

Anpassung an den Klimawandel als neues Politikfeld

*Andreas Vetter, Esther Chrischilles, Klaus Eisenack, Christian Kind,
Petra Mahrenholz, Anna Pechan*

- 32.1 Politikgestaltung im Mehrebenensystem zur
Anpassung an den Klimawandel – 326**
 - 32.1.1 Europäische Ebene – 326
 - 32.1.2 Bundes- und Länderebene – 327
 - 32.1.3 Kommunale Ebene – 328
- 32.2 Ansätze und Hemmschuhe der Umsetzung
geeigneter Anpassungsmaßnahmen – 329**
 - 32.2.1 Politikinstrumente der Anpassung an den Klimawandel – 329
 - 32.2.2 Barrieren bei der Umsetzung – 330
 - 32.2.3 Ansatzpunkte erfolgreicher Umsetzung – 331
- 32.3 Kurz gesagt – 331**
 - Literatur – 332**

Der Ausgangspunkt, Anpassung an den Klimawandel auf die politische Agenda in Deutschland zu setzen, war die internationale Verpflichtung aus der Klimarahmenkonvention (UNFCCC), nach der in den Vertragsstaaten Maßnahmenprogramme zur Anpassung an den Klimawandel entwickelt werden sollen. Der Bund griff dieses Ziel im Klimaschutzprogramm 2005 auf nationaler Ebene auf, das dann 2007 durch Beschluss der Umweltministerkonferenz auch auf Länderebene gestützt wurde (Stecker et al. 2012; Westerhoff et al. 2010). Die Bundesregierung verabschiedete schließlich 2008 die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) als Grundlage für einen mittel- bis langfristigen politischen Prozess. Dazu formuliert sie ein übergreifendes Ziel, benennt Handlungsoptionen und zentrale Akteure und definiert weitere Meilensteine (Bundesregierung 2008).

Während des letzten Jahrzehnts hat sich Anpassung an den Klimawandel nunmehr zu einem eigenständigen Politikfeld entwickelt (Massey und Huitema 2012). Die politische Umsetzung orientiert sich an einem Politikzyklus mit folgenden aufeinander aufbauenden Schritten:

- Bewertung von Klimafolgen und Vulnerabilitäten.
- Identifizierung und Auswahl von Anpassungsoptionen.
- Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen.
- Monitoring und Evaluierung von Anpassungsmaßnahmen und Strategieprozess.

Auf Bundesebene werden inzwischen alle Schritte bearbeitet. Es ist davon auszugehen, dass mit dem sich erweiternden wissenschaftlichen Erkenntnisstand eine regelmäßige Überarbeitung der einzelnen Schritte und eine Neujustierung des Strategieprozesses zur Anpassung an den Klimawandel notwendig werden.

Dem Subsidiaritätsprinzip folgend ist dieser Politikzyklus auch auf den anderen politischen Ebenen relevant und wird dementsprechend in den Ländern und Kommunen etabliert – mit unterschiedlicher Geschwindigkeit und Bearbeitungstiefe. Während dabei die grundsätzlichen Anpassungsoptionen in Forschung und auf der überregionalen Ebene weitestgehend bekannt sind, erschweren unterschiedliche Barrieren (► Abschn. 32.2) die Umsetzung von bereits heute erforderlichen Anpassungsmaßnahmen. Insbesondere bei physischen, raumwirksamen Maßnahmen kommt dabei der kommunalen und regionalen Ebene eine maßgebliche Rolle zu. Auf EU-Ebene kann die Umsetzung insbesondere durch einen geeigneten Förder- und Rechtsrahmen unterstützt werden.

32.1 Politikgestaltung im Mehrebenensystem zur Anpassung an den Klimawandel

Viele Regionen Europas sind vulnerabel gegenüber Klimaänderungen. Extremereignisse wie Hochwasser in Flussgebieten und Küstenräumen sowie Hitzeperioden sind Schlüsselrisiken, die auch für Deutschland eine besondere Relevanz haben (► Kap. 31; EEA 2012; IPCC 2014). Da die Auswirkungen regional unterschiedlich sind, braucht es neben einer staaten- und länderübergreifenden strategischen Zusammenarbeit auch regional maßgeschneiderte Lösungen (Isoard 2011). Dabei sind auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen Lösungsansätze gefragt (► Kap. 31). Für das Management von Hochwasserrisiken ist z. B.

das Flussgebiet die maßgebliche Betrachtungsebene, während die Anpassungsmaßnahmen vorrangig durch die Bundesländer und Kommunen umgesetzt werden. Das Politikfeld der Anpassung an den Klimawandel wird aufgrund der Breite an potenziellen Klimafolgen und Betroffenheiten durch eine Vielzahl von staatlichen und nichtstaatlichen Akteuren geprägt. Im Folgenden soll in hierarchischer Abfolge auf die zentralen politischen Ebenen mit Schwerpunkt auf der Bundesebene fokussiert werden.

32.1.1 Europäische Ebene

Die EU-Kommission legte 2013 die Europäische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel vor, die Maßnahmen in EU-Mitgliedstaaten fördern, Wissensgrundlagen für Entscheidungen schaffen sowie bereitstellen und die Widerstandskraft der wichtigsten Wirtschafts- und Politikbereiche wie Landwirtschaft, Infrastruktur und Umwelt stärken soll. Die Strategie fokussiert auf die vorab identifizierten Hauptthemen: fehlende finanzielle und personelle Ressourcen sowie einen nicht vorhandenen politischen Willen (McCallum et al. 2013a). So wurden beispielsweise Leitlinien für die Formulierung von nationalen Strategien sowie deren Abstimmung mit Katastrophenschutzplänen erarbeitet (EC 2013a) oder auch finanzielle Mittel für Anpassungsmaßnahmen bereitgestellt. Der mehrjährige Finanzierungsrahmen für 2014–2020 hebt die Ausgaben für Klimaschutz auf 20 % des EU-Haushalts an (EC 2013b). Auch in den Förderprogrammen für Forschung (Horizon 2020) sowie für Umwelt (Life) wurde die Anpassung an den Klimawandel als Schwerpunkt gesetzt. EU-Maßnahmen zum *climate proofing* der Agrar-, Fischerei- und Strukturpolitik zur Stärkung des wirtschaftlichen, sozialen und territorialen Zusammenhalts innerhalb der EU ergänzen das Strategiepaket (McCallum et al. 2013b). Zudem stärkt die EU-Kommission den Diskussions- und Forschungsprozess zum Thema „Klimaservice“, der Daten und Wissen zu Klimawandel und Anpassung bereitstellen soll (EC 2015).

Derzeit wird ein Indikatorenset zum Monitoring des Erfolgs nationaler Strategien erarbeitet. Auf dieser Basis werden die EU-Mitgliedstaaten bis 2017 über den Umsetzungsstand nationaler Maßnahmen berichten. Darüber hinaus geben die Nationalstaaten ihre Aktivitäten in den Bereichen Klimafolgen, Anpassung und Verwundbarkeit an das Sekretariat der Klimarahmenkonvention weiter (zur Auswertung der Länderaktivitäten s. Lesnikowski et al. 2015). Nach Prüfung dieser Berichte erwägt die EU-Kommission, im Falle unzureichender Fortschritte ein verbindliches Rechtsinstrument vorzuschlagen (EC 2013c). Vorschläge aus dem *Impact-assessment*-Bericht zur EU-Anpassungsstrategie, zusätzliche Wirkungen von Klimawandelfolgen, die sich außerhalb Europas ereignen und Risiken für die EU bergen (z. B. Gesundheits- oder Sicherheitsrisiken), sowie den daraus resultierenden Handlungsbedarf zu adressieren (McCallum et al. 2013a), werden von der Europäischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel nicht reflektiert.

Eine Analyse der Anpassungspolitik in der EU (EEA 2014) zeigte, dass 21 Mitgliedstaaten bereits an der Entwicklung nationaler Strategien arbeiteten und 12 davon an der Erstellung nationaler Maßnahmenpläne. Ein Überblick zum Stand der Anpassungsaktivitäten in den einzelnen Mitgliedstaaten wird – in

regelmäßig aktualisierter Fassung – auf der EU-Internetplattform „Climate-ADAPT“ gegeben (► <http://climate-adapt.eea.europa.eu/countries>). Bisher überwiegen „weiche“ Politikansätze. Die Durchführung von Maßnahmen, die neben dem Aufbau von Anpassungskapazitäten auch die Vulnerabilitäten deutlich reduzieren, steckt noch in den Anfängen. Als Barrieren für die Umsetzung von Anpassung identifizieren Clar et al. (2013) u. a.:

- politisch und administrativ nicht umsetzbare Anpassungspolitik,
- Mangel an politischem Handlungswillen,
- mangelnde Kooperation zwischen staatlichen Akteuren,
- unzureichende Ressourcen sowie
- Unsicherheiten der Klimasimulationen oder des Kosten-Nutzen-Verhältnisses von Anpassung (► Abschn. 32.2).

Die meisten nationalen Maßnahmen der EU-Nachbarländer fokussieren auf Forschung, Vulnerabilitätskartierung, Planung sowie Information und Sensibilisierung. So wurde beispielsweise in 22 Mitgliedstaaten eine Risiko- oder Vulnerabilitätsbewertung als Grundlage für die weitere Strategieausrichtung und Maßnahmenplanung durchgeführt (EEA 2014). Bisher haben nur wenige Staaten neue Rechtsinstrumente implementiert. Eher wird Klimawandel und Anpassung in vorhandene Politikinstrumente aufgenommen (*mainstreaming*), wie beispielsweise in die Umsetzung der Bewirtschaftungspläne gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie. Großbritannien gilt als Vorreiter für Klimagesetzgebung in Europa (EEA 2013), weil der britische *Climate Change Act* seit 2008 u. a. im Abstand von 5 Jahren eine Risikobewertung von Klimafolgen sowie Berichtspflichten für Wasser- und Energieversorger festschreibt (CCC 2014; Defra 2011).

Beschlüsse, nach denen die Mitgliedstaaten die Erfolge ihrer Anpassungsmaßnahmen evaluieren und bei Bedarf nachsteuern können, fehlen bisher fast vollständig (EEA 2013). Evaluationsprozesse zu entwickeln und umzusetzen ist gerade für einen langfristigen Prozess essenziell. Deshalb sollten bei der Weiterentwicklung nationaler Anpassungsstrategien Evaluierungskriterien und -zeiträume festgesetzt und Evaluierungsgremien eingesetzt werden, die Empfehlungen zur strategischen Weiterentwicklung aussprechen (Boyd et al. 2011).

32.1.2 Bundes- und Länderebene

Die DAS ist das grundlegende Dokument auf Bundesebene, das die Ziele und Grundsätze der Anpassung an den Klimawandel definiert und das Handeln der staatlichen Akteure leitet. Anpassung an den Klimawandel soll demnach durch *mainstreaming* umgesetzt werden, d. h. als „integraler Bestandteil von Planungs- und Entscheidungsprozessen in allen relevanten Handlungsfeldern“ (Bundesregierung 2008). So behandelt beispielsweise die Nationale Strategie zum Schutz kritischer Infrastrukturen die Vulnerabilitäten gegenüber dem Klimawandel und unterstützt die Integration von Anpassung an den Klimawandel in unterschiedliche Sektorpolitiken (EEA 2013).

Die DAS forciert die horizontale Integration von Anpassung an den Klimawandel in die verantwortlichen Bundesministerien. Institutionalisiert wurde dieser Prozess, indem die Bundesregie-

rung die interministerielle Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie (IMA Anpassungsstrategie) unter der Federführung des Bundesumweltministeriums einrichtete. Deutschland verfolgt dabei einen *network mode of governance*; das bedeutet, die Ministerien arbeiten auf freiwilliger Basis zusammen. Die Entscheidungen der IMA-Anpassungsstrategie werden nicht hierarchisch, sondern konsensual ausgehandelt und beschlossen. Die Einrichtung einer ausschließlich für Anpassung an den Klimawandel zuständigen Koordinierungseinheit wurde in vielen nationalen Anpassungsprozessen in Industrieländern verfolgt (Bauer et al. 2012).

Hervorgehoben wird in der DAS zudem das Prinzip der Subsidiarität, das auf die geteilten Zuständigkeiten zwischen Bund, Ländern und Kommunen Bezug nimmt. Das föderale System stellt besondere *governance*-Anforderungen an die vertikale Integration der Anpassungspolitik. Mit dem Ständigen Ausschuss Anpassung an die Folgen des Klimawandels (StA AFK) hat die Umweltministerkonferenz ein Gremium für die koordinierte Abstimmung zwischen Bund- und Länderebene etabliert. Inzwischen sind alle Bundesländer im Kontext Klimaanpassung aktiv: Vielfach werden eigene Strategien und Maßnahmenprogramme erarbeitet (Bundesregierung 2011; BMVBS 2010). Swart et al. (2009) stellen jedoch fest, dass die DAS keine explizite *governance*-Strategie für die Anpassung an den Klimawandel im Mehrebenensystem benennt, welche die Akteure auf den unterschiedlichen politischen Ebenen koordiniert und steuert.

Die Anpassungsstrategie wird demnach in einem Top-down-Ansatz durch die nationale Ebene vorangetrieben und ist auch weiterhin durch diese Aktivitäten und durch die Impulse aus der Forschung geprägt. Der nationale Anpassungsprozess ist durch einen kontinuierlichen wissenschaftlichen Beratungs- und Begleitprozess gekennzeichnet, der durch eine Vielzahl an Forschungsinstitutionen und wissenschaftlichen Fachbehörden gestützt wird. Für das Strategiedokument selbst bildeten die Erkenntnisse zu den projizierten Klimaänderungen aus dem Vierten Sachstandsbericht des IPCC und zu den Klimafolgen für Deutschland die Vulnerabilitätsstudie des Umweltbundesamtes von 2005 (Zebisch et al. 2005) die wissenschaftliche Basis. Inzwischen ist die methodische Grundlage für Letztere überarbeitet worden und integriert auch nichtklimatische Einflussgrößen auf die Vulnerabilität (Buth et al. 2015). Die Vulnerabilitätsanalyse ist Teil des Fortschrittsberichts zur Deutschen Anpassungsstrategie und Grundlage für die Bestimmung von Handlungserfordernissen im Anpassungsprozess (Bundesregierung 2015). Für eine wissenschaftlich fundierte Politikberatung zu sektorübergreifenden Aspekten der Anpassung an den Klimawandel richtete das Bundesumweltministerium 2006 das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass) im Umweltbundesamt dauerhaft ein. KomPass betreibt mit Mitteln der Ressortforschung des Bundesumweltministeriums (UFOPLAN) politikrelevante Forschung und trägt die Ergebnisse direkt in die Entscheidungs- und Abstimmungsgremien der DAS (IMA Anpassungsstrategie und StA AFK).

Zur breiteren Einbeziehung gesellschaftlicher Akteure werden von den Bundesministerien insbesondere Stakeholderdialoge, Forschungskonferenzen und Online-Umfragen genutzt. Weitere nichtstaatliche Akteure der Anpassung an den Klima-

wandel sind insbesondere Unternehmensverbände, z. B. der Versicherungswirtschaft, oder große vom Klimawandel potenziell betroffene Industriebetriebe (Daschkeit 2012). Die Beteiligung zielt dabei auf den Austausch von Wissen und Informationen ab; die Entscheidungshoheit verbleibt jedoch bei den staatlichen Institutionen (Rotter et al. 2013; Bauer et al. 2012). Hulme et al. (2009) erachten den Einbezug von Stakeholdern und informellen Netzwerken als essenziell für den Aufbau von Anpassungskapazität (► Kap. 28). Eine Beteiligung der breiten Öffentlichkeit wurde bisher im Strategieprozess kaum verfolgt. Diese wird allerdings auch schwer aktivierbar sein, denn die Bevölkerung schätzt die eigene Betroffenheit von den Folgen des Klimawandels überwiegend als gering ein (BMUB und UBA 2015).

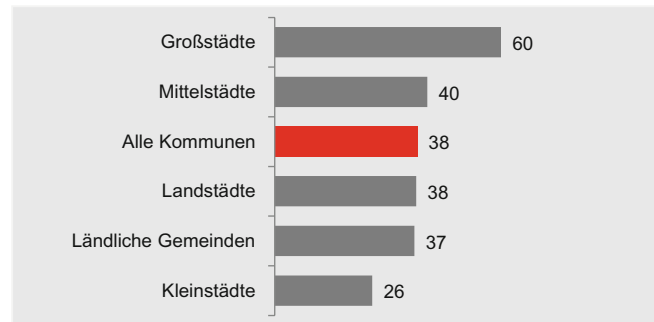
Themen, die in der DAS bisher kaum aufgegriffen sind, betreffen erstens die internationale Ebene von Klimafolgen und deren (sekundäre) Auswirkungen auf Deutschland (Biesbroek et al. 2010). Zweitens sind Umweltgerechtigkeit und soziale Implikationen der Anpassung an den Klimawandel bisher kaum adressiert worden. Drittens wird in der DAS die Bedeutung der öffentlichen Bewusstseinsbildung hervorgehoben, jedoch wird keine nationale Kommunikationsstrategie erarbeitet.

Zukünftig, im Zuge der strategischen Weiterentwicklung wird zudem zu prüfen sein, ob der inkrementelle Ansatz – d. h. ein schrittweises Vorgehen mit eher kurzfristigen Lösungsansätzen und dem Fokus auf *low-* bzw. *no-regret*-Maßnahmen – ausreichend oder eine transformative Anpassungspolitik erforderlich ist, die mit einem sozialen (Werte-)Wandel einhergeht (EEA 2013; ► Kap. 33). Entsprechend bräuchte es auch einen fundamentalen Wandel des Planungssystems, denn derzeitige Planungsansätze, z. B. des Küstenschutzes, könnten sich als nicht zukunftsgerecht erweisen (Keskitalo 2010).

32.1.3 Kommunale Ebene

Der erste Aktionsplan Anpassung des Bundes (Bundesregierung 2011), der die politischen Grundsätze des Anpassungsprozesses in Deutschland widerspiegelt, sieht einen grundsätzlich eigenverantwortlichen Charakter von Anpassung und fordert ein hohes Maß an Eigeninitiative sowie einen regionalen Bezug (Bardt 2005). Folglich sind insbesondere Kommunen explizit als zentrale Akteure bei der Anpassung an den Klimawandel benannt, da sie zum einen vom Klimawandel besonders betroffen sind, zum anderen aber aufgrund ihrer Vielzahl an Kompetenzen und ihrer Bürgernähe auch eine besondere Verantwortung beim Umgang mit dem Klimawandel und seinen Folgen tragen.

Viele der kommunalen Aufgaben, beispielsweise in den Bereichen Gesundheit oder Wasser- und Energieversorgung, sind von den Folgen des Klimawandels betroffen, weshalb sowohl Klimaschutz als auch Anpassung an den Klimawandel zunehmend Raum in der kommunalpolitischen Praxis einnehmen. Die Rolle der Kommunen beim Klimaschutz wurde dabei schon sehr viel länger politisch adressiert und wissenschaftlich bearbeitet (Difu 2013). Anpassung auf kommunaler Ebene erhält nur langsam Eingang in Beratungsangebote kommunaler Verbände und Zusammenschlüsse (z. B. Klimabündnis – Europäisches Netzwerk von Städten, Gemeinden und Landkreisen zum Schutz



■ Abb. 32.1 Stand der Anpassung nach Gemeindetyp. Prozentualer Anteil der Gemeinden, die bereits Aktivitäten zur Anpassung an den Klimawandel aufweisen. Prozentsatz für „Alle Kommunen“ über die Gemeindetypen gemittelt. (IW Köln)

des Weltklimas, ICLEI – *Local Governments for Sustainability*, Service- und Kompetenzzentrum: Kommunalen Klimaschutz). Dennoch können solche Einrichtungen, die bereits im Bereich Klimaschutz und Nachhaltigkeit aktiv sind, auch für Anpassung wichtige Multiplikatoren sein. Das gilt auch für die kommunalen Spitzenverbände wie den Städtetag, der 2012 ein Positionspapier zur Anpassung an den Klimawandel vorlegte (Welge 2012).

Zur aktuellen Bedeutung der Anpassung an den Klimawandel für die lokale Ebene wurden 2011 bundesweit Kommunalvertreter zu Aspekten der Anpassung an den Klimawandel befragt (Mahammadzadeh et al. 2013). Die Ergebnisse der Kommunalbefragung zeigen, dass 2013 nur etwas mehr als ein Drittel aller Kommunen eine Strategie der Anpassung verfolgt. Innerhalb dieser Gruppe können die Großstädte als Vorreiter bezeichnet werden. In der Gruppe der Großstädte – 6,7 % der Grundgesamtheit – geben mit rund 60 % überdurchschnittlich viele Gemeinden an, einer Anpassungsstrategie nachzugehen; ebenso bei Mittelstädten, wo immerhin noch 40 % die Frage nach Anpassungsaktivitäten bejahten. Der Anteil bei noch kleineren Gemeinden hingegen liegt ungefähr zwischen 26 und 38 % (■ Abb. 32.1).

Der Stand der Anpassung in deutschen Gemeinden variiert, aber nicht nur nach Gemeindetyp; auch regional sind deutliche Unterschiede zu verzeichnen (Difu 2013). Oft ist nicht klar zu differenzieren, ob Klimarisiken öffentlich oder privat zu erbringende Leistungen betreffen und ob der Schutz dieser Leistungen wiederum in kommunaler Zuständigkeit liegt oder liegen sollte. Externe Treiber der kommunalen Anpassung sind insbesondere das zunehmende Problembewusstsein der ansässigen Bevölkerung, Impulse aus der regionalen Zusammenarbeit oder auch aus Förderprogrammen zur Anpassung. Gut die Hälfte der Großstädte, die im Rahmen der Befragung angaben, in der Anpassung aktiv zu sein, war in ein solches Förderprogramm involviert. Modellkommunen entwickelten sich beispielsweise in großen Forschungsprogrammen wie KLIMZUG, klimazwei, Klima-MORO oder ExWost (vgl. beispielsweise Knieling und Müller 2015). Dass die Zuständigkeiten für kommunale Anpassung nicht originär in den Verwaltungsstrukturen definiert sind, zeigt sich auch daran, dass beinahe die Hälfte der befragten Kommunen das Thema Anpassung nicht ausreichend im kommunalen Verwaltungshandeln integriert sieht. Am ehesten wird das Thema im Ressort Stadtplanung, Umwelt oder bei der Bauverwaltung angesiedelt, wobei es zunehmend auch die

Rechts-, Ordnungs- und Sicherheitsverwaltung oder auch die Verwaltung für Wirtschaftsangelegenheiten betrifft. Für eine erfolgreiche Anpassung scheint es daher nicht sinnvoll zu sein, sie als zusätzliche isolierte Aufgabe zu etablieren, sondern – ganz im Sinne des *mainstreamings* – als Querschnittsthema zu integrieren, beispielsweise in die Stadtplanung (Difu 2013; Rösler et al. 2013; vgl. auch ► Kap. 33). Dieser Prozess kann durch den Aufbau geeigneter institutioneller Strukturen wie Klimaanpassungsmanager unterstützt werden (Bauriedl et al. 2013).

32.2 Ansätze und Hemmschuhe der Umsetzung geeigneter Anpassungsmaßnahmen

Die Entwicklung geeigneter Politikinstrumente zur Anpassung an den Klimawandel wird in der Literatur vor allem für die Bundes- und Länderebene diskutiert. Politikinstrumente sollen zum einen helfen, die Anpassung an den Klimawandel auf die Agenda von Kommunen, Regionen und privaten Akteuren zu setzen. Zum anderen sollen Anpassungsmaßnahmen so gesteuert werden, dass adäquate klimaangepasste Strukturen aufgebaut werden. Im Idealfall knüpfen Instrumente daher an bekannte Barrieren an und unterstützen die Maßnahmen umsetzenden Akteure bei der Überwindung von Hemmnissen.

32.2.1 Politikinstrumente der Anpassung an den Klimawandel

Bereits die Auswahl der Politikinstrumente – d. h. welcher Klimafolge mit welchem Instrument begegnet werden soll – erweist sich als nicht trivial. So stellen sich beispielsweise die Fragen: Welchen Klimafolgen ist dringlich zu begegnen? Ist dafür staatliches Handeln überhaupt erforderlich? Dazu kommen weitere Hürden, welche die Finanzierung oder Durchsetzbarkeit der Instrumente betreffen. In diesem Kontext stellt sich auch die Frage, wie die Instrumente priorisiert und damit die relevantesten ausgewählt werden. Auf Bundesebene werden dazu Politikinstrumente zur Anpassung an den Klimawandel multikriteriell bewertet und mit den Ergebnissen der Vulnerabilitätsanalyse verknüpft, die durch das Netzwerk Vulnerabilität der Bundesoberbehörden erarbeitet wird (Buth et al. 2015; Vetter und Schauser 2013).

Der Aktionsplan Anpassung der DAS zeigt die Politikinstrumente auf, die von der Bundesregierung derzeit zur Anpassung an den Klimawandel verfolgt werden. Dazu gehören die Aufnahme von Anpassung an den Klimawandel in rechtliche Regelungen, etwa durch Novellierung des Raumordnungsgesetzes 2008 und des Baugesetzbuches 2011 und 2013, sowie in Förderprogramme wie u. a. die Nationale Klimaschutzinitiative und das Bundesprogramm Biologische Vielfalt (Bundesregierung 2011).

Im Folgenden werden beispielhaft Politikansätze zur Anpassung an den Klimawandel, nach Kategorien sortiert, vorgestellt, sie in der Literatur diskutiert werden und noch nicht eingeführt sind:

- **Rechtsinstrumente:** Reese et al. (2010) haben den Anpassungsbedarf für klimawandelrelevante Rechtsbereiche untersucht und zeigen auf, wie mit den Herausforderungen des Klimawandels rechtlich umgegangen werden kann. Im Hinblick auf die Anpassungsbarriere Unsicherheit wird auf das Risikoverwaltungsrecht verwiesen, das geeignete Ansatzpunkte wie eine angemessene Ermittlung und Bewertung von Risiken unter Beteiligung aller relevanten Akteure, den Vorzug von *no-regret*-Maßnahmen und die Berücksichtigung des aktuellen Wissensstandes durch regelmäßige Evaluierung bereithält. Als erforderlich angesehen werden u. a. eine erweiterte Bodennutzungsplanung für Außenbereichsflächen, um den Wasserrückhalt in der Fläche zu verbessern, und eine integrierte Mengenbewirtschaftung der Wasserversorgung durch Planungsinstrumente, um den unterschiedlichen Nutzungsansprüchen vor dem Hintergrund der durch den Klimawandel bedingten zunehmenden (regionalen/saisonalen) Wasserknappheit zu begegnen. Janssen (2012) schlägt vor, das im sächsischen Wasserrecht verankerte Hochwasserentstehungsgebiet zur Hochwasservorsorge bundeseinheitlich zu etablieren. Mit Bezug zum Naturschutzrecht betonen Möckel und Köck (2013), dass der Klimawandel ein flexibleres Management der Schutzgebiete erfordert, das sowohl Ziele als auch Managementpläne umfasst.
- **Ökonomische Instrumente:** Osberghaus et al. (2010) stellen das Erfordernis für staatliches Handeln im Falle eines Marktversagens heraus, insbesondere wenn es sich bei den Anpassungsmaßnahmen um öffentliche Güter handelt (► Kap. 31). Da öffentliche Informationen in Bezug auf den Klimawandel zu den typischen öffentlichen Gütern gehören, ist ein staatliches Handeln zur Forschungsförderung über Grundlagen des Klimawandels inklusive regionaler Klimawandelfolgen und Anpassungsoptionen gerechtfertigt. Für Deutschland erachten die Autoren insbesondere in den Handlungsfeldern Wasser und Küstenschutz staatliches Handeln als notwendig, so beim Deichbau und der Herstellung eines funktionierenden Versicherungsmarktes. Aber auch im Gesundheitssektor gibt es Anlass zu staatlichem Handeln, so etwa beim Aufbau von Hitzewarnsystemen oder bei der Weiterbildung von medizinischem Fachpersonal zu Anpassungsthemen. Schenker et al. (2014) unterscheiden bei ökonomischen Instrumenten zwischen Abgaben, Finanzbeihilfen, Steuer- und Abgabenerleichterungen, Kompensationsregeln und handelbaren Umweltlizenzen (► Kap. 33). Sie zeigen anhand von Barrieren für autonome Anpassung privater Akteure auf, mithilfe welcher staatlichen Instrumente diese überwunden werden können. Beispiel für ein potenziell geeignetes Instrument ist die verpflichtende Basisversicherung für Elementarschäden.
- **Planerische Instrumente:** Neben Planungsinstrumenten der Fach- und Raumplanung, die geeignet sind, Belange der Anpassung an den Klimawandel aufzugreifen (► Kap. 33), wird als neues Prüfinstrument das *climate proofing* diskutiert. Damit sollen die Auswirkungen des Klimawandels auf Pläne und Projekte ermittelt und in das Verfahren der Planaufstellung bzw. der Projektgenehmigung integriert werden (Birkmann und Fleischhauer 2009). Unklar ist, inwieweit sich das *climate proofing* in die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und Strategische Umweltprüfung

(SUP) integrieren lässt, da die letztgenannten Instrumente die Auswirkungen eines Projekts bzw. eines Plans auf die Umwelt und den Menschen prüfen, während das *climate proofing* die Umweltauswirkungen (Klimafolgen) auf die Planung bzw. das Projekt prüft und damit einer anderen Zielsetzung folgt (Birkmann et al. 2012). Runge et al. (2010) sehen eine Integration des umweltbezogenen Teils des *climate proofing* als möglich, jedoch nicht die Integration des Teils, der die Klimawirkungen auf die Gesellschaft bearbeitet. Roll et al. (2011) argumentieren dagegen für die UVP als zentrale Grundlage für die Planung klimaanangepasster Projekte und sprechen sich gegen ein eigenständiges Instrument für die Anpassung an den Klimawandel aus. In diesem Sinne wurden im Eisenbahnbundesamt die internen Verwaltungsvorschriften geändert, sodass z. B. eine Vulnerabilitätsabschätzung für die Trassenplanung des Schienenverkehrs nunmehr verpflichtend ist. Die Europäische Kommission (EC 2013d, 2013e) erläutert in Leitfäden allgemeine Aspekte, wie der Klimawandel in UVP und SUP berücksichtigt werden sollte.

Zu den planerischen Instrumenten soll hier zusätzlich die Integration von Anpassung an den Klimawandel in Normen und technische Regeln erwähnt werden, die einen zusätzlichen Ansatzpunkt bildet, um Anpassung an den Klimawandel in die Planungen insbesondere von Infrastrukturen einzubinden.

32.2.2 Barrieren bei der Umsetzung

Aufgrund der größer werdenden Schere zwischen dem wachsenden Anpassungsbedarf und der Umsetzung von Anpassung wird vielfach von einem Anpassungsdefizit gesprochen (Burton 2014). Daher wird es immer wichtiger, Barrieren der Anpassung rechtzeitig zu identifizieren und zu untersuchen, um darauf aufbauend Möglichkeiten zu ihrer Überwindung zu ermitteln. Unter Barrieren können jedoch ganz allgemein Hindernisse, Beschränkungen und Widerstände verstanden werden, die den Anpassungsprozess erschweren oder gänzlich verhindern, jedoch prinzipiell überwunden oder reduziert werden können (Eisenack et al. 2014). Barrieren der Anpassung unterscheiden sich von sogenannten Grenzen der Anpassung. Eine Grenze ist erreicht, wenn trotz Anpassung persönliche oder gesellschaftliche Werte nicht länger geschützt werden können und beispielsweise Land dem ansteigenden Meer preisgegeben werden muss (Moser und Ekstrom 2010; Adger 2009; Dow et al. 2013). Im Extremfall können Barrieren zu Grenzen der Anpassung werden, wenn aufgrund von Verzögerungen späterer Anpassungen große Schäden an Mensch und Umwelt nicht verhindert werden können. Bereits in weniger schlimmen Fällen können Barrieren, die heute nicht angegangen werden, zu überhöhten Anpassungskosten und Klimaschäden in der Zukunft führen.

Barrieren bei der Anpassung sind häufig sehr kontextspezifisch, d. h., sie fallen je nach beteiligten Akteuren (z. B. private oder öffentliche), Anpassungsmaßnahmen (z. B. investiv oder operativ) und Handlungszusammenhang (z. B. Einzel- oder Kol-

lektiventscheidung) sehr verschieden aus (Moser und Ekstrom 2010; Eisenack und Stecker 2011). Dies erschwert die Entwicklung einfacher Blaupausen für den Umgang mit und die Überwindung von Barrieren (► Kap. 33).

Im Folgenden werden drei häufig beschriebene Barrieren näher erläutert sowie erste Vorschläge zu ihrer Überwindung aufgezeigt. Die Überwindungsmöglichkeiten sind allerdings zumeist theoretischer Natur und basieren bisher nur selten auf empirischen Untersuchungen oder praktischen Erfahrungen:

1. Unsicherheit wird sehr häufig als Hinderungsgrund für Anpassung benannt. Darunter fällt zum einen begrenztes Wissen über aktuelle und künftige Klimaveränderungen, etwa die Entwicklung von Starkniederschlägen in Deutschland (► Kap. 7). Zum anderen zählt begrenztes Wissen über Art, Umfang und Beschaffenheit der betroffenen Einheiten und Systeme dazu, wie etwa die Auswirkung von Starkniederschlägen auf Verkehrswege, Stromversorgung oder hochwassergefährdete Wohngebiete. Offensichtlich erschweren Unsicherheiten die Planung und Umsetzung von angemessenen Anpassungsmaßnahmen. Häufig folgt daraus auch eine geringe Priorität der Anpassung für öffentliche Akteure (z. B. Lehmann et al. 2013 für Städte in Lateinamerika und Deutschland). Zur Beseitigung solcher Barrieren können auf lokaler Ebene mehr Personalressourcen bereitgestellt werden, wofür vermutlich eine entsprechende Informationsbereitstellung und Budgets von höheren institutionellen Ebenen erforderlich sind (Ekstrom und Moser 2014; Lehmann et al. 2013). Die Bundesregierung empfiehlt für den Umgang mit Unsicherheiten *no-regret*-Maßnahmen, die unabhängig von klimatischen Entwicklungen sinnvoll sind, oder flexible, nachsteuerbare Maßnahmen (Bundesregierung 2011).
2. Konfligierende Zeitskalen werden ebenfalls häufig als Barriere angeführt. Anpassungsmaßnahmen können heute zum Teil hohe Kosten verursachen, deren Nutzen jedoch erst in der Zukunft zutage tritt. Für Betroffene und Entscheider stellt sich daher die Frage, wann in der Zukunft der Nutzen spürbar wird bzw. wie weit diese Maßnahmen aufgeschoben werden (können). Diese Abwägung wird unter Umständen durch Privatinvestoren, Politiker, öffentliche Verwaltungen und Haushalte unterschiedlich getroffen. Generell geht es dabei um die Frage der ökonomischen bzw. politischen Anreize für eine vorausschauende Anpassung. Dies lässt sich exemplarisch an einer regulierten Netzinfrastruktur verdeutlichen (Arnell und Delaney 2006; Pechan 2014). Investitionsentscheidungen von Strom- und Schienennetzbetreibern orientieren sich nicht nur am Markt, da Preise und Investitionsmaßnahmen in Deutschland in diesem Bereich überwiegend reguliert werden, u. a. durch die Anreizregulierungsverordnung bzw. durch das Allgemeine Eisenbahngesetz. Da höhere Investitionskosten für Anpassungsmaßnahmen im Regelfall bislang nicht angerechnet werden können, gibt es für Netzbetreiber geringe Anreize, vorausschauende Anpassungsinvestitionen, insbesondere für bestehende Infrastruktur, vorzunehmen.
3. Unklare Verantwortlichkeiten sind ein weiteres mögliches Anpassungshindernis. Diese wurden z. B. im Kontext des

bundeseigenen deutschen Schienenverkehrs identifiziert (Rotter et al. 2016). Die involvierten privaten und öffentlichen Akteure sehen die Verantwortung für Anpassung bei den jeweils anderen bzw. meiden strategische Entscheidungen auf höheren Ebenen. In der Folge gibt es keinen koordinierten Anpassungsprozess, und Akteure mit anderen Prioritäten können Bestrebungen dazu ungehindert verlangsamen. Die Klärung und Aufteilung von Verantwortlichkeiten unter den beteiligten Akteuren kann dem entgegenwirken.

32.2.3 Ansatzpunkte erfolgreicher Umsetzung

Die erfolgreiche Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen zur Anpassung an Folgen des Klimawandels stellt für viele beteiligte Akteure eine Herausforderung dar. Neben den zuvor geschilderten Barrieren einer Maßnahmenumsetzung betrifft dies vor allem die Beurteilung, was als erfolgreiche Anpassung gelten kann, ebenso wie die Herangehensweise bei der Entwicklung und Umsetzung erfolgreicher Maßnahmen.

In der Fachliteratur und in der Praxis lassen sich verschiedene Ansätze zur Unterstützung der Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen finden: Es existieren Zusammenstellungen von Leitprinzipien für die Anpassung (etwa Prutsch et al. 2010 oder *Federal Facilities Environmental Stewardship & Compliance Assistance Center o.J.*), Kriterien zur Bewertung einzelner Maßnahmen (Kind und Mohns 2010; Tröltzsch et al. 2012) und mannigfaltige Ansätze zur Erfolgskontrolle von Maßnahmen (für eine Übersicht s. Bours et al. 2013). Fast alle diese Zusammenstellungen beziehen sowohl prozess- als auch ergebnisorientierte Aspekte von Maßnahmen ein. In der Fachliteratur überwiegt allerdings eine prozessorientierte Perspektive, die auf die Art der Entwicklung von Maßnahmen und ihre Einbettung in einen Umsetzungsprozess eingeht (Kind et al. 2015).

Hinsichtlich der Eigenschaften einer Maßnahme wird der Flexibilität oder Umkehrbarkeit große Wichtigkeit zugeschrieben, da diese Eigenschaften es ermöglichen, zu einem späteren Zeitpunkt verfügbare Erkenntnisse in die Ausgestaltung der Anpassung einzubeziehen (Vetter und Schauer 2013; Prutsch et al. 2010). Darüber hinaus sollte bei der Entwicklung einer Maßnahme deren Umsetzbarkeit stets im Blick bleiben, damit ihre Implementierung nicht durch institutionelle, soziale, kulturelle, finanzielle oder technologische Barrieren deutlich eingeschränkt wird (Smit und Pilifosova 2001).

Betrachtet man den Prozess der Entwicklung und Umsetzung einer Maßnahme, sind Partizipation und Kooperation bedeutsam, um u. a. über den systematischen Einbezug von Stakeholdern mögliche Konflikte, etwa zur Landnutzung, frühzeitig zu vermeiden bzw. beizulegen (Grothmann und Siebenhüner 2012). Zudem wird ein integrierender Ansatz als erfolgreich eingeschätzt, bei dem eine einzelne Maßnahme als ein Bestandteil in eine Anpassungsstrategie oder eine übergreifende multisektorale Politik aufgenommen wird (Doswald und Osti 2011).

Mit Blick auf die Wirkung einer Maßnahme werden die Kriterien Effektivität, im Sinne des Zielerreichungsgrades oder der

Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung (UNECE 2009), und Effizienz (Kind und Mohns 2010) als zentral für den Erfolg einer Maßnahme angesehen. Der Erfolgsfaktor der Robustheit betont, dass eine Maßnahme nicht nur unter einem bestimmten Szenario wirksam sein sollte, sondern idealerweise eine positive Wirkung unter unterschiedlichen zukünftigen Klimabedingungen entfaltet (Hallegatte 2009). Ähnlich gelagert ist der Anspruch, dass eine erfolgreiche Maßnahme positive Nebeneffekte haben sollte, die Entwicklungen in anderen Handlungsfeldern fördern (► Kap. 31), etwa im Klima- oder Naturschutz (Laaser et al. 2009). Damit gehen Überlegungen einher, dass eine Maßnahme nur dann als erfolgreich gelten kann, wenn negative Nebeneffekte weitestgehend vermieden wurden (Eriksen et al. 2011). Anpassungsaktivitäten sollten den Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung folgen und somit Bedürfnisse der Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft berücksichtigen (Defra 2008).

Zu den *no-regret*-Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zählen z. B. Begrünungen, die das Stadtklima verbessern und gleichzeitig Erholungsflächen schaffen, Dachbegrünungen, die dämmen und Regenwasser zurückhalten, oder Renaturierungen von Gewässern. Angesichts möglicher Barrieren bei der Implementierung von Maßnahmen und Unsicherheiten über das Ausmaß von Klimafolgen stellen solche *no-regret*-Maßnahmen erfolgreiche Ansatzpunkte für die Umsetzung von Anpassung an moderate Auswirkungen des Klimawandels dar. Eine Vielzahl von bereits realisierten Maßnahmen dieser Art findet sich in der „Tatenbank“, einer Datenbank des Umweltbundesamts.

32.3 Kurz gesagt

In Deutschland ist – wie in vielen Mitgliedstaaten der EU – Anpassung an den Klimawandel als eigenes Politikfeld mit einer nationalen Strategie, einem Maßnahmenplan sowie für die Umsetzung zuständigen Akteuren etabliert. Bisher werden überwiegend „weiche“ Maßnahmen zur Wissensgenerierung und Informationsbereitstellung implementiert. Die Gründe dafür liegen u. a. bei Barrieren wie Unsicherheiten, fehlendem Handlungswillen oder mangelnden Ressourcen.

Demzufolge steckt auch die Evaluation von Strategien und Maßnahmen in den Anfängen. Eine regelmäßige Evaluation ist erforderlich, um Anpassungsstrategien zielgerichtet weiterzuentwickeln und, falls erforderlich, das Ambitionsniveau zu erhöhen.

Die DAS verfolgt eine horizontale und vertikale Integration von Anpassung an den Klimawandel. Staatliche wie nichtstaatliche Akteursgruppen werden umfassend am Strategieprozess beteiligt. Allerdings erfolgt dies bisher noch ohne deutlichen strategischen Ansatz, wie nichtstaatliche Akteure in Entscheidungen eingebunden und zur Eigenvorsorge aktiviert werden können. Zudem werden einige grundlegende Herausforderungen wie soziale Gerechtigkeit bei der Anpassung an den Klimawandel und (sekundäre) Wirkungen globaler Klimafolgen auf Deutschland kaum thematisiert.

Kommunale Anpassung an den Klimawandel ist als Aufgabe in vielen Großstädten bereits verankert. Anders sieht die Situation in kleineren Gemeinden aus, in denen das Thema oft nicht

explizit aufgegriffen wird oder in denen es an klarer fachlicher und organisatorischer Zuständigkeit mangelt. Solche Barrieren der Anpassung müssen systematisch angegangen werden, da eine verzögerte Umsetzung bereits heute notwendiger Maßnahmen zu deutlich höheren Anpassungskosten und Klimaschäden in der Zukunft führen wird.

Literatur

- Adger WN (2009) Commentary. *Environ Plan* 41:2800–2805
- Arnell NW, Delaney EK (2006) Adapting to climate change: public water supply in England and Wales. *Clim Chang* 78:227–255
- Bardt H (2005) Klimaschutz und Anpassung. Merkmale unterschiedlicher Politikstrategien. Die ökonomischen Kosten des Klimawandels und der Klimapolitik. Vierteljahressheft zur Wirtschaftsforschung 74(2):259–269
- Bauer A, Feichtinger J, Steurer R (2012) The governance of climate change adaptation in 10 OECD countries: challenges and approaches. *J Environ Policy Plan* 14(3):279–304
- Bauriedl S, Hafner S, Krebs F, Mauritz C, Pansa R, Roßnagel A, Walther M, Weidlich S (2013) Evaluation der Governance-Innovationen in Nordhessen. In: Roßnagel A (Hrsg) Regionale Klimaanpassung – Herausforderungen, Lösungen, Hemmnisse, Umsetzungen am Beispiel Nordhessens. Interdisciplinary research on climate change mitigation and adaptation, Bd. 5. Kassel University Press, Kassel, S 687–719
- Biesbroek, G. R., Swart, R. J., Carter, T. R., Cowan, C., Henrichs, T., Mela, H., Morecroft, M. D. & Rey, D. (2010) Europe adapts to climate change: Comparing National Adaptation Strategies, *Global Environmental Change*, 20(3), pp. 440–450.
- Birkmann J, Fleischhauer M (2009) Anpassungsstrategien der Raumentwicklung an den Klimawandel: „Climate Proofing“ – Konturen eines neuen Instruments. *Raumforschung und Raumordnung* 67(2):114–127
- Birkmann J, Schanze J, Müller P, Stock M (2012) Anpassung an den Klimawandel durch räumliche Planung – Grundlagen, Strategien, Instrumente. E-Paper der ARL 13, Hannover. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0156-73192>
- BMUB, UBA (2015) Umweltbewusstsein in Deutschland 2014 – Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Eigenverlag, Berlin
- BMVBS (2010) Querschnittsauswertung von Status-quo Aktivitäten der Länder und Regionen zum Klimawandel. BMVBS-Online-Publikation 17/2011. http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2011/DL_ON172011.pdf;jsessionid=B0A1AAB4F4D3798C7110362FE8AAE010.live1041?__blob=publicationFile&v=2. Zugegriffen: 2. Febr. 2014
- Bours D, McGinn C, Pringle C (2013) Monitoring & evaluation for climate change adaptation: a synthesis of tools, frameworks and approaches. <http://www.seachangecop.org/node/2588>. Zugegriffen: 20. Jan. 2014
- Boyd E, Street R, Gawith M, Lonsdale K, Newton L, Johnstone K, Metcalf G (2011) Leading the UK adaptation agenda: a landscape of stakeholders and networked organizations for adaptation to climate change. In: Ford JD, Berrang-Ford L (Hrsg) Climate change adaptation in developed nations: from theory to practice. *Advances in Global Change Research*, Bd. 42. Springer, Heidelberg, S 85–102
- Bundesregierung (2008) Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Deutsche Bundesregierung, Berlin. http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_gesamt_bf.pdf. Zugegriffen: 2. Febr. 2014
- Bundesregierung (2011) Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Deutsche Bundesregierung, Berlin. http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/aktionsplan_anpassung_klimawandel_bf.pdf. Zugegriffen: 2. Febr. 2014
- Bundesregierung (2015) Fortschrittsbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Deutsche Bundesregierung, Berlin
- Burton I (2014) Practical adaptation: past, present and future. In: Palutikof JP, Boulter SL, Barnett J, Rissik D (Hrsg) Applied studies in climate adaptation. Wiley Blackwell, Chichester, S 383–385
- Buth M, Kahlenborn W, Savelsberg J, Becker N, Bubeck P, Kabisch S, Kind C, Tempel A, Tucci F, Greiving S, Fleischhauer M, Lindner C, Lückenköter J, Schonlau M, Schmitt H, Hurth F, Othmer F, Augustin R, Becker D, Abel M, Bornemann T, Steiner H, Zebisch M, Schneiderbauer S, Kofler C (2015) Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. *Clim Chang* 24/2015. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_24_2015_vulnerabilitaet_deutschlands_gegenueber_dem_klimawandel_0.pdf. Zugegriffen: 25. Nov. 2015
- CCC (2014) Mandate and Membership of the ASC. <http://www.theccc.org.uk/about/structure-and-governance/asc-members/>. Zugegriffen: 17. Jan. 2014
- Clar C, Prutsch A, Steurer R (2013) Barriers and guidelines for public policies on climate change adaptation: a missed opportunity of scientific knowledge-brokerage. *Natural Resour Forum* 37:1–18
- Daschkeit A (2012) Anpassung an den nicht mehr vermeidbaren Klimawandel – aktuelle Entwicklungen eines jungen Politikfeldes. *ZSE* 3:1–12
- Defra (2008) Measuring adapting to climate change in England. A framework for action. <http://archive.defra.gov.uk/environment/climate/documents/adapting-to-climate-change.pdf>. Zugegriffen: 11. Jan. 2014
- Defra (2011) The UK Climate Change Risk Assessment (CCRA). Defra, London
- Difu (2013) KommAKlima – Kommunale Strukturen, Prozesse und Instrumente zur Anpassung an den Klimawandel in den Bereichen Planen, Umwelt und Gesundheit. Hinweise für Kommunen Klimawandel und Klimaanpassung in urbanen Räumen – eine Einführung, Köln
- Doswald N, Osti M (2011) Ecosystem-based approaches to adaptation and mitigation – good practice examples and lessons learned in Europe. BfN-Skripten 306. http://www.bfn.de/fileadmin/MDb/documents/service/Skript_306.pdf. Zugegriffen: 15. Dez. 2013
- Dow K, Berkhout F, Preston BL, Klein RJT, Midgley G, Shaw MR (2013) Limits to adaptation. *Nat Clim Chang* 3:305–307
- EC (2013a) Guidelines on developing adaptation strategies. Accompanying the communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – an EU Strategy on adaptation to climate change. European Commission, Brüssel. http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/docs/swd_2013_134_en.pdf. Zugegriffen: 17. Jan. 2014
- EC (2013b) Technical guidance on integrating climate change adaptation in programmes and investments of Cohesion Policy. Accompanying the communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – an EU Strategy on adaptation to climate change. European Commission, Brüssel. http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/docs/swd_2013_135_en.pdf. Zugegriffen: 17. Jan. 2014
- EC (2013c) An EU Strategy on adaptation to climate change. European Commission, Brüssel. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:DKYI=725522:EN:NOT>. Zugegriffen: 17. Jan. 2014
- EC (2013d) Guidance on integrating climate change and biodiversity into Environmental Impact Assessment. European Commission, Brüssel. <http://ec.europa.eu/environment/eia/pdf/EIA%20Guidance.pdf>. Zugegriffen: 16. Jan. 2014
- EC (2013e) Guidance on integrating climate change and biodiversity into Strategic Environmental Assessment. European Commission, Brüssel. <http://ec.europa.eu/environment/eia/pdf/SEA%20Guidance.pdf>. Zugegriffen: 16. Jan. 2014
- EC (2015) A European research and innovation roadmap for Climate Services. European Commission, Brüssel. http://bookshop.europa.eu/en/a-european-research-and-innovation-roadmap-for-climate-services-pbKI0614177/downloads/KI-06-14-177-EN-N/KI0614177ENN_002.pdf?FileName=KI0614177ENN_002.pdf&SKU=KI0614177ENN_PDF&CatalogueNumber=KI-06-14-177-EN-N. Zugegriffen: 26. Nov. 2015
- EEA (2012) Climate change, impacts and vulnerability in Europe. European Environment Agency, Kopenhagen
- EEA (2013) Adaptation in Europe – addressing risks and opportunities from climate change in the context of socio-economic developments. European Environment Agency, Kopenhagen
- EEA (2014) National adaptation policy processes in European countries – 2014. European Environment Agency, Kopenhagen

Literatur

- Eisenack K, Stecker R (2011) A framework for analyzing climate change adaptations as actions. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 17:243–260
- Eisenack K, Moser SC, Hoffmann E, Klein RJT, Oberlack C, Pechan A, Rotter M, Termeer CJAM (2014) Explaining and overcoming barriers to climate change adaptation. *Nat Clim Chang* 4:867–872
- Ekstrom JA, Moser SC (2014) Identifying and overcoming barriers in urban adaptation efforts to climate change: case study findings from the San Francisco Bay Area, California, USA. *Urban Climate* 9:54–74
- Eriksen S, Aldunce P, Bahinipati CS, D'Almeida Martins R, Molefe JI, Nhemachena C, O'Brien K, Olorunfemi F, Park J, Sygna L, Ulsrud K (2011) When not every response to climate change is a good one: identifying principles for sustainable adaptation. *Clim Develop* 3:7–20
- Federal Facilities Environmental Stewardship & Compliance Assistance Center (o.J.) Climate Change Adaptation Guiding Principles. https://www.fedcenter.gov/_kd/go.cfm?destination=Page&Pge_ID=3861. Zugegriffen am 15. Dez. 2013
- Grothmann T, Siebenhüner B (2012) Reflexive governance and the importance of individual competencies – the case of adaptation to climate change in Germany. In: Brousseau E, Dedeurwaerdere T, Siebenhüner B (Hrsg) *Reflexive governance for global public goods*. MIT-Press, Cambridge, S 299–314
- Hallegatte S (2009) Strategies to adapt to an uncertain climate change. *Glob Environ Chang* 19:240–247
- Hulme M, Neufeld H, Colyer H, Ritchie A (2009) Adaptation and mitigation strategies: supporting European climate policy. The final report from the ADAM Project. University of East Anglia, Norwich. http://www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/adam-final-report-revised-june-2009.html_.pdf. Zugegriffen: 18. Jan. 2014
- IPCC (2014) Climate change 2014: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Kap 23. University Press, Cambridge
- Isoard S (2011) Perspectives on adaptation to climate change in Europe. In: Ford JD, Berrang-Ford L (Hrsg) *Climate change adaptation in developed nations: from theory to practice*. Advances in Global Change Research 42. Springer, Heidelberg, S 51–68
- Janssen G (2012) Rechtsinstrumente der Klimaanpassung. In: Birkmann J, Schanze J, Müller P, Stock M (Hrsg) *Anpassung an den Klimawandel durch räumliche Planung – Grundlagen, Strategien, Instrumente*, E-Paper der ARL 13. Verlag der ARL, Hannover, S 106–120
- Keskitalo CEH (2010) Conclusion: The development of adaptive capacity and adaptation measures in European countries. In: Keskitalo CEH (Hrsg) *Developing adaptation policy and practice in Europe: multi-level governance of climate change*. Springer, Dordrecht, S 339–366
- Kind C, Mohns T (2010) Klimalotse – Leitfaden zur Anpassung an den Klimawandel. Offline Version des Leitfadens vom Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung. http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/515/dokumente/klimalotse_offlineversion.pdf. Zugegriffen: 12. Jan. 2014
- Kind C, Vetter A, Wronski R (2015) Development and application of good practice criteria for evaluating adaptation measures. In: Leal W (Hrsg) *Handbook of climate change adaptation*. Springer, Berlin, S 297–318
- Knieling J, Müller B (2015) Klimaanpassung in der Stadt- und Regionalentwicklung – Ansätze, Instrumente, Maßnahmen und Beispiele. Oekom, München
- Laaser C, Leipprand A, de Roo C, Vidaurre R (2009) Report on good practice measures for climate change adaptation in river basin management plans. European Environment Agency – European Topic Centre on Water. http://icm.eionet.europa.eu/ETC_Reports/Good_practice_report_final_ETC.pdf. Zugegriffen: 13. Jan. 2014
- Lehmann P, Brenck M, Gebhardt O, Schaller S, Süßbauer E (2013) Barriers and opportunities for urban adaptation planning: analytical framework and evidence from cities in Latin America and Germany. *Mitigation Adapt Strateg Glob Chang* 20:75–97
- Lesnikowski AC, Ford JD, Berrang-Ford L, Barrera M, Heymann J (2015) How are we adapting to climate change? A global assessment. *Mitigation Adapt Strateg Glob Chang* 20:277–293
- Mahammadzadeh M, Chrischilles E, Biebeler H (2013) Klimaanpassung in Unternehmen und Kommunen. *Betroffenheiten, Verletzlichkeiten und Anpassungsbedarf* Bd. 83. Inst. der dt. Wirtschaft, Medien, Köln
- Massey E, Huitema D (2012) The emergence of climate change adaptation as a policy field: the case of England. *Reg Environ Change*. doi:10.1007/s10113-012-0341-2
- McCallum S, Dworak T, Prutsch A, Kent N, Mysiak J, Bosello F, Klostermann J, Dlugolecki A, Williams E, König M, Leitner M, Miller K, Harley M, Smithers R, Berglund M, Glas N, Romanovska L, Sandt K van de, Bachschmidt R, Völler S, Horrocks L (2013a) Support to the development of the EU Strategy for adaptation to climate change: background report to the impact assessment, Part I – Problem definition, policy context and assessment of policy options. Environment Agency Austria, Vienna. http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/docs/background_report_part1_en.pdf. Zugegriffen: 17. Jan. 2014
- McCallum S, Prutsch A, Berglund M, Dworak T, Kent N, Leitner M, Miller K, Matuschek M (2013b) Support to the development of the EU Strategy for adaptation to climate change: background report to the impact assessment, Part II – Stakeholder involvement. Environment Agency Austria, Vienna. http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/docs/background_report_part2_en.pdf. Zugegriffen: 17. Jan. 2014
- Möckel S, Köck W (2013) European and German nature conservation instruments and their adaptation to climate change – a legal analysis. *JEEPL* 10:54–71
- Moser SC, Ekstrom JA (2010) A framework to diagnose barriers to climate change adaptation. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107:22026–22031
- Osberghaus D, Dannenberg A, Mennel T (2010) The role of the government in adaptation to climate change. *Environment and Planning C: Government and Policy* 28:834–850
- Pechan A (2014) Which incentives does regulation give to adapt network infrastructure to climate change? – A German case study. *Oldenburg Discussion Papers in Economics* 14:V–365
- Prutsch A, Grothmann T, Schausser I, Otto S, McCallum S (2010) Guiding principles for adaptation to climate change in Europe. ETC/ ACC Technical Paper 2010/6. http://acm.eionet.europa.eu/docs/ETCACC_TP_2010_6_guiding_principles_cc_adaptation.pdf. Zugegriffen: 14. Febr. 2013
- Reese M, Möckel S, Bovet J, Köck W (2010) Rechtlicher Handlungsbedarf für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels – Analyse, Weiter- und Neuentwicklung rechtlicher Instrumente. *Berichte Umweltbundesamt* 01/2010. Erich Schmidt Verlag, Berlin
- Roll E, Lüdecke J, Neises F, Rommel S (2011) Klimawandel und Schienenwege – Die Umweltverträglichkeitsprüfung als Instrument zur klimagerechten Anpassung der Planung. *UVP-Report* 25(5):265–269
- Rösler C, Langel N, Schormüller K (2013) Kommunaler Klimaschutz, erneuerbare Energien und Klimawandel in Kommunen. *Ergebnisse einer Difu-Umfrage*, Köln
- Rotter M, Hoffmann E, Hirschfeld J, Schröder A, Mohaupt F, Schäfer L (2013) Stakeholder participation in adaptation to climate change – lessons and experience from Germany. *Clim Change* 12/2013. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/climate_change_12_2013_stakeholder_participation_in_adaptation_to_climate_change_bf_0.pdf. Zugegriffen: 2. Febr. 2014
- Rotter M, Hoffmann E, Pechan A, Stecker R (2016) Competing priorities: how actors and institutions influence adaptation of the German railway system. Under review, *Climatic Change*, 137(3):pp 609–623
- Runge K, Wachter T, Rottgardt EM (2010) Klimaanpassung, Climate Proofing und Umweltprüfung – Untersuchungsnotwendigkeiten und Integrationspotenziale. *UVP-Report* 24(4):165–169
- Schenker O, Mennel T, Osberghaus D, Ekinci B, Hengesbach Ch, Sandkamp A, Kind Ch, Savelsberg J, Kahlenborn W, Buth M, Peters M, Steyer S (2014) Ökonomie des Klimawandels. Integrierte ökonomische Bewertung der Instrumente zur Anpassung an den Klimawandel. *Clim Chang* 16/2014. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
- Smit B, Pilifosova O (2001) Adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity. In: McCarthy JC, Canziani OF, Leary NA,

- Dokken DJ, White KS (Hrsg) *Climate change 2001: impacts, adaptation, and vulnerability*. Cambridge University Press, Cambridge
- Stecker R, Mohns T, Eisenack K (2012) Anpassung an den Klimawandel – Agenda Setting und Politikintegration in Deutschland. *ZfU* 2012(2):179–208
- Swart R, Biesbroek R, Binnerup S, Carter TR, Cowan C, Henrichs T, Loquen S, Mela H, Morecroft M, Reese M, Rey D (2009) Europe adapts to climate change: comparing national adaptation strategies. PEER report no 1. Projektveröffentlichung, ohne Verlag, siehe Online-Fassung: www.peer.eu/fileadmin/user_upload/publications/PEER_Report1.pdf, Helsinki
- Tröltzsch J, Görlach B, Lückge H, Peter M, Sartorius C (2012) Kosten und Nutzen von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel – Analyse von 28 Anpassungsmaßnahmen in Deutschland. *Clim Chang* 10/2012. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
- UNECE (2009) *Guidance on water and adaptation to climate change*. United Nations, Genf
- Vetter A, Schausser I (2013) Anpassung an den Klimawandel – Priorisierung von Maßnahmen innerhalb der Deutschen Anpassungsstrategie. *GAI* 22:248–254
- Welge A (2012) *Positionspapier: Anpassung an den Klimawandel. Empfehlungen und Maßnahmen der Städte*, Köln
- Westerhoff L, Keskitalo ECH, McKay H, Wolf J, Ellison D, Botetzagias I, Reyset B (2010) Planned adaptation measures in industrialised countries: a comparison of select countries within and outside the EU. In: Keskitalo CEH (Hrsg) *Developing adaptation policy and practice in Europe: multi-level governance of climate change*. Springer, Dordrecht, S 271–338
- Zebisch M, Grothmann T, Schröter D, Hasse C, Fritsch U, Cramer W (2005) Klimawandel in Deutschland – Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. *Clim Chang* 08/05. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2947.pdf>. Zugegriffen: 2. Febr. 2014

Open Access Dieses Kapitel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Etwaige Abbildungen oder sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende oder der Quellreferenz nichts anderes ergibt. Sofern solches Drittmaterial nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht, ist eine Vervielfältigung, Bearbeitung oder öffentliche Wiedergabe nur mit vorheriger Zustimmung des betreffenden Rechteinhabers oder auf der Grundlage einschlägiger gesetzlicher Erlaubnisvorschriften zulässig.