhängigkeit des Sektors von einem verlässlichen Schifftransport (Rothstein et al. 2008), die Kühlung in thermischen Kraftwerken sowie Verbrauchsänderungen (Mimler et al. 2009)). Mansanet-Bataller et al. (2008) untersuchen die Auswirkungen des Klimawandels für den französischen Energiesektor mit Fokus auf die Infrastruktur. Bezüglich der Auswirkungen werden Vulnerabilitäten gegenüber Trends in der Klimaentwicklung (z. B. stetige Temperaturzunahme) und gegenüber Extremwetterereignissen (z. B. Stürme) unterschieden und Anpassungsmaßnahmen abgeleitet (Mansanet-Bataller et al. 2008).

Für Deutschland wurde am 17. Oktober 2008 die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) beschlossen, der zufolge die Energiewirtschaft eigenständig Strategien zur Anpassung entwickeln und

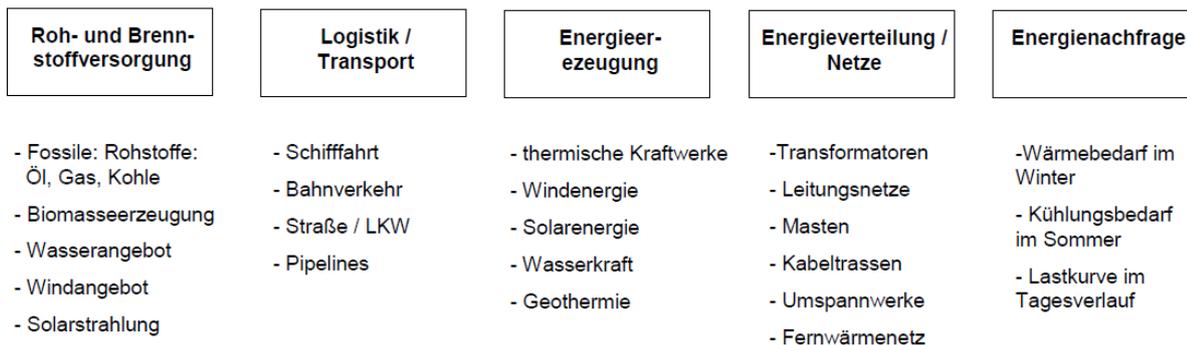
umsetzen soll. Bund und Länder könnten lediglich Kenntnisse einbringen und einen ordnungsrechtliche Rahmen setzen (BMU 2008b). Wichtige Veranstaltungen innerhalb von Deutschland waren das „Nationale Symposium zur Identifizierung des Forschungsbedarfs“ (27.-28. August 2008) im Rahmen der DAS und der Nationale Workshop des UBA „Klimaänderungen in Deutschland. Regionale Szenarien und nationale Aufgaben“ (17. Oktober 2006), für den das Papier „Elektrizitätswirtschaft als Betroffene des Klimawandels“ erarbeitet wurde (Rothstein et al. 2006). Für das Symposium im Rahmen der DAS liegt ein Thesenpapier für das Betrachtungsfeld Energie vor, in dem eine Vielfalt von Klimaauswirkungen sowie Anpassungsmaßnahmen aufgeführt sind (Kuckshinrichs et al. 2008).

Im Rahmen dieser Kurzexpertise wird analysiert, welche Auswirkungen der Klimawandel auf den Energiesektor in Deutschland entlang der Wertschöpfungskette haben kann. Daran anknüpfend werden Anpassungsmaßnahmen vorgestellt. Als Fazit erfolgt eine kriterienbasierte Priorisierung der Themen.

## B Auswirkungen des Klimawandels auf die Energiewirtschaft

Die Auswirkungen des Klimawandels beeinflussen die Energiewirtschaft in der gesamten Prozesskette (Eskeland et al. 2008). Als besonders empfindlich gelten die Bereiche Elektrizitätserzeugung (sowohl aus fossilen Rohstoffen als auch aus Erneuerbaren Energien), Elektrizitätsübertragung und -verteilung sowie Elektrizitätsnachfrage (KomPass 2006; BMU 2008b).

Abbildung 1: Wertschöpfungskette der Energiewirtschaft



### B.1 Rohstoff- und Brennstoffversorgung (inklusive Logistik)

Bereits die vorgelagerten Versorgungsprozesse des Energiesektors, die Roh- und Brennstoffgewinnung sowie Transport und Logistik sind gegenüber Klimaänderungen empfindlich. So kann die **Ölförderung** durch zunehmende Stürme weltweit beeinträchtigt werden, was infolge eines höheren Förderaufwands sowie einer Rohstoffverknappung zu einer Erhöhung der Rohstoffpreise führen könnte (Kemfert 2007). Höhere Kosten und unter Umständen auch Versorgungsengpässe wären die Folgen für den nationalen Energiesektor. Prinzipiell gilt dies auch für die **Gasförderung**, da sich insbesondere die Förderung aus Lagerstätten im Meer durch Zunahme von Extremwetterereignissen erschweren könnte. Beim Abbau von **Braunkohle** können sich infolge von Starkregenereignissen veränderte Ansprüche an die Wasserhaltung ergeben. Eine Veränderung der regionalen Wasserhaushalte stellt darüber hinaus möglicherweise neue Anforderungen an eine Rekultivierung der Tagebaurestlöcher, die derzeit durch Flutung erfolgt (Kuckshinrichs et al. 2008). Auch die Bereitstellung von **Biomasse** reagiert sensibel auf Klimaänderungen, da die Erträge wesentlich von klimatischen Faktoren wie Temperatur und Niederschlag beeinflusst sowie durch Extremwetterereignisse beeinträchtigt werden (BMU 2008b).

Engpässe in der Versorgung von Kraftwerken mit fossilen Brennstoffen können zudem infolge von **Verkehrsbeeinträchtigungen** auftreten (BMU 2008a). Ereignisse wie Stürme, Starkregen, Sturmfluten und Gewitter beeinträchtigen in besonders hohem Maße die Gütertransporte durch Bahn und Schiffe. Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung veröffentlichte 2007 eine Bestandsaufnahme, in der mögliche klimabedingte Auswirkungen auf die Binnen- und Seeschifffahrt ermittelt wurden (BMVBS 2007). Wassertiefstände ebenso wie Hochwasser können den Transport mit Schiffen erschweren bzw. verhindern (Kuckshinrichs et al. 2008). Eine Abnahme der Eis- und Frosttage als Folge des Klimawandels würde dagegen zu geringeren Einschränkungen in allen Verkehrssektoren führen (UBA 2009).

## B.2 Erzeugung von Energie

Für **thermische Kraftwerke**, wie Kohle- GuD- und Kernkraftwerke, wird als ein zentrales Problem in allen Studien sowie als Ergebnis der bisherigen Workshops die Verfügbarkeit von Kühlwasser genannt (BMU 2008a; KomPass 2006; Mansanet-Bataller et al. 2008; Mimler et al. 2009; Rothstein et al. 2008). Diese Kraftwerke können in den Sommermonaten insbesondere durch Niedrigwasser und höhere Gewässertemperaturen Einschränkungen erfahren. Auch Kraftwerke, die ihre Kühlung aus dem Grundwasser beziehen, könnten durch lange Trockenperioden und somit sinkende Wasserpegel beeinträchtigt werden. Um den wasserrechtlichen Auflagen zu entsprechen, müssen Energieerzeuger die Leistung flusswasser- und grundwassergekühlter Kraftwerke reduzieren. Alternativ könnten Ausnahmeregelungen, wie im Sommer des Jahres 2003, erlassen werden, was jedoch die Flussökosysteme zusätzlich belasten würde (BMU et al. 2008; Kemfert 2007). Der Klimawandel induziert zudem Wirkungsgradverschlechterungen bei konventionellen Kraftwerken infolge höherer Temperaturen des Kühlwassers und bei Gasturbinen zusätzlich durch eine höhere Lufttemperatur. Auch die Effizienz eines Kühlturms sinkt mit steigender Lufttemperatur (Kuckshinrichs et al. 2008).

Innerhalb der **Erneuerbaren Energien** ist die Windenergienutzung in besonderer Weise durch eine Veränderung der durchschnittlichen Windgeschwindigkeit und des Energiegehalts des Windes betroffen. Dies kann einerseits in Mehrerträgen resultieren, andererseits jedoch zu einer höheren Abschalthäufigkeit der Anlagen führen, um bei Starkwinden einer Netzüberlastung entgegenzuwirken. Allerdings ist die Prognose, dass heftigere Stürme auftreten werden, der DMG zufolge mit großer Unsicherheit behaftet. Die Solarenergienutzung erfährt eine Beeinflussung durch eine Veränderung des Solarstrahlungsangebots. Infolge einer Veränderung von Lufttrübung und Aerosolen kann sich die Wolkenbildung verstärken oder auch verringern und dadurch die Solarenergieausbeute beeinflussen. Bis 2100 zeigen im Modell Remo alle Szenarien eine Abnahme der Bewölkung im Sommer und eine potentielle Zunahme im Winter (UBA 2008). Die wissenschaftliche Absicherung der Änderung der Wolkenbildung ist der DMG zufolge jedoch gering. Zudem können bei Solaranlagen durch eine höhere Lufttemperatur Wirkungsgradverschlechterungen auftreten (Kuckshinrichs et al. 2008). Insgesamt werden durch zunehmende Extremwetterereignisse wie Starkwinde und Hagel die Anforderungen an die Sicherheit der Befestigung von Solar- und Windenergieanlagen steigen (BMU 2008b). Für Wasserkraftwerke ermittelte das BMU mögliche Betriebseinschränkungen bei Hoch- oder Niedrigwasserereignissen, die als Folge von veränderten Niederschlagsmengen und Trockenperioden auftreten (BMU 2008b). Bezüglich des Abschmelzens der Alpengletscher existieren kontroverse Meinungen: Grundsätzlich können neue Erzeugungsmöglichkeiten wie z. B. Gletscherwasserkraftwerke entstehen (Kuckshinrichs et al. 2008). Durch eine Abnahme der Wasserspeicherkapazität in Form von Schnee und Gletschern werden im Frühling und Sommer jedoch geringere Wassermengen zur Verfügung stehen, so dass die Wasserkraftnutzung insgesamt eingeschränkt wird (Mansanet-Bataller et al. 2008).

### B.3 Übertragung und Verteilung von Energie - Infrastrukturen / Netze

Die Verteilung von Elektrizität kann entweder über Freileitungen oder Erdkabel erfolgen. Während im Mittel- und Niederspannungsbereich bereits Erdkabel überwiegen, ist der Anteil im Hochspannungsbereich verschwindend gering (Wassenberg 2009). Bei **Freileitungen** muss ein bestimmter Sicherheitsabstand zwischen Freileitung und Boden eingehalten werden. Klimatische Faktoren wie Temperatur und Wind sowie hohe Leitertemperaturen (große Ströme) beeinflussen den Durchhang der Freileitungen (E.ON Netz 2007). Bei der Ermittlung der Transportkapazität müssen Klimaänderungen aus diesem Grund berücksichtigt werden. Daneben werden erhöhte Übertragungsverluste in Hochtemperaturzeiten als kritischer Aspekt identifiziert (Jochem 2009). Leitungsnetze werden außerdem infolge erhöhter Frequenz und Intensität atmosphärischer Einwirkungen (Blitze, Gewitter, Wind, Eislasten) höheren Anforderungen ausgesetzt (BMU 2008a; KomPass 2006). Häufigere und heftigere Extremwetterereignisse wie Stürme oder Blitze können zu Beschädigungen an den Leitungsnetzen führen (BMU 2008b). Bei Starkwinden kann zudem eine Überlastung der Netze auftreten, in deren Folge Windenergieanlagen abgeschaltet werden müssten. In der Mittel- und Hochspannung (10 bis 100 kV) hat der Anteil an Versorgungsunterbrechungen bei windbedingten Störungen seit den 70er Jahren zugenommen. Ein ebenfalls positiver Trend ist bei blitzbedingten Störungen zu beobachten. Beide Ereignisse sind möglicherweise auf häufigere bzw. intensivere Gewitter- und Sturmereignisse zurückzuführen. Ein direkter Zusammenhang zum Klimawandel ist jedoch nicht zweifelsfrei nachgewiesen (KomPass 2006). An **Erdkabeln** können Trockenheit und Hitze Beschädigungen verursachen (Kuckshinrichs et al. 2008).

Als eine weitere mögliche Folge des Klimawandels wurde ein erhöhter Bedarf an Speicher- und Regelenergie identifiziert (BMU 2008a), der auf mögliche Leistungsreduktionen thermischer Kraftwerke in Hitzeperioden sowie auf Fluktuationen in der Stromeinspeisung infolge von Starkwinden zurückgeführt werden kann. Weitere Aspekte sind eine kürzere Lebensdauer von Betriebsmitteln wie z. B. Transformatoren auf Grund des häufigeren Auftretens von Spitzenlasten. Bei häufigeren Hochwasserereignissen wären Umspannanlagen einem Überflutungsrisiko ausgesetzt und es könnte zum Freispülen von Kabeltrassen, Unterspülen von Mastfundamenten und zur Beschädigung von Masten durch Erdbeben und Murenabgänge kommen (Kuckshinrichs et al. 2008).

### B.4 Gesamtnachfrage und Nachfragemuster nach Energie

Sowohl in der Gesamtnachfrage nach Energie als auch im Verbrauchsmuster sind Veränderungen bei Privathaushalten sowie bei Industriekunden zu erwarten. Ein allgemeiner Temperaturanstieg senkt vermutlich den Wärmebedarf im Winter, wodurch sich die Auslastung durch einen Nachfragerückgang verringern könnte und/oder Fernwärmenetze angepasst werden müssten. Zugleich erhöht sich jedoch der Kühlungsbedarf im Sommer, dies wird verstärkt durch intensivere und häufigere Hitzeperioden (BMU 2008b; Mansanet-Bataller et al. 2008; KomPass 2006). Ein höherer Elektrizitätsbedarf zur Kühlung könnte besonders in Zeiten eingeschränkter Produktionsmöglichkeiten entstehen (BMU 2008a), da Hitzeperioden mit einer Einschränkung des Kühlwasserangebots und einer Abnahme des Wirkungsgrades einhergehen. Eine Alternative zu dezentralen Kühlanlagen könnten Systeme der Fernkühlung darstellen. Mit einer Mediterranisierung des Lebensstils wäre außerdem eine Verschiebung der Lastkurve im Tagesverlauf verbunden (Kuckshinrichs et al. 2008).

## **C Maßnahmen zur Anpassung der Energiewirtschaft an den Klimawandel**

Basierend auf den beschriebenen Auswirkungen werden nachfolgend einige in der Diskussion befindliche oder teilweise bereits angegangene Maßnahmen in der Reihung der oben genannten Themenschwerpunkte dargestellt.

### **C.1 Rohstoff- und Brennstoffversorgung (inklusive Logistik)**

Umfangreiche Forschungsaktivitäten existieren zum Thema Anpassung der Biomasseerzeugung (z. B. GPZ (o.J.), Schaller/ Weigel (2007)). Bezüglich Öl-, Gas- und Kohleförderung liegen keine Informationen über bereits umgesetzte Anpassungsmaßnahmen vor, auf dem Symposium der DAS wurde für diesen Bereich Forschungsbedarf identifiziert. Im Themengebiet Logistik besteht besonders hoher Anpassungsbedarf bezüglich der Wasserwege. Ein Unternehmen, das bereits Anpassungsmaßnahmen entwickelt, ist die EnBW. Diese plant den Ausbau von Lagerflächen und -speichern sowie die Erschließung von zusätzlichen Infrastrukturmöglichkeiten (Bahntransport). Rothstein et al. entwickeln verschiedene Vorschläge zum Ausbau von Lager- und Speicherkapazitäten sowie weiterführende Anpassungsmaßnahmen wie höhere Frachtkosten, um modernere Frachtschiffe in Anspruch nehmen zu können (Rothstein et al. o.J.).

### **C.2 Erzeugung von Energie**

In zentralen Anlagen der Energiewirtschaft werden teilweise bereits die Abwassernetze verstärkt, um eine verbesserte Abführung von Regenwasser als Schutz gegen Starkregen zu gewährleisten. Außerdem soll die Bildung von Krisenstäben bei extremen Wetterereignissen eine schnelle Reaktion ermöglichen (BMU 2008b).

**Thermische Kraftwerke** sind insbesondere durch eine sich verändernde Verfügbarkeit von Kühlwasser betroffen. Um zum einen das ökologische Gleichgewicht von Gewässern zu erhalten und zum anderen eine Leistungsreduktion von thermischen Kraftwerken zu vermeiden, sind genaue, flussgebietsbezogene Analysen sowie innovative Kühlungsansätze vonnöten. Im GLOWA Elbe und Donau Projekt werden Strategien zur nachhaltigen Bewältigung von Wasserverfügbarkeitsproblemen ermittelt (GLOWA 2009). Die drei Elbländer Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein haben einen neuen Wärmelastplan für die Elbe aufgestellt, der seit dem 01.01.2009 in Kraft ist und in dem Grenzwerte für maximale Einleit- und Gewässertemperaturen festgelegt sind (Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt 2008). Dem BMU zufolge werden für den Fall, dass im Sommer Fluss- und Grundwasserkühlung nicht mehr möglich sind, partiell bereits Notwasseranschlüsse für Kraftwerke angelegt (BMU 2008b). Als wenig energieeffiziente Variante werden in thermischen Kraftwerken Kühltürme eingesetzt, um das anfallende Kühlwasser auf eine geringere Einleittemperatur zu bringen (Mimler et al. 2009). Grundsätzlich bietet die Kraft-Wärme-Kopplung bzw. die Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung eine sinnvolle Möglichkeit, die anfallende Wärme in Nah- oder Fernwärmekonzepten zu nutzen. (Wagner 2002; Berliner Energieagentur 2008). Voraussetzung für diese Nutzung ist eine möglichst geringe Distanz der Heizkraftwerke zu den Wärme- bzw. Kälteabnehmern. Weitere Maßnahmen sind die Installation von Einsaug-Luftkühlern bei Gasturbinen-Anlagen und das Anlegen und Vorhalten von Ausgleichseen, die eine Wasserentnahme ermöglichen, wenn nicht ausreichend Flusswasser zur Verfügung steht (Kuckshinrichs et al. 2008).

### C.3 Übertragung und Verteilung von Energie - Infrastrukturen / Netze

Die dena hat in der Netzstudie I Maßnahmen zur Optimierung der Netze abgeleitet und dabei ausgehend vom angestrebten Ausbau der Windenergie das Problem der Starkwinde berücksichtigt (dena 2008). Der dort geforderte Ausbau von Kabelstrecken zum Schutz vor Starkwinden wird laut BMU bereits umgesetzt (BMU 2008b). In ihrer zweiten Netzstudie hat die dena Maßnahmen zum Umgang mit einer windbedingten Erhöhung der Netzübertragungsleistung ermittelt. Ebenso wenig wie in der Netzstudie I wird hier ein direkter Bezug zum Klimawandel hergestellt, die Maßnahmen können jedoch im Falle zunehmender Starkwinde hilfreich sein. Neben Freileitungs-Monitoring bzw. Temperaturmonitoring wird die Netzverstärkung durch Hochtemperaturseile als eine kostengünstige Möglichkeit vorgeschlagen, um mit fluktuierendem Windstrom und erhöhten Übertragungsleistungen umzugehen (Wörten 2008). Auch der Bundesverband WindEnergie (BWE) beschäftigt sich mit den Auswirkungen von Stürmen auf Windenergieanlagen und Netze. Um mechanische Überbelastungen und Störungen im Übertragungsnetz zu vermeiden, wird in vielen Anlagen heute eine sogenannte Sturmregelung oder sanfte Sturmabschaltung eingesetzt (BWE 2009).

Ebenfalls zur Vermeidung einer Netzüberlastung wird bereits das so genannte Einspeisemanagement eingesetzt, bei dem einzelne EEG- oder KWK-Anlagen bei Überlastung der Netze ihre Leistung herunterfahren (z. B. E.ON (2009)). Eine ähnliche Maßnahme ist der Einsatz eines Netzsicherheitsmanagements (NSM) (z. B. envia Netz GmbH). In diesem Fall werden nur noch Anlagen angeschlossen, die mit einer Einrichtung zur Leistungsreduzierung, dem NSM-Modul ausgestattet sind. Dieses Modul erkennt eine Überschreitung der zulässigen Belastung im Netzsystem und kann die notwendige Reduktion errechnen (Envia Netz GmbH o.J.).

Insgesamt steigen infolge der genannten Risiken die Ansprüche an Wettervorhersagen (**Energiemeteorologie**) (BMU 2008a). Im Zusammenhang mit Starkwinden und der Netzstabilität ist eine möglichst genaue Vorhersage der Windstärke notwendig. Das Thesenpapier zum Forschungssymposium sieht aus diesem Grund die Notwendigkeit, im Bereich der Windmodelle Unsicherheiten zu reduzieren und Aussagen darüber zu treffen, wie sich das Auftreten von Schwellenwerten, die zum Ausschalten von Windanlagen führen können, ändern wird (Kuckshinrichs et al. 2008). Da durch Offshore-Windparks der Bedarf an Windvorhersagen in 50-150 m Höhe steigt, verschiebt sich außerdem der Fokus der Wettervorhersagen. Forschung im Bereich Energiemeteorologie wird bereits intensiv betrieben, beispielsweise wurde das virtuelle Institut für Energiemeteorologie gegründet (vIEM).

Im Zusammenhang mit Erneuerbaren Energien gewinnt der Einsatz von **Speicherenergie** zunehmend an Bedeutung, da infolge des weiteren Ausbaus der EE-Stromerzeugung der Anteil fluktuierenden EE-Stroms auch unabhängig vom Klimawandel steigen wird. Der Klimawandel kann den Bedarf an Speicherenergie jedoch verstärken. Forschungsaktivitäten in diesem Bereich bestehen bezüglich Batterie(weiter)entwicklungen (Dötsch 2008). Auch die Energieversorger befassen sich bereits zunehmend mit dem Thema Elektrizitätsspeicherung – etablierte Umsetzungen sind Pump- und Druckluftspeicherkraftwerke. Um den Einsatz von Kraftwerken schwankungsfreier gestalten zu können, besteht die Möglichkeit dezentrale Einspeiser zu so genannten virtuellen Kraftwerken oder Kombi-Kraftwerken zusammen zu schließen. Als Beispiel einer diesbezüglichen Aktivität ist ein Pilotprojekt von RWE mit Siemens zu nennen, das 2008 seinen Betrieb aufnahm (Siemens 2008).

## C.4 Gesamtnachfrage und Nachfragemuster nach Energie

In diesem Bereich gibt es eine Reihe von IKT-gestützten Entwicklungen zur Optimierung von Erzeugungs- und Verbrauchsmanagement. Von Smart Metering bis Smart Grid existieren im Strombereich gegenwärtig diverse Pilotvorhaben und Serientests, um den Verbrauch besser zu erfassen und an das Angebot anzupassen. Der Faktor Klimawandel spielt in diesem Bereich eher einen ergänzenden, denn prägenden Einflussfaktor.

## D Fokussierung auf ausgewählte Auswirkungen

Aus den zuvor beschriebenen vielfältigen (möglichen) Folgen des Klimawandels auf die Energiewirtschaft sollen besonders relevante Auswirkungen fokussiert werden. Zur Auswahl dieser Auswirkungen wurden zunächst folgende Ausschlusskriterien angewandt:

- Anpassungsmaßnahmen betreffen primär einen anderen Sektor (Bsp. Biomasseerzeugung)
- Anpassungsmaßnahmen betreffen primär den internationalen Raum (Bsp. Erdöl- und Erdgasförderung)

Das erste Ausschlusskriterium wurde gewählt, da die direkten Anpassungsmaßnahmen nur begrenzt von den Akteuren der Energiewirtschaft ergriffen werden können. So betreffen Auswirkungen auf die Biomasseerzeugung maßgeblich die Land- und Forstwirtschaft. Die Begründung für das zweite Ausschlusskriterium ist ähnlich: Zwar kann eine Betroffenheit der nationalen Akteure durch steigende Brennstoffkosten und/oder durch Versorgungsengpässe entstehen, die konkreten Maßnahmen wie Anpassung der Erdöl- und Erdgasförderung müssen jedoch im Ausland ergriffen werden.

Des Weiteren sollen die Auswirkungen fokussiert werden, die eine große (ökonomische) Relevanz aufweisen. Diese kommt durch ein hohes Schadenspotenzial zustande, welches zum einen durch häufige Ereignisse bzw. kontinuierliche Veränderungen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit eintreten, entsteht. Beispielhaft zu nennen sind die Verfügbarkeit und die Qualität von Kühlwasser, die infolge einer Erhöhung der Durchschnittstemperatur und insbesondere infolge häufigerer Hitzeperioden negativ beeinflusst werden. Zum anderen können Extremwetterereignisse wie Gewitter, Blitze und Stürme, deren Eintrittswahrscheinlichkeit weniger verlässlich vorhergesagt werden kann, auch bei seltenem Auftreten zu einem sehr hohen Schaden führen (z. B. Gefährdung der Elektrizitätsnetze).

Verschiedene Auswirkungen können zu übergeordneten Problemfeldern gruppiert werden. So lässt sich das Problemfeld Versorgungssicherheit und mögliche Zunahme der Brennstoffkosten identifizieren, von dem in erster Linie die Akteure der fossilen Energieerzeugung aber auch Betreiber von Biomasseheizkraftwerken betroffen sind. Von dem Problemfeld Infrastruktur (Stand- und Wetterfestigkeit von Anlagen und Kraftwerksparks) sind sowohl die fossile Energiewirtschaft, die Wind- und Solarenergieerzeugung als auch die Anlagen zu Elektrizitätsverteilung betroffen. Das Problemfeld Kühlung betrifft die thermischen Kraftwerke, die überwiegend zur fossilen Energiewirtschaft gehören. Unter das Problemfeld Netzsicherheit fallen wiederum verschiedene Auswirkungen wie Überlastung der Netze durch Starkwinde, Schäden an Erdkabeln und neue Anforderungen an das Lastmanagement. Von diesen Auswirkungen direkt betroffen sind die Netzbetreiber, mit den Anpassungsmaßnahmen werden sich außerdem alle Elektrizitätserzeuger befassen müssen. Als letztes breiteres Problemfeld lässt sich die Änderung der Energienachfrage identifizieren – auch von diesem Thema sind verschiedene Akteursgruppen wie Netzbetreiber, fossil betriebene Kraftwerke, IKT-Akteure sowie Privathaushalte betroffen.

Ziel des Stakeholderdialogs ist es, die relevantesten Problemfelder abzudecken und einen intensiven Austausch zwischen verschiedenen Akteuren anzuregen. Auf der Veranstaltung werden die Bereiche Elektrizitätserzeugung (mit Einschränkung auf fossile Elektrizitätserzeugung und Windenergieerzeugung) und Elektrizitätsverteilung fokussiert. Relevante Problemfelder sind demnach Infrastruktur, Versorgungssicherheit mit Brennstoffen, Kühlung und Netzsicherheit.

## E Literatur

- Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (2008): Damit der Elbe nicht zu heiß wird - Neuer Wärmeplan für die Tideelbe. <http://www.hamburg.de> (29.04.09).
- Berliner Energieagentur (2008): Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung: Möglichkeiten zur Nutzung von Wärme aus KWK-Anlagen im Sommer zur Klimatisierung; Berlin, [www.eu-summerheat.net](http://www.eu-summerheat.net) (10.06.09).
- BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] (2008a): BMU-Konferenz „Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ am 15./16.4.2008 in Berlin - Rapport Workshop „Energiewirtschaft“; <http://www.wasklim.de> (29.04.09).
- BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] (2008b): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen; <http://www.bmu.de> (29.04.09).
- BMU/ UBA/ KomPass (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel – Erwartungen, Ziele und Handlungsoptionen – Hintergrundpapier zur Fachkonferenz, 15./16.04.2008; <http://www.wasklim.de> (29.04.09).
- BMVBS (2007): Schifffahrt und Wasserstraßen in Deutschland - Zukunft gestalten im Zeichen des Klimawandels: Bestandsaufnahme; [Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung]: <http://www.bmvbs.de> (29.04.09).
- BWE [Bundesverband WindEnergie e.V.] (2009): Thema: Regelenergie. <http://www.wind-energie.de> (29.04.09).
- COM [Commission of the European Communities] (2009): White Paper: Adapting to Climate Change: Towards a European Framework for Action; COM(2009) 147 final; Brüssel, <http://ec.europa.eu> (01.04.09).
- dena [Deutsche Energie-Agentur GmbH] (2008): Stellungnahme der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena) zur öffentlichen Anhörung des Ausschusses Wirtschaft und Technologie des Deutschen Bundestages am 15.12.2008 zum Energieleitungsausbaugesetzes; <http://www.netzausbau-niedersachsen.de/> (29.04.09).
- DMG [Deutsche Meteorologische Gesellschaft] (2007): Stellungnahme der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft zur Klimaproblematik, 09.10.2007; <http://www.dmg-ev.de> (29.04.09).
- Dötsch, Christian (2008): Energiespeicher im Netz: Strom aus Erneuerbaren Energien wird planbar. <http://www.innovations-report.de> (29.04.09).
- E.ON (2009): Wie funktioniert das Einspeisemanagement? <http://www.eon-netz.com> (29.04.09).
- E.ON Netz (2007): Warum Freileitungs-Monitoring? [www.eon-netzausbau.de](http://www.eon-netzausbau.de) (10.06.09).
- Envia Netz GmbH (o.J.): Warum Netzsicherheitsmanagement? <http://www.envianetz.de> (29.04.09).
- Eskeland, Gunnar/ Jochem, Eberhard/ Neufeldt, Henry/ Traber, Thure/ Rive, Nathan/ Behrens, Arno (2008): The Future of European Electricity: Choices before 2020; [CEPS, The Center of European Policy Studies]: [www.ceps.eu](http://www.ceps.eu) (29.04.09).
- GLOWA (2009): GLOWA - Globaler Wandel des Wasserkreislaufs. <http://www.glowa.org> (29.04.09).
- GPZ e.V. [Gesellschaft für Pflanzenzüchtung] (o.J.): <http://www.gpz-online.de> (29.04.09).

- Hulme, Mike/ Neufeldt, Henry/ Colyer, Helen (2009): Adaptation and Mitigation Strategies: Supporting European Climate Policy. The Final Report from the ADAM Project; [Tyndall Centre for Climate Change Research, University of East Anglia]: Norwich, UK, [www.adamproject.de](http://www.adamproject.de) (10.06.09).
- Jochem, Eberhard (2009): Adaptation of the Electricity Sector to Climate Change in European Countries; CEPS-Workshop: The Future of European Electricity: Choices before 2020, <http://adamproject.info> (29.04.09).
- Kemfert, Claudia [Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung] (2007): Klimawandel kostet die deutsche Volkswirtschaft Milliarden; [DIW [Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung]]: Wochenbericht Nr. 11, Berlin, <http://www.diw.de> (29.04.09).
- KomPass (2006): Zweiter nationaler Workshop: Anpassung an Klimaänderungen in Deutschland - Regionale Szenarien und nationale Aufgaben; <http://www.anpassung.net> (01.04.09).
- Kuckshinrichs, W./ Fishedick, M./ Fichtner, W./ Rothstein, B. (2008): Thesenpapier für das DAS Symposium - Betrachtungsfeld: Energie; <https://www.ufz.de> (01.04.09).
- Mansanet-Bataller, Maria/ Hervé-Mignucci, Morgan/ Leseur, Alexia (2008): Energy Infrastructures in France: Climate Change Vulnerabilities and Adaptation Possibilities; Mission climate working Paper - N° 2008 - 1.
- Mimler, Solveig/ Müller, Ulrike/ Greis, Stefanie/ Rothstein, Benno (2009): Impacts of Climate Change on Electricity Generation and Consumption.
- Rothstein, B./ Mimler, S./ Müller, U./ Ottenschläger, L. (2006): Zweiter nationaler Workshop - Anpassung an Klimaänderungen in Deutschland - Regionale Szenarien und nationale Aufgaben. Elektrizitätswirtschaft als Betroffene des Klimawandels; [European Institute for Energy Research].
- Rothstein, B./ Scholten, A./ Nilson, E./ R., Baumhauer (o.J.): Sensitivity of bulk-cargo dependent industries to climate change - first results of a case study from the River Rhine. In: Interdisciplinary Aspects of Climate Change, unveröffentlicht.
- Rothstein, Benno/ Müller, Ulrike/ Greis, Stefanie/ Schuls, Jeannette/ Scholten, Anja/ Nilson, Enno (2008): Elektrizitätsproduktion im Kontext des Klimawandels. Auswirkungen der sich ändernden Wassertemperaturen und des sich verändernden Abflussverhaltens. In: Korrespondenz Wasserwirtschaft, Nr. 10, S. 555-561.
- Schaller, Michaela/ Weigel, Hans-Joachim (2007): Analyse des Sachstands zu Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die deutsche Landwirtschaft und Maßnahmen zur Anpassung. In: Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft, Nr. 316, S. 247.
- Siemens (2008): Erstes virtuelles Kraftwerk von Siemens und RWE Energy nimmt Betrieb auf. <http://www.powergeneration.siemens.de> (29.04.09).
- UBA [Umweltbundesamt] (2008): Klimaauswirkungen und Anpassungen in Deutschland – Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien. In: Climate Change, Nr. 11/08, S. 154.
- UBA (2009): Klimafolgen und Anpassung im Bereich Verkehr. [www.anpassung.net](http://www.anpassung.net) (29.04.09).
- vIEM [Virtual Institute of Energy Meteorology] (o.J.): <https://bi.offis.de/viem> (29.04.09).
- Wagner, Eberhard (2002): Abwärme: Kann man das Kühlwasser von Kraftwerken nutzen? [www.energie-fakten.de](http://www.energie-fakten.de) (22.05.09).
- Wassenberg, Florian (2009): Stromnetzausbau in Deutschland: Erdkabel oder Freileitung? [www.tube.de](http://www.tube.de) (10.06.09).

Wörten, Christine (2008): dena Netzstudie II - Ausbaupläne fluktuierender Windstrom und Bedarf an saisonaler Energiespeicherung; NOW-Workshop "Wasserstoff aus Windenergie", 08.10.2008, Berlin, <http://www.now-gmbh.de> (29.04.09).

## 2.6 Ergebnisse des Dialogs zur Energiewirtschaft

Elisa Dunkelberg, Bernd Hirschl, Esther Hoffman

### A Einleitung

Am 30. Juni 2009 fand im Umweltbundesamt (UBA) in Dessau ein eintägiger Dialog zur Anpassung der Energiewirtschaft an den Klimawandel statt. Die „Energiewirtschaft“ umfasst eine Vielzahl von Themen wie Wärme- und Stromerzeugung, Kraftstoffe, Energieverteilung und -nachfrage sowie verschiedenste Technologien. Da eine umfassende Betrachtung im Rahmen des Workshops nicht sinnvoll schien, fokussierte der Dialog auf die Elektrizitätserzeugung (mit Einschränkung auf fossile Elektrizitätserzeugung und Windenergie) sowie auf die Elektrizitätsverteilung (Stromnetze). Diese Themen wurden zuvor als besonders relevant bewertet (siehe Vorbereitungspapier). Der thematischen Fokussierung entsprechend trafen sich in Dessau 25 Stakeholder aus verschiedenen Bereichen: Wirtschaftsvertreter der fossilen Energieerzeugung, der Windenergieerzeugung und der Netzwirtschaft, WissenschaftlerInnen, Behördenvertreter und Umweltorganisationen. Die Veranstaltung ist eingebettet in eine Reihe von sechs durch das Umweltbundesamt finanzierte Stakeholderdialoge zur Anpassung verschiedener Sektoren an den Klimawandel.

Ziel der Veranstaltung war es, gemeinsam mit den anwesenden Stakeholdern eine Bestandsaufnahme der Anpassungsnotwendigkeiten und der bisherigen Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel in der Energiewirtschaft vorzunehmen. Hieraus sollten Handlungsempfehlungen für verschiedene Akteure resultieren, die in den Diskussionsprozess zur Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) und den Aktionsplan Anpassung eingespeist werden können. Vorbereitet und durchgeführt wurde die Veranstaltung vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) in Kooperation mit der Fachhochschule Eberswalde (FHE). Der Dialog basierte auf der Methode Weltcafé, einer fokussierten Diskussionsform in wechselnden Kleingruppen. Zur gedanklichen Vorbereitung der Dialogveranstaltung hatten alle Teilnehmenden zuvor ein kurzes Arbeitspapier erhalten, das auf der Internetseite des Kompetenzzentrums Klimafolgen und -anpassung im Umweltbundesamt ([www.anpassung.net](http://www.anpassung.net)) verfügbar ist. Der folgende Text gibt in kurzer Zusammenfassung die Ergebnisse des Stakeholderdialogs zur Energiewirtschaft wieder.

## **B Tagesordnung**

- 10.30 Begrüßung: Motivation, Ziele des Workshop, Clemens Haße, UBA
- 10.35 Die deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel, Dr. Benno Hain, UBA
- 10.45 Einführung in den Workshop und Vorstellungsrunde, Esther Hoffmann, IÖW
- 11.20 Die kritische Infrastruktur Energieversorgung, Peter Lauwe, BBK
- 11.30 Problemaufriss – Auswirkungen des Klimawandels auf die Energiewirtschaft, Dr. Bernd Hirschl, IÖW
- 11.50 Weltcafé 1 –Priorisierung der Herausforderungen an die Energiewirtschaft
- 12.55 Zwischenfazit und Kommentierung, Dr. Wilhelm Kuckshinrichs, IEFSTE
- 13:00 Mittag
- 14.00 Weltcafé 2: Energieerzeugung – Anpassungsbedarf und -maßnahmen der fossilen Energiewirtschaft und der Windenergieerzeugung
- 15.00 Ansätze zur Anpassung der Elektrizitätsverteilung, Dr. Peter Ahmels, DUH
- 15.10 Weltcafé 3: Energieverteilung – Anpassungsbedarf und -maßnahmen bezüglich der Stromnetze
- 16.10 Pause
- 16.20 Abschlussdiskussion und Feedback, Dr. Bernd Hirschl, IÖW
- 17:00 Ende der Veranstaltung

## **C Erwartungen an den Workshop**

Im Rahmen der Vorstellungsrunde formulierten die Teilnehmenden verschiedene Erwartungen an den Workshop:

- Identifikation der (am stärksten) betroffenen Akteure
- Vernetzung der (betroffenen) Akteure
- Informationen und Anregungen zum Thema Anpassungsbedarf der Energiewirtschaft, um
  - diesen Bereich im Unternehmen, Verband oder in der jeweiligen Forschungseinrichtung stärker zu verankern
  - das Thema in die strategische Ausrichtung und in Planungsprozesse des Konzerns, bzw. des Verbands, gegebenenfalls stärker als bislang zu integrieren
- Identifikation und Verknüpfung von Bedürfnissen und Angeboten, z. B. um
  - Innovationsbedarf bezüglich der Anlagenherstellung zu identifizieren
  - Bedarf an Energieberatungsprodukten (z. B. Wetterprognosen) zu identifizieren
- Anregungen zur Weiterentwicklung der Deutschen Anpassungsstrategie und des Aktionsplans sowie Verknüpfung nationaler und regionaler Strategien

## **D Vorträge von Herrn Dr. Benno Hain, UBA, Herrn Lauwe, BBK, und von Herrn Dr. Hirschl, IÖW**

Die Folien zu den Vorträgen werden auf der Homepage von KomPass veröffentlicht, weshalb an dieser Stelle nur eine knappe Zusammenfassung erfolgt.

Herr Dr. Hain gab einen Überblick über die Ziele und den Umsetzungsstand der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) und vertiefte dabei die Energiewirtschaft betreffende Aspekte. Herr Lauwe stellte aus Sicht des BBK kritische Infrastrukturen in der Energiewirtschaft vor und orientierte sich hierbei an der Wertschöpfungskette (Produktion, Erzeugung, Verteilung) sowie den verschiedenen Energieträgern (Elektrizität, Gas, Mineralöl). Herr Dr. Hirschl fasste die Ergebnisse aus dem Vorbereitungspapier zusammen. In einem ersten Teil des Vortrags wurden die für die Energiewirtschaft relevanten Klimaänderungen anhand der bestehenden Klimaszenarien und Regionalisierungsmodelle vorgestellt. In einem zweiten Teil stellte Herr Dr. Hirschl die möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf die fokussierten Bereiche Elektrizitätserzeugung auf Basis von Windenergie und fossilen Energieträgern sowie Elektrizitätsverteilung (Stromnetze) vor (siehe jeweils Vortragsfolien).

## **E Priorisierung der Herausforderungen an die Energiewirtschaft**

*Frage: Wo sehen Sie die größten Anpassungsherausforderungen in der Energiewirtschaft?*

Als übergeordnetes Ziel wurde die Energieversorgungssicherheit identifiziert, die trotz Klimaänderungen gewährleistet bleiben muss.

- Alle Gruppen stellten die Bedeutung der Kühlwasserproblematik bei der Energieerzeugung in thermischen Kraftwerken heraus, die sich als mögliche Folge von steigenden Flusswassertemperaturen und sinkenden Wasserpegeln ergibt.
- Die Versorgungssicherheit mit Brennstoffen (insbesondere Kohle) könne infolge von Niedrig- oder Hochwasserereignissen beeinträchtigt werden, muss jedoch zum Erhalt der Energieversorgungssicherheit gewährleistet sein.
- Ökonomische Auswirkungen als Folge von Extremwetterereignissen seien bereits zum jetzigen Zeitpunkt spürbar. Bei Extremwetterereignissen wie Hitzeperioden oder Stürmen könne der Strompreis deutlich ansteigen und bei den Energieversorgern zu erheblichen Mehrkosten führen, wenn diese auf dem Strommarkt kurzfristig Elektrizität zukaufen müssten (Bsp. Sommer 2003).
- Die Auswirkungen von Extremwetterlagen auf den Betrieb von Windkraftanlagen seien noch ungeklärt.
- Bezüglich der Systemintegration von Windenergie könnten Probleme, die unabhängig vom Klimawandel auftreten, durch selbigen verstärkt werden. Hier sind insbesondere Sturmereignisse zu nennen, die zum Abschalten von Anlagen führen. Je mehr Windenergieanlagen bestehen und von Sturmereignissen betroffen sind, umso größer werden die Auswirkungen für die Stromnetze sein.
- In diesem Zusammenhang wurde ein höherer Bedarf an Speicherkapazitäten für Elektrizität sowie an flexiblen Grundlastkraftwerken genannt, der durch ein Zusammenwirken von zunehmenden dezentralen Erzeugungseinheiten (beispielsweise Windkraftwerkparks) und häufigeren Extremwetterereignissen entsteht.
- In einigen Diskussionsrunden wurden bezüglich des zeitlichen Horizonts kurzfristige und längerfristige Anpassungsherausforderungen unterschieden. Als bereits spürbare bzw. kurzfristige

Auswirkungen wurden hier insbesondere ökonomische Auswirkungen infolge von Strompreissteigerungen bei Extremwetterereignissen sowie die Kühlwasserproblematik genannt.

## **F Elektrizitätserzeugung - Anpassungsbedarf und -maßnahmen der fossilen Energiewirtschaft und der Windenergieerzeugung**

*1. Frage: Durch welche Maßnahmen können die Risiken für die Elektrizitätserzeugung (fossil, Wind) verringert werden?*

Die diskutierten Maßnahmen lassen sich zu übergreifenden Maßnahmen sowie solchen, die speziell die fossile bzw. die Windenergieerzeugung betreffen, zusammenfassen.

### **Allgemein:**

- Insbesondere für Anlagen- und Netzbetreiber sei eine höhere Prognosewahrscheinlichkeit von Extremwetterereignissen (Gewitter, Hitzeperioden, Stürme, Schnee, Eislasten u. a.) durch eine Verbesserung der zeitlichen sowie der räumlichen Prognosegenauigkeit erforderlich. Zudem stehe bei einigen Parametern wie z. B. der Luftfeuchtigkeit eine Validierung der Klimamodelldaten noch aus. Bislang erfolgte eine Validierung ausschließlich für Niederschlag und Lufttemperatur. Und für Gewässertemperaturänderungen, die nicht in den Klimamodellen abgebildet werden, existiere bislang keine flächendeckende Projektion. Um Unternehmen für mögliche Auswirkungen des Klimawandels zu sensibilisieren und diese genauer in unternehmerische Planungsprozesse zu integrieren, wäre beides eine wichtige Voraussetzung.
- Unternehmen würden zunehmend bereits spürbare und zukünftig erwartete Klimaänderungen in ihre Investitionsplanung einschließen und dementsprechend Anpassungsmaßnahmen umsetzen. Gerade im Bereich der kleineren Kraftwerksbetreiber z. B. Stadtwerke bestünde noch Informationsbedarf bezüglich der Auswirkungen des Klimawandels und der unternehmensinternen Verwundbarkeit.
- Die Standfestigkeit von Anlagen bei Extremwetterereignissen, sowohl von thermischen Kraftwerken als auch von Windenergieanlagen wurde von den meisten Teilnehmenden als weniger relevantes Problem wahrgenommen, da dies bei der Herstellung und dem Bau von Anlagen bereits berücksichtigt würde.
- Klimabedingte Versorgungsrisiken ließen sich durch einen breiten Energieträger- und Technologiemix wirkungsvoll mindern.

### **Fossile Elektrizitätserzeugung:**

Bezüglich der fossilen Energieerzeugung wurden zwei zentrale Problemfelder diskutiert. Dies waren die Kühlwasserverfügbarkeit sowie die Brennstoffversorgung.

- Bei der Planung neuer thermischer Kraftwerke sollten und würden bereits beide Problemfelder verstärkt bei der Standortwahl Berücksichtigung finden.
- Der Einsatz von alternativen Kühltechnologien als Reaktion auf die Kühlwasserproblematik wurde als zentrale Maßnahme genannt. Insbesondere die Verwendung innovativer Technologien wie solare Kühlung oder Adsorptionskälte könnte zukünftig an Relevanz gewinnen. Auch der Einsatz der Trockenkühlung wurde als Maßnahme genannt. Hierbei handelt es sich um eine etablierte Technologie, die bereits an Standorten eingesetzt wird, an denen kein Wasser zur Nasskühlung zur Verfügung steht. Der Einsatz der Trockenkühlung geht allerdings mit einer Reduktion des Wirkungsgrades einher. Deshalb müssen Trockenkühltürme bei gleicher Kühlleistung im Vergleich zu Nassstürmen

deutlich größer gebaut werden. Bei Großkraftwerken ist ein Einsatz aus diesem Grund wenig verbreitet. Möglich ist zudem der Einsatz der sogenannten Hybridkühlung, die Nass- und Trockenkühlung vereint und dadurch sowohl einen geringeren Wasserverbrauch als die Nasskühlung als auch einen besseren Wirkungsgrad als die Trockenkühlung aufweist. Bei Genehmigungsverfahren wird hierbei zu berücksichtigen sein, dass sich Wechselwirkungen mit dem Klimaschutz ergeben können, z. B. wenn alternative Kühltechnologien mit geringeren Wirkungsgraden verbunden sind.

- Der Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung und Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung bzw. Fernwärmeausbau könnte den Bedarf an Kühlwasser senken. Die Verfügbarkeit von geeigneten Wärmesenken begrenzt allerdings das Ausbaupotential in ökonomischer Sicht. Anreizsysteme könnten jedoch einen Ausbau des bestehenden Potenzials bewirken.
- Vorratsseen seien ein bereits genutztes Mittel, um die Wasserversorgung von Kraftwerken im Notfall aufrecht zu erhalten. Aufgrund des notwendigen Umfangs solcher Seen ist der flächendeckende Einsatz dieser Option aber begrenzt (Einsatz ausschließlich bei Kleinstanlagen).
- Sollte bei drohenden Hitzeperioden die Versorgungssicherheit akut gefährdet sein, müsse ein intensiver Austausch mit den Behörden nach Möglichkeit bereits VOR dem Extremwetterereignis stattfinden, sodass rechtzeitig wasserwirtschaftliche Ausnahmeregelungen vereinbart werden könnten. Im Notfall seien die Kraftwerksbetreiber zur Reduktion der Kraftwerkleistung verpflichtet.
- Zur Sicherung der Brennstoffversorgung könnten alternative Transportwege für Brennstoffe erschlossen sowie Logistik- und Verkehrskonzepte in den Unternehmen angepasst und differenziert werden. Diese Maßnahme findet einigen Teilnehmenden zufolge bereits Umsetzung in den Energieversorgungsunternehmen. Eine weitere Möglichkeit sei der (Aus)Bau von lokalen Vorratsspeichern für Brennstoffe.
- In der Regel würde der Stromhandelsmarkt Preissignale senden, die eine Anpassung des Verbrauchsverhaltens an wetterbedingt geringere Kraftwerksverfügbarkeiten bewirken.

#### **Windenergieerzeugung:**

- Als wichtiges Problem im Bereich der Windenergieerzeugung wurden Stürme gesehen. Bezüglich der Auswirkungen des Klimawandels auf Anströmung, Änderung der Windrichtung und der Windstärke bestehe jedoch noch weiterer Forschungsbedarf.
- In der Materialforschung und Steuerungstechnik müssten die steigenden Anforderungen an Windenergieanlagen infolge von Extremwetterereignissen berücksichtigt werden. Zukünftig könnten und sollten eventuell höhere Windgeschwindigkeiten zugelassen werden, bevor eine Abschaltung erfolgt. Ein Teilnehmer regte eine aktive Regelung bei der Sturmabschaltung an, sodass Anlagenbetreiber den Zeitpunkt der Abschaltung regulieren können.
- Mit zunehmender Rotorgröße können Windkraftanlagen auch bei höheren Windgeschwindigkeiten betreibbar sein.

*2. Frage: Welche Faktoren hemmen oder fördern die Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen?*

**Hemmende Faktoren:**

- Die Unsicherheit in Klimaprojektionen wurde als hemmender Faktor identifiziert, da hierdurch die Integration von Aspekten des Klimawandels in unternehmerischen Entscheidungsprozessen behindert werde. Dies könne auch zu dem teilweise geringen Problembewusstsein in Unternehmen beitragen.
- Da in Unternehmen spezifische Entscheidungshorizonte bzw. Planungszeiträume vorherrschen, werden sich langsam über mehrere Jahrzehnte vollziehende Änderungen bisher nicht berücksichtigt. Ein Teilnehmer regte an, bei den Klimamodellierungen Änderungen für kurzfristigere Zeithorizonte (z. B. 2020) herauszustellen.
- Bei der Umsetzung einiger Maßnahmen sei die fehlende Handlungshoheit der Energiewirtschaft ein Problem. Interessenkonflikte zwischen Behörden und Kraftwerksbetreibern existierten bezüglich der Umsetzung von wasserbaulichen und -rechtlichen Maßnahmen sowie beim Bau von in Siedlungsnähe oft unerwünschten Kühltürmen. In diesem Zusammenhang wurden schwierige und langwierige Genehmigungsprozesse als Hemmnis genannt. Von einigen Maßnahmen wie der Sicherung von Wasserwegen seien verschiedenen Sektoren betroffen, hier fehle zum jetzigen Zeitpunkt eine übersektorale Abstimmung.
- Zuletzt seien z. B. beim Bau zusätzlicher Stauseen als Energiespeicher ökologische Probleme bzw. Konflikte infolge von Landschaftsveränderungen mögliche Hemmnisse.

**Fördernde Faktoren:**

Einigen der genannten hemmenden Faktoren stehen fördernde Faktoren gegenüber (beispielsweise sichere Klimaprojektionen, klare Verantwortung und Handlungshoheit der Energieversorgungsunternehmen).

- Im Bereich der Kühlung oder der Energiespeicher seien Anreize für Forschung und Entwicklung zu neuen Technologien förderlich.
- Erforderlich seien nach Meinung einzelner Teilnehmender zudem Anreiz- und Sanktionssysteme (Subventionen, Steuererleichterungen), um zum einen das Problembewusstsein in Unternehmen zu verstärken und zum anderen finanzielle Unterstützung zur Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen zu geben.
- Extremwetterereignisse können die Problemwahrnehmung in Unternehmen und Öffentlichkeit verstärken. Um angemessene und zutreffende Schlussfolgerungen zu unterstützen, sei eine transparente Auswertung dieser Ereignisse notwendig, um die Kenntnisse zum Klimawandel und die Zusammenhänge zwischen Klimawandel, Extremwetterereignissen und Auswirkungen auf beispielsweise Energiepreise zu verbessern.

**G Vortrag von Herrn Dr. Ahmels, DUH**

Herr Dr. Ahmels gab einen Überblick über die möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf die Stromnetze. Er betonte insbesondere drei Punkte: Zum einen steige die Häufigkeit von Extremwetterereignissen (Blitzeinschlag, Eisregen, Stürme) und dadurch die Gefährdung der Netzsicherheit. Zum anderen erhöhten sich die Anforderungen an die Stormnetze durch Integration dezentraler (Erneuerbarer) Energieerzeuger sowie großer Energiespeicher (siehe Vortragsfolien).

Hier entstehe eine Kopplung von Klimaschutz und Anpassungsmaßnahmen, sodass bei der Frage nach der Systemintegration Aspekte des Klimawandels berücksichtigt werden müssten. Ebenso müsse bei der Frage nach der Anpassung der Stromnetze an den Klimawandel der steigende Anteil der dezentralen Einspeisung insbesondere von Windkraftanlagen berücksichtigt werden. Zuletzt ging er auf die Alternativen Erdkabel und Freileitungen ein. Da Erdkabel im Vergleich zu Freileitungen weniger anfällig gegenüber Extremwetterereignissen sind, werde häufig ein Ausbau des Einsatzes von Erdkabeln gefordert. Hierbei müssten jedoch auch Nachteile der Erdkabel berücksichtigt werden, beispielsweise könnten Fehler im Vergleich zu Freileitungen weniger leicht behoben werden.

## **H Elektrizitätsverteilung - Anpassungsbedarf und -maßnahmen bezüglich der Stromnetze**

*Frage: Durch welche Maßnahmen können die Risiken für die Elektrizitätsverteilung verringert werden?*

Als übergeordnetes Ziel wurde die Gewährleistung von Systemsicherheit und Energieversorgungssicherheit identifiziert. Verschiedene Maßnahmen könnten zur Erreichung dieses Ziels beitragen.

- Als zentraler Punkt wurde der Ausbau der Stromnetze genannt, der auch unabhängig vom Klimawandel vorangetrieben wird.
- Auch für die Elektrizitätsverteilung sei eine Verbesserung der bestehenden Prognosetools sinnvoll. Ein Monitoring von Temperatur und Eislast solle in Zusammenarbeit von Forschungseinrichtungen und Netzbetreibern erfolgen, die den Forschungseinrichtungen die notwendigen Daten bereitstellen müssten.
- Eine Sensibilisierung des Personals durch Schulungen und Trainings sei sowohl für klimawandelbedingte Ausfälle als auch für die Planung von Anlagen notwendig. Für Notfälle sollten frühzeitig Notfallpläne erstellt werden und insbesondere bei Umspannanlagen sollten bereits bei der Standortwahl die regionalen Klimaprojektionen berücksichtigt werden. Ähnliches gilt für Normungsprozesse, in die Klimawandelaspekte integriert werden sollten (beispielsweise Überarbeitung von Eislastkarten).
- Bei Sturmereignissen kann es regional zu Überlastungen der Stromnetze kommen. Um diese Gefahr zu verringern, sei eine bessere geographische Verteilung von Windkraftanlagen anzustreben. Im Zusammenhang mit der Sturmabschaltung aber auch dem Ausfall thermischer Kraftwerke sei der Ausbau von Speichern notwendig, deren Energie bei Bedarf in Elektrizität umgewandelt werden kann (Pumpspeicher, Druckluftspeicher, langfristig eventuell Elektromobilität). Zur Förderung einer zeitnahen Umsetzung wurden staatliche Anreize gefordert.
- Da sich klimawandelbedingt der Bedarf an Elektrizität insbesondere im Sommer ändern werde, müsse zusätzlich das Lastmanagement angepasst werden. Die Smart-Grid-Technologie könne hier wichtige Beiträge liefern.

## I Abschlussdiskussion und Feedback

### I.1 Abschlussdiskussion

*Fragen: Was sind die zentralen Handlungsempfehlungen?*

*Welche Akteure müssen handeln?*

In der Abschlussdiskussion wurden noch einmal die am häufigsten genannten Handlungsfelder vorgestellt und gemeinsam die Adressaten identifiziert, an die sich die Handlungsempfehlungen richten (siehe Tabelle 1).

**Tabelle 1: Handlungsempfehlungen und verantwortliche Akteure**

<b>Handlungsempfehlungen</b>	<b>Verantwortliche Akteure</b>
Verbesserung der zeitlichen und räumlichen Prognosegenauigkeit Verbesserung der operationellen Tools Pflege, Updates, Wartung	Forschungseinrichtungen im Austausch mit Energieversorgungsunternehmen, Windenergieanlagenbetreibern und Netzbetreibern (Datenaustausch)
Ausbau von elektrischen Speicherkapazitäten	Energieversorger, Anlagenbetreiber
Kühlung - wasserbauliche Maßnahmen (z. B. Ausgleichsseen), Notwasseranschlüsse, Ausnahmeregelungen im Notfall	Wasserbehörden, Umweltverbände, Energieversorger, Anlagenbetreiber und andere Wirtschaftssektoren (Spannungsfeld)
Ausbau der Vorratshaltung für Brennstoffe, Anpassung von Logistikkonzepten	Energieversorger, Anlagenbetreiber
Berücksichtigung der Brennstoffversorgungssicherheit sowie Kühlwasserproblematik bei der Standortplanung von Anlagen	Energieversorger, Anlagenbetreiber, Genehmigungsbehörden
Schulung / Ausbildung / Sensibilisierung der MitarbeiterInnen von potenziell betroffenen Unternehmen wie Energieversorgern, Anlagen- und Netzbetreibern	Staatlich geförderte sowie private Ausbildungs- und Weiterbildungseinrichtungen, Energieversorger, Anlagenbetreiber, Netzbetreiber
Forschung und Entwicklung in den Bereichen innovative Kühlungstechnologien, Elektrizitätsspeicher, Validierung von Klimamodellierungen u. a.	Staatliche sowie private Forschungseinrichtungen, F&E-Abteilungen der Unternehmen
Vereinfachung bzw. Beschleunigung von Genehmigungsprozessen z. B. beim Bau von Kühltürmen (Planungsrecht)	Bundesgesetzgebung, Umwelt- und Baubehörden der Bundesländer und der Kommunen
Integration von Aspekten des Klimawandels und möglicher Wechselwirkungen mit dem Klimaschutz (siehe oben) in Normungsprozesse und Standards	Wissenschaft, Unternehmen und politische Amtsträger via Normungsgremien
Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen zum Ausbau von Elektrizitätsspeichern und innovativen Kraftwerkskonzepten	Bund, Länder
Erstellung von Notfallplänen	Bund und Länder (Umweltbehörden, Katastrophenschutzbehörden) in Zusammenarbeit mit Energieversorgern und Netzbetreibern

Handlungsempfehlungen	Verantwortliche Akteure
Sektorenübergreifende Koordination bei übergeordneten Problemfeldern z. B. Sicherung der Wasserwege	Bund u. a. im Rahmen der DAS, in Zusammenarbeit mit Verbänden und Unternehmen

Mehrere Teilnehmende aus dem Unternehmensbereich betonten ihre Verantwortlichkeit und merkten an, dass in einigen Bereichen (insbesondere Netzsicherheitsmanagement, Anpassung von Logistik) bereits Aktivitäten laufen. Eine wichtige staatliche Aufgabe sei es, die Anreizregulierung der Netze so zu gestalten, dass notwendige Investitionen zur Anpassung an den Klimawandel (z. B. in elektrische Speichersysteme) ermöglicht werden. Auch eine Förderung von Forschung und Entwicklung insbesondere zur Weiterentwicklung von Kühltechnologien und Elektrizitätsspeichern sei wichtig (u. a. im Rahmen von Förderprogrammen des BMBF oder des BMU). Weitere staatliche Aufgabenfelder seien die Anpassung und die Vereinfachung von Genehmigungsprozessen, die Erstellung von Notfallplänen und die sektorenübergreifende Koordination.

Einige Themenfelder, die während des Stakeholderdialogs diskutiert wurden, haben zwar große Relevanz, liegen jedoch aufgrund ihrer übergreifenden Funktionen und Problemkomplexe nicht im Hauptverantwortungsbereich einer Anpassungsstrategie. Dies sind insbesondere die Themen Netzausbau (politische Rahmensetzung, Kostenallokation), Systemintegration von dezentralen erneuerbaren Energieerzeugern sowie Veränderungen des Lastmanagements. Anpassungsbedarf bezüglich des Klimawandels in diesen Bereichen muss deshalb Eingang in die entsprechenden bestehenden Regelwerke und Gesetze finden (z. B. EEG).

## 1.2 Feedback der Teilnehmenden

Insgesamt gab es viel positives Feedback. Die Methodik Weltcafé wurde insbesondere bezüglich des Austauschs verschiedener Akteure als geeignet und die Atmosphäre als sehr angenehm wahrgenommen. Die Priorisierung auf Elektrizitätserzeugung und -verteilung wurde einerseits als hilfreich wahrgenommen, andererseits hätten Vertreter/innen anderer Bereiche beispielsweise der Solarwirtschaft weitere Anregungen geben können (z. B. bezüglich Möglichkeiten der solaren Kühlung bei der Kühlwasserproblematik). Betont wurde am Ende des Dialogs, dass im elektrischen System immer Wechselwirkungen zwischen Erzeugung, Verteilung und Nachfrage bestehen. Wenn in der Elektrizitätserzeugung Anpassungsmaßnahmen umgesetzt werden, muss demnach mit Auswirkungen auf die Netzstabilität und -sicherheit gerechnet werden. Die Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen in der Energiewirtschaft kann deshalb nur mit Blick auf die gesamte Wertschöpfungskette und unter Berücksichtigung der zahlreichen Wechselwirkungen in diesem komplexen System erfolgen.

## J Dank und Nachgang der Veranstaltung

Herr Haße (Umweltbundesamt) dankt den Teilnehmenden für die angeregte Diskussion. Das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass) plant, die Ergebnisse der Stakeholderdialoge in die laufenden Diskussionsforen zur DAS einzubringen.

Weitere Informationen zur Veranstaltung (Präsentationen, Vorbereitungspapier) finden Sie unter [www.anpassung.net/](http://www.anpassung.net/).

## 2.7 Arbeitspapier Dialog Küstenschutz

Jesko Hirschfeld, Esther Hoffmann, Martin Welp

### A Die deutsche Küste und die Gefährdung durch den Klimawandel

Der vierte IPCC-Bericht schätzt, dass der Meeresspiegel in den kommenden hundert Jahren je nach Emissionsszenario auf ca. 18 bis 59 cm steigen könnte. Ein Meeresspiegelanstieg von dieser Größenordnung hätte stärkere Wellenenergie, prinzipiell häufigere und potenziell stärkere Überflutungen von Küstengebieten und Erosion an der Küste sowie Eindringen von Salzwasser in Süßwasserreserven zur Folge.

Wasserstandsanalysen zeigen, dass bei einem Szenario eines Meeresspiegelanstiegs von einem Meter die zerstörerischen Sturmfluten zehn- bis hundertmal häufiger auftreten könnten als bisher (Sterr 2008).

Für den vierten IPCC Sachstandsbericht wurden Artikel in referierten wissenschaftlichen Zeitschriften bis Ende 2006 berücksichtigt. Danach eingereichte oder veröffentlichte Studien sind somit in diese Schätzungen nicht eingegangen. Mehrere Publikationen, die im Zeitraum 2007 bis 2009 erschienen sind, weisen darauf hin, dass es noch große Unsicherheiten in Bezug auf Meeresspiegelanstieg gibt und dass die Schätzungen des vierten IPCC-Berichts als eher konservativ zu bewerten sind. Zum einen liegen die gemessenen CO<sub>2</sub>-Emissionen aktuell höher als es im „pessimistischsten“ Szenarien des IPCC angenommen wurde (Global Carbon Project 2008). Die Bandbreite der Szenarien muss daher nach oben korrigiert werden. Hinsichtlich der Auswirkungen weisen Rahmstorf et al. (2007) darauf hin, dass der gemessene Meeresspiegelanstieg höher liegt als die von IPCC geschätzten Projektionen (vgl. hierzu auch Abbildung 1).

Edwards (2007) betont die Lücken im aktuellen Verständnis der Wirkungszusammenhänge zwischen Klimawandel und Meeresspiegelanstieg sowie die Unsicherheiten in den verfügbaren Messverfahren. Da die Rückkopplungsmechanismen nicht komplett verstanden sind, kann der Meeresspiegelanstieg diese Schätzungen übertreffen.

Langfristig, in Zeiträumen von mehreren Jahrhunderten, muss mit einem deutlich höheren Meeresspiegelanstieg gerechnet werden, auch wenn die Forschung zu den Kippelementen (Tipping elements) des globalen Klimasystems erst anfängliche Schätzungen geben kann (Lenton et al. 2008, Rahmstorf 2007). Für den Meeresspiegelanstieg besonders relevante Kippelemente sind das Grönländische Eisschelf und das West-Antarktische Eis (z. B. Hansen 2007, Church et al. 2008). Das komplette Abschmelzen beider, was nach heutigen Schätzungen eher in Zeiträumen von mehreren Jahrhunderten bis hin zu Jahrtausenden geschehen könnte, würde zu einem Meeresspiegelanstieg von mehr als 10 Metern führen –weite Küstenbereiche in Deutschland und weltweit wären dann voraussichtlich nicht mehr zu verteidigen.

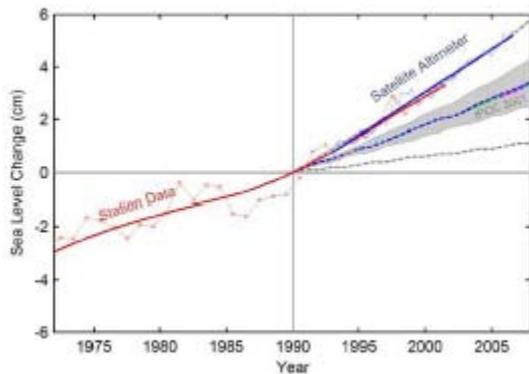


Abbildung 1: Gemessene Daten des Meeresspiegelanstiegs im Vergleich zu den Schätzungen des IPCC Berichtes 2001. Die Schätzungen des neuen Berichtes sind in derselben Größenordnung, lediglich die Spannweite der Schätzungen ist kleiner. Quelle: Rahmstorf et al. 2007.

In paleoklimatischer Betrachtung gab es bereits noch größere Schwankungen des Meeresspiegels. Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU 2006) veröffentlichte im Sondergutachten „Die Zukunft der Meere“ eine bisher wenig beachtete, auf paleoklimatischen Schätzungen beruhende Grafik. Danach lag der Meeresspiegel bei Temperaturen von 2 Grad oberhalb der heutigen globalen Durchschnittstemperatur über 20 Meter höher als heute (Abbildung 2). Dass der Meeresspiegel in geologischer Perspektive schon sehr viel höhere und sehr viel niedrigere Niveaus als heute angenommen hat, ist kein Grund zur Beruhigung. Die Trägheit des Klimasystems wird zwar verhindern, dass solche extremen Änderungen bereits in diesem Jahrhundert wirksam werden. Der Prozess wird jedoch, wenn einmal in Gang gesetzt, nicht mehr zu stoppen sein. Daraus ergeben sich Fragen hinsichtlich der langfristigen Grenzen der Anpassung in Küstenräumen (siehe auch Tol et al. 2006)

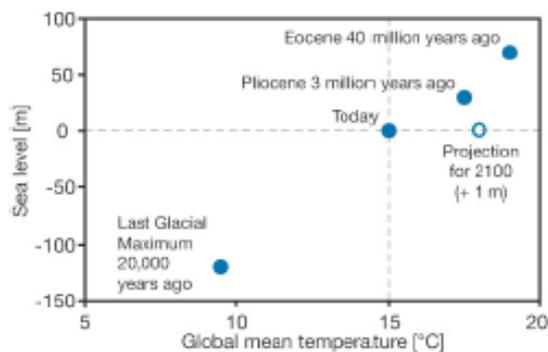


Abbildung 2: Mittlere globale Temperatur und Meeresspiegel (relativ zu heute) zu verschiedenen Zeiten in der Erdgeschichte sowie die Projektion für das Jahr 2100 (1 m über dem heutigen Meeresspiegel). Langfristig könnte mit einem vielfach höheren Meeresspiegelanstieg zu rechnen sein, als er gegenwärtig bis 2010 erwartet wird. Quelle: WBGU 2006; nach Archer, 2006.

Der globale Meeresspiegelanstieg ist ein Mittelwert, der genauso wie der globale mittlere Temperaturanstieg nur bedingt aussagekräftig ist für regional spezifisch zu entwickelnde Anpassungsstrategien (Landerer et al. 2007). Auf Deutschland bezogen gibt es bislang nur wenige Modellergebnisse, die den Meeresspiegelanstieg und verstärkte Gefährdungslagen durch Windereignisse hinsichtlich ihrer regional spezifischen Wirkungen abschätzen. Somit müssen Politik und Verwaltung sich in Ihrer Entscheidungsfindung bisher in erster Linie auf globale Schätzungen wie die des IPCC stützen. Änderungen im Sturmgesehen in der Deutschen Bucht, sowie tektonische Senkungstendenzen müssten jedoch jeweils regional differenziert berücksichtigt werden, wenn langfristige Entscheidungen zum Küstenschutz, bzw. dem Bau von Siedlungen oder Infrastruktur getroffen werden.

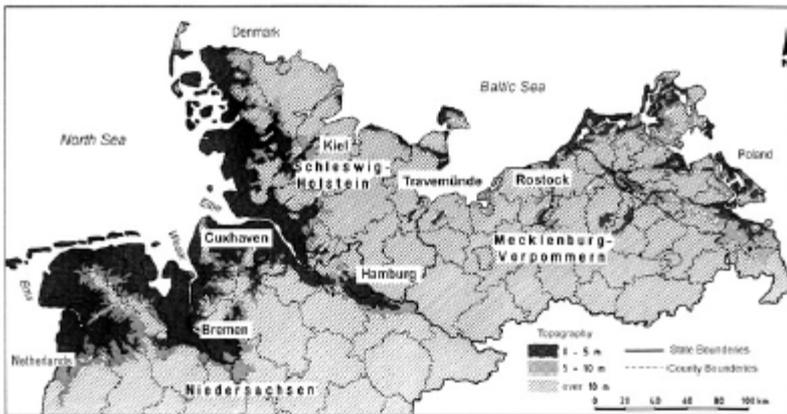


Abbildung 3: Niedrigliegende deutsche Küstenregionen, die im Fall eines deutlichen Anstiegen des Meeresspiegels einem höheren Überflutungsrisiko ausgesetzt wären (Abb. aus Sterr 2008).

Auch sozioökonomische Entwicklungen haben einen Einfluss auf die Vulnerabilität Deutscher Küstengebiete. Ein projiziertes wärmeres Klima sowie erhöhte Energiepreise (mit Implikationen z. B. auf den Flugverkehr) können die deutsche Nord- und Ostseeküste in den nächsten Jahrzehnten für die Tourismusbranche attraktiver machen. Da mit einer verstärkten Tourismusentwicklung jedoch auch eine zusätzliche Akkumulation von Werten (Infrastruktur, Immobilien, etc.) in Küstennähe zu erwarten ist, steigt das Gefährdungspotential für Nutzer, Eigentümer, den Staat und die Versicherer.

Wenn man – wie es jüngere wissenschaftliche Studien nahelegen - auch für die nähere Zukunft (zwischen 2050 und 2100) Werte für Meeresspiegelanstieg annimmt, die über Schätzungen des vierten Sachstandsberichtes des IPCC liegen, ergibt sich eine neue Gefährdungslage, die im Küstenschutz und Integrierten Küstenzonenmanagement (IKZM) zu berücksichtigen wäre. Für Zeiträume von mehreren hundert Jahren muss mit dem noch nicht eindeutig quantifizierbarem Risiko eines Meeresspiegelanstiegs von mehreren Metern gerechnet werden (Kippelemente Grönland, Westantarktisches Eis).

## B Bestehendes Niveau des Küstenschutzes und gegenwärtige Planungen

An der deutschen Nordseeküste sind die Küstenschutzanlagen auf unterschiedliche Deichhöhen zwischen NN +5,60 m bis zu NN +9,50 in einigen besonders gefährdeten Bereichen (z. B. an der Elbe oberhalb von Hamburg und in Ostfriesland) ausgebaut. Der Bemessungswasserstand zur Dimensionierung der Deiche wird dabei festgelegt durch die Summe der Höhe des mittleren Tidehochwassers (MThw), dem Höhenunterschied zwischen dem höchsten Springtidehochwasser (HS<sub>p</sub>Thw) und dem MThw, dem Höhenunterschied zwischen dem höchsten eingetretenen Tidehochwasser (HHT<sub>w</sub>) und dem MThw plus dem zukünftigen säkularen Anstieg für 100 Jahre. Zusätzlich wird häufig noch ein Sicherheitsaufschlag vorgesehen. An der Ostseeküste

betragen die Deichhöhen zwischen NN +1,3 m und NN +4,5 m über NN, orientiert ebenfalls am höchsten bisher berichteten Hochwasser (überwiegend 13. November 1872) unter Berücksichtigung einer linearen Fortschreibung des Meeresspiegelanstiegs der zurückliegenden Jahrzehnte und einem Sicherheitszuschlag.

Die deutschen Seedeiche sind bisher nicht auf ein bestimmtes Wiederkehrintervall der Gefährdungsereignisse ausgelegt (Zimmermann, Lieberman & Mai 2005). Nach Angaben des BBR (2007) schützen die Deiche an den deutschen Küsten der Nord- und Ostsee im Durchschnitt vor Sturmfluten mit einem Wiederkehrintervall von etwa 350 Jahren. Der durch den Klimawandel verursachte Meeresspiegelanstieg könnte dieses durchschnittliche Schutzniveau jedoch schon bis zum Jahr 2050 auf Hochwasserereignisse mit einem Wiederkehrintervall von 100 Jahren reduzieren (BBR 2007, S. 12) – in Abschnitten mit einem bisher unterdurchschnittlich ausgelegten Schutzniveau also auch auf Werte darunter.

Die Effekte des Meeresspiegelanstieges werden verstärkt durch die säkulare Absenkung des Küstenlandes, die insgesamt auf die Abwärtsbewegung der norddeutschen Erdscholle zurückzuführen ist. In einigen Gebieten führt die fortgesetzte Entwässerung und landwirtschaftliche Nutzung von Moorböden zu zusätzlichen Absenkungen des Oberbodens (Succow, Joosten 2001). Insbesondere das Ausmaß des nach den jüngsten Klimaszenarien zu erwartenden rascheren Anstiegs des Meeresspiegels ist in den gegenwärtigen Plänen zum Ausbau bzw. zur weiteren Ertüchtigung der Deiche und Küstenschutzbauwerke entlang der Nord- und Ostseeküste z.T. noch gar nicht, z.T. noch nicht vollständig berücksichtigt (vgl. z. B. Lange et al. 2007, S. 166).

Insgesamt liegt das Schutzniveau entlang der deutschen Küsten deutlich unter dem der Niederlande. Dort ist das Küstenschutzsystem zum Teil auf Sturmfluten mit Wiederkehrintervallen von 4.000 bis zu 10.000 Jahren ausgelegt (Jorissen 2000).

## **C Innovative Ansätze des Küstenschutzes und der Anpassung an den Klimawandel**

Der bisherige Ansatz des Küstenschutzes in Deutschland besteht überwiegend in einer Anpassung der Schutzniveaus nach oben, in erster Linie durch Ertüchtigung und Ausbau bestehender Deiche, Sperrwerke und Hochwasserschutzmauern.

Ergänzend wird der Einbezug weiterer Küstenschutzbauwerke (Sturmflutentlastungspolder, mobile Schutzelemente, verschiedene Vorlandstrategien, gestaffelte Deichlinien, Warften und Ringdeiche) diskutiert (vgl. von Lieberman 2004). Im europäischen Projekt ComCoast wurden Ansätze zur Anlage multifunktionaler Küstenschutz zonen untersucht, in denen Küstenschutzanlagen mit Bereichen kontrollierter Überflutung kombiniert werden (ComCoast 2007).

Für Küstenbereiche, in denen eine Überflutung nicht völlig ausgeschlossen werden kann oder soll, bieten innovative Ansätze für angepasstes Bauen eine Option zum Schutz von Bewohnern und Vermögenswerten. So werden in den Niederlanden derzeit verschiedene neue Bauformen erprobt: „Floating Homes“, die permanent auf Wasserflächen ruhen oder „Amphibian Homes“, die nur im Hochwasserfall aufschwimmen (siehe Palca 2008; <http://www.floatingcommunities.com/>). Für Neubauten, aber z.T. auch für den Immobilienbestand bestehen die Optionen des „Dry-Proofing“ oder auch „Wet-Proofing“ – also der Bauvorsorge, die Gebäude im Hochwasserfall entweder trocken hält oder deren überflutungsgefährdete Teile wasserfest ausgebaut sind (vgl. BMBF-Projekt „Flächen- und Katastrophenmanagement überschwemmungsgefährdeter städtischer Gebiete als Konsequenz auf eine Risikozunahme durch Klimaänderung“ Uni Hamburg, Pasche (2009). Diskutiert werden ferner die Anlage von Offshore-Hafenanlagen (Bsp. Wilhelmshaven) und die Verwendung mobiler Häuser auf wandernden Inseln.

Solche innovativen Lösungen bedürfen jedoch teilweise auch begleitender institutioneller Innovationen – wie z. B. Anpassungen des Baurechts im Bezug auf Floating oder Amphibian Homes, aber auch im Grundeigentumsrecht, z. B. im Bezug auf Inseln, die starken morphologischen Veränderungen ausgesetzt sind (z. B. durch wandernde Eigentumstitel oder die Bereitstellung von Kompensations- bzw. Ausgleichsflächen).

Auch hinsichtlich der Versicherung von Schäden sind Innovationen denkbar, die zu einer stärkeren Beteiligung der potenziell Betroffenen an der Absicherung des Schadenspotenzials führen könnten. Hierbei ist auch der Aspekt der gezielten Steuerung eines weiteren Wachstums (bzw. der Begrenzung eines weiteren Wachstums) des Schadenspotenzials hinter den Deichen zu beachten. Dazu könnten neben der Einführung einer Elementarschadensversicherungspflicht auch ordnungsrechtliche Instrumente der Raum- und Bauleitplanung eingesetzt werden (vgl. Dehnhardt, Hirschfeld et al. 2008)

In weniger intensiv bewirtschafteten, insbesondere in nicht mit Wohn- und Gewerbegebäuden sowie mit Verkehrsinfrastruktur bebauten Gebieten kann auch die Anlage von Hochwasserentlastungspoldern oder die Rückverlegung von Deichanlagen erwogen werden, wie dies beispielsweise in Großbritannien diskutiert wird und in einzelnen Projekten bereits umgesetzt worden ist (vgl. Lieberman 2004; Pethick 2002, ComCoast 2007).

Aus Klimaschutzgesichtspunkten wird zudem gegenwärtig die Wiedervernässung von küstennahen Moorstandorten diskutiert, die zu einer Aufgabe der Entwässerung größerer Gebiete führen würde. Hier ist zu prüfen, ob solche Maßnahmen auf Grundlage von Förderungen im Rahmen bisheriger Agrarumweltprogramme in einigen Gebieten bereits betriebswirtschaftlich attraktiv sind, oder ob für eine breitere Implementierung höhere Fördersätze, beispielsweise unter Rückgriff auf Erlöse aus dem Verkauf von entsprechenden Klimaschutzzertifikaten, notwendig bzw. geeignet wären. Im Hinblick auf den Küstenschutz wäre dabei interessant, welche Rolle Marschlandschaften vor dem Hintergrund gestiegener Küstenschutzanforderungen, einer Veränderung der Förderkulisse der Europäischen Agrarpolitik, der nationalen Biodiversitätsstrategie sowie innovativer Instrumente der Klimaschutzpolitik in Zukunft spielen könnten (vgl. Reise 1995; Succow 2001; Wichtmann 2007; Hirschfeld et al. 2008; Osterburg et al. 2008).

## **D Aufgabenteilung und Finanzierungsverantwortung zwischen Bund, Ländern und Kommunen**

Ziel der Förderung von Küstenschutzmaßnahmen im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes" (GAK) ist es, „ein hohes Schutzniveau auf Dauer zu sichern. Dies ist die grundsätzliche Voraussetzung für den Erhalt und die Entwicklung dieses Lebens- und Wirtschaftsraums. Andere Ansprüche der Gesellschaft an die Küstengebiete, wie der Schutz des Wattenmeers oder der Tourismus, sollen dabei einbezogen und so wenig wie möglich beeinträchtigt werden.“ Dazu wurden den Küstenländern von der Bundesregierung in den Jahren 1973 bis 2008 insgesamt 2,6 Milliarden Euro zur Verfügung gestellt (BMELV 2009). Im Jahr 2008 wurden aus Bundes- und Landesmitteln zusammen 98,4 Millionen € zur Verfügung gestellt, ergänzt um 21,4 Millionen € aus EU-Mitteln sowie 28,5 Millionen € aus Mitteln von Kommunen, Zweckverbänden u.ä. sowie Landesmittel außerhalb der GAK (BMELV 2008, S. 86). Für die Jahre 2009-2011 sind Haushaltsmittel von insgesamt 360 Millionen € für den Ausbau des Küstenschutzes vorgesehen (BMVEL 2008).

Der Bund beteiligt sich an Maßnahmen zur Verbesserung des Küstenschutzes mit bis zu 70 Prozent. Zu klären ist die Frage, inwiefern bei den vorbereitenden und begleitenden Planungen die jüngsten Szenarien zum Klimawandel bereits berücksichtigt sind bzw. ob in den angestrebten Schutzniveaus hierfür ausreichende Sicherheitsmargen vorgesehen sind.

Hinsichtlich der Finanzierung der oben skizzierten innovativen Anpassungsmaßnahmen bestünde im Fall einer Umsetzung noch erheblicher Gestaltungsspielraum und –bedarf. Hier ist im jeweiligen Einzelfall noch zu klären, wie weit Bund, Länder, Kommunen und potenziell betroffene Unternehmen und Küstenanwohner Finanzierungsbeiträge zu leisten hätten bzw. leisten könnten.

## E Literatur

- BBR (2007): Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel. Dokumentation der Fachtagung am 30. Oktober 2007 im Umweltforum Berlin. BBR-Online-Publikation, Nr. 11/2008
- BMELV (2009): Moderner Küstenschutz: hohes Schutzniveau auf Dauer sichern. Internetdokument [http://www.bmelv.de/cln\\_045/nn\\_751002/DE/04-Landwirtschaft/Foerderung/GAK/Kuestenschutz.html](http://www.bmelv.de/cln_045/nn_751002/DE/04-Landwirtschaft/Foerderung/GAK/Kuestenschutz.html), Zugriff 5/2009.
- BMELV (2008): Rahmenplan der Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes für den Zeitraum 2008 bis 2011. Bundestag Drucksache 16/9213 vom 13.05.2008. Berlin.
- Church, J. A., White, N. J., Aarup, W., Wilson, S., Woodworth, P. L., Domingues, C. M., Hunter, J. R. & Lambeck, K., 2008: Understanding global sea levels: past, present and future. *Sustainability Science, Special Feature 3 (1)*: 9-22.
- ComCoast (2007): Work package 3 - Civil engineering aspects ComCoast flood risk management schemes. Final Report. Delft. Internetdokument [http://www.comcoast.org/pdfs/technicalolutions/Comcoast\\_%20Flood\\_risk\\_managment\\_schemes.pdf](http://www.comcoast.org/pdfs/technicalolutions/Comcoast_%20Flood_risk_managment_schemes.pdf), Zugriff 5/2009
- Dehnhardt, A., Hirschfeld, J., Drünckler, D., Petschow, U. (2008): Kosten-Nutzen-Analyse von Hochwasserschutzmaßnahmen. UBA Texte 31/08. Dessau.
- Edwards, R., 2007: Sea levels: resolution and uncertainty. *Progress in Physical Geography* 31(6): 621–632.
- Global Carbon Project (2008) “Carbon budget and trends 2007”, [www.globalcarbonproject.org, 26 September 2008] 6  
IÖW / FH Eberswalde Stakeholderdialog Küstenschutz
- Hansen, J. E., 2007: Scientific reticence and sea level rise. *Environmental Research Letters* 2: 1–6.
- Hirschfeld, J., Weiß, J., Preidl, M., Korbun, T. (2008): Klimawirkungen der Landwirtschaft in Deutschland. IÖW-Schriftenreihe 186/08. Berlin.
- Landerer, F.W., J. H. Jungclaus and J. Marotzke, 2007: Regional dynamic and steric sea level change in response to the IPCC-A1B scenario, *J. Phys. Oceano.* 37, 296-312.
- Lange, H., Wiesner, A., Haarmann, M., Voosen, E. (2007): ”Handeln nur auf der Basis sicheren Wissens”. Die Konstruktion des Risikos aus Sturmfluten und Klimawandel im politisch-administrativen System. In: Schuchardt, B., Schirmer, M. (2007): Land unter? Klimawandel, Küstenschutz und Risikomanagement in Nordwestdeutschland: die Perspektive 2050. München.
- Lee, E. (2007): Dutch Amphibian Homes. Internetdokument <http://www.inhabitat.com/2007/04/02/dutch-floating-homes-by-duravermeer/>, Zugriff 5/2009.
- Lenton, T., H. Held, et al. (2008). “Inaugural Article: Tipping elements in the Earth’s climate system.” *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105(6): 1786.
- Osterburg, B., Nitsch, H., Laggner, A., Wagner, S. (2008): Analysis of policy measures for greenhouse gas abatement and compliance with the Convention on Biodiversity. Document number: MEACAP WP6 D16a. Braunschweig.

- Palca, J. (2008): Dutch Architects Plan for a Floating Future. Internetdokument <http://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=18480769>, Zugriff 5/2009
- Pasche, E. (2009): Urban Flood Management, WP 3: Innovation im Bauen. Internetdokument: <http://ufm-hamburg.wb.tu-harburg.de/index.php?id=421>, Zugriff 5/2009.
- Pethick, J. (2002): Estuarine and Tidal Wetland Restoration in the United Kingdom: Policy Versus Practice. In: *Restoration Ecology* 10:431-437.
- Sterr, H. (2008). "Assessment of vulnerability and adaptation to sea-level rise for the coastal zone of Germany." *Journal of Coastal Research* 24(2): 380-393.
- Tol, R., Bohn, M., Downing, T., Guillerminet, ML, Hizsnyik, E, Kasperson, R, Lonsdale, K, Mays, C, Nicholls, R, Olsthoorn, A. (2006) Adaptation to 5m of sea-level rise, *Journal of Risk Research*, 9, 467-482.
- Rahmstorf, S., 2007: A semi-empirical approach to projecting future sea-level rise. *Science* 315: 368-370.
- Rahmstorf, S., Cazenave, A., Church, J. A., Hansen, J. E., Keeling, R. F., Parker, D. E. & Somerville, R. C. J., 2007: Recent climate observations compared to projections. *Science* 316:709.
- Reise, K. (1995): Wattökologische Folgen bei Änderung von Klima und Küste. In: SDN (Schutzgemeinschaft Deutsche Nordseeküste e.V.) (Hrsg.) (1995): *Klimaänderung & Küste*.
- Succow, M., Joosten, H. (2001): *Landschaftsökologischen Moorkunde*. 2. Auflage. Stuttgart.
- von Lieberman, N. (2004): *Küstenschutzmanagement an der Unterweser – Entwicklung vorausschauender Küstenschutzstrategien*. TUHH, Hamburg.
- von Storch, H. and K. Woth (2008). "Storm surges: perspectives and options." *Sustainability Science* 3(1): 33-43.
- Wichtmann, W., Schäfer, A. (2007): Alternative management options for degraded fens – Utilization of biomass from rewetted peatlands. In: Okruszko, T. et al. (eds.) (2007): *Wetlands: Monitoring and Management*. London.
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2006): *Die Zukunft der Meere – zu warm, zu hoch, zu sauer*. Sondergutachten, Berlin
- Zimmermann, C., von Lieberman, N., Mai, S. (2005): Die Auswirkungen einer Klimaänderung auf das Küstenschutzsystem an der Unterweser. In: Schuchardt, B., Schirmer, M. (2005): *Klimawandel und Küste. Die Zukunft der Unterweserregion*. Berlin.

## 2.8 Ergebnisse des Dialogs zu Küstenschutz

Jesko Hirschfeld, Esther Hoffmann, Martin Welp

### A Einleitung

Am 27. Mai 2009 trafen sich im Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie in Hamburg zwanzig Stakeholder aus verschiedenen Bereichen: Behördenvertreter/innen aus Bund und Ländern, WissenschaftlerInnen, Umweltorganisationen und Wirtschaftsvertreter/innen zu einem eintägigen Dialog zur Anpassung an den Klimawandel im Bereich des Küstenschutzes. Dies war der erste im Rahmen einer Reihe von sechs durch das Umweltbundesamt (UBA) finanzierten Stakeholder-Workshops zur Anpassung an den Klimawandel. Ziel der Veranstaltung war es, gemeinsam mit den anwesenden Stakeholdern eine Bestandsaufnahme der bisherigen Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel vorzunehmen und im Lichte der aktuellen Klimaszenarien eine angemessene Weiterentwicklung der Küstenschutzstrategien auf regionaler, Landes- und Bundesebene zu diskutieren. Hieraus sollten Handlungsempfehlungen für verschiedene Akteure resultieren, die in den Diskussionsprozess zur Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) und den Aktionsplan Anpassung eingespeist werden können.

### B Tagesordnung

Begrüßung: Motivation, Ziele des Workshops; Clemens Haße, UBA

Einführung in den Workshop und Vorstellungsrunde; Esther Hoffmann, IÖW

Die deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel; Hubert Gladbach, BMU

Aktuelle Klimaszenarien: Neue Extreme zeichnen sich ab; Prof. Dr. Horst Sterr, Universität Kiel

Herausforderungen für den Küstenschutz; Dr. Jesko Hirschfeld, IÖW

World Café – Einführung und 1. Runde: Klimawandel und Küste; Prof. Dr. Martin Welp, FH Eberswalde

Innovative Anpassungsansätze in Küstenräumen; Prof. Dr. Nicole v. Lieberman, TU Hamburg-Harburg

World Café (Fortsetzung): Innovation & Integration; Prof. Dr. Martin Welp

Abschlussdiskussion und –runde; Dr. Jesko Hirschfeld / Prof. Dr. Martin Welp

Vorbereitet und durchgeführt wurde die Veranstaltung vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) in Kooperation mit der der Fachhochschule Eberswalde (FHE). Der Dialog basierte auf der Methode Weltcafé, einer fokussierten Diskussionsform in wechselnden Kleingruppen. Zur Vorbereitung der Dialogveranstaltung hatten alle Teilnehmenden einige Tage zuvor ein kurzes Arbeitspapier zum Thema Klimawandel und Küstenschutz erhalten.

Der folgende Text gibt zusammengefasst die Ergebnisse des Stakeholderdialogs zum Küstenschutz wieder.

## **C Erwartungen an den Workshop**

Im Rahmen der Vorstellungsrunde formulierten die Teilnehmenden zum Einstieg einige ihrer Erwartungen an den Workshop. Sie erhofften sich u.a. die gemeinsame Entwicklung praxistauglicher Empfehlungen an Politik und Verwaltung, sowie insgesamt einen möglichst offenen Austausch zwischen den verschiedenen Beteiligten: zwischen Praxis und Wissenschaft, zwischen Politik und Stakeholdern, zwischen Bund und Ländern. Außerdem erwarteten sie Anregungen aus Stakeholder- und Länderperspektive zur Weiterentwicklung des Aktionsplans Anpassung.

## **D Vorträge von Herrn Hubert Gladbach, BMU, Prof. Dr. Horst Sterr, Universität Kiel und von Dr. Jesko Hirschfeld, IÖW**

(Dokumentation der Vorträge anhand der Folien auf der KomPass-Homepage [www.anpassung.net](http://www.anpassung.net) unter der Rubrik Veranstaltungen)

Herr Gladbach stellte die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) vor und vertiefte dabei die speziell den Küstenschutz betreffenden Aspekte (siehe Vortragsfolien).

Prof. Sterr gab einen Überblick zu aktuellen Forschungsergebnissen bzgl. Klimawandel und Meeresspiegelanstieg mit Relevanz für die deutschen Küsten (siehe Vortragsfolien).

Dr. Hirschfeld formulierte zum Einstieg in die anschließenden Diskussionsrunden aktuelle und langfristige Herausforderungen, die sich aus dem Klimawandel für den Küstenschutz in Deutschland ergeben (siehe Vortragsfolien).

## **E Weltcafé 1: Wo sehen Sie den dringendsten Anpassungsbedarf im Küstenschutz?**

Viele der Teilnehmenden waren grundsätzlich der Ansicht, dass im Küstenschutz nicht gegen die Natur, sondern mit der Natur gearbeitet werden sollte. Das von vielen Teilnehmenden geteilte Leitbild lautet damit nicht „harte Verteidigung überall“, sondern „mit dem Wasser leben“.

In Räumen, in denen weder Personen noch materielle Werte in größerem Umfang gefährdet sind, könnten Deiche partiell geöffnet werden. „Weiche“ Küstenschutzmaßnahmen sowie die (Wieder-) Anlage von Flachwasserräumen könnten unterstützt werden. Ansätze eines flächenhaften Küstenschutzes sollten (neben den traditionellen linienhaften Schutzeinrichtungen) in integrierte Küstenschutzkonzepte, in die Raumplanung sowie in das integrierte Küstenzonenmanagement (IKZM) einbezogen werden. Allerdings sind dabei mögliche ökonomische und soziale Implikationen zu beachten. Potenziell schlechter gestellten Nutzern müssten gegebenenfalls finanzielle Kompensationsmittel angeboten werden, um die Akzeptanz solcher Maßnahmen sicherzustellen. Die mögliche Anlage beispielsweise von Überflutungspoldern muss mit den betroffenen Akteuren vor Ort diskutiert und abgestimmt werden, um gemeinsam einvernehmliche Lösungen zu finden. Dabei spielt die Frage der Kostenübernahme eine zentrale Rolle.

Der Küstenschutz der ländlichen Räume in Norddeutschland und der Küstenschutz der Städte (wie beispielsweise der Schutz von Städten wie Bremen und Hamburg), muss zwar integriert, jedoch auch differenziert betrachtet werden. Die diskutierten „weichen“ Lösungen sind unmittelbar in den Ballungsräumen aufgrund dichter Bebauung und hoher Konzentration von Werten kaum umsetzbar. In Städten wie Hamburg wird daher der linienhafte Schutz voraussichtlich weiterhin verstärkt und erhöht werden – solange dies noch möglich ist. Gleichwohl wäre es für die Küstenstädte interessant, wenn durch großflächige Entlastungspolder (beispielsweise im Bereich der Elbe unterhalb Hamburgs) auch städtische

Gebiete an Lösungen des flächenhaften Küstenschutzes partizipieren könnten. Voraussetzung für die Umsetzung solcher Lösungen, bei denen Kosten und Nutzen räumlich unterschiedlich verteilt anfallen können, ist jedoch eine tragfähige und einvernehmliche Vereinbarung zum Interessenausgleich zwischen den verschiedenen Anrainern bzw. zur Verteilung der Kompensations- und Finanzierungslasten.

Hinter den Deichen wird gegenwärtig häufig keine bzw. zu geringe private Vorsorge getroffen. Im Fall eines Deichversagens wäre – falls nicht staatlich kompensiert wird – dann mit erheblichen privaten Vermögensschäden zu rechnen. Diese Situation ist mit dem geringen Anteil der privat versicherten Anlieger in überflutungsgefährdeten Uferbereichen von Flüssen im Binnenland vergleichbar.

Breiter diskutiert wurde auch die bisher überwiegend deterministische Bemessung des Schutzniveaus, die sich an Aufzeichnungen vergangener Hochwasserereignisse, einer Fortschreibung des in der Vergangenheit beobachteten Meeresspiegelanstiegs sowie gegebenenfalls an einem Sicherheitszuschlag orientiert, der die Erkenntnisse von Klimaszenarien einbezieht. Einige Teilnehmenden kritisierten die mit einem solchen Vorgehen suggerierte Sicherheitsillusion und forderten eine risikoorientierte Vorgehensweise bei der Bemessung von Küstenschutzmaßnahmen und bei der Raumplanung an der Küste. In der langfristigen Planung von Küstenschutzanlagen und Raumnutzungen sollten auch extreme langfristige Klimaszenarien einbezogen werden, die von einem Meeresspiegelanstieg von mehr als einem Meter bis zum Ende des 21. Jahrhunderts ausgehen. Andere Teilnehmende wiederum waren der Ansicht, es bestehe zurzeit kein akuter Anpassungsbedarf, da neue Erkenntnisse der Klimaforschung in die Sicherheitszuschläge bei der Bauwerksbemessung angemessen einbezogen würden. Ein Problem, das viele Teilnehmende dabei grundsätzlich sahen, sind fehlende verlässliche Informationen für die ausführenden Organe, auf welche Wasserstände sie sich in welcher Frist einzustellen haben. Hier wären zwischen Wissenschaft, Verwaltung und Akteuren abgestimmte, eindeutige Empfehlungen notwendig. Gerade auf der lokalen Ebene liegen solche für die anstehenden Planungsaufgaben eigentlich notwendigen Informationen in der Regel nicht oder nur unzureichend vor.

Im Bereich der Kommunikation wurde erheblicher Handlungsbedarf gesehen. Änderungen in Küstenschutzstrategien sollten jeweils frühzeitig durch Bürgerbeteiligung und Stakeholder-Dialoge begleitet werden. Lokale Vertrauenspersonen wie Bürgermeister oder „Deichgrafen“ sollten als „Klima-Botschafter“ in den Informations- und Meinungs austausch integriert werden. Langfristige Bewusstseinsbildung muss auch durch Bildung z. B. in Schulen erfolgen. Risikokommunikation im Bereich des Küstenschutzes spielt eine wesentliche Rolle. Praktische Beispiele bzw. Leuchtturmprojekte sollten zur Kommunikation besser genutzt werden.

## **F Vortrag von Prof. Dr. Nicole von Lieberman**

(Dokumentation des Vortrags anhand der Folien auf der KomPass-Homepage [www.anpassung.net](http://www.anpassung.net) unter der Rubrik Veranstaltungen)

Prof. von Lieberman stellte in ihrem Vortrag innovative Anpassungsansätze in Küstenräumen vor, wie u.a. kaskadierende Flutsysteme mit gestaffelten Deichlinien, Warften und Ringdeichen, die Anlage von Sturmflutentlastungspoldern und kontrollierter Gezeitenbecken im Rahmen der Ausweisung multifunktionaler Küstenschutz zonen sowie innovative Bauvorsorge (wet- und dryproofing).

## **G Weltcafé 2: Wie kann man Küstenräume so gestalten, dass Schäden durch den Klimawandel gemindert bzw. Potenziale genutzt werden?**

Viele Teilnehmenden betonten, dass Küstenschutz mit Raumplanung und Aktivitäten im Rahmen des Integrierten Küstenzonenmanagements (IKZM) zu einer kohärenten **Strategie** verbunden werden müssten. Nach dem **Leitbild „mit dem Wasser leben“** sollte deshalb beispielsweise die Möglichkeit bestehen, Deiche partiell öffnen zu können. In nicht bebauten Gebieten ist naturnahe Nutzung eine Alternative und würde eine selbsttätige Anpassung ermöglichen. In solchen Fällen wären entsprechende Maßnahmen sehr gut kompatibel mit dem Naturschutz (Win-Win-Potenzial). Ähnliches gilt für die Nutzung und Unterstützung natürlicher Systemdynamiken, wie des Sedimenttransports, für den Küstenschutz.

**Angepasstes Bauen** bietet viele noch ungenutzte Möglichkeiten in Küstenräumen. Überflutungspolder in Kombination mit z. B. amphibischen Häusern könnten in bestimmten Teilen der deutschen Küste andere Gebiete im Falle eines Hochwassers entlasten. Durch Pilotvorhaben und Modellbauten kann die ökonomische und technische Durchführbarkeit solcher Lösungen gezeigt werden.

Herrschende Praxis ist jedoch gegenwärtig nach wie vor die Erhöhung von Deichen und generell die Ertüchtigung und der Ausbau von Küstenschutzbauwerken, einschließlich von Sperrwerken. Ein Rückzug (bzw. die Aufgabe der **Strategie der harten Verteidigung**) erscheint zahlreichen Teilnehmenden kurzfristig politisch und gesellschaftlich nicht durchsetzbar. Hierzu wäre zunächst ein **Bewusstseins- und Wertewandel** notwendig, der nicht von heute auf morgen zu erreichen ist. Eine klarere Bewusstmachung der bestehenden und kommenden Risiken sowie eine Verdeutlichung der Potenziale alternativer innovativer Küstenschutzstrategien anhand von überzeugenden Beispielen könnten einen solchen Wandel jedoch befördern.

Die **Finanzierung** des Küstenschutzes blieb ein kontroverses Thema. Küstenschutz bleibt eine Aufgabe des Staates, andererseits erscheint es naheliegend, Nutznießer der Maßnahmen bei der Finanzierung den Kosten zu beteiligen. Die gegenwärtige ökonomische Anreizsituation der verschiedenen Landnutzungsoptionen muss analysiert und in Richtung auf eine Reduzierung der Schadensrisiken gesteuert werden. Dazu zählt auch die Reduzierung des Schadenspotenzials hinter dem Deich. Um die Frage der Vorteilhaftigkeit von Rückzug, Anpassung oder Verteidigung nachvollziehbar und transparent zu bewerten, wären umfassende Kosten-Nutzen-Analysen nützlich und notwendig.

Auch in dieser Runde wurde die Frage nach der geeigneten Kommunikation gestellt: Wer kann den Prozess zur Gestaltung einer integrierten Küstenschutz- und Küstenzonenmanagementstrategie moderieren? Wer kann für solche Strategien Akzeptanz schaffen? Wie soll dabei die Aufgabenteilung von Bund, Ländern und Kommunen aussehen?

## **H Weltcafé 3: Welche Faktoren fördern/hemmen die Umsetzung von innovativen Landnutzungsstrategien und Küstenschutzmaßnahmen?**

In der dritten und abschließenden World-Café-Runde benannten die Teilnehmenden fördernde und hemmende Faktoren der Umsetzung innovativer Landnutzungsstrategien und Küstenschutzmaßnahmen.

Als **fördernde Faktoren** wurden von den Teilnehmenden identifiziert: Zielkonform gesetzte ökonomische Anreize wären z. B.: Kompensation der Kosten bzw. der Nutzungseinbußen bei Aufgabe oder Vernässung von Flächen; Flächenkauf bei Rückdeichungen; Pflichtversicherung gegen Sturmflutschäden statt Sicherheitsillusion oder implizites Vertrauen auf staatlichen Ausgleich im Katastrophenfall; Nutzung von Ausgleichszahlungen für innovative Küstenschutzansätze; Nutzung von Zertifikatlösungen zur Honorierung

von Klimaschutzeffekten bei Wiedervernässung oder auch zum Einsatz von Erlösen aus der Versteigerung von Klimazertifikaten. Neu- bzw. wiedergeschaffene Wasserflächen hinter der bestehenden oder vormaligen Deichlinie könnten u.a. für den Tourismus und/oder die Aquakultur interessant sein. Ein Wertewandel in Richtung „Leben mit dem Wasser“ wäre förderlich. Dieser könnte mit Hilfe überzeugender Leuchtturmprojekte sowie einer Beteiligung der BürgerInnen über den ganzen Prozess von der Ideenfindung bis zur Planung und Umsetzung erreicht werden. Die demographische Entwicklung, die zu einer weiteren Entleerung vieler küstennaher Regionen führen wird, könnte die Opportunitätskosten der Flächennutzung vermindern und so die „Aufgabe“ von Flächen für Wiedervernässung oder Fluthochwasserpolder erleichtern. Noch nicht in intensive Nutzung oder Bebauung genommene Flächen könnten durch rechtliche Instrumente für eine potenzielle Ausweitung eines multifunktionalen Küstenschutzes in der Zukunft gesichert werden. Die Kosten und Nutzen der verschiedenen Küstenschutzstrategien sollten im Rahmen erweiterter Kosten-Nutzen-Analysen bis zum Ende durchgerechnet werden, d.h. neben den direkten auch indirekte Werte einbeziehen. Interdisziplinäre Forschung und Entwicklung (u.a. auch durch BSH, BAW und BfG) können für EntscheidungsträgerInnen wertvolle Informationen bereitstellen und die Anwendung innovativer Küstenschutzstrategien unterstützen.

Als **hemmende Faktoren** identifizierten die Teilnehmenden u.a. den sogenannten Deicheffekt – einen Mangel an Risikowahrnehmung bzw. die Illusion von Sicherheit hinter dem Deich. Außerdem wurde die nach wie vor bestehende Unsicherheit der Klima- und Meeresspiegelanstiegsszenarien sowie die Skepsis gegenüber ihrer Verlässlichkeit angeführt. Bestehende ökonomische Anreize stehen innovativen und flächenhaften Küstenschutzstrategien häufig entgegen – so beispielsweise die gegenwärtige Praxis der Agrarsubventionen, die eine Reihe von Nutzungen lohnend machen bzw. erhalten, die ansonsten betriebswirtschaftlich nicht rentabel wären. Umgekehrt fehlen häufig finanzielle Anreize für eine dauerhafte Aufgabe oder Anpassung küstennaher Flächennutzungen. Auch das tradierte Denken, das auf Landgewinnung und verteidigung orientiert ist, steht innovativen Ansätzen häufig ablehnend gegenüber. Mangelnde Transparenz und Top-Down-Ansätze können Misstrauen und Ängste schüren, die einer Umsetzung von beabsichtigten innovativen Maßnahmen dann im Wege stehen.

## **I Abschlussrunde: Die Rolle des Bundes und der Länder bei der Umsetzung der deutschen Anpassungsstrategie - Handlungsempfehlungen**

Grundsätzlich wurde angeregt, dass die Kommunikation zwischen Bund und Ländern noch weiter intensiviert werden sollte. Eine Optimierung des Bund-Länder Austausches (auch in informellen Gremien) könnte zur besseren Abstimmung zwischen diesen beiden und zu einer gemeinsamen Position für den Aktionsplan Anpassung führen. Ein „Bund-Länder Küstenschutzsekretariat“ nach dem Vorbild des gemeinsamen Wattenmeersekretariats könnte entsprechende Aufgaben übernehmen. Durch die Umsetzung der EG-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie in den nächsten Jahren sind der Bund und die Länder ohnehin verpflichtet, über die Verwaltungsgrenzen hinweg gemeinsam die Gefährdungen und das Management der Risiken auch durch Sturmfluten festzustellen. Insofern wird es voraussichtlich u.a. auch zur Bearbeitung dieser Richtlinie eine verstärkte Zusammenarbeit der Küstenländer geben.

Viele Teilnehmenden kritisierten, dass derzeit eine Vision für die langfristige Entwicklung der Küstenräume angesichts des Klimawandels fehle. Sektorübergreifende Prüfung und integrierte Planung von Küstenschutzmaßnahmen und integriertem Küstenzonenmanagement sollte gefördert werden. Zusätzlich können Bundesanstalten interdisziplinäre Studien beauftragen, um bei der Entwicklung innovativer Küstenschutzansätze mitzuwirken. Küstenschutz sollte nicht nur linienhaft, sondern als Raumnutzung

wahrgenommen und auch entsprechend geplant werden. Der Bund könnte Leuchtturmprojekte für innovative Küstenschutzmaßnahmen fördern.

Weiterhin sollten Finanzierungsmodelle optimiert werden. Beispielsweise könnte die Vergabe der Mittel aus der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) an Kriterien geknüpft werden, die in Küstenräumen zielgerichtet eine Anpassung an den Klimawandel fördern. Die aktuelle Praxis setzt noch immer eine Reihe von Anreizen für klimaschädliches Verhalten - wie derzeit beispielsweise in Richtung der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung entwässerter Moorböden und Marschflächen. Die Zweckorientierung der GAK-Mittel sollte an die Herausforderungen des Klimawandels angepasst werden. Einige Teilnehmenden sprachen sich für höhere Fördersummen für klimafreundliche und gut angepasste Landnutzungen aus, andere betonten, dass der Anteil der Bundesmittel flexibler gehandhabt werden sollte, um die bestehenden Mittel überhaupt abrufen zu können. Ein weiterer Vorschlag bestand darin, bei innovativen Küstenschutzmaßnahmen solle der Bundesanteil höher angesetzt werden als bei „konventionellen“.

Die Frage, wer im Schadensfall haftet, wurde anhand von Beispielen aus dem Ausland diskutiert. Eine Pflichtversicherung für Überflutungsschäden gibt es z. B. in Großbritannien. Da die Versicherbarkeit in bestimmten Gebieten fraglich ist, wäre hier ein entsprechender ordnungspolitischer Rahmen notwendig. Eine indexbasierte Staffelung der Prämien wäre eine Möglichkeit, ein faires Versicherungssystem aufzubauen.

Das Spannungsfeld zwischen Deicherhöhung und innovativen Maßnahmen wird in naher Zukunft erhalten bleiben. Durch fortgesetzte Forschung, bessere Kommunikation und gleichberechtigten Meinungs austausch können Konflikte vermindert und in der Gesellschaft gemeinsame Problemsichten und Lösungsansätze entwickelt werden.

Leuchtturmprojekte können Signalwirkung entfalten und als „Keim“ zur Veränderung der Küstenschutzpolitik wirken. Dabei müssen Stakeholder vor Ort eingebunden werden.

Raumplanung auf Landesebene sollte szenarienbasiert sein. Dabei sollte ein langfristiger Meeresspiegelanstieg von mehreren Metern diskutiert werden können. Die Sicherheitsillusion muss von einer Risikodiskussion abgelöst werden. Umfassende Kosten-Nutzen-Analysen können dabei wertvolle Entscheidungshilfen zur Auswahl geeigneter Küstenschutzstrategien bereitstellen.

## **J Adressaten der Handlungsempfehlungen:**

- Bund (u.a. den Fokus der GAK-Förderung erweitern und gezielt verändern)
- BMU (federführend für die DAS) und BMELV (u.a. GAK) sollten an gemeinsamen Lösungen zu Anpassungsmaßnahmen im Küstenschutz arbeiten – auch im Bezug auf ein Bund-Länder-Küstenschutzsekretariat
- UBA kann diesen Prozess fachkundig begleiten
- Stiftungen können durch Flächenkauf aktiv werden
- Länder als Hauptakteure zur Gestaltung von Küstenschutz, aber auch Raumplanung
- Umweltverbände

## **K Dank und Nachgang der Veranstaltung**

Herr Haße und Herr Daschkeit (beide Umweltbundesamt) dankten den Teilnehmenden für die angeregte Diskussion. Das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass) plant, die Ergebnisse der Stakeholderdialoge in die laufenden Diskussionsforen zur DAS einzubringen. Herr Gladbach (BMU) beabsichtigt, die Ergebnisse insbesondere für den interministeriellen sowie Bund-Länder-Austausch zur Deutschen Anpassungsstrategie zu nutzen.

## 2.9 Arbeitspapier Dialog Verkehrsinfrastruktur

Esther Hoffmann, Maja Rotter, Martin Welp

### A Einleitung

Der Klimawandel stellt eine große Herausforderung an Sektoren und Unternehmen, die nicht nur einen Beitrag zum Klimaschutz leisten sollen, sondern sich an bevorstehende und bereits eintretende Klimaänderungen anpassen müssen. Hierfür sind möglichst genaue Szenarien zur regionalen Entwicklung des Klimas notwendig. Derzeit existieren mindestens vier Regionalisierungsmodelle (REMO, CLM, WETTREG und STAR), welche die vom International Panel on Climate Change (IPCC) definierten globalen Klimaszenarien auf die regionale Skala herunterrechnen. Die dynamischen Modelle (z. B. REMO (Jacob et al. 2008)) brechen die globalen Klimaprojektionen anhand physikalisch-numerischer Verfahren auf ein räumlich sehr viel differenzierteres Gitter von etwa 10 km horizontaler Auflösung herunter. Statistische Verfahren (z. B. WETTREG (Spekat et al. 2007)) projizieren dagegen meteorologische Zeitreihen ausgewählter Wetterstationen in Deutschland in die Zukunft.

Zwei wichtige Parameter für das Klima in Deutschland sind der Temperaturanstieg und die Änderungen im Niederschlag (vgl. Tabelle 1). Laut beobachteten Daten liegen acht der zehn wärmsten Jahre (seit 2001) im Zeitraum der letzten 20 Jahre (Deutscher Wetterdienst 2009). Allen Modellen zufolge wird die Jahresmitteltemperatur zukünftig ansteigen, die Projektionen liegen abhängig vom gewählten Modell zwischen ca. 1 und 2,5 °C Zunahme bis 2050. Bis 2100 können die Temperaturen vor allem im Süden und Südosten überdurchschnittlich stark ansteigen, je nach Szenario um bis zu 4°C. Besonders deutlich zeigt sich der Temperaturanstieg im Winter. Gleichzeitig können schneebedeckte Flächen sehr stark schrumpfen, wenn die Temperaturen stark zunehmen. Im deutschen Küstenraum fällt die Erwärmung der Ostseeküste mit 2,8°C stärker aus als die Erwärmung der Nordseeküste (2,5°C).

Tabelle 1: Zusammenfassung möglicher Änderungen (Temperatur, Niederschlag)

Mögliche regionale Änderungen in	2021-2050 <sup>13</sup>	2071-2100 <sup>13</sup>
Temperatur	+1,0 bis +2,2 °C im Jahresmittel	+2,0 bis +4,0 °C im Jahresmittel +3,5 bis +4,0 °C im Wintermittel
Niederschlag	0 bis -15% in der Jahressumme (vor allem im Osten) -5 bis -25% in der Sommersumme (vor allem im Osten) 0 bis +25% in der Wintersumme	um 0 in der Jahressumme -15 bis -40% in der Sommersumme 0 bis +55% (regional maximal +70%) in der Wintersumme

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

Die Niederschlagsmenge (vgl. Tabelle 1) wird sich voraussichtlich nur geringfügig ändern, bezüglich der regionalen und saisonalen Verteilung kann es jedoch deutliche Veränderungen geben. Im Gegensatz zu den Temperaturen gibt es in Bezug auf Niederschläge größere Unsicherheiten. Allen Modellen zufolge sinken die Niederschläge im Sommer, während die Winter feuchter werden (Spekat et al. 2007; Die Bundesregierung 2008; Jacob et al. 2008). Der Einsatz des REMO Modells ergibt für den Sommer in weiten

<sup>13</sup> jeweils verglichen mit Referenzzeitraum 1961 – 1990

Teilen Deutschlands weniger Niederschläge, besonders stark gehen die Sommerniederschläge in Süd- und Süd-Westdeutschland sowie in Nord-Ostdeutschland zurück (Jacob et al. 2008). Hier könnte es bis zum Ende des Jahrhunderts im Vergleich zu heute ein Minus von 30 % in den Sommerniederschlägen geben. Im Winter werden dagegen im Süden und Südosten mehr Niederschläge fallen, allerdings auf Grund der erhöhten Temperaturen weniger Schnee. Vor allem in den Mittelgebirgen Süd- und Südwest-Deutschlands kann bis zu ein Drittel mehr Niederschlag erwartet werden als heute. Somit drohen in den Sommermonaten im Nordosten Deutschlands Dürreperioden, während es im Südwesten feuchter wird. Auch WETTREG Ergebnisse deuten darauf hin, dass der Winterniederschlag zunimmt – mit regionalen Unterschieden in der Ausprägung – und im Sommer stellt sich, den Szenarien zufolge, verbreitet eine Neigung zu steigender Trockenheit ein (Spekat et al. 2007).

Die deutsche Anpassungsstrategie stellt aufbauend auf regionalen Klimamodellen fest, dass Extremereignisse sich in ihrem Ausmaß steigern und häufiger werden können (Die Bundesregierung 2008). Beispielsweise könnten sich die Anzahl von Sommertagen ( $T > 25^{\circ}\text{C}$ ) bis zum Ende des Jahrhunderts verdoppeln und die von heißen Tagen ( $> 30^{\circ}\text{C}$ ) sogar verdreifachen. Ebenso wird die Intensität von Starkniederschlägen voraussichtlich ansteigen. In Bezug auf die Häufigkeiten von Sturmtagen sind noch detailliertere Untersuchungen nötig.

Während der Beitrag der Verkehrswirtschaft zum Klimaschutz in aller Munde ist, dringt das Thema Anpassungsbedarf der Verkehrsinfrastruktur erst in der letzten Zeit in die wissenschaftliche und politische Diskussion sowie in die Unternehmenspraxis. Verkehrsinfrastruktur gilt insgesamt als kritische Infrastruktur, da von ihrem Funktionieren viele andere wirtschaftliche und gesellschaftliche Funktionen abhängen. Kritische Infrastrukturen sind „Organisationen und Einrichtungen mit wichtiger Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden.“ (DStGB 2006: 6).<sup>14</sup>

Von der Europäischen Kommission liegt ein Weißbuch zur Anpassung an den Klimawandel vor, in dem das Thema Verkehrsinfrastrukturen länderübergreifend behandelt wird (COM 2009). Generell wird die Anpassung von Infrastrukturen als Aufgabe der Mitgliedsstaaten beschrieben, allerdings wird eine wichtige Rolle der EU zum Beispiel in der Entwicklung von Baunormen gesehen (COM 2009: 12). Als notwendige Anpassungsmaßnahme wird ein gemeinsames, koordiniertes Konzept zur Bewertung der Anfälligkeit kritischer Infrastrukturen durch Wetterextreme als Basis für strategische Entscheidungen über Netze und für die Aufrechterhaltung stabiler Verkehrsnetze und –dienstleistungen gesehen; zudem soll bei mit EU-Mitteln finanzierten Infrastrukturprojekten die Klimasicherheit frühzeitig beachtet werden; weiterhin wollen Kommission und Mitgliedsstaaten Leitlinien entwickeln, damit die Auswirkungen des Klimawandels bei Umweltverträglichkeitsprüfungen, strategischen Umweltprüfungen und Raumplanungspolitiken berücksichtigt werden (COM 2009: 12).

Das Bundeskabinett hat im Dezember 2008 die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) beschlossen (Die Bundesregierung 2008). Die DAS umfasst einen Abschnitt zu Verkehrsinfrastruktur, der die Vulnerabilität von Straßen, Schienen, Luftfahrt, Seeschifffahrt und Binnenschifffahrt darstellt (Die Bundesregierung 2008: 37ff.). Als Aufgabe des Bundes wird beispielsweise aufgeführt, zu prüfen, ob und

---

<sup>14</sup> Siehe auch BMI 2005: 6.

inwieweit die Bundesfernstraßen mittelfristig mit modifizierten Baustoffen an verlängerte Hitzeperioden und mit einer veränderten Dimensionierung der Entwässerungsinfrastruktur an stärkere Niederschläge angepasst werden sollen. Hierfür sind gegebenenfalls Anpassungen in Vorschriften notwendig.

Wichtige Veranstaltungen innerhalb von Deutschland waren das „Nationale Symposium zur Identifizierung des Forschungsbedarfs“ (27.-28. August 2008) im Rahmen der DAS (UFZ 2008), zu dem ein Thesenpapier zum Thema Verkehr und Kommunikation erstellt wurde (Lenz & Vallee 2008). Dieses hält als prioritäre Herausforderungen fest, dass verbesserte regionalisierte Daten und Szenarien inklusive Eintrittswahrscheinlichkeiten notwendig sind, dass ein Kataster risikobehafteter Infrastrukturen erstellt werden sollte, dass Schäden und Störungen in ihren Auswirkungen für Wirtschaft und Gesellschaft bewertet werden sollten und dass Anpassungen von Normen, Richtlinien und Unterhaltungsstrategien nötig sind (Lenz & Vallee 2008: 6). Weiterhin wurde auf dem 3. Nationalen Workshop des UBA „Klimawandel in Deutschland - Strategien der Anpassung“ (6.-7. November 2007) unter der Überschrift Katastrophenvorsorge und Bevölkerungsschutz auch Verkehrsinfrastruktur behandelt (KomPass 2007; Niehoff 2007). Hier wurde festgehalten, dass sich diese und andere kritische Infrastrukturen überwiegend in privater Hand befinden und daher die Privatwirtschaft gefordert ist, Anpassungsmaßnahmen zu entwickeln und umzusetzen (KomPass 2007: 5).

Im Rahmen dieser Kurzexpertise wird analysiert, welche Auswirkungen der Klimawandel auf die Verkehrsinfrastruktur in Deutschland haben kann. Dabei wird der Fokus auf Straßen- und Schieneninfrastruktur gelegt. Der Luftverkehr wird in der deutschen Anpassungsstrategie als weniger vulnerabel eingeschätzt, hier wird vor allem Anpassungsbedarf in den Betriebsabläufen an Flughäfen und in der Flugsicherung gesehen (Die Bundesregierung 2008: 38). Die Wasserstraßeninfrastruktur weist gegenüber Schiene und Straße spezifische Besonderheiten auf (Schiffbarkeit, Wasserdargebot etc.), die teilweise bereits in Forschungsvorhaben<sup>15</sup> sowie in anderen Veranstaltungen im Zusammenhang mit Anpassung im Hochwasserschutz behandelt wurden.

Daran anknüpfend werden potenzielle Anpassungsmaßnahmen für die behandelten Klimafolgen und ihre Auswirkungen auf die Straßen- und Schieneninfrastruktur vorgestellt.

## **B Auswirkungen des Klimawandels auf die Straßen- und Schieneninfrastruktur**

Zum Thema Vulnerabilität der Verkehrsinfrastruktur wurden international – insbesondere in den USA – einige detaillierte Studien erstellt. Besonders hervorzuheben ist hier eine Studie des US-amerikanischen Transportation Research Board (TRB 2008), die sich mit Vulnerabilität und potenziellen Anpassungsmaßnahmen beschäftigt und diese nach unterschiedlichen Verkehrswegen (Transport über Land, Luft und Wasser) differenziert. Eine weitere Untersuchung betrachtet detailliert mögliche Klimafolgen für den Transportsektor der Gulf Coast Region und entwickelt daraus Empfehlungen für Planer/innen und Forschung (Savonis et al. 2008). Auch für Seattle liegt eine detaillierte Untersuchung zu Klimafolgen an Verkehrsinfrastruktur, insbesondere Straßen und Brücken vor (Hoo & Sumitani 2005). Für Kanada untersuchten Lemmen und Warren (2004: 136ff., 140ff.) die Wirkungen des Klimawandels auf die kanadische Transportinfrastruktur und den Betrieb von Transportdienstleistungen. In Großbritannien

---

<sup>15</sup> Siehe hierzu z. B. das Forschungsprogramm „KLIWAS - Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt - Entwicklung von Anpassungsoptionen“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (vgl. BMVBS 2007).

erarbeitete das Department for Transport (2005) eine Studie zu den Folgen des Klimawandels auf den Transportsektor. Fokussierte Untersuchungen zu einzelnen Verkehrsmitteln liegen z. B. in Form einer Studie zur schwedischen (Lindgren et al. 2009) oder zur britischen Eisenbahn (RSSB 2004) vor.

Für Deutschland liegen dagegen bisher vergleichsweise wenige Erkenntnisse zur spezifischen Betroffenheit des Verkehrssektors bzw. der Verkehrsinfrastruktur vor. Die Vulnerabilität des Verkehrssektors wurde beispielsweise in der Studie von Zebisch et al. (2005) behandelt. Sie kommen zu dem Schluss, dass mögliche Auswirkungen und notwendige Anpassungsmaßnahmen im Verkehr bislang in Wissenschaft und Praxis kaum behandelt wurden und dass der Verkehrssektor bisher nicht angepasst ist, allerdings im Vergleich zu anderen Sektoren auch nur eine mäßige Vulnerabilität aufweist (Zebisch et al. 2005: 150). Ott und Richter (2008: 16) beschreiben den Verkehrssektor im Branchenvergleich als einen klimasensiblen Sektor. Eine Studie von Deutsche Bank Research (2007) zählt den Verkehrssektor zu den doppelten Verlierern des Klimawandels, da er sowohl durch die direkten Klimafolgen als auch durch die politische Regulierung zum Klimawandel bzw. Klimaschutz negativ betroffen ist.

Zu vergleichbaren Ergebnissen kommt eine Untersuchung von KPMG International (2008), die Angaben von Unternehmen zum Carbon Disclosure Project auswertet und dabei feststellt, dass der Verkehrssektor bislang zwar wenig auf den Klimawandel vorbereitet, aber mit hohen Risiken konfrontiert ist; dabei beziehen sich die angeführten Risiken vor allem auf den regulatorischen Rahmen. Eine Untersuchung von Antworten zum Carbon Disclosure Project unter britischen Unternehmen hebt für den Transportsektor insbesondere Risiken für Infrastruktur, Unternehmensreputation und Reisekomfort hervor (Firth & Colley 2006: 22).

Als zu erwartende Klimaänderungen, die mit Folgen für die Verkehrsinfrastruktur verbunden sind, werden in den verschiedenen Studien die folgenden genannt:

- Zunahme von Hitzetagen
- Zunehmende Starkregenereignisse
- Zunahme von starken Stürmen

Besondere Herausforderungen bestehen zudem für Verkehrsinfrastruktur in Küstennähe. Weiterhin können Veränderungen der Vegetation zu Chancen und Risiken für Verkehrsinfrastruktur führen.

Diese Klimaveränderungen sollen im Folgenden mit ihren Auswirkungen auf Straße und Schiene behandelt werden. Generell führen diese Effekte zu einer tendenziell stärkeren Abnutzung der Infrastruktur, die sich durch verkürzte Lebensdauer, erhöhte Erhaltungskosten und erhöhte Ersatzinvestitionen ausdrücken können. Teilweise sind zusätzlich Sicherheitsaspekte tangiert. Es ist weiterhin hervorzuheben, dass Infrastrukturschäden sich auf den operativen Betrieb auswirken. Häufigere Verzögerungen im Verkehr haben nicht nur Kosten im Straßen- und Eisenbahnbereich zur Folge, sondern erstrecken sich aufgrund des Netzwerkcharakters auf andere Modi und auch andere Wirtschaftszweige. Klimafolgen können sich auf die Verfügbarkeit, Sicherheit, Zuverlässigkeit, Pünktlichkeit und den Reisekomfort auswirken.

### **Zunahme von Hitzetagen**

Wesentliche Folgen von hohen Temperaturen sind Material- und Strukturschäden sowie Verformungen an Straßenbelägen (Spurrillen) und Schienen (Savonis et al. 2008; TRB 2008; Zebisch et al. 2005); laut TRB (2008: 108) treten Schäden am Asphalt (Aufweichung, Verflüssigung) ab Temperaturen von 32°C und an Schienen (Verformung) ab 43°C auf. Für Schienen werden schwankende Temperaturen oder einzelne heiße Tage im Frühjahr als belastender angesehen als dauerhaft hohe Temperaturen, zudem sind Streckenabschnitte mit Wechseln zwischen Sonne und Schatten sowie kurvige Streckenabschnitte einem

erhöhten Risiko für Schienenverformungen ausgesetzt (TRB 2008: 4-19, Lindgren et al. 2009: 171). Auch an Brücken kann es zu thermischen Expansionen kommen (TRB 2008: 108). Materialschäden und Verformungen haben Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit: durch verformte Schienen kann es zu Zugentgleisungen kommen, Schäden im Straßenbelag erhöhen z. B. die Rutschgefahr bei Nässe (Savonis et al. 2008: 1-12).

Durch eine zunehmende Zahl von Hitzetagen steigt die Gefahr von Überhitzung und damit verbundenen Ausfallrisiken bei elektronischer Ausstattung wie z. B. Signalen (Lindgren 2008: 172), sowie von Überhitzung von Fahrzeugen, Bahnhöfen etc. (Savonis et al. 2008: 4.3). Jenseits der Risiken für die Infrastruktur ergeben sich daher auch Beeinträchtigungen des Reiskomforts und ein steigendes Risiko für hitzebedingte Gesundheitsbeeinträchtigungen in Fahrzeugen. Generell steigt die Häufigkeit von Infrastrukturausfällen bei ungünstigen Wetterlagen (z. B. Duinmeijer & Bouwknecht 2004).

Steigende Temperaturen und Hitzewellen erhöhen weiterhin die Gefahr für Vegetations-, Böschungs- und Schwellenbrände entlang von Schienen und Straßen (Lindgren et al. 2009: 172; TRB 2008: 66).

Umgekehrt kann durch die Verringerung der Anzahl von Frosttagen zu verringerten Straßenbelagsschäden durch Schnee, Eis und Frost (TRB 2008: 109) sowie zu verringerten Eislasten auf Brücken führen, die eine Auslegung für weniger Belastung ermöglichen können (Savonis et al. 2008: 1-13).

### **Starkregenereignisse**

Eine Zunahme von Starkregenereignissen kann zu einer Überlastung von Drainagesystemen führen und erhöht dadurch das Risiko von Überschwemmungen auf Straßen und Gleisen sowie in Tunneln (TRB 2008: 110). Die Stabilität von Bahndämmen und Gleisbett kann durch Erosion und Unterspülungen gefährdet werden; Starkregenereignisse können zudem die Verwitterung von Holzstreben beschleunigen (Savonis et al. 2008: 4-20). Eine durch Starkregen ausgelöste Zunahme der Bodenfeuchte kann die Stabilität von Brücken, Tunneln und Straßen beeinträchtigen und sich auf im Boden verlegte Leitungen auswirken (vgl. Kinsella & McGuire 2006; TRB 2008: 110). Hinzu kommt ein steigendes Risiko für Erdbeben; dies gilt besonders, wenn Starkregen in sonstigen trockenen Perioden fällt. Starkregenereignisse haben nicht nur Auswirkungen auf die Infrastruktur sondern führen auch akut zu Beeinträchtigungen der Fahrsicherheit und Pünktlichkeit auf Straßen und Schienen.

### **Stürme**

Eine Zunahme an Starkwindereignissen und Stürmen kann Schäden an hochragenden Anlagen wie Oberleitungen, Signalen, Verkehrsschildern und Brücken auslösen und sich damit auf Verfügbarkeit und Sicherheit von Verkehrsträgern auswirken (Department for Transport 2005: 10). Zudem ergibt sich ein erhöhtes Risiko für umgestürzte Bäume sowie für Gegenstände, die auf Fahrbahn und Gleise geweht werden (Savonis et al. 2008: 4-7). Zunehmende Gewitteraktivität und Blitzschlag kann zu Ausfällen der Elektrizitätsversorgung und damit zu Ausfällen oder Schäden an Signalen und elektronischer Infrastruktur führen (Savonis et al. 2008: 1-14).

### **Küstennahe Verkehrsinfrastruktur**

Eine besondere regionale Betroffenheit besteht für Straßen und Schienen in Küstennähe. Hier können Schäden durch Überschwemmungen bei Sturmfluten und starke seeseitigen Windböen auftreten. Auf längere Sicht kann der Meeresspiegelanstieg die Sicherheit von Trassen beeinträchtigen oder gar eine Verlegung notwendig machen. (TRB 2008: 68).

## **Veränderungen der Vegetation**

Eine Verlängerung der Vegetationsperiode von Laubbäumen kann zu vermehrtem Wachstum und mehr Laubfall führen; dies hat Auswirkungen auf Gleitfilme auf Gleisen und Straßen und trägt dadurch zu längeren Bremswegen bei; zudem kann erhöhtes Laubwachstum die Sicht beeinträchtigen und so das Unfallrisiko erhöhen (RSSB 2004: 32; Savonis et al. 2008: 1-12; Department for Transport 2005: 12).

## **C Maßnahmen zur Anpassung der Straßen- und Schieneninfrastruktur an den Klimawandel**

Die meisten Studien zur Anpassung legen den Fokus auf die Vulnerabilität, während potenzielle Anpassungsmaßnahmen und insbesondere die Frage, durch welche Akteure sie ergriffen werden sollen, weniger umfangreich adressiert werden (Reckien et al. 2008). Zebisch et al. (2005: 150) halten den Verkehrssektor generell für anpassungsfähig, da eine Vielzahl wirksamer Anpassungsoptionen wie z. B. technische Lösungen zur Verfügung stehen. Um diese auszuschöpfen, halten sie allerdings eine erheblich größere Sensibilisierung des Sektors für notwendig; zudem kann bislang kaum auf vorhandenem Wissen und Erfahrungen aufgebaut werden (Zebisch et al. 2005: 150).

Übergreifend über verschiedene Klimafolgen und Auswirkungen wird in den angeführten Studien ein Bedarf für verbesserte regionale Daten und Klimaszenarien sowie Forschung zu Materialien gesehen, hinzu kommt die Forderung nach längerfristigen Planungshorizonten und Folgenabschätzungen, die die lange Lebensdauer von Verkehrsinfrastruktur in den Blick nehmen, sowie nach angepassten Baustandards und verbesserten Überwachungs- und Monitoringmethoden (Lemmen & Warren 2004; RSSB 2004; Hoo & Sumitani 2005; Zebisch et al. 2005; COM 2007; Savonis et al. 2008; TRB 2008). Im Folgenden werden zu den zuvor identifizierten Auswirkungen des Klimawandels potenzielle Anpassungsmaßnahmen skizziert. Sie lassen sich in technische, organisatorische sowie planerische Anpassungsmaßnahmen unterteilen.

### **Hohe Temperaturen**

Als technische Maßnahmen werden die Entwicklung neuer hitzebeständiger Materialien für Straßenbeläge, die Verwendung hitzebeständigerer Asphaltmischungen und endlos verschweißter Schienen sowie eine verbesserte Kühlung von Signalen und elektronischer Infrastruktur vorgeschlagen (Savonis et al. 2008: 1-12, TRB 2008: 108, Department for Transport 2005: 12). Ergänzend werden Maßnahmen empfohlen, die den Planungs- und Instandhaltungsprozess betreffen; hierzu zählen kürzere Wartungs- und Instandhaltungsintervalle, das Ausfräsen von Spurrillen sowie eine angepasste Straßenführung und Landschaftsgestaltung (Savonis et al. 2008: 1-12, TRB 2008: 108). Um Schäden und Verformungen an Schienen zu identifizieren, sind zudem verbesserte Methoden zur Identifikation dieser Schäden sowie ein intensiveres Monitoring der Schientemperaturen erforderlich (Savonis 2008: 1-12, 4-20).

Diese Veränderungen in Planung und Instandhaltung können mit erhöhten Instandhaltungs- und Baukosten verbunden sein, wobei auch über sinkende Instandhaltungskosten bei höheren Investitionskosten durch die Verwendung von Asphalt mit einem höheren Anteil an Polymeren berichtet wird (Savonis et al. 2008: 4-10). Für den Zugverkehr empfehlen Peterson et al. (2008) geringere Geschwindigkeiten und kürzere Züge, um Bremswege zu verkürzen, und geringere Beladung, um die Belastung der Schienen zu verringern.

### **Starkregenereignisse**

Als Anpassungsmaßnahmen an Starkregenereignisse werden vor allem veränderte Planungen und Dimensionierungen empfohlen, dies betrifft die Dimensionierung von Drainage- und Pumpanlagen (für Tunnel) und kann auch die Dimensionierung von Brücken und Abzugskanälen sowie die Veränderung von Sturm- und Wassermanagement-Einrichtungen an Straßen, Brücken und Abzugskanälen sowie Schienen

umfassen (Hoo et al. 2005: 23; Savonis et al. 2008: 4-3; TRB 2008: 111). Hinzu kommen organisatorische Maßnahmen wie das Monitoring der Infrastruktur und potenzieller Schäden, die Vorbereitung auf den Umgang mit Verspätungen und Ausfällen sowie der Ersatz von zu stark geschädigten Straßenbelägen (Warren et al. 2004). An Streckenteilen, die durch Erd- oder Hangrutsche gefährdet sind, wird zudem die Errichtung von Hangbefestigungen empfohlen (TRB 2008: 111).

### **Stürme**

Auch hier beziehen sich die empfohlenen Anpassungsmaßnahmen vor allem auf veränderte Planungs- und Baustandards; so werden beispielsweise Veränderungen im Design von Bücken empfohlen, um die Verbindung zwischen Fahrbahn und Fundamentkonstruktion zu verbessern und die Fundamente zu stärken, zudem besteht ein Bedarf für (Bau-) Materialien mit größerer Stabilität (TRB: 112, 118). Weitere Möglichkeiten bieten Schutzwälder oder Schutzwälle an Straßen und Schienentrassen.

### **Küstennahe Verkehrsinfrastruktur**

In Bezug auf küstennahe Infrastruktur richten sich die empfohlenen Anpassungsmaßnahmen vor allem darauf, neue Straßen und Schienen in weniger vulnerablen Gebieten zu planen, Trassenverlagerungen zu erwägen, Notfall- und Evakuierungspläne zu erarbeiten, Ausweichrouten vorzusehen sowie Straßen und Schienen besser zu schützen (Hochwasserschutz, Deiche, höher gelegene Trassen) (Savonis 2008: 1-14; TRB 2008: 118).

### **Veränderungen der Vegetation**

In Bezug auf Pflanzenwachstum und Risiken durch Laub- und Baumfall empfiehlt Wooler (2004) ein besseres Management zur Laubbeseitigung sowie das Pflanzen von pflegeärmerer Vegetation entlang von Verkehrsstrecken. Empfohlen werden zudem das häufigere Zurückschneiden sowie der Einsatz anderer Baumarten (RSSB 2004: 32). In Schweden wurden beispielsweise baumfreie Zonen entlang von zentralen Bahnstrecken eingeführt (Lindgren et al. 2009: 173). Größere Schneisen ohne Bepflanzung entlang von Straßen und Schienen verringern die Gefahr von Schäden und Beeinträchtigungen durch Baumfall; allerdings besteht hier ein Zielkonflikt mit der Überhitzung von Straßen, Schienen und Fahrzeugen, die durch vegetationsbedingte Verschattung verringert werden können. Für stärkere Vegetationskontrolle und Rückschnitt sind zudem die rechtlichen Rahmenbedingungen zu berücksichtigen; da viele Bäume auf Privatgrund stehen, sind hier Regelungen notwendig.

## **D Schlussfolgerungen**

Verkehrsinfrastruktur zählt zu den kritischen Infrastrukturen, deren Beeinträchtigung zu erheblichen Folgeschäden für Gesellschaft und Wirtschaft führen kann. Die in Klimaszenarien für Deutschland prognostizierten Klimaveränderungen sind mit Risiken für die Verkehrsinfrastruktur verbunden. Hierzu zählen insbesondere Beeinträchtigungen durch steigende Temperaturen, Starkregenereignisse und Stürme. Während beispielsweise in den USA einige detaillierte Studien zum Thema Vulnerabilität und Anpassung des Verkehrssektors bestehen, steht dies für Deutschland bislang aus. Generell fokussieren Studien – auch internationale – eher auf die Betroffenheit als auf mögliche Anpassungsmaßnahmen, zudem bleibt die Frage der Verantwortungsteilung zwischen verschiedenen Akteuren weitgehend unbeantwortet. Da sich Verkehrsinfrastruktur sowohl in privater als auch öffentlicher Hand befindet und die öffentliche Hand zudem durch Vorgaben zu Bau- und anderen Normen und Standards Vorgaben machen kann, stellt sich die Frage, wie hier eine sinnvolle Verantwortungs- und Arbeitsteilung erreicht werden kann. Diese offenen Fragen sollen im Rahmen des Stakeholderworkshops vertieft werden.

## E Literatur

- BMI, Bundesministerium des Innern (2005): Schutz Kritischer Infrastrukturen – Basisschutzkonzept. Empfehlungen für Unternehmen. [http://www.bkk.bund.de/cIn\\_007/nn\\_402322/SharedDocs/Publikationen/Publikationen\\_20Kritis/Basisschutzkonzept\\_\\_Kritis,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Basisschutzkonzept\\_Kritis.pdf](http://www.bkk.bund.de/cIn_007/nn_402322/SharedDocs/Publikationen/Publikationen_20Kritis/Basisschutzkonzept__Kritis,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Basisschutzkonzept_Kritis.pdf), Zugriffsdatum: 28.09.2009.
- BMU, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit & KomPass, Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel - Erwartungen, Ziele und Handlungsoptionen - Hintergrundpapier zur Fachkonferenz, 15./16.04.2008. [http://www.wasklim.de/download/Hintergrundpapier\\_BMU.pdf](http://www.wasklim.de/download/Hintergrundpapier_BMU.pdf), Zugriffsdatum: 30.09.2009.
- BMVBS, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, (2007): Schifffahrt und Wasserstraßen in Deutschland – Zukunft gestalten im Zeichen des Klimawandels. Bestandsaufnahme. Bonn. [http://www.bmvbs.de/Anlage/original\\_1031087/Schifffahrt-und-Wasserstrassen-in-Deutschland-Zukunft-gestalten-im-Zeichen-des-Klimawandels.pdf](http://www.bmvbs.de/Anlage/original_1031087/Schifffahrt-und-Wasserstrassen-in-Deutschland-Zukunft-gestalten-im-Zeichen-des-Klimawandels.pdf), Zugriffsdatum: 05.10.2009.
- COM, Commission of the European Communities (2007): Green Paper from the Commission to the Council the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Adapting to climate change in Europe – options for EU action. Brussels, COM(2007) 354 final. [http://www.ccre.org/docs/climate\\_change\\_cemr\\_response.pdf](http://www.ccre.org/docs/climate_change_cemr_response.pdf).
- COM, Commission of the European Communities (2009): White Paper: Adapting to Climate Change: Towards a European Framework for Action. Brussels, COM(2009) 147 final. <http://ec.europa.eu>, Zugriffsdatum: 01.04.09.
- Department for Transport (2005): The changing climate: its impact on the Department for Transport. <http://www.dft.gov.uk/pgr/scienceresearch/key/thechangingclimateitsimpactto1909>, Zugriffsdatum: 30.09.2009.
- Deutsche Bank Research (2007): Klimawandel und Branchen: Manche mögen's heiß!, Aktuelle Themen 388, 4. Juni 2007. [http://www.dbresearch.de/PROD/DBR\\_INTERNET\\_DE-PROD/PROD0000000000211107.pdf](http://www.dbresearch.de/PROD/DBR_INTERNET_DE-PROD/PROD0000000000211107.pdf), Zugriffsdatum: 28.09.2009.
- Deutscher Wetterdienst (2009): Klimawandel im Detail - Zahlen und Fakten zum Klima in Deutschland, Zahlen und Fakten zur DWD-Presskonferenz am 28. April 2009 in Berlin. [http://www.dwd.de/bvbw/generator/Sites/DWDWWW/Content/Presse/Pressekonferenzen/2009/PK\\_\\_28\\_\\_04\\_\\_09/ZundF\\_\\_PK\\_\\_20090428,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/ZundF\\_PK\\_20090428.pdf](http://www.dwd.de/bvbw/generator/Sites/DWDWWW/Content/Presse/Pressekonferenzen/2009/PK__28__04__09/ZundF__PK__20090428,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/ZundF_PK_20090428.pdf), Zugriffsdatum: 30.09.2009.
- Die Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen. <http://www.bmu.de>, Zugriffsdatum: 29.04.09.
- DStGB, Deutscher Städte- und Gemeindebund (2006): Sichere Städte und Gemeinden. Unterstützungs- und Dienstleistungsangebote des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe für Kommunen. Bonn, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 05/2006.
- Duinmeijer, A.G.P. & Bouwknegt, R. (2004): Betrouwbaarheid Railinfrastructuur 2003 (Reliability Rail Infrastructure 2003). Utrecht, Prorail.
- Firth, J. & Colley, M. (2006): The Adaptation Tipping Point: Are UK Businesses Climate Proof? Oxford, Acclimatise and UKCIP. [https://www.cdproject.net/CDPResults/CDP4\\_FTSE350\\_Adaptation\\_Report.pdf](https://www.cdproject.net/CDPResults/CDP4_FTSE350_Adaptation_Report.pdf), Zugriffsdatum: 29.10.2009.

- Hoo, Wendy K. Soo & Sumitani, Megumi (2005): Climate Change Will Impact the Seattle Department of Transportation. Seattle, Office of City Auditor.
- Jacob, Daniela; Göttel, Holger; Kotlarski, Sven; Lorenz, Philip & Sieck, Kevin (2008): Klimaau-wirkungen und Anpassung in Deutschland – Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien für Deutschland. Dessau, Umweltbundesamt, Climate Change 11/08.
- Kinsella, Y. & McGuire, F. (2006): Climate change uncertainty and the state highway net-work: a moving target, Transit New Zealand.
- KomPass, Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt (2007): Dritter Nationaler Workshop „Klimawandel in Deutschland: Strategien der Anpassung“. 6. und 7. November 2007, UBA Dessau-Roßlau – Zusammenfassung. [http://www.anpassung.net/DE/Anpassungsstrategie/Veranstaltungen/Stakeholder-WS/071106-07\\_\\_nationaler\\_\\_WS\\_\\_03/Download/Zusammenfassung\\_\\_final,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Zusammenfassung\\_\\_final.pdf](http://www.anpassung.net/DE/Anpassungsstrategie/Veranstaltungen/Stakeholder-WS/071106-07__nationaler__WS__03/Download/Zusammenfassung__final,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Zusammenfassung__final.pdf), Zugriffsdatum: 30.09.2009.
- KPMG International (2008): Climate Changes Your Business. KPMG's Review of the Business Risks and Economic Impacts at Sector Level. [http://www.kpmg.com/SiteCollectionDocuments/Climatechang\\_riskreport.pdf](http://www.kpmg.com/SiteCollectionDocuments/Climatechang_riskreport.pdf).
- Lemmen, Donald S. & Warren, Fiona J. (2004): Climate Change Impacts and Adaptation: A Canadian Perspective. Ottawa, Climate Change Impacts and Adaptation Directorate, Natural Resources Canada.
- Lenz, Barbara & Vallee, Dirk (2008): Thesenpapier für das DAS Symposium, Betrachtungsfeld: Verkehr und Kommunikation, Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) - Nationales Symposium zur Identifizierung des Forschungsbedarfs, Leipzig, 27.-28.8.2008. <http://www.ufz.de/das/index.php?de=16998>, Zugriffsdatum: 28.09.2009.
- Lindgren, Johan; Jonsson, Daniel K. & Carlsson-Kanyama, Annika (2009): Climate Adaptation of Railways: Lessons from Sweden. EJTIR. 9 (2), S. 164-181.
- Niehoff, Daniela (2007): Schutz Kritischer Infrastrukturen. Vortrag beim 3. Nationalen Workshop. Klimawandel in Deutschland: Strategien der Anpassung, Dessau.
- Ott, Hermann E. & Richter, Caspar (2008): Anpassung an den Klimawandel - Risiken und Chancen für deutsche Unternehmen. Berlin, Wuppertal, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH, Wuppertal Papers Nr. 171.
- Peterson, T.; McGuirk, M.; Houston, T.; Horvitz, A. & Wehner, M. (2008): Climate Variability and Change with Implications for Transportation. In: The National Research Council; National Academy of Science; Transportation Research Board & Department of Earth and Life Sciences (Hrsg., 2008): The Potential Impacts of Climate Change on U.S. Transportation. Washington, D.C.
- Reckien, Diana; Eisenack, Klaus & Hoffmann, Esther (2008): Adaptation to climate change in the transport sector: the constraining effect of actor-interdependencies. Conference "Applying Ecological Economics for Social and Environmental Sustainability" ISEE (International Society for Ecological Economics), Nairobi.
- RSSB, Rail Safety and Standards Board (2004): Safety Implications of Weather, Climate and Climate Change: Final Report, AEAT/RAIR/76148/R03/005 Issue 2. <http://www.rssb.co.uk/pdf/reports/research/Safety%20implications%20of%20weather,%20climate%20and%20climate%20change.pdf>, Zugriffsdatum: 28.09.2009.
- Savonis, Michael J.; Burkett, Virginia R. & Potter, Joanne R. (2008): Impacts of Climate Change and Variability on Transportation Systems and Infrastructure: Gulf Coast Study, Phase 1, Synthesis and Assessment Product 4.7.

- Spekat, Arne; Enke, Wolfgang & Kreienkamp, Frank (2007): Neuentwicklung von regional hoch aufgelösten Wetterlagen für Deutschland und Bereitstellung regionaler Klimaszenarios auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit dem Regionalisierungsmodell WETTREG auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit ECHAM5/MPI-OM T63L31 2010 bis 2100 für die SRES-Szenarios B1, A1B und A2. Dessau, Umweltbundesamt, Endbericht.
- TRB, Transportation Research Board (2008): Potential Impacts of Climate Change on U.S. Transportation. Washington, National Research Council of the National Academies, Special Report 290.
- UFZ, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie (DAS) an den Klimawandel. Bericht zum Nationalen Symposium zur Identifizierung des Forschungsbedarfs. Leipzig, 27./ 28. August 2008. [http://www.ufz.de/data/Bericht\\_DAS\\_Symposium\\_1510099436.pdf](http://www.ufz.de/data/Bericht_DAS_Symposium_1510099436.pdf), Zugriffsdatum: 28.09.2009.
- Warren, F.; Barrow, E.; Schwartz, R.; Andrey, J.; Mills, B. & Riedel, D. (2004): Climate Change Impacts and Adaptation. In: Lemmen, Donald S. & Warren, Fiona J. (Hrsg., 2004): Climate Change Impacts and Adaptation: A Canadian Perspective. Ottawa: Climate Change Impacts and Adaptation Directorate, Natural Resources Canada.
- Wooler, Sarah (2004): The Changing Climate: Impact on the Department for Transport. London, United Kingdom, Department for Transport.
- Zebisch, Marc; Grothmann, Torsten; Schröter, Dagmar; Haße, Clemens; Fritsch, Uta & Cramer, Wolfgang (2005): Klimawandel in Deutschland - Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. Potsdam, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung im Auftrag des Umweltbundesamt, 08/05.

## 2.10 Ergebnisse des Dialogs zu Verkehrsinfrastruktur

Esther Hoffman, Maja Rotter, Martin Welp

### A Einleitung

Am 20. Oktober 2009 fand im Umweltbundesamt (UBA) in Dessau ein eintägiger Dialog zur Anpassung der Verkehrsinfrastruktur an den Klimawandel statt.

Der Dialog fokussierte auf die Straßen- und Schieneninfrastruktur. Die Wasserstraßeninfrastruktur wurde weitestgehend ausgeklammert, da sie gegenüber Schiene und Straße spezifische Besonderheiten aufweist, die teilweise bereits in anderen Veranstaltungen im Zusammenhang mit Anpassung im Hochwasserschutz behandelt wurden. Der Anpassungsbedarf des Luftverkehrs wird in der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) als weniger vulnerabel eingeschätzt. Der thematischen Fokussierung auf Schiene und Straße entsprechend trafen sich in Dessau 20 Stakeholder aus verschiedenen Bereichen: Wirtschafts und Verbandsvertreter/innen des Straßen- und Schienenbaus, Schienenverkehrsbetreiber, Wissenschaftler/innen, Behördenvertreter/innen und Nicht-Regierungs-Organisationen. Die Veranstaltung war eingebettet in eine Reihe von sechs durch das Umweltbundesamt finanzierten Stakeholderdialogen zur Anpassung verschiedener Sektoren an den Klimawandel.

Ziel der Veranstaltung war es, gemeinsam mit den anwesenden Stakeholdern eine Bestandsaufnahme der Anpassungsnotwendigkeiten und der bisherigen Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel in der Verkehrsinfrastruktur vorzunehmen. Hieraus sollten Handlungsempfehlungen für verschiedene Akteure resultieren, die in den Kommunikationsprozess zur Deutschen Anpassungsstrategie und den Aktionsplan Anpassung eingespeist werden können. Vorbereitet und durchgeführt wurde die Veranstaltung vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) in Kooperation mit der Fachhochschule Eberswalde (FHE). Der Dialog basierte auf der Weltcafé-Methode, einer fokussierten Diskussionsform in wechselnden Kleingruppen. Zur gedanklichen Vorbereitung der Dialogveranstaltung hatten alle Teilnehmenden zuvor ein kurzes Arbeitspapier erhalten, das auf der Internetseite des Kompetenzzentrums Klimafolgen und -anpassung im Umweltbundesamt ([www.anpassung.net](http://www.anpassung.net)) verfügbar ist. Der folgende Text gibt in einer kurzen Zusammenfassung die wesentlichen Ergebnisse des Stakeholderdialogs zur Verkehrsinfrastruktur wieder.

## **B Tagesordnung**

- 10.30 Begrüßung: Motivation, Ziele des Workshops | Clemens Haße, Umweltbundesamt (UBA)
- 10.35 Die deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel | Clemens Haße, UBA
- 10.45 Einführung in den Workshop und Vorstellungsrunde | Esther Hoffmann, IÖW
- 11.20 Klimawandel in Deutschland und Vulnerabilität der Verkehrsinfrastruktur | Prof. Dr. Klaus Eisenack, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
- 11.35 Weltcafé 1 – Bewertung und Priorisierung der Herausforderungen an Straße und Schiene
- 12.50 Mittag
- 13.50 Strategische Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel | Josefine Dogs, Deutsche Bahn AG
- 14.00 Schutz kritischer Verkehrsinfrastruktur: Brücken und Tunnel | Jürgen Strauß, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK)
- 14.10 Weltcafé 2: Anpassungsbedarf und –maßnahmen für die Verkehrsinfrastruktur
- 14.55 Stand von Anpassungsmaßnahmen in der Verkehrsinfrastruktur | Uta Maria Pfeiffer, Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV)
- 15.05 Weltcafé 3: Hemmende und Fördernde Faktoren für Anpassung
- 15.50 Pause
- 16.00 Abschlussdiskussion und Feedback | Prof. Dr. Martin Welp, Fachhochschule Eberswalde
- 17:00 Schlusswort und Ende der Veranstaltung | Clemens Haße, Umweltbundesamt (UBA)

## **C Erwartungen an den Workshop**

Im Rahmen der Vorstellungsrunde äußerten die Teilnehmenden verschiedene Erwartungen an den Workshop. Diese waren:

- Informationen und Wissensgenerierung sowie Anregungen zu folgenden Themen:
  - Stand der Forschung zur Betroffenheit des Verkehrssektors
  - Anpassungserfahrungen aus der Praxis
  - Umgang mit Klimafolgen in Unternehmen und bei der Entwicklung von Produkten für die Verkehrsinfrastruktur
  - Identifikation von Erwartungen an Unternehmen hinsichtlich Anpassungsmaßnahmen
  - Einschätzung des Anpassungsbedarfs hinsichtlich der Notwendigkeit von technischen und organisatorischen Maßnahmen sowie zu zeitlichem Handlungsbedarf (kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen)
- Möglichkeiten des Ideenaustausches und der Netzwerkbildung
- Bewusstseins-schärfung und Diskussion über Finanzierungsformen und –bedarf von Anpassungsmaßnahmen
- Diskussion von Problemen und Schwierigkeiten bei der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen

- Identifikation von Synergieeffekten zwischen Behörden und Unternehmen

Die Mehrheit der Teilnehmenden hatte bislang wenige oder isolierte Berührungspunkte mit potenziellen Strategien oder Maßnahmen im Umgang mit Klimafolgen im Verkehrssektor. Insofern war ein zentrales Anliegen die Vernetzung und Identifizierung von Informationsquellen.

## **D Vorträge von Herrn Haße (UBA) und Herrn Prof. Eisenack (Universität Oldenburg)**

Die Folien zu den Vorträgen werden auf der Homepage von KomPass veröffentlicht ([www.anpassung.net](http://www.anpassung.net)), weshalb an dieser Stelle nur eine knappe Zusammenfassung erfolgt.

Herr Haße gab einen Überblick über die Ziele und den Umsetzungsstand der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) und vertiefte dabei die Aspekte, die die Verkehrsinfrastruktur von Straße und Schiene betreffen. Herr Prof. Eisenack gab einen Überblick über verschiedene regionalisierte Klimamodelle, einschließlich deren wissenschaftlich abgesicherten Wahrscheinlichkeiten. Daran anschließend nahm er eine knappe Vulnerabilitätsanalyse der Verkehrsinfrastruktur vor, in der er drei Kategorien von Risiken und Chancen für die Verkehrsinfrastruktur unterschied: Naturräumliche, marktwirtschaftliche und regulative Chancen und Risiken, von denen der Verkehrssektor betroffen sein wird. Mögliche Handlungsebenen für Anpassungsmaßnahmen sind demnach technisch-räumliche, organisatorische und regulatorische Maßnahmen. Außerdem konstatierte er bislang eine geringe Priorität des Anpassungsthemas bei unternehmerischen und staatlichen Entscheidungsträgern des Verkehrssektors sowie die Verantwortung der Infrastrukturbetreiber für Anpassungsmaßnahmen.

## **E Weltcafé 1: Priorisierung der Herausforderungen an die Verkehrsinfrastruktur**

*Frage: Wo sehen Sie die größten Anpassungsherausforderungen für die Verkehrsinfrastruktur (Schiene, Straße)?*

Als zentrale Herausforderungen nannten die Teilnehmenden die Fragen nach Anpassungsnotwendigkeiten des vorhandenen Infrastrukturbestandes sowie der Berücksichtigung von veränderten Klimabedingungen in der Planung und Umsetzung neuer Infrastruktur.

Die notwendige Leistung, die der Verkehrssektor erbringen muss, ist die Sicherstellung der Verfügbarkeit der Infrastruktur in Extremsituationen.

### **Klimatische Herausforderungen**

Im Rahmen der direkten Klimawandelfolgen wurden besonders Starkregenereignisse, Sturmereignisse und mögliche Überschwemmungen als zu bewältigende Herausforderungen identifiziert. Der Anstieg von Durchschnittstemperaturen und die Zunahme von Hitzeperioden sind nach der Einschätzung der Teilnehmenden eher zu bewältigen.

- Die erwarteten Folgen und Herausforderungen von Starkregen und Dauerregenereignissen sind Überschwemmung, Bodeninstabilität, Beeinträchtigung der Verkehrsleittechnik und der Erreichbarkeit von Industrieanlagen. Hier wurde als Herausforderung die Notwendigkeit der Integration von Infrastrukturplanung vor allem mit Abwassersystemen und die Anpassung der Dimensionierung von Ableitungskonstruktionen genannt sowie die Frage nach Ableitungsorten für die Entwässerungsinfrastruktur aufgeworfen, da diese gegebenenfalls die Hochwassergefahr verstärken können. Insbesondere Überschwemmungen sind auch als kritisch für Brücken und Tunnel identifiziert worden.

- Die zweite große Herausforderung durch Wetterveränderungen wurde in der quantitativen und qualitativen Zunahme von Sturmereignissen gesehen. Hiervon seien insbesondere Bäume an Trassen, Schilderbrücken, Brücken und Oberleitungen betroffen.
- Hitze- und Kältephänomene wurden als weniger problematisch identifiziert, wobei häufigere und extreme Temperaturschwankungen (z. B. Wechsel zwischen Frost- und Tauwetter) durchaus als mögliche Risiken gesehen wurden. Insgesamt sahen die Teilnehmenden für Temperaturveränderungen am ehesten Möglichkeiten für technische Anpassungen mit vorhandenem Know-How. Der häufige Wechsel von Frost- und Nicht-Frosttagen wurde jedoch als problematisch gesehen, da die Straßendecke dadurch stark belastet wird.
- Bisher wenig betrachtet werden Kombinationen von Naturgefahren, die sich aufgrund der klimatischen Veränderungen gegebenenfalls stärker auswirken können. Im Projekt SKRIBT werden diese Kombinationswirkungen (z. B. extreme Temperaturen und Sturm) beispielsweise für Brückenbauwerke untersucht.

### **Räumliche Herausforderungen**

Ein weiterer Aspekt der Differenzierung von unterschiedlichen Herausforderungen wurde nach geografischen und baulichen (Umwelt-)bedingungen vorgenommen. Die Vulnerabilität der Verkehrsinfrastruktur sei in städtischen Umgebungen aufgrund der Dichte der Verkehrswege größer als in ländlichen Gebieten. Auch in Gebirgsstrecken sowie bei Strecken mit Brücken und Tunneln sind die Anpassungsherausforderungen weitaus schwieriger zu bewältigen als auf freien Strecken.

### **Organisatorische Herausforderungen / Planung**

- Für die Gesamtorganisation der Verkehrsinfrastruktur wurde als Herausforderung die Verknüpfung von Verkehrsentwicklungsmodellen mit Klimamodellen identifiziert: hierbei steht auch die Frage im Zentrum, welche Implikationen sich für den Modal Split aus veränderten wetterbedingten Rahmenbedingungen ergeben können (z. B. die vermehrte Verlagerung von Transporten auf die Schienen bei niedrigen Wasserständen oder Hochwasservorkommnissen der Wasserverkehrsstraßen).
- Eine weitere Herausforderung ist die Anpassung von Normen und Regelwerken, da diese ein zentraler Bestandteil der technischen Umsetzung von Infrastruktur sind. Hierfür ist eine enge Zusammenarbeit der Industrie sowie den zuständigen Verbänden und Behörden notwendig.
- Sowohl durch die föderale Struktur in Deutschland als auch die zentrale Lage der deutschen Infrastruktur im europäischen Verkehrsnetz ist eine der organisationalen Anpassungsherausforderungen der zwischenstaatliche Abstimmungsbedarf.

### **Wissensbedarf**

Als große Herausforderung wurde von nahezu allen Teilnehmenden die Schließung der vorhandenen Wissenslücken benannt. Hierbei sind die verschiedenen Beteiligten aufgefordert, die aus ihrer Sicht dringlichsten Forschungsfragen zu identifizieren. In Bezug auf die Frage nach dem Umgang mit den hohen Unsicherheiten der Klimaszenarien besteht ebenfalls ein großer Wissensbedarf zu dessen Erarbeitung alle Beteiligten beitragen sollten.

## **Finanzierung**

Übergreifend wurde der Finanzierungsbedarf bzw. die Frage, welche Akteure Finanzmittel für Anpassungsmaßnahmen bereit stellen müssen als große Herausforderung von Anpassungsmaßnahmen diskutiert. Hierfür bedarf es der Entwicklung von Entscheidungskriterien für Investitionen sowie der Abwägung und Bewertung von Risiken und der Entscheidung, welche Risiken in Kauf genommen werden können.

## **F Vorträge von Frau Dogs (DB AG), Herrn Strauß (BKK) und Frau Pfeiffer (VDV)**

Frau Dogs und Herr Strauß stellten jeweils die von ihren Organisationen begonnenen Planungen und Projekte zu Anpassungsmaßnahmen vor. Frau Pfeiffer gab einen Überblick der Herausforderungen des Klimawandels aus Sicht der Verkehrsbetreiber sowie einen Überblick der zu beteiligenden Akteure.

Hier erfolgt eine Kurzzusammenfassung der Vorträge, die Präsentationen sind auf Homepage von KomPass abrufbar ([www.anpassung.net](http://www.anpassung.net)).

- Frau Dogs erläuterte die strategischen Ansätze der Deutschen Bahn AG zur Anpassung an den Klimawandel. Zur Analyse der Betroffenheit hat die DB sich an einer Vorstudie des Internationalen Eisenbahnverbandes (UIC) beteiligt. Die aus der Studie abgeleiteten Aktivitäten, die von der DB ergriffen werden sollten, sind (1) Überwachungen, Folgenabschätzungen und Vulnerabilitätsanalysen, (2) verbesserte Standards für neue und bestehende Infrastrukturen, (3) Ingenieur Tätigkeiten (Wartung, Modernisierung, neue Infrastruktur) und (4) unternehmensweite Anpassungsstrategien und Programme. In der anschließenden Diskussion wurde die generelle Frage aufgeworfen, wie mit schleichenden Klimaveränderungen jenseits von Extremwetterereignissen umgegangen werde. Hier verwies Frau Dogs einerseits auf die Schwierigkeiten, diese zu identifizieren und außerdem auf eine geplante Fallstudie des Rheintals, in dem die UIC mittels Szenarien eine umfassende Analyse durchführen werde.
- Auch in dem von Herrn Strauß vorgestellten Verbundprojekt SKRIBT (Schutz kritischer Brücken und Tunnel im Zuge von Straßen) sind neben dem BKK verschiedene Akteure aus Unternehmen, Wissenschaft und Behörden involviert. Das Ziel des Verbundprojekts ist es, eine umfassende Bedrohungsanalyse von Brücken und Tunneln der Straßeninfrastruktur vorzunehmen, aus der Schutzmaßnahmen abgeleitet werden können. Bei der Analyse geht es unter anderem um die Einwirkungen von Naturgefahren auf Bauwerke, Nutzer, den Betrieb inklusive der Rettungsdienste und potenzielle Nutzungsbeeinträchtigungen. Nach der Vorstellung der spezifischen Betroffenheit von Brücken und Tunneln durch einzelne Klimawandelfolgen stellte Herr Strauß einen Auszug aus dem erarbeiteten Maßnahmenkatalog vor.
- Frau Pfeiffer vom VDV stellte noch einmal die Anpassungsherausforderungen für die Betreiber von öffentlichem Personenverkehr und Schienengüterverkehr heraus. In ihrem Vortrag ging sie vor allem auf die Vielzahl einzubeziehenden Akteure ein, die für erfolgreiche Anpassungsmaßnahmen kooperieren müssen. Als zentrale Akteure adressierte sie Hersteller, Betreiber, Stadt- und Landschaftsplanung und Fahrgäste / Auftraggeber. Diese müssten die verschiedenen Dimensionen der Anpassung an Klimawandelfolgen stärker integrieren. Sie betonte außerdem, dass die Frage der Finanzierung durch verschiedene Akteure zu klären sei.

## **G Weltcafé 2: Maßnahmen der Risikoreduktion**

*Frage: Durch welche Maßnahmen können die Risiken für die Verkehrsinfrastruktur (Straße, Schiene) verringert werden?*

In der Erarbeitung von Maßnahmen, durch die Risiken für die Verkehrsinfrastruktur verringert werden können, wurden in den Diskussionsgruppen verschiedene Kategorisierungen gebildet, anhand derer die Maßnahmen geordnet werden können.

- Zum einen können Maßnahmen der Planung (Neubau) und des Bestands von Infrastruktur (ex ante) von Maßnahmen der Bewältigung von Schäden durch Extremwetterereignisse unterschieden werden (ex post).
- Eine Kategorisierung der Maßnahmen nach den beteiligten bzw. adressierten Akteuren wurde ebenfalls diskutiert. Auf die Rollen der verschiedenen Akteure wurde in der Abschlussdiskussion noch einmal vertieft eingegangen.
- Des Weiteren wurden die Maßnahmen in der zeitlichen Dimension in kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen unterteilt. Dieser Kategorisierung folgt die nachfolgende Darstellung.

### **Kurzfristige Maßnahmen**

Als kurzfristige Maßnahme der politischen Ebene bzw. von ihr geförderten Wissenschaft wäre eine regionale Risikokartierung vorzunehmen. Hierbei wurde auf Methoden der Raumplanung zu Hochwasserrisiken verwiesen. Risikogebiete müssten auch für andere Extremwetterereignisse (z. B. Stürme) identifiziert werden. Dieser Wissensgenerierungsprozess wird als Maßnahme von höchster Dringlichkeit identifiziert. Ebenfalls kurzfristig ist von Seiten der Infrastrukturbetreiber eine Kosten-Nutzen-Analyse von Anpassungsmaßnahmen vorzunehmen, wobei auf die Ergebnisse der Risikokartierung zurückgegriffen werden sollte. Im Rahmen der Analyse ist ein Abgleich von Notwendigkeit und Verhältnismäßigkeit präventiver Instandhaltungsmaßnahmen des Bestands vorzunehmen. Für den Bestand ist als weitere kurzfristige Maßnahme seitens der Betreiber eine Risiko- bzw. Betroffenheitsanalyse durchzuführen. Weiterhin ist die Anpassung von Normen und Regelwerken für die Infrastrukturplanung beim Neubau vorzunehmen. Hierbei sind verschiedene Akteure einzubeziehen.

Als Maßnahmen der Bewältigung von eingetretenen Schadensereignissen sollte eine Anpassung / Überarbeitung der Richtlinien des Katastrophenmanagements und der Notfall- und Rettungspläne durchgeführt werden. Hier wurden sowohl die Unternehmen als auch Akteure der Kommunen und Länder adressiert. Eine weitere Maßnahme der Bewältigung könnte auch die Anpassung von Nutzerverhalten sein. So könnten Privatpersonen beispielsweise bei Sturmwarnungen die Nutzung der Infrastruktur gänzlich vermeiden, in dem Möglichkeiten des Home-Office genutzt werden. Die Akzeptanz für Abzüge in der Bereitstellung von Verkehrsinfrastruktur in Extremsituationen wie z. B. Überschwemmungen könnte durch eine verstärkte Information der Bevölkerung gesteigert werden. Grundgedanke hierbei ist, dass die Bevölkerung darauf vorbereitet werden kann, dass gewissen Schadensereignissen nicht vorgebeugt werden kann.

### **Kurz- bis mittelfristige Maßnahmen**

Die Finanzierungsplanung sowie die Abschätzung des Investitionsbedarfs wurden als eine akteursübergreifende kurz- bis mittelfristige Maßnahme identifiziert.

Kurz- bis mittelfristige Maßnahmen auf der organisatorischen und technischen Ebene der Unternehmen sind der Aufbau von Frühwarnsystemen, die Exploration von neuen Materialien und verbesserten Baustoffen

sowie institutionalisierte Formen der Wissensgenerierung. Hierfür wurden Weiterbildungen der Mitarbeiter/innen, internationale Vernetzung zur Nutzung ausländischer Erfahrungen und ressortübergreifende Kooperationen genannt.

### **Mittel- bis langfristige Maßnahmen**

Mittelfristige Maßnahmen im Bestand könnten die Erneuerung und Ergänzung von Strecken sowie die Planung von Ersatzstrecken sein.

Langfristige Maßnahmen betreffen die Änderung der Straßeninfrastruktur und der Trassenführung bis hin zur Aufgabe von Strecken in (Hoch-)Risikogebieten. Wichtig für die mittel- und langfristigen Maßnahmen sind die intermodale Planung sowie die Einbeziehung der intermodalen Wechselwirkungen der Verkehrsinfrastruktur.

## **H Weltcafé 3: Fördernde und hemmende Faktoren für Anpassungsmaßnahmen**

*Frage: Welche Faktoren hemmen bzw. fördern die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen in der Verkehrsinfrastruktur?*

### **Hemmende Faktoren:**

- Die Unsicherheit in Klimaszenarien behindert die Integration von Aspekten des Klimawandels in unternehmerische Entscheidungsprozesse. Auch die vorhandenen wissenschaftlichen Erkenntnisse müssten anwendungsorientierter aufbereitet werden. Die Unsicherheit für die regionalen Entwicklungen erschwert eine Berücksichtigung in strategischen Planungen. Dies könne auch zu dem teilweise geringen Problembewusstsein in Unternehmen beitragen
- Schwierigkeiten bereitet die unklare Situation bezüglich der Finanzierung von Anpassungsmaßnahmen. Hier ist einerseits die mangelnde Investitionsbereitschaft der Unternehmen ein Hindernis und andererseits die Schwierigkeit, den Nutzen zu materialisieren, da sich jetzige Investitionen oftmals viel später monetär auszahlen würden. Die Unsicherheit über den Zeitpunkt und das Ausmaß von Anpassungsmaßnahmen ist in diesem Zusammenhang von großer Bedeutung (Über- versus Unteranpassung).
- Problematisch ist die vorherrschende Kurzfristigkeit im Denken und Planen – sowohl auf politischer als auch auf unternehmerischer Seite.
- Ein weiterer Aspekt ist die mangelhafte gesellschaftliche Sensibilisierung für Anpassungsfragen. Hiervon ist auch die Bereitschaft der Bevölkerung betroffen, beispielsweise die Kosten durch die Erhebung einer „Anpassungs-Steuer“ finanzieren zu können.
- Insgesamt wird die große Akteursvielfalt und Heterogenität der Interessen als ein hemmender Faktor gesehen. Im Rahmen dieser Diskussion wurden auch die Schwierigkeiten der politischen Zuständigkeiten durch föderale Struktur als hemmend genannt. Dies erschwere die erforderliche Forcierung durch Politik noch zusätzlich.
- Die fehlende oder langsame Anpassung von Regelwerken ist ein zentrales Problemfeld. Durch solche regulatorischen Signale könnte zur Sensibilisierung (vor allem der Unternehmen) beigetragen werden.

- Zuletzt ist die fehlende Bündelung und Vernetzung der Arbeiten zu Anpassungspotenzialen und -maßnahmen – sowohl akteursübergreifend (zwischen Behörden, Wirtschaft und Politik) als auch sektoral (beispielsweise über Verbände) zu nennen.

### **Fördernde Faktoren:**

Einigen der genannten hemmenden Faktoren stehen im Umkehrschluss fördernde Faktoren direkt gegenüber (beispielsweise bessere regionalisierte Klimamodelle, steigende gesellschaftliche Sensibilisierung, Einbeziehung von Anpassungskriterien in Regelwerke und Normen).

- Als förderlich wurde die Zunahme der Forschungsaktivitäten zu Fragen der Anpassung an Klimawandelfolgen genannt. Durch den Eindruck eines „Modethemas“ in der Forschung steige die Aufmerksamkeit bei allen beteiligten Akteuren, die zunehmend mit Fragestellungen aus der Forschung konfrontiert würden.
- Durch eine zunehmende Zahl von Medienbeiträgen und thematischen Publikationen würde das Bewusstsein bei Entscheidungsträgern und der Bevölkerung für Anpassungsfragen insgesamt erhöht.
- Auch die zunehmende Häufigkeit und das Ausmaß von Extremwetterereignissen könne die Aufmerksamkeit und Sensibilisierung für Klimawandelfolgen und Anpassungsbedarf erhöhen.
- Eine finanzielle Förderung der öffentlichen Hand könnte die Anpassungsmaßnahmen der privatwirtschaftlichen Akteure steigern.
- Als fördernder Faktor wurde auch die Annahme formuliert, dass viele Anpassungsmaßnahmen mit dem bestehenden technischen Know-How bereits vorzunehmen seien und technische Innovationen die Realisierbarkeit noch unterstützen könnten.
- Das traditionell hohe Sicherheitsbewusstsein in Deutschland kann ein Faktor sein, der zur Akzeptanzsteigerung von Kosten für die Anpassungsmaßnahmen führt bzw. dazu führen kann, dass durch Stakeholder ein erhöhter Druck zur Durchführung von Anpassungsmaßnahmen ausgeübt werden könnte.
- Förderlich sei auch die Tatsache, dass es einen momentan hohen Instandhaltungsbedarf beim Gebäudebestand (z. B. der Bahnhöfe) gebe. Dieses „window of opportunity“ könnte dazu genutzt werden, angepasste Standards im Bestand anzuwenden.

## **I Abschlussdiskussion und Feedback**

### **I.1 Abschlussdiskussion**

Bei der Abschlussdiskussion wurden wichtige Handlungsempfehlungen identifiziert, jedoch keine Priorisierung durchgeführt. Die Teilnehmenden sahen alle Empfehlungen als gleichermaßen relevant und sahen lediglich eine zeitliche Abfolge der Maßnahmen. Bei den verantwortlichen Akteuren wiederholten sich Staat, Wissenschaft und Infrastrukturbetreiber mit jeweils unterschiedlichen Gewichtungen. Es besteht eindeutig Klärungsbedarf bei den Zuständigkeiten.

Tabelle 1: Maßnahmen und Verantwortlichkeiten

Handlungsempfehlung	Verantwortliche Akteure
Unmittelbar:	
Kooperation und Integration fördern	Es bedarf einer „Regie“-Ebene
Kurzfristig (Basis für weitere Maßnahmen):	
Forschung zu regionalisierten Klimamodellen und zu Extremereignissen	Staat (Bund,Länder), Wissenschaft und Infrastrukturbetreiber
Risikokartierung - und (finanzielle) Bewertung	Staat (Bund,Länder), Wissenschaft und Infrastrukturbetreiber
Einordnung von Klimafolgen in eine Trendanalyse/Szenarienanalyse	Wissenschaft, Wirtschaft
Kurz- bis mittelfristig:	
Klimafolgen in Planung, Standards und Normung einbeziehen	Wirtschaft, Wissenschaft und Staat(Bund,Länder, Kommunen)
Anpassung von Frühwarnsystemen, Notfallplänen und Monitoring	Regionale Akteure, Bund, Länder, Kommunen, Wirtschaft
Finanzierungsplanung und Bereitstellung der notwendigen finanziellen Mittel	Öffentliche Hand, Wirtschaft, Versicherungen, Banken
Mittel- bis langfristig:	
Veränderung von Infrastruktur (Bestand/Neubau): Bezogen auf Materialien und evtl. Streckenverlagerung	Infrastrukturbetreiber, Bund, Länder, Kommunen

## I.2 Feedback der Teilnehmenden

Das Feedback der Teilnehmenden zu der Veranstaltung insgesamt war sehr positiv. Die Methodik Weltcafé wurde insbesondere bezüglich des Austauschs verschiedener Akteure als geeignet und die Atmosphäre als sehr angenehm wahrgenommen.

Neben der Fokussierung auf den Schienen- und Straßenverkehr hätten einige Teilnehmenden die Integration von Wasserstraßen als hilfreich empfunden, um die Frage nach der intermodalen Anpassung mit einzubeziehen. Grundsätzlich wurde noch einmal die Notwendigkeit einer Regieebene für die Vernetzung und Kooperation betont – sowohl innerhalb der einzelnen Unternehmen als auch auf der nationalen Ebene. Als wichtig wurde auch die integrative Betrachtung der Anpassungsdebatte im Zusammenhang mit anderen gesellschaftlichen Megatrends wie beispielsweise dem demografischen Wandel erachtet. Das Bedürfnis nach einer wissenschaftlichen „Legitimierung“ der Anpassungsnotwendigkeit wurde in Verbindung mit den finanziellen Restriktionen der privaten und öffentlichen Hand gesetzt, da dies eine verbesserte Grundlage für Finanzierungsforderungen sei. Außerdem sei es in der Planung und Dimensionierung von Anpassungsmaßnahmen überaus wichtig, die potenziell komplexen Auswirkungen isolierter Maßnahmen zu beachten, da sonst Ineffizienzen zu befürchten seien.

Nicht zuletzt wurde das starke Bedürfnis nach der Fortführung von Dialog und Vernetzung geäußert. In diesem Zusammenhang stand auch die Anregung, solche Workshops auf zwei Tage auszudehnen, um mehr Zeit für Kamingespräche zu haben.

## J Dank und Nachgang der Veranstaltung

Herr Haße (Umweltbundesamt) dankt den Teilnehmenden für die angeregte Diskussion. Das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass) plant, die Ergebnisse der Stakeholderdialoge in die laufenden Diskussionsforen zur DAS einzubringen.

Weitere Informationen zur Veranstaltung (Präsentationen, Vorbereitungspapier) finden Sie unter [www.anpassung.net](http://www.anpassung.net).

## 2.11 Arbeitspapier Dialog Versicherungswirtschaft

Martin Welp, Jana Gebauer, Wiebke Lotz, Sven Wurbs

### A Einleitung

Der Klimawandel beinhaltet eine große Herausforderung für Sektoren und Unternehmen, die nicht nur einen Beitrag zum Klimaschutz leisten sollen, sondern sich an bevorstehende und bereits eintretende Klimaänderungen anpassen müssen. Auch die Versicherungswirtschaft ist vom Klimawandel betroffen, da die von ihr versicherten Risiken direkt oder indirekt vom Klimawandel beeinflusst werden. Das Hauptproblem für die Versicherungsbranche ist dabei die Zunahme von Unsicherheiten bezüglich des Eintreffens zukünftiger Ereignisse, was die Berechnung adäquater Prämien erschwert (Lehman Brothers 2007).

### Veränderte klimatische Rahmenbedingungen

Die globale Durchschnittstemperatur, ein Schlüsselindikator für Klimaänderungen, wird laut dem Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) in diesem Jahrhundert je nach Emissionsszenario um 2,0-4,5 Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau steigen. In verschiedenen Teilen der Welt wird die Erwärmung unterschiedlich hoch sein. Auch innerhalb Europas sind die zu erwarteten Änderungen und Wirkungen im Norden und Süden sehr unterschiedlich.

Für die Diskussion von Anpassungsoptionen in Deutschland sind Aussagen zu regionalen Klimaänderungen notwendig. Derzeit existieren für Deutschland mindestens vier Regionalisierungsmodelle (REMO, CLM, WETTREG und STAR), welche die vom IPCC definierten globalen Klimaszenarien regionalisieren. Die dynamischen Modelle (zum Beispiel REMO) brechen die globalen Klimaprojektionen anhand physikalisch-numerischer Verfahren auf ein räumlich sehr viel differenzierteres Gitter von etwa 10 x 10 km horizontaler Auflösung herunter (vgl. Jacob et al. 2008). Statistische Verfahren (zum Beispiel WETTREG) projizieren dagegen meteorologische Zeitreihen ausgewählter Wetterstationen in Deutschland in die Zukunft (vgl. Spekat et al. 2007).

Zwei wichtige Parameter für das Klima in Deutschland sind der Temperaturanstieg und die Änderungen im Niederschlag (vgl. Tabelle 1). Laut beobachteter Daten liegen acht der zehn wärmsten Jahre im Zeitraum der letzten 20 Jahre. Allen Modellen zufolge wird die Jahresmitteltemperatur auch zukünftig weiter ansteigen; die Projektionen liegen abhängig vom gewählten Modell zwischen ca. 1 und 2,5°C Zunahme bis 2050 im Vergleich zum Referenzzeitraum 1961 – 1990. Betrachtet man einen noch längeren Zeitraum (bis 2100), wird sichtbar, dass neben den Temperaturen je nach Emissionsszenario auch die Spannbreite der Änderungen zunimmt, da diese stark von der zukünftigen Entwicklung der Emissionen abhängt. Vor allem im Süden und Südosten Deutschlands können die Temperaturen bis 2100 überdurchschnittlich stark ansteigen (je nach Szenario um bis zu 4 °C); besonders deutlich zeigt sich der Temperaturanstieg im Winter. Im deutschen Küstenraum wiederum fällt die Erwärmung der Ostseeküste mit 2,8 °C stärker aus als die Erwärmung der Nordseeküste (2,5 °C).

Tabelle 1: Zusammenfassung möglicher Klimaänderungen in Deutschland (Temperatur, Niederschlag)

Mögliche regionale Änderungen in	2021-2050 <sup>16</sup>	2071-2100 <sup>16</sup>
Temperatur	+1,0 bis +2,2 °C im Jahresmittel	+2,0 bis +4,0 °C im Jahresmittel +3,5 bis +4,0 °C im Wintermittel
Niederschlag	0 bis -15% in der Jahressumme  -5 bis -25% in der Sommersumme  0 bis +25% in der Wintersumme	um 0 in der Jahressumme  -15 bis -40% in der Sommersumme  0 bis +55% (regional maximal +70%) in der Wintersumme

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

Die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge (vgl. Tabelle 1) wird sich voraussichtlich nur geringfügig ändern, bezüglich der regionalen und saisonalen Verteilung kann es jedoch deutliche Veränderungen geben. Im Gegensatz zu den Temperaturen gibt es in Bezug auf Niederschläge größere Unsicherheiten. Allen regionalen Klimamodellen zufolge sinken die Niederschläge im Sommer (vor allem in Nordostdeutschland), während die Winter feuchter werden (vor allem im Süden und Südosten) (vgl. Spekat et al. 2007, Jakob et al. 2008).

Die deutsche Anpassungsstrategie stellt aufbauend auf regionalen Klimamodellen fest, dass Extremereignisse in ihrem Ausmaß stärker und häufiger werden können. Beispielsweise könnte sich die Anzahl von Sommertagen ( $T > 25^\circ\text{C}$ ) bis zum Ende des Jahrhunderts verdoppeln und die von heißen Tagen ( $> 30^\circ\text{C}$ ) sogar verdreifachen. Auch die Intensität von Starkniederschlägen wird voraussichtlich ansteigen. In Bezug auf die Häufigkeiten von Sturmtagen sind noch detaillierte Untersuchungen erforderlich.

Eine regionalspezifische Studie des PIK (Potsdam Institut für Klimafolgenforschung) beschäftigt sich mit den Auswirkungen des Klimawandels auf die Flüsse in Nordrhein-Westfalen. Demzufolge steigt im Winter die Hochwassergefahr aufgrund stärkerer Niederschläge mit stärkeren Abwässern. Außerdem setzt die Schneeschmelze früher ein, sodass die winterlichen Abflüsse früher und höher als bisher ansteigen und abfallen (PIK 2009a und b). Ähnliche Untersuchungen gibt es auch für weitere Regionen und Bundesländer. Eine Übersicht der regionalen Studien und Aktivitäten zu Klimafolgen und Anpassung ist auf der Kompass-Website des UBA zu finden (<http://www.anpassung.net>).

Die Versicherungsdichte bei Elementarschäden und Extremereignissen fällt in Deutschland unterschiedlich aus. Liegt sie bei Sturm und Hagel zwischen 75 – 80%, so liegt sie bei Überschwemmungen nur bei 10% (Bayrische Staatsregierung; Bräuer 2009). Durch Extremereignisse verursachte Schäden konnten bisher zum Teil von der Versicherungswirtschaft aufgefangen werden. Kommt es durch den Klimawandel zu einer Häufung von Elementar- und Extremereignissen und dadurch zu mehr und höheren versicherten Schäden, bringt das die Versicherungswirtschaft möglicherweise an die Grenzen der Versicherbarkeit (Bräuer 2009).

Im Rahmen dieser Kurzexpertise wird analysiert, welche Auswirkungen der Klimawandel auf die Versicherungswirtschaft in Deutschland haben kann. Sowohl Erstversicherer als auch Rückversicherer werden von den Auswirkungen betroffen sein. Anknüpfend an die Auswirkungen werden potenzielle Anpassungsmaßnahmen vorgestellt.

<sup>16</sup> jeweils verglichen mit Referenzzeitraum 1961 – 1990

## **B Auswirkungen des Klimawandels auf die Versicherungswirtschaft**

In den letzten Jahrzehnten stiegen Häufigkeit und Schadensbelastungen aus Naturkatastrophen rapide an. Im Vergleich zu den 1960er Jahren gibt es heute dreimal so viele Extremereignisse mit achtmal so hohen Schäden und fünfzehnmal so hohen versicherten Schäden. Als Ursache werden Umwelt- und Klimaveränderungen vermutet, da die atmosphärisch bedingten Ereignisse deutlich zugenommen haben, während die geologischen Großkatastrophen nahezu unverändert geblieben sind (Berz 2002; Rauch 2006). Für die Versicherer ist dieser Aspekt besonders relevant, da zwei Drittel der Schäden durch atmosphärische Extremereignisse wie Stürme, Überschwemmungen und Unwetter verursacht werden (Berz 2002). Laut IPCC (2001) wird sich der Trend zu häufigeren und intensiveren Extremereignissen auch in Zukunft fortsetzen (Berz 2002).

Die Schwere der Ereignisse reicht von großen Naturkatastrophen bis zu Kleinschadenereignissen (Münchener Rück 2008). Die erhöhten Temperaturen erhöhen zum einen die Wahrscheinlichkeit von Hitzewellen, die wie im Sommer 2003 zu großen Verlusten von Menschenleben führen können (Inthal 2008). Zum anderen kann wärmere Luft mehr Wasserdampf aufnehmen, was zu einer Erhöhung des Niederschlagspotenzials führt. Wenn die Winter wärmer werden, geht zudem mehr Niederschlag als Regen statt als Schnee nieder. Beide Aspekte begünstigen häufigere und extremere Starkniederschläge, die bereits heute für einen Großteil der Überschwemmungsschäden verantwortlich sind (Berz 2002). Bereits heute treten Hochwasserereignisse verstärkt auf. Dies kann sich in Zukunft noch verschärfen, indem die Abstände zwischen Extremhochwasserereignissen geringer und ihre Wiederkehrperiode kürzer werden (GeneralCologneRe 2002). Auch an den Küsten lassen erhöhte Niederschläge, ein häufigeres Auftreten und eine verstärkte Intensität von Stürmen, gepaart mit einem Anstieg des Meeresspiegels, eine erhöhte Überschwemmungsgefahr erwarten.

In den letzten Jahren erhöhte sich die Zahl der Sturmtage und eine weitere Zunahme der Sturmaktivität wird in der Fachwelt diskutiert. Für Deutschland ist dies besonders bedeutsam, weil hier bereits ein Großteil der Schäden durch Stürme verursacht wird (Berz 2002). Zudem könnten sich die Jahresschadenssätze als Folge von Winterstürmen bis zur Periode 2070 – 2100 gegenüber der Referenzperiode 1960 – 1990 mehr als verdoppeln (Bräuer 2009). Da die versicherten Werte in Deutschland steigen, werden zukünftige Ereignisse zu erhöhten Schadenssummen führen (Bräuer 2009). Hierbei ist die Intensivierung von Extremereignissen besonders folgenreich, weil der verursachte Schaden exponentiell zur Wetterintensität steigt. So kann zum Beispiel ein leichter Anstieg der Windgeschwindigkeit die Windschäden deutlich erhöhen (Mills et al. 2005).

### **Umgang mit Unsicherheit**

Eine besondere Herausforderung für die Versicherungsbranche ist nicht allein die Erhöhung von Schäden durch Wetterereignisse, sondern steigende Unsicherheit in ihrer Vorhersagbarkeit. Bisher konnten Versicherungen durch Risikoanalysen die Eintrittswahrscheinlichkeit von verschiedenen Schadensereignissen relativ gut berechnen (Bräuer 2009). Dies ändert sich durch den Klimawandel: Betrachtungen der Vergangenheit und Fortschreibungen der Trends allein liefern keine hinreichend verlässlichen Einschätzungen für die Zukunft. Zusätzlich müssen die Prognosen klimatischer Veränderungen integriert werden (GeneralCologneRe 2002). Dies kann durch die Ergänzung der historischen Daten mit Modellszenarien geschehen, was aber nicht einfach ist, da die Modellszenarien aufgrund der schwierigen Vorhersagbarkeit der Klimaänderungen eine erhebliche Spannbreite aufweisen.

Nicht nur die Häufigkeit und Intensität von Extremereignissen wird sich vermutlich ändern. Sie können auch an anderen Orten als zuvor oder an vielen Orten zugleich auftreten (Inthal 2008). Ereignisse mit unsicherer Eintrittswahrscheinlichkeit vom Ausmaß einer Katastrophe (low probability / high impact) und das

korrelierte Auftreten mehrerer Ereignisse sind somit deutlich schwerer zu kalkulieren (Bräuer 2009). Darüber hinaus kann ein einzelnes Extremereignis vielfältige Auswirkungen haben. So führte die Hitzewelle im Sommer 2003 zu Ernteverlusten, Waldbränden, Stromausfällen und einer erhöhten Sterberate infolge der hohen physischen Belastung insbesondere für Risikogruppen (Inthal 2008). Die menschliche Gesundheit wird im Zusammenhang mit dem Klimawandel auch durch die voraussichtliche Ausbreitung vektorgebundener Krankheiten belastet werden (Lehman Brothers 2007; Mills et al. 2005). Die in Anspruch genommenen Versicherungsleistungen können sich daher für Sachversicherungen, Krankenversicherer usw. infolge des Klimawandels nonlinear und abrupt ändern, ebenso die relative und absolute Variabilität dieser Ereignisse (Mills et al. 2005).

Zentrale Herausforderungen ergeben sich für Versicherungen bei der Festsetzung der Prämienhöhen (Inthal 2008; Mills et al. 2005). Zum einen werden in Zukunft allein auf historischen Daten basierende Prämien entstandene Schäden voraussichtlich nicht mehr ausreichend decken, da sich, wie erläutert, das Auftreten von Elementar und Extremereignissen aufgrund des Klimawandels ändert und die Ungewissheit über die Wahrscheinlichkeit des Eintretens und die Höhe der Schäden von Ereignissen steigt (Inthal 2008). Zudem ist zu erwarten, dass sich Kundenbedürfnisse und in Anspruch genommene Versicherungsleistungen zukünftig aufgrund des Klimawandels ändern.

Um eine Schadensabdeckung leisten und Katastrophenschäden über lange Zeiträume ausgleichen zu können, müssen Versicherungsunternehmen, bei entsprechenden Bereitstellungskosten, kontinuierlich über ausreichend Kapital verfügen (Botzen / Bergh 2008). Auch dies schlägt sich auf die Höhe der Versicherungsprämien nieder, da höhere Deckungssummen zu erwarten sind und sich einzelne Extremereignisse auf zahlreiche Versicherungslinien auswirken. Höhere Prämien sind außerdem aufgrund von Timing-Risiken zu erwarten, um zu verhindern, dass das Versicherungsunternehmen bei Eintritt einer Naturkatastrophe nicht ausreichend Prämien gesammelt hat. Um sich gegen einen Zahlungsausfall abzusichern, schließen Erstversicherer für gewöhnlich eine Rückversicherung ab. Die Rückversicherung von Katastrophen ist jedoch problematisch, da es nicht genügend Rückversicherungskapazität gibt. In den letzten Jahren hat sich diese zwar erhöht, gleichzeitig sind die Prämien jedoch aufgrund mehrerer großer Naturkatastrophen und schlechter Investitionsergebnisse der Rückversicherer gestiegen. Rückversicherer leiden außerdem unter adverser Selektion und sind ebenfalls mit Timing-Risiken konfrontiert (Botzen / Bergh 2008).

Ist das Risiko eines Zahlungsausfalls für Versicherungen zu hoch, werden sie Naturkatastrophen als nicht versicherbar erklären und sich aus diesem Markt zurückziehen. Ein Rückzug vom Markt würde einerseits zum Verlust von Geschäftsfeldern für die Versicherungswirtschaft führen und andererseits würden im Fall eingetretener Naturkatastrophen entweder die Individuen selbst die ihnen entstandenen Schäden tragen oder der Staat für diese aufkommen müssen. Sowohl für Versicherer als auch für Versicherte und die öffentliche Hand ist es also wünschenswert, als unversicherbar geltende Risiken und Schäden versicherbar zu gestalten bzw. möglichst klein zu halten (Botzen / Bergh 2008).

## **C Maßnahmen zur Anpassung der Versicherungswirtschaft an den Klimawandel**

Für die Versicherungsbranche ergeben sich durch den Klimawandel sowohl Risiken als auch Chancen.

Wie bereits erwähnt, belasten Unsicherheit und Nichtwissen bezüglich des Klimawandels und der Klimawandel selbst besonders das Risikomanagement und die Prämiengestaltung. Damit verbunden sind Fragen der Lenkungswirkung und Anreizgestaltung für Versicherungsnehmer, insbesondere um diese zur Risikovermeidung zu bewegen (siehe nächster Abschnitt).

Andererseits können sich die Versicherungsunternehmen über neue Geschäftsfelder und Produkte auch Chancen erschließen. Zudem kann die Branche durch effiziente Mechanismen der Risikoverteilung zum Climate Proofing der Gesellschaft beitragen (Botzen / Bergh 2008).

In Kooperation mit Wissenschaft und Behörden kann die Versicherungswirtschaft bessere Modelle zur Voraussage von Wettermustern und verbesserte Studien vulnerabler Gebiete entwickeln. Sie kann außerdem dabei helfen, das Risikomanagement zu erweitern und die Kapazitäten zur Sanierung von Schäden verbessern. Dazu sollte sie mit den Behörden insbesondere in Planung und Konstruktion zusammenarbeiten (Innovest 2002).

Der Versicherungsbranche stehen verschiedene Maßnahmen offen, um den negativen Auswirkungen häufigerer und intensiverer Extremereignisse zu begegnen. Dazu zählen ein verstärktes Engagement in der Risikoaufklärung und -vorbeugung, die Neuorganisation und Vereinheitlichung der Schadensregulierung, eine effizientere Kumulkontrolle, Rückversicherung und Retrozession, angepasste Prämien und substanzielle Franchisen, die auf den jeweiligen Gefährdungsgrad abgestimmt sind. Drastischere Maßnahmen sind die Einführung eines Haftungslimits, der Ausschluss besonders exponierter Gebiete und bestimmter Gefahren aus dem Versicherungsschutz oder der Rückzug vom Markt bzw. aus bestimmten Marktsegmenten (Berz 2002).

### **Anreize zur Risikominderung schaffen**

Obwohl es in den vergangenen Jahren auch in Deutschlands existenzbedrohende Großschäden gab (zum Beispiel Elbeflut 2002, Hitzewelle 2003, Kyrill 2007), sehen Versicherungsnehmer unter Umständen keinen Anreiz, Maßnahmen zur Risikominderung und -vermeidung zu treffen, da sie sich einerseits nicht bedroht fühlen und andererseits auf den Staat als „Helfer in der Not“ verlassen. Zudem besteht das Problem, dass sich durch eine Versicherung das subjektive Risiko verringert, was bedeuten kann, dass sich Versicherte risikoreicher verhalten, sobald sie Versicherungsschutz genießen („Moral Hazard“) (Botzen / Bergh 2008).

Versicherer können Prämien dem Gefährdungsgrad anpassen, sodass im Schadensfall die finanzielle Belastung der BürgerInnen dem eingegangenen Risiko angemessen verteilt ist und zudem jeder Bürgerin und jedem Bürger ein Anreiz gegeben wird, sein individuelles Risiko zu vermindern (Botzen / Bergh 2008). Führen diese Anreize zu einer Risikovermeidung, indem zum Beispiel nicht in überschwemmungsgefährdeten Gebieten gebaut wird oder ausreichende Ausuferungsflächen geschaffen werden, können im Fall einer Naturkatastrophe die Schäden insgesamt geringer ausfallen. Entsprechende Verhaltensänderungen können erwirkt werden, indem Selbstbeteiligungen und Höchstsummen bestimmt werden oder indem risikoreiches bzw. fahrlässiges Verhalten durch höhere Prämien bestraft wird. Dies ist zum Beispiel bei der Elementarschaden-Zusatzdeckung, die nach Hochwassergefährdungsgrad unterscheidet, schon heute der Fall. Auf der anderen Seite könnte ein risikominderndes Verhalten durch eine Prämienenkung belohnt werden. Prämienreduktionen erfordern jedoch gegebenenfalls ein kostspieliges Monitoring (Botzen / Bergh 2008).

Um ein höheres Risikobewusstsein und entsprechendes Verhalten zu erreichen, ist auch der Staat gefordert, indem er beispielsweise durch gesetzliche Vorgaben geeignete Anreize setzt. So werden zum Beispiel im Hochwasserschutzgesetz von 2005 durch Hochwasser gefährdete Personen dazu verpflichtet, geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Hochwasserschutz und zur Schadensminderung zu treffen (Bräuer 2009). Arbeiten Versicherungsunternehmen, insbesondere in der Planung und Konstruktion, mit staatlichen Institutionen zusammen, so können über Public-Private-Partnerships das regionale Risikomanagement und die Kapazitäten für Sanierungsarbeiten gestärkt werden (Innovest 2002). Der Staat kann außerdem durch Informationskampagnen die Sensibilisierung der Versicherungsnehmer erhöhen.

### **Verbesserte Modellierung und Verknüpfungen von Risiken für adäquate Prämiensetzung**

Da das Irrtumsrisiko von Prognosen über zukünftige Extremwetterereignisse auf absehbare Zeit groß bleiben wird, ist es wichtig, dass Anpassungs- und Vermeidungsstrategien selbst flexibel genug sind, um mit den gegebenen Unsicherheiten umzugehen (Berz 2002). Ein Versicherungsunternehmen kann beispielsweise seine Prämien und Policen jährlich anpassen und so das Risiko eines Zahlungsausfalls verringern (Botzen / Bergh 2008). Aus der Sicht der Versicherungsnehmer verringert dies jedoch die längerfristige Planungssicherheit. Zudem steigt die Gefahr, dass die KundInnen bei einer Prämienkorrektur abspringen können.

Da aufgrund des Klimawandels Extremereignisse voraussichtlich anders auftreten und historische Daten allein nicht mehr zur Berechnung geeignet sind (Inthal 2008), ist es erforderlich, die Prämienberechnung zu überarbeiten. Voraussetzung hierfür sind eine bessere Modellierung und die verbesserte Datenverfügbarkeit beispielsweise durch die Einbeziehung von Satellitentechnologien und geografischen Informationssystemen (Botzen / Bergh 2008; Langner 2009). Diese können tagesaktuelle Informationen liefern und dabei helfen, die regionalspezifisch zum Teil sehr großen Gefährdungsunterschiede zu erfassen und zu bewerten (Berz 2002; Langner 2009). Versicherungsunternehmen können so das individuelle Risiko der Versicherungsnehmer berechnen, die Prämienhöhe entsprechend anpassen und so adverse Selektion verhindern (Botzen / Bergh 2008). Ein Beispiel für ein solches System ist das „Zonierungssystem für Überschwemmung, Rückstau und Starkregen“ (ZÜRS) (GeneralCologne Re 2002). Bessere Modelle und Datenverfügbarkeiten haben dazu geführt, dass Versicherungen Flutrisiken versichern, die bisher als unversicherbar galten (Mills et al. 2005). Versicherungsunternehmen sollten darum danach streben, die durch Klimaveränderungen entstehenden ökonomischen Risiken zu quantifizieren und dieses Wissen an andere Stakeholder weiterzureichen (Innovest 2002).

Angemessene Prämien sind auch wichtig, um eine Versichertengemeinschaft aufzubauen und Risiken über die Breite und über die Zeit auszugleichen. Versicherte, die gering von einem Risiko betroffen sind, werden auch nur geringe Prämien bezahlen wollen oder auf eine Versicherung verzichten. Sind die Prämienunterschiede zwischen gering betroffenen und stark betroffenen Versicherungsnehmern jedoch zu groß, kann eine dem Risiko angemessene Prämiengestaltung sozial und politisch nicht machbar sein (Botzen/ Bergh 2008). Stark von einem Risiko Betroffene könnten dann ebenfalls auf eine Versicherung verzichten, weil sie dem Risiko angemessen hohe Prämien nicht bezahlen wollen oder können. Dies liegt jedoch weder im Interesse des Staates, der im Schadensfall einspringen müsste, noch im Interesse der Versicherer, die Geschäftsfelder verlieren. Aus ökonomischen Gründen können Versicherer die Prämien jedoch nicht verringern.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, um zu vermeiden, dass Prämienunterschiede zwischen risikoarmen und risikoreichen Versicherungsnehmern zu groß werden. Risiken könnten zum Beispiel gebündelt werden, wie es in der erweiterten Elementarschadenversicherung der Fall ist. Diese deckt die Gefahren Hochwasser, Erdbeben, Erdbeben und Lawinen ab (GeneralCologne Re 2002). Alternativ könnten Versicherungen gegen Naturkatastrophen mit Versicherungen des Besitzes oder Eigentums gebündelt werden, wie es zum Beispiel in Frankreich per Gesetz verpflichtend der Fall ist (Botzen/ Bergh 2008).

Eine vom Gesetz vorgeschriebene Pflichtversicherung gegen Elementarschäden, deren Umsetzung in Deutschland bisher gescheitert ist, besäße Vor- und Nachteile. Auf der einen Seite böte sie eine breite Verteilung der Risiken. Auf der anderen Seite kann sie den Anreiz zur Risikoprävention verringern und diejenigen Versicherungsnehmer benachteiligen, die nicht in Risikogebieten leben, da diese durch eine Pflichtversicherung die Risiken Anderer finanziell mittragen müssten, ohne selbst einen direkten Nutzen aus

ihrer Versicherung zu ziehen (Bräuer 2009; Dietz 1999). Eine ad-hoc Einführung einer Pflichtversicherung würde außerdem zu einer erheblichen Preisreaktion auf dem Rückversicherungsmarkt und einer Vervielfachung der Prämien führen.

### **Anpassungsansätze im Finanz- und Versicherungsmarkt**

Um das Insolvenzrisiko für Versicherungsunternehmen zu mindern, ist es ratsam, Versicherungsbereiche geografisch zu diversifizieren. Diese Möglichkeiten sind jedoch limitiert, wenn Unternehmen nicht groß genug und/oder zur Erhöhung ihrer Effizienz zu spezialisiert sind (Botzen/ Bergh 2008).

Zur Sicherung der Zahlungsfähigkeit bieten sich Erstversicherern eine Erhöhung des Eigenkapitals und die Abschließung einer Rückversicherung an. Wie bereits erläutert ist dies jedoch mit Schwierigkeiten verbunden, da die Nachfrage bisher größer als das Angebot ist (Botzen/ Bergh 2008).

Zur Lösung dieses Problems werden unterschiedliche Ansätze diskutiert. So wird von Botzen/ Bergh (2008) und Bräuer (2009) vorgeschlagen, dass der Staat die Aufgabe des Rückversicherers übernimmt oder den Erst- und Rückversicherern eine Bürgschaft anbietet, um zu verhindern, dass sich Versicherungsunternehmen aufgrund von Konkursgefahr aus dem Markt zurückziehen. Dies würde jedoch den Staat zum Hauptrisikoträger machen. In kleinerem Maße kann der Staat bei der Verringerung des Insolvenzrisikos behilflich sein, indem er Steuernachlässe auf Rücklagen gewährt (Berz 2002).

Ein weiterer Ansatz schlägt vor, Risiken auf den Kapitalmarkt auszulagern. Dazu könnten neue Finanzierungsinstrumente (Katastrophenanleihen bzw. Cat-Bonds, Cat-Risk Collateralized Debt Obligations, Sidecars und Industry Loss Warranties) genutzt werden (Bräuer 2009). Zusätzlich besteht die Option, Risiko-Swaps zu betreiben. Dies bedeutet, dass Risiken zwischen Versicherungsunternehmen ausgetauscht werden, zum Beispiel Sturmversicherungen in Europa gegen Erdbebenabsicherungen in Japan (Rauch 2006). Diese Maßnahmen können die Instrumente Retrozession und Rückversicherung sinnvoll ergänzen. Um wirtschaftlicher zu werden, müssen diese alternativen Risikotransferprodukte jedoch weiter standardisiert und für mehr Investorengruppen attraktiv gemacht werden (Rauch 2006). Marktbasierte Finanzierungen sind, wie die momentane Finanzkrise zeigt, jedoch mit Risiken behaftet. Für Versicherer wäre es vorteilhafter, Lösungen zu entwickeln, die nicht von den Entwicklungen des Kapitalmarkts abhängen.

### **Neue Märkte und Produkte**

Durch ein steigendes Bewusstsein für die Auswirkungen des Klimawandels und die damit verbundenen Schadensrisiken wird in Zukunft die Nachfrage nach Versicherungen gegen Elementarschäden und Extremereignisse voraussichtlich steigen (Lehman Brothers 2007). Damit bietet sich für Versicherer die Chance, neue Versicherungsbereiche, zum Beispiel im erneuerbaren Energiesektor zu erschließen bzw. neuartige Versicherungsleistungen wie zum Beispiel Wetterderivate zu konzipieren (Innovest 2002).

Über traditionelle Versicherungsleistungen hinaus könnten sich Versicherungsunternehmen auch an Finanzprodukten beteiligen. So könnten sie sich sowohl als Investor als auch als Risikomanager am Emissionshandel beteiligen, indem zum Beispiel bestehende Risikotransferprodukte an den CO<sub>2</sub>-Markt angepasst und neue Produkte kreiert werden (Innovest 2002; Ross et al. 2007). Des Weiteren können Versicherungsunternehmen andere Unternehmen konzeptionell dabei unterstützen, ihre Treibhausgasemissionen zu verringern und stärker in erneuerbare Energien zu investieren, zum Beispiel durch Risikoberatung oder die Versicherung gegen Nichteinhaltung der CO<sub>2</sub>-Emissionsauflagen (Carbon Credit Insurance) (AIG 2008; Haufler 2008).

Eine andere Option zum Einstieg in neue Märkte ergibt sich in so genannten Entwicklungs- und Schwellenländern, zum Beispiel durch Mikroversicherungen und andere Risikomanagementmethoden, die diese Länder zur Anpassung an den Klimawandel benötigen (Innovest 2002). Kamen 2005 noch 12 % der Prämien aus ökonomisch schwächeren Ländern, könnten es angesichts der gegenwärtigen Wachstumsraten in wenigen Jahrzehnten 50 % sein (Mills et al. 2005).

Versicherungsunternehmen können die Entwicklung und Gestaltung ihrer Produkte als Treiber zur Verringerung der negativen Folgen des Klimawandels nutzen. Durch den Charakter ihrer eigenen Produkte können Versicherungen auf Verhaltensänderungen hinwirken, die zur Minderung von Treibhausgasemissionen beitragen. Außerdem könnten von Unternehmen ohne Umweltmanagementsystem höhere Prämien verlangt werden, um so die Kosten von Umweltbelastung und Klimawandel teilweise verursachungsgerecht zu internalisieren (Haufler 2008).

Maßnahmen, die primär dem Teilaspekt Klimaschutz (Mitigation) zuzuordnen sind, d. h. die Verringerung der Belastungen aus Treibhausgasemissionen zum Ziel haben, können dabei langfristig der Verlustprävention dienen. Modellierungen ergaben, dass Verluste, Risikoprämien und beanspruchtes Kapital in einem Szenario mit geringen Emissionen ein Fünftel bis ein Achtel geringer ausfallen als in einem Szenario mit hohen Emissionen (Mills et al. 2005).

## **D Zusammenfassung**

Ihrem Grundprinzip zufolge bieten Versicherungen die Möglichkeit, individuelle Risiken auf viele Versicherungsnehmer zu verteilen und so die Belastung von Staat und Individuen zu verringern. Die Versicherungsdichte ist jedoch oftmals noch gering und infolge des Klimawandels besteht die Gefahr, dass die Versicherbarkeit von Schäden aus Elementar- und Extremereignissen langfristig gefährdet sein könnte, weil dieser die Unsicherheiten bezüglich des Eintreffens und der Intensität entsprechender Ereignisse deutlich erhöht. Zur Vorhersage künftiger Ereignisse sind historische Daten allein nicht mehr ausreichend. Zusätzlich müssen Modellszenarien über Klimaveränderungen integriert werden. Die Unsicherheiten bezüglich der Vorhersage von Klimaänderung führen jedoch zu erheblichen Spannbreiten der Modellszenarien. Die Entwicklung genauerer Modelle ist von zwingender Bedeutung und kann in Zusammenarbeit von Versicherungswirtschaft und Wissenschaft erfolgen.

Genauere Modelle sind nicht nur zur besseren Vorhersage der Klimaänderungen erforderlich, sondern auch zur besseren Risikoeinschätzung als Grundlage der Prämienberechnung. Neue Vorhersagesysteme können neben historischen Informationen auch Daten von Satellitentechnologien und geografischen Informationssystemen einbeziehen und so das individuelle Risiko von Versicherungsnehmern berechnen.

Neben Risiken bieten sich der Versicherungswirtschaft durch den Klimawandel aber auch Chancen. Über eine Vielzahl neuer Tätigkeitsfelder und Produkte können Unternehmen ihre Markteteiligung erweitern, den Präventionsgedanken in die Breite tragen und zum Climate Proofing der Gesellschaft beitragen. Durch eine zielgruppenspezifische Gestaltung ihrer Prämien, ihrer Produkte und Services, die sowohl Umwelt- und Klimaschutzaspekte integriert als auch klare Anforderungen an die Prävention stellt, hat die Versicherungswirtschaft die Möglichkeit, zur Lösung des Klimawandelproblems entscheidend beizutragen.

Abschließend lässt sich sagen, dass es sowohl im Interesse von Versicherungsnehmern als auch von Staat und Versicherern liegt, bislang als unversicherbar geltende Risiken versicherbar zu gestalten. Durch die Erhöhung der Versicherungsdichte würden Risiken breiter verteilt und dadurch die Versichertengemeinschaft langfristig stabilisiert werden.

## E Literatur

AIG (2008): Climate Risk and Environmental Solutions.

[http://www.aig.com/aigweb/internet/en/files/2878\\_Climate%20Change%20Brochure\\_7.08\\_tcm20-108541.pdf](http://www.aig.com/aigweb/internet/en/files/2878_Climate%20Change%20Brochure_7.08_tcm20-108541.pdf).

Bayrische Staatsregierung: Voraus denken – Elementar versichern. <http://www.elementar-versichern.bayern.de/>.

Berz, G. (2002): Naturkatastrophen im 21. Jahrhundert - Trends und Schadenspotentiale.

BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] & KomPass [Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt] (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel - Erwartungen, Ziele und Handlungsoptionen - Hintergrundpapier zur Fachkonferenz, 15./16.04.2008.

[http://www.wasklim.de/download/Hintergrundpapier\\_BMU.pdf](http://www.wasklim.de/download/Hintergrundpapier_BMU.pdf) (30.09.09).

Botzen / Bergh, W.J.W / Bergh, J.C.J.M (2008): Insurance against climate change and flooding in the Netherlands: Present, future, and comparison with other countries. In: Risk Analysis, Vol.28, No. 2, 2008.

Bräuer (2009): Klimawandel: Welche Belastungen entstehen für die Tragfähigkeit der Öffentlichen Finanzen? Berlin.

Cecu.de (2010): Lexikon: Investmentfonds. <http://www.cecude.de/506+M55a7918a392.html>.

Dietz, H. (1999): Wohngebäudeversicherung: Kommentar. Karlsruhe.

GCCapital.com (2008): Sidecars have a specific role to play. <http://www.gccapitalideas.com/2008/10/19/sidecars-have-a-specific-role-to-play/>.

GeneralCologne Re (Hrsg.) (2002): Flutkatastrophen - Boten des Klimawandels.

Haufler, V. (2008): Insurance and Reinsurance in Changing Climate.

Inthal, M. (2008): Branchenrisiken und Chancen hervorgerufen durch den Klimawandel und den Klimaschutz. Diplomarbeit. Wien.

Innovest (2002): Climate Change and the Financial Services Industry.

IPCC (2001): Climate Change 2001: Synthesis Report.

[http://www.grida.no/climate/ipcc\\_tar/vol4/english/pdf/q1to9.pdf](http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/vol4/english/pdf/q1to9.pdf).

Ishaq (2005): Reinsuring for Catastrophes through Industry Loss Warranties – A practical approach.

<http://www.casact.org/pubs/forum/05spforum/05spf075.pdf>.

Jacob, D./ Göttel, H. / Kotlarski, S. / Lorenz, P. / Sieck, K. (2008). Klimaauswirkungen und Anpassung in Deutschland – Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien für Deutschland. Umweltbundesamt. Abschlussbericht zum UFOPLAN-Vorhaben 204 41 138.; <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3513.pdf> (01.04.10).

Langner, R. (2009): Versicherungstechnische Lösungsansätze zur Reduzierung von klimabedingten Ertragsverlusten. In: Schriftenreihe des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Heft 63, 2009.

Lehman Brothers (Hrsg.) (2007): The Business of Climate Change. Challenges and Opportunities.

Mills, E. (2003): The insurance and risk management industries - new players in the delivery of energy-efficient and renewable energy products and services. In: Energy Policy 31 (2003) 1257 – 1272.

Mills, E. et al. (2005): Insurance in a Climate of Change. [Http://www.sciencemag.org](http://www.sciencemag.org).

Mills, E. / Lecomte E. (2007): From Risk to Opportunity: How Insur-ers Can Proactively and Profitably Manage Climate Change. <http://eande.lbl.gov/ea/mills/EMills/PUBS/PDF/Kiplinger-March-2007.pdf>.

PIK [Potsdam Institut für Klimafolgenforschung] (2009a): Neue NRW-Studie zeigt Risiken des Klimawandels auf; Pressemitteilung; <http://www.pik-potsdam.de/aktuelles/pressemitteilungen/neue-nrw-studie-zeigt-risiken-des-klimawandels-auf/?searchterm=klimazukunft> (12.12.09).

PIK [Potsdam Institut für Klimafolgenforschung] (2009b): Klimawandel in Nordrhein-Westfalen. Regionale Abschätzung der Anfälligkeit ausgewählter Sektoren; [http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/pdf/abschluss\\_pik\\_0904.pdf](http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/pdf/abschluss_pik_0904.pdf) (12.12.09).

Rauch, E. (2006): Auswirkungen des Klimawandels auf die Versiche-rungswirtschaft und Grenzen der Versicherbarkeit. Berlin.

Ross, C./Mills, E./Hecht, S.B. (2007): Limiting Liability in the Greenhouse: Insurance Risk-Management Strategies in the Context of Global Climate Change. *Stanford Journal of International Law* 43A: 251-334.

Spekat, A./Enke, W./Kreienkamp, F. (2007): Neuentwicklung von regio-nal hoch aufgelösten Wetterlagen für Deutschland und Bereit-stellung regionaler Klimaszenarios auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit dem Regionalisierungsmodell WETTREG auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit ECHAM5/MPI-OM T63L31 2010 bis 2100 für die SRES-Szenarios B1, A1B und A2; Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamtes; FuE-Vorhaben Förderkennzeichen 204 41 138.

## 2.12 Ergebnisse des Dialogs zur Versicherungen

Martin Welp, Wiebke Lotz, Jana Gebauer, Sven Wurbs

### A Einleitung

Zusammen mit dem Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV) führte das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass) im Umweltbundesamt (UBA) am 29. Juni 2010 in den Räumen des GDV in Berlin einen eintägigen Dialog zum Thema Klimaanpassung in der Versicherungswirtschaft durch. Diese Veranstaltung bildete den Abschluss einer sechsteiligen Dialogreihe des Umweltbundesamtes zur Anpassung verschiedener Sektoren und einzelner Querschnittsfelder an die sich verändernden klimatischen Rahmenbedingungen.

An der Veranstaltung nahmen 31 Akteure (inklusive VeranstalterInnen) aus verschiedenen Bereichen teil: Vertreter/innen der Versicherungswirtschaft, von Behörden, Bürgerinitiativen, Vereinen, Nichtregierungsorganisationen sowie WissenschaftlerInnen.

Ziel des Workshops war es, gemeinsam eine Bestandsaufnahme der Anpassungsnotwendigkeiten und der bisherigen Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel bei den Versicherern vorzunehmen. Aus den Ergebnissen der Veranstaltung sollten Handlungsempfehlungen für verschiedene Akteure resultieren, die durch das UBA in den Kommunikationsprozess zur Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) und den Aktionsplan Anpassung (erscheint März 2011) eingespeist werden können.

Vorbereitet und durchgeführt wurde die Veranstaltung vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) in Kooperation mit der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE) (FH).

Der Dialog basierte auf der Weltcafé-Methode, einer fokussierten Gruppendiskussion in wechselnden Kleingruppen mit eingebundenen Impulsreferaten. Zur Vorbereitung auf die Dialogveranstaltung erhielten alle Teilnehmenden vorab ein Arbeitspapier, das auf der Internetseite des Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt (KomPass) unter <http://www.anpassung.net/dialog> verfügbar ist.

Der folgende Text bildet die Referate und Diskussionsverläufe des Stakeholderdialogs Versicherungen ab und fasst die wesentlichen Ergebnisse zusammen.

## **B Tagesordnung**

- 10:30 Begrüßung: Motivation und Ziele des Workshops |  
Clemens Haße (UBA) und Dr. Bernhard Gause (GDV)
- 10:40 Die deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel | Thomas Stratenwerth,  
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)
- 10:50 Einführung in den Workshop und Vorstellungsrunde |  
Jana Gebauer (IÖW)
- 11:20 Chancen und Risiken des Klimawandels für die Versicherungswirtschaft |  
Thomas Vorholt, VGH Versicherungen und Leiter des Klimafolgenprojekts des GDV
- 11:35 Anpassungsmaßnahmen: Produktentwicklung und weitere Opportunitäten für die  
Versicherungswirtschaft | Ernst Rauch, Munich Re
- 11:50 Weltcafé 1 – Anpassungsbedarf: Bewertung und Priorisierung der Herausforderungen für die  
Versicherungswirtschaft
- 12:45 Pause
- 13:45 Fördernde und hemmende Faktoren: Das Beispiel der Öffentlichkeitskampagne zum Thema  
Elementarschadenversicherung in Bayern | Klaus Mayrhofer, Bayerisches Staatsministerium für  
Umwelt und Gesundheit (StMUG)
- 14:00 Weltcafé 2 – Anpassungsmaßnahmen: Risiken vermindern, Chancen nutzen
- 15:00 Pause
- 15:15 Weltcafé 3 – Stärkung fördernder und Überwindung hemmender Faktoren bei der Umsetzung  
von Anpassungsmaßnahmen
- 16:15 Abschlussdiskussion: Prioritäten und Verantwortlichkeiten |  
Prof. Dr. Martin Welp (HNEE)
- 17:00 Schlusswort und Ende der Veranstaltung |  
Clemens Haße (UBA) und Dr. Olaf Burghoff (GDV)

## **C Vortrag Thomas Stratenwerth (BMU)**

Die Folien zu den Vorträgen sind auf der Homepage von KomPass einsehbar ([www.anpassung.net/dialog](http://www.anpassung.net/dialog)), weshalb an dieser Stelle nur eine kurze Zusammenfassung erfolgt.

Thomas Stratenwerth vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) gab zunächst einen Überblick über die Ziele und den Umsetzungsstand der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) sowie einen Ausblick auf den Aktionsplan Anpassung. Darüber hinaus hob er die Bedeutung der Wissensgenerierung und transparenten Wissensvermittlung für eine erfolgreiche Anpassungsstrategie an den Klimawandel hervor. Herr Stratenwerth betonte, dass die Versicherungswirtschaft einen wichtigen Beitrag zur Risikoaufklärung ihrer KundInnen und der Behörden leisten kann. Eine gute Kooperation zwischen Bundesbehörden und Versicherern ist zum Beispiel bei der Setzung von Normen und Anpassungsanreizen sowie der staatlichen Flankierung von Risiken geboten, welche die Privatwirtschaft nicht allein tragen kann.

## **D Erwartungen der Teilnehmenden an den Workshop**

Im Rahmen der Vorstellungsrunde äußerten die Teilnehmenden verschiedene Erwartungen an den Workshop. Diese waren:

- Sensibilisierung, Information und Wissensgenerierung für das Thema Anpassung:
  - Wie kann das Bewusstsein unter den Versicherern und in der Bevölkerung gestärkt werden?
  - Wie ist der aktuelle Stand der unternehmerischen Anpassung in der Branche und wie sehen konkrete Umsetzungsmaßnahmen aus?
  - Welche konkreten branchenbezogenen Erwartungen und Pläne bestehen seitens der Politik?
- Kopplung von Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel
- Verbesserung der Transparenz und Übersichtlichkeit existierender Informationen zum Thema Anpassung
- Schwerpunktsetzung für zukünftige Anpassungsaktivitäten der Versicherer inklusive der:
  - Identifizierung von Handlungsnotwendigkeiten
  - Bestimmung ökonomischer Chancen (Produkte, neue Märkte)
  - Ermittlung hemmender und fördernder Faktoren bei der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen in der Versicherungswirtschaft
- Stärkung von Vernetzung und Kooperation der verschiedenen Akteure/Stakeholder für:
  - die Schaffung und den Ausbau anpassungsrelevanter Rahmenbedingungen durch Politik und Verwaltung
  - die Intensivierung des Informationsaustauschs
  - das Anstoßen von Kooperationen
  - die Schaffung von Synergien, die sich aus der in der Veranstaltung angelegten Inter- und Transdisziplinarität ergeben können.

## **E Vortrag Thomas Vorholt (VGH und GDV)**

In seinem Vortrag „Projekt Klimawandel der deutschen Versicherungswirtschaft“ erläuterte Thomas Vorholt zunächst die aktuellen Herausforderungen für die Versicherungswirtschaft sowie die diesbezüglichen Aktivitäten des GDV. Dabei hob er neben den Risiken durch klimawandelbezogene Extremereignisse auch die Anforderungen der demografischen Entwicklungen und ein verändertes Anspruchsverhalten der KundInnen hervor.

Im zweiten Teil seines Vortrags ging Thomas Vorholt ausführlich auf das GDV-Projekt „Klimawandel“ ein. Das Hauptziel des Projekts besteht laut Vorholt darin, den GDV in Fragen des Klimawandels als kompetenten Diskussions- und Ansprechpartner zu etablieren. Die bessere Abschätzung der Folgen des Klimawandels für die Versicherer und ein angepasstes Produktangebot sowie die Reduktion des brancheninternen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes sind ebenso Projektinhalte wie eine Stärkung der Schadensprävention und die Unterstützung für die DAS. Der GDV steht im laufenden Kontakt mit den im GDV aktiven

Rückversicherern und kooperiert zum Beispiel mit wissenschaftlichen Instituten, um Studien und Modellierungen zur besseren Einschätzung von Naturgefahren zu erarbeiten. So führte laut Vorholt die Entwicklung und Anwendung des webbasierten Geoinformationssystems ZÜRS (Zonierungssystem für Überschwemmung, Rückstau und Starkregen) zu einem deutlichen Anstieg der Versicherbarkeit von Gebäuden in den hochwassergefährdeten Flussgebieten Deutschlands. Darüber hinaus erarbeitet der GDV derzeit eine Kommunikationsstrategie zum Klimawandel und bringt sich zum Beispiel über Studien zur politischen Rahmensetzung und sozioökonomischen Entwicklung in den Prozess der Ausgestaltung der DAS ein.

Für den Bereich der Produktentwicklung ist es wichtig, so Vorholt, dass die Versicherer frühzeitig mit Stakeholdern aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und der Gesellschaft in den Dialog treten. Rechtzeitige Versicherungslösungen für Bereiche wie die Erneuerbaren Energien oder landwirtschaftliche Ausfallrisiken (Mehrgefahrenversicherung) sind ohne die frühe Einbindung der Versicherer in Rechtsetzungs- und Technologieentwicklungsprozesse sonst nicht zu gewährleisten. Zum besseren Informationsaustausch soll daher im Bereich der Krisenbewältigung und Schadensprävention eine koordinierte Zusammenarbeit zwischen der Versicherungswirtschaft und den Bundesbehörden aufgebaut werden.

## **F Vortrag Ernst Rauch (Munich Re)**

Ernst Rauch von der Munich Re erläuterte in seinem Impulsvortrag unter dem Titel „Anpassungsmaßnahmen: Produktentwicklung und weitere Opportunitäten für die Versicherungswirtschaft“ zunächst die Klimastrategie der Munich Re. Im Anschluss beleuchtete er mögliche Geschäftsoptionen, die sich aus unterschiedlichen Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energieträger ergeben. Den Abschluss der Präsentation bildete die Vorstellung des Projekts „Desertec“, an dem die Munich Re als Partner beteiligt ist.

Ernst Rauch führte aus, dass sich der Rückversicherer durch frühzeitige wissenschaftliche und firmeninterne Aktivitäten als ein renommierter Ansprechpartner im Themenfeld Klimawandel und Anpassung etabliert hat. Unternehmensintern hat sich die Munich Re zum Ziel gesetzt, bis 2012 die weltweiten Aktivitäten des Konzerns klimaneutral zu gestalten, wobei der Münchener Hauptsitz seit 2009 klimaneutral arbeitet. In diesem Zusammenhang kritisierte er am Beispiel des CO<sub>2</sub>-Zertifikatehandels den seines Erachtens zu unsicheren politischen Rahmen als ein Hindernis für langfristig orientierte Anpassungsmaßnahmen.

Für Windenergie, Geothermie und Solarenergie stellte Ernst Rauch exemplarisch Geschäftschancen durch Risikotransferlösungen dar. Diese decken zum Beispiel Ertragsausfälle durch Sachschäden in Bau- und Transportphasen, schlechte Wind- bzw. Sonnenverhältnisse oder nicht erfolgreiche Explorationsbohrungen ab. Neue Risikotransferprodukte für nachhaltige Technologien und verstärkte Investitionsmöglichkeiten in Erneuerbare Energien sind mittelfristige Ziele der aktiven Beteiligung des Rückversicherers am Desertec-Projekt. Als langfristige Ziele dieses Engagements benannte Ernst Rauch unter anderem die Reduktion der Klimabelastungen sowie die Suche nach neuen, innovativen Lösungen und Infrastrukturen. Insbesondere letztere bieten mit ihrem Versicherungsbedarf längerfristig weitere Geschäftspotenziale für Versicherer.

## **G Weltcafé 1: Anpassungsbedarf**

*Frage: Wo sehen Sie die größten Anpassungsherausforderungen (Chancen und Risiken) für die Versicherer?*

### **Bewusstsein und Information**

Angesichts der komplexen Anforderungen einer Anpassung an den Klimawandel sehen die Teilnehmenden eine entscheidende Lösungsgrundlage in der Herausbildung eines Bewusstseins für die Vielfältigkeit des Problemfelds. Dies beinhaltet die Sachkenntnis und das Verständnis für den Klimawandel und dessen Auswirkungen einerseits sowie für die unterschiedlichen Positionen der jeweiligen Akteursgruppen (Staat, gesellschaftliche Gruppen, Versicherungsunternehmen, Versicherungsnehmer, Vertriebspartner usw.) andererseits. Die Beteiligten merkten an, dass einem Großteil der Versicherungsnehmer der Zusammenhang zwischen Versicherungen, Schäden durch Naturgefahren (Extremwetterereignisse) und dem Klimawandel noch nicht ausreichend deutlich ist. Vertreter/innen des GDV verwiesen in diesem Kontext auf das Bestreben der Versicherungswirtschaft, das Geo-Informationssystem „Zürs Geo“ im Rahmen einer Public Private Partnership zu einer öffentlich verfügbaren Internetplattform zu den Naturgefahren auszubauen („ZÜRS Public“).

Ein adäquates Problembewusstsein erfordere daher eine entsprechende Wissensbasis. Um diese zu erlangen, muss den Akteuren ein ausreichendes Maß an Informationen zur Verfügung stehen. So benötigen beispielsweise Versicherungsunternehmen nicht nur Daten über Klimaphänomene, sondern auch über die positiven wie negativen Wirkungen von Anpassungsmaßnahmen und den jeweils eingesetzten Technologien. In diesem Zusammenhang wurde auf das Problem der Schimmelbildung verwiesen, die in Niedrigenergiehäusern ohne ausreichende Belüftung entsteht. Bei Unternehmen mit globaler Ausrichtung stellt das Fehlen von Länderinformationen eine Herausforderung dar. Insbesondere für so genannte Entwicklungs- und Schwellenländer existiert ein Mangel an versicherungs- und klimarelevanten Informationen.

### **Unsicherheit und Schadenspotenziale**

Nach Ansicht der Teilnehmenden ist es ein zentrales Merkmal der Versicherungsbranche, sich fortlaufend an Risikoveränderungen anzupassen. Durch klimawandelbezogene Änderungen ergeben sich daher für die Versicherer keine grundsätzlich neuen Arbeitsweisen, die es zu integrieren gilt. Nach Auskunft der Versicherungswirtschaft besteht zudem in Europa kein Kapazitätsengpass, der die Anpassung der Branche behindert. Der aktuelle Fortschritt des Klimawandels bietet zudem nach Ansicht der Teilnehmenden noch ausreichend Zeit für eine adäquate Produktanpassung und Preisgestaltung. Handlungsdruck und Probleme werden allerdings durch die schnell fortschreitende technologische Entwicklung und die Unsicherheit hinsichtlich regulatorischer Vorgaben wahrgenommen.

Wenn auch die Arbeitsabläufe in der Versicherungswirtschaft nicht grundsätzlich umgestaltet werden müssen, ergeben sich aus dem Themenfeld Anpassung dennoch Herausforderungen für die Risiko- und Schadensvorhersage. Diese beziehen sich nach Ansicht der Teilnehmenden auf die hohe Komplexität von Klimaphänomenen beziehungsweise Restunsicherheiten bei der Bestimmung von Eintrittswahrscheinlichkeiten von Extremwetterereignissen wie Starkniederschlägen oder Hitzeperioden. Zu erwarten ist, dass durch atmosphärische Naturereignisse verursachte Schäden weiter ansteigen werden. Der Klimawandel beinhaltet somit ein hohes Schadenspotenzial, wobei Eintrittswahrscheinlichkeiten, Intensität und Wiederkehrzeiten von Extremwetterereignissen nur begrenzt vorhersagbar sind. Neue Technologien

bzw. die Anwendung dieser in neuen Klimazonen (z. B. Carbon Capture and Storage (CCS) oder Photovoltaik in Wüstenregionen) beinhalten weitere Unsicherheiten.

### **Geschäftspotenziale und Finanzierungsoptionen**

Unter den Teilnehmenden herrschte Einigkeit darüber, dass der Bereich Klimawandel und Anpassung neue Absatzchancen für die Versicherungsbranche bietet. Möglichkeiten werden insbesondere in der Gestaltung von klimabezogenen Produkten und der Ausweitung von Geschäftsbereichen gesehen. Neue Produkte können sich unter anderem auf Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energieträger oder auf verstärkt auftretende Wetterphänomene beziehen. Als Beispiel wurde in den Diskussionen wiederkehrend die Versicherung gegen Elementarschäden genannt.

Auch wenn der Klimawandel regional unterschiedliche Auswirkungen entfalten kann, sind seine Ursachen global und die Betroffenheit ist, wenn auch in unterschiedlicher Intensität, auf der ganzen Erde spürbar. Vor diesem Hintergrund bilden insbesondere solche Schwellenländer einen respektablen Zukunftsmarkt, die in Teilen nachhaltige Entwicklungsstrategien verfolgen. Neue Geschäftspotenziale können sich Versicherungsunternehmen zudem dadurch erschließen, dass sie die (Risiko-)Beratung als zusätzliches Geschäftsfeld etablieren. Die Teilnehmenden verwiesen diesbezüglich auf das Beispiel der Munich Re.

Mit Blick auf die Finanzierung wurde in der ersten Weltcafé-Runde die Frage der Risikodeckung thematisiert. Es wurde diskutiert, ob unter den Bedingungen des Klimawandels die heutigen Deckungen beispielsweise von Gebäuden in den nächsten Jahrzehnten noch zu akzeptablen Konditionen und in der Fläche aufrecht zu erhalten sind. Die von den Teilnehmenden als kritisch erachtete oft geringe Akzeptanz der Versicherungsnehmer für Limitierungen oder Selbstbeteiligungen zeige dabei ein hohes Anspruchsdenken einerseits und einen geringen Stellenwert eigenverantwortlicher Schadenprävention andererseits.

Die Anwesenden sprachen sich dafür aus, neue Akteure in die Risikodeckung mit einzubeziehen und neue Möglichkeiten der Risikodeckung zu prüfen. Zur Bewertung hoher Vermögenswerte bedarf es ebenso wie bei der Bewertung von Schadenspotenzialen ausreichender Informationen. Angemerkt wurde diesbezüglich, dass Privatversicherungen im Vergleich zur Absicherung von Industrierwerten einfacher zu berechnen sind.

### **Wissenschaftliche Expertise und Glaubwürdigkeit**

Die Versicherungsbranche benötigt zur Bewertung von Risiko- und Schadenspotenzialen oder Vermögenswerten ein wissenschaftliches Hintergrundwissen und eine wissenschaftliche Methodik. Diese Expertise gilt es, so die Teilnehmenden, auch im Hinblick auf den Klimawandel und die damit verbundenen Anpassungsmaßnahmen zu erarbeiten, auszubauen und zu aktualisieren. Neben der Nutzung für die eigene Tätigkeit sollte diese Expertise gezielt vermittelt werden. Dies dient der Stärkung der eigenen Legitimation, gerade auch mit Blick auf neue Beratungsangebote.

Als wichtig erachteten die Anwesenden die Anpassung auf eine stärker zukunftsbezogene Risikobewertung. Der Rückgriff auf historische Zeitreihen allein reicht angesichts der klimawandelbezogenen Unsicherheiten perspektivisch nicht mehr aus. Es bedarf vielmehr einer Erweiterung um Methoden (z. B. Szenariotechnik) und Daten (z. B. aus Geoinformationssystemen). Diese Methoden bedürfen aber einer validen, empirischen Datengrundlage, sodass Anstrengungen zur angemessenen Aufbereitung historischer Naturereignisse intensiviert werden müssen.

Einige Teilnehmende betonten die Vielschichtigkeit der zu erstellenden wissenschaftlichen Expertise. So üben parallel zum Klimawandel verlaufende demografische oder lebensstilbezogene Entwicklungen ebenfalls großen Einfluss auf die Gestaltung von Versicherungsprodukten aus.

Die Erarbeitung von wissenschaftlicher Expertise seitens der Versicherungswirtschaft ist eng mit dem Aspekt der Glaubwürdigkeit verknüpft. Wissenschaftliches Arbeiten erfährt im Allgemeinen eine hohe gesellschaftliche Anerkennung. Gelingt es den Unternehmen, diese Expertise nach außen zu vermitteln, kann sich die Versicherungswirtschaft als relevanter Akteur im Bereich der Anpassung an den Klimawandel etablieren.

Die Teilnehmenden erachteten in diesem Zusammenhang einen weiteren Punkt für wichtig, um das Vertrauen von Kunden zu gewinnen sowie ein positives Image, auch nach Katastrophen, zu erreichen: Die Versicherungsbranche muss im Sinne der Glaubwürdigkeit über die Zeit konsistent argumentieren und sollte ihre eigene umweltpolitische Verantwortung aktiv wahrnehmen. Ein betriebliches Nachhaltigkeitsmanagement bzw. die CO<sub>2</sub>-Neutralität von Unternehmen oder möglicherweise der gesamten Branche wurden diesbezüglich als Ziele genannt.

## **H Vortrag Klaus Mayrhofer (StMUG)**

In seinem anwendungsbezogenen Vortrag stellte Klaus Mayrhofer vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (StMUG) die Öffentlichkeitskampagne der Bayerischen Staatsregierung zur Elementarversicherung „Voraus denken – elementar versichern“ vor. Diese wurde im April 2008 vom Ministerrat beschlossen. Gründe waren der geringe Anteil gegen Elementarschäden versicherter Gebäude (6 Prozent) in Bayern, mehrfach starke Überschwemmungen im letzten Jahrzehnt sowie die Erkenntnis, dass der Klimawandel die Gefahr von Hochwasserlagen und Sturzfluten erhöht.

In die Konzeption und Durchführung der Kampagne waren einerseits Vertreter/innen des Bayerischen Wirtschafts und Umweltministeriums sowie der Versicherungswirtschaft eingebunden, andererseits Banken und kommunale Verbände bzw. Vereine sowie eine Werbeagentur. „Voraus denken – elementar handeln“ beinhaltete die Erarbeitung eines Flyers, die Erstellung einer Informationsseite im Internet ([www.elementar-versichern.bayern.de](http://www.elementar-versichern.bayern.de)) und das Schalten von Anzeigen in Zeitschriften. Klaus Mayrhofer führte aus, dass die kooperative Kampagne von staatlicher Seite aus angestoßen wurde. Die beteiligten Versicherer übernahmen den Großteil der Finanzierung und zeichneten für die Umsetzung verantwortlich.

Die Resonanz auf die Initiative fällt laut Mayrhofer äußerst positiv aus und liegt über den Erwartungen. Zum Beispiel beteiligt sich eine steigende Zahl an Versicherungen und Gemeinden an dem Projekt, es gibt vermehrt spezifische Kundenanfragen und die Abschlussquote der Elementarversicherung weist eine steigende Tendenz auf. Vor diesem Hintergrund wird „Voraus denken – elementar versichern“ fortgeführt und erweitert. Einerseits sollen Städte und Gemeinden zukünftig intensiver eingebunden werden, andererseits gilt es, Gewerbe- und Handwerksbetriebe gezielt anzusprechen. Eine Evaluation der Öffentlichkeitskampagne ist für 2011 geplant.

## **I Weltcafé 2: Anpassungsmaßnahmen**

*Frage: Durch welche Maßnahmen können Risiken für die Versicherer verringert und die Chancen genutzt werden?*

### **Stärkung der Produkttransparenz und Optimierung der Serviceleistungen**

Wie in der ersten Weltcafé-Runde festgestellt, besteht bisher ein Mangel an Bewusstsein über die Zusammenhänge zwischen dem Klimawandel und der Tätigkeit der Versicherungswirtschaft. Dies führte ein Teil der Beteiligten auch auf die mangelnde Außendarstellung der Versicherer und die unzureichende Transparenz der Versicherungsprodukte zurück. So wissen Versicherungsnehmer nicht immer genau,

wegen und mit welchen Deckungssummen sie tatsächlich versichert sind. Die Chancen, die Klimarisiken und neue Technologien für die Versicherer mit sich bringen, können daher laut den Teilnehmenden nur dann adäquat genutzt werden, wenn die Produkte verständlicher werden und der Servicegedanke gestärkt wird. Die Unternehmen sollten durch Beratungsleistungen und die Bereitstellung ihrer wissenschaftlichen Expertise die KundInnen aktiv bei deren individueller Anpassung an sich ändernde Klimabedingungen unterstützen. Dies stärkt nicht nur die Kundenbindung, sondern erweitert auch das Produktportfolio um den Bereich Präventionsunterstützung. Daher sprachen sich die Teilnehmenden mehrheitlich dafür aus, Produkt und Prävention aus einer Hand zu ermöglichen, aber entsprechende Beratungsleistungen ergänzend zum Versicherungsschutz anzubieten.

Um die Bevölkerung auf die veränderte Gefährdungslage aufmerksam zu machen und den dadurch entstehenden Versicherungsbedarf darzustellen, können die Versicherer in Kooperation mit anderen Akteuren (Behörden, Vereinen, Verbänden etc.) die KundInnen durch Kampagnen und Aufklärungsarbeit gezielt ansprechen. Als Beispiel verwiesen die Teilnehmenden auf die Elementarschadenkampagne und betonten zugleich, dass die Anpassung an den Klimawandel nicht auf den Bereich der Elementarschäden begrenzt bleiben darf. Entsprechende Angebote müssen das gesamte Spektrum abdecken und beispielsweise auch den Bereich der Gesundheitsdienste oder Lebensversicherungen mit einbeziehen. Die Mehrheit der Anwesenden sprach sich dafür aus, sowohl standardisierte Verfahren der Risikobewertung als auch normierte Produkte und Beratungsmaßnahmen zu erarbeiten.

### **Wissensaustausch und Kooperationen erweitern**

Der Klimawandel und damit auch die Wissensgenerierung über die Ursachen und Folgen ist ein dynamischer Prozess mit einer Vielzahl von Rückkopplungen. Eine Beschränkung lediglich auf die Erhebung von anpassungsrelevanten Daten ist daher nicht zu empfehlen. Vielmehr müssen diese – bei vertretbarem Aufwand – in gewisser Regelmäßigkeit auf ihre Aktualität und Richtigkeit geprüft werden. Als adäquates Instrument zur Gewährleistung der Aktualität des Wissens wurde die frühzeitige Integration der Akteure der Versicherungswirtschaft in Forschungs- und Entwicklungsprozesse oder in die Planung von beispielsweise Neubauten benannt. In der Schweiz gibt es bei den Kantonversicherern entsprechende Ansätze. Zudem ist es sinnvoll, Anpassungswissen mit nicht direkt anpassungsbezogenen Informationen zu verknüpfen. Die Teilnehmenden verwiesen unter anderem auf Marktstatistiken oder Studien der Lebensstilforschung.

Marktchancen durch Nutzung und Angebot wissenschaftlicher Expertise sehen die Teilnehmenden sowohl für die kleinen Regionalversicherer als auch für die global agierenden Versicherungsunternehmen. Erstere kennen die regionalen Bedingungen besonders gut und können so Risiken genauer bestimmen bzw. angepasste Lösungen anbieten. Letztere besitzen in der Regel umfangreiche Kapazitäten und Netzwerke für eine entsprechende wissenschaftliche Expertise. Wie bei den Produktangeboten gilt auch für den Bereich der Wissensgenerierung Transparenz als zentrale Voraussetzung.

Die Teilnehmenden sprachen sich dafür aus, gezielt nach Synergien bei der Erarbeitung des Hintergrund- und Anwendungswissens zu suchen, um Kosten und Kapazitäten zu optimieren. Entsprechend klar fiel die Befürwortung verstärkter Kooperation aus. Engeren Abstimmungsbedarf sahen die Teilnehmenden insbesondere zwischen Versicherungsunternehmen, der Wissenschaft und Behörden. Diese Kompetenznetzwerke können dabei sowohl regional als auch themenspezifisch ausgerichtet sein.

Die Kooperationsanstrengungen dürfen sich jedoch nach Ansicht der Teilnehmenden nicht auf den Bereich Wirtschaft-Politik-Wissenschaft beschränken. Der Austausch mit Interessensverbänden, Vertreter/innen von Hilfsorganisationen, Feuerwehren, Medien usw. ist besonders relevant, um mit dem Thema Anpassung eine breite Öffentlichkeit zu erreichen, ein Bewusstsein für Problemlagen zu entwickeln und die

Versicherungsbranche als aktiven Akteur im Bereich der Prävention zu etablieren. Beispiele für eine solche Kooperation sind die Unterstützung von Warndiensten (per SMS, E-Mail oder Telefon) oder Risikopartnerschaften mit Gemeinden, wie sie beispielsweise in Baden-Württemberg im Bereich des Hochwasserschutzes existieren. Über ein koordiniertes Zusammenwirken der Akteure besteht nach Ansicht der Teilnehmenden die Option, Gefahren adäquat zu vermitteln, ohne dabei Ängste zu schüren.

Von besonderer Relevanz ist für die Vertreter/innen der Versicherungsbranche die Erarbeitung eines klaren politischen Rahmens auf allen Ebenen. Ohne diesen wird die Umsetzung zukunftsorientierter Anpassungsmaßnahmen verlangsamt bzw. geschwächt, so die Versicherer. Die Kooperation mit der politisch-administrativen Ebene ist darüber hinaus für die Nutzung von Synergien von hoher Relevanz. So könnten Versicherer und Behörden ihr Wissen bei der Erstellung von Gefahrenkarten oder Geoinformationssystemen wie ZÜRS bündeln. Zur besseren Abschätzung von Risiko- und Schadenspotenzialen wäre auch die kooperative Erhebung von Daten zu schadenrelevanten Einflussgrößen bzw. Parametern sinnvoll, da sie letztlich gemeinsamen Interessen (Prävention, bessere Risikoabschätzung etc.) dienen. Auch hier wurde exemplarisch auf ein mögliches „ZÜRS Public“ verwiesen; ein weiteres Beispiel ist die detaillierte Einbeziehung der Baustruktur oder Dachart bei der Prämienfestsetzung von Versicherungen gegen Sturmschäden. Kritisch wurde jedoch angemerkt, dass seitens der Fachverwaltungen Unbehagen und Widerstände bestehen, Daten mit der Wirtschaft und damit auch Versicherungsunternehmen auszutauschen.

### **Finanzierung und Eigenvorsorge/Anreizmechanismen**

Einige Teilnehmende sehen bei Versicherungsunternehmen die Tendenz, klimawandelinduzierte neue Versicherungsbedarfe zunächst mit traditionellen Versicherungslösungen zu decken, da einerseits die Entwicklung neuer Konzepte mit einem hohen Aufwand verbunden ist und andererseits essenzielle Daten über die neuen Gefahren nicht oder nicht hinreichend verfügbar sind. Angepasste Deckungen treten daher nur langsam in den Markt ein. Mit dem Klimawandel ist eine hohe Unsicherheit bezüglich des Eintretens von Extremwetterereignissen verbunden. Aus diesem Grund beschrieben einige Beteiligte die Schaffung von stabilen Rückversicherungskapazitäten und das angemessene Verbriefen von Risiken als geeignete Maßnahmen. Es müssten zudem neue Akteure gewonnen werden, die mögliche Risiken mittragen. Von einzelnen Teilnehmenden wurde die Einbeziehung des Kapitalmarkts durch die Versicherungsunternehmen als eine weiter auszubauende Option angesehen.

Einigkeit herrschte darüber, dass die Versicherer sowohl im Privat- als auch im Industriekundengeschäft die Grundabsicherung im Schadensfall gewährleisten müssen. Dies soll auch für den Fall gelten, wenn sich dabei nur geringe Überschüsse generieren lassen.

Intensive Diskussionen gab es zum Thema Eigenvorsorge. Dabei waren sich die Anwesenden einig, dass zu einer angemessenen Anpassungsstrategie an den Klimawandel die Stärkung der Prävention zählt. Dies ist bereits deshalb notwendig, weil Preiserhöhungen aufgrund erwarteter höherer Schadenssummen durch den Klimawandel ökonomisch Grenzen gesetzt sind. Die Beherrschung von Vermögensausfällen wird sich auch in Zukunft aus dem Wechselspiel von Versicherungsschutz und Eigenvorsorge ergeben.

Als Hindernis verstärkter Präventionsbemühungen benannten die Teilnehmenden die „Erwartung“ staatlicher Hilfen oder umfangreicher Auszahlungen der Versicherer im Schadensfall („Samariter-Dilemma“). Sie forderten daher, die Anreizmechanismen für die Eigenvorsorge zu stärken: Während die Versicherungsdichte zum Schutz vor Elementarschäden insbesondere bei Wohngebäuden und Hausrat ausbaufähig ist, würden existierende Hebel zu deren Erhöhung bislang nur unzureichend genutzt. Zu Anreizmechanismen im privaten Bereich zählen beispielsweise Prämiennachlässe bei guter Baustruktur, technischen Vorsorgemaßnahmen

bzw. Selbsthalten im Schadenfall. Direkte Erwähnung fanden die Erarbeitung eines Gebäudepasses sowie eines Hochwasserpasses. Letzterer wird derzeit in der Kooperation des GDV mit dem HochwasserKompetenzCentrum (HKC) Köln entwickelt.

Die öffentliche Hand kann das präventive Engagement stärken, indem sie beispielsweise Informations und Aufklärungskampagnen initiiert oder Steuervergünstigungen für Naturkatastrophenprodukte gewährt, so die Vorschläge in der Weltcafé-Runde II. Als besonders wichtiges Anreizinstrument erachten die Versicherer, dass im Schadens- bzw. Katastrophenfall nur diejenigen Personen und Unternehmen staatliche Unterstützung erhalten, die zuvor nichtversicherbare Vermögenswerte besaßen. Ob in einem konkreten Fall tatsächlich ausreichender Versicherungsschutz bestand, darf dagegen keine Rolle spielen (vgl. die Elementarschadenkampagne Bayern).

### **Verbesserung des Versichererimages**

Hinsichtlich der Verbesserung der öffentlichen Reputation der Versicherungsbranche befürworteten die Teilnehmenden, dass sich die Versicherungsunternehmen und deren Verbände aktiv in die Debatten um den Klimawandel einbringen und Anpassungsmaßnahmen gezielt unterstützen. Es gilt dabei, sich über die Gewinnerzielung hinaus gesamtgesellschaftlich zu engagieren und Reduktions- und Anpassungsoptionen auch im eigenen Betrieb umzusetzen. Die Versicherer müssen in ihrer Öffentlichkeitsarbeit verdeutlichen, welchen Beitrag sie zum Schutz der Bevölkerung gegenwärtig leisten bzw. in Zukunft leisten können.

Hierfür sollten gezielt Aufmerksamkeitsfenster genutzt werden, wie sie sich bei Hochwasserlagen, Sturm- oder Starkregenereignissen bieten. In diesen Phasen können sich MitarbeiterInnen der Versicherer als Akteure im Krisenmanagement vor Ort, bei den KundInnen oder in Stabsstellen etablieren und ihr Wissen und ihre Fähigkeiten unterstützend einbringen.

Weiterhin diskutierten die Teilnehmenden die Beteiligung an Zukunftsprojekten wie der Desertec-Initiative und benannten die nachhaltige Gestaltung des eigenen Geschäftsbetriebs als ein Instrument zur Imagestärkung.

## **J Weltcafé 3: Fördernde und hemmende Faktoren**

*Frage: Welche Faktoren hemmen bzw. fördern die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen in der Versicherungswirtschaft?*

### **Hemmende Faktoren:**

- **Bewusstsein und Wahrnehmung**
  - Es besteht zwar ein grundsätzliches Bewusstsein für den Klimawandel, aber einem Teil der Versicherungsnehmer sind die Zusammenhänge von klimatischen Veränderungen und den Möglichkeiten und Grenzen von Versicherungsleistungen derzeit nicht bewusst. Die Konsequenz ist häufig ein unzureichendes Risikobewusstsein bzw. eine zu geringe Wahrnehmung der eigenen Betroffenheit.
  - Öffentlichkeit und Versicherungsnehmer begegnen der Versicherungsbranche in diesem Zusammenhang zum Teil mit Misstrauen und dem Vorwurf des Lobbyismus. Berührungspunkte potenzieller Versicherungsnehmender entstehen zudem dadurch, dass bei Versicherungsabschlüssen eine weitgehende Offenlegung der allgemeinen Risikosituation gefordert ist.

- Information
  - Die Versicherer sehen sich hinsichtlich des Klimawandels und dessen Folgen einer Informationsflut in der Breite und einem Mangel an Detailinformationen (z. B. über regionale Auswirkungen klimatischer Veränderungen oder Eintrittswahrscheinlichkeiten von Wetter- bzw. Schadensereignissen) ausgesetzt. Die gleiche Einschätzung gilt für Versicherungsnehmer. Ihnen mangelt es zur Ermittlung der individuell angemessenen Versicherungslösung vielfach am nötigen Detailwissen.
  - Neben dem Mangel an konkreten Informationen mit regionalem und damit direktem Bezug zu Versicherungsnehmern wird der fehlende Datenaustausch als innovationshemmend eingeschätzt. Dieser ist vor allem zwischen der Versicherungswirtschaft und den Verwaltungsbehörden unzureichend ausgeprägt. Es gilt diesbezüglich, sowohl „Bereichsegoismen“ als auch den jeweiligen Anspruch auf „Interpretationshoheit“ zu überwinden.
  - Als Hindernis wird zudem die unklare Verantwortung für die „Richtigkeit“ bzw. Validierung der Angaben und Daten zum Klimawandel betrachtet.
- Ökonomisches Risiko/Finanzielle Mittel
  - – Für Anpassungsmaßnahmen wie beispielsweise Technologie- und Produktentwicklung oder Markterschließung sind hohe Anfangsinvestitionen erforderlich.
  - Die Finanzausstattung der Versicherungsunternehmen ist, unter Berücksichtigung der Testläufe für die Reform des Aufsichtsrechts (Solvency II), derzeit sehr gut, sodass der finanzielle Druck häufig vergleichsweise gering ist und eine Anpassung an den Klimawandel unterbleibt. Dies kann sich bei sachlastigen Versicherungsunternehmen durch die von der EU-Kommission geplante endgültige Fassung des Versicherungsaufsichtsrechts wandeln, wenn sich die Eigenmittelanforderungen weiter ändern sollten.
  - Die Budgets für Forschung und Entwicklung werden teilweise als zu gering eingeschätzt. Dies gilt sowohl in Bezug auf Versicherungsunternehmen und die Entwicklung neuer Deckungskonzepte als auch für die Wissenschaft und die Erforschung klimarelevanter Phänomene. So ist etwa den Auswirkungen von Blitzen auf die rasant zunehmende Haushaltselektronik bis vor wenigen Jahren noch zu geringe Aufmerksamkeit geschenkt worden; im wissenschaftlichen Sektor sind Vorhersagen von Starkregen und das Verständnis für Tornados und deren Entstehung immer noch rudimentär. Hier müsste weiteres, auch finanzielles Engagement erfolgen.
  - Als anpassungshemmend wird auch erachtet, dass die entwickelten Produkte direkt und frühzeitig finanziell rentabel sein müssen. Es gibt in der Regel keine vorhergehenden Fallstudien bzw. Testfelder; der Spielraum für ein Scheitern bzw. allein das Sammeln von Erfahrungen ist zu gering.

- Kooperation
  - Die Vielfalt an Gremien und Initiativen zum Themenkomplex Klimawandel und Anpassung wird als verwirrend wahrgenommen. Eine stärkere Koordination zwischen diesen bzw. eine Zusammenführung einzelner wäre hilfreich.
  - Netzwerkarbeit ist freiwillig und nicht administrierbar. Es bedarf einer hohen Eigenmotivation der Beteiligten und umfangreicher Kapazitäten für den jeweiligen Know-how-Transfer. Insbesondere die zeitlichen Kapazitäten der Versicherungsunternehmen für Netzwerkarbeit werden als knapp erachtet.
  - Dem Aufwand steht ein ungesicherter bzw. nicht bezifferbarer ökonomischer Nutzen von Netzwerkarbeit gegenüber, die daher nur zum Teil tatsächlich aufgenommen wird.
- Regulierung
  - Auf den unterschiedlichen Regulierungsebenen (lokal/regional, national, europaweit, global) sowie zwischen Politikressorts wird eine mangelnde Harmonisierung bzw. Koordinierung wahrgenommen.
  - Die regulativen Rahmenbedingungen sind nicht langfristig ausgerichtet, sodass für den langfristig ausgerichteten Handlungsbedarf auf Unternehmensebene eine geringe Planungssicherheit besteht und damit auch wenig Anreize zur Anpassung an den Klimawandel gesetzt werden.
  - Unklare Vorgaben für die Gewährung staatlicher Unterstützung im Schadensfall werden als hinderlich für eine Erhöhung der Versicherungsdichte angesehen. Die Erwartung von Geldern der Öffentlichen Hand auch für eigentlich versicherbare Objekte kann die Bereitschaft zum Abschluss einer Versicherung verringern („Samariter-Dilemma“).

#### **Fördernde Faktoren:**

- Als gute Basis für Anpassungsmaßnahmen der Versicherungsbranche wird erachtet, dass in Wissenschaft, Politik und Versicherungswirtschaft sowie bei einem Teil der Bevölkerung ein klares Bewusstsein für die Notwendigkeit klimawandelbezogener Anpassungsmaßnahmen existiert.
- Kommunikation
  - Für die öffentliche Thematisierung des Anpassungskomplexes und möglicher Lösungsoptionen seitens der Versicherer sind Aufmerksamkeitsfenster nutzbar, wie sie sich beispielsweise bei Extremwetterereignissen ergeben (siehe die Stürme Lothar 1999 und Kyrill 2007 oder die Elbeflut 2002).
  - Die Kommunikation über klimawandelbezogene Risiko- und Schadenspotenziale, die Transparenz und Verständlichkeit der Produkte und Beratungsleistungen, aber auch eine nachhaltige Kapitalanlage können ein adäquates Risikobewusstsein bei den Versicherungsnehmenden und die Glaubwürdigkeit der Versicherer unterstützen.

- Informationslage
  - Die Stärkung der Forschungsanstrengungen wird als entscheidender Punkt für eine erfolgreiche Anpassungsstrategie erachtet. Es gilt, unter anderem mit Hilfe von regionalisierten Modellen, anwendungsbezogenes Wissen durch Risiko- und Vulnerabilitätsanalysen sowie Studien zur Bezifferung zukünftiger Schäden zu generieren.
  - Angemerkt wurde, dass die gegenwärtigen Zahlen zu Schäden, Eintrittswahrscheinlichkeiten, ökonomischen Belastungen (vgl. Stern-Report) usw. zwar nicht unumstritten sind, aber dennoch bereits eine angemessene Diskussions- (und Handlungs-)Grundlage bieten.
  - Neben intensiveren Forschungsanstrengungen wird empfohlen, den Datenaustausch zwischen der Versicherungswirtschaft und der Wissenschaft bzw. Verwaltung zu optimieren. Die Versicherungsunternehmen sollten diesbezüglich ihre Risikoinformationen gezielt in den Prozess der Wissensgenerierung einbringen.
  - Ein systematischer Erfahrungsaustausch im Rahmen der Anpassungsstrategie ist förderlich für die Initiierung von Lernprozessen und die Identifizierung von Synergien.
- Marktchancen
  - Einen hohen Anreiz für die Erarbeitung von Anpassungsstrategien in der Versicherungsbranche stellen neue Märkte und bessere Absatzchancen dar. Durch den Klimawandel und die Erneuerbaren Energien ergeben sich neue Marktsegmente. Dazu zählen z. B. der Versicherungsschutz für Schäden bei der Errichtung von Photovoltaik-, Solarthermie- und Windkraftanlagen. Eine weitere Option bieten Risikotransferlösungen für Ertragsausfälle durch zu geringe Jahreserträge bei Windkraft- und Solaranlagen bzw. durch nicht erfolgreiche Explorationsbohrungen für geothermische Kraftwerke.
  - Den Versicherern bietet sich darüber hinaus die Möglichkeit, ihr Portfolio durch die Entwicklung von Dienstleistungsprodukten in den Bereichen Präventionsberatung und Risikoabschätzung zu erweitern.
- Politische Rahmenbedingungen
  - Für die Planungssicherheit der Versicherungsunternehmen sind langfristig ausgerichtete legislative Rahmenbedingungen von besonderer Relevanz. Angestrebt werden sollte darüber hinaus eine Standardisierung bzw. Angleichung der Regulierung auf nationaler, europäischer und zum Teil auch globaler Ebene.
  - Durch eine gezielte Subventionierung (z. B. für Naturkatastrophenprodukte) können die Kosten für Anpassungsmaßnahmen von Seiten des Gesetzgebers verringert werden. Ebenfalls ist denkbar, über baurechtliche Vorgaben Anreize zu setzen.
  - Ein Anreiz für die Stärkung der Versicherungsdichte ist die Begrenzung staatlicher Katastrophenhilfen auf nichtversicherbare Objekte und damit die Abkehr von einer ungerichteten Ausgabe von Hilfsgeldern, die einer Förderung des Gedankens der Eigenvorsorge entgegenwirkt.

- Risikopartnerschaften
  - Förderlich für die Anpassung an den Klimawandel in der Versicherungswirtschaft ist eine Intensivierung der Vernetzung über die Versicherungswirtschaft hinaus. Risikopartnerschaften bieten dazu eine Möglichkeit. In diesen sollten gezielt Akteure mit gemeinsamen Interessen (Schadensminimierung, Verringerung von Unsicherheiten, Anpassung) zusammengebracht werden. Dazu zählen neben der Wirtschaft, Politik und Wissenschaft auch Verbände, Vereine und zivilgesellschaftliche Initiativen.

## K Abschlussdiskussion: Prioritäten und Verantwortlichkeiten

In der zweiten und dritten Weltcafé-Runde identifizierten die Teilnehmenden Anpassungsmaßnahmen und Faktoren, die eine Umsetzung hemmen bzw. fördern können. Aus diesen ergaben sich für die Abschlussrunde Maßnahmenfelder, denen die jeweiligen Einzelmaßnahmen zugeordnet wurden. Die am Workshop beteiligten Akteure nahmen zu Beginn der Abschlussdiskussion eine Priorisierung der erarbeiteten Maßnahmen vor. Im Anschluss ordneten sie diesen die für die Umsetzung bzw. Unterstützung vorrangig verantwortlichen Akteure zu.

Tabelle 1: Maßnahmen und Verantwortlichkeiten

Maßnahme	Priorität <sup>17</sup>	Hauptverantwortliche(r) Akteur(e)
Produkt- und Preisgestaltung kundenspezifische Produkt- und Beitragsgestaltung/ Anreizsysteme	9	Versicherer, GDV Zertifizierer (z. B. Handwerksverbände)
Zertifizierung/ Standardisierung von Produkten und Maßnahmen	3	Öffentliche Hand
Risikobewertung steuerliche Vergünstigungen	0	
Bewusstseinsbildung Informationskampagnen	8	Öffentliche Hand, Medien, z. T. Versicherer
Anreize zur Eigenvorsorge	5	Öffentliche Hand, Versicherer
„ZÜRS für alle“	3	GDV
Verwehrung von öffentlichen Mitteln	0	
Netzwerke und Kooperation mit Wissenschaft → Expertise	0	Beispiel Plattform Naturgefahren
Verwaltungen → Daten	3	Öffentliche Hand - Versicherer liefern Daten- Input
Warndiensten	0	Gesetzgeber, GDV
Gemeinden/Hilfsorganisationen → Risikopartnerschaften	6	
Gesetzgebern	4	
weiteren	1	
	0	
Einbindung in Planung und Entwicklung z. B. bei Neubau	0	
z. B. bei Produkt- und Technologie-entwicklung	0	

<sup>17</sup> angegeben ist die Zahl der Einzelnennungen als „prioritäre Maßnahme“

Prioritäre Maßnahmen liegen damit nach Ansicht der Teilnehmenden vor allem im Bereich der kundenspezifischen Produkt- und Preisgestaltung, der Erarbeitung von Informationskampagnen zur Bewusstseinsbildung sowie der Etablierung von Risikopartnerschaften mit Gemeinden und Hilfsorganisationen. Weiterhin für wichtig erachtet werden die Formulierung von Produkt- und Prozessstandards, die Stärkung der Prävention durch Anreize zur Eigenvorsorge und der Kontakt zum Gesetzgeber.

Die Vertreter/innen der Versicherer merkten an, dass die kundenspezifische Produkt- und Preisgestaltung in der Vergangenheit ein zentrales Element ihres Geschäfts war und weiterhin sein wird. Die Herausforderung liegt darin, Produkte und Preiskalkulationen an die neuen Bedingungen einer sich verändernden Umwelt anzupassen. Das heißt zum Beispiel, dass Elementarschäden jetzt häufiger auftreten als in der Vergangenheit. Diese Bemühungen dürften sich jedoch nicht auf Gebäudeversicherungen beschränken, da sich der Klimawandel beispielsweise auch auf Kfz-Versicherungen oder die Gesundheitsvorsorge auswirken wird. Somit bietet sich für die Versicherer durch die veränderten klimatischen Bedingungen ein hohes Potenzial an möglichen Produktarten. Unter den Anwesenden herrschte Einigkeit darüber, dass ungeachtet der spezifischen Produktgestaltung ein Zugang Aller zum (Grund-)Versicherungsschutz zu gewährleisten ist.

Wichtig für entsprechende Bewusstseinsveränderungen ist das Erreichen einer breiten Öffentlichkeit über Informationskampagnen. Dies kann geschehen, indem die öffentliche Hand initiiert wird (siehe [www.elementar-versichern.bayern.de](http://www.elementar-versichern.bayern.de)) oder Medienöffentlichkeit gewonnen wird. Aus Sicht der Teilnehmenden kann es hilfreich sein, wenn versicherungsexterne Akteure, wie Vertreter/innen von NGOs oder Forschungseinrichtungen, als Kooperationspartner hinzukommen.

Informationskampagnen müssen nach Ansicht der Teilnehmenden darstellen, dass der Klimawandel auch das Feld des Versicherungswesens tangiert und eine diesbezügliche Anpassung folglich notwendig ist. Darüber hinaus sollten sie zugleich Informationen über angemessene Handlungsoptionen bzw. zu ergreifende Maßnahmen vermitteln. Durch die Informationen sollte auch das öffentliche Bewusstsein für die Naturgefahrenrisiken geschärft werden; hierzu ist beispielsweise die von der Versicherungswirtschaft angestrebte Public Private Partnership zur Schaffung eines öffentlich zugänglichen ZÜRS-Systems – „ZÜRS Public“ – geeignet.

In der Abschlussrunde betonten die Teilnehmenden, dass Informationskampagnen allein nicht ausreichend sein werden, um Anpassungsprozesse zu aktivieren. Es bedarf vielmehr zudem der gezielten Setzung von Anreizen zur Präventionsstärkung. Als ein Beispiel wurde die Herausgabe eines Hochwasserpasses genannt, mit dessen Hilfe eine einfache Risikobestimmung für Grundstücke möglich ist.

Die Einrichtung von lokalen/regionalen Risikopartnerschaften bzw. die Kooperation mit Hilfsorganisationen oder Vereinen begrüßten die Teilnehmenden ausdrücklich. Dabei sollte die öffentliche Hand initiiert wirken und den organisatorischen Teil übernehmen. Die Versicherer sollten vornehmlich ihre fachliche Expertise (Informationsbroschüren, Daten aus Geoinformationssystemen wie ZÜRS etc.) einbringen.

## **L Feedback der Teilnehmenden**

Von den Teilnehmenden wurde der rege Austausch mit Akteuren innerhalb und außerhalb der Versicherungswirtschaft begrüßt und die Hoffnung geäußert, dass die Diskussionen an anderer Stelle fortgeführt und erweitert werden können.

## **M Dank und Nachgang der Veranstaltungen**

Herr Haße (UBA) und Herr Burghoff (GDV) dankten den Teilnehmenden für die angeregte Diskussion. Herr Haße betonte noch einmal, dass KomPass die Ergebnisse der Stakeholderdialoge in die laufenden Diskussionsforen zur DAS einbringen wird. Darüber hinaus verwies Herr Haße für weitergehende Informationen zur Veranstaltung (Präsentationen, Vorbereitungspapier, Auswertungspapier) auf die Website des Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung (KomPass) [www.anpassung.net/dialog](http://www.anpassung.net/dialog). Unter dieser Adresse ist ebenfalls ein spezieller Newsletter zu Klimafolgen und Anpassung zu beziehen.

## 2.13 Reader Nationaler Dialog „Schon angepasst?“

### A Einführung

#### Schon angepasst?

Bis zum Frühjahr 2011 wird die Bundesregierung im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) einen Aktionsplan Anpassung vorlegen, der Vorschläge und Handlungsempfehlungen zum Umgang mit dem Klimawandel geben soll. Das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt (KomPass) begleitet diesen Prozess fachlich und fördert die Kommunikation und Kooperation mit und zwischen den beteiligten Akteuren.

In diesem Zusammenhang hat KomPass eine Reihe von Fachdialogen durchgeführt. Gemeinsam mit Vertreterinnen und Vertretern aus Verbänden, Unternehmen, Verwaltung und Wissenschaft wurden bzw. werden Handlungserfordernisse unter die Lupe genommen und Ansätze für Anpassungsstrategien für verschiedene Sektoren und Branchen entwickelt:

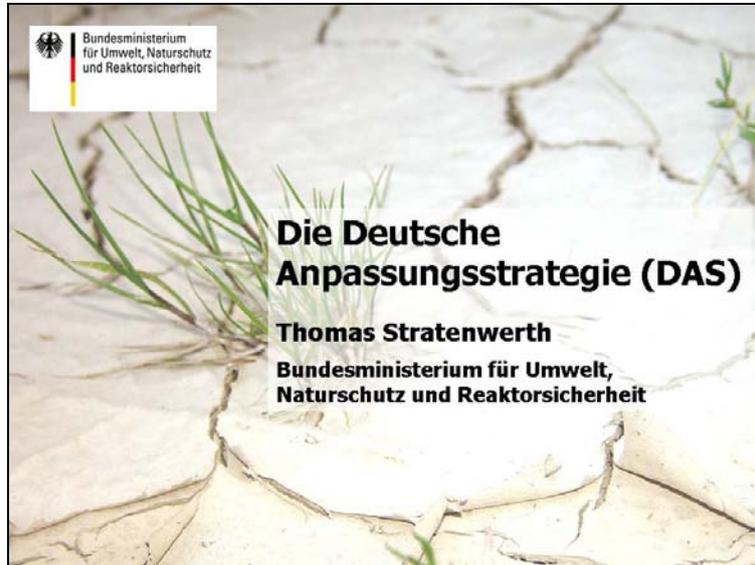
- ▶ Küstenschutz
- ▶ Energiewirtschaft
- ▶ Verkehrsinfrastruktur
- ▶ Chemieindustrie
- ▶ Bevölkerungsschutz
- ▶ Versicherungswirtschaft.

Aufbauend auf den branchenbezogenen Dialogen stellt die abschließende Konferenz übergreifende Fragen:

- Welche Themen dominieren den Anpassungsprozess über die Branchen hinweg? Welche Sektoren sind bereits gut aufgestellt und was kann man von ihnen lernen? Welche Fragestellungen ergeben sich für Forschungs- und Unterstützungsbedarf sowie für (neue) Kooperationen? Und nicht zuletzt: Welche Erwartungen an den Aktionsplan Anpassung der Bundesregierung gibt es?
- Mit diesem fachübergreifenden Dialog spricht KomPass Vertreterinnen und Vertreter aus Verbänden, Unternehmen, Verwaltung und Wissenschaft an, Handlungsmöglichkeiten mit Blick auf Chancen und Risiken des Klimawandels in Deutschland zu erörtern und Input für den Aktionsplan Anpassung zu geben.

Wir freuen uns, Sie bei dieser Dialogveranstaltung begrüßen zu dürfen!

## B Thomas Stratenwerth (BMU): Die Deutsche Anpassungsstrategie und der Aktionsplan Anpassung



### Langfristiges Ziel der DAS

Schaffung eines **Rahmens zur nationalen Anpassung**, um die Verletzlichkeit gegenüber Klimawandelfolgen zu verringern bzw. die **Anpassungsfähigkeit** natürlicher, gesellschaftlicher und ökonomischer Systeme zu erhalten oder zu steigern.

→ **fachliche Ziele und Planungen um Aspekt der Klimafolgenbetrachtung ergänzen**

**Unsere Leitprinzipien sind Offenheit und Transparenz, Vorsorge und Nachhaltigkeit**



## Elemente der DAS

- Zusammenstellung beobachteter und prognostizierter **Veränderungen von Klimaparametern** (Temperatur und Niederschlag) weltweit, für Deutschland und für Regionen
- Überblick über **mögliche Folgen des Klimawandels** auf verschiedene Sektoren und Handlungsfelder wie Umwelt und Gesundheit
- Benennung von **Optionen und ersten Vorschlägen** zu Anpassungsmaßnahmen
- Beschreibung des **zukünftigen strategischen Prozesses**



## Bereiche der DAS

für 15 Handlungsfelder werden Klimafolgen sowie Anpassungsoptionen beschrieben:

- Wasserwirtschaft/Hochwasser- und Küstenschutz
- Landwirtschaft, Forsten, Fischerei
- Finanz- & Versicherungswirtschaft
- Bau- und Wohnungswesen
- Industrie/Gewerbe
- Transport & Verkehr
- Energieversorgung
- Gesundheitswesen
- Biodiversität
- Tourismus
- Bodenschutz

**Querschnittsthemen:**  
Stadt-, Regional- und  
Raumplanung sowie  
Bevölkerungsschutz /  
Katastrophenhilfe

## Ausblick – wie geht es weiter?

- Erarbeiten eines **Aktionsplans Anpassung bis März 2011** in enger Abstimmung mit den Ländern, der sektorenübergreifende, sektorenbezogene, regionale und internationale Aktivitäten und Maßnahmen ab 2011 beschreibt und priorisiert.
- Fortführen des **Dialog- and Beteiligungsprozesses** um breite Öffentlichkeit durch **Bewusstseinsbildung, Information und Austausch** einzubeziehen.
- **Transparenz schaffen und Akteure in der Anpassung unterstützen**, um Vorsorge im privaten, wissenschaftlichen, unternehmerischen sowie behördlichen, nachhaltigen Planen und Handeln zu ermöglichen. Dazu werden Entscheidungsgrundlagen und -hilfen bereitgestellt sowie Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt.
- Um Chancen und Risiken des Klimawandels besser zu benennen und zu vermitteln, wird die **Wissensbasis** weiter **verbessert**.

## Inhalte des Aktionsplans Anpassung

### A. Einführender Teil

- **Konzeption** des Aktionsplans Anpassung
- Aussagen zu **Finanzierung** und **Priorisierung**
- Internationaler Rahmen und internationale Zusammenarbeit
- Vorgehen in der **Prozess- und Erfolgskontrolle** von Maßnahmen, Stand der Indikatorenarbeit

### B. Maßnahmen des Bundes (tabellarische Darstellung)

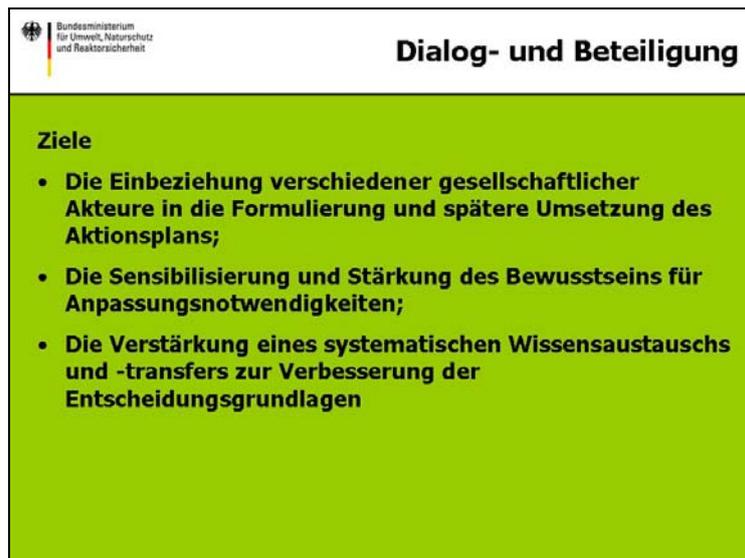
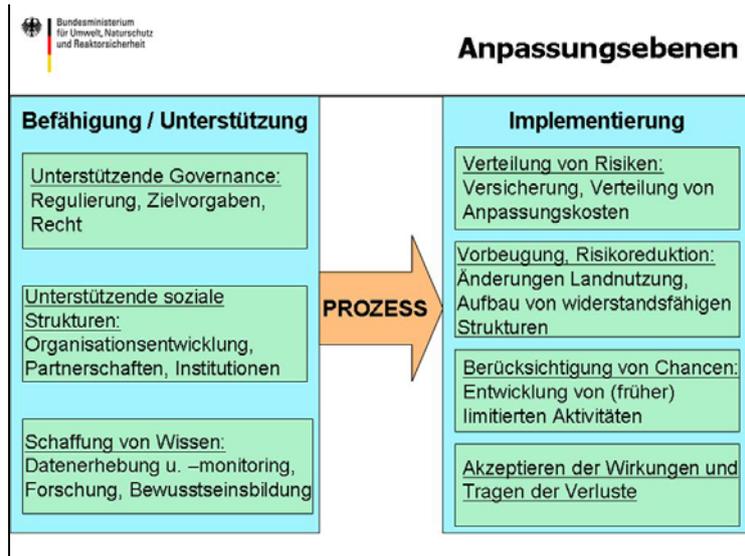
- Maßnahmen im Bereich der Wissenserweiterung / Forschung
- Maßnahmen in den 15 Handlungsfeldern, Maßnahmen/Aktionen in der internationalen Zusammenarbeit sowie zur Fortführung des Dialog- und Beteiligungsprozesses

### Maßnahmen des Bundes in Kooperation mit Ländern und Kommunen (tabellarische Darstellung)

### C. Überblick über beispielhafte Eigeninitiativen zur Anpassung aus der Gesellschaft

### D. Beschreibung des regionalen / integralen Ansatzes

### E. Der Blick nach vorn – was sind die nächsten Schritte?



## **C Erläuterungen zu den Themeninseln und Arbeitsgruppen**

### *Marktplatz: Klimaanpassung – quo vadis?*

Auf dem Marktplatz werden an acht sogenannten Themeninseln Produkte, Maßnahmen oder Projektergebnisse zu verschiedenen Querschnittsthemen vorgestellt. Darüber hinaus ist das Ziel des offenen Dialogs der Teilnehmenden untereinander sowie mit den jeweiligen ExpertInnen, sich übergreifend zu aktuellen Forschungs- und Umsetzungsfragen in den jeweiligen Themenfeldern auszutauschen, spezifische Kenntnisse und Erfahrungen in die Diskussion einzubringen und in den Dialog mit den unterschiedlichen Akteuren treten. Gemeinsam können so Forschungs- und Unterstützungsbedarf identifiziert, von „Guter Praxis“ gelernt, Potenziale für neue Kooperationen ermittelt sowie erste Erwartungen an den Aktionsplan Anpassung formuliert werden.

### **Themeninseln:**

#### **1) Evaluierung und Monitoring**

Fachlicher Input: Konstanze Schönthaler, Bosch & Partner GmbH

Für die Evaluierung und Erfolgskontrolle der Umsetzung der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) bedarf es eines leistungsfähigen Monitoring- und Indikatorensystems und einer ressortübergreifenden Berichterstattung. Ein aktuell in Entwicklung befindlicher pragmatischer Ansatz für ein Indikatorenkonzept und eine Berichterstattung für die DAS nutzt die vorhandenen Daten und baut auf dem Fachwissen der Ressorts auf. Die Arbeiten geben methodische und inhaltliche Anregungen für spezifischere Ansätze sowohl auf Länderebene als auch innerhalb der einzelnen Ressorts.

#### **2) Entscheidungsunterstützung**

Fachlicher Input: Christian Kind, Adelphi Research, Klimawandel und Energie

Insbesondere Unternehmen und Kommunen stehen bei der Planung von Anpassungsmaßnahmen vor der Herausforderung, zunächst die Chancen und Risiken des Klimawandels in ihrer lokalen oder organisationalen Ausprägung zu identifizieren, bevor Entscheidungen über Anpassungsmaßnahmen getroffen werden können. Ein Beispiel einer solchen Entscheidungsunterstützung ist der Leitfaden „Klimalotse“: Schritt für Schritt wird der Nutzer/die Nutzerin von einer Sensibilisierung für das Thema über eine Analyse von Klimarisiken hin zur Erarbeitung von Anpassungsmaßnahmen geleitet.

#### **3) Wasser**

Fachlicher Input: Dr. Jörg Scherzer, UDATA Umweltschutz und Datenanalyse, Hydrologie, Klimafolgenforschung, Boden- und Grundwasserschutz

Klimawandelfolgen (Hochwasser, Niedrigwasser, veränderte Wasserqualität) stellen eine besondere Herausforderung für die Wasserwirtschaft dar – mit weiteren Implikationen für die wassernutzenden Sektoren wie Industrie, Landwirtschaft und Energiewirtschaft. Welchen Informationsbedarf haben Entscheidungstragende in den von Wasserveränderungen betroffenen Sektoren und wie können Anpassungsentscheidungen strukturiert durchgeführt werden? In drei verschiedenen Modellregionen wurde aufbauend auf den Einschätzungen der betroffenen Wassernutzer ein solches

Entscheidungsunterstützungssystem zur Bewertung der Anpassungserfordernisse und zur Auswahl geeigneter Anpassungsmaßnahmen entwickelt, das gemeinsam mit den betroffenen Stakeholdern (z. B. Anrainer, Wassernutzer, Fachbehörden, Politik) getestet und optimiert wurde.

#### **4) Bevölkerungsschutz und Schutz Kritischer Infrastrukturen**

Fachlicher Input: Susanne Krings, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Abteilung II  
Notfallvorsorge, Kritische Infrastrukturen  
Nadine Evers, Deutsches Rotes Kreuz Generalsekretariat Berlin

Steigende Temperaturen und Extremwetterereignisse stellen eine Gefahr für die Bevölkerung und deren Versorgung mit wichtigen Dienstleistungen (Kritischen Infrastrukturen) dar. Die Akteure des Bevölkerungsschutzes nehmen eine Schlüsselposition bei der Bewältigung dieser Herausforderungen ein. Befragungen zeigen, dass Anpassungsbedarf erkannt und an Anpassungsoptionen gearbeitet wird. Mit dem „Climate Guide“ der internationalen Rotkreuz- und Rothalbmondbewegung liegt erstmals ein Leitfaden einer internationalen Hilfsorganisation vor, der den nationalen Gesellschaften wie dem Deutschen Roten Kreuz als Orientierung für die Klimaanpassung dienen soll. Was verbirgt sich dahinter, was lässt sich hieraus für weitere Bereiche der Kritischen Infrastrukturen lernen und wo besteht dringender (Weiter-)Entwicklungsbedarf?

#### **5) Risikovorsorge bei Extremereignissen**

Fachlicher Input: Dr. Olaf Burghoff, Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) e. V.,  
Leiter Statistik / ZÜRS / Klima , Abt. Sach-, Technische-, Transport- und  
Luftfahrtversicherung

Infolge des Klimawandels könnte sich nicht allein die Häufigkeit von Elementar- und Extremereignissen erhöhen. Insbesondere dürften die Unsicherheiten bezüglich ihres Eintreffens und ihrer Intensität steigen. Die Vorstellung einer risikogerechten Bewertung der Hochwasser- und Umweltgefährdung von Standorten, wie sie das Geoinformationssystem ZÜRS Geo des Gesamtverbands der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) ermöglicht, stellt den Ausgangspunkt dar, um die Bandbreite relevanter Aspekte einer angemessenen Risikovorsorge sowie Notwendigkeiten und Instrumente zur Sensibilisierung für Anpassungs- und Vorsorgeaktivitäten zu diskutieren.

#### **6) Anpassung in Regionen**

Fachlicher Input: Dr. Mahammad Mahammadzadeh, Esther Chrischilles, Institut der deutschen Wirtschaft  
Köln, Forschungsstelle Umwelt- und Energieökonomik, KLIMZUG-Begleitprozess

Direkte und indirekte Folgen des Klimawandels wirken regional verschiedenartig und in unterschiedlicher Intensität. Innerhalb von Netzwerken, die regionale und lokale Akteure aus Wirtschaft, Gesellschaft, Politik und Wissenschaft bündeln, können bedarfsgerechte Anpassungsstrukturen und -lösungen anwendernah identifiziert und kooperativ erprobt werden. Best-Practice-Beispiele verschiedener Regionen, insbesondere aus Projekten der BMBF-Fördermaßnahme „KLIMZUG-Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten“, veranschaulichen die Netzwerkarbeit. Sie liefern zudem greifbare Impulse zur weiteren Diskussion über offene Fragen und mögliche Lösungen im Kontext der regionalen Klimaanpassung.

## **7) Klimasensitive Planungsprozesse**

Fachlicher Input: Alexander Fröde, GTZ – Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit, Umwelt und Klima (4704)

Wie können Wirkungen des Klimawandels in Planungsprozesse integriert werden? Die GTZ verwendet seit 2007 die Methode „Climate Proofing for Development“ in Beratungsvorhaben auf der nationalen, sektoralen und kommunalen Ebene und für Programme und Projekte. Der Anwendungskontexte reichen von Raum- und Landnutzungsplanung bis zu komplexen Entwicklungsplanungsprozessen. Die Erfahrungen erlauben Schlussfolgerungen zu methodischen Grundsätzen und Erfolgsbedingungen der Integration von Klimaaspekten in Planungsprozesse.

## **8) Informationsmanagement**

Fachlicher Input: Dipl.-Met. Joachim Namyslo, Deutscher Wetterdienst, Klima- und Umweltberatung

Wie wird's Klima – und welcher Handlungsdruck ergibt sich daraus für unterschiedliche Akteure? In seinen Projekten generiert der Deutsche Wetterdienst eine Vielzahl von Daten und Informationen beispielsweise zur Änderung des Extremwertverhaltens von Lufttemperatur oder Niederschlag, zu den Auswirkungen des Klimawandels auf Stadtplanungsaktivitäten oder auf Wasserstraßen und Schifffahrt. Ausgehend von einzelnen Projektbeispielen werden der Bedarf und die Möglichkeiten diskutiert, spezifische Informationen zu Auswirkungen des Klimawandels und dem resultierenden Anpassungsbedarf zu erlangen.

## **D Aktionsplan Anpassung – Standpunkte und Erwartungen**

Acht parallele Arbeitsgruppen diskutieren thematisch fokussiert gute Praxis- und Lernbeispiele, sie identifizieren weiteren Forschungs-, Entwicklungs- und Kooperationsbedarf sowie Verantwortlichkeiten und Unterstützungserfordernisse. Über vier Arbeitssequenzen hinweg entwerfen, kommentieren und schärfen sie ihre Erwartungen an die Ausgestaltung des Aktionsplans Anpassung sowie an konkrete Beiträge und Beteiligungsmöglichkeiten der unterschiedlichen Stakeholdergruppen.

### **Arbeitsgruppen:**

#### **A Öffentlichkeitsarbeit und Bildung**

Anpassung an den Klimawandel konkurriert mit vielen anderen drängenden Themen um die Aufmerksamkeit der Bevölkerung und trifft häufig auf den Vorwurf, die Notwendigkeit von Klimaschutz in der öffentlichen Wahrnehmung zu verdrängen. Die Arbeitsgruppe setzt sich mit den Möglichkeiten auseinander, die beteiligten Akteure sowie breite Bevölkerungsgruppen für das Thema Anpassungsbedarf und Anpassungsmöglichkeiten über Öffentlichkeitsarbeit und Bildung zu sensibilisieren. Die AG erarbeitet zudem Empfehlungen für den Aktionsplan.

Moderation: Jaime Sperberg, Journalist

#### **B Finanzierungs- und Anreizinstrumente**

Die Arbeitsgruppe zielt darauf, das bestehende politische und ökonomische Instrumentarium hinsichtlich seiner Eignung zu diskutieren, die Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen verschiedener

Branchen und Sektoren zu fördern. Zentrale Kriterien sind beispielsweise die Effektivität, die Effizienz oder auch die gesellschaftliche Akzeptanz einzelner Finanzierungs- und Anreizinstrumente. Hieraus wird zudem ein Ausblick auf den Bedarf und die Möglichkeiten erarbeitet, bestehende Instrumente anzupassen oder innovative Instrumente zu entwickeln.

Moderation: Dr. Jesko Hirschfeld, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Umweltökonomie und -politik

### **C Umsetzungsvorhaben**

Gegenstand dieser Arbeitsgruppe sind Vorhaben zur Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen auf lokaler und regionaler Ebene. Die Diskussion trägt einerseits Hinweise zur konzeptionellen Gestaltung und strukturellen Verankerung zusammen, und zeichnet nach, welche Akteure und (Mobilisierungs-) Aktivitäten sich bei der Umsetzung als wichtig und erfolgsrelevant herausgestellt haben. Sie identifiziert andererseits typische Hemmnisse, die die Umsetzung gefährden, sowie Möglichkeiten ihrer Überwindung.

Moderation: Werner Sommer, Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft  
Gebietsbezogener Immissionsschutz/Klimaschutz

### **D Anpassung von Rechtsinstrumenten, technischen Regelungen und Normen**

Viele potenzielle Anpassungsmaßnahmen können durch umwelt- und planungsrechtliche Regeln entweder gefördert oder gehemmt werden. Die relevanten Rechtsinstrumente können von Sektor zu Sektor sehr unterschiedlich sein. Doch auch technische Regelungen und Normen, die seitens nichtstaatlicher Akteure gesetzt werden, können Anpassungsmaßnahmen fördern. Im Fokus dieser Arbeitsgruppe steht die Frage nach den möglichen Beiträgen, die Rechtsinstrumente, technische Regelungen und Normen zur Unterstützung von Anpassungsmaßnahmen unterschiedlicher Akteursgruppen leisten können. Auch die Frage nach den jeweiligen Zielgruppen und Initiatoren möglicher Veränderungen und Anpassungen von Normen, Regeln und Gesetzen soll in diesem Zusammenhang diskutiert werden.

Moderation: PD Dr. Achim Daschkeit, Umweltbundesamt (UBA), KomPass - Kompetenzzentrum  
Klimafolgen und Anpassung

### **E Good Governance**

Bezogen auf Politikgestaltung im Bereich Anpassung an den Klimawandel thematisiert die Arbeitsgruppe den Prozess der politischen Entscheidungsfindung und –implementierung sowie die Zusammenarbeit der Institutionen und Akteure auf unterschiedlichen Ebenen. Im Fokus stehen die Zusammenarbeit von Behörden, die Beziehungen zwischen Bund und Ländern beziehungsweise Deutschland und der EU sowie die mögliche Beteiligung von Stakeholdern und der breiten Öffentlichkeit an der Entwicklung und Umsetzung des Aktionsplans Anpassung.

Moderation: Prof. Dr. Martin Welp, Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE)  
Fachbereich für Wald und Umwelt

## **F Priorisierung von Anpassungsmaßnahmen**

Der Aktionsplan Anpassung soll mit Blick auf die Konkretisierung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel das Vorgehen zur Priorisierung möglicher Anpassungsmaßnahmen darstellen. Die Arbeitsgruppe diskutiert Möglichkeiten und Methoden, zu einer Bewertung und Priorisierung von Anpassungsmaßnahmen zu gelangen und Synergien zu erkennen, zeichnet Entscheidungswege zur Priorisierung nach und formuliert Empfehlungen beziehungsweise Erwartungen an den Aktionsplan.

Moderation: Andreas Vetter, Umweltbundesamt (UBA), KomPass - Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung

Dr. Jana Bovet, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Dept. Umwelt- und Planungsrecht

## **G Klimaservices**

Klimaserviceeinrichtungen spielen eine wichtige Rolle bei der nutzerorientierten Vermittlung von fachspezifischem Klimawissen. Die Arbeitsgruppe arbeitet heraus, welcher Informationsbedarf bei lokalen und regionalen Akteuren existiert, und welche Möglichkeiten bestehen, diesen Bedarf zu decken. Eine besondere Bedeutung kommt hierbei dem Umgang mit Unsicherheiten und offenen Fragen im Themenfeld Anpassung an den Klimawandel zu.

Moderation: Dr. Michaela Schaller, Climate Service Center (CSC), GKSS Forschungszentrum Geesthacht

## **H Forschung und Entwicklung**

Zum Thema Klimawandel sowie Anpassungsbedarf und -möglichkeiten sind häufig Unsicherheiten und Wissenslücken wahrzunehmen. Über die unterschiedlichen Sektoren und Branchen hinweg wird der Bedarf an Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten regelmäßig als hoch eingeschätzt. Die Arbeitsgruppe diskutiert Möglichkeiten, aus den Notwendigkeiten des Aktionsplans Anpassung heraus problem- und umsetzungsorientierte Forschung anzustoßen und zu bündeln. Im Fokus steht auch die Frage danach, welche Stakeholder und Multiplikatoren in den Forschungsprozessen eine zentrale Bedeutung haben oder haben sollten und welche Anforderungen dies an die Forschung stellt.

Moderation: Dr. Annette Münzenberg, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Projektträger - "Umwelt, Kultur, Nachhaltigkeit"

## 2.13 Ergebnisse Nationaler Dialog „Schon angepasst?“

### A Einführung

#### Schon angepasst?

Bis zum Frühjahr 2011 wird die Bundesregierung im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) einen Aktionsplan Anpassung vorlegen, der Vorschläge und Handlungsempfehlungen zum Umgang mit dem Klimawandel geben soll. Das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt (KomPass) begleitet diesen Prozess fachlich und fördert die Kommunikation und Kooperation mit und zwischen den beteiligten Akteuren.

In diesem Zusammenhang hat KomPass eine Reihe von Fachdialogen durchgeführt. Gemeinsam mit Vertreterinnen und Vertretern aus Verbänden, Unternehmen, Verwaltung und Wissenschaft wurden Handlungserfordernisse unter die Lupe genommen und Ansätze für Anpassungsstrategien für verschiedene Sektoren und Branchen entwickelt:

- ▶ Küstenschutz
- ▶ Energiewirtschaft
- ▶ Verkehrsinfrastruktur
- ▶ Chemieindustrie
- ▶ Bevölkerungsschutz
- ▶ Versicherungswirtschaft.

Aufbauend auf den branchenbezogenen Dialogen stellte die abschließende Konferenz übergreifende Fragen:

- Welche Themen dominieren den Anpassungsprozess über die Branchen hinweg? Welche Sektoren sind bereits gut aufgestellt und was kann man von ihnen lernen? Welche Fragestellungen ergeben sich für Forschungs- und Unterstützungsbedarf sowie für (neue) Kooperationen? Und nicht zuletzt: Welche Erwartungen an den Aktionsplan Anpassung der Bundesregierung gibt es?
- Mit diesem fachübergreifenden Dialog verfolgte KomPass das Ziel, mit Vertreterinnen und Vertretern aus Verbänden, Unternehmen, Verwaltung und Wissenschaft die Handlungsmöglichkeiten mit Blick auf Chancen und Risiken des Klimawandels in Deutschland zu erörtern und Input für den Aktionsplan Anpassung zu entwickeln.

## **B Programm**

### **Montag, 31. Mai 2010**

10:30 Begrüßung und Einführung in den Dialogprozess

Dr. Harry Lehmann | Fachbereichsleiter des Umweltbundesamtes

Petra Mahrenholz | Leiterin des Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt

Carolin Gebel und Dr. Claudia Neusüß | compassorange

11:15 Die Deutsche Anpassungsstrategie und der Aktionsplan Anpassung – Idee, Funktion und erste Ergebnisse des Beteiligungsprozesses

- Publikums- und Podiumsdiskussion mit:

Thomas Stratenwerth | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

Silke Kröll | Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Thomas Frisch | Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Dr. Fabian Dosch | Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

Dr. Bernhard Gause | Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV)

Prof. Wolfgang Köck | Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ)

Dr. Maria Balas | Umweltbundesamt Österreich, Abt. Umweltfolgenabschätzung und Klimawandel

Petra Mahrenholz | Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass) im Umweltbundesamt

12:30 Mittagspause

14:00 Klimaanpassung quo vadis?

Wissen – Planen – Handeln: Vorstellung und Diskussion aktueller Anpassungsaktivitäten und -projekte. Ein Wandel durch die deutsche Anpassungslandschaft mit den Zielen:

- Lernen von Praxiserfahrungen bereits umgesetzter Maßnahmen
- Sammeln von Kooperationsbedarf und -interessen
- Identifikation von Wissenslücken und Forschungsbedarf

Marktplatz mit Inseln zu den Themen:

1. Evaluierung und Monitoring
2. Entscheidungsunterstützung
3. Wasser
4. Bevölkerungsschutz und Schutz Kritischer Infrastrukturen

5. Risikovorsorge bei Extremereignissen
6. Anpassung in Regionen
7. Klimasensitive Planungsprozesse
8. Informationsmanagement

16:00 Kaffeepause

16:30 Aktionsplan Anpassung – Standpunkte und Erwartungen

- Diskussion zur konkreten Ausgestaltung des Aktionsplans Anpassung
- Erwartungen und mögliche Beiträge der Stakeholder
- Verantwortlichkeiten und Unterstützungserfordernisse

Acht Arbeitsgruppen – Phase 1

- A. Öffentlichkeitsarbeit und Bildung
- B. Finanzierungs- und Anreizinstrumente
- C. Umsetzungsvorhaben
- D. Anpassung von Rechtsinstrumenten, technischen Regelungen und Normen
- E. Good Governance
- F. Priorisierung von Anpassungsmaßnahmen
- G. Klimaservices
- H. Forschung und Entwicklung

## **Dienstag, 1. Juni 2010**

9:00 Plenum: Arbeitsgruppenergebnisse

- Präsentation, Austausch und Feedback zu den Arbeitsgruppenergebnissen

10:45 Kaffeepause

11:00 Beiträge und Empfehlungen

- Acht Arbeitsgruppen – Phase 2
- Spezifizierung der Erwartungen an den Aktionsplan
- Konkretisierung von Beiträgen und Kooperationen

12:00 Plenum: Blick in die Zukunft

- Vorstellung der Beiträge und Empfehlungen
- Fazit und nächste Prozessschritte

Thomas Stratenwerth | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Petra Mahrenholz | Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt

13:00 Ende

## C Begrüßung

Zu Beginn der Veranstaltung hießen Dr. Harry Lehmann und Petra Mahrenholz, die GastgeberInnen des Umweltbundesamts (UBA) bzw. des Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung im UBA (KomPass), die rund 140 Teilnehmenden aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik, Verwaltung und Zivilgesellschaft herzlich willkommen. Sie dankten ihnen für ihre Bereitschaft, den gemeinsamen Dialog und Lernprozess zur Anpassung über ihre aktive Teilnahme an der Konferenz weiter voranzubringen.

Der Konferenz gingen, so die beiden GastgeberInnen, bereits fünf fruchtbare sektorale Stakeholder-Dialoge zu den Themen Küstenschutz, Bevölkerungsschutz, Energiewirtschaft, Verkehrsinfrastruktur und Chemieindustrie voraus. Deren Ergebnisse können unter [www.anpassung.net](http://www.anpassung.net) eingesehen werden. Ein weiterer Dialog bezieht sich auf die Versicherungswirtschaft und findet Ende Juni 2010 statt. Die Dialogreihe war sehr erfolgreich und soll zukünftig fortgesetzt werden, um lebendige Netzwerke zu etablieren, die nach der Initialzündung durch das UBA weiter laufen und fortentwickelt werden.

Der nun stattfindende Nationale Dialog rücke branchenübergreifende Fragen zu Anforderungen und Unterstützungsbedarf an Bund, Länder, Kommunen, Wirtschaft und Zivilgesellschaft in den Mittelpunkt des Austausches. Das UBA erwarte hiervon weitere Anregungen und konkrete Empfehlungen für den vom Bund bis Mitte 2011 vorzulegenden Aktionsplan Anpassung. Dieser solle – aufbauend auf der Deutschen Anpassungsstrategie, in der Klimafolgen und Anpassungsoptionen für Deutschland und bezogen auf 15 nationale Handlungsfelder beschrieben werden – sektorbezogene und sektorübergreifende Anpassungsmaßnahmen des Bundes benennen und priorisieren sowie Aussagen zur Finanzierung und zum Vorgehen bei der Prozess- und Erfolgskontrolle von Maßnahmen treffen. Vor diesem Hintergrund gaben Harry Lehmann und Petra Mahrenholz den Teilnehmenden folgende Fragen mit auf ihre „Reise“ zu den Themeninseln und Arbeitsgruppen der Konferenz:

- Welche Notwendigkeiten und Möglichkeiten zur Anpassung sind gegeben?
- Welche Rahmenbedingungen müssen Bund und Länder setzen?
- Welche Unterstützung brauchen Akteure auf der kommunalen Ebene?
- Welche Forschungsfragen sind noch offen?
- Welche Kooperationen sollten eingegangen werden?
- Wo möchten Sie sich selbst aktiv mit einbringen?

## D Erwartungen der Teilnehmenden

Auch die Teilnehmenden gaben ihre Fragen in das Plenum und äußerten in einer Kartenabfrage, moderiert von Carolin Gebel von compassorange, ihre Wünsche und Erwartungen an die Konferenz. Im Vordergrund stand hierbei der Bedarf nach

- Informationen zum Stand der Aktivitäten rund um die Deutsche Anpassungsstrategie und den Aktionsplan Anpassung
- Informationen zum geplanten Verfahren und zu den Kriterien der Priorisierung von Handlungsfeldern und Maßnahmen im Aktionsplan Anpassung
- Kommunikation und Vernetzung der Akteure untereinander sowie
- Dialog und Beteiligung im Rahmen der Entwicklung des Aktionsplans Anpassung.

## E Podiumsdiskussion

In der anschließenden Podiumsdiskussion stellten Vertreter/innen aus Bundesministerien, Wissenschaft und Wirtschaft ihre Aktivitäten, Wünsche und Erwartungen an eine erfolgreiche Anpassungsstrategie und einen erfolgreichen Aktionsplan vor.

Moderiert von Dr. Claudia Neusüß von compassorange stellten sich

- Thomas Stratenwerth vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)
- Thomas Frisch vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)
- Dr. Bernhard Gause vom Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV)
- Dr. Fabian Dosch vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)
- Silke Kröll vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
- Prof. Wolfgang Köck vom Helmholtzzentrum für Umweltforschung (UFZ)
- Dr. Maria Balas – UBA Österreich sowie
- Petra Mahrenholz von KomPass

den Fragen der Teilnehmenden der Konferenz.

Thomas Stratenwerth erläuterte die Arbeit der Interministeriellen Arbeitsgruppe (IMA) zur Entwicklung des Aktionsplans Anpassung, der die auf dem Podium anwesenden Ministeriumsvertreter angehören. Diskutiert werde derzeit allgemein die Rolle des Bundes sowie der Konkretisierungsgrad des Aktionsplans in diesem Punkt. Zudem werden Maßnahmen- und Priorisierungsvorschläge gesammelt sowie Priorisierungskriterien entwickelt. Hierbei sei die Einbindung Dritter unabdingbar. Dies geschehe unter anderem in Form der Stakeholder-Dialogserie des Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt. Ab 2011 sollen zudem Regionalkonferenzen mit den Bundesländern veranstaltet werden, um regionenspezifisch zu diskutieren, was in den Aktionsplan aufgenommen werden kann.

Thomas Frisch beschrieb das Forschungsvorhaben, das das BMWi vergeben hat, um spezifische Fragen zur Klimaanpassung aus der Perspektive der Wirtschaft zu untersuchen. Diese betreffen vor allem Themen der Energiewirtschaft und Energieinfrastruktur, des Tourismus und der Industrie (inklusive Mittelstand und Gewerbe). Das BMWi habe, so Frisch, das Thema als relevant erkannt, sei aber noch nicht so weit, konkrete Maßnahmen ergreifen zu können. Den Beitrag des Wirtschaftsministeriums im Rahmen der IMA sehe er insbesondere bei der Identifikation von volkswirtschaftlichen Kosten/Nutzen und der Entwicklung von Kriterien für die Priorisierung von Handlungsfeldern und Maßnahmen.

Dr. Bernhard Gause berichtete über die Aktivitäten der Versicherungswirtschaft im Themenfeld Klimawandel und Anpassung. Er verwies beispielsweise auf ein Projekt des GDV, das Schadentrends infolge des Klimawandels abschätze. Dabei zeige sich, dass Trends bis Mitte des Jahrhunderts gut bestimmbar sind, dies bis gegen Ende des Jahrhunderts allerdings wesentlich schwieriger sei. Finale Ergebnisse des Projekts werden für Frühjahr 2011 erwartet. Weitere Felder, in denen die Versicherer aktiv Lösungen suchen und bereitstellen, seien die Versicherbarkeit von Erneuerbaren Energien oder auch von Elementarschäden. Letztere brächten vor allem die Frage nach einer Pflichtversicherung auf, die seitens des BMJ als verfassungsrechtlich problematisch angesehen und auch von der Versicherungswirtschaft abgelehnt werde.

Stattdessen sehe er die Dringlichkeit, über Kampagnen das Bewusstsein der Bevölkerung für eine stärkere Vorsorge und Eigenleistung zu fördern: zum Beispiel seien mittlerweile 98,5 % der Gebäude auf dem Festland gegen Elementargefahren standardmäßig versicherbar; für die verbleibenden 1,5 % könnten individuelle Lösungen gefunden werden.

Dr. Fabian Dosch betonte seinerseits die Notwendigkeit, als planerischen Beitrag zum Aktionsplan gemeinsam mit Städten und Gemeinden integrierte Handlungskonzepte zu entwickeln. Entsprechende Modellvorhaben, getragen von breiten Beteiligungsprozessen, wurden bereits mit einigen Städten und Regionen initiiert. „Gute Praxis“ zeichne sich durch eine fundierte Einschätzung der Klimarisiken, durch die gemeinsame Entwicklung möglichst konkreter Entwicklungsziele und Maßnahmen sowie durch die Einbindung von Klimaanpassungsstrategien in Planungsprozessen aus. Er plädierte somit für eine stärkere Integration von Anpassung in Konzepte und Verfahren der Raum- und Stadtentwicklung sowie in Umweltprüfungen. Wichtig seien hierbei auch die Unterstützung mit Fördermitteln und die Weiterentwicklung des Raumordnungs- und Städtebaurechts.

Fragen von Teilnehmenden bezogen sich an dieser Stelle beispielsweise auf den Nutzen der Deutschen Anpassungsstrategie in Abgrenzung zu sektoralen Prozessen. Die Podiumsgäste betonten hierbei zum einen deren Aufklärungscharakter und stärker integrative Sichtweise. Neu sei auch die Breite des Nachdenkens und des Dialogs zur Identifizierung der Maßnahmen. Wesentliche Fragen bewegen sich im Bereich der Priorisierung und Evaluierung von Handlungsfeldern und des Änderungsbedarfs bei den Rahmenbedingungen. Hier seien aber bisher noch nicht alle Bereiche einbezogen.

Silke Kröll vom DLR vertrat die Perspektive des BMBF auf dem Podium. Das Forschungsministerium wolle die Beantwortung von Schlüsselfragen sowohl zum Klimasystemverständnis als auch zur Anpassung vorantreiben. Der Wissenstransfer in die Praxis sei beispielsweise beim Förderschwerpunkt KLIMZUG schon in der Programmatik mit angelegt. Im Rahmen dieses Förderschwerpunktes werden sieben Regionen in der Entwicklung von Klimaanpassungsstrategien unterstützt. Zentrales Element ist hier die Bildung von Netzwerken vor Ort unter Einbeziehung der lokalen Stakeholder mit dem Ziel in den Regionen dauerhaft entsprechende Plattformen zur Erörterung konkreter Klimaanpassungsfragen zu etablieren. Kröll betonte die Dringlichkeit, Klimawissen in Entscheidungsprozesse einfließen zu lassen und verwies in diesem Zusammenhang auf die Einrichtung des Climate Service Centers, einer wichtigen Ergänzung in der deutschen Beratungslandschaft. Gemeinsam mit KomPass, den regionalen Klimabüros der HGF, dem DWD u.a. soll es im Netzwerk zur Stärkung der Verbindung zwischen Klimaforschung und der Nutzung von Klimainformationen beitragen. Sie hob hervor, dass das BMBF als Querschnittsressort Forschungsfragen aus allen Ressorts offen gegenüber stehe.

Prof. Dr. Wolfgang Köck sah als zwingend an, Rahmenbedingungen für Klimaanpassung auf europäischer und nationaler Ebene zu setzen und dabei auch an rechtliche Rahmenseetzungen zu denken. Der Aktionsplan Anpassung sei dabei wichtig, um in einem Wechsel aus Bottom-Up und Top-Down-Prozessen die relevanten Akteure einzubinden. Köck betonte, dass der Aktionsplan ernst genommen werden müsse und nicht, wie die Strategie zur Artenvielfalt, in der Schublade verschwinden dürfe. Als Positivbeispiel für einen Prozess der Anpassung nannte er die Reform des Hochwasserschutzrechts. Zentrale Hemmnisse sah Köck im mangelnden Wissen und Bewusstsein zu Anpassung und in der hohen Unsicherheit, die für die Thematik kennzeichnend ist.

Dr. Maria Balas beschrieb den österreichischen Beteiligungsprozess, der seit circa einem Jahr läuft. Aktuell sind 43 Institutionen (Bund, Länder, NGOs) vertreten; der Zuspruch zum Prozess sei in dessen Verlauf deutlich gestiegen. Einen produktiven Beteiligungsprozess kennzeichne dabei, dass diejenigen

Teilnehmenden integriert sind, die auch in der Umsetzung gefordert sind bzw. sein werden, dass diskutierfähige Grundlagen – vor allem durch die Wissenschaft – zur Verfügung gestellt werden und dass ein straffer und nachvollziehbarer Ablauf gewährleistet, dass die Fragen konstruktiv und effizient diskutiert werden. Als besonders bedeutsame Fragestellung wurden unter anderem die Optimierung des Wissenstransfers sowie die Anknüpfung an bestehende Strategien und Instrumente behandelt.

Petra Mahrenholz erläuterte die wesentlichen Herausforderungen aus der Perspektive des UBA: Die einzelnen Ressorts müssten zueinander finden, um gemeinsam Verantwortung zu übernehmen. Dieser integrative Aspekt sei wichtiger als die Entwicklung neuer Strategien und Instrumente. Dass in der IMA fast alle Ressorts vertreten sind, biete die Chance, aus den Sektoren heraus zu gehen, gemeinsam Prioritäten zu identifizieren und auch deren Finanzierung zu klären. Die konkreten Beiträge des UBA sah sie in der Initiierung der Stakeholder-Dialoge, die weiter fortgeführt werden sollen, sowie in den weiteren Informations- und Beteiligungsmöglichkeiten wie der KomPass-Website, dem KomPass-Newsletter oder der aktuellen Online-Umfrage zur Anpassungsstrategie.

Die Teilnehmenden erwarteten von den Vertreter/innen der Bundesministerien abschließend eine Einschätzung, inwieweit Anpassung in den Ressorts noch ein Nischen- oder bereits ein Mainstream-Thema sei. Die Podiumsgäste erläuterten, dass in der IMA ressortübergreifend beschlossen wurde, die nachgeordneten Bereiche stärker einzubinden. Sie schätzten dabei ein, dass der Prozess zwar begonnen habe, jedoch noch nicht abgeschlossen sei. Mit Blick auf Österreich beschrieb Maria Balas, dass auch hier die Sensibilisierung für das Thema in den Ressorts unterschiedlich ausgeprägt ist. Während die Land- und Forstwirtschaft bereits weit vorangeschritten sei, gäbe es in anderen Bereichen noch deutlichen Entwicklungsbedarf.

## **F Zusammenfassungen zu den Themeninseln**

*Marktplatz: Klimaanpassung – quo vadis?*

Auf dem Marktplatz wurden an acht sogenannten Themeninseln Produkte, Maßnahmen oder Projektergebnisse zu verschiedenen Querschnittsthemen vorgestellt. Das Ziel des offenen Dialogs der Teilnehmenden untereinander sowie mit den jeweiligen ExpertInnen war, sich übergreifend zu aktuellen Forschungs- und Umsetzungsfragen in den jeweiligen Themenfeldern auszutauschen, spezifische Kenntnisse und Erfahrungen in die Diskussion einzubringen und in den Dialog mit den unterschiedlichen Akteuren zu treten. Gemeinsam konnten so Forschungs- und Unterstützungsbedarf identifiziert, von „Guter Praxis“ gelernt, Potenziale für neue Kooperationen ermittelt sowie erste Erwartungen an den Aktionsplan Anpassung formuliert werden.

### **Themeninseln:**

#### **1) Evaluierung und Monitoring**

Für die Evaluierung und Erfolgskontrolle der Umsetzung der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) bedarf es eines leistungsfähigen Monitoring- und Indikatorensystems und einer ressortübergreifenden Berichterstattung. Vor diesem Hintergrund stellte Konstanze Schönthaler von Bosch & Partner ein aktuell in Entwicklung befindliches Indikatorenkonzept des Bundes vor. Die Indikatoren sollen sowohl die Auswirkungen des Klimawandels beschreiben als auch den Prozess der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen kritisch begleiten. Das Indikatorensystem soll die Basis für die regelmäßige Erstellung eines Berichts zur Umsetzung der DAS bilden.

Von den Teilnehmenden wurde zunächst die Herangehensweise diskutiert, parallel zur Maßnahmenfindung und Strategieentwicklung bereits ein Evaluationssystem aufzubauen. Dieses Vorgehen wurde in den Diskussionen als sinnvoll und zielführend eingeschätzt, weil dadurch der ganze Prozess eine größere Systematisierung und Praxisnähe erfahren könne.

Diskutiert wurde auch das Problem, welche Arten von Anpassungsmaßnahmen in einem Indikatorensystem erfasst werden können und sollen. Die Mehrheit der Anwesenden kam überein, dass auch solche Maßnahmen als Anpassungsmaßnahmen in einem Indikatorensystem und in der Berichterstattung berücksichtigt werden sollen, die ursprünglich aus anderen Motivationen heraus konzipiert und umgesetzt wurden, die aber heute wesentlich auch Anpassungsprozesse unterstützen.

Intensiv wurden zudem Fragen der Datenverfügbarkeit diskutiert. Vor dem Hintergrund, dass umfangreiche zusätzliche Datenerhebungen im Zusammenhang mit der Erfolgskontrolle zur DAS-Umsetzung nicht erwartet werden, sind insbesondere bestehende Daten zur Beschreibung von Klimaauswirkungen und Anpassungsmaßnahmen zu nutzen. Allerdings sind dabei aller Voraussicht nach Unschärfen in der Dateninterpretation unausweichlich, da die Datenerhebungen nicht unmittelbar auf die Fragestellungen der Anpassung zugeschnitten sind. Die Frage nach der Regelmäßigkeit der Berichterstattung im Prozess der Umsetzung der DAS wurde mehrfach gestellt. Als zentrale Erwartung an den Aktionsplan wurde formuliert, dass Ressourcen für ein weitergehendes Monitoring und eine regelmäßige Berichterstattung bereitzustellen sind.

Fachlicher Input: Konstanze Schönthaler, Bosch & Partner GmbH

Moderation: Maja Rotter, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

## **2) Entscheidungsunterstützung**

Die Planung von Anpassungsmaßnahmen erfordert zunächst, Chancen und Risiken des Klimawandels in ihrer lokalen oder organisationalen Ausprägung zu identifizieren. Christian Kind (Adelphi) und Clemens Haße (UBA) stellten hierfür den Klimalotsen vor, einen onlinegestützten Leitfaden zur Anpassung für Kommunen und Unternehmen, den das Umweltbundesamt im Herbst 2010 veröffentlichen wird. Die Teilnehmenden diskutierten angeregt über dieses entstehende Angebot und begrüßten grundsätzlich sehr, dass an Informationsangeboten für Entscheidungstragende gearbeitet wird. Dies gilt gerade für die lokale Ebene, wie Kommunen oder mittelständische Unternehmen. Wichtig war gerade den Vertreter/innen von Unternehmen, dass das der Leitfaden leicht zugänglich ist und die Möglichkeit bietet, die wichtigsten Informationen zum Thema Anpassung in Kurzzusammenfassungen schnell abzufragen. Funktionen wie das Speichern, Drucken und Weitergeben von erarbeiteten Ergebnissen wurden ebenfalls als nützlich anerkannt.

Mehrfach wurde diskutiert, inwiefern der Klimalotse spezifische Klimarisiken für die jeweilige Region der NutzerInnen automatisch aufzeigen kann: Einige Teilnehmende hielten dies für sehr wichtig, andere warfen ein, dass ein onlinegestützter Leitfaden dies kaum für alle Regionen und alle Fragestellungen leisten kann. Ergänzend dazu wurde auch vorgeschlagen, den NutzerInnen Hinweise und Werkzeuge an die Hand zu geben, wie sie selbst den Transfer von Ergebnissen der regionalen Klimamodelle hin zu konkreten Klimarisiken vollziehen können (z. B. über Richtwerte zu Gesundheitsbelastungen bei bestimmten Tagestemperaturen). Hier zeigten sich gute Möglichkeiten zur Verlinkung mit Projekten, die Klimafolgen in Regionen für AnwenderInnen aufbereiten (z. B. KLIMZUG, regionale Klimabüros).

Gleichzeitig beschäftigte die Teilnehmenden die Frage, ob die aktuellen Klimaprojektionen mit ihrem relativ langen Zeithorizont den AnwenderInnen – gerade in Unternehmen – überhaupt weiterhelfen können. Als eine hilfreiche Methode, sich den Auswirkungen von Klimaveränderungen auch ohne langfristige Klimamodelle anzunähern, wurde die Analyse von vergangenen Auswirkungen von Extremwetterereignissen genannt, wie sie beispielsweise von Kommunen in EU-INTERREG Vorhaben über Medienanalysen durchgeführt wird.

Weiterhin sollten Systeme zur Entscheidungsunterstützung die AnwenderInnen auf andere Einflussfaktoren hinweisen, insbesondere bei Prozessen, die Klimafolgen noch verstärken oder aber reduzieren können. Beispiele sind etwa der demographische Wandel oder Landnutzungsänderungen. Generell bleibt festzuhalten, dass solche Systeme Entscheidungstragenden bestimmte Auswirkungen und Lösungswege systematisch aufzeigen, jedoch keine Entscheidung abnehmen können.

Fachlicher Input: Christian Kind, Adelphi Research, Klimawandel und Energie

Moderation: Clemens Hasse, Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt (KomPass)

### 3) Wasser

Der Bereich „Wasser“ ist vom Klimawandel auf zahlreichen Feldern potenziell betroffen: Häufigere Extremwetterereignisse und der Meeresspiegelanstieg können einerseits zu erhöhten Hochwasserrisiken an Flüssen und Küsten führen. Mögliche Betroffene sind AnwohnerInnen, anliegende Industrien, Tourismusdienstleister sowie die Verkehrsinfrastruktur. Häufigere Trockenheit und Niedrigwasserereignisse können Landwirtschaft und Binnenschifffahrt beeinträchtigen sowie die Kühlwasserversorgung von Kraftwerken und die Trinkwasserversorgung von Haushalten gefährden. Durch veränderte Niederschlags- und Abflussmuster können sich auch zusätzliche Beeinträchtigungen der Gewässerqualität ergeben – einerseits durch verstärkte Abschwemmungen aus der Landwirtschaft und Überläufe aus überlasteten Mischkanalisationssystemen, andererseits durch mangelnde Verdünnung von Schadstoffen und übermäßige Erwärmung in Niedrigwassersituationen – mit negativen Auswirkungen auf den ökologischen Zustand von Binnen- und Küstengewässern, wodurch unter anderem Tourismus und Fischerei betroffen sein können.

Beispiele für erste Ansätze von Anpassungsmaßnahmen an diese möglichen Folgen des Klimawandels finden sich im Bereich des Küstenschutzes und des Hochwasserschutzes im Binnenland: Einige der zuständigen Planungsbehörden versehen neu projektierte Hochwasserschutzanlagen inzwischen mit einem „Klimazuschlag“ von bis zu 15 Prozent der bisherigen Bemessungshöhe (z. B. Projekt KLIWA). Mit gezielter Anlage von Einstau- und Wasserrückhaltesystemen soll in Brandenburg drohenden Trocken- und Niedrigwasserperioden begegnet werden (vgl. Projekt INKA-BB). In der Industrie werden die Brauch- und Kühlwassersysteme auf ihre „Klimatauglichkeit“ überprüft und gegebenenfalls angepasst – beispielsweise durch verbesserte Kreislaufführung von Brauchwasser oder durch die Umstellung von Durchflusskühlsystemen auf Kühlturmlösungen. Im Kraftwerksbereich ist außerdem örtlich eine anteilige Verschiebung der Kohleanlieferung von der Binnenschifffahrt auf die Bahn vorgesehen, um möglichen Lieferengpässen in Niedrigwassersituationen zu begegnen.

Probleme und Herausforderungen wurden von den Teilnehmenden unter anderem in der weiten Spannweite der aktuellen Klimaszenarien gesehen. Da zahlreiche Anpassungsmaßnahmen, wie beispielsweise im Küstenschutz, sehr kostspielig sind, wird eine möglichst hohe Planungssicherheit gewünscht. Da diese nach derzeitigem Wissensstand nicht gegeben ist, muss verstärkt nach sogenannten NoRegret-Optionen gesucht

werden, das heißt nach Lösungen, die sich auch im Falle des Nicht-Eintretens von Extremsituationen als lohnende Investitionen erweisen können. Weiterer Forschungsbedarf wurde außerdem hinsichtlich der Gestaltung problemadäquater Anreizstrukturen der Flächennutzung in hochwassergefährdeten Gebieten sowie im Bezug auf den Interessenausgleich zwischen konkurrierenden Wassernutzergruppen benannt.

Fachlicher Input: Dr. Jörg Scherzer, UDATA Umweltschutz und Datenanalyse, Hydrologie, Klimafolgenforschung, Boden- und Grundwasserschutz

Moderation: Dr. Jesko Hirschfeld, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

#### **4) Bevölkerungsschutz und Schutz Kritischer Infrastrukturen**

Steigende Temperaturen und Extremwetterereignisse stellen eine Gefahr für die Bevölkerung und deren Versorgung mit wichtigen Dienstleistungen (Kritischen Infrastrukturen) dar. Die Akteure des Bevölkerungsschutzes nehmen eine Schlüsselposition bei der Bewältigung dieser Herausforderungen ein. Die Arbeitsgruppe diskutierte deren Anpassungsbedarf und Anpassungsoptionen.

Den ersten fachlichen Input brachte Susanne Krings vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) ein. Das BBK ist nicht nur die Anlaufstelle des Bundes für die Aktiven im Bevölkerungsschutz, sondern koordiniert auch zusammen mit dem Bundesinnenministerium die nationalen Aktivitäten zum Schutz Kritischer Infrastrukturen. Frau Krings führte in das Thema ein und stellte Befragungsergebnisse zur Wahrnehmung des Themas bei den Akteuren im Bevölkerungsschutz vor. Vor allem die Eigenbetroffenheit durch Extremereignisse (z. B. gesundheitliche Belastung der haupt- und ehrenamtlichen Kräfte bei Hitzeereignissen oder Versorgungsausfälle Kritischer Infrastrukturen im Zuge von Unwettern) werden bereits jetzt als Herausforderungen bei Einsätzen bewertet.

Im zweiten Input stellte Nadine Evers vom Deutschen Roten Kreuz (Auslandsdelegierte Internationales Klimateam der Internationalen Föderation) das Thema aus der Sicht der Praxis einer im Bevölkerungsschutz tätigen Organisation vor. Die von ihr präsentierten kontroversen Thesen zu unterschiedlichen Aspekten der Klimaanpassung im Bevölkerungsschutz dienten im Anschluss als Diskussionsgrundlage. Ein Hauptstrang der Diskussion beschäftigte sich mit der Möglichkeit einer stärkeren Ausrichtung auf Kommunikation und Sensibilisierung der Bevölkerung. Hierfür wurden Ansätze angesprochen, das Thema Selbstschutz zielgruppenorientiert aufzubereiten und Selbstschutzkapazitäten verschiedener Bevölkerungsgruppen und in regionalspezifischer Ausprägung zu stärken. Dabei wurde deutlich, dass diese Erweiterung des Spektrums keinesfalls eine Abwertung der ‚traditionellen‘ Arbeitsfelder bedeutet, sondern deren sinnvolle Ergänzung.

Fachlicher Input: Susanne Krings, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe  
Nadine Evers, Deutsches Rotes Kreuz (DRK), Generalsekretariat Berlin

Moderation: Prof. Dr. Martin Welp, Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde

## 5) Risikovorsorge bei Extremereignissen

Infolge des Klimawandels können die Unsicherheiten bezüglich des Eintreffens und der Intensität von Extremereignissen weiter steigen. Dies betrifft vor allem die Gefahren Hochwasser, Starkregen und Sturm/Hagel. Im Zuge einer Anpassungsstrategie an die Folgen des Klimawandels wirft diese Entwicklung die Fragen auf, ob die genannten Gefahren in Zukunft weiter versicherbar sind und sich ein spezifischer Anpassungsbedarf im Bereich der Versicherungsprodukte ergibt.

Vor diesem Hintergrund postulierte der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) erheblichen Forschungsbedarf zur Entwicklung schadenträchtiger Extremereignisse. In verschiedenen Forschungsk Kooperationen geht der GDV bereits vielen der Fragen nach; Ergebnisse werden im Frühjahr 2011 vorliegen. Zur Verbesserung der Informationsversorgung von Entscheidungstragenden stellte er zudem sein Risikoinformationssystem ZÜRS Geo („Zonierungssystem Überschwemmung, Rückstau, Starkregen“) vor. Mit Blick auf die Bevölkerung bieten die Versicherer nun an, ZÜRS Geo im Rahmen einer Public Private Partnership als „ZÜRS Public“ zur Verfügung zu stellen. Diese Aufklärung über die Risiken durch Naturgefahren soll auch einen Bewusstseinswandel zu mehr Eigenvorsorge herbeiführen.

Die Teilnehmenden diskutierten die Nutzbarkeit vorhandener Informationsgrundlagen im akuten Katastrophenfall: Natürliche lokale Besonderheiten, städtebauliche Veränderungen und Überlagerungseffekte sowie unvorhersehbare Ereignisse machten es erforderlich, Kartierungen ständig zu aktualisieren und im Ereignisfall vor Ort mit direkten Erhebungsmethoden wie dem Befliegen mit Laserscanning zu arbeiten. Eine Grundbedingung sei dabei die Standardisierung der Datengrundlagen und Informationssysteme. Schnittstellen zur Erfassung und Weiterverwendung bzw. zur Aggregation relevanter Daten sollten aufgebaut und Fragen der Bewertung und Interpretation der Daten zwischen den zentralen Akteuren abschließend diskutiert werden. Deutlich wurde insgesamt: Es bedarf einer transparenten und allgemeinverständlichen Information über (potenzielle) Betroffenheiten, aber auch Unsicherheiten, Interessenkonflikte und die Grenzen der Aussagekraft von Daten und Modellen.

Wichtig sei zudem eine gesellschaftliche Debatte, die Risikovorsorge auch mit notwendigen Änderungen im Nutzungs- und Konsumverhalten verknüpft: Abhängigkeiten (z. B. von bestimmten Transportmitteln und -wegen) sollten verringert, Redundanzen aufgebaut, Flächen und Gebäude umgenutzt und auch Verzicht (z. B. auf Bauflächen, klimaschädliche Prozesse und Produkte) thematisiert werden. Nicht zuletzt sei zu diskutieren, wer tatsächlich bereit ist, welches Risiko zu tragen. Wer beispielsweise wider besseres Wissen in exponierten Lagen baut, muss damit rechnen, künftig das Risiko maßgeblich selbst tragen zu müssen, sei es durch entsprechende Schutzmaßnahmen oder durch eingeschränkten Versicherungsschutz.

Fachlicher Input: Dr. Olaf Burghoff, Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) e. V.

Moderation: Jana Gebauer, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

## 6) Anpassung in Regionen

Der Klimawandel macht nicht an den Grenzen politischer Hoheitsgebiete halt, sondern definiert je nach Art und Ausprägung seiner Folgen neue Regionen, innerhalb derer eine abgestimmte Anpassung an die Klimafolgen sinnvoll ist. Eine integrierte regionale Anpassungsstrategie berücksichtigt dabei sowohl klimatische als auch politische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Besonderheiten. Klimaanpassung in Regionen ist daher ein äußerst heterogener Prozess, der aber für eine insgesamt erfolgreiche Anpassung an den Klimawandel auf nationaler Ebene unerlässlich ist.

Die Vernetzung von regionalen Anpassungsansätzen und die Verwendung dieses Anpassungswissens war daher eine wiederkehrende Forderung an der Themeninsel. In diesem Kontext ergab sich die Frage, wie die Erkenntnisse und Zwischenergebnisse aus KLIMZUG-Verbundprojekten rechtzeitig in den Entwicklungsprozess des Aktionsplans einbezogen werden können. In den sieben Regionen der BMBF-Fördermaßnahme „KLIMZUG“ könnten beispielsweise Praxisbeispiele für die verschiedenen Handlungsfelder ermittelt und im Aktionsplan aufgeführt werden. Ein Beispiel für das Handlungsfeld Gesundheit ist die Einrichtung eines „Hitzetelefon“, wie es innerhalb von KLIMZUG-Nordhessen erprobt wird, um vor allem allein stehenden älteren Menschen bei lang andauernden Hitzeperioden Versorgungsdienstleistungen anzubieten.

Es zeigte sich, dass „Good Practice“ nicht nur für den Aktionsplan Anpassung von hoher Bedeutung ist, sondern auch, wenn es darum geht, das Thema insgesamt greifbar zu machen und langfristig in der Gesellschaft zu verankern. Bedarf besteht vor allem an allgemeinen und zielgruppenspezifischen Bildungs- und Kommunikationsmaßnahmen. Nach Aussagen der ExpertInnen funktioniert die „Klimaanpassung zum Anfassen“, also die Kommunikation über Beispiele und visualisierte oder greifbare Mittel (Bilder, neue Kosmetikprodukte, Kurzfilme etc.), besonders gut. Die Gespräche bestätigten auch Erfahrungen, dass der Klimawandel in der Öffentlichkeit häufig mit Extremwetterereignissen verknüpft wird. Diese könnten noch gezielter als Aufhänger für Anpassungsthemen in den lokalen Medien genutzt werden. Darüber hinaus spielen Multiplikatoren eine wichtige Rolle, da Klimaanpassung scheinbar über das Andocken an laufende Prozesse (z. B. Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie, Überarbeitung von Leitlinien zum öffentlichen Bauen) besonders effektiv bewältigt werden kann. Zwar ist Klimaanpassung in praxisnahen Kategorien oft besser zu verstehen, ebenso wertvoll ist jedoch ein theoretischer und systematischer Zugang zu der Thematik, wie ihn sozialwissenschaftliche Konzepte der „Vulnerabilität“ oder „Resilienz“ ermöglichen. Der Dialog am Stand zeigte, dass es hier vereinfachter Möglichkeiten der Vermittlung bedarf.

Ein themenübergreifender Diskussionsschwerpunkt lag bei den Unsicherheiten und der Komplexität regionaler Klimamodellierung, woran sich die Forderung anschloss, nach Interpretationen zu suchen, die wesentliche Wandelrends zielgruppengerecht darstellen, und diese zentral, z. B. über das Climate Service Center, verfügbar zu machen.

Fachlicher Input: Dr. Mahammad Mahammadzadeh, Esther Chrischilles, Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Forschungsstelle Umwelt- und Energieökonomik, KLIMZUG-Begleitprozess

Moderation: PD Dr. Achim Daschkeit, Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt (KomPass)

Weitere ThemenexpertInnen aus den KLIMZUG-Verbundprojekten:

Jürgen Becker (KLIMZUG-NORD)

Frank Buchholz (KLARA-Net)

Peter Krost und Dr. Grit Martinez (RADOST)

Anna Musinszki (dynaklim)

Marcus Steffens (KLIMZUG-Nordhessen)

Peter Teichmann (REGKLAM)

Dr. Verena Toussaint (INKA BB)

Stefan Wittig und Manfred Born (nord-west2050)

## 7) Klimasensitive Planungsprozesse

Wie können Wirkungen des Klimawandels in Planungsprozesse integriert werden? Dies erläuterte Alexander Fröde von der Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ) anhand der von der GTZ entwickelten Methode des „Climate Proofing for Development“. Diese Methode stellt einen prozessorientierten Ansatz dar, der auf nationaler, sektoraler, lokaler oder projektbezogener Ebene erlaubt, ökologische, ökonomische und soziale Auswirkungen des Klimawandels zu analysieren und basierend hierauf Handlungsbedarfe für Planungen abzuleiten und zu priorisieren. Die GTZ hat ihre Climate-Proofing-Ansätze bereits mehr als 20 Mal in sogenannten Entwicklungs- und Schwellenländern erprobt. Die Erfahrungen mit der Anwendung des Climate Proofing for Development waren jeweils sehr positiv.

In dem anschließenden rege geführten Dialog stand die Frage der Übertragbarkeit der Methode auf Planungsprozesse in Industriestaaten und konkret in Deutschland im Vordergrund, da sowohl auf EU- wie nationalstaatlicher Ebene bisher noch keine verbindlichen Methoden zur Prüfung von Anpassungserfordernissen verschiedenster Planungen bestehen. An sich, so der Tenor der Diskussion, seien planerische Dringlichkeit und Know-how für die Anwendung und Übertragung derartiger Methoden in Deutschland vorhanden, wie die Umsetzung der Umweltverträglichkeitsprüfung und der Strategischen Umweltprüfung zeige. Der praktischen Umsetzung eines „Climate Proofing“, das auch in Deutschland methodisch ähnlich verlaufen kann wie in den Beispielen der GTZ, und von konkreten Umsetzungsvorhaben zur Anpassung an den Klimawandel stehen oft die kurzen Zeitdimensionen von Planungsprozessen entgegen (siehe etwa die verbreitete Ein-, Vier- oder Fünfjahresausrichtung von Planungen auf regionaler/lokaler Ebene). Sie erlauben keine Operationalisierung langfristiger Planungsprozesse. Oft behindern zusätzlich finanzielle und technische Hürden die Integration von Klimaaspekten in Planungsprozesse (Mangel an finanziellen Mitteln, technischen Normierungen von Infrastrukturmaßnahmen etc.). Als Schlüsselement zur Überwindung derartiger Hemmnisse wurde eine umfassende und zielgruppenorientierte Aufklärung und Kommunikation zur Bedeutung der Anpassung an den Klimawandel in Deutschland gefordert, die sich auch an Planer wendet.

Über den Dialog an der Themeninsel trafen einige Stakeholder die Verabredung, die Anwendung des „Climate Proofing“ auf Infrastrukturplanungen im Rahmen des BMBF-Projekts „Chamäleon – Adaptation an den Klimawandel in Unternehmen der öffentlichen Versorgung“ zu prüfen.

Fachlicher Input: Alexander Fröde, GTZ – Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit

Moderation: Julia Glahe, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

## **8) Informationsmanagement**

Wie wird's Klima – und welcher Handlungsdruck ergibt sich daraus für unterschiedliche Akteure? In seinen Projekten generiert der Deutsche Wetterdienst (DWD) eine Vielzahl von Daten und Informationen – ausgehend von einzelnen Projektbeispielen wurden der Bedarf und die Möglichkeiten diskutiert, spezifische Informationen zu Auswirkungen des Klimawandels und dem resultierenden Anpassungsbedarf zu erlangen.

Zunächst stellte Diplom-Meteorologe Joachim Namyslo verschiedene Klimaservices des DWD vor: das Hitzewarnsystem, das Feuerwehr-Wetter-Informationssystem (FeWIS) sowie das Climate Data Centre (CDC). Zudem präsentierte er das jüngst gestartete und in Zusammenarbeit mit UBA, BBK und THW durchgeführte Projekt „Auswertung regionaler Klimaprojektionen für Deutschland hinsichtlich der Änderung des Extremverhaltens von Temperatur, Niederschlag und Windgeschwindigkeit“. Joachim Namyslo machte deutlich, in wie fern die über die verschiedenen Klimaservices des DWD generierten Informationen für unterschiedliche Akteure von Bedeutung sind.

In Fortführung dessen wurden in den Gesprächen an der Themeninsel Aspekte der Nutzerfreundlichkeit und Zielgruppenorientierung derartiger Angebote diskutiert. So kann eine gute Bedienbarkeit dadurch erreicht werden, dass das Informationsangebot flexibel ist und von den NutzerInnen individuell eingestellt werden kann. Zur bedarfsgerechten und zielführenden Handhabung durch die NutzerInnen sind zudem Nutzerschulungen erforderlich.

Darüber hinaus wurde darauf hingewiesen, dass Handeln im Sinne des Vorsorgeprinzips auch angesichts bestehender Unsicherheiten in den Daten erforderlich ist. Zudem müssen Informationen beispielsweise zu Extremwetterereignissen direkt mit Handlungsanweisungen für klimaangepasstes Verhalten verknüpft werden, um die Handlungsfähigkeit der Akteure zu befördern. Schließlich wurde betont, dass die Etablierung von institutionellen Parallelstrukturen im Bereich der Klimaservices vermieden werden müsse.

Fachlicher Input: Dipl.-Met. Joachim Namyslo, Deutscher Wetterdienst

Moderation: Dr. Gerd Scholl, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

## **7 Zusammenfassungen zu den Arbeitsgruppen**

### **Aktionsplan Anpassung – Standpunkte und Erwartungen**

Acht parallele Arbeitsgruppen diskutierten im Anschluss thematisch fokussiert gute Praxis- und Lernbeispiele und identifizierten weiteren Forschungs- und Unterstützungsbedarf. Über vier Arbeitssequenzen hinweg entwarfen, kommentierten und schärften sie ihre Erwartungen an die Ausgestaltung des Aktionsplans Anpassung sowie an konkrete Beiträge und Beteiligungsmöglichkeiten der unterschiedlichen Stakeholdergruppen.

### **Arbeitsgruppen:**

#### **A Öffentlichkeitsarbeit und Bildung**

Anpassung an den Klimawandel konkurriert mit vielen anderen drängenden Themen um die Aufmerksamkeit der Bevölkerung und trifft häufig auf den Vorwurf, die Notwendigkeit von Klimaschutz in der öffentlichen Wahrnehmung zu verdrängen. Die Arbeitsgruppe setzte sich daher mit den Möglichkeiten auseinander, die beteiligten Akteure sowie breite Bevölkerungsgruppen für das Thema Anpassungsbedarf und Anpassungsmöglichkeiten über Öffentlichkeitsarbeit und Bildung zu sensibilisieren.

An der Arbeitsgruppe nahmen ca. 15 Personen aus den Bereichen Wissenschaft, Verwaltung und Verbände sowie je ein Vertreter aus der Wirtschaft und einer Bürgerinitiative teil.

Jaime Sperberg eröffnete die Diskussion mit einem kurzen Input und einer Abfrage zur Erwartung an diese Arbeitsgruppe. Ein Großteil der Teilnehmerinnen und Teilnehmer erhoffte sich praktische Hinweise für die eigene Öffentlichkeitsarbeit. Auf die Frage nach eigenen Erfahrungen im Öffentlichkeitsarbeitsbereich (Thema Anpassung) schilderten einige, dass sie diesen Bereich zum Teil nebenher bedienen müssen, und andere, dass ihnen gute Beispiele für gute Kommunikation im Bereich Anpassung an den Klimawandel fehlen. Der Bedarf an Unterstützung in diesem Bereich ist sehr hoch.

In der Diskussion um konkreten Forschungs- und Unterstützungsbedarf formulierte die Arbeitsgruppe einen sehr großen Bedarf bei der Definition von Zielgruppen. Dazu wurden gezielt Fragen in den Raum gestellt wie: Was sind die spezifischen Bedürfnisse der Zielgruppen? Wie können die Zielgruppen nachhaltig erreicht werden? Welches sind die jeweils wirksamsten Kommunikationswege? Es wurde festgestellt, dass Anpassung an den Klimawandel schwerer als Klimaschutz zu kommunizieren und in Bildern zu fassen ist. Zur Beantwortung dieser Fragen und zur Entwicklung neuer Ideen bedarf es der Unterstützung von ExpertInnen wie z. B. SoziologInnen, MarktforscherInnen, Medien- und KommunikationsexpertInnen. Dies wiederum setzt die Bereitstellung finanzieller Mittel für gute Öffentlichkeitsarbeit voraus.

Außerdem wurde vorgeschlagen, den Austausch mit Nachbarländern, die im Kommunikationsprozess weiter vorangeschritten sind, zu verstärken, um aus deren Erfahrungen eigene Ideen generieren zu können. Dazu informierte Frau Dr. Maria Balas vom Umweltbundesamt Österreich, dass sie zukünftig stärker neue Kommunikationskanäle wie Twitter, MySpace etc. nutzen wollen.

Hinsichtlich der Erwartungen an den Aktionsplan Anpassung der Bundesregierung und an den Beteiligungsprozess wurde besonders intensiv darüber diskutiert, dass der Staat seine Vorbildfunktion erfüllen und glaubwürdige Klimaschutzpolitik betreiben muss. Klimawandel, Klimaschutz und Anpassung stehen im Zusammenhang miteinander. Es wurde dringend davor gewarnt, in der Kommunikation den Eindruck zu erwecken, Anpassung an den Klimawandel könne den Klimaschutz ersetzen.

Außerdem erwartet die Gruppe, dass die Kommunikation zum Thema Anpassung nicht mit der Veröffentlichung des Aktionsplans endet. Der Aktionsplan muss eine Kommunikationsstrategie enthalten, in der klare Ziele sowie Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten definiert sind. Diese Strategie soll nicht nur nach außen, sondern auch nach innen wirken. Außerdem sollten der Aktionsplan und auch die Kommunikation zum Anpassungsprozess evaluiert werden.

Gerade für den Beteiligungsprozess wird erwartet, dass Bürgerinitiativen als Partner und nicht als Gegner verstanden werden.

Unter dem Punkt Empfehlungen und Erwartungen an den Aktionsplan war sich die Gruppe darin einig, dass Öffentlichkeitsarbeit und Bildung für den gesamten Anpassungsprozess eine große Bedeutung haben, aber getrennt betrachtet werden müssen. Beide Themen sollten im Aktionsplan auftauchen, jedoch jeweils mit einer eigenen strategischen Untersetzung.

Mit Blick auf die Öffentlichkeitsarbeit muss Kommunikation als zentrale Aufgabe in den Aktionsplan Eingang finden. Für eine wirksame Kommunikation werden eine konkrete Kommunikationsstrategie, KommunikationsexpertInnen und entsprechende finanzielle Mittel benötigt.

Über die Bildung muss Basiswissen zur Anpassung an den Klimawandel vermittelt werden. Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel müssen in alle Bildungsebenen (Schulen, Universitäten,

Weiterbildungseinrichtungen, Volkshochschulen etc.) integriert werden. Auch Entscheidungstragende benötigen Schulungen, um bei zukünftigen Entscheidungen für die unterschiedlichen Aspekte in den verschiedenen Handlungsfeldern sensibilisiert zu sein. Beispielhaft wurde in diesem Zusammenhang die Weiterbildung von BauingenieurInnen und ArchitektInnen im Bereich Anpassung an den Klimawandel genannt. Diese sollten in die Lage versetzt werden, Anpassungsbedarf bei zukünftigen Planungen zu berücksichtigen.

Moderation: Jaime Sperberg, Journalist

Co-Moderation: Susanne Kambor, Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt (KomPass)

## **B Finanzierungs- und Anreizinstrumente**

Die Arbeitsgruppe diskutierte, inwiefern Finanzierungs- und Anreizinstrumente geeignet sind, die Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen zu fördern. An der Gruppe nahmen rund 15 Vertreter/innen aus Unternehmen, Verbänden, Ministerien und der Verwaltung teil. Die Teilnehmenden kamen aus verschiedenen Themenfeldern und brachten unterschiedliche Fragestellungen in die Gruppe.

Die Teilnehmenden waren sich einig, dass Finanzierungs- und Anreizinstrumente Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel anregen und Gestaltungsspielräume eröffnen können. Dabei sollte der Staat insbesondere solche Anpassungsmaßnahmen angehen, die aufgrund vorliegender externer Effekte oder averser Anreizstrukturen nicht schon aus Eigeninteresse der Marktteilnehmenden ergriffen werden.

Effizientes Handeln von Seiten des Staates setzt fundierte Wissensgrundlagen voraus. Zuerst sollten die staatlichen Akteure die Dimensionen der Anpassung klären und definieren, welche Handlungsfelder von zentraler Relevanz sind. Hier bietet die Anpassungsstrategie des Bundes eine erste Grundlage. Als nächster Schritt ist es notwendig, mögliche Maßnahmen zur Anpassung zu identifizieren, deren Nutzen zu analysieren und Chancen abzuschätzen sowie mögliche Kosten zu beschreiben.

Neben der klassischen Kosten-Nutzen-Analyse sollte die Anpassungsstrategie auch mögliche Folgekosten und Effekte auf andere gesellschaftliche Ziele berücksichtigen (z. B. Ziele des Naturschutzes). Weiterhin sollte der Bund neben „harten“ Maßnahmen wie Infrastrukturinvestitionen auch „weiche“ Maßnahmen wie Bildung und Öffentlichkeitsarbeit in den Fokus nehmen. Oft ist es schwierig, solche Maßnahmen in ein Kosten-Nutzen Schema zu pressen, hier sollten alternative Maßstäbe entwickelt werden.

Forschungs- und Unterstützungsbedarf sieht die Arbeitsgruppe in der Erweiterung der Klimafolgenforschung. Die Forschungsförderung sollte hier den Fokus weiter öffnen und die Erkenntnisse der klassischen Klimaforschung breit in viele Disziplinen streuen. Es gilt, die Betroffenheit in ihrer regionalen Differenziertheit zu erforschen und allgemein den Vorsorgeaspekt in Wirtschaft und Gesellschaft zu stärken. Dabei sollten gerade auch wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Fragestellungen stärker aufgegriffen werden. So wie der Stern-Report auf globaler Ebene die Klimadebatte erweitert hat, so sollten auch die nationalen, regionalen und lokalen Entscheidungen für oder gegen bestimmte Anpassungsoptionen mit ökonomischem Know-how unterstützt werden.

Die Gruppe empfiehlt hinsichtlich des Aktionsplans, sowohl neue Finanzierungs- und Anreizinstrumente zu erwägen als auch bestehende Instrumente zu überprüfen und gegebenenfalls zu verbessern. Programme, die speziell für bestimmte Klimafolgen „maßgeschneidert“ sind, können hier ein Weg sein. Die Gruppe sah jedoch gerade bei bestehenden Instrumenten viel Potenzial. Viele Maßnahmen werden nicht allein aus

Gründen der Klimafolgen ergriffen. Daher sollten die bestehenden Instrumente der Bundesebene unter dem Aspekt der Förderung oder Hemmung von Anpassungsmaßnahmen beleuchtet werden. Dies gilt insbesondere für die Raumplanung, das Ordnungsrecht sowie die Förderprogramme des Bundes. Im Ergebnis könnten etwa Prüfkriterien vor staatlichen Investitionen oder vor der Vergabe von Krediten und Zuschüssen angelegt werden („Klimafolgen-Check“).

Bestehende Finanzierungsprogramme könnten um Aspekte des Klimawandels erweitert werden (z. B. langfristige Investitionen in Infrastruktur und Schutzbauten zusätzlich an den Klimaszenarien ausrichten). Jedoch gaben die Teilnehmenden auch zu bedenken, dass zusätzliche Auflagen die Attraktivität der Instrumente und damit Ihre Anreizwirkung schmälern können. Insofern sollten die Prüfkriterien auf die wichtigsten Risiken konzentriert und nicht überfrachtet werden. Auch könnte der sich der Aktionsplan in einem ersten Schritt auf einzelne Instrumente mit großen Budgets und weitreichender Lenkungswirkung konzentrieren, wie z. B. große Infrastrukturinvestitionen, die Agrarpolitik oder die Regionalplanung.

Die Gruppe diskutierte auch über eigene Beiträge. So hat die Versicherungswirtschaft einen guten Überblick über Risiken und mögliche Kosten für die meisten Branchen in Deutschland. Auch kann sie wichtiges Know-how im Bereich der (Schutz-) Maßnahmen anbieten. Hier bietet es sich an, gemeinsame Lösungen zu entwickeln. Ein Beispiel ist die Mehrgefahrenversicherung für die Landwirtschaft, die mit den bestehenden Versicherungen gegen Wettergefahren verbunden werden kann. Weiterhin können die Versicherer Ihr Know-how in der Bewertung von Hochwassergefahren anbieten (vgl. Zonierungssystem ZÜRS).

Die KfW kann umfangreiches Know-how in der Realisierung von Anreiz- und Förderinstrumenten, etwa im Bereich der Immobilien, vorweisen. Solche Instrumente könnten hinsichtlich der Risiken und Chancen des Klimawandels überprüft werden. Dies gilt insbesondere für Neubauten im privaten Bereich sowie für die Sanierung des Gebäudebestandes.

Hilfsorganisationen und Wohlfahrtsverbände können die Anfälligkeit gegenüber Klimaänderungen durch konkrete Maßnahmen reduzieren, z. B. durch konkrete Hilfe im Katastrophenfall oder durch ihre Dienste in der Krankenpflege und Sozialarbeit. Auf der anderen Seite können sie über Mitglieder, Beschäftigte und KundInnen auch als Multiplikatoren dienen, um für bestimmte Risiken zu sensibilisieren – beispielsweise im Hinblick auf Extremwetterereignisse einschließlich der damit verbundenen Hochwasserrisiken.

Staatliche Institutionen und Verbände können eine Mittlerrolle einnehmen. Sie können Fachdialoge anstoßen, zur Bewusstseinsbildung beitragen und ganz allgemein die Wissenskapazität stärken.

In der zweiten Phase der Gruppenarbeit wurden folgende zentrale Erwartungen an den Bund zur Gestaltung des Aktionsplans Anpassung formuliert:

1. Bestehende Finanzierungs- und Anreizsysteme auf Anpassungswirkungen prüfen und Ansatzpunkte finden

Der Bund sollte die bestehenden Finanzierungs- und Anreizinstrumente systematisch auf ihre Wirksamkeit hinsichtlich Anpassung prüfen. Der Aktionsplan sollte die wesentlichen Instrumente identifizieren und Ansatzpunkte aufzeigen, wie sie Anpassung auf allen Handlungsebenen stärken können.

2. Anreize für Eigenvorsorge stärken (privat, staatlich)

Der Bund sollte gezielt Anreize für die Anpassung setzen. Dies gilt sowohl für Anreize auf der Ebene des privaten Handelns als auch auf der staatlichen Ebene. Der Bund sollte dabei einerseits seine Eigenverantwortung gezielt einsetzen und andererseits Anreize für Länder und Kommunen

setzen. Insgesamt soll damit die Eigenvorsorge von privaten und staatlichen Akteuren angeregt und verstärkt werden.

Moderation: Dr. Jesko Hirschfeld, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

Co-Moderation: Clemens Hasse, Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt (KomPass)

## **C Umsetzungsvorhaben**

Gegenstand dieser Arbeitsgruppe waren Vorhaben zur Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen auf lokaler und regionaler Ebene. In der Arbeitsgruppe kamen 16 Teilnehmende zusammen, die sich vor unterschiedlichen beruflichen Hintergründen (Forschung, Politikberatung, Regionalplanung, Natur- und Umweltschutz, Entwicklungszusammenarbeit, Finanzierung) mit der Planung und Umsetzung sektoraler oder integrierter Klimaanpassungsstrategien und -maßnahmen in Deutschland und Österreich beschäftigten.

Als Einstieg in die Thematik stellte Werner Sommer vom Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft das Vorgehen des Landes bei der Entwicklung der Anpassungsstrategie für die sächsische Landwirtschaft vor. Vor dem Hintergrund dieses Beispiels und der vielfältigen Erfahrungen der Teilnehmenden mit Umsetzungsvorhaben wurden daraufhin die übergeordneten Fragen der Konferenz nach Anforderungen an den Aktionsplan des Bundes, Unterstützungsbedarf, Forschungsfragen und dem eigenen Beitrag der Teilnehmenden aus dem themenspezifischen Blickwinkel der Arbeitsgruppe diskutiert. Folgende Ergebnisse, die in der Präsentation vor den weiteren Teilnehmenden der Konferenz größtenteils deren volle Zustimmung fanden, konnte die Arbeitsgruppe mit hohem Maß inhaltlicher Einigkeit herausarbeiten:

Als zentrale Forderung wurde an den Bund herangetragen, bei der Erarbeitung des Aktionsplans gezielt den Austausch mit Ländern und Kommunen zu suchen. Rahmengesetzgebungen sowie finanzielle Förderinstrumente des Bundes seien mit Blick auf die Integration von Anpassungserfordernissen hin zu reflektieren und gegebenenfalls zu überarbeiten. Zudem soll der Bund darauf hinwirken, in Gremien und Verbänden, die die Auslegung von technischen Normen verantworten oder Multiplikatorfunktion für die Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen besitzen, Bewusstsein und Motivation für das Management von Klimawandelfolgen zu schaffen (Architektenkammer, Deutscher Städte- und Gemeindebund etc.). Darüber hinaus wünschten sich die TeilnehmerInnen vom Bund, die erfolgreichen KLIMZUG-Projekte, die auf regionaler Ebene Aufklärung und Handlungsorientierung für Umsetzungsvorhaben bieten, auszuweiten und (Rahmenbedingungen für) Good-Practice-Projekte offensiv im Aktionsplan und über diverse „Climate Services“ an Akteure aus Kommunen, Unternehmen und die Bevölkerung zu kommunizieren.

In der Diskussion um Unterstützungsbedarf forderten die Teilnehmenden eine verstärkte Aufklärung zu Klimawandelfolgen als Schlüsselement für die Planung und Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen. Ein entsprechendes Problembewusstsein sei bisher sowohl bei regionalen und lokalen Akteuren aus Politik, Verwaltung und Unternehmen wie auch in der breiteren Bevölkerung nicht oder nur in geringem Maße vorhanden. Hier müsse mit verschiedensten, zielgruppenorientiert gestalteten Strategien und Instrumenten Abhilfe geschaffen werden. Angesprochen wurden insbesondere solche der direkten Kommunikation und des Dialogs wie Informationsveranstaltungen, Aktionen, aber auch Informationsmaterial und Pressearbeit. Bei der Informationsvermittlung sei auf didaktische Reduktion bzw. die Vermittlung von Kernbotschaften zu achten. In diesem Zusammenhang betonten die Teilnehmenden auch, dass für regionale Akteure Transparenz

über und Interpretationshilfen für die für sie relevanten „Climate Services“ noch fehlen. Auch hier seien Kommunikation und weitere praxisorientierte Handlungshilfen (prozedurale Leitfäden etc.) erforderlich.

Neben umfassenden Strategien und Instrumenten im Bereich Bildung und Kommunikation identifizierten die Teilnehmenden bedeutenden Unterstützungsbedarf im Bereich der Finanzierung von Umsetzungsvorhaben. So scheiterten Umsetzungsvorhaben vielfach nicht nur am mangelnden Problembewusstsein und zu kurzfristig ausgelegten Planungshorizonten, sondern all zu oft auch an fehlenden finanziellen Mitteln. Hier seien neben dem Bund auch Länder und Kommunen gefordert, finanzielle Förderinstrumente zu modifizieren. Wirtschaftsakteure sollten sich im Sinne des eigen- wie gesellschaftlich verantwortungsvollen Unternehmens auch finanziell auf regionaler und lokaler Ebene engagieren.

Forschungsbedarf besteht, da waren sich alle Teilnehmenden der Arbeitsgruppe einig, vor allem im Bereich Bildung und Kommunikation zu Klimawandelfolgen und Anpassung. Wie kann das Thema handlungsmotivierend an Akteure aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Bevölkerung (schulisch, außerschulisch) kommuniziert werden? Welche inhaltlichen Zugänge, Ansprechweisen und Instrumente sind hierfür zu nutzen? Welche Kooperationspartner und Multiplikatorinnen sind einzubinden? Derartige Fragen müssten beantwortet werden und ihre Anwendung in Bildungs- und Kommunikationsvorhaben auf regionaler und lokaler Ebene finden.

Als eigener Beitrag wurde von den Teilnehmenden insbesondere auf Projektergebnisse aus den KLIMZUG-Projekten hingewiesen. Hier bestünden zum Beispiel Erfahrungen in der Identifizierung von (Rahmenbedingungen für) Good-Practice-Beispiele wie auch in der Erarbeitung von Empfehlungen zur Rechtsanpassung.

Moderation: Werner Sommer, Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft

Co-Moderation: Julia Glahe, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

## **D Anpassung von Rechtsinstrumenten, technischen Regelungen und Normen**

Viele potenzielle Anpassungsmaßnahmen können durch umwelt- und planungsrechtliche Regeln entweder gefördert oder gehemmt werden. Im Fokus dieser Arbeitsgruppe stand daher die Frage nach den möglichen Beiträgen, die Rechtsinstrumente, technische Regelungen und Normen zur Unterstützung von Anpassungsmaßnahmen unterschiedlicher Akteursgruppen leisten können. An der Arbeitsgruppe waren 16 Personen beteiligt, die aus den Bereichen Wissenschaft, Verwaltung, Verbände und Privatwirtschaft stammten.

Wesentlicher Teil des Arbeitsprozesses war zunächst die Konkretisierung der arbeitsgruppenübergreifend formulierten Leitfragen für den Bereich Recht. Diese Fragen konnten zwar nicht in Gänze bearbeitet werden, stellen jedoch einen wichtigen Bezugspunkt für nachfolgende Diskussionen dar:

- Welche Regulierungsebene (EU, Bund, Länder, Gemeinden) hat die Kompetenz für welche Rechtsetzung zur Klimaanpassung? Wird dort das Thema bereits hinreichend angegangen?

In welchen Handlungsfeldern existieren (gegebenenfalls) bereits Rechtsinstrumente/ Normen mit (konkretem) Bezug zu Klimafolgen/ Klimaanpassung und werden eingesetzt?

Gibt es schon „good practice“ bestehenden Rechts? Kann man aus Beispielen evtl. schon Lehren für sonstiges Recht des Handlungsfeldes/ für andere Handlungsfelder ziehen?

Stehen den Vollzugsakteuren hinreichende Rechtsinstrumente zur Verfügung?

- Welche Planungsebene (EU, Bund, Länder, Gemeinden) hat die Klimaanpassung zu adressieren? Sind dort jeweils entsprechende Planungsinstrumente vorhanden? Sind beispielsweise Vorrang- und Vorbehaltsgebiete (schon) geeignete und ausreichende Instrumente? Wo bestehen Möglichkeiten und wo Grenzen der Landnutzungsbeeinflussung/-planung über Raumordnung? Ist das Verhältnis von sektoraler Fachplanung zur räumlichen Gesamtplanung angesichts des Klimawandels angemessen?
- Welche „neuen“ – die Handlungssektoren auch übergreifenden – Rechts-/ Planungsinstrumente sind denkbar bzw. in bestehende Regelungen zu integrieren (Modul Klimafolgenprüfung und –bewertung; Klimaverträglichkeitsplanung)?
- Wo bestehen Synergien oder Konflikte mit anderen Rechtsinstrumenten/ technischen Regelungen/ Normen vor allem in Bezug auf Maßnahmen des Klimaschutzes? Wie sind sie zu stärken/ zu beseitigen?
- Welche Forderungen bestehen an die Naturwissenschaften hinsichtlich prognostizierter regionaler/ lokaler Klimaänderungen? Mit welchen Unsicherheiten können Rechtsetzung/ Verwaltung noch arbeiten?

Mit Blick auf die für die Dialogveranstaltung besonders wesentliche Frage der Erwartungen, Anforderungen und Wünsche an den Aktionsplan Anpassung wurde zentral vorgeschlagen, eine systematische Analyse bzw. ein Review bestehender Gesetze, technischer Regelungen und Normen im Hinblick darauf vorzunehmen, ob Klimaanpassung dort (angemessen) berücksichtigt wird. Zu differenzieren ist dabei zum einen nach Rechtsgebieten: Dem Review ist das Umweltrecht zu unterziehen, aber auch andere Bereiche wie das Katastrophenschutzrecht, Gesundheits- und Sozialrecht, jeweils mit dem untergesetzlichen Regelwerk. Zum zweiten bestehen unterschiedliche zeitliche Prioritäten. Es ist daher zu identifizieren, wo bei Gesetzen, technischen Regelungen und Normen kurzfristiger Änderungsbedarf besteht und vorrangig anzugehen ist; mittel- oder langfristig umzusetzender Änderungsbedarf ist dagegen nachrangig.

Die Teilnehmenden forderten zudem einen Prüfauftrag dafür, ob und in wie weit eine „Klimawandelverträglichkeitsprüfung“ als eigenständiges Instrument oder als modulartige Ergänzung bei Planungs- und Zulassungsverfahren den Aspekt der Klimaanpassung stärkt.

Gefragt sei zudem die Stärkung des Vollzugs, inklusive der Bereitstellung und besseren Verfügbarkeit von Klimainformationen. Die Arbeitsgruppe stellte fest, dass bereits eine Reihe hinreichend flexibler Rechts- und Planungsinstrumente für die Klimaanpassung verfügbar ist. Diese sind auch für die mit den Klimawandelfolgen einhergehenden Unsicherheiten nutzbar. Hier diskutierten die Teilnehmenden insbesondere die nachträgliche Anordnung bei der Anlagengenehmigung (§ 17 Bundes-Immissionsschutzgesetz). Dennoch seien in der Praxis Vollzugsdefizite feststellbar. Die Behörden bedürfen bei der Anwendung des Rechts hinreichender Unterstützung, vor allem durch Informationen über die Klimawandelfolgen, um das Recht zielführend anwenden zu können.

Neben diesen drei zentralen wurden weitere Ergebnisse festgehalten:

Die stärkere Berücksichtigung der Klimawandelfolgen bei der Rechtsanwendung bedarf teilweise lediglich einer größeren Bewusstseinsbildung bei den Akteuren. Dies könnte beispielsweise dadurch geschehen, dass die jeweiligen Gesetze den Begriff „Klimaanpassung“ oder „Klimawandel“ nutzen und damit die Aufmerksamkeit auf diesen Aspekt lenken. Allein dies kann auch bereits dazu führen, dass den Belangen der Klimaanpassung in Planungsverfahren (Abwägung) ein höheres Gewicht zukommt. Der Gesetzgeber sollte

es ausdrücklich zur gesetzlichen Pflicht machen, die Belange des Klimawandels in der Planung zu berücksichtigen, insbesondere bei der Bauleit- und der Flächennutzungsplanung in den Gemeinden.

Es sollte eingehend geprüft werden, in wie weit sich vorhandene Instrumente zur Klimaanpassung (aus verschiedenen Rechtsgebieten; auf verschiedenen Planungsebenen) miteinander verzahnen lassen – die aktuelle Vielfalt möglicher Instrumente ist so umfassend, dass eine Abschätzung von Synergien oder Konflikten verschiedener Instrumente schwierig ist.

Klimaanpassung sollte – wo möglich – mit Aktivitäten zum Klimaschutz verknüpft werden. Auch das hierfür genutzte Instrumentarium sollte Synergien beider Ziele stärken und Konflikte vermeiden.

Der Umgang mit Unsicherheit spielt bei Rechtsinstrumenten, technischen Regeln und Normen eine bedeutende Rolle – ist allerdings auch für das Recht kein Novum. Basis für die Anwendung kann nur das „bestmögliche“ Wissen über Klimaänderungen und Klimafolgen sein. Hier sind Bund und Länder, aber auch die Akteure vor Ort gefragt, Klimafolgen für Regionen zu ermitteln. Ein Beispiel solcher Wissensgenerierung ist die Erarbeitung von Stadtklimagutachten als Grundlage der Bauleitplanung. Bei der Schaffung neuen Rechts ist die Möglichkeit vorzusehen, dass neue Erkenntnisse – beispielsweise über Häufigkeit und Intensität künftiger Extremereignisse – in die Anwendung der Instrumente eingepasst werden können. Zu prüfen ist in diesem Zusammenhang, welche weiteren Möglichkeiten für die Flexibilisierung des Rechts neben den bereits vorhandenen bestehen (beispielsweise zeitlich befristete Genehmigungen, Nachsteuerungsmöglichkeiten bei der Anlagengenehmigung).

Die Eigenvorsorge der von Klimawandelfolgen Betroffenen spielt aus betriebswirtschaftlicher Sicht eine große Rolle. Es besteht Anlass, Eigenvorsorge zu betreiben, was in der Praxis jedoch häufig in zu geringem Maße passiert. Bund und Länder sollten verstärkt Anreize setzen.

Der Gesetzgeber sollte es ausdrücklich zur gesetzlichen Pflicht machen, die Belange des Klimawandels in der Planung zu berücksichtigen, insbesondere bei der Bauleit- und der Flächennutzungsplanung in den Gemeinden. Eine stärkere Beteiligung der Öffentlichkeit bei Planungsverfahren wird als notwendig angesehen.

Moderation: Michael Marty, Umweltbundesamt, FG Rechtswissenschaftliche Umweltfragen

Co-Moderation: PD Dr. Achim Daschkeit, Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt (KomPass)

## **E Good Governance**

Bezogen auf Politikgestaltung im Bereich Anpassung an den Klimawandel thematisierte die Arbeitsgruppe den Prozess der politischen Entscheidungsfindung und –implementierung sowie die Zusammenarbeit der Institutionen und Akteure auf unterschiedlichen Ebenen. Im Fokus standen die Zusammenarbeit von Behörden, die Beziehungen zwischen Bund und Ländern beziehungsweise Deutschland und der EU sowie die mögliche Beteiligung von Stakeholdern und der breiten Öffentlichkeit an der Entwicklung und Umsetzung des Aktionsplans Anpassung.

In der Arbeitsgruppe kamen acht Vertreter/innen aus Forschung, Politik, Wirtschaft und Natur- und Umweltschutz zusammen. Prof. Dr. Hans-Martin Welp von der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE) erläuterte eingangs verschiedene Planungsstile, die bei der Planung und Umsetzung von Klimaanpassungsstrategien und -maßnahmen zu beobachten sind:

- Expertengesteuerte sektorale Anpassung, in der die Beteiligung verschiedener Stakeholder nicht ausgeprägt ist;

- Integrierter Top-Down-Ansatz, in der sektorübergreifend kohärente Strategien entwickelt werden, aber das lokale Wissen und die Wertvorstellungen der Bevölkerung wenig Beachtung finden;
- Sektorale partizipative Anpassung, die zwar Beteiligungsverfahren vorsieht, welche sich aber auf einen schmalen Sektor oder einen einzelnen Problembereich beziehen;
- Anpassung als Lernprozess als die ideale Kommunikationssituation, in der sowohl sektorübergreifende Kooperation als auch Stakeholderbeteiligung einen hohen Stellenwert hat.

Derzeit sei, so waren sich die Teilnehmenden einig, Anpassung noch nicht oder kaum Thema in Politik und Gesellschaft, sondern würde vielmehr als Expertendiskurs, und innerhalb dessen sehr sektoral, geführt.

Insbesondere auf regionaler und lokaler Ebene gebe es, bis auf wenige Ausnahmen, noch keine Klimaverantwortlichen, die sich mit der Thematik beschäftigen und ein Bewusstsein und Handlungshilfen hierfür in Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Verbände und Bevölkerung tragen.

Auf Basis dieser Ausgangslage setzten sich die Teilnehmenden mit der Frage auseinander, wie Anpassung sinnvoll institutionalisiert und als Thema auf die politische und öffentliche Agenda gesetzt werden könne. So gebe es beispielsweise im Bereich „Bevölkerungsschutz“ viele Ressourcen, die modernisiert und ausgeweitet werden könnten, um den Herausforderungen der Klimawandelfolgen zu begegnen.

Auch die bessere Vernetzung von Kompetenzen des Bundes und der Länder in Fragen der Anpassung, die Einrichtung regionaler Leitstellen zu Klimaschutz und Anpassung sowie die Veranstaltung von themenspezifischen akteursübergreifenden Foren (zum Beispiel Planungszellen) wurden als sinnvolle, vereinzelt bereits vorhandene Strukturen angesehen, um das Bewusstsein und die Handlungsbereitschaft für Umsetzungsvorhaben zur Anpassung gerade auf regionaler und lokaler Ebene zu verankern.

Flankiert werden müsse die Einrichtung derartiger Strukturen über eine offensive Kommunikation zu deren Existenz, Zielen, Aktivitäten und zu ihrer Offenheit, verschiedenste Akteure zu beteiligen. Im weiteren Wirken derartiger Institutionen und partizipativer Strukturen seien eine begleitende Evaluation ihrer Planungen und Umsetzungsvorhaben sowie eine offene Fortschrittsberichterstattung wichtig.

Mit Blick auf partizipative Ansätze bei Strategien und Umsetzungsvorhaben der Anpassung wurde von Seiten einiger Teilnehmender der Arbeitsgruppe wie auch vom erweiterten Plenum der Konferenz betont, dass frühe Partizipation betroffener und interessierter Akteure ein wichtiges Aushängeschild für Good Governance sei. Politik und Verwaltung müssen daher Wirtschaft, Verbände und BürgerInnen stärker als Partner begreifen und frühzeitig gezielt ansprechen und einbinden. Es wurde ein grundsätzlicher Unterschied zwischen formellen und informellen Strukturen bzw. Governance-Ansätzen gesehen. Als wichtiges Element in der Kommunikation wurde auch das Erwartungsmanagement gesehen. Es muss klar und transparent sein, was die BürgerInnen durch den Aktionsplan erwarten können und in welchen Bereichen die Zivilgesellschaft gefragt ist.

Die Kernbotschaft der Arbeitsgruppe wurde auf folgende zwei Bereiche kondensiert:

1. Staatliche Ebene:
  - klare Zielorientierung
  - klare Zuordnung von Zuständigkeiten sowie
  - kontinuierliche Fortschrittsberichterstattung
2. Maßnahmen zur Aktivierung zivilgesellschaftlicher Prozesse:

- Meinungsbildung fachlich unterstützen
- Anreizsysteme schaffen und
- Eigenverantwortung stärken.

Moderation: Prof. Dr. Martin Welp, Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE)

Co-Moderation: Maja Rotter, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

## **F Priorisierung von Anpassungsmaßnahmen**

Der Aktionsplan Anpassung soll mit Blick auf die Konkretisierung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel das Vorgehen zur Priorisierung möglicher Anpassungsmaßnahmen darstellen. Die Arbeitsgruppe diskutierte im Hinblick darauf Möglichkeiten und Methoden, zu einer Bewertung und Priorisierung von Anpassungsmaßnahmen zu gelangen.

In seinem Impulsreferat verdeutlichte Andres Vetter (UBA) zunächst die Notwendigkeit einer bereichsübergreifenden Priorisierung, die sich aus der DAS ableitet. Die Priorisierung ist notwendig, um die zur Verfügung stehenden Ressortmittel effektiv und nachvollziehbar einzusetzen. Ein Konzept zur Priorisierung sollte sich am Vorsorge- und Nachhaltigkeitsprinzip orientieren. Als Anforderungen für das Konzept sind Transparenz, Nachvollziehbarkeit, Handhabbarkeit, Übertragbarkeit und Erweiterbarkeit zu nennen. Bezüglich der Methodik für ein Priorisierungsverfahren stellte Andreas Vetter die Identifizierung von „Muss-Kriterien“ (Auswahlkriterien) und „Kann-Kriterien“ (Priorisierungskriterien) als Grundlage von Bewertung und Ranking von Anpassungsmaßnahmen vor.

Unter der Frage „Welche Erwartungen bestehen in der Arbeitsgruppe an die Priorisierungsverfahren des Bundes?“ diskutierten die Teilnehmenden zunächst, ob Kriterien für Anpassungserfordernisse oder für konkrete Maßnahmen gesucht werden sollen. Da die Bewertung von Maßnahmen etwas anderes sei als die Bewertung von Handlungserfordernissen und gegebenenfalls neuen staatlichen Aufgaben. Hierbei könnten nicht für beide Ansprüche die gleichen Priorisierungskriterien angelegt werden.

Hinsichtlich der Priorisierung von Anpassungserfordernissen wurden zunächst mehrere Konzepte (Vulnerabilität, Betroffenheit, Verwundbarkeit, Hilflosigkeit, individuelle Anpassungskapazität, Klimaresilienz) diskutiert, die hierzu genutzt werden können. Dabei stand vor allem die unterschiedliche Anpassungskapazität einzelner gesellschaftlicher Gruppen im Vordergrund. Damit verbunden wurde die Frage nach einer möglichen Quantifizierung der jeweiligen Betroffenheit dieser Gruppen und nach resultierenden Schwellenwerten, welche staatliches Handeln notwendig machen. Hier wurden beispielsweise Gruppen ohne eigene Anpassungskapazität oder Kosten, die bei Extremwetterereignissen durch nicht angepasste Infrastrukturen entstehen können, angesprochen. Andreas Vetter betonte in diesem Zusammenhang die Handlungsbefugnis des Bundes: Handlungsmöglichkeiten des Staates beschränken sich nicht nur auf Rahmen setzende rechtliche und administrative Akte. Vielmehr kann der Bund auch konkrete umsetzungsnahe Maßnahmen veranlassen, beispielsweise im Bereich der Bundeswasserstraßen, der Bundesstraßen, der Fördermittelvergabe usw. Ergänzt wurde, dass dem Bund auch eine zentrale Aufgabe hinsichtlich einer Sensibilisierung zukommt.

Zur Orientierung, wo sich bereits Priorisierungselemente finden, verwiesen die Teilnehmenden auf bereits bestehende Entscheidungsunterstützungssysteme und Anpassungslotsen.

Die Teilnehmenden identifizierten weitere wesentliche Aspekte, die für die Erarbeitung von Priorisierungskriterien relevant sind:

- der Planungshorizont, den unterschiedliche Anpassungserfordernisse jeweils erzeugen (siehe beispielsweise die Nutzungsdauer von Infrastrukturen)
- die „limits of opportunity“
- die bestehenden Indikatoren, die die Funktionsfähigkeit eines Systems abbilden, und die Frage nach deren Veränderungen durch den Klimawandel (Indikatoren, wie auch Funktionsfähigkeit)
- die Frage nach der Versicherbarkeit von Klimarisiken und damit einhergehend nach der Eigenvorsorge
- die Forcierung und Integration bereits bestehender Strategien (Nachhaltigkeit, Biodiversität) sowie
- die Frage nach Umsetzungsdefiziten, die trotz bereits erfolgter rechtlicher Anpassung bestehen
- das jeweilige Schutzziel einer Maßnahme: Es existiere eine Spannbreite zwischen dem Schutz des Lebens (Schutz der Bevölkerung vor Todesfällen □ Vorsorgeprinzip), über den Schutz der wirtschaftlichen Funktionalität bis hin zum Schutz privater Güter (Eigenvorsorge).
- die Komplexität von Maßnahmen (technisch, organisatorisch)
- das Timing von Maßnahmen (windows of opportunities, Planungshorizonte, Handlungsdruck).

Die Teilnehmenden betonten, dass sich Priorisierungskriterien regional und von Ebene zu Ebene unterscheiden können, was die Definition übersektoraler, kontextunabhängiger Kriterien zusätzlich erschwert.

Sie hoben weiterhin hervor, dass die Akzeptanz einer Maßnahme für deren erfolgreiche Umsetzung wichtig ist und dass Synergien die Akzeptanz erhöhen können.

Im Anschluss an eine kurze Diskussion darüber, wie diese Akzeptanz gemessen werden kann, gab Jana Bovet vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) einen Input zu Synergien und Konflikten als ein Priorisierungskriterium für Anpassungsmaßnahmen. So kann eine Maßnahme positive wie auch negative Auswirkungen auf andere Anpassungshandlungsfelder (z. B. Klimaschutz, Nachhaltigkeitsstrategien) haben.

Für Beispiele an Maßnahmen mit hohen synergetischen Effekten verweisen die Teilnehmenden auf die Gestaltung des Stadtklimas und der Landnutzung (z. B. Moore) sowie auf den Bau- und Gebäudebereich. Synergien bestehen hier vor allem bei der Wahl der Baustoffe (Nachhaltigkeit) und der Wärmedämmung (Klimaschutz). Hier wird darauf hingewiesen, dass schon heute die gesamten Lebenszyklen von Produkten (z. B. bei Baumaterialien für Infrastrukturmaßnahmen) mit einbezogen werden müssen. Als eine allgemeine Form von Synergien wurde auf die Wechselwirkungen zwischen Anpassungsmaßnahmen und der Verfolgung von Nachhaltigkeitsstrategien hingewiesen. So ist in der Forstwirtschaft die Klimaanpassung besonders wichtig, da hier mit langen Wirtschaftszyklen geplant wird.

Konflikte zwischen einzelnen Anpassungsmaßnahmen wurden beispielhaft anhand der vermehrten Anpflanzung von Laubbäumen diskutiert: Der angestrebten Verbesserung des Stadtklimas stehen zugleich eine höhere Verstopfungsgefahr des Kanalisationssystems durch herabgefallenes Laub und damit hohe kommunale Instandhaltungskosten gegenüber. In diesem Zusammenhang wird auch auf die Gefahr der „maladaptation“ hingewiesen.

Nicht zuletzt verwiesen die Teilnehmenden darauf, dass es nicht nur um die Erhaltung des Status quo gehen kann und dass den neuen Anforderungen auch mit neuen Instrumenten begegnet werden muss.

Moderation: Andreas Vetter, Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt (KomPass)

Co-Moderation: Dr. Jana Bovet, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Dept. Umwelt- und Planungsrecht

## **G Klimaservices**

Klimaserviceeinrichtungen spielen eine wichtige Rolle bei der nutzerorientierten Vermittlung von fachspezifischem Klimawissen. Ziel der Arbeitsgruppe war es herauszuarbeiten, welcher Informationsbedarf bei den unterschiedlichen Akteuren besteht und wie dieser Bedarf gedeckt werden kann.

Der Arbeitsgruppe gehörten 15 Vertreter/innen verschiedener Klimaservices an, MitarbeiterInnen von Klimaforschungseinrichtungen, eine Unternehmensvertreterin sowie Vertreter/innen von Bundes- und Landesbehörden sowie von Verbänden.

Die AG startete mit einem kurzen Impulsvortrag der Moderatorin Dr. Michaela Schaller vom Climate Service Center (CSC), das am GKSS-Forschungszentrum Geesthacht angesiedelt ist. Das CSC wurde 2009 mit Sitz in Hamburg gegründet – federführend vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unter Mitwirkung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) sowie des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). Auftrag des CSC ist es, „Wissen über Klima und Klimawandel in Form von bedarfsgerechten Produkten an Entscheidungstragende aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Gesellschaft“ zu vermitteln. Institutionell wird das CSC als nationale, forschungsnaher Dienstleistungseinrichtung in einem Netzwerk von Partnerinstitutionen (z. B. KomPass, DKRZ, PIK, regionale Klimabüros der HGF usw.) eingerichtet. Zu den Kernaufgaben des CSC gehört es, Nutzeranfragen im Netzwerk zu moderieren, das vorhandene Klimawissen im Rahmen eines im Aufbau befindlichen Webportals sichtbar zu machen sowie Klimainformationen kundenorientiert aufzubereiten, um damit den Transfer von Ergebnissen aus der Forschung in die Praxis zu befördern.

An den Impulsvortrag schloss sich eine intensive Diskussion unter anderem zu den Informationsbedürfnissen unterschiedlicher Zielgruppen, zur Qualitätssicherung von Klimainformationsservices sowie zur institutionellen Ausgestaltung von Klimaservices als öffentlicher Dienstleistung an. Dabei kristallisierte sich folgende Typologisierung von Beratungssituationen heraus:

- Eine benötigte Information fehlt. Daraus folgt Forschungs- und Entwicklungsbedarf.
- Informationen sind vorhanden, aber das Wissen um die Informationsquellen fehlt.
- Informationen sind vorhanden und Informationsquellen bekannt, aber die Informationsschnittstelle ist nicht nutzergerecht.
- Informationen sind vorhanden, die Informationsquellen sind bekannt und die Informationsschnittstellen sind gut, aber die Menge verfügbarer Informationen kann nicht verarbeitet werden.

Diese Typologie induziert unterschiedlichen Handlungsbedarf je nach vorliegender Beratungssituation. Um sie herum wurden die Leitthemen der Arbeitsgruppe gruppiert:

„Unterstützungsbedarf“ ergibt sich demnach vor allem hinsichtlich des Bedürfnisses nach Transparenz zum Wissensbestand (z. B. Einrichtung eines Expertenfindungssystems) sowie nach Kommentierung bzw. Interpretation der verfügbaren Daten (z. B. Aussagen zur Datengüte bei Modellierungen). In diesem Zusammenhang wurde auch die Qualitätssicherung der Daten als wichtiger Aspekt angesprochen.

Daran schließt die Forderung nach einem Qualitätssiegel für Klimaservices an, die unter der Überschrift „Forschungsfragen/ Handlungsbedarf“ formuliert wurde. Hier wurde ferner eine systematische Bedarfsanalyse potenzieller NutzerInnen von Klimaservices gefordert und es wurde die Bedeutung einer Zusammenarbeit von Service anbietenden und nutzenden Akteuren bei der Produktentwicklung hervorgehoben. Nutzerworkshops können dabei eine wichtige Rolle spielen.

Als „Gutes Beispiel“ wurde in diesem Zusammenhang die Entwicklung des Hitzewarnsystems in der Kooperation des Deutschen Wetterdienstes (DWD) mit den Bundesländern genannt. Daneben wurden die „Climate Cafés“ der Forschungsplattform Klimawandel in Brandenburg und die „Klima-Tische“ in Sachsen-Anhalt als gute Beispiele für Wissenstransfer erwähnt. Ein gutes Beispiel für eine Nutzeranalyse sei die Erhebung der Anforderungen der Versicherungs- und Finanzwirtschaft an das CSC.

Als Anforderung an den Aktionsplan der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) ergab sich aus dieser Diskussion zunächst, angesichts der Vielzahl von Klimaservices zwischen öffentlichen und privaten Informationsanbietern zu unterscheiden. Erstere sollten vor allem dort etabliert werden, wo das öffentliche Interesse am größten ist.

Beim Rundgang der Arbeitsgruppen am darauf folgenden Tag wurde zu den in der AG Klimaservices behandelten Themen eine Reihe von Ergänzungen und Präzisierungen diskutiert. Diese bezogen sich beispielsweise auf rechtliche Fragen in Verbindung mit Klimaservices (z. B. Datenschutz, Haftungsfragen, Recht an geistigem Eigentum) und auf die Aufbereitung von Bedarfsanalysen (Matrixform: Nutzergruppen x Informationsangebote). Ferner wurden nutzergerechte Datenformate, eine zeitnahe Bereitstellung von Daten, intelligente Suchfunktionen in Webportalen und eine aktive Kommunikation von Informationsunsicherheiten ebenso betont wie der Wunsch nach einer „Landkarte Klimaservices“, auf der die unterschiedlichen Beratungsinstitutionen und ihr jeweiliges Beratungsprofil verzeichnet sind. In diesem Zusammenhang wurde ferner darauf hingewiesen, institutionelle Doppelungen zu vermeiden und stattdessen auf klare Arbeitsteilungen durch enge und komplementäre Vernetzung der unterschiedlichen Einrichtungen zu setzen.

Nach Diskussion dieser Rückmeldungen wurde von der Arbeitsgruppe abschließend gefordert, möglichst umgehend mit der Entwicklung bedarfsgerechter Beratungsprodukte im Bereich Klimaservices zu beginnen. Hierfür sind Bedarfsanalysen, die bislang nur ansatzweise vorliegen, eine wichtige Voraussetzung. An den Aktionsplan wurde der Wunsch geäußert, Klimaservices im Rahmen der weiteren Entwicklung der DAS zu verstetigen.

Moderation: Dr. Michaela Schaller, Climate Service Center (CSC)

Co-Moderation: Dr. Gerd Scholl, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

## **H Forschung und Entwicklung**

Zum Thema Klimawandel sowie Anpassungsbedarf und -möglichkeiten wird über die unterschiedlichen Sektoren und Branchen hinweg der Bedarf an Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten regelmäßig als hoch eingeschätzt. Ausgehend von diesem Befund konkretisierte die Arbeitsgruppe, in welchen Bereichen der Forschungsbedarf liegt und welche Anforderungen sich hieraus an den Aktionsplan Anpassung ergeben.

An der Arbeitsgruppe nahmen 15 Vertreter/innen aus Wissenschaft, Bildung und Verbänden, von Behörden sowie, zu einem geringen Anteil, von Unternehmen teil.

Forschungs- und Unterstützungsbedarf wurde im Rahmen der Arbeitsgruppe zunächst weniger in Richtung Anpassungsforschung adressiert. Im Fokus stand vielmehr zunächst der Bereich der Klimafolgenforschung. Da der Bedarf an präzisen Daten mit den potenziellen Kosten spezifischer Anpassungsmaßnahmen steigt, fällt die Entscheidung bei großer Unsicherheit gegebenenfalls gegen eine Umsetzung. Als Voraussetzung für gute Anpassung(-sforschung) gelte es daher, zunächst „robusteres“ Klimawissen zu generieren. Hierfür sind verbesserte Klimaszenarien erforderlich, die aber Verhaltensaspekte wie auch bereits Konsequenzen aus Verhaltensänderungen wie Klimaschutzmaßnahmen einbeziehen.

Unterstützungsbedarf richteten die Teilnehmenden auch an die Vulnerabilitätsforschung: Gerade Praxisakteure beschrieben Fragen der Betroffenheit und Verletzlichkeit als für sie noch nicht beantwortbar. Der aktuelle Stand der Vulnerabilitätsforschung wurde dabei teilweise als „qualifiziertes Brainstorming“ bewertet und damit in einer noch frühen Entwicklungsphase verortet.

Besonderer Wert wurde auch auf den Bereich der sozialwissenschaftlich orientierten Forschung gelegt: Auswirkungen des Klimawandels und entsprechender Handlungsbedarf der Akteure können nur gesellschaftlich interpretiert und bewertet werden; die Maßnahmenentwicklung und -umsetzung muss unter anderem die Bedürfnisse, Handlungslogiken und Routinen der Akteure beachten. In diesem Sinne sind naturwissenschaftliche Analysen allein nicht hinreichend.

Zentrale Bedeutung für den Forschungsprozess maßen die Teilnehmenden der Integration von Wissenschaft und Praxis bei. Diese soll zum einen gewährleisten, dass die Wissenschaft nicht vom gesellschaftlichen Bedarf und den tatsächlichen Fragen der Akteure entkoppelt forscht. Dies wird in besonderem Maße durch den Aktionsplan Anpassung begründet, da hier konkrete Umsetzungsmaßnahmen im Zentrum stehen. Zum anderen kann ein höherer Grad an Umsetzung sichergestellt werden, wenn die betroffenen Praxisakteure frühzeitig und in einer für sie verständlichen Weise bei der Entwicklung von Instrumenten und Maßnahmen mitgenommen werden. Schließlich gilt es auch, gemeinsam zu erfassen, wo die offenen Fragen bestehen und das jeweils relevante Wissen liegt sowie zu erkennen, wo man auch mit Nicht-Wissen und unter Unsicherheit agieren muss.

Großen Unterstützungsbedarf sahen die Teilnehmenden im Bereich der Kommunikation: Die Erkenntnisse, aber auch die Erkenntnisgrenzen der Forschung sollten für den außerwissenschaftlichen Diskurs verständlich und zielgruppengerecht aufbereitet werden. Das zentrale Stichwort in diesem Zusammenhang war „climate services“, das heißt die Bereitstellung von Informations- und Beratungsdienstleistungen rund um den Klimawandel.

Neben dem Bedarf an „robustem“ Klimawissen, sektorbezogener Bestimmung von Vulnerabilität und Anpassungsbedarf sowie der Entwicklung von Kommunikationsstrategien benannte die Arbeitsgruppe als zentralen Punkt für den Aktionsplan die Priorisierung von Handlungsfeldern und Maßnahmen. Diese sollte allerdings nicht allein thematisch orientiert erfolgen, sondern auch die zeitliche Dimension einbeziehen, da viele Prozesse zeitlich ineinander greifen bzw. Wirkungen von Maßnahmen häufig erst langfristig sichtbar sind.

Die Forderungen der Arbeitsgruppe wurden im Austausch mit den anderen Gruppen in der Regel bestätigt. Wertvolle Ergänzungen betrafen beispielsweise den Bedarf, weiterhin neues Wissen zu generieren. Hier wurde betont, dass Vieles bereits bekannt sei, es daher vielmehr auf eine Synthese und Bündelung des Wissens, den Vergleich von Forschungsergebnissen und in diesem Sinne eine Meta-Forschung ankommt.

Ergänzend wurde außerdem auf die Resilienzforschung verwiesen, die weitere wesentliche Erkenntnisse und Impulse liefern kann.

In der Zusammenfassung der verschiedenen Arbeitssequenzen kristallisierten sich aus Forschungs- und Entwicklungsperspektive folgende besonders wesentliche Punkte heraus, die in den Aktionsplan Anpassung aufgenommen werden sollten:

1. Bereitstellung von Information

Gefordert ist eine Bestandsaufnahme und Synthese des vorliegenden Wissens- und Informationsstands, die

- nach sinnvollen und handhabbaren Kategorien, themen- sowie sektorbezogen systematisiert erfolgt
- aktuell ist und regelmäßig fortgeschrieben wird sowie
- soweit wie möglich vollständig ist.

2. Prozessgestaltung

Die einzelnen Forschungsprozesse sind anwendungsorientiert und von Beginn an transdisziplinär, also Wissenschaft und Praxis integrierend, zu gestalten. Hierdurch ergibt sich einerseits die Möglichkeit, den Sektorbezug gezielt und nach Bedarf herzustellen. Andererseits wird die spätere Umsetzung deutlich erleichtert, je früher im Forschungsprozess die dafür relevanten Fragen eingebracht werden.

3. Kommunikation

Erforderlich ist eine verbesserte Kommunikation zwischen der Wissenschaft und den Praxisakteuren bzw. der breiten Öffentlichkeit. Wie eine fachlich richtige, gleichwohl verständliche und attraktive (Risiko-) Kommunikation erfolgen kann, die zudem Anpassung und Klimaschutz zusammen denkt, ist derzeit noch eine offene (Forschungs-)Frage. Hierbei gilt es auch, von anderen Bereichen, in denen Erfahrungen mit Risikokommunikation vorliegen, zu lernen.

Moderation: Dr. Annette Münzenberg, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Projektträger  
- "Umwelt, Kultur, Nachhaltigkeit"

Co-Moderation: Jana Gebauer, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

## H Abschluss

Zum Abschluss der Konferenz fassten Thomas Stratenwerth vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und Petra Mahrenholz vom Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung im Umweltbundesamt (KomPass) Ihre Eindrücke und Botschaften zusammen.

Thomas Stratenwerth dankte den Teilnehmerinnen und Teilnehmern für die äußerst kompetente und engagierte Beteiligung an der Konferenz. Für das Bundesumweltministerium nimmt er eine Vielzahl wertvoller Anregungen mit in die weitere Gestaltung des Aktionsplans Anpassung. Gleichwohl warnte er davor, den Aktionsplan mit allzu überbordenden Erwartungen zu belegen.

Die Verantwortung des Bundes selbst verortete Thomas Stratenwerth nach den Diskussionen in drei Bereichen:

- Hinsichtlich der Wissensinfrastruktur stehen das Angebot von sogenannten climate services sowie der Ausbau der Klimawandel- und Anpassungsbezogenen Forschung und Bildung im Vordergrund.
- Als Eigner und Betreiber zahlloser Gebäude oder der Verkehrsinfrastruktur müsse der Bund als Vorbild vorangehen und Anpassungsmaßnahmen im Bereich der Bundesinfrastruktur entwickeln und umsetzen.
- Der Bund steht nicht zuletzt in der Verantwortung, die Rahmenbedingungen für die Anpassungsaktivitäten der unterschiedlichen Akteure durch entsprechende Rechtsetzung und die Ausgestaltung und Einbettung von Finanzierungsinstrumenten zu gestalten. Hier besteht großer Handlungsbedarf.

In diesem Sinne forderte Thomas Stratenwerth die Akteure auf, mit Beispielen guter Praxis an das BMU heranzutreten. Daneben sah er als wesentlich an, die internationalen Aktivitäten im Bereich Anpassung in die eigenen Entwicklungen einzubeziehen.

Mit Blick auf den weiteren Prozess betonte Thomas Stratenwerth, dass die Verabschiedung des Aktionsplans Anpassung 2011 lediglich ein Zwischenschritt im Gesamtprozess ist. Der nächste große Schritt erfolgt 2013, wenn mit der Evaluation auch die Weiterentwicklung des Aktionsplans ansteht. Thomas Stratenwerth sprach sich dabei für eine Fortsetzung des Dialogs mit den unterschiedlichen Stakeholdergruppen aus und sprach speziell auch den Austausch zwischen Bund und Ländern an. Für die Dialoggestaltung sollen im Folgenden unterschiedliche Formate auf ihre Eignung geprüft werden.

Petra Mahrenholz griff in ihrer Abschlussrede die Erwartungen an die Konferenz, die die Teilnehmenden eingangs formuliert hatten, noch einmal auf und stellte sie in Bezug zur Veranstaltung und den weiteren Aktivitäten und Angeboten des Umweltbundesamtes.

Den Erwartungen der Teilnehmenden hinsichtlich Information und Kommunikation sah Petra Mahrenholz vielfältig entsprochen: durch die Podiumsbeiträge die Vertreter/innen der Interministeriellen Arbeitsgruppe und der weiteren deutschen und österreichischen Vertreter/innen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Behörden, durch die Vielzahl wertvoller Beiträge seitens der Akteure, die die Themeninseln und Arbeitsgruppen vorbereitet und durchgeführt hatten, und nicht zuletzt durch die aktive Beteiligung der Teilnehmenden selbst, die sich in dem interaktiven Format der Veranstaltung rege einbrachten und austauschten.

Dies entsprach auch dem zu Veranstaltungsbeginn geäußerten Vernetzungsbedarf der Teilnehmenden, der nicht zuletzt durch eine Fortsetzung der Dialoge weiter bedient werden wird: Nach der kommenden letzten Veranstaltung in der Reihe der sechs Stakeholderdialoge in 2010 sind für 2011 weitere Dialoge geplant.

Die von den Teilnehmenden geäußerten Fragen zum Prozess und Verfahren der Priorisierung sah Petra Mahrenholz teilweise durch die Konferenz beantwortet. Zum Teil seien sie jedoch noch Forschungsfragen, die zunächst als solche formuliert und an dieser Stelle noch offen bleiben mussten. Sie betonte jedoch die starke Verknüpfung beispielsweise der Priorisierungsfragen mit der gesamtgesellschaftlichen Zielorientierung, die sich aus einem breiten Diskurs über die Erwartungen an die Zukunft (Stichwort: In welcher Welt wollen wir leben?) ergeben muss.

Mit Blick auf die Fragen der Teilnehmenden danach, wie sie sich in den weiteren Beteiligungsprozess einbringen können, verwies Petra Mahrenholz unter anderem auf die aktuelle Online-Umfrage des KomPass sowie einer nächsten Online-Konsultationsphase, geplant für Ende 2010.

Petra Mahrenholz dankte schließlich den Teilnehmerinnen und Teilnehmern für zwei intensive und sehr fruchtbare Konferenztage, die dem Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung viele Anregungen und Impulse sowie sehr konkrete Anforderungen an den Aktionsplan Anpassung vermittelten, die KomPass in dessen weitere Gestaltung einbringen wird.

## **Autor/innen**

Elisa Dunkelberg, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Forschungsfeld Nachhaltige Energiewirtschaft und Klimaschutz

Jana Gebauer, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Forschungsfeld Ökologische Unternehmenspolitik

Jesko Hirschfeld, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Forschungsfeld Umweltökonomie und Umweltpolitik

Bernd Hirschl, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Forschungsfeld Nachhaltige Energiewirtschaft und Klimaschutz

Esther Hoffman, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Forschungsfeld Ökologische Unternehmenspolitik

Wiebke Lotz, Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde, Fachbereich für Wald und Umwelt

Maja Rotter, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Forschungsfeld Ökologische Unternehmenspolitik

Antje Stegnitz, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Forschungsfeld Nachhaltige Energiewirtschaft und Klimaschutz

Martin Welp, Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE), Fachbereich für Wald und Umwelt

Sven Wurbs, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Forschungsfeld Ökologische Unternehmenspolitik

## **Kontakt**

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

Jana Gebauer

Potsdamer Straße 105

10785 Berlin

fon +49 (0)30-884594-0

fax +49 (0)30-8825439

[jana.gebauer@ioew.de](mailto:jana.gebauer@ioew.de)

Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (FH)

Prof. Dr. Martin Welp

Fachbereich Wald und Umwelt

Alfred-Moeller-Str. 1

16225 Eberswalde

fon +49 (0)3334-65483

fax +49 (0)3334-65428

[martin.welp@hnee.de](mailto:martin.welp@hnee.de)