



neopolis

working  
papers

no 10

urban  
and  
regional  
studies

# Instrumente der regionalen Raumordnung und Raumentwicklung zur Anpassung an den Klimawandel

Jannes Fröhlich, Jörg Knieling,  
Mareike Schaerffer, Thomas Zimmermann

HCU

HafenCity Universität  
Hamburg

Universität für Baukunst  
und Metropolenentwicklung

Fröhlich, Jannes; Knieling, Jörg; Schaerffer, Mareike; Zimmermann, Thomas:  
Instrumente der regionalen Raumordnung und Raumentwicklung zur Anpassung an den Klimawandel  
HafenCity Universität Hamburg, 2011

(neopolis working papers: urban and regional studies; no 10)

ISBN 978-3-941722-05-7

neopolis working papers: urban and regional studies / HafenCity-Universität Hamburg  
<Hamburg>, Stadtplanung

ISSN 1864-7391

Der Beitrag entstand im Rahmen des Forschungsprojektes KLIMZUG-NORD



GEFÖRDERT VOM



## Impressum:

### **neopolis working papers urban and regional studies**

HafenCity Universität Hamburg  
Stadtplanung und Regionalentwicklung  
Winterhuder Weg 29  
22085 Hamburg

Hamburg, 2011

Textgestaltung, Umschlag:  
Marieke Koehn, Adam Gancarczyk, blueBox Christian-Maria Götz

Titelbild: Jakob F. Schmid  
auf der Grundlage von I. Meinke, E.-M. Gerstner, H. von Storch, A. Marx, H. Schipper, Ch. Kottmeier,  
R. Treffeisen, P. Lemke 2010: Regionaler Klimaatlas Deutschland der Helmholtz-Gemeinschaft informiert  
im Internet über möglichen künftigen Klimawandel. DMG Mitteilungen 2-2010, 5-7

---

**Übersicht**

<b>1</b>	<b>Regionale Raumordnung und Raumentwicklung als Handlungsebene für die Anpassung an den Klimawandel</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Herausforderungen des Klimawandels für die regionale Raumordnung und Raumentwicklung</b>	<b>6</b>
2.1	Raumrelevante Folgen des Klimawandels	6
2.2	Spezifische Anforderungen des Klimawandels an die Raumordnung und Raumentwicklung	7
<b>3</b>	<b>Ansätze zur Systematisierung von Instrumenten der Raumordnung und Raumentwicklung zur Klimaanpassung</b>	<b>10</b>
3.1	Instrumente im Kontext von Governance	10
3.2	Systematisierung von Instrumenten	11
<b>4</b>	<b>Instrumente der regionalen Raumordnung und Raumentwicklung</b>	<b>13</b>
4.1	Formelle Instrumente	13
4.2	Ökonomische Instrumente	17
4.3	Informelle Instrumente	18
4.4	Organisationale Instrumente	20
<b>5</b>	<b>Möglichkeiten und Grenzen des Instrumentariums</b>	<b>22</b>
5.1	Klimaanpassung als Sektor und Ebenen übergreifende Aufgabe	22
5.2	Naturräumliche Anforderungen der Klimaanpassung	23
5.3	Langfristige Orientierung der Klimaanpassung und Planung unter Unsicherheit	24
5.4	Ebenen- und Akteursvielfalt	25
<b>6</b>	<b>Fazit</b>	<b>26</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>28</b>

# 1. Regionale Raumordnung und Raumentwicklung als Handlungsebene bei der Anpassung an den Klimawandel

Das Interesse am gegenwärtigen und erwarteten Klimawandel, seinen Auswirkungen und möglichen Anpassungsstrategien ist in der breiten Öffentlichkeit in den vergangenen Jahren aus vielfältigen Gründen angestiegen. Nicht zuletzt der vierte Sachstandsbericht des Weltklimarates (IPCC) unterstreicht, dass mit schwerwiegenden Folgen für Mensch und Natur zu rechnen ist (IPCC 2007). Zuletzt rückte die Anpassung bzw. Vorsorge gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels (adaptation) – neben der Vermeidung von Treibhausgasemissionen (mitigation) – zunehmend in den Blickpunkt der Debatte. Insbesondere eine Reihe von Extremereignissen – etwa das Elbehochwasser 2002, die Hitzewelle 2003 oder der Orkan Kyrill 2007 – haben verdeutlicht, welche Auswirkungen der Klimawandel zukünftig mit sich bringen kann.<sup>1</sup> Diese Extremereignisse haben das Thema Klimawandel von einer international verhandelten Frage zu einer regionalen und lokalen Problemstellung gemacht.

Auf europäischer Ebene hatte infolgedessen die Europäische Kommission ein Grünbuch und ein Weißbuch zur Anpassung an den Klimawandel veröffentlicht (EU 2007; EU 2009). In Deutschland verabschiedete das Bundeskabinett Ende 2008 die Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS). Die DAS setzt den programmatischen Rahmen für einen mittelfristigen Prozess, in dem auf regionaler Ebene Anpassungsstrategien und -maßnahmen entwickelt und umgesetzt werden sollen (z. B. NMUK Niedersachsen 2008; FHH 2008; MLUR SH 2009).<sup>2</sup>

Unter dem Begriff Region wird hier die mittlere Planungsebene zwischen Bundes- und kommunaler Ebene verstanden. Obwohl der Begriff der Region folglich an planerisch-administrativen Grenzen ausgerichtet ist (Sinz 2005: 922), können Anpassungen an den Klimawandel grenzübergreifende regionale Planung im Sinne einer „variablen Geometrie“ erfordern, mit deren Hilfe gemeinsame Problemstellungen in benachbarten, strukturell ähnlichen Teilräumen bearbeitet werden können. Ausgehend von diesem Verständnis von Region umfasst die regionale Raumordnung und -entwicklung das klassische regionalplanerische Instrumentarium, aber auch informelle Formen regionaler Planung und Entwicklung sowie ökonomische und organisationale Instrumente.

Die Region ist für den Umgang mit den Folgen des Klimawandels eine wichtige Ebene. Die Auswirkungen des Klimawandels können zwar kleinräumig, z. B. auf der Quartiersebene identifiziert werden, stehen dabei aber stets im Zusammenhang mit dem umgebenen physischen Raum (z. B. Küste, Flussgebiet, Stadtregion oder Gebirge). Demzufolge sind Anpassungsstrategien und -maßnahmen vielfach in einen überörtlichen, häufig regionalen Rahmen eingebunden. Sie können auf dieser intermediären Handlungsebene zwischen nationalen und lokalen Verantwortlichkeiten entwickelt, formuliert und umgesetzt werden (Ritter 2007; Frommer 2009; Mayer/Overbeck 2009), da die Region als wichtiges Bindeglied zwischen unterschiedlichen Ebenen, Ressorts sowie zwischen öffentlichen und privaten Akteuren fungiert (Schmitz 2005: 965). Aus der Mehrebenenperspektive können regionale Akteure, z. B.

<sup>1</sup> Trotz der ermittelten Zusammenhänge zwischen Wetterextremen und Klimaerwärmung lässt sich eine Zunahme von Extremereignissen nur schwer nachweisen, da die Klimaerwärmung bislang (noch) gering ist und Extremereignisse per Definition selten sind. Dennoch kann gezeigt werden, dass die Wahrscheinlichkeit einzelner Ereignisse durch die globale Erwärmung erhöht wird (Rahmstorf/Schellnhuber 2007, S. 70).

<sup>2</sup> Die Aktivitäten der Bundesländer zur Anpassung an den Klimawandel sind z. B. unter <http://www.klima-und-raum.org/anpassungsstrategien> zusammengestellt (23.06.2010).

die Regionalplanung sowie nicht formell institutionalisierte Akteure, zwischen den strategischen Zielformulierungen des Bundes, der Länder und der kommunalen Umsetzungsebene vermitteln (Schlipf et al. 2008: 77). D. h., die Regionalplanung kann den notwendigerweise hohen Abstraktionsgrad der Anpassungspolitik des Bundes sowie die Zielsetzungen der Anpassungsstrategien der Länder mit Blick auf die spezifischen Gegebenheiten der Region konkretisieren und dabei die Interessen der Kommunen berücksichtigen und in integrativer Weise zusammenführen (Schmitz 2005: 966).

Der Anpassungsbedarf einer Region wird durch die spezifische Verwundbarkeit – oder Vulnerabilität – gegenüber den nachteiligen Auswirkungen des Klimawandels bestimmt. Die Verwundbarkeit stellt auf die (langfristige) Betroffenheit bzw. Anfälligkeit, aber auch auf die Kapazitäten zur Bewältigung und Anpassung unterschiedlicher gesellschaftlicher Räume und Gruppen ab (IPCC 2007: 38). Die Betrachtung regionalspezifischer Verwundbarkeiten sensibilisiert dafür, in welchen Regionen Planungshandeln zukünftig erforderlich ist bzw. ansetzen sollte (Kropp 2008: 11). Die Resilienz eines Raumes bestimmt das Anpassungspotenzial einer Region. Resilienz beschreibt die Fähigkeit eines Systems, unter Einwirkung einer Veränderung (z. B. Hochwasser, Sturmflut, Erdbeben), wesentliche Funktionen aufrecht zu erhalten oder schnell wieder herstellen zu können (z. B. Adger 2000; Folke et al. 2002: 438; Gunderson 2003: 34; IPCC 2007: 38). Gegenwärtig wird die Integration eines Leitbilds für resiliente Raumstrukturen in die Grundsätze der Raumordnung vorgeschlagen, um die „Vulnerabilität von Mensch, Raumstruktur, Raumnutzung und Daseinsfunktion gegenüber Naturgefahren wie Hochwasser, Dürren, Stürme etc. und Einflüssen des globalen Umweltwandels (Klimawandel)“ zu reduzieren (Birkmann 2008: 19; Overbeck et al. 2008: 371ff.; Deutscher Bundestag 2008: 42). Gleichwohl zeigt die Planungspraxis auf regionaler Ebene in Deutschland, dass die Auseinandersetzung mit den Auswirkungen des Klimawandels erst am Anfang steht. Vielerorts fehlt verlässliches Wissen über die regionalen Auswirkungen des Klimawandels. Auch liegt bislang keine umfassende Übersicht zur Anpassung an den Klimawandel in der Raumentwicklungspraxis vor (Diller/Hebecker 2008; Overbeck et al. 2009). Vielmehr etabliert sich erst allmählich ein planungswissenschaftlicher Diskurs zum Thema Klimaanpassung. Deutlich weiter fortgeschritten ist die internationale Diskussion zu politisch-institutionellen, gesellschaftlichen und sozialen Rahmenbedingungen von Klimaanpassung (z. B. Pielke 1998; Smit et al. 2000; Smit et al. 2003; Adger et al. 2007; Adger et al. 2009).

Instrumenten der regionalen Raumordnung und -entwicklung kommt eine hohe Bedeutung bei der Verbesserung der Resilienz von Regionen zu. Der vorliegende Beitrag analysiert daher die Möglichkeiten und Grenzen des Instrumentariums der regionalen Raumordnung und -entwicklung bei der Anpassung an den Klimawandel. Er geht der Frage nach, welche Anforderungen der Klimawandel an das Instrumentarium stellt. Dazu werden zunächst Herausforderungen durch den Klimawandel dargestellt. Anschließend werden bestehende und diskutierte Instrumente der regionalen Raumordnung und -entwicklung auf der Grundlage einer Systematisierung von Instrumententypen dargestellt und im Hinblick auf die Anforderungen des Klimawandels bewertet.

## 2. Herausforderungen des Klimawandels für die regionale Raumordnung und Raumentwicklung

### 2.1 Raumrelevante Folgen des Klimawandels

Die erwarteten raumbezogenen Folgen des Klimawandels beziehen sich auf eine Vielzahl von Handlungsfeldern, z. B. Raumplanung, technische Infrastruktur, Wasserwirtschaft, Wirtschaft, Gesundheit und Naturschutz. Die Raumbedeutsamkeit der Folgen des Klimawandels ergibt sich insbesondere aus dem Bedarf einer überfachlichen Koordination und der Betroffenheit verschiedener Ebenen der Raumordnung (Gruehn et al. 2008: 3). Als raumrelevante Extremereignisse, die durch den Klimawandel verstärkt werden können, gelten u. a. (Gruehn et al. 2008: 3ff.):

- Erdbeben,
- Flusshochwasser,
- Hitzeperioden oder Hitzewellen,
- Starkregenereignisse und Sturzfluten,
- Stürme,
- Sturmfluten sowie
- Waldbrände.

Derartige Extremereignisse stellen nicht nur eine Gefahr für die menschliche Gesundheit dar, sondern können auch Schäden an raumrelevanten Infrastrukturen, z. B. Straßen, Schienen und Brücken, verursachen und die Schiffbarkeit der Gewässer beeinträchtigen. Neben den Extremereignissen sind schleichende Veränderungen bedeutsam. Zu den schleichenden raumrelevanten Veränderungen zählen (Hunt/Watkiss 2007: 13; Gruehn et al. 2008: 3; Overbeck et al. 2008):

- Änderungen der Energienachfrage,
- Auswirkungen auf den Tourismus und das kulturelle Erbe,
- Folgen für die menschliche Gesundheit,
- Luftverschmutzung,
- Auswirkungen auf die Biodiversität,
- Veränderungen von Nutzpflanzen und Baumarten sowie
- Wasserverfügbarkeit.

Besonders gravierend werden große städtische Agglomerationen sowie Küsten- und Flussräume, von den negativen Auswirkungen betroffen sein (Endlicher/Kress 2008: 439). In städtischen Siedlungsräumen sind besonders die Erhöhung lokaler Temperaturen und die Auswirkungen auf den Wasserhaushalt hervorzuheben. Während in Ballungsräumen insbesondere Überschwemmungen, Starkregenereignisse und lokale Überwärmungseffekte als mögliche Klimafolgen gelten, wird in ländlichen Gebieten vielfach die Verfügbarkeit von Wasser durch verringerte Niederschläge problematisiert.

Aufbauend auf den raumrelevanten Folgen des Klimawandels lässt sich eine Reihe von Anforderungen benennen, die für die Anpassung an den Klimawandel eine Rolle spielen.

## 2.2 Spezifische Anforderungen des Klimawandels an die Raumordnung und Raumentwicklung

Die Aufgabe der Anpassung an den Klimawandel zeichnet sich durch eine Reihe von besonderen Merkmalen aus, die in der Diskussion des Instrumentariums der regionalen Raumordnung und -entwicklung zu berücksichtigen sind. Dabei ist zu bedenken, dass der Klimawandel ein Querschnittsthema ist. D. h., es gibt zumeist keine eindeutige Zuständigkeit in der öffentlichen Verwaltung, da häufig unterschiedliche Fachbereiche betroffen sind. Zudem ist die Aufgabe organisatorisch überwiegend nicht eindeutig verankert. Das Handlungsfeld Klimawandel befindet sich folglich in einem intermediären Bereich zwischen verschiedenen Sektoren, Ebenen und Akteuren. Zudem ist das Wissen über die langfristigen Auswirkungen des Klimawandels mit Unsicherheiten behaftet.

Im Folgenden werden zentrale Anforderungen, welche für die Diskussion des Instrumentariums der regionalen Raumordnung und -entwicklung eine Rolle spielen, entlang der Kategorien (1.) Sektor und (2.) Ebenen übergreifende Aufgabe, (3.) grenzüberschreitende Anforderungen, (4.) langfristige Orientierung, (5.) Planung unter Unsicherheit und (6.) Vielfalt von Akteuren beschrieben:

(1.) Sektor übergreifende Aufgabe: Klimaanpassung macht nicht an den Kompetenzen einzelner Fachgebiete halt. Anpassung ist in unterschiedlichen Sektoren erforderlich. So betreffen die Auswirkungen des Klimawandels in (stadt)regionalen Kontexten z. B. die Bereiche Gesundheit (Hitzeinseln), Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz (Niederschläge sowie Hochwasser und Sturmfluten), Städtebau (Überwärmung, mangelnde Durchlüftung) und Katastrophen- und Bevölkerungsschutz (Vorsorge von Extremereignissen) sowie die Landwirtschaft (Beeinträchtigung der Erträge). Isolierte sektorale Strategien greifen deshalb zu kurz. Vielmehr sind Sektor und bereichsübergreifende, integrale Ansätze anzustreben, die unterschiedliche Nutzungsansprüche abwägen und Zielkonflikte vermeiden (Overbeck et al. 2008: 366ff.; Deutscher Bundestag 2008: 5). Daher werden eine enge und institutionalisierte Zusammenarbeit von einschlägigen Fachplanungen und der Raumplanung sowie Kooperationen mit der Klimaforschung gefordert (Ritter 2007: 535). Diese Sektor übergreifenden Überlegungen werden in der DAS und in regional- bzw. kommunalpolitischen Strategien aufgegriffen (z. B. NMUK Niedersachsen 2008; FHH 2008; MLUR SH 2009).

(2.) Ebenen übergreifende Aufgabe: Anpassungsstrategien auf kommunaler, regionaler und übergeordnete Ebenen stehen in einem engen Wechselspiel zueinander. Die globale, europäische und nationale Ebene, z. B. das Grünbuch (EU 2007) und das Weißbuch (EU 2009) der Europäischen Kommission zum Thema Anpassung sowie die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (Deutscher Bundestag 2008) setzen wichtige Rahmenbedingungen für Anstrengungen im kleineren Maßstab. Anpassungsstrategien und -maßnahmen auf den unterschiedlichen Ebenen bedürfen der Abstimmung. Dabei ist die Klimaanpassung von den Interaktionsproblemen zwischen den verschiedenen Ebenen betroffen: Während es auf lokaler bzw. kommunaler Ebene häufig um die konkrete Umsetzung einzelner Anpassungsmaßnahmen und Vorsorge gegenüber Klimafolgen geht, steht auf der regionalen sowie den übergeordneten Ebenen die Bündelung von Planungs-, Finanzierungs- und Umsetzungskompetenzen sowie die Koordinierung von Anpassungsmaßnahmen und -strategien im Vordergrund (Ritter 2007: 535; Greiving/Fleischhauer 2008: 62; Overbeck et al. 2008: 386).

(3.) Naturräumliche Anforderungen: Anpassungsstrategien orientieren sich an naturräumlichen sowie klimatischen Gegebenheiten und überschreiten administrative Grenzen (Kropp/Daschkeit 2008: 359; Frommer 2009: 129). Territoriale Zuständigkeiten decken sich nicht zwingend mit (natur-)räumlichen

Bezugsgrößen, weshalb planerische Anpassungsstrategien ihren territorialen Blickwinkel teils zugunsten einer übergreifenden Perspektive auflösen müssen (Greiving/Fleischhauer 2008: 62; Ritter 2007: 535). Räumlich integrierende Herangehensweisen, die bereits in Verbindung mit Konzepten zum Fluss- bzw. Küstenzonenmanagement diskutiert und umgesetzt werden, bieten hier Anknüpfungspunkte (Daschkeit 2007). Insofern stellt Klimaanpassung an die Planung und Organisation zukünftig erhebliche territoriale Kooperationsanforderungen, da es der Zusammenarbeit unterschiedlicher räumlicher Einheiten bedarf (Ritter 2007: 535).

(4.) Langfristige Orientierung: Was der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen häufig entgegensteht, ist die Langfristigkeit des Klimawandels, d. h. der häufig lange Zeithorizont, auf den sich z. B. Maßnahmen im Küstenschutz und in der Stadtplanung beziehen. Um sich gegen die langfristigen Folgewirkungen zu wappnen, wird eine „proaktive“ Anpassung gefordert, die den Klimawandel als längerfristigen Prozess auffasst (Kropp/Daschkeit 2008: 356). Aufgrund der langen Vorlaufzeiten sind räumliche Anpassungsstrategien möglichst frühzeitig vorzubereiten (Ritter 2007: 537). Die langfristige Orientierung erfordert ein Generationen übergreifendes Denken (Intergenerativität, Wilson 2006b: 125). Die Intergenerativität ist sowohl Merkmal des Klimawandels als auch Bestandteil der Diskussion über eine nachhaltige Entwicklung (Baranek et al. 2005; Heinelt 2006). Für die Raumplanung stellt dies eine Herausforderung dar, denn häufig weisen Planwerke deutlich kürzere Betrachtungshorizonte auf als die von der Klimaforschung projizierten langfristigen Folgen der Klimaänderung (Overbeck et al. 2008: 368; Greiving/Fleischhauer 2008: 65ff.). So haben beispielsweise Raumordnungspläne eine Geltungsdauer von 10 bis 15 Jahren, während die Klimaprojektionen sich meist auf Zeithorizonte von 50 bis 100 Jahren beziehen. Dies deutet auf Friktionen zwischen bestehenden planerischen Instrumenten und Regelungsformen einerseits und den Modellrechnungen der Klimaforschung andererseits hin. Die langfristige Orientierung stellt daher eine zusätzliche Herausforderung dar (Ritter 2007: 537; Fleischhauer/Bornefeld 2006: 169).

(5.) Planung unter Unsicherheit: Aktuelle Forschungsergebnisse zur Klimaanpassung weisen auf Problemstellungen im Umgang mit Unsicherheiten hin. Planungen und Entscheidungen über konkrete Anpassungsmaßnahmen, die häufig in lokalen und regionalen Kontexten getroffen werden, stehen vor der Herausforderung, den Gegenstandsbereich Anpassung einzugrenzen und Handlungsstrategien zu entwickeln (Kropp/Daschkeit 2008: 357). Vielerorts fehlt aber Wissen über systematische und bewusste Strategien zum Entscheiden unter Unsicherheit (Zebisch et al. 2005: 175). Entscheidungshemmnisse können einerseits aus den vielfältigen Handlungsoptionen und andererseits aus den relativ groben Raumskalen der Klimaänderungsszenarien resultieren (Kropp/Daschkeit 2008: 357). Lokale Entscheidungsträger erwarten genaue und kleinräumige Klimaszenarien, um auf Basis möglichst sicheren Wissens planen und entscheiden zu können. Klimaszenarien sind aber „Beschreibungen möglicher Zukünfte, Beschreibungen verschiedener denkbarer Zukünfte“ (von Storch 2007: 252). Diese ‚Bandbreite‘ der Klimaänderungsszenarien und die hieraus resultierende Offenheit des klimawissenschaftlichen Wissens steht in einem Spannungsverhältnis zu den Handlungslogiken von Entscheidungsträgern (Fröhlich 2009: 332ff., 345).

Für die räumliche Planung bringt dies die Schwierigkeit mit sich, über wenig verlässliche Grundlagen für rechtliche Planungsentscheidungen zu verfügen (Mayer/Overbeck 2009). Diese den Klimaszenarien eigenen Unsicherheiten werden trotz einer stetigen Verbesserung der Modellrechnungen der Klimaforschung erhalten bleiben. Wesentliche Annahmen der Modelle – z. B. über die Entwicklung der zukünftigen Treibhausgasemissionen – werden ungewiss bleiben. Die Unsicherheit der wissen-

schaftlichen Aussagen bestimmt daher neben anderen Faktoren die Entscheidungsprozesse über den Umgang mit den Risiken des Klimawandels (Birkmann/Fleischhauer 2009: 114). In der Konsequenz wird in der Literatur eine prozessorientierte Planung gefordert, die flexibel auf wandelndes Wissen und veränderte Rahmenbedingungen reagiert (Ritter 2007; Overbeck et al. 2008; Hecht 2009).

(6.) Vielfalt von Akteuren: Von den Folgen des Klimawandels sind eine Vielzahl von Akteuren betroffen. Damit gehen vielfältige Interessen und Perspektiven einher. Dieser Anforderung kann im Rahmen inklusiv-diskursiver Herangehensweisen und mit einer großen Bandbreite von Lösungen begegnet werden, wie bereits anhand des Sektor und Ebenen übergreifenden Charakters des Klimawandels deutlich wurde. Anpassungslösungen müssen hinreichend offen für die diversen Interessen und Perspektiven der beteiligten Akteure, Ebenen und Sektoren sein. Die Erarbeitung von Anpassungsstrategien erfordert folglich einen Rahmen, der verschiedene Diskurse und Lösungsvorschläge zulässt. Diese Vielfalt impliziert, dass es nicht *eine* geeignete Anpassungsstrategie, nicht *ein* ideologisches Programm und nicht *eine* optimale Politik geben kann, sondern, dass es einer Vielzahl von Ansätzen und Lösungen bedarf. Diese Vielfalt kann die Handlungsfähigkeit einschränken, Konsens erschweren und zu suboptimalen Verhandlungslösungen führen (Gupta et al. 2010: 462ff.). In diesem Rahmen kann die Verantwortungs- und Aufgabenverteilung zwischen staatlichen, privatwirtschaftlichen und zivilgesellschaftlichen Akteuren bei der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen diskutiert werden (Hecht 2009: 161f.; Storbjörk 2007). Neben Kommunen können Unternehmen und private Haushalte einen bedeutenden Beitrag bei der Klimaanpassung leisten (Hecht 2009: 162), z. B. im Rahmen der Eigenvorsorge im technischen Hochwasserschutz. Hier stellt sich die Frage, wie staatliche Akteure mit Hauseigentümern, aber auch mit anderen Akteursgruppen, wie beispielsweise Energieversorgungsunternehmen oder Interessenverbänden interagieren, um lokales Wissen neben Experten- bzw. wissenschaftlichem Wissen in Anpassungsprozessen gleichberechtigt einzubeziehen (Storbjörk 2007: 465; Pattberg/Stripple 2008: 380). Darüber hinaus sind Nicht-Regierungsorganisationen (NGOs) wichtige Träger der öffentlichen und politischen Thematisierung, z. B. in den Medien oder im Rahmen von öffentlichkeitswirksamen Aktionen, und können als ‚Anwälte‘ der Folgen des Klimawandels auftreten. Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass ihr Mobilisierungspotenzial genutzt und integriert werden sollte. Anpassung an Klimaänderungen erfordert folglich neue Regulationsformen zwischen Staat, Wirtschaft und Zivilgesellschaft.

### 3. Ansätze zur Systematisierung von Instrumenten der Raumordnung und Raumentwicklung zur Klimaanpassung

Basierend auf den Herausforderungen, die sich durch den Klimawandel für die regionale Raumordnung und -entwicklung ergeben, beschreibt das Kapitel zunächst den Einfluss der so genannten Governance-Debatte auf die damit einhergehende veränderte Rolle von Instrumenten. Darauf aufbauend wird der Instrumentenbegriff aus der Perspektive verschiedener Disziplinen beleuchtet und eine Strukturierung von Instrumenten der regionalen Raumordnung und -entwicklung hergeleitet.

#### 3.1 Instrumente im Kontext von Governance

Instrumente bezeichnen die Gesamtheit der Handlungsoptionen politischer und administrativer Akteure zur Verwirklichung ihrer Zielsetzungen. Damit ist die Zahl der denkbaren Instrumente letztlich eine Frage der Kreativität (Jänicke et al. 2000: 99). Der Begriff Instrument wird häufig mit der Steuerung von Akteuren durch die öffentliche Hand bzw. den Staat verbunden (z. B. Bengston et al. 2004: 273; Braun/Giraud 2009: 159). Eliadis weist auf die steuernde Regierung hin: „governments achieve public purposes by „steering“ diverse, complex networks of public and private actors, institutions, ideas, and policy instruments.“ (Eliadis et al. 2005: 5).

In den letzten Jahren wurde allerdings zunehmend von einem Wandel von Government zu Governance gesprochen (Blumenthal/Bröchler 2006). Öffentliche Aufgaben wurden dabei teilweise vom Staat in den Bereich der Wirtschaft und Zivilgesellschaft verlegt. D. h., politische und planerische Steuerung erfolgt nicht mehr allein durch den Staat als Steuerungssubjekt, der das Handeln der Adressaten als Steuerungsobjekte in eine bestimmte Richtung lenken möchte. Die Grenzen zwischen diesem dualen Verhältnis von Steuerungsobjekt und -subjekt verschwimmen und Formen gesellschaftlicher Selbstregulierung treten neben die politische Steuerung (Mayntz/Scharpf 1995: 9).

In der Governance-Debatte werden idealtypische Mechanismen sozialer Handlungskoordination unterschieden (Hierarchie, Markt und Netzwerke bzw. Gemeinschaft) (Mayntz 2004: 66). Hierarchie bezeichnet ein Organisations- und Verfahrensprinzip, das auf Über- bzw. Unterordnung zwischen Akteuren setzt, während Markt auf einen Mechanismus abstellt, der Transaktionen zwischen Akteuren über den Preis organisiert (Döhler 2007: 46). Netzwerke sind durch den zentralen Mechanismus des Vertrauens und relative Gleichrangigkeit zwischen den Akteuren geprägt (Wald/Jansen 2007: 96f.). Mit den idealtypischen Mechanismen ist ein breites Spektrum von Instrumenten verbunden, an deren Einsatz staatliche und nicht-staatliche Akteure beteiligt sind. Der Begriff Governance steht häufig für die Verwendung nicht-regulativer Instrumente, die teils durch nicht-staatliche Akteure vorgeschlagen, gestaltet und/oder implementiert werden (Jordan et al. 2007: 285). Es kommen also neben hierarchischen Steuerungsformen durch den Staat auch Formen der gesellschaftlichen Selbstregulierung unter Verwendung unterschiedlichster Instrumententypen zum Einsatz.

### 3.2 Systematisierung von Instrumenten

Neben der Unterscheidung nach den genannten Governance-Modi werden Instrumente nach verschiedenen Kriterien systematisiert, z. B. der Steuerungswirkung (direkt/indirekt), der Rolle öffentlicher Finanzen oder dem Grad der Verhaltensbestimmung (u. a. Braun/Giraud 2009: 162; Eising/Lenschow 2007: 332; Jänicke et al. 2003: 100; Selle 2005: 310f.; Koch 2002: 99). Die Differenzierung und Gliederung der Instrumente unterscheidet sich dabei je nach Politikfeld und disziplinären Zugang erheblich (Braun/Giraud 2009: 159).

In der räumlichen Planung wird zwischen formellen und informellen Instrumenten unterschieden (z. B. Priebis 1998: 206, Danielzyk 2005: 466). Zum formellen bzw. regulativen Instrumentenstrang der regionalen Raumordnung zählen die hoheitlich-rechtlichen Instrumente der koordinierenden und integrierenden räumlichen Gesamtplanung. Dazu gehören rechtlich geregelte Ziele, Verfahren und Festsetzungen, die auf Gesetzen und Plänen basieren. Gesetze und Verordnungen legen die Aufgaben, Themen, Verfahrensschritte und die zu beteiligenden Akteure fest. Zudem zählt die durch das Raumordnungsgesetz (ROG) geregelte Öffentlichkeitsbeteiligung in formellen Planverfahren zur Gruppe der formellen Instrumente (z. B. Danielzyk 2005: 466; Priebis 1998: 206; Sinning 2003b: 47; Selle 2000: 98).

Zu den informellen Instrumenten zählen dagegen all die Verfahren, Methoden und Ansätze, deren Verbindlichkeit und Umsetzung nicht durch rechtliche Regulierung erreicht wird, sondern durch Selbstbindung der Beteiligten. Wichtige informelle Instrumente sind Entwicklungskonzepte, Netzwerke, Moderation und Mediation sowie Prognosen und Szenarien (Danielzyk/Knieling 2011: 475f.). Sie ermöglichen die unmittelbare Einbindung der für die Umsetzung relevanten Akteure aus Wirtschaft und Zivilgesellschaft (Danielzyk 2005: 466). Die Ergebnisse dieses Planungsprozesses sind nicht verbindlich. Im Gegensatz zur formellen Planung beruht die Umsetzung nicht auf planungsrechtlicher Regulierung, sondern auf der Selbstbindung der Beteiligten. Der Zweck des auch als kommunikative Instrumente bezeichneten Typs besteht in der Verständigung und Vermittlung. Vertreter einer kommunikativen Planung unterscheiden zwischen Information, Beteiligung und Kooperation (Selle 2000: 98; Sinning 2003a: 56).

Eine weitere Instrumentengruppe neben den formellen und informellen Regelungsformen sind die ökonomischen Instrumente, die auch als anreizorientierte oder marktwirtschaftliche Instrumente bezeichnet werden. Charakteristisch für ihre Wirkungsweise ist die Verhaltensdeterminierung über Anreize finanzieller Art (Braun/Giraud 2009: 165f.; Eising/Lenschow: 332). Ökonomische Instrumente umfassen neben Abgaben, Subventionen und Zertifikaten die Schaffung von Märkten, handelbaren Nutzungsrechten sowie Rücknahme- und Pfandpflichten (Soltwedel 2005: 627; Braun/Giraud 2009: 178; Michaelis 1996: 26). Die Diskussion um 'new' environmental policy instruments (NEPIs) fokussiert auf Finanzhilfen und Marktteilnahmen, die sie in marktbasierende Instrumente (z. B. Ökosteuern und handelbare Rechte), freiwillige Vereinbarungen und Informationsinstrumente (z. B. Öko-Audit) und Managementsysteme (EMAS) unterteilt (Jordan et al. 2007: 283ff.).

Die Politikwissenschaft unterscheidet nach dem Grad der staatlichen Verhaltensdeterminierung zwischen den Polen des Zwanges und der Freiwilligkeit in ordnungsrechtliche, planerische und ökonomische sowie Instrumente der Kooperation und Information (Jänicke et al. 2003: 101). Im Zusammenhang mit dem Management des Wachstums von Städten, der Vermeidung von Zersiedelung und dem Schutz von Freiflächen wählen Bengston et al. (2004: 374) eine dreistufige Einteilung von Instrumenten in öffentlichen Besitz und öffentliches Management, Regulation und Anreize. Darüber wird auf einen

vierten Typ, die Informationsinstrumente verwiesen (Bengston et al. 2004: 374). Diese finden sich auch bei Sinning (2003b: 46f.) im Hinblick auf eine wirkungsvolle Freiraumpolitik. Dabei wird die Bedeutung eines strategischen Instrumenten-Mix betont, in dem sich verschiedene Instrumente ergänzen. Neben die regulativen Instrumente, Finanzhilfen, Marktteilnahmen und kommunikative Instrumente treten hier Instrumente der Organisationsentwicklung (Sinning 2003b: 5). Damit sind Instrumente gemeint, mit denen die prozeduralen und organisatorischen Voraussetzungen in und zwischen Organisationen für eine wirkungsvolle Freiraumpolitik geschaffen werden (Sinning 2003b: 54). Dieser Instrumententyp beinhaltet sowohl informelle als auch formelle Elemente, wird aber aufgrund der Bedeutung von Organisationsformen, wie z. B. Zweckverbände, Stadt- Umland-Verbände oder Regionalkonferenzen, bei der Bearbeitung von Fragestellungen der regionalen Raumordnung und -entwicklung besonders hervorgehoben (Blatter 2005: 123). Selle (2005: 310) orientiert sich ebenfalls an diesen Instrumentensträngen, bildet dann aber sechs Instrumentengruppen entsprechend ihrer Wirkungsweise auf den Raum: Zu den indirekt wirkenden Instrumenten zählen danach regulative (Bau-, Planung-, Naturschutz-, Umweltrecht etc.), kommunikative, d. h. auf Überzeugung und Verständigung zielende Instrumente, und finanzielle Steuerungsformen (öffentliche Förderung, finanzielle Unterstützung). Direkt wirkende Instrumente umfassen Marktteilnahme (z. B. Zwischenerwerb von Grundstücken) und die Entwicklung von Standorten durch öffentliche Investitionen. Darüber hinaus beschreibt er Prozessmanagement, Förderung von Meinungsbildung und Koordination sowie Gestaltung von Kooperationen oder Organisationsentwicklung als Instrumente mit strukturierender Wirkung (Selle 2005: 310).

In der deutschsprachigen Literatur findet sich bisher keine Unterteilung von Instrumenten der Raumordnung und -entwicklung mit Bezug zur Klimaanpassung. Eine spezifische Systematisierung, die auf dem britischen Planungssystem basiert, unterteilt in „strategies and plans, regulatory measures, resource mobilisation, and consultation and collaborative practice.“ (Davoudi 2009: 14). Die Systematisierung lässt sich auf die bisherigen Gliederungsansätze zurückführen. Demnach können „strategies and plans“ und „regulatory measures“ zu den formellen Instrumenten zusammengefasst werden. Die ökonomischen Instrumente entsprechen der Kategorie „resource mobilisation“. „Consultation and collaborative practice“ entspricht den informellen Instrumenten.

Für die Klimaanpassung in der regionalen Raumordnung und -entwicklung wird im Weiteren die folgenden Unterteilung gewählt:

- Formelle Instrumente (z. B. Festlegungen in Plänen und für Verfahren),
- Ökonomische Instrumente (z. B. Steuern, Gebühren, Abgaben, Management-Systeme und Labels),
- Informelle Instrumente (Information, Beteiligung und Kooperation) und
- Instrumente der Organisationsentwicklung.

Die Typen der formellen, ökonomischen und informellen Instrumente werden in dieser Systematisierung um organisationale Instrumente ergänzt. Dieser Typ liegt quer zu den übrigen und kann sowohl formal-rechtlich geregelte Organisationsformen beinhalten als auch unverbindlichere Formen der Zusammenarbeit von Akteuren. Die vier Instrumententypen dienen im Folgenden als Orientierung für die Diskussion der Instrumente der regionalen Raumordnung und -entwicklung mit Bezug zur Klimaanpassung.

## 4. Instrumente der regionalen Raumordnung und Raumentwicklung

Aufbauend auf der im vorangegangenen Kapitel entwickelten Systematisierung von Instrumenten zur Klimaanpassung wird im Folgenden der Stand der Diskussion um Instrumente der regionalen Raumordnung und -entwicklung zur Klimaanpassung wiedergegeben. Dazu widmet sich das Kapitel zunächst den formellen Instrumenten, wobei zwischen Festlegungen in Regionalplänen und verfahrensbezogenen Instrumenten, wie der Strategischen Umweltprüfung, unterschieden wird. Der folgende Abschnitt zu den ökonomischen Instrumenten geht zunächst auf direkt von Regionen einsetzbare Instrumente ein. Darüber hinaus werden verschiedene Möglichkeiten diskutiert, wie regionalplanerische Festlegungen mit ökonomischen Instrumenten verknüpft werden können. Die Struktur des Abschnitts zu den informellen Instrumenten orientiert sich an der Untergliederung der Instrumente in Information, Beteiligung und Kooperation. Abschließend werden organisationale Instrumente behandelt.

### 4.1 Formelle Instrumente

#### Festlegungen in Regionalplänen

Der folgende Abschnitt befasst sich einleitend mit den unterschiedlichen Regelungsmöglichkeiten in Regionalplänen und unterscheidet darauf aufbauend zwischen Festlegungen für den Freiraum, den Siedlungsbestand und Infrastrukturen. Zu differenzieren ist zwischen **Zielen und Grundsätzen** der Raumordnung und Landesplanung und deren Konkretisierung durch die Festlegung von **Vorrang- und Vorbehaltsgebieten**, die sich hinsichtlich ihrer Bindungswirkungen für die nachfolgenden Planungen unterscheiden. Vorranggebiete sind „für eine bestimmte raumbedeutsame Funktion vorgesehen“ (Scholich 2005: 1262) und schließen damit andere nicht verträgliche raumbedeutsame Nutzungen aus. Somit entsprechen Vorranggebiete Zielen der Raumordnung. In Vorbehaltsgebieten „soll einer bestimmten raumbedeutsamen Funktion oder Nutzung bei der Abwägung der konkurrierenden raumbedeutsamen Nutzungen besonderes Gewicht beigemessen werden“ (Scholich 2005: 1262). Analog zu den Grundsätzen sind Vorbehaltsgebiete auch der Abwägung in der gemeindlichen Bauleitplanung zugänglich.

#### Festlegungen zum Freiraumschutz

Die Instrumente des Freiraumschutzes und der Freiraumentwicklung können in mono- und multifunktionale Festlegungen unterschieden werden. Erstere sind eindeutig auf eine zu schützende Funktion ausgerichtet. Multifunktionale Festlegungen zielen nicht auf einen bestimmten Schutzgegenstand, sondern beziehen sich auf unterschiedliche Funktionen, um der Inanspruchnahme des Freiraums durch bauliche Nutzungen entgegenzuwirken. Beispiele für multifunktionale Festlegungen sind regionale Grünzüge, die zusammenhängende Freiräume vor weiterer Besiedlung schützen, und Grünzäsuren, die das Zusammenwachsen von Siedlungen verhindern bzw. die Ausdehnung des Siedlungsraumes in eine bestimmte Richtung begrenzen (Einig/Domhardt 2006: 4f.). Grünzüge und Grünzäsuren können sowohl flächenhaft als auch symbolhaft dargestellt werden, wobei aufgrund der fehlenden Flächenscharfe von Symbolen solche Darstellungen räumlich unkonkret bleiben (Einig/Dora 2009: 106ff.).

Für die Klimaanpassung sind Freiraumschutz und -entwicklung von besonderer Bedeutung, da Freiräu-

me für die Klimaanpassung wichtige Funktionen übernehmen können (Fleischhauer/Bornefeld 2006: 167; Schlipf et al. 2008: 79; ARL 2009: 6):

- Sicherstellen der Frisch- und Kaltluftzufuhr in verdichteten Stadträumen,
- Hochwasserschutz,
- Grundwasserschutz,
- Ermöglichen von Artenwanderung und
- Reaktionsmaßnahmen nach Extremereignissen (Rettungsschneisen, Sammelpunkte).

Durch das Sicherstellen der Frisch- und Kaltluftzufuhr in die verdichteten Stadträume können die Effekte der urbanen Wärmeinseln in den Städten eingedämmt werden. Die entsprechenden Freiflächen können durch das Festlegen von regionalen **Grünzügen** und **Grünzäsuren** gesichert werden (Diller/Hebecker 2008: 67). Neben multifunktionalen Gebietskategorien für den Freiraumschutz können auch monofunktionale Festlegungen Bereiche für Kaltluftentstehung und Abflussbahnen für Frischluft schützen. Solchen Bereichen für besondere Klimafunktionen „wird eine wichtige Ausgleichsfunktion für thermisch belastete Räume zugeschrieben“ (Selle 2009: 60f.). Da Wäldern eine besondere Bedeutung für die Kaltluftentstehung zukommt, werden bereits Vorranggebiete Waldmehrung bzw. Vorranggebiete für die Forstwirtschaft ausgewiesen (Franck/Peithmann 2010: 27).

Beim vorbeugenden Hochwasserschutz an Binnengewässern kommt der Regionalplanung eine hohe Bedeutung zu. Das Raumordnungsgesetz verpflichtet die Regionalplanung über die Übernahme bereits fachrechtlich geregelter Schutzbereiche hinaus, Vorbehaltsgebiete mit Grundsatzcharakter auszuweisen (Diller/Hebecker 2008: 68). Durch Vorrang- oder Vorbehaltsgebiete gesicherte Überflutungspolder sind Freiräume zum Entlasten von Gebieten mit einem hohen Schadenspotenzial, die im Katastrophenfall überflutet werden können (Einig/Dora 2009: 114). Über die fachplanerisch festgesetzten Überschwemmungsbereiche hinaus kann die Regionalplanung rückgewinnbare Überschwemmungsbereiche als Vorranggebiete festsetzen (ARL 2010: 23). Vorrang- und Vorbehaltsgebiete mit dem Ziel des Hochwasserschutzes können auch bei extremen Hochwassereignissen durch Überschwemmung gefährdete Bereiche vor Bebauung schützen (Ernstberger/Schöner 2009: 19ff.).

Den mit der jahreszeitlichen Verschiebung der Niederschläge verbundenen Veränderungen im Wasserhaushalt kann die Regionalplanung langfristig durch freiraumschützende Festlegungen begegnen. Für den Schutz von Grundwasser und das Sichern von Gebieten zur Trinkwassergewinnung können im Regionalplan Vorrang- und Vorbehaltsgebiete ausgewiesen werden (Einig/Dora 2009: 112).

Eine naturschutzrelevante Folge des Klimawandels ist die veränderte Verbreitung von Arten und die Zusammensetzung von Lebensgemeinschaften (Heiland/Kowarik 2008: 416). Daraus können Lücken im Biotopverbundsystem resultieren. Um den Naturschutz zu unterstützen, der nur bei einer aktuell bestehenden Schutzwürdigkeit tätig werden kann, sollte die Regionalplanung frühzeitig Puffer- und Reserveflächen in den Regionalplänen sichern (ARL 2009: 6).

#### Festlegungen zur Siedlungsentwicklung

Über den Freiraumschutz hinaus können regionalplanerische Festlegungen zur Klimaanpassung auch explizit die Siedlungsentwicklung thematisieren. Zu unterscheiden ist dabei zwischen dem Überlagern bestehender Siedlungsflächen mit Vorbehaltsgebieten für besondere Klimafunktionen, dem Einschränken baulicher Nutzungen in überschwemmungsgefährdeten Bereichen und dem Verlagern von Siedlungen. Das Überlagern von bestehenden Siedlungs-, Industrie- und Gewerbegebieten mit

Vorbehaltsgebieten für besondere Klimafunktionen, wie es in den Entwürfen der hessischen Regionalpläne praktiziert wird, kann die Funktionsfähigkeit und Durchgängigkeit bestehender Luftleitbahnen verbessern. Das Überlagern von geplanten Siedlungsgebieten mit Vorbehaltsgebieten für besondere Klimafunktionen gibt der Bauleitplanung Handlungsanweisungen, denen sie durch „Festsetzen von Maßnahmen zur Sicherung des Kalt- und Frischluftabflusses, der Durchlüftung [...] und durch das Erhalten von ausreichenden Freiräumen zwischen zu bebauenden Flächen“ (Selle 2009: 63) Rechnung tragen kann.

Im Gegensatz zu den wasserwirtschaftlichen Gebietsausweisungen kann die Regionalplanung bauliche Nutzungen in überschwemmungsgefährdeten Bereichen hinter Schutzeinrichtungen und in Flutungspoldern eingeschränken (Diller/Hebecker 2008: 68). Erst regionalplanerische Festlegungen bieten die Möglichkeit, das weitere Schadenspotenzial in bestehenden Siedlungsbereichen im Falle des Ausfalls der Schutzeinrichtungen zu begrenzen (Einig/Dora 2009: 113). Vorrang- und Vorbehaltsgebiete in Regionalplänen können für das Kennzeichnen von durch Naturereignisse gefährdeten Siedlungsbereichen genutzt werden, z. B. durch Festsetzen von nicht fachrechtlich gesicherten Überschwemmungsbereichen im Bestand. Gleiches gilt für zukünftige Überschwemmungsgebiete, d. h. durch zeitlich begrenzte Eingriffe des Menschen absehbar hochwassergefährdete Gebiete. (ARL 2010: 23f.; Ernstberger/Schöner 2009: 19ff.).

Für die Ebene der kommunalen Bauleitplanung wird das baurechtliche Sichern von Verlagerungsflächen für Siedlungen, deren Wiederaufbau nach Extremereignissen, z. B. Sturmfluten an der Küste, unwirtschaftlich ist, vorgeschlagen. Da das präventive Verlagern von Nutzungen, wie Wohngebieten, nicht realistisch erscheint, sollte mit Hilfe eines Baurechts auf Zeit (§9 Abs. 2 Nr. 2 BauGB) auf entsprechenden Flächen frühzeitig Baugebiete ausgewiesen werden. Im Fall eines Schadensereignisses könnte dann die bestehende Nutzung durch die zu verlagernde Nutzung, z.B. Wohnen, ersetzt werden (Greiving et al. 2009: 29f.). Der Regionalplan müsste die entsprechenden Flächen als Vorranggebiete für Siedlungsentwicklung festlegen. Diskutiert wird in dem Zusammenhang bereits die Übertragung der aus dem Baurecht bekannten Kategorie **Zwischennutzung** auf die regionale Ebene. Zwischennutzungen sind dabei solche Nutzungen, „die nur für einen bestimmten Zeitraum oder bis zum Eintritt bestimmter Umstände zulässig sind“ (Ritter 2007: 536).

#### Verfahrensbezogene Instrumente

Bei den verfahrensbezogenen Instrumenten für die Klimaanpassung kann zwischen Prüfverfahren bei der Aufstellung von Plänen, der Ergänzung der laufenden Raumbenutzung durch ein klimabezogenes Monitoring, dem umsetzungsorientierten Raumordnungsverfahren sowie der Beteiligung an formellen Fachplanungsverfahren und an der Bauleitplanung unterschieden werden. Die bei der Aufstellung von Regionalplänen durchzuführende **Strategische Umweltprüfung** (SUP) kann dafür genutzt werden, dass das Klima als eines von mehreren Schutzgütern nach § 2 Abs. 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) berücksichtigt wird (Rannow/Finke 2008: 55). Auch auf europäischer Ebene wird der SUP eine hohe Bedeutung bei der Klimaanpassung beigemessen (Wilson/Piper 2010: 144). Das Ziel der SUP besteht gegenwärtig darin, die mit der Verwirklichung von Vorhaben einhergehenden Umweltauswirkungen zu vermeiden. Dazu übernimmt das Prüfverfahren verschiedene Funktionen, die sich gegenseitig bedingen (Jacoby 2000: 54ff.):

- Informationsermittlung

- Umweltsensibilisierung
- Planungsoptimierung
- Entscheidungsunterstützung und
- Entscheidungsbeeinflussung

Die SUP kann auch für die Bewertung der regionalen Verwundbarkeit gegenüber dem zukünftig veränderten Klima genutzt werden (Fleischhauer et al. 2009b: 29) und dazu beitragen, die Risiken des Klimawandels in Regionen zu verringern (Fleischhauer/Bornefeld 2006: 169). Ansatzpunkte für die Prüfung von Planungen im Hinblick auf mögliche Beeinträchtigungen bieten die Schutzgüter Klima, Mensch sowie Kultur- und Sachgüter (Fleischhauer et al. 2009b: 29).

Im Zusammenhang mit der Diskussion um die Erweiterung der SUP um Aspekte der Klimaanpassung wird das **Climate Proofing** als ein neues Instrument diskutiert (Birkmann/Fleischhauer 2009: 118). Unter dem Begriff werden Methoden, Instrumente und Verfahren zusammengefasst, „die absichern, dass Pläne, Programme und Strategien sowie damit verbundene Investitionen gegenüber den aktuellen und zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels resilient und anpassungsfähig gemacht werden“ (Birkmann/Fleischhauer 2009: 118). Die niederländische Diskussion stellt den Fortbestand bestehender Systeme unter geänderten klimatischen Verhältnissen stärker heraus: „The objective of climate proofing is to establish ecological, technical, economic and social systems that have the capacity to maintain functioning in a normal way in the face of substantial climate changes“ (de Vries/Wolsink 2009: 195). Im Gegensatz zur SUP, welche die Auswirkungen eines Projektes oder Plans auf die Umwelt prüft, untersucht das Climate Proofing die Wirkungen veränderter Umweltbedingungen, d.h. dem geänderten Klima, auf Projektalternativen und Planungen.

Für die Integration des „Climate Proofing“ in die räumliche Planung besteht noch weiterer Forschungsbedarf. Um das Instrument weiterzuentwickeln, sind regions- und planungsgegenstandsspezifische Checklisten, Indikatoren und Prüfmethode zu entwickeln, die regionsübergreifend systematisiert werden sollten (Birkmann/Fleischhauer 2009: 118 ff.).

Ein spezielles raumordnerisches Prüfverfahren, das für den Umgang mit der steigenden Hochwassergefahr entwickelt wurde, ist die in den Niederlanden obligatorische **Wasserbewertung** (Water Assessment Test) (Voogd 2006: 52). Das verfahrensbezogene Instrument basiert auf dem Grundsatz „Zurückhalten – Speichern – Entwässern“ mit dem Ziel, die Gefahren von Hochwassern durch das Verlangsamen des Abflusses von Niederschlägen in die Flüsse zu verringern (de Vries/Wolsink 2009: 198). Das Bewerten der Auswirkungen eines Plans auf das Wassersystem erfolgt mit Hilfe einer Checkliste (Voogd 2006: 52). Für den Umgang mit den Untersuchungsergebnissen setzt das Instrument eine Entscheidungskaskade bestehend aus „Vermeiden – Vermindern – Ausgleichen“ fest (de Vries/Wolsink 2009: 198). Ausgleichsmaßnahmen für unvermeidbare Eingriffe in das Wassersystem sind Bestandteile des Raumordnungsplans. Darüber hinaus regelt das Instrument die Zuständigkeiten in dem Prüfverfahren und bestimmt dazu drei Arten von Akteuren: den Verursacher, den Berater und den Gutachter. Sowohl öffentliche als auch private Stellen können Verursacher von Landnutzungsveränderungen sein, die für die Wasserbewertung zuständig sind. Beratend ist dabei die jeweils zuständige Wasserbehörde hinzuzuziehen. Der Gutachter ist die für die Plangenehmigung zuständige Behörde (Voogd 2006: 52).

Da die Projektionen über die klimatischen Veränderungen mit Unsicherheiten behaftet sind, sollten die regional spezifischen Folgen des Klimawandels beobachtet sowie der Erfolg von Anpassungsmaßnahmen evaluiert und diese gegebenenfalls angepasst werden. Dazu ist ein kontinuierliches **Monitoring**

erforderlich (Overbeck et al. 2008: 374; Knieling et al. 2011: 255; Quay 2010: 499). Gemeint ist damit das systematische Sammeln und Bereitstellen von Informationen im Sinne einer langfristigen Beobachtung mit Hilfe eines Indikatorensets (ARL 2010: 38). Ein solches regionales Monitoring kann den Akteuren vor Ort darüber hinaus Informationen über die erfolgten klimatischen Veränderungen zur Verfügung stellen (Quay 2010: 507).

Werden neue Ziele und Grundsätze zur Klimaanpassung in den Regionalplan aufgenommen, erfordert das auch einen veränderten Prüfraum für die Raumverträglichkeit von raumbedeutsamen Einzelvorhaben im Rahmen des **Raumordnungsverfahrens** (Diller/Hebecker 2008: 65). Ein Vorhaben kann dann negativ beurteilt werden, wenn es beispielsweise die Klimaanfälligkeit der Gesellschaft durch die Lage in einem besonders durch Klimafolgen gefährdeten Gebiet erhöht. Darüber hinaus können zur Klimaanpassung neue raumbedeutsame Vorhaben, z. B. große Hochwasserschutzanlagen, in Erwägung gezogen werden, die in die Liste raumordnungsverfahrenspflichtiger Vorhaben aufzunehmen wären (Fleischhauer et al. 2009b: 28f.).

Über die Integration der Klimaanpassung in die eigenen regionalplanerischen Verfahren hinaus kann die Regionalplanung als Träger öffentlicher Belange auch Aspekte der Klimaanpassung in formelle **Fachplanungsverfahren** und in die **Bauleitplanung** einbringen (Diller/Hebecker 2008: 65).

## 4.2 Ökonomische Instrumente

Im Zusammenhang mit der Klimaanpassung in der regionalen Raumordnung und -entwicklung wird neben neuen Subventionsansätzen die Verknüpfung regionalplanerischer Aussagen mit Versicherungspflichten und sektoraler Förderung diskutiert. **Ergebnisorientierte Zielvereinbarungen** sind ein ökonomisches Instrument, das die Flexibilität von Planungsentscheidungen erhöht. Der neue Subventionsansatz hält in Form von Zielvorgaben ein anzustrebendes Ergebnis fest (ARL 2010: 34f.). Von Vereinbarungen zwischen der Regionalplanung und einer Kommune bis zu Vereinbarungen zwischen Wasserwirtschaft, Regionalplanung und einer oder mehrerer Kommunen sind vielfältige Einsatzmöglichkeiten denkbar (Overbeck et al. 2008: 376). Rechtlich abgesichert werden können ergebnisorientierte Zielvereinbarungen mit raumordnerischen Verträgen (Knieling et al. 2011: 255). Da mit dem neuen, vielfältig anwendbaren Subventionsansatz nur Ziele festgelegt werden und nicht der Weg dahin, erhöhen ergebnisorientierte Zielvorgaben den Handlungsspielraum der regionalen und lokalen Akteure sowohl auf der Ebene ihrer Strategien als auch auf der Ebene der konkreten Maßnahmen. Das Instrument steigert die Kreativität der Geförderten, da sie unterschiedliche Adaptionansätze im Hinblick auf Effektivität, Effizienz und Akzeptanz prüft. Der Einsatz von ergebnisorientierten Zielvorgaben in der Regionalplanung zur Klimaanpassung setzt Kenntnisse über die Vulnerabilitäten und die Festlegung von Schutzziele voraus. Darauf aufbauend sollen die beteiligten Akteure Grundsatzvereinbarungen treffen, in denen sie Mitwirkungspflichten und Aufgabenverteilungen fixieren. Daran schließen die konkreteren Zielvereinbarungen über Wirkungs-, Vertrags- und Qualitätsziele an. Ein laufendes Programmcontrolling, das mit Hilfe von Indikatoren die Effektivität der Maßnahmen misst, stellt die Vollzugskontrolle der Maßnahmen sicher (ARL 2010: 34f.).

Weitere im Zusammenhang mit der regionalen Ebene diskutierte ökonomische Instrumente beruhen auf den im Regionalplan dargestellten gefährdeten Gebieten. Für den Bereich Hochwasserschutz wird angeregt, dass sie als Entscheidungsgrundlage für die **Versicherungspflicht** herangezogen werden sollten. Damit können Anreize zur privaten Vorsorge gegen Hochwassergefahren geschaffen werden.

So wird sichergestellt, dass die Kosten von bewusst in Kauf genommenen Risiken nicht vom Staat bzw. der Gesellschaft getragen werden. Ebenso ist eine **Feinsteuerung von sektoralen Förderpolitiken** über das Ausweisen von Gebieten mit einer besonders hohen Anpassungsnotwendigkeit im Regionalplan vorstellbar. Ein solches Vorgehen erhöht die Umsetzungschancen von Anpassungsmaßnahmen durch die Einbindung in sektorale Förderpolitiken und schafft somit finanzielle Anreize für deren Umsetzung (Overbeck et al. 2008: 372f.).

Sowohl die Verknüpfung der Versicherungspflicht als auch die Kombination sektoraler Förderpolitiken mit regionalplanerischen Gebietsausweisungen wurde bisher wenig bearbeitet, so dass hier weiterer Forschungsbedarf besteht. Prüfwert ist darüber hinaus, inwieweit revolvierende Fonds von der regionalen Raumordnung und -entwicklung für die Klimaanpassung genutzt werden könnten. Revolvierende Fonds stellen Subventionen in Form von Darlehen zur Verfügung, die in das Fondsvermögen zurückfließen (Leßmann/Schirwitz 2008: 11). Damit werden langfristige Anreize für die Klimaanpassung geschaffen, da der Regionalplanung und -entwicklung damit dauerhafte Fördermöglichkeiten für die Klimaanpassung gegeben werden. Ebenfalls im Kontext der Klimaanpassung kaum diskutiert wird die Einflußnahme auf den Bodenmarkt. Möglichkeiten zur Sicherung von Freiflächen hat der Träger der Regionalplanung im Ruhrgebiet, der Regionalverband Ruhr, durch seine umfangreichen verbandseigenen Freiflächen.

### 4.3 Informelle Instrumente

Mit Hilfe von informellen Instrumenten sollen Verfahren und Ergebnisse situationsgerecht gestaltet werden, ohne dabei rechtliche Vorgaben beachten zu müssen. Umsetzungsrelevante Akteure können dabei bereits frühzeitig in partizipative Prozesse einbezogen werden (Danielzyk 2005: 466). Die Vorteile solcher partizipativen Prozesse sind:

- Gewinnen von zusätzlichen Informationen,
- Frühzeitiges Identifizieren/Vermeiden von Konflikten und damit Beschleunigen der Abstimmung,
- Aktivieren und Mobilisieren der Akteure sowie
- Legitimieren von Planungen (Bischoff et al. 2007: 21ff.).

Im Kontext der Diskussion um Klimaanpassung wird das Abbauen von Misstrauen seitens der Betroffenen und damit eine erhöhte Akzeptanz der getroffenen Maßnahmen herausgestellt, da durch ein intensives Einbeziehen in Entscheidungsprozesse Entscheidungen transparent werden (Fleischhauer et al. 2009a: 23ff.).

Die Information der Öffentlichkeit und Fachplanung über raumrelevante Risiken ist eine wichtige Aufgabe der Raumplanung (Overbeck et al. 2008: 369). Auch sie kann dazu **Gefahren- und Risikokarten** (Wanczura 2006: 177) bzw. **Vulnerabilitätskarten** (Overbeck et al. 2008: 369) erstellen, in denen sie raumrelevante Risiken bewertet (Wanczura 2006: 177). Indem sie alle ein Gebiet betreffenden Gefahren darstellen, zeigen solche Karten Anpassungsnotwendigkeiten für neue und bestehende Nutzungen auf (Roggema 2009: 64) und unterstützen damit regionalplanerische Restriktionen für Flächennutzungen (Schmidt-Thomé 2006: 24). Eingebettet werden können sie in den Regionalplan als **ergänzende Klimakarten** (Schlipf et al. 2008: 79). Da sie eine rein informatorische Funktion haben, sind sie keine Festlegungen im Sinne von Grundsätzen und Zielen der Raumordnung.

Bereits die **Bewertung der Konflikte** kann in einem kooperativen Verfahren erfolgen. Dazu schlägt

Susskind (2010: 228f.) ein von einem professionellen Moderator begleitetes Verfahren vor. Am Anfang einer kooperativen Konfliktbewertung stehen persönliche Interviews mit den verschiedenen regionalen Akteuren, um die nach ihrer Meinung relevanten Risiken des Klimawandels sowie für die Klimaanpassung relevante Akteure zu identifizieren. Auf der Grundlage der Interviews erstellt der Moderator eine Liste der an der Konfliktbewertung zu beteiligenden Akteursgruppen, eine Arbeits- und Zeitplanung, Grundregeln für die Zusammenarbeit sowie einen Budget- und Personalplan.

Aus der Vielzahl kooperativer Beteiligungsformen eignen sich für die anschließende Zielfindung auf der regionalen Ebene insbesondere **Szenarioprozesse** für die Klimaanpassung. Die Stärke des Instruments liegt dabei im Umgang mit abstrakten, in der Zukunft liegenden Problemzusammenhängen (Fleischhauer et al. 2009a: 23ff.). Mit Hilfe von Szenarien können alternative Zukünfte entworfen werden (Overbeck et al. 2008: 376). Wilson (2009: 226) definiert Szenarien als kohärente, konsistente und plausible Beschreibungen der Zukunft, mit dem Zweck zukünftige Trends, Entscheidungen oder Konsequenzen vorzubereiten. Sie ermöglichen das Einbeziehen unvorhersehbarer Ereignisse (Wilson 2009: 232). Im Hinblick auf die Anpassung an den Klimawandel eignen sie sich dafür, frei von alltäglichen Zwängen die Bandbreite möglicher Veränderungen zu erkunden und dabei auch Tabuthemen, wie z. B. extreme Sturmflut- und Trockenheitsszenarios, anzusprechen (Fleischhauer et al. 2009b: 31). Sie leisten einen Beitrag zur Flexibilisierung der Planung, indem sie alternative Zukünfte entwickeln und davon ausgehend notwendige Entscheidungen identifizieren (Overbeck et al. 2008: 376f.). Darüber hinaus können die unterschiedlichen Szenarien auch für die Bewertung von Plänen und Entscheidungen dienen (Susskind 2010: 227f.).

Aufbauend auf den Szenarien kann in einem anschließenden **Leitbildprozess** ein wünschenswertes Bild der Zukunft formuliert werden (Fleischhauer et al. 2009b: 31). Solchen räumlichen Leitbildern misst die deutsche Anpassungsstrategie eine hohe Bedeutung für die Entwicklung anpassungsfähiger und resilienter Raumstrukturen bei (Bundesregierung 2008: 42). Für die Integration des Aspektes der Adaption an die Folgen des Klimawandels in die Leitbilder der regionalen Raumordnung und -entwicklung sollten folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Vorsorgeaspekte, wie z. B. Schutz von Ressourcen wie Wasser und Boden und vorbeugender Hochwasserschutz,
- No-regret-Strategie, d. h. das Vermeiden von negativen Auswirkungen von Entwicklungen auch bei anders als erwartet ablaufenden Entwicklungen,
- Ermöglichen eines flexiblen Nachsteuerens aufgrund der Unsicherheiten des klimatischen Wandels (ARL 2010: 19).

Für das Erstellen von auf den Leitbildern aufbauenden regionalen Adaptionstrategien eignen sich neben **Regionalen Entwicklungskonzepten** aufgrund der starken Betroffenheit von Land- und Forstwirtschaft auch **Integrierte ländliche Entwicklungskonzepte**. Solche umsetzungsorientierten Instrumente können Chancen für die Regionen aus dem veränderten Klima aufzeigen (Fleischhauer et al. 2009b: 30), neue planerische Anforderungen in die Region tragen, die Meinungsbildung unterstützen und als Grundlage für Regionalpläne dienen (Knieling et al. 2011: 248).

Ein Instrument, mit der die regionale Raumentwicklung in einem kooperativen Verfahren innovative Lösungsansätze zur Klimaanpassung initiieren kann, sind **Wettbewerbe** (Buchholz/Riechel 2009: 147ff.). Damit greift die Klimaanpassungsdiskussion auf das in der „Regional Governance“-Debatte bereits seit längerem diskutierte Instrument des Policy-Wettbewerbs zurück. Das Ziel dieses Instruments

ist es, die Kooperation von Akteuren anzuregen, um die Qualität der regionalen Politik und die Standards der Aufgabenerfüllung zu erhöhen. Für die angesprochenen Akteure sind der Imagegewinn und die durch den Leistungsvergleich gewonnene Bestätigung durch Experten Anreize für die Teilnahme. Policy-Wettbewerben werden vielfältige Wirkungen zugerechnet, die auch die Klimaanpassung auf der regionalen Ebene befördern:

- Induzieren und Verbreiten von Innovation,
- Erreichen einer hohen Qualität von Problemlösungen,
- Erarbeiten eines besonderen regionalen Profils, Identifizieren von Stärken und Schwächen und das Konzentrieren der Politik auf endogene Potentiale
- Aufbrechen bestehender Netzwerke und Integrieren neuer Akteure
- Schaffen von variablen Geometrien, die auf angesprochene Wettbewerbsthemen ausgerichtet sind.

Allerdings bergen zu bestimmten regionalen Herausforderungen ausgerufenen Policy-Wettbewerben das Risiko, dass mit ihnen Querschnittsaspekte vernachlässigt werden (Benz 2004: 127ff.).

#### 4.4 Organisationale Instrumente

Für das Erstellen und Umsetzen von informellen Konzepten zur Klimaanpassung bedarf es einer umsetzungsorientierten regionalen Raumordnung und -entwicklung. Das **Regionalmanagement**, d. h. „ein auf der regionalen Ebene ansetzendes, informelles Handlungskonzept prozeduraler Diskurssteuerung, um Hemmnisse der Regionalentwicklung abzubauen und Entwicklungsoptionen durch kollektiv getragene Planungs- und Umsetzungsbemühungen zu eröffnen“ (Lüb 2005: 942) wird für diese Aufgabe als geeignet angesehen. Es zeichnet sich durch seine schnelle Reaktionsmöglichkeit sowie eine handlungs- und umsetzungsorientierte Arbeitsweise aus. Das verstärkte Einbeziehen der Adressaten der Planung und insbesondere Privater ermöglicht, „gemeinsame Leitbilder und Zielvereinbarungen [...] im Konsens zu definieren oder [...] einen Kommunikationsprozess unter Einbeziehung der relevanten Akteure auf regionaler Ebene zu initiieren“ (Fleischhauer et al. 2009b: 30). Für die Organisation informeller Klimaanpassungsprozesse sind unterschiedliche Formen vorstellbar, z. B. ein Regionalverband oder eine Entwicklungsagentur (ARL 2010: 31).

Eine weitere für die Klimaanpassung nutzbare Organisationsform sind **regionale Netzwerke**. Mit dem informellen Ansatz können die unterschiedlichen Betroffenheiten der regionalen Akteure aufgegriffen und Synergien zwischen ihnen geschaffen werden. Neben der Information über die Folgen des Klimawandels und der Bewusstseinsbildung können in Netzwerken Ideen für die Adaption und mit den regionalen Akteuren abgestimmte Strategien entwickelt werden (Schlipf et al. 2008: 77ff.). Aufgrund ihres Charakters als lernendes System können Netzwerke zudem die Flexibilität der Planung erhöhen (ARL 2010: 30).

Ein weiteres von der Regionalplanung nutzbares organisationales Instrument sind **interkommunale Kooperationen**. Sie eignen sich insbesondere dann, wenn einzelne Gemeinden mit den neuen Anforderungen der Klimaanpassung überfordert sind (Knieling et al. 2011: 351).

Das vorangegangene Kapitel verdeutlicht, dass die wissenschaftliche Diskussion um Instrumente der regionalen Raumordnung und -entwicklung zur Klimaanpassung weit fortgeschritten ist. Neben dem Einsatz bestehender Instrumente werden auch verschiedene neue Instrumente diskutiert. Insbesonde-

re trifft dies auf verfahrensbezogene (Climate Proofing, Monitoring) und auf ökonomische Instrumente zu. Bei den Festsetzungen in Regionalplänen, informellen Instrumenten sowie organisationalen Instrumenten greift die Diskussion vor allem auf das bestehende Instrumentarium zurück. Allerdings existieren hier, z. B. bei Szenarien, bisher kaum praktische Erfahrungen mit der Anwendung des Instruments im Kontext der Klimaanpassung. Interessante Ansätze für die Weiterentwicklung des Instrumentariums der regionalen Raumordnung und -entwicklung bieten darüber hinaus spezielle Prüfverfahren für in besonderer Weise vom Klimawandel beeinflusste Sektoren, z. B. die Wasserwirtschaft. Unklar ist bisher allerdings, inwieweit das bestehende und diskutierte Instrumentarium den in Kapitel zwei herausgearbeiteten Herausforderungen des Klimawandels gerecht werden kann. Mit dieser Fragestellung setzt sich das folgende Kapitel auseinander.

Formelle Instrumente	Informelle Instrumente
<p>Festlegungen in Regionalplänen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Freiraumschutz</li> <li>• Siedlungsbestand</li> <li>• Infrastrukturen</li> <li>• Zwischennutzung (Verlagerung von Siedlungen)</li> </ul> <p>Verfahrensbezogene Instrumente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategische Umweltprüfung</li> <li>• Climate Proofing</li> <li>• Wasserbewertung</li> <li>• Monitoring</li> <li>• Raumordnungsverfahren</li> <li>• Beteiligung in Fachplanungsverfahren</li> <li>• Beteiligung in der Bauleitplanung</li> </ul>	<p>Information:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefahrenkarten</li> <li>• Risikokarten</li> <li>• Vulnerabilitätskarten</li> <li>• Ergänzende Klimakarten</li> </ul> <p>Beteiligung/Kooperation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konfliktbewältigung in kooperativen Verfahren</li> <li>• Szenarioprozesse</li> <li>• Leitbildprozesse</li> <li>• Entwicklungskonzepte</li> <li>• Regionale Wettbewerbe</li> </ul>
Ökonomische Instrumente	Organisationale Instrumente
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergebnisorientierte Zielvereinbarungen</li> <li>• Versicherungspflicht in regionalplanerisch ausgewiesenen Gebieten</li> <li>• Feinsteuerung sektoraler Förderpolitiken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regionalmanagement</li> <li>• Regionale Netzwerke</li> <li>• Interkommunale Kooperation</li> </ul>

Abb. 1: Instrumente der regionalen Raumordnung und -entwicklung zur Klimaanpassung (eigene Darstellung)

## 5. Möglichkeiten und Grenzen des Instrumentariums

Das folgende Kapitel bewertet die Möglichkeiten und Grenzen des Instrumentariums der regionalen Raumordnung und -entwicklung im Hinblick auf die Anforderungen der Klimaanpassung. Die Diskussion greift dabei auf die in Kapitel 2.2 herausgearbeiteten spezifischen Anforderungen des Klimawandels zum Umgang mit den projizierten Klimaveränderungen zurück.

### 5.1 Klimaanpassung als Sektor und Ebenen übergreifende Aufgabe

Die Anpassung an den Klimawandel ist eine Sektor und Ebenen übergreifende Aufgabe, die der Abstimmung und Koordination der einzelnen raumbezogenen Fachplanungen und Planungsebenen bedarf. Dabei handelt es sich um eine der Kernaufgaben der Regionalplanung, die unter den Begriffen der horizontalen und vertikalen Koordination gefasst wird. Horizontale Koordination meint dabei die „Integration der raumrelevanten Fachplanungen in einem regionalen Rahmen“ (Zimmermann 2003: 38), während vertikale Koordination auf das Abstimmen der verschiedenen Ebenen der Raumordnung abzielt (ebd: 38; Scharpf/Schnabel 1979: 9).

Bei der Aufstellung von formalen Regionalplänen wägt die Regionalplanung die unterschiedlichen sektoralen Nutzungsansprüche ab, um Zielkonflikte zu minimieren. Das gegenwärtig diskutierte verfahrensbezogene Instrument „Climate Proofing“ zielt auf ein integratives Betrachten der einzelnen sektoralen Belange. Umwelt- und Klimaveränderungen können dabei über Szenarien, eine Expositions- und Vulnerabilitätsanalyse sowie das Abschätzen der Resilienz und der Anpassungsfähigkeit des Standorts berücksichtigt werden. Somit bietet das Climate Proofing die Möglichkeit, die verschiedenen sektoralen Anforderungen in Pläne, Programme und Strategien einfließen zu lassen. Ein solches, die unterschiedlichen Auswirkungen des Klimawandels integriert betrachtendes Instrument, ist daher einem sektoral ausgerichteten Prüfverfahren, z. B. der in den Niederlanden praktizierten Wasserbewertung (s. Kap. 4.1), vorzuziehen.

Eine informelles Instrument, das die Auswirkungen der verschiedenen klimatischen Veränderungen auf den Raum integriert bearbeitet, sind multiple Risiko- und Vulnerabilitätskarten, die die Bedrohung von bestimmten Flächen durch Hochwasserereignisse, Brandgefahr oder innerstädtische Hitzeinseln sichtbar machen. Multiple Risiko- und Vulnerabilitätskarten informieren über die raumrelevanten Risiken und Gefahren des Klimawandels. Sie geben wichtige Hinweise für regionalplanerische Flächennutzungsrestriktionen und unterstützen das integrierte Betrachten sektoraler Erfordernisse.

Die regionalplanerische Funktion der Ebenen übergreifenden Koordination äußert sich insbesondere beim Konkretisieren der landesplanerischen Aussagen im Regionalplan mit Hilfe von Zielen und Grundsätzen, welche der kommunalen Bauleitplanung einen (verbindlichen) Rahmen vorgeben. In der Phase des Planvollzugs ermöglichen die regionalplanerischen Stellungnahmen zu den kommunalen Bauleitplänen, die regionalplanerischen Vorgaben umzusetzen, wenn diese als Ziele der Raumordnung mit einer hinreichenden rechtlichen Bindungswirkung versehen sind. Darüber hinaus eignen sich auch verschiedene informelle Instrumente, wie beispielsweise Regionale Entwicklungskonzepte, Leitbilder oder Szenarioprozesse für die vertikale Koordination in der Region und insbesondere zum Abstimmen unterschiedlicher kommunaler Interessen bei der Klimaanpassung.

Deutlich wird, dass die Regionalplanung bereits über vielfältige Möglichkeiten der Sektor und Ebenen übergreifenden Koordination verfügt. Allerdings fehlen ihr gegenwärtig spezifische Instrumente, mit

denen sie die verschiedenen raumrelevanten Gefahren des Klimawandels integriert analysieren kann. Im Zusammenhang mit der Umsetzung der Vorgaben der regionalen Raumordnung in der Phase des Planvollzugs wird darüber hinaus ihre Umsetzungsschwäche diskutiert (Scharpf/Schnabel 1979; Zimmermann 2003). Implementationsdefizite mit Bezug zur Klimaanpassung umfassen beispielsweise die Ausweisung neuer Baugebiete in hochwassergefährdeten Bereichen und die mit der anhaltend hohen Inanspruchnahme von Siedlungsflächen verbundene Versiegelung von Freiflächen. Die Defizite beruhen auf verschiedenen Ursachen, wie fehlenden finanziellen und personellen Ressourcen, mangelnder politischer Unterstützung, den Egoismen der gut ausgestatteten Fachplanungen sowie einer unzureichenden Verbindlichkeit raumplanerischer Instrumente und Darstellungen (Zimmermann 2003: 41).

Da unter anderem auch die Deutsche Anpassungsstrategie die hohe Bedeutung der Sektor und Ebenen übergreifenden Koordination herausstellt, bietet die Klimaanpassung der Regionalplanung die Möglichkeit zur stärkeren Profilierung in ihrer Kernkompetenz. Die langfristigen Anpassungserfordernisse an den Klimawandel sollten daher auch genutzt werden, um durchsetzungsfähigere Instrumente zu entwickeln und einzusetzen. Organisational ist dazu u. a. vorstellbar, dass bei den Trägern der Regionalplanung spezifische Zuständigkeiten sowie entsprechende Personalressourcen, z. B. Klimaanpassungsbeauftragte (Bauriedl 2011), vorgesehen werden.

## 5.2 Naturräumliche Anforderungen der Klimaanpassung

Ein wesentliches Merkmal des Klimawandels ist der grenzüberschreitende Charakter seiner Auswirkungen. Die Analyse und Reaktion auf die Klimafolgen erfordert eine stärkere Ausrichtung an naturräumlichen Gebietsabgrenzungen, z. B. für Hochwasser an Flusseinzugsgebieten. Als formelles Instrument bieten Vorrang- und Vorbehaltsgebiete in Regionalplänen zumindest die Möglichkeit, gemeindeübergreifende Überschwemmungsbereiche auszuweisen. Gleiches ist in Bezug auf Grünzäsuren und Grünschneisen für das Freihalten von Frischluftschneisen und Kaltluftentstehungsgebieten möglich. Sofern die naturräumlichen Gegebenheiten mit den Gültigkeitsbereichen der Instrumente des Freiraumschutzes übereinstimmen, können Festlegungen in formellen Plänen zur Sicherung anpassungsrelevanter Flächen beitragen. Allerdings ist der räumliche Zuschnitt der formalen Regionalplanung nicht an naturräumlichen Grenzen ausgerichtet. Vielmehr orientieren sich die einzelnen Planungsregionen an administrativen Grenzen.

Vor diesem Hintergrund stellen interkommunale Kooperationen zwischen administrativen Einheiten, z. B. zwischen Kommunen und/oder (Land)Kreisen, eine Möglichkeit dar, den naturraumbezogenen und grenzüberschreitenden Auswirkungen des Klimawandels zu begegnen. Die regionale Raumordnung und -entwicklung kann hier als Initiator und Prozessbegleiter agieren. Dies gilt zumindest für diejenigen Auswirkungen, die auf der Ebene räumlich zusammenhängender Gebiete gelöst werden können, z. B. der Ausgleich urbaner Wärmeinseleffekte durch Kaltluft aus dem Umland. Hoch- und Niedrigwasserereignisse können hingegen eine großräumigere Betrachtungsweise in Flussgebieten erfordern, wenn es um die Lösung von Problemen zwischen Unter- und Oberliegern geht (Knieling et al. 2011). Hier sollte die regionale Maßstabsebene überschritten werden und interregional bzw. länderübergreifend kooperiert werden. Im Bereich des Hochwasserschutzes bestehen dazu mit den Hochwasserrisiko-Managementplänen bereits Ansätze. Auch das regionalplanerische Instrumentarium beinhaltet Ansatzpunkte für die räumliche Flexibilisierung. Informelle Konzepte, wie Regionale Entwicklungskonzepte, ermöglichen eine stärkere Orientierung an funktionalen Grenzen. Ergänzend kön-

nen Wettbewerbe dabei helfen, Kooperationen über administrative Grenzen hinweg in funktionalen Räumen mit spezifischen Betroffenheiten zu initiieren. Allerdings erscheint eine generelle Veränderung der Gebietszuschnitte der einzelnen Planungsregionen nicht erforderlich, da sich die Regionalplanung phänomenübergreifend mit den Auswirkungen des Klimawandels auseinander setzen muss. Die einzelnen Auswirkungen erfordern jedoch zumeist spezifische Gebietsabgrenzungen, die sich voneinander unterscheiden. Daher besteht die Aufgabe der Regionalplanung in der Integration der einzelnen phänomenspezifischen Konzepte in ihre gesamtäumlichen Pläne.

### 5.3 Langfristige Orientierung der Klimaanpassung und Planung unter Unsicherheit

Vielfach erschwert die Langfristigkeit der Auswirkungen des Klimawandels die Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsstrategien und Maßnahmen – auch auf der regionalen Ebene. Probleme können sich aus den einerseits langfristig projizierten Auswirkungen des Klimawandels und dem andererseits vergleichsweise kurzfristigen, auf 5 - 15 Jahre begrenzten, Planungshorizont der Regionalpläne ergeben (Fürst 2010: 145).

Grundsätzlich bieten Regionalpläne die Möglichkeit, bisher unbebaute Flächen, die zukünftig von Extremereignissen betroffen sein könnten, von Bebauung freizuhalten. Wichtig ist dafür, dass die Projektionen über die klimatischen Veränderungen und ihre Auswirkungen belastbar sind und von den Beteiligten und Betroffenen akzeptiert werden, so dass gegebenenfalls resultierende Restriktionen gegenüber anderen Interessen durchgesetzt werden können. Vielfach sind die verfügbaren regionalen Klimamodelle hierzu nur begrenzt in der Lage, so dass dem Umgang mit Unsicherheiten in der Regionalplanung eine hohe Bedeutung zukommt. Dabei handelt es sich um ein bereits seit längerem in der Planungstheorie diskutiertes Thema (Faludi 2000: 304).

Ein bestehendes Instrument, um Unsicherheiten in der regionalen Raumordnung zu berücksichtigen, ist das Ausweisen von Vorbehaltsgebieten zur Sicherung von für die Klimaanpassung benötigten Flächen, z. B. Überschwemmungsgebieten. Gegenüber den Vorranggebieten ist diese Flächenkategorie wirkungsschwächer, signalisiert jedoch einen Schutzbedarf. Damit muss der Belang Klimaanpassung in der Abwägung der nachfolgenden Ebene berücksichtigt werden. Sobald die Aussagen der Klimaprojektionen zu den Auswirkungen des Klimawandels an Sicherheit gewinnen, würde die Bedeutung des Belangs in der Abwägung zunehmen (Franck/Peithmann 2010: 15f.).

Ein weiteres Instrument, das in der Klimaanpassungsdiskussion im Zusammenhang mit dem Umgang mit Unsicherheiten diskutiert wird, sind Zwischennutzungen. Nach Zerstörungen durch Extremereignisse ermöglichen solche Festlegungen in Verbindung mit korrespondierenden bauleitplanerischen Festsetzungen den zeitnahen Wiederaufbau zerstörter Siedlungen an sichereren Standorten. Zwischennutzungen sind damit ein Instrument, um flexibel und zeitnah auf die Herausforderungen von Extremereignissen zu reagieren.

Fehlen eindeutige Wissensgrundlagen, können im Vorfeld der Aufstellung von Regionalplänen Instrumente der Bewusstseinsbildung und der kooperativen Entscheidungsfindung (Renn 2008), z. B. regionale Szenario- und Leitbildprozesse, hilfreich sein. Diese Instrumente bieten die Möglichkeit, die verschiedenen Handlungslogiken der beteiligten Akteure zu beeinflussen und gemeinsame Zielvorstellungen zu erarbeiten.

Die stetige Beobachtung der klimatischen Veränderungen und deren Auswirkungen in den Regionen mit Hilfe von Monitoring-Systemen ist ein weiteres Instrument zum Umgang mit Unsicherheiten. Bei in der Planerstellung nicht vorhersehbaren Veränderungen der klimatischen Rahmenbedingungen ermöglichen Monitoring-Systeme das frühzeitige Einbeziehen entsprechender Belange bei der Beteiligung an Planungsverfahren und der Neuaufstellung von Regionalplänen.

Auch ergebnisorientierte Zielvereinbarungen bieten in Einzelfällen die Möglichkeit, Planung zu flexibilisieren. Die Integration einer solchen veränderten Förderlogik in das regionalplanerische Instrumentarium erlaubt es, auf veränderte klimatische Rahmenbedingungen flexibel zu reagieren, ohne die Regionalpläne in aufwändigen Verfahren neu aufzustellen. Allerdings sollte das Instrument aufgrund seiner Problemorientierung auf vereinzelte teilräumliche Problemstellungen beschränkt werden. Es kann das bestehende Instrumentarium aber punktuell sinnvoll ergänzen.

#### 5.4 Akteursvielfalt bei der Klimaanpassung

Die Interaktions- und Kooperationserfordernisse zwischen verschiedenen Akteuren, den Handlungsebenen und Ressorts erfordern den gleichzeitigen Einsatz unterschiedlicher Instrumententypen. Neben der Einbindung der Akteure im Rahmen der formellen Verfahren der regionalen Raumordnung bieten insbesondere informelle Instrumente Chancen, den vielfältigen Ansprüchen und Werten der vom Klimawandel betroffenen staatlichen und nicht-staatlichen Akteure gerecht zu werden. Informell-kommunikative Verfahren fördern die Einbindung der verschiedenen Akteure in Planungsprozesse und können zusätzliches, anpassungsrelevantes Wissen generieren und im Idealfall Akzeptanz für Planungen und Maßnahmen schaffen. Sie bieten einen geeigneten Raum, die vielfältigen mit den Auswirkungen des Klimawandels verbundenen Interessen und Perspektiven im Rahmen von inklusiv-diskursiven Herangehensweisen aufzunehmen, wenn sie auch nicht per se zu mehr Handlungsfähigkeit, Konsens und optimalen Lösungen führen müssen. Chancen liegen darin, mittels *Information* Akteure für Gefahren, Risiken und Vulnerabilitäten gegenüber Klimaänderungen zu sensibilisieren. Hierzu eignen sich neben den diskutierten Gefahren-, Risiko- und Vulnerabilitätskarten sowie den ergänzenden Klimakarten auch kommunikative Leitbildprozesse. Bewertungskonflikte, die aufgrund unterschiedlicher Interessen und Ziele bei den betroffenen Akteuren bestehen, können durch Verfahren der *Kooperation*, z. B. Szenario- und Leitbildprozesse, bearbeitet werden.

Regionale Wettbewerbe können die vielfältigen Berührungspunkte der Akteure einer Region mit dem Klimawandel verdeutlichen und für die jeweils spezifischen Folgen des Klimawandels sensibilisieren. Sie können Akteure für die Gestaltung klimaangepasster Regionen motivieren. Insbesondere lassen sich Akteure mobilisieren, die bislang nicht oder wenig für das Thema sensibilisiert waren. Über den eigentlichen Wettbewerb hinaus lassen sich regionale Dialog- und Kooperationsprozesse anstoßen und intensivieren, die in Form von Netzwerken organisational ausgestaltet werden können.

## 6. Fazit

Die regional unterschiedlichen Auswirkungen des Klimawandels deuten darauf hin, dass ein frühzeitiges und vorausschauendes Anpassen der Raumstrukturen notwendig ist. Dabei kommt den Regionen eine Mittlerposition zu: zwischen den übergeordneten Handlungsebenen, d. h. EU, Bund und insbesondere den Ländern, und der kommunalen Handlungsebene. Deutlich wird dies an einzelnen Auswirkungen des Klimawandels, wie der steigenden Hochwassergefahr und der städtischen Erwärmung, die zwar kleinräumig analysiert werden können, deren Problemlösung jedoch eine interkommunale bis regionale Betrachtungsweise erfordert. Die regionale Ebene ermöglicht das Verknüpfen der spezifischen räumlichen Gegebenheiten (Fluss, Küste, Gebirge) mit den Aussagen regionaler Klimamodelle. Damit kommt der Regionalplanung eine entscheidende Rolle beim Initiieren, Koordinieren und Umsetzen von Klimaanpassungsstrategien zu, da sie auf der Ebene der einzige institutionalisierte Akteur ist, dessen Aufgabe explizit die integrative Koordination raumrelevanter Entwicklungen ist.

Dabei ist sowohl ihre Ordnungsfunktion als auch ihre Entwicklungsfunktion gefragt. Mit Hilfe von regulativen Instrumenten kann sie „harte“ Nutzungsrestriktionen für Flächen durchsetzen, um eine klimaanangepasste Raumentwicklung frühzeitig sicherzustellen. Allerdings beschränkt sich die Funktion auf das Sichern bestehender Nutzungen, aktiv können Veränderungen im Hinblick auf die Klimaanpassung auf diese Weise nicht angestoßen werden. Hier ist ihre Entwicklungsfunktion in der regionalen Raumentwicklung gefragt. Gemeinsam mit den regionalen Akteuren kann sie so Veränderungsprozesse anstoßen und einen aktiven Beitrag zu einer klimaanangepassten Raumentwicklung leisten.

Sowohl bei der Ordnungs- als auch der Entwicklungsfunktion ist die regionale Raumordnung und -entwicklung auf eine intensive Kooperation mit den einzelnen Fachplanungen, wie der Wasserfachplanung, angewiesen. Die Grundlagen der Fachplanung benötigt sie für die Analyse der raumrelevanten Gefährdungen. Bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Klimaanpassung sollte sie im Rahmen der Entwicklungsfunktion intensiv mit den gut ausgestatteten Fachplanungen im Sinne einer integrierten Raumentwicklung kooperieren.

Der diskutierte Instrumenten-Mix zur Klimaanpassung auf der regionalen Ebene reicht somit von Festlegungen zur Siedlungs-, Freiraum- und Infrastruktur in Regionalplänen und verfahrensbezogenen Instrumenten über ökonomische Instrumente bis hin zu informellen und kommunikativen Instrumenten. Dies zeigt, dass die regionale Raumordnung und -entwicklung bereits über ein breites Spektrum von Instrumenten zur Klimaanpassung verfügt.

Aufgrund ihres Querschnittscharakters ist die Regionalplanung für die Sektor und Ebenen übergreifende Koordination im Rahmen der Klimaanpassung zwar prädestiniert. Dennoch zeigt die Diskussion der Instrumente, dass es vielfältige Mängel gibt. Trotz des bestehenden breiten Instrumenten-Mixes fehlen gegenwärtig Instrumente, welche die raumrelevanten Folgen des Klimawandels ganzheitlich betrachten und in den regionalen Planungsprozess einbeziehen. Das Instrument Climate Proofing bietet sich hierzu an. Allerdings bleibt offen, wie das Instrument in die räumliche Planung integriert werden kann.

Von besonderer Bedeutung für die Klimaanpassung sind Maßnahmen im baulichen Bestand, der vorsorgend an die klimatischen Veränderungen angepasst werden sollte. Die Wirkung der Steuerungsmaßnahmen der regionalen Raumordnung sind hier jedoch gering. Aufgrund des aus Art. 14 GG (Schutz des Eigentums) abgeleiteten Bestandsschutzes sind kaum Neuerungen im formellen Instrumentarium vorstellbar. Ansatzpunkte bestehen in diesem Handlungsfeld daher vor allem bei informellen Instru-

mente, die durch Information Bewußtsein für die Folgen des Klimawandels schaffen, und ökonomischen Instrumenten, von denen Handlungsanreize an die Akteure ausgehen. Diese beiden Instrumentengruppen sollten im Hinblick auf die Einsatzmöglichkeiten auf der regionalen Ebene gezielt weiterentwickelt werden.

Einen Ansatzpunkt zum Umgang mit den Unsicherheiten der Klimaprojektionen bilden die regionalplanerischen Festlegungen auf Zeit, die den Wiederaufbau von Siedlungen nach Schäden durch Extremereignisse ermöglichen. Allerdings steht bei solchen Festlegungen die praktische Erprobung aus. Interessante Ansätze für die Aufwertung der Festlegungen in den Regionalplänen bieten ihre Verknüpfung mit ökonomischen Instrumenten, z. B. Versicherungspflichten in überschwemmungsgefährdeten Bereichen und die Kopplung sektoraler Förderpolitiken an entsprechende Festlegungen in den Regionalplänen. Prüfwert ist das Nutzen von revolvingierenden Fonds durch die regionale Raumordnung und -entwicklung, um langfristige Anreize für die Klimaanpassung zu schaffen.

Im Zusammenhang mit der Klimaanpassung auf der regionalen Ebene wurde bisher die Organisationsentwicklung kaum diskutiert, die für die Umsetzung von Anpassungsstrategien erforderlich ist. Eine wichtige Forschungsfrage ist daher, den Beitrag von Regionalverbänden, regionalen Entwicklungsagenturen oder ähnlichen Organisationen zur Klimaanpassung zu bestimmen und Optionen aufzuzeigen, wie die Klimaanpassung institutionell in der regionalen Raumordnung und -entwicklung bzw. im regionalen Institutionengefüge verankert werden kann.

## Literaturverzeichnis

Adger, W. Neil (2000): Social and ecological resilience: are they related? In: *Progress in Human Geography*, Jg. 24, H. 3, S. 347–364.

Adger, W. Neil; Agrawala, Shardul; Mirza, Monirul Qader; Condé, Cecilia; O'Brien, Karen; Pulhin, Juan et al. (2007): Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. In: Parry, Martin L.; Canziani, Osvaldo F.; Palutikof, Jean P.; van der Linden, Paul J.; Hansen, Christine E. (Hg.): *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. Cambridge: Cambridge Univ. Press, S. 717–743.

Adger, W. Neil; Lorenzoni, Irene; O'Brien, Karen L. (Hg.) (2009): *Adapting to climate change. Thresholds, values, governance*. Cambridge: University Press.

ARL, Akademie für Raumforschung und Landesplanung (2009): *Klimawandel als Aufgabe der Regionalplanung*. (Positionspapier aus der ARL, 81). Online verfügbar unter [http://www.arl-net.org/pdf/pospapier/PosPaper\\_81.pdf](http://www.arl-net.org/pdf/pospapier/PosPaper_81.pdf), zuletzt geprüft am 14.01.2010.

ARL, Akademie für Raumforschung und Landesplanung Arbeitskreis Klimawandel und Raumplanung (2010): *Planungs- und Steuerungsinstrumente zum Umgang mit dem Klimawandel*. Unter Mitarbeit von Jörn Birkmann, Hans Reiner Böhm und Dirk Büscher et al. Herausgegeben von Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Globaler Wandel-Regionale Entwicklung Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften. Berlin.

Baranek, E.; Walk, H.; Fischer, C.; Dietz, K.; Hoffmann, E.; Gruner, S. et al. (2005): *Partizipation und Nachhaltigkeit. Reflektionen über Zusammenhänge und Vereinbarkeiten*. Berlin. (ZTG-discussion paper, 15/05).

Bauriedl, Sybille (2011): *Innovation regionaler Governance durch Klimaanpassungsbeauftragte*. In: Frommer, Birte; Buchholz, Frank; Böhm, Hans Reiner (Hg.): *Anpassung an den Klimawandel – regional umsetzen! – Ansätze zur Climate Adaptation Governance unter der Lupe*. München: oekom, S. 175-191.

Bengston, David N.; Fletscher, Jennifer O.; Nelson, Kristen C. (2004): *Public policies for managing urban growth and protecting open space: policy instruments and lessons learned in the United States*. In: *Landscape and Urban Planning*, H. 69, S. 271–286.

Benz, Arthur (2001): *Vom Stadt-Umland-Verband zu 'Regional Governance' in Stadtregionen*. In: *Deutsche Zeitschrift für Kommunalwissenschaften*, H. 40(II), S. 55–71.

Benz, Arthur (2004): *Steuerung regionaler Entwicklung durch Wettbewerb*. In: Müller, Bernhard; Löb, Stephan; Zimmermann, Karsten (Hg.): *Steuerung und Planung im Wandel. Festschrift für Dietrich Fürst*. VS Verl. für Sozialwissenschaften, S. 117–137.

Benz, Arthur; Lütz, Susanne; Schimank, Uwe; Simonis, Georg (2007): *Einleitung*. In: Benz, Arthur; Lütz, Susanne; Schimank, Uwe; Simonis, Georg (Hg.): *Handbuch Governance. Theoretische Grundlagen und empirische Anwendungsfelder*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 9–25.

Birkmann, Jörn (2008): *Globaler Umweltwandel, Naturgefahren, Vulnerabilität und Katastrophenresilienz. Notwendigkeit der Perspektiverweiterung in der Raumplanung*. In: *Raumforschung und Raumordnung*, H. 1, S. 5–22.

- Birkmann, Jörn; Fleischhauer, Mark (2009): Anpassungsstrategien der Raumentwicklung an den Klimawandel. "Climate Proofing" - Konturen eines neuen Instruments. In: Raumforschung und Raumordnung, Jg. 67, H. 2, S. 114–127.
- Bischoff, Ariane; Selle, Klaus; Sinning, Heidi (2007): Informieren, Beteiligen, Kooperieren. Kommunikation in Planungsprozessen. Eine Übersicht zu Formen, Verfahren und Methoden. Dortmund: Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur.
- Blanco, Hilda; Alberti, Marina; Forsyth, Ann; Krizek, Kevin J.; Rodriguez, Daniel A.; Talen, Emily; Ellis, Cliff (2009): Hot, congested, crowded and diverse: Emerging research agendas in planning. In: Progress in Planning, Jg. 71, S. 153–205.
- Blatter, Joachim (2005): Metropolitan Governance in Deutschland: Normative, utilitaristische, kommunikative und dramaturgische Steuerungsansätze. In: Swiss Political Science Review. St. Gallen: Swiss Political Science Review, Band 11, Nr. 1, S. 119–155.
- Blumenthal, Julia von; Bröchler, Stephan (Hg.) (2006): Von Government zu Governance : Analysen zum Regieren im modernen Staat. Hamburg: Lit.
- Böhm, Hans Reiner (2007): Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel - zwei untrennbare Handlungserfordernisse. In: Böhm, Hans Reiner; Cohrs, Dagmar (Hg.): Klimawandel - Anpassungsstrategien in Deutschland und Europa. Tagungsband zum 80. Darmstädter Seminar - Umwelt und Raumplanung, Darmstadt (Schriftenreihe WAR, 183), S. 1–4.
- Braun, Dietmar; Giraud, Olivier (2009): Politikinstrumente im Kontext von Staat, Markt und Governance. In: Schubert, Klaus; Bandelow, Nils C (Hg.): Lehrbuch der Politikfeldanalyse 2.0. München: Oldenbourg, S. 159–187.
- Buchholz, Frank; Riechel, Robert (2009): Wettbewerbe als Instrument zur regionalen Akteursmobilisierung. In: RaumPlanung, H. 144/145, S. 147–150.
- Bulkeley, Harriet (2006): A changing climate for spatial planning. In: Planning theory & practice, Jg. 7, H. 2, S. 203–214.
- Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel.
- Danielzyk, Rainer (2005): Informelle Planung. In: ARL, Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hg.): Handwörterbuch der Raumordnung. Hannover, Verl. der ARL, S. 465–469.
- Danielzyk, Rainer; Knieling, Jörg (2011): Informelle Planungsansätze. In: ARL, Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hg.): Grundriss der Raumordnung und Raumentwicklung. Hannover, Verlag der ARL, S. 473–498.
- Daschkeit, Achim (2007): Integriertes Küstenzonenmanagement (IKZM) als Instrument der räumlichen Planung zur Bewertung von Klimaänderungen im Küstenraum. In: Berichte zur deutschen Landeskunde, Jg. 81, H. 2, S. 177–187.
- Davoudi, Simin (2009): Framing the Role of Spatial Planning in Climate Change. Global Urban Research Unit. (Electronic Working Paper, 43).

Davoudi, Simin; Crawford, Jenny; Mehmood, Abid (2009): Climate Change and Spatial Planning Responses. In: Davoudi, Simin; Crawford, Jenny; Mehmood, Abid (Hg.): Planning for Climate Change. Strategies for Mitigation and Adaptation for Spatial Planners. London and Sterling: Earthscan, S. 7–18.

Deutscher Bundestag (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Unterrichtung durch die Bundesregierung. Deutscher Bundestag. (Bundestagsdrucksache, 16/11595).

Diller, Christian; Hebecker, Jan (2008): Klimawandel in Deutschland: Handlungsmöglichkeiten der Regionalplanung. In: Standort - Zeitschrift für Angewandte Geographie, Jg. 32, H. 2, S. 62–70.

Donaghy, Kieran (2007): Climate Change and Planning: responding to the challenge. In: Town Planning Review, Jg. 78, H. 4, S. I–VIII.

Döhler, Marian (2007): Hierrarchie. In: Benz, Arthur; Lütz, Susanne; Schimank, Uwe; Simonis, Georg (Hg.): Handbuch Governance. Theoretische Grundlagen und empirische Anwendungsfelder. Wiesbaden: VS Verl. für Sozialwiss., S. 46–53.

Einig, Klaus; Domhardt, Hans-Jörg (2006): Freiraumschutz in Regionalplänen. Hinweise für eine zukunftsfähige inhaltliche und strukturelle Ausgestaltung. Bonn: Selbstverlag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.

Einig, Klaus; Dora, Marcus (2009): Zeichnerische Festlegungen zum Freiraum in ostdeutschen Regionalplänen: Eine vergleichende geo-statistische Institutionenanalyse. In: Siedentop, Stefan; Egermann, Markus (Hg.): Freiraumschutz und Freiraumentwicklung. Bilanz, aktuelle Herausforderungen und methodisch-instrumentelle Perspektiven. Hannover, S. 99–134.

Eising, Rainer; Lenschow, Andrea (2007): Europäische Union. In: Benz, Arthur; Lütz, Susanne; Schimank, Uwe; Simonis, Georg (Hg.): Handbuch Governance. Theoretische Grundlagen und empirische Anwendungsfelder. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 325–338.

Eliadis, F Pearl; Hill, Margaret M; Howlett, Michael Patrick (Hg.) (2005): Designing Government. From instruments to Governance. Montreal: McGill-Queen's Univ. Press.

Endlicher, Wilfried; Kress, Andreas (2008): "Wir müssen unsere Städte neu erfinden". Anpassungsstrategien für Stadtregionen. In: Informationen zur Raumentwicklung, H. 6/7, S. 437–445.

Erbguth, Wilfried; Schlacke, Sabine (2005): Umweltrecht. Baden-Baden: Nomos Verl.-Ges. (Nomos Lehrbuch).

Ernstberger, Hans; Schöner, Ursula (2009): Evaluierung klimarelevanter Themen in den Regionalplänen Mittel- und Südhessen sowie in dem Regionalen Flächennutzungsplan Frankfurt/Rhein-Main. Online verfügbar unter: [http://www.moro-klamis.de/downloads/Evaluierung\\_klamis.pdf](http://www.moro-klamis.de/downloads/Evaluierung_klamis.pdf), zuletzt geprüft am 03.08.2010

EU, Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2007): Grünbuch Anpassung an den Klimawandel in Europa. Optionen für Maßnahmen der EU. Brüssel. Online verfügbar unter [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/com/2007/com2007\\_0354de01.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/com/2007/com2007_0354de01.pdf).

EU, Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2009): Weissbuch. Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen. Brüssel. (KOM(2009) 147).

Faludi, Andreas (2000): The Performance of Spatial Planning. In: Planning Practice and Research, Jg. 15, H. 4, S. 299–318.

FHH, Freie und Hansestadt Hamburg (2008): Klimaschutz in Hamburg. Anlage 2. Fortschreibung 2008/2009 des Maßnahmenkatalogs zum Hamburger Klimaschutzkonzepts 2007 – 2012. Hamburg. (Mitteilungen des Senats an die Bürgerschaft, Drucksache 19/1752).

Fleischhauer, Mark; Birkmann, Jörn; Greiving, Stefan; Stefansky, Andreas; Dosch, Fabian (2009a): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung. "Climate-Proof Planning". Herausgegeben von BMVBS/BBSR. (BBSR-Online-Publikation, 26). Online verfügbar unter [http://www.bbsr.bund.de/nn\\_22710/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/Ablage\\_\\_Meldungen/BBSR-Online\\_\\_26.html](http://www.bbsr.bund.de/nn_22710/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/Ablage__Meldungen/BBSR-Online__26.html), zuletzt geprüft am 11.01.2009.

Fleischhauer, Mark; Greiving, Stefan; Rannow, Sven; Dosch, Fabian (2009b): Entwurf eines regionalen Handlungs- und Aktionsrahmens Klimaanpassung ("Blaupause"). Ein Zwischenergebnis der Vorstudie für Modellvorhaben zu Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel. Herausgegeben von BMVBS/BBSR. (BBSR-Online-Publikation, 17). Online verfügbar unter [http://www.bbsr.bund.de/cln\\_016/nn\\_23582/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2009/ON172009.html](http://www.bbsr.bund.de/cln_016/nn_23582/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2009/ON172009.html), zuletzt geprüft am 26.01.2009.

Fleischhauer, Mark; Bornefeld, Benjamin (2006): Klimawandel und Raumplanung: Ansatzpunkte der Raumordnung und Bauleitplanung für den Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel. In: Raumforschung und Raumordnung, Jg. 64, H. 6, S. 161–171.

Folke, Carl; Carpenter, Stephen R.; Elmqvist, Thomas; Gunderson, Lance H.; Holling, C. S.; Walker, Brian (2002): Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations. In: *Ambio*, Jg. 31, H. 5, S. 437–440.

Franck, Enke; Peithmann, Ortwin (2010): Regionalplanung und Klimaanpassung in Niedersachsen. Hannover. (E-Paper der ARL Nr. 9). Online verfügbar unter <http://www.arl-net.de/pdf/publik/e-paper-der-arl-nr9.pdf>, zuletzt geprüft am 20.01.2011.

Fröhlich, Jannes (2009): Klimaanpassung im administrativen Diskurs - das Verhältnis von Verwaltungsakteuren zu unsicherem wissenschaftlichen Wissen. In: Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht, H. 3, S. 325–350.

Frommer, Birte (2009): Handlungs- und Steuerungsfähigkeit von Städten und Regionen im Klimawandel. Der Beitrag strategischer Planung zur Erarbeitung und Umsetzung regionaler Anpassungsstrategien. In: Raumforschung und Raumordnung, H. 2, S. 128–141.

Frommer, Birte; Schlipf, Sonja (2008): Klimawandel als Aufgabe der Stadtentwicklung. Erfahrungen aus der Netzwerkarbeit. In: *PlanerIn*, H. 3, S. 15–17.

Fürst, Dietrich (2010): Raumplanung. Herausforderungen des deutschen Institutionensystems. Detmold: Rohn.

Greiving, Stefan; Fleischhauer, Mark (2008): Raumplanung: in Zeiten des Klimawandels wichtiger denn je! Größere Planungsflexibilität durch informelle Ansätze einer Klimarisiko-Governance. In: *RaumPlanung*, H. 137, S. 61–66.

Greiving, Stefan; Fleischhauer, Mark; Dosch, Fabian (2009): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung. Rolle der bestehenden städtebaulichen Leitbilder und Instrumente. Herausgegeben von BMVBS/BBSR.

(BBSR-Online-Publikation, 24). Online verfügbar unter <http://d-nb.info/998433241/34>, zuletzt geprüft am 15.10.2010.

Gruehn, Dietwald; Rannow, Sven; Fleischhauer, Mark; Meyer, Burghard C.; Greiving, Stefan; Loibl, Wolfgang et al. (2008): Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel. Vorstudie für ein Modellvorhaben. Zusammenfassung des Zwischenberichts zu den räumlichen Wirkfolgen von Klimaänderungen und ihrer raumordnerischen Relevanz. Herausgegeben von Bundesministerium für Verkehr Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und Bundesamt für Raumordnung und Bauwesen (BBR). (BBR-Online-Publikation, 19). Online verfügbar unter [http://www.bbr.bund.de/cIn\\_005/nn\\_116206/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2008/ON192008.html](http://www.bbr.bund.de/cIn_005/nn_116206/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2008/ON192008.html), zuletzt geprüft am 09.04.2009.

Gunderson, Lance H. (2003): Adaptive dancing: interactions between social resilience and ecological crises. In: Berkes, Fikret (Hg.): Navigating social-ecological systems. Building resilience for complexity and change. Cambridge: Cambridge Univ. Press, S. 33–52.

Gupta, Joyeeta; Termeer, Catrien; Klostermann, Judith; Meijerink, Sander; van den Brink; Jong, Pieter et al. (2010): The Adaptive Capacity Wheel: a method to assess the the inherent characteristics of institutions to enable adaptive capacity of society. In: Environmental Science & Policy, Jg. 13, S. 459–471.

Hecht, Dieter (2009): Anpassung an den Klimawandel - Herausforderungen für Gesellschaft, Wirtschaft und Staat. In: Raumforschung und Raumordnung, H. 2, S. 157–169.

Heiland, Stefan; Kowarik, Ingo (2008): Anpassungserfordernisse des Naturschutzes und seiner Instrumente an den Klimawandel und dessen Folgewirkungen. In: Informationen zur Raumentwicklung, H. 6/7, S. 415–422.

Heinelt, Hubert; Held, Gerd; Kopp-Malek, Tanja; Matthiesen, Ulf; Reisinger, Eva; Zimmermann, Karsten (2006): Governance for Sustainability. Conceptual frame to be presented at the Bristol Meeting 11./12.09.2006. Darmstadt/Erkner.

Hunt, Alistair; Watkiss, Paul (2007): Literatur Review on Climate Change Impacts on Urban City Centres: Initial Findings. Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD).

IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change (2007): Klimaänderung 2007: Synthesebericht. Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. Vierter Sachstandsbericht. Valencia.

Jacob, Daniela (2009): Regionalisierte Szenarien des Klimawandels. In: Raumforschung und Raumordnung, H. 2, S. 89–96.

Jacoby, Christian (2000): Die Strategische Umweltprüfung in der Raumplanung – Instrumente, Methoden und Rechtsgrundlagen für die Bewertung von Standortalternativen in der Stadt- und Regionalplanung. Berlin: Erich Schmidt Verlag.

Jänicke, Martin; Kunig, Philip; Stitzel, Michael (2000): Lern- und Arbeitsbuch Umweltpolitik. Politik, Recht und Management des Umweltschutzes in Staat und Unternehmen. Bonn: Bundeszentrale für Politische Bildung.

Jänicke, Martin; Kunig, Philip; Stitzel, Michael (2003): Umweltpolitik. Lern- und Arbeitsbuch. Politik, Recht und Management des Umweltschutzes in Staat und Unternehmen. Bonn: Dietz.

Jordan, Andrew; Wurzel, Rüdiger K. W.; Zito, Anthony R. (2007): New Models of Environmental Governance. Are „New“ Environmental Policy Instruments (NEPIs) Supplanting or Supplementing Traditional

Tools of Government? In: Zeitschrift der Deutschen Vereinigung für Politische Wissenschaft, H. 39, S. 283–298.

Danielzyk, Rainer; Knieling, Jörg (2011): Informelle Planungsansätze. In: ARL, Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hg.): Grundriss der Raumordnung und Raumentwicklung. Hannover: Verlag der ARL, S. 473–498.

Knieling, Jörg; Fröhlich, Jannes; Greiving, Stefan; Kannen, Andreas; Morgenstern, Nelly; Moss, Timothy; Ratter, Beate; Wickel, Martin (2011): Planerisch-organisatorische Anpassungspotenziale an den Klimawandel. In: Storch, Hans von; Claussen, Martin (Hg.) und KlimaCampus Autorenteam: Klimabericht für die Metropolregion Hamburg. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin, S. 231–270.

Koch, Hans-Joachim (2002): Umweltrecht. Neuwied: Luchterhand (Ja-Studium).

Kropp, Jürgen (2008): Klimawandel: Verwundbarkeit, Bewältigung von Folgen und Anpassung. In: BMVBS/ BBR - Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung/ Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hg.): Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel. Dokumentation der Fachtagung am 30. Oktober 2007 im Umweltforum Berlin. Berlin/ Bonn (BBR-Online-Publikation, 11/2008), S. 11–13.

Kropp, Jürgen P.; Daschkeit, Achim (2008): Anpassung und Planungshandeln im Licht des Klimawandels. In: Informationen zur Raumentwicklung, H. 6/7, S. 353–361.

Leßmann, Christian; Schirwitz, Beate (2008): Revolvierende Fonds als Instrument zur Neuausrichtung der Förderpolitik, In: ifo Dresden berichtet, H. 2, S. 11-18.

Löb, Stephan (2005): Regionalmanagement. In: ARL, Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hg.): Handwörterbuch der Raumordnung. Hannover: Verl. der ARL, S. 942–949.

Lyth, Anna (2006): Climate proofing Australian urban planning: working towards successful adaptation. In: Australian planner, Jg. 43, H. 2, S. 12–15.

Mayer, Katrin; Overbeck, Gerhard (2009): Raumplanerische Anpassung an den Klimawandel im Spiegel aktueller Projekte. In: Raumforschung und Raumordnung, H. 2, S. 182–192.

Mayntz, Renate (2004): Governance im modernen Staat. In: Benz, Arthur (Hg.): Governance - Regieren in komplexen Regelsystemen. Wiesbaden: VS, Verl. für Sozialwiss., S. 65–76.

Mayntz, Renate; Scharpf, Fritz W. (Hg.) (1995): Gesellschaftliche Selbstregelung und politische Steuerung. Frankfurt am Main [u. a.]: Campus-Verl.

Michaelis, Peter (1996): Ökonomische Instrumente in der Umweltpolitik. Eine anwendungsorientierte Einführung. Heidelberg: Physica-Verlag.

Michelsen, Gerd (1998): Umweltpolitik und Umweltbildung. In: Beyersdorf, Martin; Michelsen, Gerd; Siebert, Horst (Hg.): Umweltbildung. Theoretische Konzepte, empirische Erkenntnisse, praktische Erfahrungen. Neuwied, S. 13–19.

MLUR SH, Ministerium für Landwirtschaft Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (2009): Klimaschutzprogramm 2009 der Landesregierung. Kiel.

NMUK Niedersachsen, Ministerium für Umwelt und Klimaschutz (2008): Klimawandel - Herausforderung für Staat und Gesellschaft. Positionspaper zum Klimaschutz in Niedersachsen. Hannover.

- Overbeck, Gerhard; Hartz, Andrea; Fleischhauer, Mark (2008): Ein 10-Punkte-Plan "Klimaanpassung". Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel im Überblick. In: Informationen zur Raumentwicklung, H. 6/7, S. 363–380.
- Overbeck, Gerhard; Sommerfeldt, Petra; Köhler, Stefan; Birkmann, Jörn (2009): Klimawandel und Regionalplanung. Ergebnisse einer Umfrage des ARL-Arbeitskreises „Klimawandel und Raumplanung“. In: Raumforschung und Raumordnung, Jg. 67, H. 2, S. 193–203.
- Pattberg, Philipp; Stripple, Johannes (2008): Beyond the public and private divide: remapping transnational climate governance in the 21st century. In: International Environmental Agreements: Politics, Law, Economics, Jg. 8, H. 4, S. 367–388. Online verfügbar unter <http://springerlink.com/content/du4347q42r01un21/>, zuletzt geprüft am 09.04.2009.
- Pielke, Roger A., Jr. (1998): Rethinking the role of adaptation in climate policy. In: Global Environmental Change, Jg. 8, H. 2, S. 159–170.
- Priebs, Axel (1998): Instrumente der Planung und Umsetzung. In: Ritter, Ernst-Hasso; Benz, Arthur (Hg.): Methoden und Instrumente räumlicher Planung. Handbuch. Hannover: Selbstv. der ARL, S. 205–221.
- Quay, Ray (2010): Anticipatory Governance. In: Journal of the American Planning Association, Jg. 76, H. 4., S. 496–511.
- Rahmstorf, Stefan; Schellnhuber, Hans-Joachim (2007): Der Klimawandel. München: Beck.
- Rannow, Sven; Finke, Roland (2008): Instrumentelle Zuordnung der planerischen Aufgaben des Klimaschutzes. Herausgegeben von Andreas Klee, Jörg Knieling, Dietmar Scholich und Ulrike Weiland. Akademie für Raumforschung und Landesplanung. (E-Paper der ARL, 5). Online verfügbar unter <http://arl-net.org/pdf/publik/e-paper-der-arl-nr5.pdf>, zuletzt geprüft am 23.12.2010.
- Renn, Ortwin (2008): Risk governance. Coping with uncertainty in a complex world. London: Earthscan.
- Ritter, Ernst-Hasso (2007): Klimawandel - eine Herausforderung für die Raumplanung. In: Raumforschung und Raumordnung, Jg. 65, H. 6, S. 531–538.
- Roeckner, Erich; Jacob, Daniela (2008): Der Klimawandel ist voll im Gange: Ein Überblick. In: Lozán, José L.; Graßl, Hartmut; Jendritzky, Gerd; Karbe, Ludwig; Reise, Karsten (Hg.): Warnsignal Klima: Gesundheitsrisiken. Gefahren für Menschen, Tiere und Pflanzen. wissenschaftliche Fakten. Hamburg: Wiss. Auswertungen, S. 19–34.
- Roggema, Rob (2009): Adaptation to climate change. A spatial challenge. Dordrecht: Springer.
- Sanchez-Rodriguez, Roberto (2009): Learning to adapt to climate change in urban areas. A review of recent contributions. In: Current Options in Environmental Sustainability, H. 1, S. 201–206.
- Scharpf, Fritz Wilhelm; Schnabel, Fritz (1979): Steuerungsprobleme der Raumplanung. Hannover: Schroedel (Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, 27).
- Schlipf, Sonja; Herlitzius, Lena; Frommer, Birte (2008): Regionale Steuerungspotenziale zur Anpassung an den Klimawandel. Möglichkeiten und Grenzen formeller und informeller Planung. In: RaumPlanung, H. 137, S. 77–82.

Schmidt-Thomé, Philipp (2006): Integration of natural hazards, risks and climate change into spatial planning practices. Univ., Diss.–Helsinki, 2006. Espoo: Geological Survey of Finland.

Schmitz, Gottfried (2005): Regionalplanung. In: ARL, Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hg.): Handwörterbuch der Raumordnung. Hannover: Verl. der ARL, S. 963–973.

Scholich, Dietmar (2005): Vorranggebiet, Vorbehaltsgebiet, Eignungsgebiet. In: ARL, Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hg.): Handwörterbuch der Raumordnung. 4., neu bearb. Aufl. Hannover: Verl. der ARL, S. 1261–1265.

Selle, Frank (2009): Klimawandel und Regionalplanung in Hessen. Evaluation regionalplanerischer Aussagen zu klimarelevanten Themen in ausgewählten hessischen Regionalplänen. Giessen. Justus Liebig Universität Giessen, Institut für Geographie. Online verfügbar unter [http://fss.plone.uni-giessen.de/fss/fbz/fb07/fachgebiete/geographie/bereiche/lehrstuhl/planung/pdf-bilder/da\\_frank\\_selle/file/Diplomarbeit%20Frank%20Selle%202009%20-%20Regionalplanung%20und%20Klimawandel.pdf](http://fss.plone.uni-giessen.de/fss/fbz/fb07/fachgebiete/geographie/bereiche/lehrstuhl/planung/pdf-bilder/da_frank_selle/file/Diplomarbeit%20Frank%20Selle%202009%20-%20Regionalplanung%20und%20Klimawandel.pdf), zuletzt geprüft am 3.8.2010.

Selle, Klaus (2000): Freiraum, Siedlung Kooperationen. Forschungsergebnisse, Hinweise für die Praxis, Folgerungen. Dortmund: Dortmunder Vertrieb für Bau- u. Planungsliteratur (Arbeits- und Organisationsformen für eine nachhaltige Entwicklung, 1).

Selle, Klaus (2005): Planen. Steuern. Entwickeln. Über den Beitrag öffentlicher Akteure zur Entwicklung von Stadt und Land. Dortmund.

Sinning, Heidi (2003a): Kommunikative Planung. Leistungsfähigkeit und Grenzen am Beispiel nachhaltiger Freiraumpolitik in Stadtregionen. RWTH, Diss.–Aachen, 2002. Opladen: Leske + Budrich (Stadtforschung aktuell, 95).

Sinning, Heidi (2003b): Kooperative Planung. Leistungsfähigkeit und Grenzen am Beispiel nachhaltiger Freiraumpolitik in Stadtregionen. Hemsbach.

Sinz, Manfred (2005): Region. In: ARL, Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hg.): Handwörterbuch der Raumordnung. Hannover: Verl. der ARL, S. 919–923.

Smit, Barry; Burton, Ian; Klein, Richard J. T.; Wandel, Johanna (2000): An Anatomy of Adaptation to Climate Change and Variability. In: Climatic Change, H. 45, S. 223–251.

Smit, Barry; Klein, R. J. T.; Huq S. (Hg.) (2003): Climate Change, Adaptive Capacity and Development. London: Imperial College Press.

Soltwedel, Rüdiger (2005): Marktwirtschaftliche Instrumente, In: ARL, Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hg.): Handwörterbuch der Raumordnung. Hannover, Verl. der ARL, S. 465–469.

Storbjörk, Sofie (2007): Governing Climate Adaptation in the Local Area: Challenges of Risk Management and Planning in Sweden. In: Local Environment, Jg. 12, H. 5, S. 457–469.

Storch, Hans von (2007): Klimaszenarien. In: Gebhardt, Hans; Glaser, Rüdiger; Radtke, Ulrich; Reuber, Paul (Hg.): Geographie. Physische Geographie und Humangeographie. Heidelberg: Elsevier Spektrum Akad. Verl., S. 252–257.

Susskind, Lawrence (2010): Responding to the risks posed by climate change. Cities have no choice but to adapt. In: Town Planning Review, Jg. 81, H. 3, S. 217–235.

Voogd, Henk (2006): Combating flooding by planning: some Dutch experiences. In: *DISP*, H. 164, S. 50–58.

Vries, Jochem de; Wolsink, Maarten (2009): Making space for water. Spatial planning and water management in the Netherlands. In: Davoudi, Simin; Crawford, Jenny; Mehmood, Abid (Hg.): *Planning for climate change. Strategies for mitigation and adaptation for spatial planners*. London, Sterling VA: Earthscan, S. 191–204.

Wald, Andreas; Jansen, Dorothea (2007): Netzwerke. In: Benz, Arthur; Lütz, Susanne; Schimank, Uwe; Simonis, Georg (Hg.): *Handbuch Governance. Theoretische Grundlagen und empirische Anwendungsfelder*. Wiesbaden: VS Verl. für Sozialwiss., S. 92–105.

Wanczura, Sylvia (2006): Assessment of spatial planning approaches to natural hazards in selected EU member states. In: Fleischhauer, Mark; Greiving, Stefan; Wanczura, Sylvia (Hg.): *Natural hazards and spatial planning in Europe*. Dortmund: Dortmunder Vertrieb für Bau- u. Planungsliteratur, S. 175–184.

Wilson, Elizabeth (2006a): Adapting to Climate Change at the Local Level: The Spatial Planning Response. In: *Local Environment*, Jg. 11, H. 6, S. 609–625.

Wilson, Elizabeth (2006b): Comment: Response to Planning Theory and Practice 2006, 7(2), Interface: Is the Issue of Climate Change too Big for Spatial Planning. In: *Planning theory & practice*, Jg. 7, H. 2, S. 125–127.

Wilson, Elizabeth (2009): Use of scenarios for climate change adaptation in spatial planning. In: Davoudi, Simin; Crawford, Jenny; Mehmood, Abid (Hg.): *Planning for climate change. Strategies for mitigation and adaptation for spatial planners*. London, Sterling VA: Earthscan, S. 223–235.

Wilson, Elizabeth; Piper, Jake (2010): *Spatial planning and climate change*. Milton Park, Abingdon, Oxon, New York: Routledge.

Zebisch, Marc; Grothmann, Torsten; Schröter, Dagmar; Haße, Clemens; Fritsch, Uta; Cramer, Wolfgang (2005): *Klimawandel in Deutschland. Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme*. Herausgegeben von Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (im Auftrag des Umweltbundesamtes). Dessau.

Zimmermann, Karsten (2003): Steuerung in der Regionalplanung. In: Fürst, Dietrich; Löb, Stephan; Rudolph, Ansgar; Zimmermann, Karsten (Hg.): *Steuerung durch Regionalplanung*. Baden-Baden: Nomos-Verl.-Ges., S. 31–52.



## **Instrumente der regionalen Raumordnung und Raumentwicklung zur Anpassung an den Klimawandel**

Die Anpassung an den Klimawandel ist eine neue Herausforderung für die regionale Raumordnung und -entwicklung. Die regionale Ebene nimmt eine Vermittlungsfunktion zwischen der rahmensetzenden Anpassungspolitik der übergeordneten Ebenen (EU, Bund, Länder) und der kommunalen Ebene wahr. Darüber hinaus beziehen sich Anpassungsstrategien und -maßnahmen vielfach auf überörtliche, häufig regionale Natur- bzw. Funktionsräume (z. B. Fluss, Stadtregion). Dabei stellt sich die Frage, ob die in der Praxis bestehenden und in der Literatur diskutierten Instrumente der regionalen Raumordnung und -entwicklung für die Bewältigung der neuen Herausforderungen geeignet sind.

Der vorliegende Beitrag analysiert die Möglichkeiten und Grenzen des Instrumentariums der regionalen Raumordnung und -entwicklung bei der Anpassung an den Klimawandel. Hierzu arbeitet er zunächst spezifische Herausforderungen der Klimaanpassung heraus und systematisiert die Instrumente der regionalen Raumordnung und -entwicklung. Darauf aufbauend charakterisiert es die bestehenden und diskutierten Instrumente und bewertet sie.

Die Ergebnisse zeigen, dass der regionalen Raumordnung und -entwicklung bereits vielfältige Instrumente zur Klimaanpassung zur Verfügung stehen und ergänzende Instrumente diskutiert werden. Dies wird besonders im Bereich der formellen und informellen Instrumente deutlich. Ökonomische und organisationale Instrumente werden dagegen auf der regionalen Ebene bislang kaum berücksichtigt. Diese können jedoch Impulse gerade im Hinblick auf die Umsetzung regionaler Klimaanpassungskonzepte setzen. Daher sehen die Autoren hier weiteren Entwicklungs- und Erprobungsbedarf.

ISBN 978-3-941722-05-7

ISSN 1864-7391