



Bundesamt
für Bevölkerungsschutz
und Katastrophenhilfe

Anpassungsstrategien an den Klimawandel

Anforderungen an den Bevölkerungsschutz

5



WISSENSCHAFTSFORUM

Anpassungsstrategien an den Klimawandel

WISSENSCHAFTSFORUM

BAND 5



Bundesamt
für Bevölkerungsschutz
und Katastrophenhilfe

Anpassungsstrategien an den Klimawandel

Anforderungen an den Bevölkerungsschutz

*Alexander Fekete, Klaus-Henning Rosen, Prof. Dr. Johann
Georg Goldammer und Julian J. Zemke
Daniela Niehoff
Dr. Monika John-Koch (Redaktion)*

5



WISSENSCHAFTSFORUM

Herausgeber:

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe

Postfach 18 67, 53008 Bonn

Fon: 0228 . 99 550-0, Fax: 0228 . 99550-1620, www.bbk.bund.de

Redaktion: Dr. Monika John-Koch

Mit Beiträgen von: Alexander Fekete, Klaus-Henning Rosen, Prof. Dr. Johann Georg Goldammer und Julian J. Zemke sowie Daniela Niehoff

© 2009 Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe

ISBN-13: 978-3-939347-23-1

Der vorliegende Band stellt die Meinung der Autoren dar und spiegelt nicht grundsätzlich die Meinung des Herausgebers.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist nur in den Grenzen des geltenden Urheberrechtsgesetzes erlaubt. Zitate sind bei vollständigem Quellenverweis jedoch ausdrücklich erwünscht.

Dieses Werk darf ausschließlich kostenlos abgegeben werden. Weitere Exemplare

dieses Buches oder anderer Publikationen des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe können Sie gern beim Herausgeber kostenfrei anfordern.

Gestaltung, Layout und Satz:

Naumilkat –
Agentur für Kommunikation und Design
40210 Düsseldorf, www.naumilkat.com

Druck: MedienHaus Plump GmbH
Rolandsecker Weg 33
53619 Rheinbreitbach, www.plump.de

Inhalt

Vorwort

von *Monika John-Koch*

9

Analyse der Berücksichtigung des Bevölkerungsschutzes in Anpassungsstrategien an den Klimawandel in Industrienationen

von *Alexander Fekete, Klaus-Henning Rosen, Johann Georg Goldammer,
Julian J. Zemke*

13

1	Hintergrund/Ausgangslage	15
2	Arbeitshypothese/Fragestellungen	19
3	Definitionen	21
5	Nationale Anpassungsstrategien	25
5.1	<i>Australien</i>	25
5.2	<i>Finnland</i>	27
5.3	<i>Irland</i>	29
5.4	<i>Japan</i>	29
5.5	<i>Kanada</i>	30
5.6	<i>Neuseeland</i>	30
5.7	<i>Niederlande</i>	31
5.8	<i>Schweden</i>	32
5.9	<i>Spanien</i>	33
5.10	<i>Tschechische Republik</i>	34
5.11	<i>Vereinigtes Königreich – United Kingdom (UK)</i>	34
5.12	<i>Vereinigte Staaten von Amerika (USA)</i>	36
5.13	<i>Weitere Länder</i>	37
6	Auswertung	38

7	Fazit	44
	Literatur	45
	Der Klimawandel in Deutschland <i>von Daniela Niehoff</i>	51
1	Vom Medienstar zur ernst zu nehmenden Gefahr	53
2	Anpassungsmaßnahmen der Länder	59
3	Fazit	68
	Anmerkungen	69

Vorwort

*von Dr. Monika John-Koch,
Bundesamt für Bevölkerungsschutz
und Katastrophenhilfe*

Der vorliegende Band Nr. 5 der Reihe „WissenschaftsForum“ vereint zwei Beiträge, die sich mit Fragen der Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels aus Sicht des Bevölkerungsschutzes befassen.

Im ersten Beitrag werden die nationalen Konzepte verschiedener Staaten zur Anpassung an den Klimawandel zusammengestellt und miteinander verglichen. Die Studie „Analyse der Berücksichtigung des Bevölkerungsschutzes in Anpassungsstrategien an den Klimawandel in Industrienationen“ wurde vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe in Auftrag gegeben und vom Deutschen Komitee Katastrophenvorsorge e. V. (DKKV) von Mitte Oktober bis Mitte Dezember 2008 erstellt. Ziel war es, Strategien anderer Staaten anhand der Leitfragen

- Welche Rolle spielt der Bevölkerungsschutz in den Anpassungsstrategien?
- Findet er in diesen Strategien Berücksichtigung?
- Welche der in den Anpassungsstrategien skizzierten Veränderungen durch den Klimawandel sind für den Bevölkerungsschutz relevant?

auf mögliche Ableitungen für den Bevölkerungsschutz in Deutschland zu untersuchen. Die Studie spiegelt die Entwicklungen bis Februar 2009 wider, für die Drucklegung wurde er an einigen Stellen überarbeitet.

Der zweite Beitrag befasst sich mit möglichen Auswirkungen des Klimawandels in Deutschland. Es handelt sich um einen Aufsatz, der in Heft 3/2008 des Magazins „Bevölkerungsschutz“ des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe erschienen ist und den Stand von August 2008 reflektiert, jedoch punktuell aktualisiert wurde. Der Beitrag stellt Anpassungsmaßnahmen der Länder vor und gibt einen Überblick über verschiedene Programme, Projekte und Informationsangebote in den Ländern als zentrale Bausteine einer nationalen Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels. Gegenwärtig werden

die vorgestellten Strategien weiterentwickelt und neue erarbeitet. Auch hat der Kabinettsbeschluss zur „Deutschen Anpassungsstrategie“ vom 18. Dezember 2008 dem Thema einen neuen Impuls verliehen und beeinflusst Aktivitäten auf Bundes- und Landesebene.

Da Konzepte zur Anpassung an den Klimawandel sowohl international als auch national ständig fortgeschrieben und weiterentwickelt werden, handelt es sich bei den Beiträgen lediglich um Momentaufnahmen. Sie geben jedoch wertvolle Anregungen für die Positionierung des Bevölkerungsschutzes unter den Voraussetzungen künftiger klimatischer Herausforderungen.

Analyse der Berücksichtigung des Bevölkerungsschutzes in Anpassungsstrategien an den Klimawandel in Industrienationen

*von Alexander Fekete, UNU-EHS
sowie Klaus-Henning Rosen, Vorsitzen-
der des Operativen Beirats des DKKV,
Prof. Dr. Johann Georg Goldammer,
Globale Fire Monitoring Center, Max-
Planck-Institut für Chemie, Mainz,
Julian J. Zemke, DKKV*

*Studie des Deutschen Komitees Kata-
strophenvorsorge e. V. (DKKV) im Auf-
trag des Bundesamtes für Bevölkerungs-
schutz und Katastrophenhilfe (BBK)*

1 Hintergrund/Ausgangslage

Der Bericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) des Jahres 2007 lässt keinen Zweifel mehr. Der Klimawandel findet bereits statt (IPCC 2007). Selbst eine sofortige Reduzierung der Treibhausgasemissionen kann nicht mehr ändern, dass sich die Atmosphäre in den kommenden Jahrzehnten weiter erwärmen wird. Der Meeresspiegel wird weiter steigen, wodurch die Gefährdung der Küsten zunimmt. Die Zunahme der Intensität von Wirbelstürmen, stärkere Winterstürme und häufigere Hochwasserereignisse sind nicht mehr hypothetisch.

Schadensereignisse durch Naturgefahren nehmen weltweit zu. Bereits heute sind mehr als $\frac{3}{4}$ der Naturkatastrophen auf wetterbedingte Extremereignisse zurückzuführen. (UNISDR Trends; www.unisdr.org/Datenquelle: EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database). Lange Zeit waren die negativen Auswirkungen des Klimawandels als alleiniges Problem der Entwicklungsländer verstanden worden, doch der Klimawandel findet auch in den Industrienationen und in Deutschland statt. Das Umweltbundesamt (UBA) sieht eine Erwärmung um 2,5 – 3,5 °C bis zum Jahr 2100 als realistisch an (Jacob et al. 2008; 62). Diese Erwärmung wird sich saisonal und regional unterschiedlich ausprägen. International haben sich die Vertragsparteien der Klimarahmenkonvention verpflichtet, nationale Strategien zur Anpassung an den Klimawandel zu entwickeln und umzusetzen.

In den vergangenen 10 Jahren wurden in Deutschland durch große Hochwasser Schäden in Höhe von 13 Mrd. Euro verursacht, durch Stürme in Höhe von ca. 2,5 Mrd. Euro und durch Hitze und Dürre in Höhe von ca. 1 Mrd. Euro (EM-DAT; www.emdat.be/Disaster List). Im Hitzesommer 2003 waren 9.355 Tote in Deutschland zu beklagen (EM-DAT; www.emdat.be/Disaster List). Nach Angaben des Deutschen Instituts für Wirtschaft (DIW) steigen diese Schäden im Zuge des Klimawandels um ein Vielfaches an (Wochenbericht des DIW Berlin 42/04, www.diw.de). Die sich in ihrer Intensität und Frequenz steigernden Ex-

tremereignisse wie z. B. Hochwasser, Sturmfluten, Stürme, Hitzeperioden etc. werden den Bevölkerungsschutz vor neue, zusätzliche Aufgaben stellen.

Im Rahmen eines 5-Jahresprogramms des Klimasekretariates der Vereinten Nationen (UNFCCC) in Nairobi sollen Entscheidungsträger in die Lage versetzt werden, auf Basis von aktuellen Informationen fundierte Entscheidungen zu Anpassungsmaßnahmen treffen zu können. Hintergrund der Anpassungsstrategien ist Artikel 4 der Klimarahmenkonvention, in der sich die Vertragspartner unter anderem zu Programmen mit Anpassungsmaßnahmen verpflichten (UNFCCC 1992; 5). Auf der europäischen Ebene hat die Europäische Kommission ein „Grünbuch“ zur Anpassung an den Klimawandel vorgestellt (Kommission der Europäischen Gemeinschaften 2007), das in einem weiten Konsultationsprozess diskutiert und kommentiert wurde und Anfang 2009 als „Weißbuch“ vorgestellt werden soll.¹

Vor diesem Hintergrund wurde das Deutsche Komitee Katastrophenvorsorge e. V. (DKKV) vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) beauftragt, im Rahmen eines zweimonatigen Werkvertrages (15.10.2008-14.12.2008) eine „Analyse der Berücksichtigung des Bevölkerungsschutzes in Anpassungsstrategien an den Klimawandel in Industrienationen“ zu erstellen.

Das Deutsche Komitee Katastrophenvorsorge e. V. ist die nationale Plattform zur Katastrophenvorsorge in Deutschland und bündelt als Netzwerker und Kompetenzzentrum interdisziplinär in der Katastrophenvorsorge Organisationen und Institutionen in Deutschland. Das DKKV ist nationaler Bestandteil der International Strategy for Disaster Reduction (ISDR) der Vereinten Nationen. In seinem Netzwerk verbindet das DKKV Wissenschaft und Praxis und nationale und internationale Aktivitäten und Initiativen. Durch die Vielschichtigkeit der Mitglieder, aber auch durch die Einbindung des DKKV im Verbund der International Strategy for Disaster Reduction (ISDR) der Vereinten Nationen, findet ein lebhafter Austausch auch über die Grenzen Deutschlands hinaus statt. Dies verbessert und stärkt nicht nur die Katastrophenvorsorge in Deutschland durch den Erfahrungsaustausch mit Kompetenzen anderer Nationen auf diesem Sektor, sondern war auch gerade für die vorliegende Studie von entscheidender Bedeutung.

1 Das Weißbuch „Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen“ (Kommission der Europäischen Gemeinschaften 2009) wurde am 1. April vorgelegt.

Die Diskussion über Möglichkeiten zur Anpassung an die negativen Auswirkungen des Klimawandels ist ein Schwerpunkt der Arbeit des Komitees. Gemeinsam mit den nationalen Plattformen der Schweiz, Frankreichs und der Tschechischen Republik wurde das Grünbuch der Europäischen Kommission zur Anpassung an den Klimawandel kommentiert. Das DKKV nahm an der Entwicklung der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS)² in Form von Vorbereitungstreffen und durch Empfehlungsdokumente teil. Das Komitee ist offizieller Partner des Klimasekretariates der Vereinten Nationen (UNFCCC) im Rahmen des Nairobi Work Programmes.

Die Netzwerker-Funktion des DKKV war für eine schnelle Recherche zum aktuellen Stand der Anpassungsstrategien in Industrienationen, die sich auf einem zu Deutschland vergleichbaren Stand befinden, unerlässlich und von hohem Wert.

Durch die enorm breit gestreuten Kontakte konnten in kürzester Zeit beispielsweise Informationen des UNFCCC, der International Strategy for Disaster Reduction (ISDR) und des Red Cross/Red Crescent Climate Service Center in Den Haag eingeholt werden.

Mithilfe dieser Informationen konnte bereits im Vorfeld der Recherche ein Überblick gewonnen werden, welche Länder für die Vergleichsstudie infrage kommen würden, und welche Industrienationen bisher keine nationale Anpassungsstrategie angefertigt haben.

Auch konnte bereits ein Hinweis gewonnen werden, in welchen Nationen Fragestellungen wie die Katastrophenvorsorge in Anpassungsplänen an den Klimawandel überhaupt ins Bewusstsein gerückt sind.

Diese Studie ist weiterhin in Zusammenarbeit vom DKKV mit der Universität der Vereinten Nationen am in Bonn ansässigen Institut für Umwelt und menschliche Sicherheit (UNU-EHS, www.ehs.unu.edu/) entstanden. UNU-EHS hat bereits in vielen Bereichen der Katastrophenvorsorge mit dem DKKV erfolgreich zusammengearbeitet und ist Mitglied des Komitees. Besondere Expertisen verfügt UNU-EHS auf dem Gebiet der Forschung im Bereich Naturkatastrophen,

2 Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel, vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen

Klimawandel, Umweltveränderungen, Risiko- und Verwundbarkeitsanalysen, Desastermanagement, Frühwarnsysteme, Anpassung, Kapazitätenbildung und Resilienz. UNU-EHS befasst sich mit der intensiven Erforschung der grundsätzlichen Hintergründe, welche die Entstehung von sogenannten Naturkatastrophen bedingen. Hierzu zählen die theoretischen Rahmenwerke zum Zusammenhang von Klimawandel und Klimawandelfolgen im Kontext von Risiko, Verwundbarkeit und Anpassung. Ein breites Spektrum von Themen der proaktiven Vor- und Nachsorge von Naturkatastrophen wurde in der empirischen Forschung in einer Vielzahl von Ländern weltweit verfolgt. Fundiertes Wissen über die Zusammenhänge von der Verwundbarkeit der Bevölkerung und der Infrastruktur speziell in Deutschland, der Risikoentstehung im Zusammenhang von z. B. Hochwasser und von Anpassungsoptionen bzgl. Klimawandel besteht durch diverse Projekte, u. a. in Zusammenarbeit mit dem BBK. Verwundbarkeits- und Anpassungsindikatoren, interaktive Karten, und Geoinformationssysteme bündeln die Erfahrung und Daten aus Haushaltsbefragungen in einzelnen deutschen Städten mit bundesweit verfügbaren demographischen Daten und Geodaten. Dadurch bestehen Messinstrumente für das Monitoring in Deutschland auf mehreren räumlichen Ebenen, die unter anderem in Zusammenarbeit mit anderen Forschungsinstitutionen, Desastermanagern, Raumplanern und eben auch mit dem BBK entwickelt und genutzt werden. Mit dem DKKV konnten hier wichtige Netzwerke geknüpft und die Aufmerksamkeit sowie Kapazitätenbildung im Bereich Katastrophenvorsorge und Bevölkerungsschutz durch die gemeinsame Durchführung von Ausbildungs- und Fortbildungsveranstaltungen national wie international betrieben werden.

2 Arbeitshypothese/Fragestellungen

Die negativen Auswirkungen des Klimawandels werden in zunehmendem Maße Schäden verursachen und die Bevölkerung treffen. So ist die Berücksichtigung und Implementierung von Aspekten des Bevölkerungsschutzes und der Katastrophenvorsorge in Anpassungsstrategien nachdrücklich als relevant zu betrachten. Es ist daher zu prüfen, inwieweit bisher vorhandene nationale Anpassungsstrategien Themen des Bevölkerungsschutzes in ausreichendem Maß berücksichtigen.

Dabei wird folgenden Fragestellungen nachgegangen:

- Welche der in den Anpassungsstrategien skizzierten Veränderungen durch den Klimawandel sind für den Bevölkerungsschutz von Relevanz?
- Welche Rolle spielt der Bevölkerungsschutz in den Anpassungsstrategien und findet er in diesen Strategien bisher ausreichend Berücksichtigung?

Die Analyse soll sich auf Anpassungsstrategien von Ländern beziehen, die sich auf einem technischen Niveau befinden, welches mit dem der Bundesrepublik Deutschland vergleichbar ist. Der Schwerpunkt der Recherche soll daher auf den Ländern Europas, Nordamerikas, Australien, Neuseeland und Japan liegen. Es wurde nur Material berücksichtigt, das zum Zeitpunkt der Recherche in deutscher oder englischer Sprache vorlag.

In der Studie sind zudem Ableitungen für den nationalen Bevölkerungsschutz zu formulieren.

Eine Herausforderung dieser Studie besteht darin, die Verbindung zwischen Anpassung und Bevölkerungsschutz aufzuzeigen. Weiterhin gilt es darzulegen, wo diese Verbindung bereits hergestellt wurde bzw. welche relevanten Veränderungen erwartet werden, die diese Verbindung zwingend notwendig machen. Einen weiteren Aspekt der Betrachtung stellt die regional unterschiedliche Berücksichtigung von Naturereignissen mit Risiko- und Schadenspotenzial dar. So

werden in Ländern mit spezieller geographischer Exposition – beispielsweise mit einer exponierten Küstenregion – ganz eigene Schwerpunkte im Bevölkerungsschutz gesetzt werden müssen. Allein durch diese Überlegung wird deutlich, dass es keine einheitliche Herangehensweise an Bevölkerungsschutzaspekte im Rahmen der nationalen Anpassung an den Klimawandel geben kann.

3 Definitionen

Anpassung (Adaptation): „Adjustment in natural or human systems in response to actual or expected climatic stimuli or their effects, which moderates harm or exploits beneficial opportunities.“ (Quelle: UNFCCC: <http://unfccc.int>)

Minderung (Mitigation): „In the context of climate change, a human intervention to reduce the sources or enhance the sinks of greenhouse gases. Examples include using fossil fuels more efficiently for industrial processes or electricity generation, switching to solar energy or wind power, improving the insulation of buildings, and expanding forests and other „sinks“ to remove greater amounts of carbon dioxide from the atmosphere.“ (Quelle: UNFCCC: <http://unfccc.int>)

Anpassungsstrategie: Die Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen ist durch die UN-Klimakonvention (UNFCCC) vereinbart, das Nairobi Arbeitsprogramm (2005-2010). Das Mandat ist durch den Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice (SBSTA) gegeben, der durch die Mitgliedsländer implementiert wurde.

Da keine genaue Definition für eine Anpassungsstrategie recherchiert werden konnte, wird im folgenden Text eine Anpassungsstrategie als ein offizielles nationales Dokument verstanden, welches sich in seinem offiziellen Charakter und der Phase der Umsetzung von einem Nationalen Programm als weiter fortgeschritten unterscheidet. Es enthält typischerweise generelle Richtlinien, mitunter konkrete Optionen oder Maßnahmen, wie auf bestimmte Einwirkungen oder Gefährdungen durch den Klimawandel Anpassungen vorgenommen werden sollen.

Bevölkerungsschutz: „Bevölkerungsschutz ist die Summe der zivilen Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung und ihrer Lebensgrundlagen vor den Auswirkungen von Kriegen, bewaffneten Konflikten, Katastrophen und anderen schweren Notlagen sowie solcher zur Begrenzung und Bewältigung der genannten Ereignisse.“ (Def. „Bevölkerungsschutz“ des BBK, Quelle: www.bbk.bund.de).

4 Vorgehensweise und Problem der Vergleichbarkeit

Die Recherche nach dem etwaigen Vorliegen nationaler Anpassungsstrategien (NAS) bezüglich des Bevölkerungsschutzes wird durch einige Literaturzusammenstellungen erleichtert. Auch kann durch diese die Frage nach dem jeweiligen Stadium der Anpassungsstrategien einfacher beantwortet werden. Die Linkliste am Ende dieser Studie gibt einen Überblick über die benutzten Quellen. Gegenwärtig ist eine Vielzahl von nationalen Strategien im Vorbereitungsprozess und eine Übersicht ist aus zwei Gründen schwierig. Zum einen werden viele Erscheinungstermine für Ende 2008 oder 2009 antizipiert und liegen zum Zeitpunkt der Recherche noch nicht vor. Zum anderen wurden nur sehr wenige Strategien überhaupt gefunden, die explizit den Titel ‚nationale Anpassungsstrategie‘ an den Klimawandel tragen. Hierdurch wird die Literaturrecherche erschwert, da nicht sofort über den Titel des Dokumentes ersichtlich wird, dass es sich um eine nationale Anpassungsstrategie handelt – eine aufwändigere Durchsicht der Texte auf inhaltlicher Ebene ist in der ersten Sichtung die Folge. Jedoch enthalten eine Reihe nationaler (Rahmen-) Programme interessante Anpassungsaktivitäten, die im Charakter einer nationalen Strategie ähnlich sind. Diese werden dann in diese Studie einbezogen, wenn eine hohe Relevanz für die Vergleichbarkeit zum Bevölkerungsschutz in Deutschland zu erkennen ist. Diese Studie bietet einen Überblick über die Entwicklung von nationalen Anpassungsstrategien und der darin enthaltenen Themen des Bevölkerungsschutzes.

Die nationalen Anpassungsstrategien sind laut der Aufgabenstellung allein auf Punkte hin besprochen, die für den Bevölkerungsschutz von Bedeutung sein könnten. Diese Punkte beinhalten die Begriffe für Bevölkerungsschutz und seine englischsprachigen Übersetzungen (siehe Tabelle 1), sowie weitere sog. ‚Felder‘, die der Bevölkerungsschutz in Deutschland behandelt, also z. B. die Gesundheitsversorgung in der Größenordnung von Pandemien oder kritische Infrastrukturen, aber auch Notfallplanung, Rettungskräfte, Risikomanagement und Risiko- und Verwundbarkeitsanalysen im nationalen Maßstab.

BBK Lexikon FIS	Weitere Schlagworte für Bevölkerungsschutz	Weitere Schlagworte für Anpassungsstrategien
Bevölkerungsschutz civil protection protection (of the) population	civil defense/defence disaster reduction disaster risk reduction disaster risk management disaster prevention disaster preparedness	adaptation strategy/ies adaptation programme adaptation framework adaptation plan climate change strategy/ies
Katastrophenhilfe disaster help disaster relief disaster assistance disaster support	rescue services emergency management risk management crisis management	
Katastrophenschutz disaster control disaster management		

Tab. 1 Schlagworte und Übersetzungen für Bevölkerungsschutz, nach denen in dieser Studie gesucht wurde

Häufig werden Anpassungsstrategien für dezidierte ‚Sektoren‘ unterschieden, z. B. im vierten Sachstandsbericht des IPCC (IPCC 2007). Mit Sektoren sind Bereiche wie Forstwirtschaft, Transport und Verkehr, Wasserversorgung etc. gemeint, also Bereiche, die sich entweder naturräumlich durch bestimmte Klimawandelauswirkungen (Impacts) unterscheiden, oder die politisch-administrativ für bestimmte Ministerien/Abteilungen eines Staates aufgeteilt sind. Der Bevölkerungsschutz lässt sich meist in bestimmten Sektoren verorten, z. B. im Gesundheitswesen, der Wasserversorgung oder im Kontext anderer Infrastrukturen.

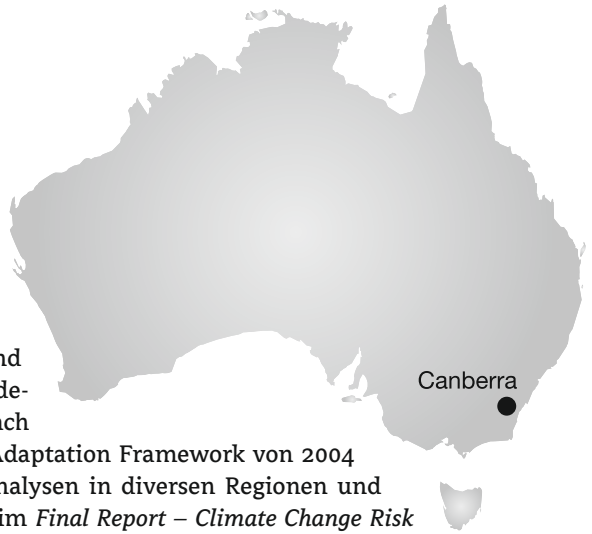
Unter denjenigen Dokumenten, welche bei UNFCCC als sog. Anpassungsstrategie bislang eingereicht wurden, tragen die wenigsten den Titel ‚Nationale Anpassungsstrategie‘. In einigen Fällen wurden sog. ‚Nationale Rahmenprogramme‘ von einem einer nationalen Strategie vergleichbaren Rang eingereicht, so z. B. vom Vereinigten Königreich (UK) oder Australien. Auch der Endbericht der Schwedischen Kommission für Verwundbarkeit und Anpassung ist einer nationalen Anpassungsstrategie vergleichbar. In vielen weiteren Ländern sind nationale Anpassungsstrategien in Vorbereitung oder auch Teil einer generellen Klimawandel-Strategie, welche Anpassung als Unterkapitel enthält, z. B. in den Strategien von Irland oder Spanien. Nationale Strategien bündeln in vielen Fällen bestehende Einzelstrategien oder wissenschaftliche Programme.

Im Sinne der Aufgabenstellung dieser Studie erbringen letztgenannte Literaturquellen meist die detaillierteren und expliziteren Strategien und Maßnahmen für Anpassung. Da nationale Anpassungsstrategien in der Aufgabenstellung jedoch im Mittelpunkt stehen, werden diese Studien oder Programme nur marginal behandelt. Punktuell werden Länder beleuchtet, aus denen für den Bevölkerungsschutz in Deutschland interessante Anregungen für eine deutsche nationale Anpassungsstrategie abgeleitet werden können. Als spezielle Literaturquelle wurden dahingehend auch die National Communications an das UNFCCC auf Hinweise zu nationalen Anpassungsstrategien untersucht, wo es an anderen deutsch- oder englischsprachigen Literaturquellen zu nationalen Anpassungsstrategien im Zusammenhang mit Bevölkerungsschutz mangelte.

5 Nationale Anpassungsstrategien

5.1 Australien

Australien hat keine explizit so bezeichnete Nationale Anpassungsstrategie, jedoch sind Anpassungsmaßnahmen in anderen Programmen enthalten. Nach dem National Climate Change Adaptation Framework von 2004 wurden u. a. Verwundbarkeitsanalysen in diversen Regionen und Sektoren durchgeführt, welche im *Final Report – Climate Change Risk and Vulnerability. Promoting an efficient adaptation response in Australia* (2005) berichtet werden. Darin wird die Notwendigkeit einer Anpassungsstrategie dargelegt (Australian Government 2005; vii) und die Priorisierung der künftigen Schritte einer solchen Strategie erarbeitet. Im Grunde genommen ist ein solches Dokument ähnlich dem Rang einer offiziell so bezeichneten Nationalen Anpassungsstrategie, und weiter entwickelt als in vielen anderen Ländern.



Als Kernpunkte für Anpassung werden die Generierung von Wissen, die Erhöhung von Kapazitäten für Anpassung und die Reduktion der Verwundbarkeit gesehen. Die Gliederung erfolgt, wie auch für andere Länder typisch, nach sog. Sektoren, also Bereichen, die sowohl geographisch als auch nach Zuständigkeitsbereichen relativ lose geordnet sind. Darunter fallen

- Wasserressourcen
- Küstenregionen
- Biodiversität
- Landwirtschaft, Fischerei und Forstwesen
- Menschliche Gesundheit
- Tourismus
- Siedlung, Infrastruktur und Planung
- Naturkatastrophenmanagement (Natural disaster management)

Dem Bevölkerungsschutz können hierbei viele Bereiche eindeutig zugeordnet werden: Naturkatastrophenmanagement, aber auch menschliche Gesundheit und Infrastruktur im Sinne von kritischer Infrastruktur, und auch Küstenregionen. Wie in anderen Ländern wird hier der Aspekt des Querschnittsthemas deutlich; auch der Bevölkerungsschutz in Deutschland erfasst diverse Sektoren wie z. B. Küstenregionen und Infrastruktur und ist selten auf einen Sektor beschränkt. Das liegt sicherlich auch daran, dass die Sektorengliederung oft recht frei und nicht stringent logisch ist, z. B. nicht nur nach Naturräumen oder nach Aufgabenbereichen gliedert. Damit wird auch deutlich, dass Bevölkerungsschutz ein Querschnittsthema ist, was jedoch selten so direkt wie im australischen Fall, z. B. durch das Naturkatastrophenmanagement angesprochen wird.

Bezüglich des Naturkatastrophenmanagements wie auch in den anderen Sektoren ist das National Climate Change Adaptation Framework von 2004 jedoch recht vage. Es empfiehlt z. B. weitere Forschung für spezifische Naturgefahren (u. a. Hochwasser, Sturm, Hagel). Aber auch, dass Klimawandel als Thema in nationalen Katastrophenvorsorgeprogrammen aufgenommen wird und für Notfalldienste wie auch für Gemeinden mehr Informationen aufbereitet und zur Verfügung gestellt werden sollen, um die Aufmerksamkeit und Reaktionsfähigkeit gegenüber Klimawandel und Anpassung zu stärken. Für den Sektor Küsten wird empfohlen, eine nationale Webseite mit Angaben über die Verwundbarkeit in Kartenform zu erstellen, und diese auch für die künftige Raumplanung zu verwenden. Im Bereich Gesundheit sollen sog. Schlüsselverwundbarkeiten identifiziert, die Kapazitäten der Gesundheitssysteme- und Infrastruktur und auch der Rettungsdienste erhöht, und Hitzefrühwarnsysteme entwickelt werden. Auch für Infrastruktur (Elektrizität, Wasserversorgung, Transport, Kommunikation, etc.) und Siedlungen sollen Verwundbarkeits- und Anpassungsanalysen, die Überprüfung von Bauvorschriften, und Zusammenarbeit mit Versicherungen für diverse Naturgefahren wie z. B. Hochwasser, Waldbrände, Überschwemmungen von Küsten und zyklonale Stürme durchgeführt werden.

Besonders interessant für den Bevölkerungsschutz könnte künftig der vom Australian Government Department of Climate Change und der National Climate Change Adaptation Research Facility in der Entwicklung begriffene ‚National Adaptation Research Plan on Disaster Management and Emergency Services‘ werden (generelle Informationen: <http://www.nccarf.edu.au>).

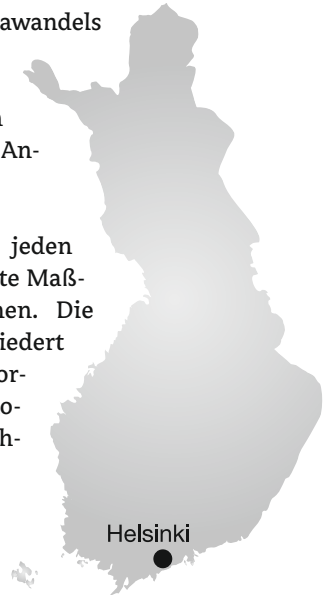
5.2 Finnland

Finland's National Strategy for Adaptation to Climate Change (2005)

Die Finnische Studie ist europaweit die erste Anpassungsstrategie an den Klimawandel auf nationaler Ebene. In ihr werden zunächst die Auswirkungen (Impacts) des Klimawandels auf diverse Sektoren (u. a. Energie, Transport, Gesundheit etc.) beschrieben (Ministry of Agriculture and Forestry of Finland 2005). Danach folgen sektorspezifische und auch sektorübergreifende Anpassungen.

Die Anpassungsstrategien sind in Tabellen für jeden Sektor erfasst, unterteilt in öffentliche und private Maßnahmen, antizipative und reaktive Maßnahmen. Die öffentlichen Maßnahmen sind weiter untergliedert in administrativ-planerische Maßnahmen, Forschungs- und Informationsmaßnahmen, ökonomisch-technische Maßnahmen und normative Rahmen.

Die Relevanz der einzelnen Maßnahmen für eine deutsche Anpassungsstrategie kann hier in Kürze nicht zusammengefasst werden, es empfiehlt sich, die Originalquelle und ihre Tabellen in Betracht zu ziehen. So sind als Anpassungsmaßnahmen unter anderem folgende Maßnahmen für den Bevölkerungsschutz relevant (Ministry of Agriculture and Forestry of Finland 2005: Tabelle 4.7.; 201).



Sektor Wasserressourcen

- Notfallplanung
- Hochwasser-Frühwarnung
- Mobile Hochwasserschutzstrukturen
- Wasserversorgung und Abwasser, Desinfektion

Sektor Transport und Kommunikation (Infrastruktur)

- Sicherung der Funktionalität von Telekommunikation
- Erfassung von Hochwasser-Zonen
- Frühwarnsysteme für Extremereignisse
- Auswirkungen von Hochwasser, Regen und Temperaturveränderungen auf Verkehrsstrassen
- Normen für den Bau von Verkehrsstrassen
- Richtlinien für Ausfallzeiten

Sektor Gesundheit

- Kapazitäten für Gesundheitsversorgung sichern
- Versorgung mit Elektrizität sichern
- Information und Richtlinien für Hitzewellen
- Information über erhöhte Risiken von Ansteckungskrankheiten
- Klimatisierung von Krankenhäusern und Altersheimen

Dies ist nur eine beispielgebende Auflistung und spiegelt keinesfalls alle enthaltenen Maßnahmen wider, die für den Bevölkerungsschutz relevant sein könnten. In weiteren Abschnitten der Nationalen Anpassungsstrategie werden insbesondere das Risiko-Assessment, die Entwicklung von Frühwarnsystemen, die Informationsverbreitung und die Schulung der Bevölkerung diskutiert. Es werden auch Indikatoren zur Abschätzung von Auswirkungen und Anpassung für die Sektoren vorgeschlagen (Ministry of Agriculture and Forestry of Finland 2005; 263).

Der Bevölkerungsschutz spielt indirekt eine Rolle in der Nationalen Anpassungsstrategie, da eine Vielzahl seiner Felder in den Sektoren benannt wird (Notfallplanung, Versorgung, Gesundheit, Infrastruktur, Risiko-Assessment, Frühwarnsysteme, Informationsverbreitung). Direkt erwähnt wird der Bevölkerungsschutz an folgender Stelle:

“Land use planning has to cooperate with rescue services, civil defence and preparation for unusual conditions, and the organisation of these.” (Ministry of Agriculture and Forestry of Finland 2005; 222)

Über Feuerwehr und Rettungsdienste wird nur kurz erwähnt, dass sie sektorenübergreifend für außerordentliche Situationen bereitstehen, jedoch im Detail

in dieser Studie nicht weiter behandelt werden (Ministry of Agriculture and Forestry of Finland 2005; 244).

5.3 Irland

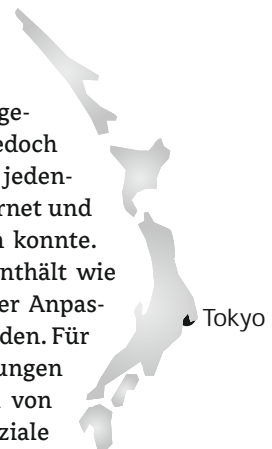
National Climate Change Strategy 2007-2012

Die nationale Klimawandelstrategie ist keine wirkliche Anpassungsstrategie, diese soll bis 2009 entwickelt werden. In der Klimawandelstrategie geht es mehr um Minderungsmaßnahmen als um wirkliche Anpassung. Für den Bevölkerungsschutz relevant sind unter Umständen die sektorenübergreifenden Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung der Bevölkerung gegenüber Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels (Department of the Environment and Heritage and Local Government 2007; 38). Als Anpassungsmaßnahme explizit erwähnt sind Hochwasser-Entlastungsmaßnahmen (flood relief measures; Department of the Environment and Heritage and Local Government 2007; 45). Eine Strategie für Hochwasser-Risikomanagement sei in der Entwicklung, von der Landes- bis zur lokalen Ebene. Bevölkerungsschutz wird wörtlich nicht benannt, die Suche nach Schlüsselbegriffen (Tabelle 1) erbrachte kein Ergebnis, auch nicht für Rettungsdienste.



5.4 Japan

Japan untersucht zwar Anpassungsmaßnahmen im eigenen Land, engagiert sich in der Frage der Anpassung jedoch vorwiegend für pazifische Entwicklungsländer. Dies ist jedenfalls der Informationsstand, wie er auf Englisch im Internet und über die Dokumente des UNFCCC recherchiert werden konnte. Die vierte National Communication an das UNFCCC enthält wie alle anderen National Communications ein Kapitel über Anpassung, in dem auch die gängigen Sektoren untersucht werden. Für den Bevölkerungsschutz dabei interessant sind Auswirkungen durch den Klimawandel wie Krankheitsausbreitungen von Ansteckungskrankheiten, Hitzeschläge, aber auch auf soziale



Infrastruktur und Wasserversorgung. Anpassungsoptionen sind dagegen sehr knapp und allgemein gehalten.

5.5 Kanada



Kanada hat keine Nationale Anpassungsstrategie, jedoch schon seit 1998 einen nationalen Report über Auswirkungen und Anpassung an den Klimawandel.

Der Report von 2004 (Climate Change Impacts and Adaptation: A Canadian Perspective) unterteilt dabei nach Sektoren, der Report von 2007 (From Impacts to Adaptation: Canada in a Changing Climate 2007) zuerst nach Regionen.

Der Bericht von 2007 untersucht die Anpassungsmöglichkeiten pro Region nach Sektoren, also für die Region Quebec u. a. die Sektoren Wasserversorgung, Transport und Bevölkerung; letztgenannten Sektor auf Provinzebene (Lemmen et al. 2007).

Dieser wissenschaftlich stark unterfütterte Bericht enthält fundierte theoretische Hintergründe zu Anpassung, zahlreiche konkrete Anpassungsoptionen und -maßnahmen, auch im Zusammenhang mit Bevölkerungsschutz. Diese Maßnahmen zum Bevölkerungsschutz beziehen sich jeweils auf spezifische wissenschaftliche Untersuchungen zu einzelnen Regionen und können an dieser Stelle nicht im Einzelnen dargelegt werden. Die Bedeutung von Risiko-Management wird allgemein im Working Group Climate Change Adaptation Framework (The Intergovernmental Climate Change Impacts and Adaptation Working Group 2005) mehrfach betont.

5.6 Neuseeland

Neuseeland besitzt ein eigenes Ministerium für Zivilschutz und Notfallmanagement (Ministry of Civil Defence and Emergency Management). Dieses Ministerium hat eine nationale Strategie vorgelegt, die sich u. a. auch mit Na-



turfahren und Risikoanalysen, der Bildung von Bewältigungskapazitäten und auch explizit mit Klimawandel befasst: die National Civil Defence Emergency Management Strategy (2007). Darin werden Grundideen moderner Katastrophenvorsorge verdeutlicht, z. B. die Phasen vor, während und nach einem Katastrophenereignis. Auch die für den Bevölkerungsschutz interessanten Felder Infrastruktur, Notfallmanagement etc. sind in die Strategie eingebunden. Der Punkt Anpassung ist dagegen nicht explizit darin enthalten.

Ziele der Strategie

- Erhöhung von Wahrnehmung, Verständnis, Vorsorge und Bürgerbeteiligung in Zivilschutz und Notfallmanagement
- Verminderung der Risiken, die durch Hazards in Neuseeland entstehen
- Fähigkeiten stärken, um Notfälle im Zivilschutzbereich zu managen
- Fähigkeiten in der Nachsorge von Notfällen im Zivilschutzbereich stärken

5.7 Niederlande

Das National Programme for Spatial Adaptation to Climate Change (ARK) (2007) skizziert das künftige Vorgehen, es sind jedoch keine Schlüsselbegriffe des Bevölkerungsschutzes enthalten. Das Dokument *Towards a climate-proof Netherlands. Summary routeplanner* (2007) schlägt Optionen für Anpassungsmaßnahmen vor. In einer Tabelle (Tabelle 4, Drunen 2007; 22) werden dabei auch Felder des Bevölkerungsschutzes erfasst:



- Risikomanagement
- Transport und Infrastruktur/Frühwarnung
- Evakuierungspläne
- Bildungsprogramme
- Öffentliche Wahrnehmung
- Revision von Notfallsystemen für Tunnel und Unterführungen
- Gesundheitsversorgung für klimarelevante Krankheiten

Die Zusammenfassung bezieht sich auf Anpassungsberichte, die jedoch nicht auf öffentlichen Webseiten recherchiert werden konnten. In Kürze können

hier die antizipierten Auswirkungen des Klimawandels durch die fünf aufgelisteten (Tabelle 3, Seite 10 des Summary Routeplanners) Veränderungen der Naturgefahren (Hochwasser, Meeresspiegelanstieg, Hitze etc.) auf die sieben aufgelisteten Sektoren (Wasser, Energie, Gesundheit etc.) nicht dargestellt werden. Durch die ähnliche räumliche Umweltausstattung sind sämtliche Angaben auch für Deutschland relevant. Für Anpassungsoptionen werden in Tabelle 4 (Drunen 2007; 22) nicht nur eine Vielzahl von möglichen konkreten Anpassungsmaßnahmen aufgezählt, sondern auch noch nach diversen Kriterien (Wichtigkeit, Schutzeffekt etc.) gewichtet. Nach der Anpassungsoption “mehr Raum für Wasser” werden in der Gesamtgewichtung die Maßnahmen “Risikomanagement als Basisstrategie” und “Evakuierungspläne” als besonders wichtig bewertet. Die “Verbesserung des Gesundheitssystems gegenüber klimabezogenen Krankheiten” wird dagegen niedrig bewertet. Der Bevölkerungsschutz wird weiterhin konkret nur im Kapitel „What next?“ erwähnt:

“The Ministry of the Interior will be responsible for preparing disaster emergency plans that factor in weather conditions and will calculate what they contribute to reducing the scale of damage and saving lives.” (Drunen 2007; 31)

5.8 Schweden

Sweden facing climate change – threats and opportunities. Final report from the Swedish Commission on Climate and Vulnerability 2007

Obwohl dieses Dokument nicht den Rang einer Nationalen Anpassungsstrategie innehat, enthält es eine sehr umfangreiche und detaillierte (679 Seiten) nationale Untersuchung von Risiken und Verwundbarkeiten Schwedens gegenüber dem Klimawandel.

Die zu erwartenden Veränderungen durch den Klimawandel weisen einen Bezug zu Bevölkerungsschutz auf, durch die Auswirkungen auf:

- Kommunikations- und Verkehrswege
- Energie-, Wasser- und Wärmeversorgung



- Schäden an Gebäuden und Kontamination
- Gesundheitsauswirkungen durch Temperaturextreme, Luftverschmutzung, direkte Einwirkungen durch sog. Naturgefahren, Infektionskrankheiten

Eine Anpassungsstrategie im impliziten Sinne stellt das Kapitel über die Reduktion von Verwundbarkeiten dar (Kapitel 5, Swedish Commission on Climate and Vulnerability 2007; 529). Die Erstellung von Kartenmaterial, Datenbanken und anderen Ressourcen der Wissensgenerierung werden hier ausführlich besprochen. Auch Frühwarnsysteme und die Planung von der EU-Ebene bis zur kommunalen Ebene sind enthalten. Die Rolle der Rettungsdienste zur Katastrophenvorsorge gegenüber sog. Naturgefahren wird in einem Unterkapitel behandelt (Swedish Commission on Climate and Vulnerability 2007; 573). Die Relevanz für den Bevölkerungsschutz ist sehr hoch, da hier eine Vielzahl von Feldern bearbeitet ist, die aufgrund des Umfangs hier in Kürze nicht aufgearbeitet werden kann.

Dieser Endbericht der Schwedischen Kommission enthält auch eine Übersicht und einen kommentierten Vergleich des Standes der Nationalen Anpassungsstrategien in EU-Ländern (Swedish Commission on Climate and Vulnerability 2007; 53ff).

In Schweden wird am 1. Januar 2009 ein neues Amt für Zivilschutz und Notfallvorsorge geschaffen, die „Swedish Civil Contingencies Agency“. Es vereint drei Ämter, die „Swedish Emergency Management Agency (KBM)“, die „Swedish Rescue Services Agency (SRSA)“ und das „National Board of Psychological Defence (SPF)“ (Swedish Commission on Climate and Vulnerability 2007: 72 und die Webseite von SEMA). Es widmet sich allen Notfallsituationen, darunter auch sog. Naturgefahren und Epidemien.

5.9 Spanien

Spanish Climate Change and Clean Energy Strategy. Horizon 2007 – 2012 – 2020

Diese Strategie behandelt hauptsächlich Minderungsmaßnahmen, Anpassung ist nur ein Unterkapitel mit sehr geringem Umfang (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino 2007; 34-35). Klimawandel wird als Risikoquelle



betrachtet, für welche Anpassung nötig ist. Relevanz für den Bevölkerungsschutz ist kaum zu erkennen, der Bereich Gesundheit wird nur allgemein als wichtig hervorgehoben, konkrete Maßnahmenvorschläge fehlen. Informations- und Öffentlichkeitsarbeit ist ein eigenes Unterkapitel, ist jedoch nicht unter Anpassung eingeordnet und ohne expliziten Bezug zum Bevölkerungsschutz.

5.10 Tschechische Republik

National Program to Abate the Climate Change Impacts in the Czech Republic (2004)



Die Anpassungsmaßnahmen sind auf nur zwei Seiten des Nationalen Programms allgemein gehalten und empfehlen z. B. Hochwasser-, aber auch Wasserschutzmaßnahmen. Im Gesundheitssektor wird die Bekämpfung von Infektionskrankheiten aus tropischen Ländern genannt, ebenso die Notwendigkeit von Verbesserungen der Luftqualität, Planung von Grünanlagen und Frühwarnsystemen (Ministry of the Environment 2004; 86).

5.11 Vereinigtes Königreich – United Kingdom (UK)

Adaptation Policy Framework (APF)

Im Vereinigten Königreich dient das APF als Rahmen für ein koordiniertes Vorgehen der Regierung in Bezug auf Anpassungsmaßnahmen und stellt damit eine Art nationale Strategie dar.

Bevölkerungsschutz ist in der Zusammenfassung des APF (Department for Environment and Food and Rural Affairs 2008) nicht explizit erwähnt. Jedoch haben sich Studien über Auswirkungen des Klimawandels mit den folgenden Sek-

toren befasst, die für den Bevölkerungsschutz relevant sind (Department for Environment and Food and Rural Affairs 2008; 14):

Kritische nationale Infrastruktur

- Wasserversorgung und Abflussinfrastruktur; erhöhtes Risiko für sommerliche Engpässe, erhöhte Probleme der Wasserqualität
- Abfallwirtschaft; Degradation und Kontamination
- Transport; geringeres Risiko gegenüber Kälte und Nebel, erhöhter Druck auf die Infrastruktur aufgrund von Hitze, wechselnden Niederschlagsverhältnissen und Extremwetterereignissen
- Energieversorgung und Infrastruktur, die anfällig gegenüber Hochwasser, Stürmen und extremer Hitze ist



Stadtwerke/öffentliche Dienstleistungen

- Notfallplanung und Sicherheit; erhöhtes Risiko von Extremwetterereignissen und höherer Druck auf Notfalldienste
- Gesundheitswesen; geringere Sterblichkeit im Winter; erhöhte hitzebezogene Gesundheitsprobleme

Haushalte

- Häuser; erhöhtes Risiko von Bodensenkungen; Unannehmlichkeiten in Gebäuden im Sommer
- Erhöhtes Hochwasserrisiko in einigen Gebieten

Im Weiteren befasst sich das APF ausführlich mit Fragen der Anpassung, vermittelt Zielsetzungen, allgemeine landesweite Strategien und Kontrollmechanismen. Da diese Zusammenfassung insgesamt sehr allgemein gehalten ist, sind konkretere Strategien oder Maßnahmen mit Relevanz für den Bevölkerungsschutz nur indirekt zu erkennen (siehe oben; Infrastruktur, Notfallplanung, Gesundheit). Die weitverzweigte Webseite des Departments for Environment,

Food and Rural Affairs (Defra) fungiert als Informationsplattform, welche auf eine Vielzahl an Regierungsabteilungen und Studien verweist. Darin sind für den Bevölkerungsschutz interessante Aspekte enthalten, z. B. ist im Climate Change Act u. a. festgeschrieben, dass alle fünf Jahre ein Risiko-Assessment und eine Überprüfung des nationalen Anpassungsprogramms unternommen werden muss. Im Gesundheitsministerium wurden Studien für Gesundheitsrisiken, insbesondere zu Hitzewellen, vorgelegt. Stärkung der Selbsthilfe der Bevölkerung und Subsidiarität sind weitere Merkmale des nationalen Programms.

5.12 Vereinigte Staaten von Amerika (USA)

U.S. Climate Action Report 2006



Bislang existiert keine Nationale Anpassungsstrategie der USA an den Klimawandel. Offizielle Stellungnahmen wie in der dritten National Communication beleuchten Unsicherheiten in der Vorhersage des Klimawandels (U.S. Department of State 2002, 86) und konzentrieren sich auf eine Anpassung, welche vorrangig die Wirtschaft

nicht behindern soll (U.S. Department of State 2002; 88). Der Ton der vierten National Communication unterscheidet sich davon; Anpassungen werden offener erwogen und für den Bevölkerungsschutz relevante Bereiche wie etwa Gesundheit, Wetter-Frühwarnsysteme, Transport, Wasser- und Energieversorgung und Risiko-/Verwundbarkeitsanalysen werden thematisiert (U.S. Department of State 2006; 73). Der Bevölkerungsschutz im Rahmen der Federal Emergency Management Agency (FEMA) ist mit der Erstellung von Höhendaten für Überschwemmungsgebiete und Küstenerosion im Zusammenhang mit dem Meeresspiegelanstieg befasst (U.S. Department of State 2006; 74). Für eine dürreresistente Gesellschaft sei der Übergang von einem reinen Krisenmanagement zu Risiko-Management nötig (U.S. Department of State 2006; 71).

Der Inhalt der Webseite der U.S. Environmental Protection Agency enthält konkrete Anpassungsstrategien, u. a. in den Bereichen Gesundheits-, Wasser- und Energieversorgung. Einzelne Abteilungen, z. B. für den Transport, wissenschaftliche Studien (z. B. Pew Center on Global Climate Change), aber auch einzelne Staaten, z. B. Kalifornien, haben bereits genauere Anpassungsmaßnahmen benannt. Da hier nur Studien im Range einer öffentlichen Nationalen Anpassungsstrategie untersucht werden sollen, können diese Angaben nur als Empfehlungen für weitergehende Literaturrecherche dienen (siehe auch Linkliste am Ende dieser Studie).

5.13 Weitere Länder

Viele weitere Länder sind dabei, Nationale Anpassungsstrategien zu entwickeln, diese liegen jedoch noch nicht vor. Da eine ganze Reihe dieser Nationalen Anpassungsstrategien für 2009 vorgesehen sind, lohnt es sich, bestimmte Länder im Auge zu behalten, z. B. Belgien, Estland, Italien, Lettland, Norwegen, Österreich, Rumänien.

Für andere Länder liegen Nationale Anpassungsstrategien bereits vor, jedoch nicht auf Deutsch oder Englisch (z. B. Ungarn). Hier ist insbesondere die französische Nationale Anpassungsstrategie hervorzuheben, welche neben Finnland als einzige diesen Titel trägt, zudem recht ausführlich ist und für den Bevölkerungsschutz relevante Aspekte enthält. Jene Länder wurden nicht aufgeführt, die keine interessanten offiziellen Dokumente haben oder zwar eine Klimawandelstrategie besitzen, in der jedoch für den Bevölkerungsschutz keine Relevanz recherchiert werden konnte (z. B. Island, Balkanstaaten). Aufgrund der momentanen dynamischen Entwicklungen im Bereich der Nationalen Anpassungsstrategien empfiehlt sich eine fortwährende Beobachtung.

6 Auswertung

Betrachtet man die nationalen Strategien hinsichtlich des Begriffs Bevölkerungsschutz oder auch Zivilschutz, so tauchen relativ wenige Nennungen im Kontext von Anpassung an den Klimawandel auf. Weiterhin sind Felder des Bevölkerungsschutzes, also z. B. Risiko-Management, kritische Infrastruktur oder Gesundheit häufig in Anpassungsoptionen behandelt, jedoch nicht unter dem Augenmerk des Bevölkerungsschutzes. Daher enthalten viele Dokumente Informationen, die von Relevanz für Anpassungsstrategien des Bevölkerungsschutzes sind, jedoch nicht explizit dem Bevölkerungsschutz zugeordnet sind.

Welche der in den Anpassungsstrategien skizzierten Veränderungen durch den Klimawandel sind für den Bevölkerungsschutz von Relevanz?

Die Veränderungen durch den Klimawandel sind vielschichtig und umfassen sowohl die umweltbezogenen Gefährdungen (Hazards) durch Wetter-Extremereignisse im Zusammenhang mit menschlichen Einflussfaktoren (Deiche/Dämme, Landnutzung, Treibhausemissionen etc.) und dadurch ausgelöste Schäden als auch Änderungen in der Verwundbarkeit der Bevölkerung. Den Veränderungen der Hazards und deren Auswirkungen (Impacts) sind in den recherchierten Dokumenten meist ausführliche Kapitel gewidmet. Aus den Impact-Analysen kann man häufig ausführlicher und konkreter mögliche Anpassungsoptionen erlesen als aus den oft sehr vage gehaltenen Anpassungskapiteln.

Für den Bevölkerungsschutz haben nahezu alle darin aufgeführten umweltbezogenen Hazards eine Relevanz. Im Mittelpunkt stehen meist Überflutungs- und Hitzegefährdungen, für welche direkte Todesopfer oder andere schwerwiegende Beeinträchtigungen der Bevölkerung besonders sichtbar sind. Für die Entwicklung einer Strategie des Bevölkerungsschutzes empfiehlt es sich, die Verknüpfung zu einzelnen Hazards zu suchen, um die einzelnen Maßnahmen konkreter gestalten zu können. Die zu erwartenden Schäden werden nur selten genauer erläutert und entsprechen meist jenen auch ohne Klimawandel bekannten Schäden durch sog. Naturgefahren. Für den Bevölkerungsschutz sind

dabei direkte zu erwartende Schäden wie etwa Todesopfer, Beeinträchtigungen durch Sachschäden an technischer kritischer Infrastruktur, oder an Schutzbauten oder Deichen/Dämmen von großer Bedeutung. Jedoch sind auch sog. indirekte Schäden, wie die Betriebsunterbrechung wichtiger Energieversorgung (Strom, Heizung) oder die Beeinträchtigungen der Gesundheit der Bevölkerung (Stress, Trauma) wichtige Bereiche für den Bevölkerungsschutz und das Risikomanagement (Merz 2006). Diese Arten von Schäden sind in den untersuchten Dokumenten meist unter bestimmten Sektoren, z. B. Versorgungsinfrastruktur oder Gesundheit, zu finden.

Die Verwundbarkeit der Bevölkerung wird nicht nur durch die externen Veränderungen der Hazards bestimmt, sondern entwickelt sich auch intern, d. h. was die Anfälligkeiten und Bewältigungskapazitäten der Menschen selbst betrifft. Daher sind Verwundbarkeits- und Risikoanalysen mitunter Teil der nationalen Strategien und Programme. Die demographische Zusammensetzung, die Informationsversorgung und die Bewusstseinsbildung gegenüber dem Klimawandel werden darin aufgegriffen, um die Verwundbarkeit aber auch die Resilienz und Anpassungsfähigkeit der Bevölkerung zu erfassen und zu verbessern. Verwundbarkeitsanalysen sind ein vorbereitender Schritt für Anpassungsmaßnahmen und häufig noch in der Entwicklung begriffen. In wenigen Fällen (z. B. Schweden) ist eine Verwundbarkeitsanalyse auf nationaler Ebene durchgeführt worden und hat Einzug in ein nationales Programm gefunden.

Die Veränderungen durch den Klimawandel bezüglich der Bevölkerung werden überwiegend negativ eingeschätzt, es gibt in den recherchierten Dokumenten jedoch auch einige positive Veränderungen, z. B. geringere Gesundheitsrisiken durch Kälte im Winter (Vereinigtes Königreich).

Andere Sektoren wie Ernährungssicherheit und Wasserversorgung bei zunehmender Dürre oder Energieknappheit sowie Biodiversität und natürliche Ressourcen können ebenfalls eine Relevanz für den Bevölkerungsschutz aufweisen und sind häufig zentrale Themen der einzelnen Länder, gerade hinsichtlich eines Risiko-Managements. Die Relevanz für den Bevölkerungsschutz ist dabei indirekter Natur und ein Thema für langfristige Planung und Risikovorsorge.

Veränderungen durch den Klimawandel betreffen nicht nur Hazards und Verwundbarkeiten der Bevölkerung, sondern auch administrative Strukturen und politische Zielsetzungen. Wie auch die Bedrohung durch den Terrorismus ist

Klimawandel ein Leitszenario, um Entwicklungen in technischen und nichttechnischen Frühwarnsystemen, Hazard- und Risikoanalysen, Neubewertungen der Kritikalität von Infrastruktur und Gesundheitsversorgung im Krisenfall voranzutreiben. Dies wird jedoch nicht explizit erwähnt, sondern ist implizit abzuleiten.

Welche Rolle spielt der Bevölkerungsschutz in den Anpassungsstrategien und findet er in diesen Strategien bisher ausreichend Berücksichtigung?

Dass der Bevölkerungsschutz sehr selten explizit in den nationalen Anpassungsstrategien oder vergleichbaren Programmen genannt wird, zeigt, dass er keine deutliche Positionierung erfahren hat. Ob er ausreichend Berücksichtigung findet, ist schwierig zu beantworten. Zum einen sind viele Themenfelder des Bevölkerungsschutzes verstreut in den Anpassungsstrategien zu finden, zum anderen ist die hier verwendete Definition des Bevölkerungsschutzes so breit gefasst, dass sie viele Hazards, Verwundbarkeiten und Anpassungsoptionen direkt aber auch indirekt berührt. Die Bevölkerung und ihre Lebensgrundlagen, die vom Bevölkerungsschutz zu schützen sind (siehe Definition) werden auf breiter Ebene in den Anpassungsstrategien angesprochen. Was jedoch fehlt, ist eine präzise Verknüpfung bestimmter Aufgabenbereiche des Bevölkerungsschutzes mit konkreten Anpassungsmaßnahmen. Da Anpassungsstrategien generell ein noch zu entwickelndes Thema sowohl in der Wissenschaft als auch in nationalen Anpassungsstrategien darstellen, liegt die Vermutung nahe, dass der Bevölkerungsschutz in seiner Verantwortung und Leistungsfülle für Anpassungsstrategien noch nicht erkannt wurde bzw. seine Rolle noch nicht eingenommen hat. Selbstverständlich unterliegt die Positionierung des Bevölkerungsschutzes auch dem politisch-administrativen Aufbau eines Landes – dem BBK vergleichbare Behörden gibt es in dieser Form in vielen Ländern nicht, und die Aufgabenstellung ist teilweise unterschiedlich gewichtet. Klimawandel und Anpassung sind Themenbereiche, die traditionell in vielen Ländern zuvorderst von Umwelt- und Energieministerien angegangen werden. Zuständige Abteilungen für Bevölkerungsschutz, Katastrophenhilfe und humanitäre Hilfe scheinen diese Themen erst sukzessive aufzugreifen.

Ableitungen für den nationalen Bevölkerungsschutz

Nationale Anpassungsstrategien anderer Länder bieten für den Bevölkerungsschutz nur bedingt Anleitung. Eine Zieldefinition der Anpassung fehlt meist, zu erreichende Unterziele, z. B. Schutzziele, werden selten strukturiert dargestellt.

Strategien richten sich meist nach den zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels, hier könnten Leitlinien des Bevölkerungsschutzes anhand mehrerer Kategorien strukturiert werden: nach den einzelnen Hazards, nach Sektoren, die betroffen sind, nach den zu erwartenden direkten und indirekten Schäden, Verwundbarkeiten oder auch nach den bislang wenigen konkreten Anpassungsoptionen anderer Länder. Dabei gehen die vorliegenden Dokumente inhaltlich wenig über Erkenntnisse hinaus, die über sog. Naturgefahren wie Hochwasser oder Hitzewellen auch ohne den Bezug zu Klimawandel bekannt sind. Die Erstellung von Hazard-, Verwundbarkeits- oder Risiko-Zonierungskarten wie auch die Bedeutung von Frühwarnsystemen beispielsweise sind ohnehin Themen des Risiko-Managements. Entwicklungsbedarf besteht jedoch noch bei dynamischen Risikoentwicklungen und in der Verknüpfung der vorhandenen Risikoanalysen mit Prognosen oder Szenarien des Klimawandels.

Neuere Erkenntnisse für den Bevölkerungsschutz sind aus den Klimawandel-Anpassungsstrategien also weniger zu ziehen, auch nicht über Größenordnungen der Veränderungen und der dafür zu treffenden Anpassungsmaßnahmen. Da diese Strategie-Dokumente meist auf vorherigen Detailstudien beruhen, ist eine Sichtung dieser Vorstudien für konkrete Entwicklungen des Bevölkerungsschutzes mitunter empfehlenswerter.

Für eine deutsche Nationale Anpassungsstrategie und konkrete Aktionspläne konnten durch den Bevölkerungsschutz in Deutschland wertvolle Impulse geliefert werden, da sein Aufgabenbereich die Sicherheitsaspekte der Bevölkerung als Querschnittsthema bündelt. Weitere Impulse, z. B. für den Aktionsplan 2011, könnten z. B. konkrete sektorale Anpassungsstrategien wie z. B. die Anpassung kritischer Infrastrukturen durch die Bereitstellung oder Stärkung von Ersatzsystemen sein. Bei kritischer Infrastruktur ist auch an die Erhöhung von Auffangkapazitäten wie z. B. Retentionsflächen für Hochwasser oder Drainagekapazitäten des Abwassers zu denken. Dies gehört zwar nicht in den Aufgabenbereich des Bevölkerungsschutzes in Deutschland, sollte jedoch bei der Bearbeitung dieses Themenfeldes beachtet werden, ggf. durch ressortübergreifende Maßnahmenentwicklungen. Auch die Länder sollten hier behörden- und fachübergreifend zusammenarbeiten, z. B. beim Hochwasserschutz in den Bereichen Inneres und Umwelt.

Im Bereich Gesundheitsvorsorge sind Vorhaltekapazitäten von medizinischer Grundversorgung und Infrastruktur zu nennen. Auch Notfallpläne und Eva-

kuierungskonzepte könnten erweitert werden, um den Anforderungen an den Klimawandel gerecht zu werden. Bei diesen Beispielen muss jedoch bemerkt werden, dass sie derart konkret in den nationalen Anpassungspapieren nicht auftauchen, sondern eher in Fachpublikationen.

Jedoch sind auch Impulse in einer übergreifenden Art denkbar, um die bislang recht diffusen Anpassungsstrategien durch das zentrale Thema des Schutzes der Bevölkerung zu konkretisieren. Dabei geht es nicht nur darum, die Mittel zum Erreichen des Schutzes der Bevölkerung an den Klimawandel anzupassen, sondern auch die Bewältigungskapazitäten der Bevölkerung selbst zu stärken. Neben der Ausbildung und Fortbildung von Rettungs-, Einsatz- und Führungskräften könnte man erwägen, inwieweit Basistraining wie z. B. Erste-Hilfe-Kurse und Evakuierungsübungen für z. B. von Hochwasser bedrohte Bevölkerung durch das BBK organisiert werden könnten. Auch dies ist nicht in erster Linie Zuständigkeitsbereich des BBK, jedoch könnten an der AKNZ Multiplikatorenseminare zur Vermittlung von Anpassungsmöglichkeiten angeboten werden.

Sicherlich ist die Erfassung besonders verwundbarer Bevölkerungsgruppen wie z. B. der Anteil älterer Mitbürger sehr wichtig, um Schutz- und Anpassungsmaßnahmen zu entwickeln. Die quantitative Erfassung und Verortung besonderer Verwundbarkeiten ist eine Vorbedingung für die erfolgreiche Bestimmung von Maßnahmen, um diese Verwundbarkeiten zu reduzieren bzw. um die Bewältigungskapazitäten bestimmter Regionen zu erhöhen. Für Landkreise in Deutschland liegen in Kürze Indikatoren und Karten vor, die die Verwundbarkeit der Bevölkerung und stark vereinfacht auch kritische Infrastruktur in Bezug zur Bedrohung durch Hochwasser aufzeigen (Fekete and Birkmann 2008). In anderen Projekten wird momentan erarbeitet, wie solche Indikatoren auch die Veränderungen durch den Klimawandel erfassen (z. B. KLIMA-PAKT Projekt, UNU-EHS).

Zu erarbeiten wäre, ob und inwieweit generell neben Schutz auch längerfristige Planung und Risikovorsorge in Strategien des Bevölkerungsschutzes Raum finden sollten. Auch ist der Trend weg von einer rein reaktiven zu einer mehr proaktiven Anpassung in den Strategien anderer Länder zu beachten. Dies kann auch als Vorbild für alle Bereiche des Bevölkerungsschutzes in Deutschland gelten, soweit nicht bereits umgesetzt.

Die tatsächlich entstandenen Anpassungsmaßnahmen und staatlich angeleiteten Prozesse sind schwierig zu bestimmen. Um eine Vergleichbarkeit von Anpassungsstrategien zu erreichen, aber auch, um Prozesse der Anpassung effektiv zu evaluieren, wäre es nötig, für den Bevölkerungsschutz in Deutschland Messkriterien zu entwickeln. Diese Kriterien könnten für alle Bereiche des Bevölkerungsschutzes entwickelt werden, z. B. für kritische Infrastruktur oder Gesundheitsversorgung. Diese Kriterien sollten eine Einordnung und ein Ranking ermöglichen, dazu sind insbesondere Klassifizierungen, Wertebereiche und Normierungen wichtig. Die Erstellung von Indikatoren eignet sich für diesen Zweck, und gegenwärtig werden Indikatoren für den Klimawandel und seine Auswirkungen (EEA 2008), wie auch in Verwundbarkeits- und Risikoanalysen (z. B. Birkmann 2006) intensiv genutzt. Für Anpassung werden in den vorgenannten Feldern Indikatoren entwickelt, jedoch besteht speziell für die Interessensgebiete des Bevölkerungsschutzes ein Bedarf für ein maßgeschneidertes Messsystem konkreter Anpassungsoptionen und deren Effektivität.

7 Fazit

Der Fokus richtet sich bei Strategien im Zusammenhang mit dem Klimawandel schwerpunktmäßig (noch) auf Minderungsmaßnahmen und auf die zu erwartenden Auswirkungen. Anpassungsstrategien sind bislang noch sehr allgemein gehalten, konkrete Anpassungsmaßnahmen werden selten genannt.

Nationale Anpassungsstrategien an den Klimawandel gibt es bislang nur wenige, es sind jedoch zahlreiche weitere in Vorbereitung. Selten spielt darin der Bevölkerungsschutz eine explizite Rolle, jedoch sind seine Themenfelder häufig vertreten. Eine ganze Reihe von den in den Anpassungsstrategien skizzierten Veränderungen sind für den Bevölkerungsschutz relevant; sie reichen von Veränderungen der Hazards über Veränderungen der Verwundbarkeiten bis hin zu neuen politischen Zielvorgaben.

Da der Bevölkerungsschutz zahlreiche wichtige Aspekte in Fragen der Auswirkungen und Anpassungsmöglichkeiten der Bevölkerung bündelt, kann er einen impulsgebenden Platz in nationalen Anpassungsstrategien einnehmen. In der gerade (17.12.2008) erschienenen Deutschen Anpassungsstrategie spielt der Bevölkerungsschutz als fächerübergreifendes Querschnittsthema daher auch eine wichtige Rolle.

Für die Erarbeitung des ‚Aktionsplans Anpassung‘ der Bundesregierung bis 2011 kann empfohlen werden, die Themenfelder des Bevölkerungsschutzes genauer in ihrer Rolle zu definieren, um einen konkreten Bezug zu Klimawandelanpassungen zu schaffen. Um Anpassung nachhaltig zu verfolgen und zu messen, ist die Entwicklung von Messkriterien der Anpassung des Bevölkerungsschutzes nötig. Vor allem muss die Wahrnehmung der Verantwortungen und Aufgabengebiete gerade hinsichtlich ihrer sektorenübergreifenden Funktion erhöht werden. Mit einem solchen Portfolio kann der Bevölkerungsschutz wichtige Inhalte liefern und sich selbst besser auf potenzielle Anpassungsmaßnahmen vorbereiten.

Literatur

AUSTRALIAN GOVERNMENT: *Climate Change Risk and Vulnerability*. Promoting an efficient adaptation response in Australia, Final Report, Report to the Australian Greenhouse Office; Department of the Environment and Heritage By the Allen Consulting Group, Canberra; 2005; 159

BIRKMANN J (ED): *Measuring Vulnerability to Natural Hazards: towards disaster resilient societies*. United Nations University Press, Tokyo; 2006

DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT; FOOD AND RURAL AFFAIRS: *Adapting to climate change in England*. A Framework for Action, HMGovernment; 2008; 52

DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT; HERITAGE AND LOCAL GOVERNMENT: *National Climate Change Strategy 2007-2012*. Dublin; 2007; 62

DRUNEN MV: *Towards a climate-proof Netherlands: summary routeplanner, Klimaat voor Ruimte [etc.]*; 2007; 32

EEA: *Impacts of Europe's changing climate – 2008 indicator-based assessment*. Chapter 6. Adaptation to climate change, EEA Report No 4/2008, EEA (European Environment Agency), Copenhagen; 2008

FEKETE A, BIRKMANN J: *Assessing Social Vulnerability to Floods on Sub-National Scale, Proceedings of the 4th International Symposium on Flood Defence 6-8 May 2008*. Managing Flood Risk, Reliability & Vulnerability, Toronto, Ontario, In: Simonovic, S. P.; Bourget, P. G. Blanchard, S. F. (Eds.), Institute for Catastrophic Loss Reduction, Toronto; 2008

IPCC: *Climate Change 2007: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Core Writing Team; Pachauri, R. K. Reisinger, A., Cambridge University Press, Geneva, Switzerland; 2007; 104

JACOB D, GÖTTEL H, KOTLARSKI S, LORENZ, P, SIECK K: *Klimaauswirkungen und Anpassung in Deutschland – Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien für Deutschland*, Climate Change 11-08, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau; 2008; 159

KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN: *Grünbuch der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: „Anpassung an den Klimawandel in Europa – Optionen für Maßnahmen der EU“*, {SEK(2007)849}; 2007; 30

KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN: *Weißbuch Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen*, KOM(2009) 147 endgültig; 2009

LEMMEN D, WARREN F, BUSH E, LACROIX J (EDS): *From Impacts to Adaptation: Canada in a Changing Climate 2007*, Government of Canada, Ottawa, ON; 2007

MERZ B: *Hochwasserrisiken. Grenzen und Möglichkeiten der Risikoabschätzung*, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart; 2006

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO: *Spanish Climate Change and Clean Energy Strategy*. Horizon 2007 – 2012 – 2020; 2007

MINISTRY OF AGRICULTURE AND FORESTRY OF FINLAND: *Finland's National Strategy for Adaptation to Climate Change*, Publication 1a/2005; 2005; 280

MINISTRY OF THE ENVIRONMENT: *National Program to Abate the Climate Change Impacts in the Czech Republic*; 2004; 110

SWEDISH COMMISSION ON CLIMATE AND VULNERABILITY: *Sweden facing climate change – threats and opportunities, Final report from the Swedish Commission on Climate and Vulnerability*, Swedish Government Official Reports. SOU 2007:60, Stockholm; 2007; 679

THE INTERGOVERNMENTAL CLIMATE CHANGE IMPACTS AND ADAPTATION WORKING GROUP: *National Climate Change Adaptation Framework*; 2005

U.S. DEPARTMENT OF STATE: *U.S. Climate Action Report 2002. Third National Communication of the United States of America*. Under the United Nations Framework Convention on Climate Change, Washington D.C.; 2002; 269

U.S. DEPARTMENT OF STATE: *U.S. Climate Action Report 2006. Fourth National Communication of the United States of America*. Under the United Nations Framework Convention on Climate Change, Washington D.C.; 2006; 145

UNFCCC: *United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)*; 1992

Linksammlung

Übersichten über nationale Anpassungsstrategien

KOMPETENZZENTRUM KLIMAFOLGEN UND ANPASSUNG (KOMPASS):

<http://www.anpassung.net>, „Anpassung in EU-Staaten“

DATENBANK DES UNFCCC. SUCHKATEGORIEN: „LEVEL: NATIONAL“ UND „TYPE: APPROACHES/STRATEGIES“:

http://maindb.unfccc.int/public/adaptation_planning/

CIRCLE ERA-NET:

<http://www.circle-era.net/recent-country-news/>

COMPARATIVE STUDY OF EUROPEAN NATIONAL ADAPTATION STRATEGIES:

<http://peer-initiative.org/html/obj458.html>

NATIONAL COMMUNICATIONS TO UNFCCC:

http://unfccc.int/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/items/3625.php

http://www.ccsr.u-tokyo.ac.jp/unfccc4/lists/all_by_title_A.html

BUREAU OF NATIONAL AFFAIRS, INC.; CLIMAPEDIA:

<http://climate.bna.com/Climapedia.html>

Australien

<http://www.climatechange.gov.au/impacts/index.html>

Finnland

<http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/ymparisto/ilmastopolitiikka/ilma-stomuutos.html>

Irland

<http://www.environ.ie/en/Environment/Atmosphere/ClimateChange/NationalClimateChangeStrategy/>

Island

<http://eng.umhverfisraduneyti.is/publications/>

Kanada

http://adaptation.nrcan.gc.ca/index_e.php

<http://www.ccsr.u-tokyo.ac.jp/unfccc4/records/3319.html>

http://adaptation.nrcan.gc.ca/perspective/pdf/report_e.pdf

Neuseeland

<http://www.climatechange.govt.nz/physical-impacts-and-adaptation/>

<http://www.civildefence.govt.nz/memwebsite.NSF/srch/E256FFF9BAF79654CC257348000F152A?OpenDocument>

Niederlande

<http://international.vrom.nl/pagina.html?id=10918>

<http://www.climatechangesspatialplanning.nl/>

Schweden

<http://www.sweden.gov.se/sb/d/574/a/96002>

http://www.krisberedskapsmyndigheten.se/templates/Archive____12201.aspx

Spanien

http://www.mma.es/portal/secciones/cambio_climatico/documentacion_cc/estrategia_cc/index.htm

Tschechische Republik

http://www.env.cz/AIS/web-en.nsf/pages/Climate_Change

USA

<http://www.ccsr.u-tokyo.ac.jp/unfccc4/records/3338.html>

<http://epa.gov/climatechange/effects/adaptation.html>

http://www.pewclimate.org/docUploads/PEW_Adaptation.pdf

<http://www.climatechange.ca.gov/>

Vereinigtes Königreich (UK)

<http://www.defra.gov.uk/environment/climatechange/adapt/index.htm>

<http://www.ukcip.org.uk/>

Der Klimawandel in Deutschland

*von Daniela Niehoff,
Bundesamt für Bevölkerungsschutz
und Katastrophenhilfe*

1 Vom Medienstar zur ernst zu nehmenden Gefahr

„Manchmal kann ich das Thema Klimawandel nicht mehr hören!“ So und so ähnlich konnte man es insbesondere im vergangenen Jahr häufiger vernehmen. Die ständige Berichterstattung in Presse, Rundfunk und Fernsehen ist in einen Medienhype ausgeartet, durchaus vielfach seriös, oft jedoch unpräzise verkürzt und manchmal entsetzlich überzogen. Neben vielen hervorragenden Dokumentationen tragen im doppelten Sinn katastrophale Fernsehfilme unter dem Deckmäntelchen des Klimawandels leider ihr Übriges zu dieser Stimmung bei. Welcher Normalbürger und Klimalaie ist schon in der Lage, sich bei der Flut von Mitteilungen einen Überblick zu verschaffen und Mögliches, Wahrscheinliches, Unwahrscheinliches von ziemlichem Unsinn zu unterscheiden? Sich mittels medialer Berichterstattung ein sachlich korrektes Bild vom Stand der Klimaforschung zu machen bleibt schwierig.

Der Ruf nach verständlichen, für Nicht-Klimaforscher aufbereiteten Informationen wird immer lauter. Doch Hilfestellung ist in Sichtweite. Die Politik hat diesen Bedarf nach verständlichen Informationen erkannt, das Bundesministerium für Bildung und Forschung plant die Gründung eines Climate Service Centers. Dieses Klimainformations- und Beratungszentrum unter Mitwirkung des Deutschen Wetterdienstes soll Ergebnisse der Klimaforschung für Entscheidungsträger aus Politik und Wirtschaft bedarfsgerecht aufgearbeitet zur Verfügung stellen [1]. Damit ergänzt es die Vernetzungsplattform des in 2006 beim Umweltbundesamt eingerichteten Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung (KomPass), erreichbar unter www.anpassung.net. Hier sind unter anderem Erläuterungen zu Klimafolgen und verschiedene Anpassungsmöglichkeiten für die von Klimaänderungen betroffenen Sektoren zusammengestellt. Auch die Helmholtz-Gesellschaft Deutscher Forschungszentren hat damit begonnen, ein bundesweites Netz regionaler Klimabüros einzurichten. Hier werden regionale Klimainformationen für die Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Beteiligt sind Forschungseinrichtungen, Universitäten und auch Fachbehörden. Ein Norddeutsches und Süddeutsches Klimabüro sind bereits im Internet aktiv und ein Mitteldeutsches wird derzeit eingerichtet [2]. Mit

einem Medienseminar im Juni 2008 mit namhaften Referenten aus Forschung, Fachbehörden und Versicherungen leistet auch das BBK einen Beitrag hierzu.

Die Präsenz des Themas Klimawandel ist natürlich sehr begrüßenswert und es war lange überfällig, dass insbesondere den möglichen Folgen klimatischer Änderungen die wohlverdiente Aufmerksamkeit geschenkt wird. Das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) hat bereits 2005 im Auftrag des Umweltbundesamtes in einer Studie die klimabezogene Vulnerabilität verschiedener Sektoren untersucht und beispielsweise die Wasserwirtschaft und die Gesundheit als besonders verwundbar identifiziert. Abnehmende Wasserverfügbarkeit in nordöstlichen Gebieten Deutschlands durch Niederschlagsrückgang, die dortige Zunahme der Waldbrandgefahr, aber auch steigende Hochwassergefahren und die bundesweite Gefährdung insbesondere älterer Menschen durch zunehmende Hitzewellen sind nur einige der Ergebnisse [3].

Spätestens seit Erscheinen des 4. Sachstandsberichtes des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderung (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) Anfang des Jahres 2007 ist das Thema in der breiten Masse angekommen. Der umfassende Bericht stellt Erkenntnisse zu globalen Änderungen der Vergangenheit und verschiedene mögliche Klimaszenarien für die Zukunft vor, abhängig von der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung der Erde. Diese Projektionen beschreiben die globale Temperaturerhöhung, die Änderung von Niederschlagsmustern, die Änderung der Zugbahnen von Stürmen und ein Ansteigen des Meeresspiegels. Als kurzer Einschub ist es an dieser Stelle wichtig zu erwähnen, dass es sich bei den Berechnungen zukünftigen Klimas um Projektionen, nicht um Prognosen handelt. Vorhersagen lässt sich nur das Wetter, nicht jedoch das Klima, welches nach der World Meteorological Organisation (WMO) den durchschnittlichen Zustand des Wetters über einen bestimmten Zeitraum beschreibt, häufig werden 30 Jahre betrachtet.

Die Zunahme extremer Wetterereignisse wie Hitzewellen und Starkregen wird im IPCC-Bericht mit über 90% Eintrittswahrscheinlichkeit angegeben [4a]. Hierin liegt für den Bevölkerungs- und Katastrophenschutz die zentrale Herausforderung. Der Bericht erläutert außerdem die Ursachen und den anthropogenen Beitrag zu diesen Entwicklungen. Je nach Szenario wird die mittlere globale Erwärmung der Erde bis zum Jahr 2100 zwischen 1,8 °C (niedriges Szenario) und 4,0 °C (hohes Szenario) liegen [4a]. Das klingt erst einmal nicht viel, weil man üblicherweise nicht in globalen Durchschnittstemperaturen, sondern

in Tagestemperaturen denkt. Um sich über die Dimension klar zu werden, hilft ein kurzer Exkurs in die Vergangenheit.

Im Laufe der 4,6 Milliarden Jahre andauernden Erdgeschichte gab es zahlreiche Klimawechsel, von denen die jüngsten aufgrund von Klimaarchiven wie Eisbohrkerne und Tiefseesedimente am besten untersucht sind. Der Zeitraum von ca. 2,6 Millionen Jahren bis ca. 11.000 Jahren vor heute umfasst das jüngste Eiszeitalter (Pleistozän). Während dieser Zeit hat es mehrere große Kaltzeiten, unterbrochen von Warmzeiten, gegeben. Die Pole waren mit großen Eisschilden bedeckt und massive Gletschervorstöße kennzeichneten die Nordhalbkugel. Der Meeresspiegel war zeitweise bis zu 130 m tiefer als heute [5]. Im nördlichen Mitteleuropa sind drei bis vier große Eisvorstöße nachgewiesen, der weiteste Gletschervorstoß in Deutschland reichte über das Norddeutsche Tiefland bis Sachsen-Anhalt und Sachsen bis südlich von Leipzig und im Westen bis in das Ruhrgebiet und in die Niederrheinische Bucht bis Düsseldorf.

Im Mai 2008 meldete ein internationales Forscherteam, dass nun das Klima der vergangenen 800.000 Jahre rekonstruiert werden kann. Diese Informationen konnten anhand einer 3.270 Meter tiefen Bohrung im antarktischen Eis gewonnen werden. Anhand der Zusammensetzung eingeschlossener Luftbläschen konnte die Kohlendioxid- und Methankonzentration entlang dieser Zeitspanne analysiert und somit auf die Atmosphäre und das Klima rückgeschlossen werden [6].

Während der jüngsten Kaltzeit (115.000 bis 11.000 Jahre vor heute) lagen die Temperaturen in Mitteleuropa im Mittel 7 bis 10 °C unter den heutigen [5]. Für das Verständnis der seitens IPCC projizierten Erwärmung ist jedoch nicht die Betrachtung der Temperatur von Mitteleuropa, sondern die der gesamten Erde entscheidend: Im globalen Mittel liegt der Temperaturunterschied zwischen einer Kaltzeit und einer Warmzeit in der Größenordnung von nur rund 5 °C [7]! Um sich die Lebensbedingungen in Deutschland vorzustellen, wenn diese Differenz auf unser heutiges mittleres globales Klima oben aufsummiert würde, braucht es schon etwas Phantasie. Eine Erwärmung wird es (im Rahmen der IPCC-Szenarien) in den nächsten Jahrzehnten in jedem Fall geben, die Frage ist nur in welcher Größenordnung [4a].

Hinsichtlich der Niederschläge lässt sich zunächst einmal feststellen, dass die globale Erwärmung aufgrund höherer Verdunstung eine Zunahme des atmos-

phärischen Wasserdampfes zur Folge hat. Der vermehrte Wasserdampftransport von den Ozeanen zu den Kontinenten sorgt in höheren Breiten für mehr Niederschlag [8] [4a]. Für niedrige Breiten werden tendenziell Abnahmen erwartet.

Einen Einblick in die Komplexität des Klimasystems gibt Abb. 1.

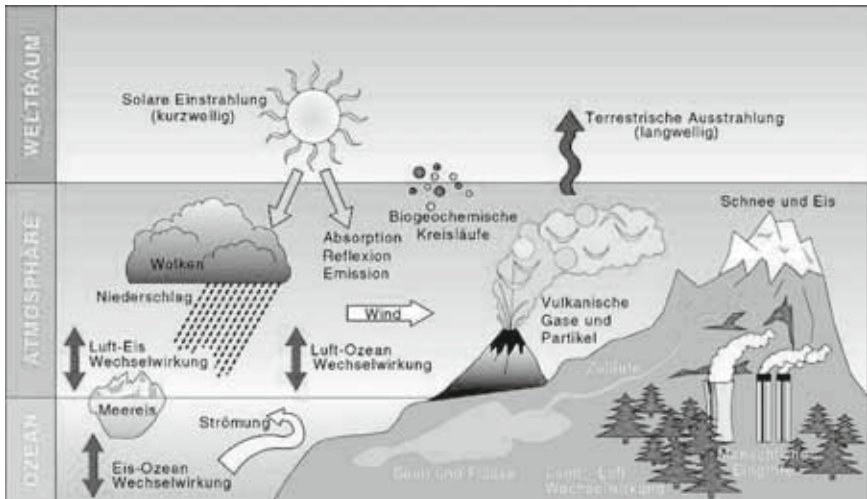


Abb. 1 Das Klimasystem und seine Komponenten [9]

Bei aller globalen Betrachtung stellt sich natürlich die Frage: Was erwartet uns denn nun in Deutschland? Wie sehen die zu erwartenden Klimaentwicklungen in unseren Breiten aus? Und wie verlässlich sind die Aussagen hierzu? Mehrere deutsche Forschungseinrichtungen berechnen mithilfe regionaler Klimamodelle und statistischer Methoden die Klimaänderungen für Europa und Deutschland. Regionalmodelle sind in globale Klimamodelle eingebettet, können die Erdoberfläche genauer darstellen und hochauflösende Ergebnisse produzieren [8]. Die verschiedenen regionalen Klimamodelle liefern in Teilen vergleichbare Simulationsergebnisse, gute Übereinstimmungen gibt es hinsichtlich eines weiteren Temperaturanstiegs. Bei anderen meteorologischen Größen, wie beispielsweise beim Niederschlag, gibt es noch Unterschiede [10].

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) hat 2007 damit begonnen, die Ergebnisse von vier in Deutschland betriebenen regionalen Klimamodellen (REMO, WETTREG, CLM, STAR) miteinander zu vergleichen. Auf der Pressekonferenz des DWD am 15. April 2008 sind erste Ergebnisse der Spannweite der zu erwartenden Klimaänderungen für Deutschland bis zum Ende des Jahrhunderts vorgestellt worden. Demnach berechnen die vier Regionalmodelle für Deutschland eine Zunahme der Jahresmitteltemperatur bis zum Jahr 2050 zwischen 0,5 und 2,0 °C, bis zum Jahr 2100 von 2 °C bis 4 °C. Seit 1901 bis zum Jahr 2007 ist die mittlere Temperatur in Deutschland bereits um 0,9 °C angestiegen und liegt damit höher als der globale Anstieg, der etwa 0,7 °C beträgt [11].

Die Auswirkung einer Zunahme des Temperaturmittelwertes auf die Anzahl heißer oder extrem heißer Tage wird in Abb. 2 deutlich.

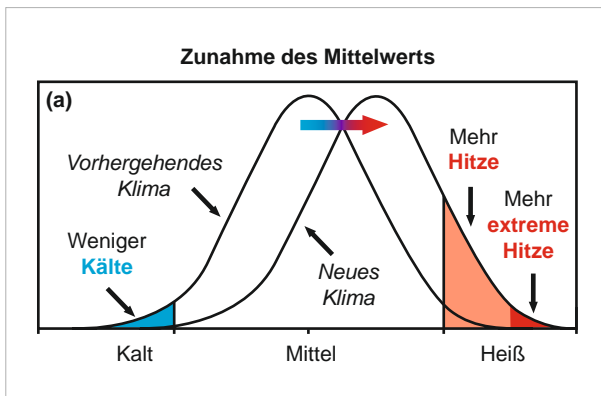


Abb. 2 Auswirkungen einer Zunahme des Temperatur-Mittelwertes auf die Verteilung heißer Tage (schematisch) [12]

Dementsprechend wird für den Zeitraum bis 2050 eine starke Zunahme von heißen Tagen ($\geq 30\text{ °C}$) für Südwestdeutschland, das Rheinland und auch für Teile Sachsen-Anhalts und Brandenburgs berechnet. Ein Zunahme von Sommertagen ($\geq 25\text{ °C}$) wird auch für das übrige Deutschland einschließlich küstennaher Regionen und Mittelgebirgen erwartet. Bis zum Ende des Jahrhunderts verstärkt sich diese Situation weiter [13].

Die nach Angaben des DWD bisher zu beobachtende Niederschlagsentwicklung in unseren mittleren Breiten in Deutschland von 1901 bis 2007 zeigt in den westlichen Bundesländern eine Zunahme von rund 12 bis 14 %. In den eher kontinental geprägten östlichen Ländern sind nur sehr geringe Zunahmen zu verzeichnen und in Sachsen sogar eine Abnahme um 5 % [11]. Bei der Simulation zukünftiger Niederschlagsentwicklung zeigt das Modell WETTREG einen gegenläufigen Jahrestrend: Im Sommer nehmen die Niederschläge deutlich ab, im Winter hingegen zu. In der Jahressumme zeigt sich im Nordosten Deutschlands eine sinkende, im Südwesten hingegen eine steigende Tendenz [14]. Eine Häufung von Starkregenereignissen wird erwartet, an einigen Klimastationen ist dieser Trend heute schon zu beobachten (mündliche Mitteilung DWD).

Hinsichtlich der Sturmentwicklung gibt es für Deutschland noch keine belastbaren Aussagen. Global lassen sich folgende Beobachtungen festhalten: Energie und Zerstörungskraft von Stürmen korrelieren mit der Wassertemperatur der Ozeane und beide sind in den vergangenen 30 Jahren deutlich angestiegen [7]. Eine Zunahme der Intensität tropischer Wirbelstürme gilt als wahrscheinlich [4a], für die Stürme in unseren Breiten könnte also Ähnliches gelten.

2 Anpassungsmaßnahmen der Länder

Wie reagieren wir nun auf diese Änderungen? Die folgende Aussage entstammt dem Synthesebericht des IPCC-Reports von 2007:

„Weder Anpassung noch Minderung allein können gravierende Auswirkungen des Klimawandels verhindern, sie können sich jedoch ergänzen und so die Risiken des Klimawandels signifikant verringern.“ [4b]

Selbst wenn es gelingen sollte, das EU-Ziel einer Beschränkung der globalen Erwärmung auf 2 °C zu erreichen, ist die Notwendigkeit von Anpassung an sich ändernde klimatische Bedingungen zwingend. Der Tag, an dem klar ist, welches der Klimaszenarien eintreffen wird, der Tag, an dem die Klimamodelle alle Prozesse berechnen können und regional exakte Ergebnisse liefern, wird der Tag sein, an dem es für eine Anpassung zu spät ist.

Die 16 Länder in Deutschland setzen sich mit der Frage des Klimaschutzes, aber auch mit der Anpassung an die Klimaänderungen in Deutschland auseinander und haben vielfach bereits Strategien entwickelt. Im Folgenden sollen ein Überblick gegeben und weitere interessante, bevölkerungsschutzrelevante Aktivitäten vorgestellt werden (ohne Anspruch auf Vollständigkeit). Allen Ländern gemein ist die Vereinbarung mit dem Deutschen Wetterdienst, Pflegedienste, Heime, Gesundheitsämter und Krankenhäuser per E-Mail über bestehende Hitzewarnungen zu informieren [15]. Auch beim Thema Hochwasserschutz sind bundesweit zahlreiche Aktivitäten zu verzeichnen. Neben technischen Baumaßnahmen sind in vielen Ländern die aktuellen Pegelstände der Flüsse sowie weiterführende Informationen über die Landeshochwasserzentralen im Internet abrufbar.

Die vermutlich ersten Länder, die trotz vorhandener Unsicherheiten in der Wissenschaft eine Anpassungsmaßnahme politisch durchgesetzt haben, sind Baden-Württemberg und Bayern. Mit dem Projekt KLIWA (Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft) ist schon im Jahr 1998 ein Ko-

operationsvorhaben dieser Länder mit dem Deutschen Wetterdienst vereinbart worden. Anfang 2007 ist auch Rheinland-Pfalz dieser Kooperation beigetreten. Ziel von KLIWA ist es, die Auswirkungen des Klimawandels auf die Flussgebiete in Süddeutschland herauszuarbeiten und Handlungsempfehlungen abzuleiten. Als Ergebnis wurde für die Bemessung technischer Hochwasserschutzanlagen ein so genannter Klimaänderungsfaktor eingeführt. Dieser ist für Baden-Württemberg je nach Flussgebiet mit 15 bzw. 25 % und in Bayern pauschal mit 15 % auf den 100-jährlichen Hochwasserabfluss (HQ100) eingeführt worden (www.kliwa.de) [16].



Abb. 3 Die 16 Länder in Deutschland

In **Baden-Württemberg** ist 2005 vonseiten des Umweltministeriums das „Klimaschutzkonzept 2010“ herausgegeben worden, das den Hinweis auf die Notwendigkeit von Klimaanpassung enthält [17]. Hierfür ist neben KLIWA ein

weiteres Projekt namens KLARA (Klimawandel – Auswirkungen, Risiken, Anpassung) gestartet worden. Untersucht wurden die regionale Auswirkung des Klimawandels in Baden-Württemberg und die speziellen klimabedingten Verwundbarkeiten einzelner Sektoren. Aufgegriffen wurden hier auch Vorschläge für Anpassungsmaßnahmen, die unter Federführung der Landesanstalt für Umweltschutz erarbeitet wurden [18]. Bereits 2004 ist seitens des Sozialministeriums ein Fünf-Punkte-Katalog zur gesundheitlichen Vorsorge vorgestellt worden. Dieser Katalog enthält unter anderem Informationen für die Bevölkerung sowie spezielle Fachinformationen für Pflegekräfte, Heimleitungen und Hausärzte, abrufbar unter www.sozialministerium-bw.de [19].

In **Bayern** ist die Universität Bayreuth seitens des Landesumweltamtes mit einer umfangreichen Studie zur Ermittlung von sektoraler Betroffenheit, Anpassungsmöglichkeiten und Forschungsbedarf beauftragt worden. Im Dezember 2007 wurde die Kurzfassung „Klimaanpassung Bayern 2020, Der Klimawandel und seine Auswirkungen – Kenntnisstand und Forschungsbedarf als Grundlage für Anpassungsmaßnahmen“ veröffentlicht. Der Bericht stellt u. a. Anpassungsoptionen für zahlreiche beeinflusste Bereiche vor. Beschrieben sind beispielsweise Strategien für die Raumplanung, die Wasserwirtschaft, die Energiewirtschaft und auch für die Infrastruktur Verkehr und die Gesundheit. Möglichkeiten zur Prävention bei Zunahme von Naturgefahren werden ebenfalls thematisiert und Frühwarnsysteme sowie Gefahrenkarten hervorgehoben. Für die Infrastruktur Verkehr werden Vulnerabilitätsanalysen und ein angepasstes Risikomanagement betont [20]. Im November 2007 hat das Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz das „Klimaprogramm Bayern 2020“ vorgestellt. Hier werden im Kapitel Anpassung Maßnahmen vorgestellt, die als Aktionspakete für die nächsten Jahre zu verstehen sind. Genannt sind beispielsweise die Anpassung des Hochwasserschutz-Aktionsprogramms, die Erhöhung der Wasserversorgungssicherheit oder das Waldumbauprogramm [21]. Im Mai 2008 ist seitens des Bayrischen Landesamtes für Umwelt die Studie „Bayerns Klima im Wandel – erkennen und handeln“ erschienen, wo sich ein Kapitel der privaten Vorsorge vor klimabedingten Gefahren widmet und Wege der Informationsbeschaffung aufgezeigt werden [22].

Wie oben erwähnt, ist **Rheinland-Pfalz** seit Anfang 2007 an der süddeutschen KLIWA-Kooperation beteiligt. Im Dezember 2007 hat das Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz den „Klimabericht Rheinland-Pfalz 2007“ veröffentlicht. Neben den regionalen Klimaänderungen werden

die Vulnerabilitäten einzelner Lebensbereiche in Rheinland-Pfalz aufgezeigt und Anpassungsoptionen vorgestellt. Auszugsweise seien hier für die Wasserwirtschaft die 200-jährliche Hochwassersicherheit für den Oberrhein und ein flächendeckendes Hochwasserfrühwarnsystem genannt, als Prävention für die steigende Zahl von Hochwässern. Hinsichtlich der Trinkwasserversorgung wird der weitere Ausbau der Versorgungsverbände zum überregionalen Mengenausgleich angestrebt [23]. In 2008 hat das Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz zusammen mit dem Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) das 3-jährige Projekt „KlimLandRP“ gestartet. Diese interdisziplinäre Studie baut auf dem Bericht 2007 auf und soll umfassend die Klimaentwicklung des Landes aufarbeiten, Folgen und Anpassungsoptionen untersuchen [24].

Im Mai 2008 ist den Bürgern im **Saarland** seitens des Umweltministeriums das „Klimaschutzkonzept 2008-2030“ vorgestellt worden [25]. Hinsichtlich bevölkerungsschutzrelevanter Anpassungsstrategien für den Bereich Gesundheit betont der Bericht: „Die Versorgungssysteme müssen dem Eintreten von Extremwetterereignissen standhalten. Der Katastrophenschutz muss auf das neue Problemfeld eingestellt werden.“

Aufbauend auf dem „Klimaschutzkonzept Hessen 2012“ vom März 2007 [26] ist im November 2007 seitens des **hessischen** Umweltministeriums der „Aktionsplan Klimaschutz“ [27] vorgestellt worden. Eine interministerielle Arbeitsgruppe hat Aktionsfelder auch zum Thema Anpassung an den Klimawandel identifiziert. Als Grundlage für eine nachhaltige Hochwasservorsorge und ein -management werden Veränderungen in den Scheitelabflüssen untersucht. Im Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie wird im Oktober 2008 ein „Fachzentrum Klimawandel“ in Hessen eingerichtet, welches dem erkannten Handlungsbedarf beim Thema Klimaschutz, Klimawandel und Anpassung Rechnung tragen soll [28].

Im September 2007 ist vom Umweltministerium **Nordrhein-Westfalens** die Studie vorgestellt worden: „Klimawandel in Nordrhein-Westfalen – Wege zu einer Anpassungsstrategie“. Hier ist beispielsweise ein Internet-Informationsservice über gesundheitliche Auswirkungen von Hitze erwähnt (www.hitze-nrw.de), der neben Beratung der Öffentlichkeit auch Fachinformationen für Pflegekräfte etc. enthält. Im Rückblick auf das Münsterland-Ereignis von 2005 wird auf die Notwendigkeit der Sicherstellung der Funktion von Strom- und

Telekommunikationsnetzen hingewiesen. Eine kontinuierliche Optimierung der „Katastrophenversorgung“ unter Einbeziehung der Erfahrungen ist Voraussetzung für ein effizientes Krisenmanagement. Als ein mit 15 Mio. Kubikmeter Sturmholz durch Kyrill besonders forstwirtschaftlich belastetes Land hat NRW ein Fachkonzept zur Wiederbewaldung der Orkanflächen entwickelt [29]. Im Bereich Katastrophenschutz haben in Nordrhein-Westfalen die Landesforstverwaltung und die Feuerwehren eine Gefahrenabwehrkarte Wald mit Informationen über Wegenetz, Windwurfflächen, Gewässer etc. entwickelt. Diese Karten geben den Löschfahrzeugen, Einsatzleitstellen und Krisenstäben einen einheitlichen Überblick. Das Innenministerium versendet das Kartenmaterial auf DVDs an die zuständigen Stellen und auch im Informationssystem Gefahrenabwehr des Landes NRW im Internet steht das Material zur Verfügung [30].

Die deutschen Küstengebiete sind aufgrund des bereits beobachteten und für die Zukunft projizierten Anstiegs des Meeresspiegels besonders bedroht [4a]. Hier stellen insbesondere die auf einem erhöhten Niveau der Nordsee „reitenden“ Sturmfluten eine Gefahr dar. In **Niedersachsen** und **Bremen** ist im März 2007 der neue „Generalplan Küstenschutz“ veröffentlicht worden, welcher konzeptionell die IPCC-Aussagen zum Meeresspiegelanstieg berücksichtigt. In Niedersachsen müssen rund 125 km Deiche erhöht und verstärkt werden, neue Deiche werden 25 cm höher geplant. In Bremen müssen 74 % der Landesschutzdeiche erhöht und verstärkt werden [31]. Nach Ergebnissen des Forschungsprojektes „Klimawandel und präventives Risiko- und Küstenschutzmanagement an der deutschen Nordseeküste“ (KRIM) müssen die Deiche bis zur Mitte des Jahrhunderts um durchschnittlich 70 cm aufgestockt werden [32]. Im Juli 2007 war seitens des Umweltministeriums Niedersachsen beschlossen worden, die Deiche zum Küstenschutz um zusätzliche 25 cm zu erhöhen. Mit den ohnehin geplanten 25 cm beträgt der Schutz nun insgesamt einen halben Meter. Bis Herbst 2008 sollen die ersten Erhöhungen abgeschlossen sein [33]. Anfang 2008 wurde der Klimaschutz durch einen entsprechenden Namenszusatz im niedersächsischen Ministerium für Umwelt verankert. Im März 2008 ist hier die Einrichtung einer Stabsstelle „Klimaschutz, Klimafolgen und Nachhaltigkeit“ beschlossen worden, in der eine Klimaschutzstrategie der Landesregierung entwickelt werden soll [34].

In **Hamburg** informiert die Behörde für Inneres die Bevölkerung mehrsprachig mit Merkblättern über die Gefahr durch Sturmflutereignisse und klärt über richtiges Verhalten auf. Die Lage gefährdeter Gebiete wird ebenso veröffent-

licht wie die Kontaktdaten der Sturmflutwarnstellen. Über das digitale Dokument ist zur Aufklärung der Sirenenton zur Warnung der Bevölkerung verkürzt abrufbar. Im Klimaschutzprogramm Hamburg 2007-2012 wird auf die permanente Überprüfung und Anpassung der Hochwasserschutzanlagen und Küstenschutzstrategien hingewiesen [35]. Der Klima-Campus, ein Zusammenschluss von Forschungseinrichtungen unter Führung der Universität Hamburg, soll bis Ende 2009 einen Zustandsbericht „Klimawandel Hamburg“ erstellen. Interessant ist das Ergebnis einer Forsa-Studie, die im Frühjahr 2008 im Auftrag des GKSS-Forschungszentrums Geesthacht in Hamburg durchgeführt wurde: Von 500 befragten Hamburger Bürgern gaben 61 % an, den Klimawandel als eine große bis sehr große Gefahr für die Stadt zu empfinden. 83 % hiervon nennen vorrangig Sturmfluten und Überschwemmungen als relevante Naturkatastrophen [36].

Schleswig-Holstein gilt als Vorreiter in Sachen Küstenschutz. Der Generalplan Küstenschutz von 2001 greift bereits den dritten Bericht des UN-Klimabeirats (IPCC, 2001) aus dem gleichen Jahr auf und weist auf die Notwendigkeit der Betrachtung zukünftiger Meeresspiegelentwicklungen vor dem Hintergrund des Klimawandels hin. Es wurde ein Klimazuschlag von 50 cm für Nordsee und Elbe und 30 cm für die Ostsee bei der Bemessung der vordringlichen Deichverstärkungen festgelegt. Eine regelmäßige Überprüfung von Sicherheitsstatus und Risikomanagement wird eingeführt [37]. Das Ministerium weist auf seiner Internetseite darauf hin, dass derzeit keine Überarbeitung der heutigen Anpassungsstrategien erforderlich ist, mittelfristig jedoch erhöhte Anstrengungen finanzieller und technischer Natur notwendig sein werden, um den Sicherheitsstandard zu erhalten.

Mecklenburg-Vorpommern hat im Frühjahr 2008 die Studie „Klimaschutz und Folgen des Klimawandels in Mecklenburg-Vorpommern“ vorgestellt. Experten des Landes haben in mehreren Facharbeitsgruppen die sektorbezogenen Folgen des Klimawandels erarbeitet und geben Handlungsempfehlungen. Für den Küstenbereich werden die Anpassung von Küstenschutzanlagen oder auch deren Rückverlegung empfohlen [38]. Im November 2007 hatte der Landtag beschlossen, dass die Landesregierung bis zum Frühjahr 2008 ein Kataster aller Deiche zum Küsten- und Hochwasserschutz vorlegen soll [39]. Für Teile Mecklenburg-Vorpommerns wird der kontinentale Einfluss weiter hervortreten. Das Land gehört zu den am stärksten von zukünftiger sommerlicher Trockenheit beeinflussten Gebieten Deutschlands. Auswirkungen auf die Trinkwasserver-

sorgung lassen sich noch nicht prognostizieren. Bedingt durch den demographischen Wandel mit der absoluten und relativen Zunahme der Anzahl älterer Menschen gilt Mecklenburg-Vorpommern gegenüber gesundheitlichen Folgen des Klimawandels als besonders verletzlich [38].

Das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung hat bereits im Jahr 2003 – gefördert durch das Umweltministerium von **Brandenburg** – eine Studie zur klimatischen Entwicklung Brandenburgs sowie deren Auswirkungen vorgestellt. Das Land gehört mit seinem gemäßigt-kontinentalen Klima zu den trockensten Regionen Deutschlands und ein weiterer Niederschlagsrückgang wird erwartet. Die ohnehin negative Wasserbilanz (Niederschlag – potenzielle Verdunstung) in Brandenburg verschlechtert sich weiter. Seit einigen Jahren werden sinkende Tendenzen der Grundwasserstände festgestellt. Abnehmende Wasserverfügbarkeit wird auf lange Sicht nicht ohne Folgen für die Trinkwasserversorgung bleiben. Die zunehmende sommerliche Trockenheit könnte bis 2050 auch eine Zunahme der Waldbrandgefahr um bis zu 30% bedeuten [40]. Bundesweit ist Brandenburg mit seiner Kiefernmonokultur und geringem Jahresniederschlag das Land mit der höchsten Waldbrandgefährdung. Hinsichtlich der Anzahl der Waldbrände wie auch der vom Waldbrand betroffenen Gesamtschadensfläche nimmt Brandenburg eine Spitzenstellung ein. Ein landesweit installiertes kameragestütztes Waldbrandüberwachungssystem ermöglicht seit 2006 eine flächendeckende Überwachung [41]. Mit einem landespolitischen Maßnahmenkatalog zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels von 2007, aufbauend auf dem Bericht „Integriertes Klimaschutzmanagement“ von 2006, sind Ziele definiert worden. Die Notwendigkeit eines Niedrigwasser- und Hochwassermanagements wird ebenso betont wie die Erarbeitung von Risikokarten für die Forstwirtschaft [42].

Der **Berliner** Senat hat 2008 mit dem Deutschen Wetterdienst einen Vertrag über die Beratung bei der Stadtplanung hinsichtlich der Auswirkungen des Klimawandels abgeschlossen. Städte fungieren aufgrund ihrer Bebauung als Wärmeinseln, die sich während heißer Perioden deutlich weniger abkühlen als das Umland. Die Berliner Senatsverwaltung informiert über die Gesundheitsrisiken von Sommerhitze. In 2007 hat die Senatorin für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz einen Klimaschutzrat, bestehend aus 16 Fachleuten aus Wissenschaft und Energiewirtschaft, einberufen, welcher den Senat unter anderem beim Klimafolgenmanagement unterstützen soll [43].

In **Sachsen-Anhalt** wurde im April 2007 eine ressort- und fachübergreifende Arbeitsgruppe „Klimawandel“ eingerichtet, welche die sektorale Betroffenheit des Landes analysieren und bei der Entwicklung von Handlungsstrategien zur Anpassung an den Klimawandel unterstützen soll. Seit November 2007 liegt der erste Zwischenbericht vor. Im diesem Bericht werden die neu erstellte Klimadatenbank für Sachsen-Anhalt vorgestellt, die laufenden Projekte zu Klimawandel und Klimafolgenanpassung aufgelistet und erste Vorstellungen über den Handlungsbedarf erläutert. Betont wird auch hier die ungünstige klimatische Wasserbilanz und die Gefahr starker Hochwässer [44]. Der neue Landesentwicklungsplan, dessen erster Entwurf für diesen Sommer erwartet wird, wird als eines der Entwicklungsziele auch Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel enthalten [45].

Im Jahr 2005 hat das **sächsische** Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft den Bericht „Klimawandel in Sachsen“ [46] herausgegeben. Neben der Vorstellung regionalspezifischer Klimaänderungen und der sächsischen Klimadatenbank werden auch die vergangenen Extremsituationen näher beleuchtet, so auch die Extremniederschläge von 2002 (Abb. 3). Für die Zukunft wird eine zunehmende sommerliche Anspannung der Wasserbilanz erwartet und die hiermit verbundenen Niedrigwasserperioden werden als die durchgreifendste Veränderung für Sachsen identifiziert. Im Hinblick auf ein sinkendes Wasserdargebot wird die Notwendigkeit von Überlegungen zu Handlungsstrategien in der Wasserwirtschaft betont, so beispielsweise bei der Talsperrenbewirtschaftung [46]. Für alle Anrainerstaaten der Elbe sind hinsichtlich der Auswirkungen des globalen Wandels auf die Wasserwirtschaft und auch auf die Gesellschaft die Ergebnisse des Projektes GLOWA-Elbe (Globaler Wandel Elbe) interessant (www.glowa-elbe.de).

In **Thüringen** fand am 11. Juni 2008 das 4. Thüringer Klimaforum statt. Der Fokus der diesjährigen Veranstaltung lag auf „Klimaschutz und nationale/regionale Anpassungsstrategien“. Dieses Forum findet im 2-jährigen Rhythmus statt und bietet eine Plattform für interdisziplinäre Lösungsansätze. Derzeit wird an einem „Thüringer Klimaschutz- und Energieprogramm 2020“ gearbeitet, das Ende des Jahres 2008 vorliegen soll [47]. Die Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie hat im Jahr 2004 einen Überblick über die Thematik Klimawandel, die Zusammenhänge, Methoden und Erkenntnisse für Thüringen gegeben [48].

Weitere Aktivitäten der Länder finden in Zusammenarbeit mit dem Bund im Rahmen der Entwicklung der Deutschen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel (DAS) statt. Unter Federführung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit finden Arbeitstreffen einer Bund-Länder-Arbeitsgruppe ebenso wie einer Ressortarbeitsgruppe des Bundes statt. Aus den hier identifizierten sektoralen Betroffenheiten und Handlungsfeldern wird derzeit ein Bericht entwickelt, der im November 2008 dem Bundeskabinett vorgelegt und dann beschlossen werden soll [49].

3 Fazit

Es bleibt festzuhalten, dass in allen Ländern in Deutschland der Schwerpunkt der Anstrengungen beim Thema Klimawandel auf dem Klimaschutz liegt. Investitionen und Konzepte zur Anpassung an klimatische Änderungen nehmen jedoch kontinuierlich zu. Dass sich auch in Deutschland für die nächsten Jahre und Jahrzehnte die Lebensbedingungen ändern werden, ist bereits sicher. Wir sollten daran arbeiten, für unsere Zukunft und auch für nachfolgende Generationen entsprechende Vorbereitungen zu treffen, um die Lebensqualität zu erhalten.

Anmerkungen

- [1] BMBF-HOMEPAGE: *Die Hightech-Strategie zum Klimaschutz* (www.bmbf.de)
- [2] Pressemitteilung der Helmholtz-Gemeinschaft vom 30.01.2008 (www.helmholtz.de). Internet-Präsenz des CSC nun unter www.climate-service-center.de
- [3] UMWELTBUNDESAMT (UBA): *Klimawandel in Deutschland, Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme*. Climate Change 08/05
- [4a] IPCC (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE): *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers*; 2007; 18
- [4b] IPCC (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE): *Climate Change 2007, hier: Kernaussagen des Syntheseberichtes zum 4. Sachstandsbericht (AR4) des IPCC über Klimaänderungen (2007)*, BMU und BMBF; 2007
- [5] BUBENZER O UND RADTKE U: *Natürliche Klimaänderungen im Laufe der Erdgeschichte*; in: ENDLICHER W UND GERSTENGARBE FW (Hrsg.): *Der Klimawandel – Einblicke, Rückblicke und Ausblicke*, Potsdam; 2007
- [6] LÜTHI D ET AL: *High-resolution carbon dioxide concentration record 650,000 – 800,000 years before present*; in: Nature Vol 453; p 379-382 und L LOULER-GUE ET AL: *Orbital and millennial-scale features of atmospheric CH₄ over the past 800,000 years*; in: Nature, Vol 453; p 383-386
- [7] RAHMSTORF S UND SCHELLNHUBER HJ: *Der Klimawandel*, Verlag C.H. Beck; 4. Auflage 2007
- [8] ROECKNER E: *Wie wird das Klima in Europa in der Mitte des 21. Jahrhunderts aussehen?*; Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg, (www.mpimet.mpg.de); 2007

- [9] CUBASCH U UND KASANG D: *Anthropogener Klimawandel*. Klett-Perthes-Verlag, Stuttgart, ISBN 3-623-00856-7; 2000; 128
- [10] WERNER PC UND GERSTENGARBE FW: *Welche Klimaänderungen sind in Deutschland zu erwarten?*; in: ENDLICHER W UND GERSTENGARBE FW (HRSG.): *Der Klimawandel – Einblicke, Rückblicke und Ausblicke*, Potsdam; 2007
- [11] Zahlen und Fakten zur DWD-Pressekonferenz am 15. April 2008 in Berlin: *Klimawandel im Detail – Zahlen und Fakten zum Klima in Deutschland* (www.dwd.de)
- [12] SCHÖNWIESE CHD UND JANOSCHIT R: *Klima-Trend Atlas Europa 1901 – 2000*. Universität Frankfurt/Main; 2008 (nach IPCC, 2001, hier nach Hupfer und Börngen, 2004)
- [13] BECKER P: *DWD vergleicht unterschiedliche Regionalklimamodelle zur Verbesserung der Klimaberatung*. Pressekonferenz des Deutschen Wetterdienstes (DWD) am 15. April 2008 in Berlin (www.dwd.de)
- [14] UMWELTBUNDESAMT (UBA): *Neuentwicklung von regional hoch aufgelösten Wetterlagen für Deutschland und Bereitstellung regionaler Klimaszenarios auf der Basis von globalen 2 Klimasimulationen mit dem Regionalisierungsmodell WETTREG auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit ECHAM5/MPI-OMT63L31 2010 bis 2100 für die SRES-Szenarios B1, A1B und A2*; 2007
- [15] Mitteilung von BECKER P DR, Leiter der Abteilungen Klima- und Umweltberatung und Medizin-Meteorologie, Deutscher Wetterdienst
- [16] KLIWA (KLIMAVERÄNDERUNG UND WASSERWIRTSCHAFT): *Unser Klima verändert sich, Folgen – Ausmaß – Strategien*; LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz, Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), i. A. von Umweltministerium Baden-Württemberg, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz und Deutscher Wetterdienst; 2006
- [17] UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (HRSG.): *Klimaschutz 2010 Konzept für Baden-Württemberg*; 2005

- [18] *PIK Report No. 99, KLARA Klimawandel – Auswirkungen, Risiken, Anpassung*; Stock M (Hrsg.): Potsdam Institute for Climate Impact Research; 2005
- [19] Pressemitteilung Nr. 173/2004 des SOZIALMINISTERIUMS BADEN-WÜRTTEMBERG vom 05. Juli 2004
- [20] *Klimaanpassung Bayern 2020, Der Klimawandel und seine Auswirkungen – Kenntnisstand und Forschungsbedarf als Grundlage für Anpassungsmaßnahmen*; Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.); Dezember 2007
- [21] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (HRSG.): *Klimaprogramm Bayern 2020, Minderung von Treibhausgasemissionen, Anpassung an des Klimawandel, Forschung und Entwicklung*; November 2007
- [22] BAYRISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (HRSG.): *Bayerns Klima im Wandel – erkennen und handeln*; Mai 2008
- [23] MINISTERIUM FÜR UMWELT, FORSTEN UND VERBRAUCHERSCHUTZ RHEINLAND-PFALZ (HRSG.): *Klimabericht Rheinland-Pfalz, 2007*
- [24] MINISTERIUM FÜR UMWELT, FORSTEN UND VERBRAUCHERSCHUTZ RHEINLAND-PFALZ: *Pressemitteilung vom 05.04.2008*
- [25] MINISTERIUM FÜR UMWELT SAARLAND (HRSG.): *Saarländisches Klimaschutzkonzept 2008 – 2013*; 2008
- [26] MINISTERIUM FÜR UMWELT, LÄNDLICHEN RAUM UND VERBRAUCHERSCHUTZ HESSEN (HRSG.): *Klimaschutzkonzept Hessen 2012*; März 2007
- [27] MINISTERIUM FÜR UMWELT, LÄNDLICHEN RAUM UND VERBRAUCHERSCHUTZ HESSEN (HRSG.): *Aktionsplan Klimaschutz*; November 2007
- [28] LAND HESSEN: *Pressemitteilung vom 13.06.2008* ; siehe nun www.hlug.de/klimawandel

- [29] MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN: *Klimawandel in Nordrhein-Westfalen – Wege zu einer Anpassungsstrategie*; September 2007
- [30] *Gefahrenabwehrkarte Wald für NRW*; Behördenspiegel, Newsletter Nr. 151 vom 31.03.2008
- [31] NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (HRSG.): *Generalplan Küstenschutz Niedersachsen/Bremen – Festland*; März 2007
- [32] *Der Klimawandel in Bremen*; www.stadt-land-flut.de
- [33] *Niedersachsens Deiche bekommen Klimawandel-Zuschlag*; Welt online (www.welt.de) vom 26.04.2008
- [34] NIEDERSÄCHSISCHE STAATSKANZLEI: *Pressemitteilung* vom 11.03.2008
- [35] *Klimaschutz Hamburg 2007 – 2012, Klimaentwicklung verstehen, Klimawandel mindern, Klimafolgen bewältigen*, Anlage 1 zur Mitteilung des Senats an die Bürgerschaft; 21.08.2007
- [36] GKSS-FORSCHUNGSZENTRUM GEESTHACHT GMBH: *Pressemitteilung* vom 13.05.2008
- [37] MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHE RÄUME, LANDESPLANUNG, LANDWIRTSCHAFT UND TOURISMUS DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (HRSG.): *Generalplan Küstenschutz, Integriertes Küstenzonenmanagement in Schleswig-Holstein 2001*; Dezember 2001
- [38] MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS MECKLENBURG-VORPOMMERN (HRSG.): „*Klimaschutz und Folgen des Klimawandels in Mecklenburg-Vorpommern*“, Drs. 5/352. Studie aufgrund des Landtagsbeschlusses vom 29.03.2007
- [39] *Euwid Wasser und Abwasser*; Nr. 49 vom 03.12.2007

- [40] GERSTENGARBE FW DR, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (Hrsg.): PIK Report No. 83: *Studie zur klimatischen Entwicklung im Land Brandenburg bis 2055 und deren Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, die Forst- und Landwirtschaft sowie die Ableitung erster Perspektiven*; Juni 2003
- [41] *Konzept der Landesregierung zur Weiterentwicklung des integrierten Brand- und Katastrophenschutzes im Land Brandenburg*, LANDTAG BRANDENBURG, ausgegeben am 15.02.2007
- [42] *Landespolitischer Maßnahmenkatalog zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels*, vorgelegt vom MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHE ENTWICKLUNG, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ; Pressemitteilung vom 20.05.2008
- [43] *Pressemeldung des LANDES BERLIN* vom 10.09.2007
- [44] MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT SACHSEN-ANHALT (VORSITZ): AG „Klimawandel“ Sachsen-Anhalt: *1. Zwischenbericht der ressort- und fachübergreifenden Arbeitsgruppe „Klimawandel in Sachsen-Anhalt*; 21.11.2007
- [45] *Pressemittelung* der STAATSKANZLEI VON SACHSEN-ANHALT vom 18.03.2008
- [46] GESCHÄFTSBEREICH DES SÄCHSISCHEN STAATSMINISTERIUMS FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (HRSG.): *Klimawandel in Sachsen, Sachstand und Ausblick 2005*; März 2005
- [47] online-*Pressemeldung* des MDR (www.mdr.de) vom 12. Juni 2008: *Thüringen debattiert über den Klimawandel*
- [48] THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (HRSG.): *Klimawandel in Thüringen – eine Herausforderung in unserer Zeit*; Mai 2004
- [49] Vgl. nun die vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossene „Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel“, http://www.bmu.bund.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_gesamt_bf.pdf

*„Wenn der Mensch nicht über das nachdenkt,
was in ferner Zukunft liegt,
wird er das schon in naher Zukunft bereuen.“*

(Konfuzius, chinesischer Philosoph, 551-479 v. Chr.)

ISBN-13: 978-3-939347-23-1