

# Arbeitspapier zur Vorbereitung des Dialogs zur Klimaanpassung: Risikomanagement in Planungsprozessen

Autoren: André Schröder, Jesko Hirschfeld, Sabine Fritz  
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Berlin

Stand: 04. Juni 2012

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Auswirkungen des Klimawandels in Deutschland</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Risikomanagement</b> .....	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Zusammenwirken von Raumplanung und sektoralen Fachplanungen</b> .....	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Handlungsfelder des vorsorgenden Klima-Risikomanagements</b> .....	<b>5</b>
5.1	Handlungsfeld - Hochwasserschutz in Flussgebieten .....	6
5.1.1	Vorbeugender Hochwasserschutz durch Wasserrückhaltung .....	6
5.1.2	Technischer Hochwasserschutz .....	7
5.1.3	Hochwasservorsorge .....	8
5.2	Handlungsfeld - Schutz vor innerstädtischen Hitzebelastungen.....	9
5.2.1	Schutz überörtlich bedeutsamer und klimawirksamer Freiräume.....	10
5.2.2	Räumliche Steuerung der Siedlungsflächen- und Infrastrukturentwicklung.....	11
5.2.3	Erhaltung und Schaffung von Grün- und Wasserflächen.....	11
5.2.4	Begrünung von Fassaden und Dächern.....	11
<b>6</b>	<b>Fazit</b> .....	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>13</b>

## 1 Einleitung

Die Zunahme von extremen Wetterereignissen sowie die Berichte des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) haben den Klimawandel zu einem zentralen gesellschaftlichen Handlungsfeld werden lassen. Im Mittelpunkt von Politik, Wirtschaft und Gesellschaft stand bislang vornehmlich der Klimaschutz. Extreme Wetterereignisse wie das Elbehochwasser 2002, der Hitzesommer 2003 und der Wintersturm Kyrill im Jahr 2007 zeigen, wie verwundbar die Gesellschaft gegenüber Naturereignissen ist. Allein in Deutschland sind dem Hitzesommer mit Rekordtemperaturen von über 40°C ca. 3.500 Menschen zum Opfer gefallen (Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft 2004, S.25). Der Wintersturm Kyrill und das Elbehochwasser verursachten allein in Deutschland Gesamtschäden in Höhe von 3,5 bzw. 11,8 Mrd. € (Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft 2007). Diese bereits in einem Vorläufer-Workshop zu Klimaanpassungsbedarfen in Metropolregionen erörterten Herausforderungen sollen nun aus der Perspektive der räumlichen Planung diskutiert werden.

Das vorliegende Vorbereitungspapier beleuchtet exemplarisch für weitere Felder des Risikomanagements die planungsrelevanten Aspekte des Umgangs mit Hochwasser- sowie mit Hitzestressrisiken. Strukturell ähnliche Fragen stellen sich ebenso in Bezug beispielsweise auf Risiken durch Starkwindereignisse, Sturmfluten oder Hangrutschungen. Auf Analogien zu diesen weiteren Feldern des Risikomanagements wird jeweils verwiesen.

Die Berücksichtigung von Naturgefahren in Planungsprozessen ist natürlich kein neues Phänomen. Seit vielen Jahren bereits beschäftigt sich u.a. die Akademie für Raumforschung und Landesplanung mit Aspekten des Risikomanagements, in jüngerer Zeit auch explizit mit Bezugnahme auf zusätzliche Anpassungsbedarfe aufgrund des Klimawandels (Pohl & Zehetmair 2011; Birkmann u. a. 2012).

Im Rahmen dieses UBA-Dialogs zur Klimaanpassung soll insbesondere diskutiert werden, welche Planungsebenen und sektoralen Fachplanungen durch Fragen des Risikomanagements tangiert werden, wie sie bisher zusammenarbeiten und in welcher Weise diese Zusammenarbeit vor dem Hintergrund des Klimawandels intensiviert und weiterentwickelt werden sollte.

In der Praxis stellt sich u.a. die Frage, was Kommunen und Planungsbehörden dazu beitragen können, um ein weiteres Anwachsen der Schadenspotenziale in gefährdeten Regionen zu begrenzen und private Akteure zu mehr Eigenvorsorge und risikobewussteren Investitionsentscheidungen anzuregen. Hierzu ist eine Vertiefung der Kooperation und Abstimmung zwischen Planungsbehörden und politischen Entscheidungsträgern, der Versicherungswirtschaft und potenziell gefährdeten privaten Akteuren notwendig.

Im Rahmen des Workshops sollen positive Beispiele, aber auch Hindernisse und Blockaden in der Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Planungsträgern, kommunalen Entscheidungsträgern, der Versicherungswirtschaft und gefährdeten Akteuren erörtert werden.

Der Workshop ist Teil der Veranstaltungsreihe „Dialoge zur Klimaanpassung“, die das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) sowie des beim Umweltbundesamt (UBA) angesiedelten Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung (KomPass) durchführt.

## 2 Auswirkungen des Klimawandels in Deutschland

Das Ausmaß der durch den Klimawandel entstehenden Veränderungen hängt wesentlich von der Höhe der emittierten Treibhausgase ab. Da die zukünftige Entwicklung der globalen Treibhausgasemissionen unterschiedlich ausfallen kann, werden zur Modellierung verschiedene Szenarien verwendet. Dementsprechend unterscheiden sich auch die Angaben zu den potenziellen Auswirkungen des Klimawandels. So wird die Jahresdurchschnittstemperatur in Deutschland – je nach Szenario – bis zum Ende des Jahrhunderts um 2 bis 4°C steigen, wobei zusätzlich regionale Unterschiede zu berücksichtigen sind. Zugleich wird eine Abnahme der Eis- und Frosttage prognostiziert, während Sommertage und heiße Tage doppelt bis dreimal häufig auftreten könnten als bisher (Helmholtz-Zentrum Geesthacht 2011). Es sind also mildere Winter und heißere Sommer zu erwarten. Auch die Häufigkeit und Dauer von Hitzewellen wird voraussichtlich zunehmen.

Mit den steigenden Temperaturen wird ein höherer Energie- und Wassergehalt in der Atmosphäre einhergehen. Dadurch können häufigere und intensivere Stürme entstehen, wobei sich auch die Niederschlagsmengen erhöhen. Während sich die Niederschlagsmenge in Deutschland im Jahresmittel bis zum Ende des Jahrhunderts nicht stark verändern wird, wird mit jahreszeitlichen Verschiebungen der Niederschlagsmengen gerechnet. So kann es im Sommer zu einer Verringerung um 13 bis 46 % kommen, gleichzeitig aber im Winter zu einer Steigerung um 8 bis 33 % (Helmholtz-Zentrum Geesthacht 2011; Deutscher Wetterdienst 2012). Zusätzlich zur Niederschlagsmenge steigt aber auch die Intensität, sodass es häufiger zu Starkregenereignissen kommt. Diese treten voraussichtlich hauptsächlich im Winter und regional sehr unterschiedlich auf. In den meisten Teilen Deutschlands sollen Extremniederschläge häufiger auftreten. Lediglich im Nordosten kann es auch zu einer Abnahme dieser Ereignisse kommen (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit u. a. 2010, S.4f.).

Es wird außerdem mit einer Zunahme der Sturmtage um bis zu 2,4 Tage und der Sturmintensität um bis zu 2 % gerechnet (Helmholtz-Zentrum Geesthacht 2011; Deutscher Wetterdienst 2012). Dementsprechend wird sich auch die Wiederkehrperiode verkürzen. Das Potsdam Institut für Klimafolgenforschung geht davon aus, dass ein 50-jährliches Sturmereignis wie Kyrill (Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge e.V. 2007) in Zukunft zu einem 10-jährlichen Ereignis werden kann. Auch bei Hochwassern werden sich die Wiederkehrintervalle verkürzen (Gerstengarbe 2011).

Die Zunahme der Sturmintensität und -häufigkeit sowie der Hochwasserereignisse ist in Deutschland von besonderem Interesse, da diese Ereignisse den größten volkswirtschaftlichen Gesamtschaden verursachen (75 % bzw. 19 %). Weitere 5 % der Schäden sind auf Hitzewellen, Frost und Waldbrände zurückzuführen. Diese Ereignisse sind vor allem auf meteorologische Einflüsse zurückzuführen.

Durch Extremwetterereignisse können vielfältige negative Auswirkungen entstehen. Schäden an Personen können entweder direkt in Form von Verletzungen, Unfällen und Tod auftreten oder kurze oder längerfristige gesundheitliche Auswirkungen haben. Hochwasser oder Stürme können Schäden an der Infrastruktur hinterlassen, sodass die Versorgung und Mobilität eingeschränkt ist, aber auch gefährliche Substanzen freigesetzt werden und so auf Mensch und Umwelt einwirken. Zusätzlich zu den Schäden an der Bausubstanz und Fahrzeugen und Geräten können auch wirtschaftliche Folgen entstehen, wenn Betriebsabläufe unterbrochen werden müssen, weil Schäden aufgetreten sind, notwendige Infrastrukturen nicht einsatzbereit oder Arbeitsstätten

nicht zugänglich sind. Auch kulturelle Güter können betroffen sein, wenn die Bausubstanz oder der Gebäudeinhalt in Mitleidenschaft gezogen wird. Landwirtschaftliche Einbußen können durch Hochwasser, Stürme und Starkregen verursacht werden (Ciscar u. a. 2011, S.2680f.).

Der Klimawandel erhöht das Risiko des Eintritts von Extremwetterereignissen und wird zu einer Zunahme der Schäden führen. Diese Entwicklung wird durch eine zunehmende Ansammlung von Werten in potenziell gefährdeten Regionen weiter verstärkt (Bittner u. a. 2009, S.7f.). Der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. erwartet durch Sturm- und Hagelereignisse eine Zunahme der Schadenssummen von 7 % bis 2040 und 28 % bis 2070 (Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. 2011, S.10).

### 3 Risikomanagement

Risiken müssen zunächst wahrgenommen bzw. bewusst gemacht werden, bevor es zu einer Analyse und Bewertung der Risiken kommen kann. Die Handhabung des Risikos besteht dann einerseits in der akuten Gefahrenabwehr im Sinne des Katastrophenschutzes, andererseits in der vorsorglichen Minderung des Risikos. Eine Herausforderung dabei ist, dass Extremereignisse in Naturräumen anfallen, die sich in der Regel nicht an administrativen Grenzen und Fachbereichen orientieren. Problem- und Regelungsräume sind häufig nicht deckungsgleich, Schutzmaßnahmen für Oberlieger können negative externe Effekte auf Unterlieger haben oder andere Umweltgüter beeinträchtigen. Sich überschneidende und teilweise strittige Zuständigkeiten können die Entwicklung und Umsetzung von Strategien eines integrierten Risikomanagements behindern (Dehnhardt, Hirschfeld u. a. 2008, S.98 ff.).

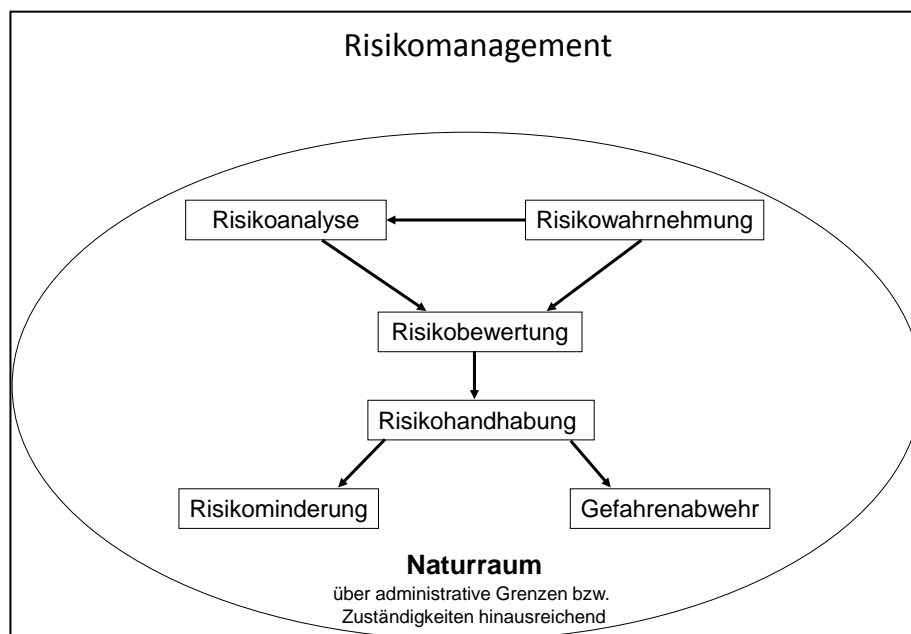


Abb. 1: Elemente eines integrierten Risikomanagements (nach Dehnhardt, Hirschfeld u. a. 2008, verändert)

Pohl (2011, S.16 f.) unterscheidet folgende Schritte des Risikomanagements:

1. Risikoanalyse oder Risikoidentifikation
2. Risikobewertung
3. Risikomanagement im engeren Sinne oder Risikoreduktion

Bei der Analyse von Risiken stützt sich die Raumplanung in erster Linie auf Daten und Informationen, die von Fachbehörden oder auch Versicherungen zur Verfügung gestellt werden, wägt vor diesem Hintergrund Nutzen und Risiken verschiedener Raumnutzungsoptionen miteinander ab und bereiten diese auf, um beispielsweise Vorbehalts- oder Vorranggebiete auszuweisen und damit zukünftige Risiken zu reduzieren.

#### **4 Zusammenwirken von Raumplanung und sektoralen Fachplanungen**

In Deutschland teilen sich die Raumplanung<sup>1</sup> und die sektoralen Fachplanungen Aufgaben der Klimafolgenanpassung. Die Fachplanungen übernehmen i.d.R. die Abschätzung von Einzelfolgen und die Entwicklung und Durchsetzung von sektoralen Anpassungsmaßnahmen. Die Finanzierung der Anpassungsmaßnahmen erfolgt i.d.R. aus eigenen Budgets der Fachplanungen. Der Raumplanung obliegen hingegen die fachübergreifende und gesamtäumliche Zieldefinition sowie die Koordination einzelner Aktivitäten und Maßnahmen. Aufgrund ihrer relativ langen Planungshorizonte kann die Raumplanung auch mittel- und langfristige Veränderungen des Klimas, der Extremwetterereignisse und der Vulnerabilität berücksichtigen (Akademie für Raumforschung und Landesplanung 2009, S.4). Anders als die Fachplanungen verfügt die Raumplanung i.d.R. jedoch über keine eigenen Budgets zur Durchsetzung ihrer Ziele.

Die ihr zugesprochene Neutralität prädestiniert die Raumplanung für eine ausgleichende Verhandlungsführung. Den Fachplanungen werden aufgrund der spezifischen fachlich engeren Ausbildung ihres Personals hingegen eine höhere Kompetenz zugeschrieben als der Raumplanung (Franck & Peithmann 2010, S.33).

Mit den ihnen zur Verfügung stehenden Instrumenten sind sowohl die raumbedeutsamen Fachplanungen als auch die Raumplanung für den Umgang mit Klimarisiken grundsätzlich geeignet sind. Dabei sollten die raumplanerischen Instrumente nicht als Konkurrenz sondern als Ergänzung zu den Instrumenten der Fachplanungen genutzt werden. So können Fachplanungen über die Implementierung ihrer Vorhaben in die Pläne der Raumplanung Verbindlichkeit für ihre Vorhaben herstellen, sofern sie diese nicht über ihr eigenes Instrumentarium herstellen können. Zwischen Raumplanung und Fachplanungen besteht jedoch auch ein Spannungsverhältnis, welches aus unterschiedlichen Flächennutzungsinteressen herrührt. So können starke und selbstbewusste Fachplanungen durchaus die Planungen der Raumplanung blockieren (Franck & Peithmann 2010, S.21).

---

<sup>1</sup> Die Rechtsgrundlagen für die Raumplanung fordern ausdrücklich eine Einbeziehung der Belange der allgemeinen Anpassung an den Klimawandel auf regionaler Ebene. Vor allem das Raumordnungsgesetz (ROG) in seiner ab dem 30. Juni 2009 geltenden Fassung verlangt in § 2 Abs. 2 Nr. 6 die Anwendung des folgenden raumordnerischen Grundsatzes: „...Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen. [...]“

Durch Abschätzung der Risiken durch den Klimawandel kann die Raumplanung insbesondere auf der regionalen Ebene die Verwundbarkeit von Räumen oder bestimmten Raumfunktionen aufzeigen und in die Fachplanungen und die Öffentlichkeit transportieren. Zwar lassen sich Klimaveränderungen und klimabezogene Extremwetterereignisse nur begrenzt beeinflussen, die Vulnerabilität der Bevölkerung, der Städte und Regionen kann jedoch durch vorausschauendes Handeln reduziert werden (Akademie für Raumforschung und Landesplanung 2009, S.5).

In ihren Plänen kann die Raumplanung Festlegungen zur Risikovorsorge treffen, die über die Festsetzungen der Fachplanungen hinausreichen können. Die Festlegungen erfolgen dabei in Form von Zielen und Grundsätzen der Raumordnung<sup>2</sup>, entweder in textlicher oder in zeichnerischer Form, z.B. als Vorrang- bzw. Vorbehaltsgebiete<sup>3</sup> zu bestimmten Nutzungsansprüchen. Darin enthalten sind als Ergebnis der Koordinierung und Abstimmung durch die Raumplanung wesentliche Aussagen der Fachplanungen (Ministerkonferenz für Raumordnung 2010, S.5).

## 5 Handlungsfelder des vorsorgenden Klima-Risikomanagements

Zu den raumrelevanten Risiken des Klimawandels in Deutschland zählen insbesondere

- Hochwasser in Flussgebieten,
- Sturmfluten in Küstengebieten,
- Hangrutschungen in Berggebieten und
- Hitzebelastungen in Städten.

Ereignisse dieser Art sind nicht allein Resultat des Klimawandels, sondern traten bereits in der Vergangenheit in unterschiedlicher Intensität und Häufigkeit auf. Daher sind diese Naturrisiken in unterschiedlicher Ausprägung bereits als Handlungsfelder in den entsprechenden Fachplanungen und der räumlichen Gesamtplanung verankert. Der Klimawandel sowie die weitere Konzentration von Bevölkerung und Sachwerten können jedoch diese Risiken zukünftig verschärfen. Im Folgenden werden exemplarisch für die beiden Handlungsfelder Hochwasserschutz in Flussgebieten und Schutz vor Hitzebelastungen in Städten die relevanten Planungsträger, deren Instrumente und die Herausforderungen, die in diesen Handlungsfeldern bestehen, kurz beispielhaft dargestellt.

---

<sup>2</sup> Ziele der Raumordnung sind verbindliche Vorgaben zur Entwicklung, Ordnung und Sicherung des Raumes. Sie sind vom Träger der Landes- oder Regionalplanung abschließend abgewogen und können von der Bauleitplanung und den sektoralen Fachplanungen nicht erneut abgewogen werden, sondern nur noch konkretisiert werden. Grundsätze der Raumordnung sind hingegen allgemeine Aussagen zur Entwicklung, Ordnung und Sicherung des Raums und dienen als besonders zu berücksichtigende Vorgaben für nachfolgende Abwägungs- und Ermessensentscheidungen.

<sup>3</sup> Während ein Vorranggebiet als Ziel der Raumordnung endgültig abgewogen ist und alle raumbedeutsamen Nutzungen ausschließt, die mit der vorrangigen Funktion/Nutzung des Gebietes unvereinbar sind, sind bestimmte Funktionen/Nutzungen in den Vorbehaltsgebieten der Abwägung zugänglich. Ihnen muss in der Abwägung jedoch ein besonderes Gewicht beigemessen werden.

## 5.1 Handlungsfeld - Hochwasserschutz in Flussgebieten

Hochwasser sind natürliche Ereignisse und können die Folge außergewöhnlicher Niederschläge und Abflussgeschehen sein. Entscheidend für das Ausmaß eines Hochwassers sind neben der Intensität und der Dauer eines Niederschlagsereignisses oder einer Schneeschmelze u.a. die Wassersättigung und der Versiegelungsgrad des Bodens sowie der Ausbaugrad und Zustand des Fließgewässers. In Küstennähe können auch Sturmflutereignisse zu einem Rückstau in den einleitenden Flüssen und damit zu einem Binnenhochwasser führen.

Eine Verschiebung der Niederschlagsmengen in die Wintermonate, die Zunahme von Starkregenereignissen in den Sommermonaten sowie veränderte Abflussverhältnisse von Schnee können die Wahrscheinlichkeit von Hochwasserereignissen in Zukunft erhöhen.

Zu Schäden führen Hochwasser jedoch erst, wenn hiervon Nutzungen des Menschen, insbesondere Siedlungen, Gewerbeflächen, Infrastrukturen, Kulturdenkmäler und landwirtschaftliche Nutzflächen, betroffen sind. In der Vergangenheit ist eine Zunahme der Hochwasserschäden festzustellen. Sie resultieren nicht aus höheren Hochwasserabflüssen, sondern vor allem aus

- einer zunehmenden Bebauung überschwemmungsgefährdeter Bereiche,
- einem höheren Ausstattungsstandard der vom Hochwasserereignis betroffenen Gebäude im Vergleich zu früher und
- einem gesunkenen Bewusstsein für die potenzielle Gefährdung (Sustainability Center Bremen 2009, S.46)

Um das Anwachsen der Schäden durch Hochwasserereignisse zukünftig zu begrenzen bzw. gar zu reduzieren, benannte die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) in ihren „Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz“ bereits 1995 insbesondere folgende Maßnahmen:

- Vorbeugender Hochwasserschutz durch Wasserrückhaltung,
- Technischer Hochwasserschutz und
- Hochwasservorsorge.

### 5.1.1 Vorbeugender Hochwasserschutz durch Wasserrückhaltung

Maßnahmen des vorbeugenden Hochwasserschutzes durch Wasserrückhaltung zielen darauf ab, die Retentionsverhältnisse in den Flusseinzugsgebieten zu verbessern. Hierzu zählen technische Maßnahmen, wie z.B. der Bau von Regenrückhaltebecken und natürliche Rückhaltemaßnahmen, wie z.B. die Schaffung von Retentionsflächen durch Deichrückverlegungen.

#### *Mögliche Beiträge der wasserwirtschaftlichen Fachplanung*

Aufgabe der Wasserwirtschaft ist die Entwicklung, Unterhaltung und Instandsetzung von Hochwasser- und Regenrückhaltebecken. Diese technischen Maßnahmen zur Wasserrückhaltung sind sehr kostenintensiv, daher ist die wasserwirtschaftlich Fachplanung gehalten, die Potenziale zur natürlichen Wasserrückhaltung zu identifizieren und zu erschließen. Die Suche und Benennung von rückgewinnbaren Überschwemmungsbereichen sollte frühzeitig und in enger Zusammenarbeit mit der Raumordnung erfolgen. Hier zeigt sich Optimierungsbedarf, da der Raumordnung teilweise fachliche Grundlagen der Wasserwirtschaft fehlen oder wasserwirtschaftliche Daten für raumordnerische Belange jeweils zunächst überarbeitet werden

müssen, um beispielsweise rückgewinnbare Überschwemmungsbereiche als letztabgewogene Vorranggebiete festsetzen und damit sichern zu können (Ministerkonferenz für Raumordnung 2010, S.21-22).

#### *Mögliche Beiträge der Fachbehörden für Land- und Forstwirtschaft*

Die für Land- und Forstwirtschaft zuständigen Behörden können den natürlichen Wasserrückhalt durch eine standortgerechte Land- und Forstwirtschaft fördern. So sollte in landwirtschaftlich genutzten Überschwemmungsbereichen vorrangig Grünlandnutzung stattfinden, da bei Ackernutzung eine hohe Gefahr der Bodenerosion besteht (Sustainability Center Bremen 2009, S.46). Auch der Aufbau gesunder Mischwälder und die Renaturierung von Auenwäldern können wesentliche Beiträge zum Wasserrückhalt in der Fläche leisten.

#### *Mögliche Beiträge der Raumordnung*

Die Ministerkonferenz für Raumordnung (2000) verbindet in ihren Handlungsempfehlungen zum vorbeugenden Hochwasserschutz mit dem Handlungsschwerpunkt Wasserrückhaltung folgende Zielsetzungen:

- Sicherung von natürlichen Überschwemmungsflächen als Retentionsräume,
- Rückgewinnung von natürlichen Überschwemmungsflächen als Retentionsräume
- Rückhalt des Wassers in der Fläche des gesamten Einzugsgebietes.

Für die Erreichung dieser Ziele bietet sich der Raumordnung insbesondere die Ausweisung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten an. Bereiche, die i.d.R. bei einem Bemessungshochwasser von HQ 100 überschwemmt werden und insbesondere noch nicht wasserrechtlich festgesetzte Überschwemmungsbereiche sowie Bereiche, die durch Deichrückverlegungen wieder als Retentionsräume zur Verfügung stehen sollen, werden i.d.R. als Vorranggebiete ausgewiesen (Ministerkonferenz für Raumordnung 2010, S.19-21). Bereiche bis HQ extrem, für die eine wasserrechtliche Sicherung nicht möglich ist, werden hingegen als Vorbehaltsgebiete ausgewiesen (Ministerkonferenz für Raumordnung 2010, S.20).

Zur Verbesserung des Wasserrückhaltes können Vorrang- und Vorbehaltsgebiete auch zur Sicherung und Entwicklung von Freiräumen bzw. Festlegungen zur Art der Flächennutzung festgesetzt werden. Hierbei handelt es sich i.d.R. um Festsetzungen für Natur und Landschaft oder Walderhalt/-mehrung, die neben ihrer primären Zielsetzung auch dem Wasserrückhalt dienen.

### **5.1.2 Technischer Hochwasserschutz**

Dem technischen Hochwasserschutz kommt die Aufgabe zu, Schäden in hochwassergefährdeten, bebauten Gebieten und auf landwirtschaftlich genutzten Flächen zu mindern. Der technische Hochwasserschutz umfasst die Errichtung von Hochwasserschutzanlagen sowie den Objektschutz. Hochwassergefährdete Siedlungen und landwirtschaftliche Flächen können durch den technischen Hochwasserschutz bis zu einem festgelegten Hochwasserstand (dem Bemessungshochwasser) geschützt werden. Bei Hochwassern, die das Bemessungshochwasser übersteigen, versagen die Schutzeinrichtungen und die zuvor geschützten Gebiete werden überflutet. Das Schadensrisiko nimmt mit den akkumulierten Werten in den geschützten Gebieten zu. Demzufolge sollte die Nutzung auf den geschützten Flächen dem Hochwasserrisiko angepasst



werden. Dennoch wurden im Vertrauen auf die Schutzanlagen in den vergangenen Jahrzehnten die Nutzungen hinter den Deichen vielerorts intensiviert und damit das Schadensrisiko erhöht.

#### *Mögliche Beiträge der wasserwirtschaftlichen Fachplanung*

Die Errichtung, Unterhaltung und Instandsetzung von Hochwasserschutzanlagen, wie z.B. Deiche, Hochwasserschutzmauern, künstliche Rückhaltebecken, Talsperren, mobile Schutzsysteme und der Gewässerausbau sind originäre Aufgaben der wasserwirtschaftlichen Fachplanung. Eine größere Häufigkeit und Intensität von Hochwassern in Folge des Klimawandels kann eine Neuberechnung der Bemessungshochwasser unter Einbezug von Klimawandelzuschlägen erfordern.

Da der technische Hochwasserschutz sehr kostenintensiv ist, muss der Schutzgewinn jedoch den Aufwand rechtfertigen (Ministerkonferenz für Raumordnung 2000, S.11). Die steigenden Anforderungen an die Schutzanlagen sowie die Finanzknappheit des Staates können in Zukunft eine stärkere Differenzierung der Schutzniveaus technischer Hochwasserschutzanlagen erforderlich machen - orientiert an den unterschiedlichen Schadenserwartungen.

#### *Mögliche Beiträge der Raumordnung*

Die Raumordnung kann durch Festlegung von Vorrang- und Vorbehaltsstandorten vorsorglich Standorte für Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes sichern, beispielsweise für Hochwasserrückhaltebecken oder Flutungspolder (Ministerkonferenz für Raumordnung 2010, S.21).

### **5.1.3 Hochwasservorsorge**

Die Ansätze zur Hochwasservorsorge (Flächen-, Bau-, Verhaltens- und Risikovorsorge) haben zum Ziel, Hochwasserschäden zu begrenzen bzw. zu vermeiden. Während die Flächenvorsorge darauf abzielt, überschwemmungsgefährdete Gebiete möglichst von Bebauung freizuhalten, erfordert die Bauvorsorge angepasste Bauweisen und Nutzungen, die Hochwasserüberflutungen möglichst schadlos überstehen. Verhaltensvorsorge umfasst die Warnung vor einem anlaufenden Hochwasser und die Überführung der Warnung in konkretes Handeln vor Ort. Risikovorsorge beinhaltet die finanzielle Vorsorge, sollten trotz Flächen-, Bau- und Verhaltensvorsorge Hochwasserschäden eintreten. Über eine differenzierte Prämiengestaltung können Versicherungslösungen Auswirkungen auf die Anreizsituation und damit beispielsweise auf das Ausmaß der Bauvorsorge haben. Hochwasservorsorge erfordert somit ein effektives Zusammenwirken staatlicher Vorsorge und eigenverantwortlichem Handeln, zwischen planerischer Rahmensetzung und privater Vorsorge. Ähnliches gilt beispielsweise für die Vorsorge gegenüber Hangrutschungen oder Lawinenabgängen.

#### *Mögliche Beiträge der wasserwirtschaftlichen Fachplanung*

Die wasserrechtliche Fachplanung setzt Gebiete zwischen oberirdischen Gewässern und Deichen oder Hochufern, die bei einem 100-jährlichen Hochwasser (HQ 100) überschwemmt oder die für die Hochwasserentlastung beansprucht werden, als Überschwemmungsgebiete fest. Überschwemmungsgebiete sind grundsätzlich von Bebauung freizuhalten. Jedoch gibt es eine Reihe von Ausnahmen, die es den Kommunen dennoch erlauben, neue Baugebiete auszuweisen und bauliche Anlagen zu erweitern bzw. neu zu errichten.

### *Mögliche Beiträge der Raumplanung*

Die Raumplanung kann zur Sensibilisierung für die Hochwassergefahr Bereiche, die durch das Versagen oder das Überströmen von Schutzeinrichtungen überflutet werden können, als Vorbehaltsgebiete festlegen. Bereiche, in denen im Katastrophenfall eine hohe Gefahr für Leben und Sachgüter bestünde, können auch als Vorranggebiet festgelegt werden. Damit kann die Raumordnung auch Bereiche sichern, die wasserrechtlich nicht gesichert werden können (Ministerkonferenz für Raumordnung 2010, S.20).

Insbesondere die Festlegung von Vorranggebieten führt jedoch bei der Landwirtschaft und bei Kommunen zu Akzeptanzproblemen, da sie Nutzungseinschränkungen bedeuten können. Auch die Wasserwirtschaft betrachtet über die wasserrechtlichen Festlegungen hinausgehende raumordnerische Festlegungen oftmals als nicht konsensfähig (Ministerkonferenz für Raumordnung 2010, S.22).

### *Mögliche Beiträge der Bauwirtschaft*

Die Bauvorsorge obliegt vor allem den Gebäudeeigentümern. Im Vorfeld der Gebäudeplanung können bereits die meisten Hochwasserschäden ausgeschlossen werden. Hierbei sind vor allem Architekten, Ingenieure, Versorgungsunternehmen und Bauträger aufgefordert, Empfehlungen sowie kreative Lösungen für eine hochwasserverträgliche Bauweise zu entwickeln und umzusetzen.

### *Mögliche Beiträge der Versicherungswirtschaft*

Der Einzelne ist häufig überfordert, für den Fall eines Schadens ausreichende Rücklagen zu bilden. Hier greifen Elementarschadensversicherungen der privaten Versicherungswirtschaft, die durch eine Bündelung von Elementarrisiken, wie bspw. Hochwasser, Erdbeben und Schneedruck, einen Risikoausgleich gewährleisten können. Eine differenzierte, von der Gefährdung und der vorhandenen Hochwasservorsorge abhängige Prämiengestaltung kann dazu beitragen, eine Anhäufung hoher Werte in besonders gefährdeten Bereichen zu reduzieren (Umweltministerium Baden-Württemberg, Innenministerium Baden-Württemberg, Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg 2005, S.3). Allerdings ist es gegenwärtig übliche Versicherungspraxis, gebietsbezogen einzelne Risiken in der Elementarschadensversicherung auszuschließen. Bereits seit vielen Jahren wird aus diesen Gründen eine flächendeckende Pflichtversicherung gegen Elementarschäden diskutiert (Schwarze & Wagner 2003; Dehnhardt, Hirschfeld u.a. 2008, S.161 ff.).

Die hier angesprochenen Ansätze zur Risikovorsorge sind sowohl für Binnenhochwasserrisiken als auch im Bezug auf Sturmhochwasserereignisse an den Küsten geeignet. Vorsorge gegenüber Starkwindrisiken kann u.a. mit Hilfe der Bauleitplanung, privater Bauvorsorge sowie Versicherungslösungen betrieben werden.

## **5.2 Handlungsfeld - Schutz vor innerstädtischen Hitzebelastungen**

Der hohe Grad an Oberflächenversiegelung und die damit einhergehenden geringen Grünflächenanteile bewirken eine Erhöhung der Temperatur in den Städten. Die Temperaturdifferenz zwischen dicht bebauten Innenstädten und dem Umland betragen bereits heute bis zu 10° C (Schönwiese 1994, S.349 zitiert in Fleischhauer & Bornefeld 2006, S.166). Dieser Wärmeinseleffekt kann sich durch den Anstieg der Durchschnittstemperaturen infolge des

Klimawandels zukünftig noch verstärken. Heiße Tage, tropische Nächte und die Verlängerung sommerlicher Hitzeperioden können insbesondere in den hochverdichteten Siedlungsgebieten zu Gesundheitsbelastungen und einer höheren Sterblichkeit führen. Die Zunahme des Anteils älterer Menschen wird diese Situation noch verschärfen. Daneben kommt es durch langanhaltende Hitzeperioden zu einer verminderten Lebensqualität und Leistungsfähigkeit der Stadtbevölkerung, mit negativen Konsequenzen für die städtische Wirtschaft.

Um der Überhitzung in den verdichteten Siedlungsräumen entgegenzuwirken, bieten sich auf überörtlicher Ebene

- der Schutz überörtlich bedeutsamer und klimawirksamer Freiräume und Ausgleichsflächen sowie
- die räumliche Steuerung der Siedlungsflächen- und Infrastrukturentwicklung an.

Da die lokale Temperaturzunahme vor allem von der Exposition, der Höhe, dem Abstand und den Baumaterialien von Gebäuden, der Durchlüftung, der Durchgrünung und dem Vorhandensein von Kaltluftentstehungsgebieten sowie den Oberflächen von Straßen und Wegen abhängen, kommt der örtlichen Ebene in der stadtklimatischen Anpassung eine besondere Bedeutung zu (Ministerkonferenz für Raumordnung 2010, S.29). Als Maßnahmen bieten sich u.a.:

- die Erhaltung und Schaffung von Grün- und Wasserflächen,
- die Bepflanzung und Beschattung von Verkehrsflächen und Grundstücken sowie
- die Begrünung von Fassaden und Dächern an.

### **5.2.1 Schutz überörtlich bedeutsamer und klimawirksamer Freiräume**

Auf überörtlicher Ebene können für das regionale Klima bedeutsame großräumige Freiflächen gesichert werden. Insbesondere in der Nähe zu Verdichtungsräumen können sie als Kaltluftentstehungsgebiete und Abflussleitbahnen die Erwärmung sowie die Belastung mit Luftschadstoffen mindern.

#### *Mögliche Beiträge der Regionalplanung und der Landschaftsplanung*

Klimawirksame Frei- und Ausgleichsräume können in Regionalplänen durch Ausweisung geeigneter Vorrang- und Vorbehaltsgebiete z.B. für besondere Klimafunktionen gesichert werden. Darüber hinaus trägt auch die Ausweisung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten für Landwirtschaft, Regionale Grünzüge und Grünzäsuren zur Sicherung klimawirksamer Ausgleichsflächen bei.

Für eine effektive Sicherung klimawirksamer Freiräume und Ausgleichsflächen bedarf es einer konstruktiven Zusammenarbeit der Träger der Regionalplanung mit den oberen Naturschutzbehörden, insbesondere die Abstimmung von Regional- und Landschaftsrahmenplänen.

Festlegungen zur Sicherung unterschiedlicher Freiraumnutzungen werden in allen Regionalplänen getroffen. Eine explizite Ausweisung von Flächen zur Sicherung besonderer Klimafunktionen wird bislang nur in wenigen Regionalplänen vorgenommen (Ministerkonferenz für Raumordnung 2010, S.30). Die Ausweisung solcher Flächen erfordert eine gute Kenntnis der regionalen Klimate.

## 5.2.2 Räumliche Steuerung der Siedlungsflächen- und Infrastrukturentwicklung

Für die Vermeidung und Minimierung von städtischen Wärmeinseln ist auch die räumliche Steuerung der Siedlungsflächen- und Infrastrukturentwicklung auf überörtlicher Ebene von Bedeutung.

### *Mögliche Beiträge der Regionalplanung*

Die Regionalplanung kann über Festlegung von Siedlungszuwachsflächen als Vorranggebiete sowie von Infrastrukturtrassen und -standorten einen Beitrag zur Reduktion städtischer Wärmeinseln leisten. Darüber hinaus kann sie über textliche Vorgaben für die Bauleitplanung darauf hinwirken, dass für raumbedeutsame Planungen die klimaökologischen Auswirkungen und Gefährdungen berücksichtigt werden sollen. Ebenfalls möglich und sinnvoll ist die Darstellung von thermischen Belastungsgebieten in den Regionalplänen.

Die Ziele der Flächenverbrauchsreduzierung, Verkehrsvermeidung und der Energieeinsparung, die über eine Verdichtung von Siedlungsstrukturen angestrebt werden, steht dabei häufig in einem Spannungsverhältnis zum Ziel der Vermeidung von Hitzeextremen in der Stadt.

## 5.2.3 Erhaltung und Schaffung von Grün- und Wasserflächen

Um eine ausreichende Durchlüftung der Siedlungen auch an Hitzetagen zu gewährleisten, muss der Anschluss an nahegelegene Kaltluftentstehungsgebiete und Frischluftschneisen freigehalten werden. Auch über eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung in Form von Rückhaltebecken und Retentionsbereichen ist es möglich, gleichzeitig sowohl stadtklimatische als auch siedlungswasserwirtschaftliche Ziele der Klimaanpassung zu erreichen.

### *Mögliche Beiträge der Stadtplanung und der Landschaftsplanung*

Der Stadtplanung steht ein umfangreiches Instrumentarium für die Erhaltung und Schaffung stadtklimatisch bedeutsamer Flächen zur Verfügung. So ermöglichen entsprechende Festsetzungen und Nutzungsdarstellungen in den Bauleitplänen die Freihaltung stadtklimatisch bedeutsamer Flächen zum Beispiel als Grünflächen, Wasserflächen oder auch als Flächen für die Landwirtschaft.

Eine bessere Durchlüftung der Siedlungsstrukturen kann bspw. durch Festsetzungen zum Maß der baulichen Nutzung, zur Bauweise oder zur Stellung von baulichen Anlagen erreicht werden.

Sinnvoll für eine effektive Verbesserung des Stadtklimas ist die Abstimmung von Flächennutzungsplan und Landschaftsplan auf gesamtstädtischer Ebene sowie von Bebauungsplänen und Grünordnungsplänen auf teilräumlicher Ebene. Beispielsweise könnte die gezielte Ansiedlung klimasensibler Einrichtungen (wie Altenheimen, Krankenhäusern, Schulen und Kindertagesstätten) in der Nähe stadtklimatische begünstigter Bereiche die Gesundheitsrisiken bzw. damit die Kosten und den Energieaufwand für technische Kühlungsmaßnahmen über Klimaanlagen einsparen helfen.

## 5.2.4 Begrünung von Fassaden und Dächern

Dach- und Fassadenflächen bieten bislang kaum genutzte Flächenreserven für die Schaffung von Grünflächen in der Stadt. Bepflanzte Dächer heizen sich deutlich weniger auf als beispielsweise Blech- oder Bitumendächer. Damit können Dachbegrünungen einen positiven Beitrag zur Reduzierung von Temperaturextremen leisten. Dach- und Fassadenbegrünungen bieten zudem gute Dämmeigenschaften im Winter gegen Kälte und im Sommer gegen Wärme.

### *Mögliche Beiträge der Stadtplanung*

Die Stadtplanung<sup>4</sup> kann in den Bebauungsplänen Festsetzungen zur Dach- und Fassadenbegrünung treffen und damit insbesondere das Mikroklima im städtischen Raum verbessern.

## **6 Fazit**

Am Beispiel des Hochwasserrisikomanagements sowie des Managements von Gesundheitsrisiken durch Hitzestress haben wir einige der unterschiedlichen Ansatzpunkte und Perspektiven verschiedener Planungsebenen und Fachplanungen im Umgang mit Problemlagen erörtert, die sich durch den Klimawandel verschärfen werden. Dabei wurde deutlich, dass die Konzeption und Umsetzung eines integrierten Managements von Klimarisiken eine komplexe Aufgabe ist, zu deren erfolgreicher Umsetzung zahlreiche Akteure aus verschiedenen Planungsbereichen an einem Strang ziehen müssen.

Der räumlichen Planung kommt eine zentrale Rolle insbesondere bei der Steuerung der Risikovorsorge zu. Sie ist dabei auf wissenschaftliche Erkenntnisse angewiesen, muss in eine Auseinandersetzung mit und Abwägung von Nutzungsinteressen einzelner Akteure oder gesellschaftlicher Gruppen eintreten und muss dabei das langfristige Gemeinwohlinteresse im Blick behalten. Doch gerade die räumliche Planung kann durch nachhaltige Rahmensetzungen für die Entwicklung von Raumnutzungen, Wirtschaftswachstum, Landwirtschafts- und Siedlungsentwicklung sowie für den Ausbau von Infrastrukturen zentrale Weichenstellungen in Richtung einer klimaresilienten Gesellschaft vorbereiten, begleiten und absichern.

---

<sup>4</sup> Das Anliegen einer klimagerechten Stadtentwicklung wurde im Zuge der Novellierung des Baugesetzbuches (BauGB) im Jahr 2011 gestärkt (vgl. BauGB in der Fassung vom 22. Juli 2011). Im neugefassten § 1 Abs. 5 Satz 2 BauGB ist nunmehr klargestellt, dass der Klimaschutz und die Klimaanpassung Aufgaben der Bauleitplanung sind. Neu angefügt wurde an den § 1a BauGB der Absatz 5. Mit dieser Klimaschutzklausel wird klargestellt, dass sowohl „Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken“ als auch Maßnahmen, die „der Anpassung an den Klimawandel dienen“ Grundsätze der Bauleitplanung sind, die nach § 1 Abs. 7 BauGB in der Abwägung ebenfalls zu berücksichtigen sind.

## 7 Literatur

- Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.), 2009. Klimawandel als Aufgabe der Regionalplanung. Positionspapier aus der ARL Nr. 81. Verfügbar unter: [http://www.arl-net.org/pdf/pospapier/PosPaper\\_81.pdf](http://www.arl-net.org/pdf/pospapier/PosPaper_81.pdf).
- Birkmann, J. u. a. (Hrsg.), 2012. *Anpassung an den Klimawandel durch räumliche Planung - Grundlagen, Strategien, Instrumente*, Hannover. Verfügbar unter: [http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/e-paper\\_der\\_arl\\_nr13.pdf](http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/e-paper_der_arl_nr13.pdf).
- Bittner, R., Günther, K. & Merz, B., 2009. *Naturkatastrophen in Deutschland*, Berlin: Ernst und Sohn. Verfügbar unter: <http://edoc.gfz-potsdam.de/gfz/get/14009/0/d70911c618add4259d05e269de9a50f2/14009.pdf>.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit u. a. (Hrsg.), 2010. Klimawandel, Extremwetterereignisse und Gesundheit. In *Konferenzband*. Internationale Fachkonferenz. Bonn. Verfügbar unter: [http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/konferenzbericht\\_bf.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/konferenzbericht_bf.pdf).
- Ciscar, J.-C. u. a., 2011. Physical and Economic Consequences of Climate Change in Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(7), S.2678-2683.
- Dehnhardt, A.; Hirschfeld, J. u. a., 2008. Kosten-Nutzen-Analyse von Hochwasserschutzmaßnahmen. UBA-Texte Nr. 31/2008, UBA FB-Nr. 001169, Förderkennzeichen 204 21 212. Umweltbundesamt, (Hrsg.) Verfügbar unter: <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3631.pdf>.
- Deutscher Wetterdienst, 2012. Deutscher Klimaatlas. *Deutscher Wetterdienst. Wetter und Klima aus einer Hand. Deutscher Klimaatlas*. Verfügbar unter: [http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?\\_nfpb=true&\\_pageLabel=P28800190621308654463391](http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=P28800190621308654463391).
- Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge e.V., 2007. Der Orkan Kyrill. *Infoblatt 01 u. 02/07 Februar u. März 2007*. Verfügbar unter: [http://www.dkkv.org/de/news/infoblatt\\_detail.asp?u=9&ID=329](http://www.dkkv.org/de/news/infoblatt_detail.asp?u=9&ID=329).
- Fleischhauer, M. & Bornefeld, B., 2006. Klimawandel und Raumplanung - Ansatzpunkte der Raumordnung und Bauleitplanung für den Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel. *Raumforschung und Raumordnung*.
- Franck, E. & Peithmann, O., 2010. *Regionalplanung und Klimaanpassung in Niedersachsen*, Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Verfügbar unter: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0156-72724>
- Gerstengarbe, F.-W., 2011. Szenarien für Deutschland. Auswirkungen des Klimawandels auf die Schadenssituation in der Versicherungswirtschaft. Verfügbar unter: [http://www.gdv.de/wp-content/uploads/2011/11/Klimakonferenz\\_Praes2\\_Szenarien\\_fuer\\_Deutschland\\_PIK\\_Gerstengarbe\\_GDV.pdf](http://www.gdv.de/wp-content/uploads/2011/11/Klimakonferenz_Praes2_Szenarien_fuer_Deutschland_PIK_Gerstengarbe_GDV.pdf).
- Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (Hrsg.), 2011. Herausforderung Klimawandel. Antworten und Forderungen der deutschen Versicherer. Verfügbar unter: [http://www.gdv.de/wp-content/uploads/2011/11/GDV-Klimabroschuere\\_2011.pdf](http://www.gdv.de/wp-content/uploads/2011/11/GDV-Klimabroschuere_2011.pdf).
- Helmholtz-Zentrum Geesthacht, 2011. Regionaler Klimaatlas Deutschland. Verfügbar unter: <http://www.regionaler-klimaatlas.de/>

- Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (Hrsg.), 1995. Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz.
- Ministerkonferenz für Raumordnung, 2010. Handlungskonzept der Raumordnung zu Vermeidungs-, Minderungs- und Anpassungsstrategien in Hinblick auf die räumlichen Konsequenzen des Klimawandels. Verfügbar unter: <http://www.bmvbs.de/cae/servlet/contentblob/28640/publicationFile/164/bericht-zum-beschluss-raumordnung-und-klimawandel.pdf>.
- Ministerkonferenz für Raumordnung (Hrsg.), 2000. Handlungsempfehlungen der Ministerkonferenz für Raumordnung zum vorbeugenden Hochwasserschutz vom 14. Juni 2000.
- Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft (Hrsg.), 2004. TOPICS geo. Jahresrückblick Naturkatastrophen 2003. Verfügbar unter: [http://www.wmd-brokerchannel.de/docs/general/2777\\_muenchenerrueck\\_topicsgeo\\_2003.pdf](http://www.wmd-brokerchannel.de/docs/general/2777_muenchenerrueck_topicsgeo_2003.pdf)
- Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft (Hrsg.), 2007. Zwischen Hoch und Tief - Wetterrisiken in Mitteleuropa. Verfügbar unter: [http://www.munichre.com/publications/302-05481\\_de.pdf](http://www.munichre.com/publications/302-05481_de.pdf)
- Pohl, J., 2011. Risikovorsorge, Risikonachsorge und Raumplanung. In J. Pohl & S. Zehetmair, (Hrsg.) *Risikomanagement als Handlungsfeld in der Raumplanung*. Arbeitsmaterial der ARL. Hannover: Verl. der ARL.
- Pohl, J. & Zehetmair, S. (Hrsg.), 2011. *Risikomanagement als Handlungsfeld in der Raumplanung*, Hannover: Verl. der ARL.
- Schönwiese, C.-D., 1994. *Klimatologie*, Stuttgart: Ulmer.
- Schwarze, R. & Wagner, G.G., 2003. *Marktkonforme Versicherungspflicht für Naturkatastrophen - Bausteine einer Elementarschadenversicherung*,
- Sustainability Center Bremen (Hrsg.), 2009. Klimaanpassung in Planungsverfahren - Leitfaden für die Stadt- und Regionalplanung.
- Umweltministerium Baden-Württemberg, Innenministerium Baden-Württemberg, Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (Hrsg.), 2005. Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg.

### **Kontakt AutorInnen**

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)  
Dr. Jesko Hirschfeld, André Schröder, Sabine Fritz  
Potsdamer Straße 105  
10785 Berlin  
fon +49 (0)30-884594-0  
fax +49 (0)30-8825439  
[jesko.hirschfeld@ioew.de](mailto:jesko.hirschfeld@ioew.de)