

Mark Fleischhauer und Benjamin Bornefeld

Klimawandel und Raumplanung

Ansatzpunkte der Raumordnung und Bauleitplanung für den Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel

Climate change and spatial planning

Starting points for mitigation and adaptation to climate change in regional planning and land use planning

Kurzfassung

Der Zusammenhang zwischen Klimawandel und Raumplanung hat zwei Dimensionen. Zum einen kann Raumplanung einen Beitrag zum Klimaschutz, also zur Verringerung von Treibhausgasemissionen leisten. Andererseits kommt der Raumplanung auch im Bereich der Anpassung an die Folgen von Klimaänderungen eine bedeutende Aufgabe zu. In diesem Beitrag wird untersucht, welche Rolle Raumordnung und Bauleitplanung beim Klimaschutz und bei der Anpassung an die Folgen des Klimawandels einnehmen können.

Abstract

Climate change and spatial planning are connected in two ways. On the one hand, spatial planning can contribute to mitigating climate change, i.e. to the reduction of greenhouse gas emissions. On the other hand, spatial planning also plays an important role in the adaptation to climate change impacts. This article examines by the example of Germany the potential role regional and land-use planning can play in climate change mitigation and adaptation.

1 Einleitung

Unter Klimawandel wird die langfristige Veränderung des Klimas verstanden, wobei der Begriff des anthropogenen Klimawandels zusätzlich den vom Menschen verursachten Anteil an der Veränderung des Weltklimas umfasst. Beide Begriffe werden häufig synonym verwendet, zudem auch die Klimarahmenkonvention bei der Verwendung des Begriffs Klimawandel auf den vom Menschen verursachten Anteil abstellt (UNFCCC 1992). Seit Beginn der Industrialisierung hat sich die globale durchschnittliche Oberflächentemperatur um 0,6 °C erhöht. Die wärmsten Jahre in diesem Zeitraum sind allesamt seit Mitte der 1980er Jahre aufgetreten (IPCC 2001, S. 171). Nach dem „State of the Art“ der Klimaforschung ist davon auszugehen, dass die bisherigen und zukünftigen Treibhausgasemissionen sehr wahrscheinlich zu einer Erhöhung der mittleren Erdtemperatur und zu Klimafolgen für den Menschen führen werden (IPCC 2001, S. 196, S. 201).

Am 16. Februar 2005 trat das Kyoto-Protokoll in Kraft, das verbindliche Ziele für die Verringerung des Ausstoßes von Treibhausgasen festschreibt. Auf diese Weise soll ein Beitrag zur Verringerung der globalen Erwärmung geleistet werden. Das Inkrafttreten dieses Protokolls kann als erster, aber keineswegs ausreichender Schritt zu einer nachhaltigen Klimapolitik gewertet werden (Weizsäcker 2004). Klimapolitische Erfolge werden sich erst mit großer Verzögerung klimarelevant niederschlagen. Die Hoffnung auf eine rechtzeitige Abwendung von Klimaänderungen und somit auf eine Vermeidung möglicher Klimafolgen erscheint daher gering, zumal die Zunahme von Trockenperioden und Überschwemmungen – wie im Sommer 2005 in weiten Teilen Europas – bereits als Vorbote zukünftiger Klimawirkungen interpretiert werden kann.

1.1 Strategien im Umgang mit dem Klimawandel

Zum Umgang mit dem Klimawandel und dessen Folgen bieten sich zwei grundsätzliche Strategien an:

- *Klimaschutz*: Vermeidung weiterer anthropogener Klimaänderungen durch Verringerung von Treibhausgasemissionen und Erhalt oder Schaffung von Kohlenstoffsinken („mitigation“)
- *Anpassung an den Klimawandel*: Schutz der Gesellschaft vor Klimawirkungen und Verringerung der gesellschaftlichen Verwundbarkeit („adaptation“).

In der Vergangenheit haben internationale und nationale Klimapolitik zunächst allein den Weg des Klimaschutzes verfolgt. Wegen der großen zeitlichen Verzögerung zwischen der Emission von Treibhausgasen und dem Eintreten der Wirkungen wird jedoch selbst bei sofortiger Stabilisierung der Treibhausgasemissionen der Anstieg der globalen Temperaturen noch für Jahrzehnte und der des Meeresspiegels für Jahrhunderte andauern, bevor eine Trendumkehr eintritt (Wigley 1995, S. 45). Diese Erkenntnisse haben in Wissenschaft und Politik zu der Einsicht geführt, dass sowohl Klimaschutz wie auch die Anpassung an Klimawirkungen als parallel zu verfolgende Strategien aufzufassen sind (Kates 1997, S. 31; BMBF 2004). Auch im vorliegenden Beitrag wird dieser Denkrichtung gefolgt.

1.2 Rolle der Raumplanung

Viele Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel haben einen klaren Raumbezug, d.h. sie lassen sich mit Instrumenten der Raumplanung umsetzen oder bewirken räumliche Nutzungskonflikte, die ebenfalls durch raumplanerische Instrumente gelöst werden können (z.B. Bergmann et al. 1993; Bornefeld 2005). Gleiches gilt für die Anpassung an den Klimawandel (z.B. Bahlburg 2003; Fleischhauer 2004). Aufgrund ihres querschnittsorientierten Charakters lassen sich bei der Raumplanung vielfältige Ansatzpunkte für den Klimaschutz und für die Anpassung an den Klimawandel vermuten. Dies soll im Folgenden geprüft werden, wobei die formalen Ansatzpunkte der Raumplanung im Vordergrund stehen. Informelle Instrumente werden an dieser Stelle ausgespart, auch wenn sie in den letzten Jahren verstärkt in die Praxis überführt worden sind. Zu nennen sind hier beispielsweise kommunikative Planungsinstrumente, die bei der Freiraumpolitik – und somit bei der Klimaschutzpolitik – eine wichtige Ergänzung der formalen Instrumente darstellen (Sinning 2002).

Die vielfältigen Verflechtungen und Kompetenzbereiche der zahlreichen Fachplanungen und deren Bedeutung bei der Vorbeugung und Anpassung an den Klimawandel können an dieser Stelle ebenfalls nicht im Einzelnen aufgezeigt werden. Der Beitrag konzentriert sich daher auf die Instrumente der räumlichen Gesamtplanung sowie das Raumordnungsgesetz (ROG) und Baugesetzbuch (BauGB) als deren wichtigsten gesetzlichen Grundlagen.

2 Raumplanung und Klimaschutz

Seit 1998 sind die Leitvorstellungen der nachhaltigen Raumentwicklung sowie der nachhaltigen städtebaulichen Entwicklung im Raumordnungsgesetz (§ 1 Abs. 2 ROG) bzw. im Baugesetzbuch (§ 1 Abs. 5 BauGB) rechtlich verankert. Ziele, Programme und Pläne zur Ausrichtung der Siedlungsstruktur müssen ebenso wie Fachbeiträge des Verkehrs oder der Landwirtschaft an diesem Leitbild ausgerichtet werden, wobei ökonomische, ökologische und soziale Aspekte bei der Abwägung gemeinsam zu berücksichtigen sind und die Beanspruchung des Raums als Flächennutzung eine zentrale Rolle spielt (ARL 1998). Wegen der elementaren Bedeutung des Klimas für Gesellschaft, Ökonomie und Umwelt kann Klimaschutz demnach als Teilziel oder logischer Bestandteil des Leitbilds einer nachhaltigen Raumentwicklung interpretiert werden.

Klimaschutz ist in erster Linie mit dem Ziel der CO₂-Vermeidung verbunden, da Kohlendioxid von allen Treibhausgasen am stärksten zur globalen Erwärmung beiträgt. CO₂-Emissionen sind an zahlreichen Punkten eng mit der Raumnutzung und Siedlungsweise verbunden und können durch raumbezogene Planungsentscheidungen wesentlich beeinflusst werden. Dies sind in erster Linie eine günstige Raum- und Siedlungsstruktur (z.B. Verkehrsvermeidung, Verringerung des Flächenverbrauchs), Freiraumschutz und spezifische Festsetzungen.

Um den anhaltenden, aus Sicht des Klimaschutzes negativen räumlichen Entwicklungstrends (Flächenverbrauch, Siedlungsdiskrepanz, räumlich-funktionale Entflechtung etc.; BBR 2005, S. 53 ff.) gegenzusteuern, sind neben den Fachplanungen vor allem die Instrumente der räumlichen Gesamtplanung auf allen Planungsebenen einzusetzen, deren Spielraum häufig nicht ausgenutzt wird. Ziel ist die Beeinflussung der CO₂-induzierenden Standort-, Mobilitäts- und Konsummuster.

Im Bestand gestaltet sich die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen mit den Möglichkeiten des Planungsrechts schwierig. Hier stehen der Bestandsschutz und potenzielle Entschädigungsforderungen wegen Nutzungseinschränkungen der Realisierung CO₂-vermindernder Maßnahmen entgegen. Durch Kredite und Zuschüsse können jedoch Maßnahmen wie die energetische Altbausanierung angeregt werden (z. B. Kredite der KfW, Zuschüsse der Energieversorger, Bauspardarlehen). Obwohl Klimaschutz im Bestand wesentlich ergiebiger ist, müssen sich Raumordnung und Bauleitplanung verstärkt auf ihre Möglichkeiten bei der Entwicklung zukünftiger Siedlungs- und Verkehrsflächen und bei der Sicherung des Freiraums konzentrieren (Scholz/Schröter/Wermut 1998, S. 26 f.).

2.1 Klimaschutz in der Raumordnung

Der Schutz des Klimas wird im ROG nicht im Sinne eines allgemeinen Klimaschutzes genannt. Klimaschutz als Teilziel einer nachhaltigen Raumentwicklung beinhaltet die Gestaltung von CO₂-armen, energieeffizienten Raumstrukturen, da hauptsächlich nachfolgende Generationen mit den Folgen einer nicht nachhaltigen, energieintensiven „kohlenstoffbasierten“ Raumplanung konfrontiert werden. Das Leitbild der nachhaltigen Raumentwicklung kann durch die räumlichen Ordnungsprinzipien wie dezentrale Konzentration (§ 2 Abs. 2 Nr. 2 ROG), Funktionsmischung (§ 2 Abs. 2 Nr. 12 ROG) und das Prinzip der räumlichen Dichte (§ 2 Abs. 2 Nr. 5 ROG) konkretisiert werden. Nachgewiesen ist beispielsweise, dass die Verkehrsleistung und der Energieverbrauch mit abnehmender Siedlungsdichte steigen (BfLR 1996). Eine vom Leitbild der nachhaltigen Entwicklung geprägte Raumentwicklung bewirkt somit den effizienten Einsatz von Energie und Ressourcen und ist mit positiven Auswirkungen auf den Klimaschutz verbunden.

Gegenüber diesen Grundsätzen der Raumordnung schafft das Raumordnungsgesetz die Voraussetzung, dass in Regionalplänen verbindliche Ziele im Sinne der Ausweisung von Eignungsgebieten mit Ausschlusswirkung zur Errichtung von klimaschutzrelevanten Wind- oder Wasserkraftanlagen festgelegt werden können (§ 7 Abs. 4 Nr. 1 iVm Nr. 4 ROG). Die Rolle der Landes- und Regionalplanung liegt in diesem Zusammenhang in der Eingrenzung des Suchraums für Standorte der regenerativen Energieerzeugung.

Freiraumschutz (§ 7 Abs. 2 Nr. 2a ROG) ist aus zwei Gründen für den Klimaschutz von besonderer Bedeutung. Zunächst sind Freiräume reale und potenzielle Senken für Kohlendioxid. Wichtiger in diesem Zusammenhang ist allerdings die Verhinderung der weiteren Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche durch Freiraumschutz, wodurch nachgelagerte CO₂-Emissionen vermieden werden können.

2.2 Klimaschutz in der Bauleitplanung

Am 20. Juli 2004 ist das Europarechtsanpassungsgesetz-Bau (EAG-Bau) in Kraft getreten. Die Novelle des Baugesetzbuchs ermöglicht die Umsetzung von Maßnahmen für den allgemeinen Klimaschutz im Rahmen der Bauleitplanung. In § 1 Abs. 5 BauGB heißt es nun, dass die Bauleitpläne die nachhaltige städtebauliche Entwicklung „auch in Verantwortung für den allgemeinen Klimaschutz“ sichern sollen.

Hier taucht erstmalig das Wort Klimaschutz im BauGB auf. Mit der Formulierung „allgemeiner Klimaschutz“ wird dieser klar vom lokalen, örtlichen Klimaschutz (z. B. Frischluftschneisen) abgegrenzt. Somit wird zum Ausdruck gebracht, dass auch die Gemeinden über die Bauleitplanung das Ziel des globalen Klimaschutzes unterstützen sollen (Upmeyer 2004, S. 25). Klimaschützende Belange bedürfen jedoch nach wie vor einer städtebaulichen Begründung. Erforderlich ist daher weiterhin die Integration verbindlicher klimaschützender Regelungen in ein schlüssiges städtebauliches Konzept.

Neben den Änderungen in der Bauleitplanung hat es im Zuge der Novellierung des BauGB auch Neuerungen für die Nutzung von erneuerbaren Energien im Außenbereich (§ 35 Abs. 1 Nr. 5 und Nr. 6 BauGB) gegeben, auf die an dieser Stelle jedoch nicht näher eingegangen wird.

Klimaschutz im Flächennutzungsplan

Im Hinblick auf das Ziel der CO₂-Reduzierung liegt der Hauptbeitrag der Flächennutzungsplanung darin, die Auswirkungen der Flächeninanspruchnahme auf das Verkehrsaufkommen zu beurteilen und Standortentscheidungen hinsichtlich Klimaschutz (insbesondere passive Solarenergienutzung) zu bewerten. Neben der Koordinierung des Städtebaus mit den Fachplanungen öffentlicher oder privater Träger leistet der Flächennutzungsplan (FNP) die Abstimmung und die Anpassung an die Ziele der Raumordnung und Landesplanung (§ 1 Abs. 4 BauGB). Er entfaltet somit ein Entwicklungs-

gebot für die nachfolgende verbindliche Bauleitplanung (Bebauungsplanung) und trifft wichtige Vorentscheidungen für Energieeinsparung und schadstoffarme Versorgung (Fischer/Kallen 1997, S. 220).

Klimaschutz im Bebauungsplan

Neben der langfristigen Veränderung von Raum- und Siedlungsstrukturen können CO₂-Emissionen durch spezifische Festsetzungen in Bebauungsplänen verringert werden. Vor allem sollten die natürlichen Gegebenheiten zur Reduzierung des Wärmebedarfs ausgenutzt, der Wärmebedarf durch bautechnische und -gestalterische Maßnahmen so weit wie möglich gesenkt und eine umweltverträgliche Energiebereitstellung sichergestellt werden (Scholz/Schröter/Wermut 1998, S. 27). In Tabelle 1 sind die klimaschutzrelevanten Festsetzungsmöglichkeiten des BauGB und der BauNVO zusammengefasst.

Mit dem Inkrafttreten des EAG-Bau ist die EU-Richtlinie 2001/42/EG über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme in deutsches Recht umgesetzt worden. Demnach ist gemäß § 2 Abs. 4 BauGB für die kommunalen Flächennutzungs- und Bebauungspläne eine Umweltprüfung (Plan-UP) durchzuführen und sind deren Ergebnisse gemäß § 2 a BauGB in einen Umweltbericht als Teil der Begründung der Pläne aufzunehmen. Weil nun der allgemeine Klimaschutz ein Ziel der Bauleitplanung ist, wird er zwangsläufig auch zum Thema der Plan-UP. § 1 Abs. 6 Nr. 7 f BauGB konkretisiert das Bekenntnis zum Klimaschutz weiter mit dem Hinweis, dass bei der Aufstellung der Bebauungspläne insbesondere „die Nutzung erneuerbarer Energien sowie die sparsame und effiziente Nutzung von Energie“ zu berücksichtigen sind. Konkret bedeutet dies, dass der Umweltbericht (§ 2 Abs. 4), der in die Abwägung eingeht, deutlich

Tabelle 1
Planungsrechtliche Umsetzung von Maßnahmen zur CO₂-Reduktion

Maßnahmenbereich	Planungsrechtliche Umsetzung
Gebäudestandort	§ 23 BauNVO: Baugrenzen und Baulinien; Bebauung (Ausrichtung Ost-West) an einem nach Süden geneigten Hang im Gegensatz zu einer vergleichbaren Bebauung am Nordhang
Gebäudeausrichtung/-lage	§ 9 (1) Nr. 2 BauGB: Stellung baulicher Anlagen, Firstrichtung, ggf. Gestaltungssatzung; Ost/West-Zeilen
Höhenlage	§ 9 (3) BauGB: optimierte Geländemodellierung zur Ausnutzung von Sonnenergie und günstigere Verschattungsverhältnisse
Gebäudehöhe	§ 16 BauNVO: Geschosshöhe; ggf. Gestaltungssatzung, Baulinien; Ziel: möglichst Verschattungsfreiheit
Gebäudeform	§ 22 BauNVO: Kompakte Baukörper; Bauweise, Baulinien, ggf. Gestaltungssatzung
Grundfläche	GRZ, GFZ, Geschosshöhe, Bauweise, Baulinien, Baugrenzen; Ziel: energetisch optimierte Ausrichtung und Grundrissform
Bepflanzung	§ 9 (1) Nr. 25 BauGB: Pflanzgebot; Ziel: Reduzierung der Windgeschwindigkeit
Bau von Neben- und Gemeinschaftsanlagen	§ 9 (1) Nr. 4 und 22 BauGB zur Abschirmung des Windes
Bauliche und technische Festsetzungen	§ 9 (1) Nr. 24 BauGB: Reduzierung des Jahresheizwärmebedarfs; Festlegung von Wärmedurchgangskoeffizienten § 9 (1) Nr. 23 b BauGB: bauliche Maßnahmen für den späteren Einsatz von erneuerbaren Energien, z. B. Einbau von „Leerrohren“
Beschränkung und Ausschluss von Heizstoffen	§ 9 (1) Nr. 23 a BauGB; z. B. Einsatz von Erdgas statt Heizöl (Verringerung der CO ₂ -Emissionen um 0,1 kg CO ₂ je kWh)
Rationelle Energieversorgung	§ 11 BauGB (Städtebauliche Verträge): Baugebietsbezogene Wärme- und Energieversorgungssysteme; Ausweisung der dafür erforderlichen Flächen für Versorgungsanlagen und Versorgungsleitungen nach § 9 (1) Nr. 12 und Nr. 13 BauGB; Anschluss- und Benutzungszwang auf Basis geltender Gemeindeordnungen z. B. für Kraft-Wärme-Kopplung und Nahwärmenetze mit Nutzung von Sonnenergie § 12 BauGB (Vorhaben- und Erschließungsplan): großer Einfluss der Gemeinde auf die Energieversorgung, z. B. Brennstoffverbot und Nutzung von Solarenergie im Durchführungsvertrag
Erforschung, Entwicklung oder Nutzung erneuerbarer Energien	§ 11 (2) BauNVO: Anlagen, die der Erforschung, Entwicklung oder Nutzung erneuerbarer Energien wie Wind- und Sonnenenergie dienen, können an dafür geeigneten Standorten im Bebauungsplan als Sondergebiet planungsrechtlich gesichert werden, sofern dies aufgrund besonderer Merkmale dieser Anlagen erforderlich ist
Energiekonzepte	§ 1 (6) Nr. 7 f BauGB: Energiekonzepte im B-Plan beim Einsatz von erneuerbaren Energien

Quelle: Scholz/Schröter/Wermut 1998; eigene Ergänzungen

machen muss, welche klimarelevanten Faktoren vorliegen und wie mit dem Ziel des Klimaschutzes umgegangen werden soll. Bei der Planung von Solarsiedlungen ist aufgrund der Notwendigkeit eines bodenrechtlichen Bezugs künftig ein Energiekonzept unter Ausnutzung verschiedener energiesparender Maßnahmen erforderlich. Dies macht insofern Sinn, als manche Techniken übergreifende Versorgungskonzepte erfordern, die nur dann ökonomisch sinnvoll sind, wenn alle Gebäude eines Gebiets mit Wärme oder Strom aus rationeller und effizienter Energienutzung versorgt werden (Neumann 2004, S. 3).

Ungeachtet des hohen Stellenwerts der sparsamen Nutzung von Energie hat § 1 Abs. 6 Nr. 7f BauGB aber nicht die Bedeutung eines Optimierungsgebots, nach dem praktisch in jedem Bauleitplanverfahren vorrangig zu prüfen ist, ob und in welchem Umfang erneuerbare Energien eingesetzt werden können. Baugebiete sollten aber zumindest so festgesetzt werden, dass die Häuser technisch ohne große Probleme an erneuerbare Energien, insbesondere an Solarenergieanlagen angeschlossen werden können (Schrödter 2004, S. 200).

Eine Ergänzung hat auch § 9 Abs. 1 Nr. 23 BauGB erfahren. Im Bebauungsplan (B-Plan) können aus städtebaulichen Gründen nun auch bauliche Maßnahmen für erneuerbare Energien (solarthermische Anlagen, Nutzung von Biomasse) festgesetzt werden. Allerdings kann diese Festsetzung nicht im Sinne eines Anschluss- und Benutzungszwangs für erneuerbare Energien interpretiert werden (Schroedter 2004), vielmehr müsse die wirtschaftliche Nachrüstung z.B. auf Solarenergie sichergestellt werden. Gleichwohl ist es möglich, gebietliche Anschlusszwänge für Nahwärmenetze anzuwenden, die Sonnenenergie nutzen (vgl. Everding/Zerweck 2005, S. 45).

Eine weitere, in manchen Kommunen bisher schon auf „freiwilliger“ Ebene genutzte Möglichkeit für Energieeffizienz in Baugebieten sind städtebauliche Verträge, die nun auch die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplungs- und Solaranlagen zum Gegenstand haben können (§ 11 Abs. 1 Nr. 4 BauGB). Diese Kann-Bestimmung sollte nach Auffassung von Neumann (2004, S. 4) jedoch nicht nur als Hinweis auf die Möglichkeit, sondern im Sinne von § 1 als Verpflichtung verstanden werden, in den Fällen städtebaulicher Verträge zunächst ein Energiekonzept erstellen zu lassen, das die wirtschaftlichen bzw. technischen Möglichkeiten prüft, um sodann z.B. vertragliche Vereinbarungen für energieeffiziente Anlagen zu treffen. Auf Grundlage von § 11 Abs. 1 Nr. 4 können daher städtebauliche Vereinbarungen für eine ef-

fiziente Energieversorgung mit Kraft-Wärme-Kopplung und/oder Solarenergie mit den Möglichkeiten nach § 9 Abs. 1 Nr. 23 für bauliche Festsetzungen auf der Seite des Energiebedarfs verbunden werden. Darüber hinaus können ambitioniertere Vereinbarungen zur Nutzung der Sonnenenergie über privatrechtliche Verträge getroffen werden (vgl. Everding/Zerweck 2005, S. 48 f.).

2.3 Fazit

Raumplanung kann sowohl auf der Ebene der Raumordnung als auch in der Bauleitplanung einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Dabei beschränkt sich der Einfluss in der Raumordnung eher auf die langfristig günstige Gestaltung von Siedlungsstrukturen. Mit dem Instrument der Bauleitpläne hingegen kann die Emissionssituation in verschiedenen klimaschutzrelevanten kommunalen Handlungsfeldern wie der Stadtentwicklung, dem Städtebau und der Energieversorgung gesteuert werden. Klimaschutz kann daher als raumplanerische Querschnittsaufgabe charakterisiert werden.

Die Möglichkeiten der räumlichen Gesamtplanung sowie der raumspezifischen Fachplanungen beim Klimaschutz sind jedoch begrenzt. Vielmehr müssen diese horizontal und vertikal mit den verschiedenen ordnungsrechtlichen und fiskalischen Instrumenten verzahnt werden, um nachhaltige Erfolge bei der CO₂-Einsparung zu erzielen.

3 Die Rolle der Raumplanung bei der Anpassung an den Klimawandel

Die Anpassung der Gesellschaft an Gefahren und Katastrophen, die durch den Klimawandel erzeugt bzw. verstärkt werden, wird als unverzichtbares Element nachhaltiger Entwicklung angesehen (Lass/Reusswig/Kühn 1998, S. 1; Greiving 2001, S. 386; Fleischhauer 2004, S. 155 f.). Das in der Folge des BMBF-Förderprogramms „Forschung für die Nachhaltigkeit“ entwickelte Nachhaltigkeitskonzept zum Klimaschutz nennt daher auch die Anpassung an den Klimawandel und an extreme Wetterereignisse als Ziel. Dieses Verständnis von nachhaltiger Klimapolitik erkennt somit erstmalig die Notwendigkeit erhöhter gesellschaftlicher Resistenz gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels als Teil der nachhaltigen Entwicklung an (BMBF 2004, S. 8).

Der Klimawandel führt im Wesentlichen zu Einschränkungen in der Nutzbarkeit natürlicher Ressourcen sowie zu einer Verstärkung von klimabezogenen Risiken.

3.1 Verschlechterung der Ressourcenqualität

Bezüglich der natürlichen Ressourcen sind aus der Sicht der Raumplanung insbesondere die Auswirkungen des Klimawandels auf die Temperaturen in Agglomerationen und den Wasserhaushalt von Bedeutung.

Temperaturerhöhungen in Agglomerationen

Höhere Temperaturen infolge des Klimawandels führen zu einer Verstärkung von Wärmeinseln insbesondere in den Kernstädten der Agglomerationsräume. In Agglomerationsräumen liegen die Temperaturen bereits heute 4 bis 10 °C höher als in den umliegenden ländlichen Räumen (Schönwiese 1994, S. 349). Dieser Effekt kann durch den mit einem Klimawandel verbundenen Anstieg der Durchschnittstemperaturen noch verstärkt werden und somit zu Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit führen (Groß 1996, S. 247 f.).

Im Hinblick auf eine Vermeidung der Entstehung von Wärmeinseln und auf die Verschlechterung weiterer stadtklimatischer Parameter bestehen mit der Freihaltung von Flächen und der Gestaltung der Siedlung und Bebauung zwei wesentliche Ansatzpunkte, deren planungsrechtlicher Bezug in Tabelle 2 dargestellt ist.

Da es keine Festsetzung gibt, die für sich allein die Sicherung eines gesunden Stadtklimas bewirken könnte, kommt es darauf an, dass die Summe der Darstellungen und Festsetzungen im Gesamtergebnis den klimatischen Erfordernissen Rechnung trägt. Dabei ist jedoch der in § 9 Abs. 1 BauGB ausgesprochene Grundsatz zu beachten, dass alle Festsetzungen städtebaulich begründet sein müssen (IMBW 2005).

Tabelle 2
Empfehlungen für stadtklimagerechte Raumordnungs- und Bauleitpläne

Planungsinstrument	Empfehlungen
Raumordnungsplan	Freihaltung von Flächen Übernahme raumbedeutsamer Erfordernisse und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege aus dem Landschaftsrahmenplan (§ 7 (3) Nr. 1 ROG) Festlegung von Freiräumen und Freiraumschutz (§ 7 (2) Nr. 2a ROG)
Flächennutzungsplan	Freihaltung von Flächen Darstellung von Flächen für die Landwirtschaft und Wald (§ 5 (2) Nr. 9 BauGB) und Wasserflächen (§ 5 (2) Nr. 7 BauGB) Gestaltung der Siedlung und Bebauung Nutzungsdarstellungen zur Sicherung der Frischluftzufuhr z. B. als Grünfläche, Sport und Spielanlagen oder als Fläche für die Landwirtschaft (§ 5 (2) Nr. 5 und Nr. 9 BauGB); im Erläuterungsbericht Eingehen auf lokalklimatische Bedeutung der betreffenden Flächen (§ 5 (5) BauGB)
Bebauungsplan	Freihaltung von Flächen Aufnahme der im Landschafts- oder Grünordnungsplan enthaltenen Darstellungen; Rechtsverbindlichkeit durch Festsetzungen nach § 9 (1) BauGB (Nr. 10, 15, 18, 20, 25) Festsetzung von Flächen für die landwirtschaftliche Nutzung (sofern geeignet; § 9 (1) Nr. 18a BauGB), als Grünflächen (§ 9 (1) Nr. 15 BauGB), als von Bebauung freizuhaltende Flächen und ihre anderweitigen Nutzungen (z.B. Kleingärten; § 9 (1) Nr. 10 BauGB) oder von Wasserflächen (§ 9 (1) Nr. 16 BauGB) Gestaltung der Siedlung und Bebauung Verringerung baulicher Verdichtung durch Festsetzung der Mindestmaße von Baugrundstücken (§ 9 (1) Nr. 3 BauGB) Festsetzungsmöglichkeit der Stellung der baulichen Anlagen sowie der Bauweise (§ 9 (1) Nr. 2 BauGB), von Anpflanzungen und Pflanzbindungen (§ 9 (1) Nr. 25 BauGB) und von Dach- und Fassadenbegrünungen (§ 9 (1) Nr. 25 BauGB). In der Begründung zum Bebauungsplan Eingehen auf die lokalklimatische Bedeutung der betreffenden Flächen (§ 9 (8) BauGB)

Quelle: IMBW (2005), eigene Ergänzungen

Verringerung von Wasserressourcen

Wasserressourcen können sich infolge des Klimawandels durch eine Zunahme lang anhaltender Dürreperioden insbesondere in den Sommermonaten verknappten, da einerseits eine hohe Verdunstung und ein erhöhter Bewässerungsbedarf bestehen, gleichzeitig aber weniger Niederschläge und eine sinkende Grundwasserneubildungsrate die Wasserressourcen verringern.

Zur Verfügbarkeit von Wasserressourcen als limitierendem Faktor finden sich im ROG nur indirekte Aussagen in Form von Grundsätzen der Raumordnung. Demnach sind nach § 2 Abs. 2 Nr. 3 ROG die Freiräume in ihrer Bedeutung für den Wasserhaushalt zu sichern oder in ihrer Funktion wiederherzustellen. Weiterhin sind nach § 2 Abs. 2 Nr. 8 ROG die Naturgüter, insbesondere Wasser und Boden, sparsam und schonend in Anspruch zu nehmen und Grundwasservorkommen zu schützen. Diese Grundsätze zielen jedoch in erster Linie auf die Verhinderung einer möglichen Beeinträchtigung von Wasserressourcen durch zukünftige Siedlungstätigkeit ab und weniger auf die Anpassung der Siedlungstätigkeit an bestehende oder zukünftige Ressourcenknappheit.

Auch im Baugesetzbuch finden sich keine eindeutigen Aussagen, anhand derer eine zukünftige Anpassung baulicher und siedlungsstruktureller Gegebenheiten an verringerte Wasserressourcen möglich wäre. So sind nach § 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB bei der Aufstellung der Bauleitpläne u. a. die Auswirkungen auf Wasser sowie nach § 1 Abs. 6 Nr. 8 die Belange der Versorgung mit Wasser zu berücksichtigen. Auch hier steht eher die Sicherung der Wasserressourcen im Vordergrund und weniger die Freihaltung von Flächen von Nutzungen, bei denen eine Wasserversorgung zukünftig gefährdet sein könnte. Maßnahmen zum Sammeln von Regenwasser (z. B. Zisternen, Mulden-Rigolen-Systeme) können im Rahmen textlicher Festsetzungsmöglichkeiten gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft in den Bebauungsplan aufgenommen werden.

Eine zukünftig mögliche Wasserknappheit erfordert somit eine genauere Prüfung, welche Nutzungen in einer Region mit welcher Intensität zulässig sein sollen. Insbesondere die Genehmigung von Nutzungen mit hohem Wasserbedarf (Freizeitanlagen, Industrie, aber auch Wohnsiedlungen) sollte in Bereichen mit zukünftiger Wasserknappheit nur nach Sicherstellung einer ausreichenden Wasserversorgung erteilt werden. Hier kommt der zukünftigen Notwendigkeit einer Umwelt-

prüfung gemäß § 2 Abs. 4 BauGB bzw. § 7 Abs. 5 ROG eine entscheidende Rolle zu, da derartige Nutzungen erhebliche Auswirkungen auf die regionale und lokale Wasserverfügbarkeit haben können.

3.2 Verstärkung von Naturgefahren

Mit dem Klimawandel wird auch eine Zunahme der Häufigkeit und Intensität von Extremwetterlagen erwartet (IPCC 2001, S. 211). Aus Sicht der Raumplanung ist bei denjenigen klimabezogenen Naturgefahren der größte Handlungsbedarf zu erwarten, bei denen eine hohe raumplanerische Relevanz, d. h. eine hohe Standortgebundenheit besteht. Dies sind in erster Linie Flussüberschwemmungen und Sturzfluten, Murgänge, Berg- und Erdrutsche, Sturmfluten sowie Waldbrände.

Grundsätzlich stehen der Raumordnung und Bauleitplanung folgende Ansatzpunkte zur Verfügung:

- **Freihalten von Flächen**
Mittels Instrumenten der Raumplanung können jene Flächen von zukünftiger Nutzung als Siedlungs- und Verkehrsflächen freigehalten werden, die (a) durch Naturereignisse gefährdet sind (z. B. überschwemmungs- oder lawinengefährdete Gebiete), die (b) benötigt werden, um mögliche Auswirkungen eines Naturereignisses zu vermeiden oder zu mindern, sei es durch die Schutzfunktion (z. B. Wasserrückhalteflächen, Flächen für Schutzanlagen wie Deiche) oder die Entwicklungsfunktion (z. B. Erweiterung von Waldflächen oder Pflanzgebote), und die (c) erforderlich sind, um die Effektivität von Reaktionsmaßnahmen zu sichern (z. B. Freihaltung von Rettungsschneisen und Sammlungspunkten).
- **Differenzierte Entscheidungen über die Landnutzung**
Neben der Freihaltung von Flächen kann Raumplanung darüber hinaus entscheiden, welche Art der Nutzung in Abhängigkeit von der bestehenden Naturgefahr noch erlaubt werden darf. So kann die agrarische Nutzung eines selten überschwemmten Bereichs durchaus zulässig sein, wohingegen eine Wohnnutzung nicht zugelassen werden sollte.
- **Spezifische Aussagen in Bebauungsplänen**
Durch Festsetzung bestimmter Gebäudeausstattungen in Bebauungsplänen (z. B. Dachneigung, Verbot von Kellergeschossen) kann das Risikopotenzial erheblich verringert werden. Da hier eine große Nähe zum Bauordnungsrecht besteht, können sich raumplanerische und bauordnungsrechtliche Instrumente an dieser Stelle ergänzen.

Tabelle 3

Überblick über Ansatzpunkte zur Verringerung raumbezogener Risiken durch Naturgefahren in Raumordnungs- und Bauleitplänen

Planungsinstrument	Ansatzpunkte
Raumordnungsplan	Freihalten von Flächen Festlegung großräumig übergreifender Freiräume und Freiraumschutz (§ 7 (2) Nr. 2a und 2d ROG) Vorrang-, Vorbehalts und Eignungsgebiete für bestimmte, raumbedeutsame Funktionen oder Nutzungen (§ 7 (4) Nr. 1-3 ROG) Übernahme der raumbedeutsamen Erfordernisse und Maßnahmen des vorbeugenden Hochwasserschutzes nach den Vorschriften des Wasserhaushaltsgesetzes (§ 7 (3) Nr. 5 ROG) Differenzierte Entscheidungen über die Landnutzung Sicherung von Standorten und Trassen für Infrastruktur (§ 7 (2) Nr. 3 ROG)
Flächennutzungsplan	Freihalten von Flächen Darstellung von Flächen für Nutzungsbeschränkungen oder für Vorkehrungen zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (§ 5 (2) Nr. 6 BauGB) sowie von Flächen, die im Sinne des Hochwasserschutzes und der Regelung des Wasserabflusses freizuhalten sind (§ 5 (2) Nr. 7 BauGB) Kennzeichnung von Flächen, bei deren Bebauung besondere bauliche Vorkehrungen gegen äußere Einwirkungen oder bei denen besondere bauliche Sicherungsmaßnahmen gegen Naturgewalten (Überschwemmungen, Steinschlag etc.) erforderlich sind (§ 5 (3) Nr. 1 BauGB) Nachrichtliche Übernahme von festgesetzten Überschwemmungsgebieten und Vermerk von überschwemmungsgefährdeten Gebieten (§ 5 (4a) BauGB) Verringerung baulicher Verdichtung durch Festsetzung der Mindestmaße von Baugrundstücken gem. § 9 (1) Nr. 3. BauGB Festsetzungsmöglichkeit von Anpflanzungen und Pflanzbindungen (§ 9 (1) Nr. 25 BauGB) Differenzierte Entscheidungen über die Landnutzung Darstellung von Flächen für den überörtlichen Verkehr und für die örtlichen Hauptverkehrszüge (§ 5 (2) Nr. 3 BauGB) sowie Flächen für Versorgungsanlagen, für die Abfallentsorgung und Abwasserbeseitigung etc. (§ 5 (2) Nr. 4 BauGB) Darstellung von Flächen unterschiedlicher Nutzungsarten (§ 5 (2) Nr. 1-2, 5, 8-10 BauGB) Umweltprüfung (§ 2 (4) BauGB)
Bebauungsplan	Freihalten von Flächen Festsetzungen von Flächen mit Nutzungsbeschränkungen (§ 9 (1) Nr. 10, 16, 23-24 BauGB) Kennzeichnung von Flächen, bei deren Bebauung besondere bauliche Vorkehrungen gegen äußere Einwirkungen oder bei denen besondere bauliche Sicherungsmaßnahmen gegen Naturgewalten (Überschwemmungen, Steinschlag etc.) erforderlich sind (§ 9 (5) Nr. 1 BauGB) Nachrichtliche Übernahme von festgesetzten Überschwemmungsgebieten und Vermerk von überschwemmungsgefährdeten Gebieten (§ 9 (6a) BauGB) Verringerung baulicher Verdichtung durch Festsetzung der Mindestmaße von Baugrundstücken gem. § 9 (1) Nr. 3. BauGB Festsetzungsmöglichkeit von Anpflanzungen und Pflanzbindungen (§ 9 (1) Nr. 25 BauGB) Festsetzungsmöglichkeit von Dach- und Fassadenbegrünungen im Bebauungsplan nach § 9 (1) Nr. 25 BauGB Differenzierte Entscheidungen über die Landnutzung Festsetzung von Verkehrsflächen und Versorgungsflächen, -anlagen und -leitungen (§ 9 (1) Nr. 11-13 BauGB) Festsetzung von Flächen unterschiedlicher Nutzungsarten (§ 9 (1) Nr. 1-2, 4-5, 9, 15, 17-18, 20, 22, 25-26 BauGB) Umweltprüfung (§ 2 (4) BauGB) Spezifische Aussagen Kennzeichnung von Flächen, bei deren Bebauung besondere bauliche Vorkehrungen gegen äußere Einwirkungen oder bei denen besondere bauliche Sicherungsmaßnahmen gegen Naturgewalten erforderlich sind (§ 9 (5) Nr. 1 BauGB) Festsetzung der Höhenlage von Nutzungen (§ 9 (2) BauGB) Festsetzungen für Geschosse und sonstige Teile baulicher Anlagen (§ 9 (3) BauGB)

Tabelle 3 gibt einen Überblick über die Möglichkeiten der Instrumente der Regional- und Bauleitplanung zur Verringerung der raumbezogenen Risiken durch Naturgefahren. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass die §§ 7–13 ROG nicht direkt gelten, sondern die Länder gemäß § 6 ROG Rechtsgrundlagen für die Raumordnung in ihrem Gebiet schaffen.

Mit dem Artikelgesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes vom 3. Mai 2005 sind ergänzende Regelungen in das ROG und BauGB aufgenommen worden. So ist nach § 7 Abs. 2 Nr. 2 d ROG in Raumordnungsplänen nun auch die Festlegung von Freiräumen zur Gewährleistung des vorbeugenden Hochwasserschutzes möglich. Darüber hinaus sind nach § 7 Abs. 3 Nr. 5 ROG die raumbedeutsamen Erfordernisse und Maßnahmen des vorbeugenden Hochwasserschutzes nach den Vorschriften des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) in die Raumordnungspläne zu übernehmen. Im Baugesetzbuch sind nach § 5 Abs. 4 a BauGB noch nicht festgesetzte Überschwemmungsgebiete im Sinne des § 31 b Nr. 5 WHG nachrichtlich in den Flächennutzungsplan zu übernehmen sowie überschwemmungsgefährdete Gebiete im Sinne des § 31 c WHG zu kennzeichnen. Analog dazu sollen nach § 9 Abs. 6 a BauGB festgesetzte Überschwemmungsgebiete im Bebauungsplan nachrichtlich übernommen und noch nicht festgesetzte Überschwemmungsgebiete vermerkt werden.

Durch die Einführung der strategischen Umweltprüfung bietet sich über den zu erstellenden Umweltbericht (§ 2 a BauGB und § 7 Abs. 5 ROG) ein weiterer Ansatzpunkt zur Vermeidung zukünftiger Risiken durch klimabezogene Naturgefahren. So können die durch Pläne und Programme verstärkten oder neuen Risiken – insbesondere die Erhöhung des Schadenspotenzials – als erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt interpretiert werden. Dies wird insbesondere bei Betrachtung der in Anhang II der Richtlinie genannten Kriterien für die Bestimmung der voraussichtlichen Erheblichkeit von Umweltauswirkungen deutlich, in denen insbesondere auch die Risiken für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt durch Pläne und Programme zu beachten sind (Greiving 2004).

3.3 Fazit

Die Anpassung der Raumstruktur an den Klimawandel ist als ein wesentliches Element einer nachhaltigen Raumentwicklung zu sehen. Dabei spielt die Raumplanung eine bedeutende Rolle, da sie langfristig Siedlungsstrukturen zu steuern vermag.

Gemäß ihrem vorausschauenden, zusammenfassenden und übergeordneten Charakter macht die Raumplanung allgemeine Aussagen in Form von Zielen, Grundsätzen und sonstigen Erfordernissen der Raumordnung. Für die Anpassung an den Klimawandel sind allgemeine Aussagen – insbesondere zur übergeordneten Freihaltung von Flächen – sowohl für den Schutz von Ressourcen als auch für die Vermeidung zukünftiger Schadenspotenziale möglich. Die Bauleitplanung kann hingegen spezifische Aussagen zur Art und Intensität von Nutzungen machen, wodurch die Nutzungsansprüche im Spannungsfeld von natürlichen Ressourcen und Risiken aufeinander abgestimmt werden können.

Ein grundsätzliches Problem bei der Umsetzung in die Praxis besteht in unterschiedlichen Zeithorizonten, durch die Raumordnungs- und Flächennutzungspläne und die Auswirkungen des Klimawandels gekennzeichnet sind. Während erstere in der Regel eine Geltungsdauer von 10 bis 15 Jahren haben, beziehen sich Modellrechnungen zu den Auswirkungen des Klimawandels häufig auf die Jahre 2050 oder 2100. Dieses zeitliche Auseinanderfallen wird in der Praxis oft als Begründungsproblem für Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel gesehen. Die hohe Wahrscheinlichkeit jedoch, dass es zu solchen negativen Auswirkungen kommen wird, erlaubt bereits heute – nicht zuletzt gemäß dem umweltpolitischen Vorsorgeprinzip – eine Berücksichtigung zukünftiger Klimawirkungen in der raumplanerischen Abwägung, zumal eine Zunahme von klimabezogenen Naturkatastrophen bereits heute an vielen Orten spürbar ist.

4 Schlussfolgerungen

Der Beitrag hat die Bedeutung der Raumplanung sowohl im Bereich des Klimaschutzes als auch bei der Anpassung an Klimafolgen deutlich gemacht. Im Bereich des planerischen Klimaschutzes bestehen in erster Linie auf der Ebene der Bauleitplanung Ansatzpunkte, da auf kommunaler Ebene neben der Gestaltung der Siedlungsstruktur konkrete Festsetzungen im Sinne des allgemeinen Klimaschutzes möglich sind. Bei der Anpassung an den Klimawandel ergänzen sich die Funktionen von Raumordnung und Bauleitplanung insbesondere im Hinblick auf das Freihalten von Flächen.

Zwischen den beiden grundsätzlichen Strategien und möglichen Ansatzpunkten bestehen sowohl Synergieeffekte als auch Zielkonflikte. Synergieeffekte ergeben sie etwa, wenn Bepflanzungen die Erhöhung von Tem-

peraturen in den Kernstädten verringern, zum Rückhalt von Niederschlagswasser und somit zur Verringerung des Überschwemmungsrisikos beitragen und gleichzeitig zu einem geringeren Heizenergieverbrauch durch geringere Windgeschwindigkeiten führen. Ebenso verhindert der Erhalt von Freiflächen die Bildung von Schadenspotenzialen in gefährdeten Gebieten, trägt zu einer Verbesserung des Stadtklimas bei und verhindert durch Flächeneinsparungen weitere CO₂-Emissionen. Im Gegensatz dazu können jedoch auch Zielkonflikte auftreten, z. B. zwischen einer angestrebten hohen städtebaulichen Dichte (Vermeidung von Flächenverbrauch) und einer großzügigen Durchlüftung einer Stadt (Verbesserung des Stadtklimas).

Abschließend sollte betont werden, dass sowohl Klimaschutz- wie auch Anpassungsstrategien an zahlreichen Punkten eng mit anderen Akteuren und Instrumenten verwoben sind. Die Raumplanung ist zunächst gefordert, ihren Spielraum im Sinne der jeweiligen Strategie bestmöglich auszufüllen. Darüber hinaus besteht jedoch hoher Abstimmungs- und Koordinierungsbedarf mit relevanten Akteuren, um der Herausforderung des Klimawandels im Sinne einer ganzheitlichen Strategie zu begegnen.

Literatur

- Akademie für Raumforschung und Landesplanung – ARL (Hrsg.): Nachhaltige Raumentwicklung, Szenarien und Perspektiven für Berlin-Brandenburg. – Hannover 1998
- Bahlburg, Cord Heinrich: Klimaänderungen und die Aufgaben der räumlichen Planung. Welchen Beitrag kann die räumliche Planung zu einem raumorientierten Risikomanagement in Technik und Umwelt, insbesondere im Hinblick auf eine Klimaänderung leisten? Erfahrungen aus Berlin-Brandenburg. In: Raumorientiertes Management in Technik und Umwelt. Hrsg.: Akademie für Raumforschung und Landesplanung. – Hannover 2003. = ARL Forsch.- und Sitzungsberichte, Bd. 220, S. 132–153
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung – BBR (Hrsg.): Raumordnungsbericht 2005. – Bonn 2005. = Berichte, Bd. 21
- Bergmann, Eckhard et al.: Raumstruktur und CO₂-Vermeidung. Inform. z. Raumentwickl. (1993) H. 8, S. 489–567
- Bundesministerium für Bildung und Forschung – BMBF (Hrsg.): Forschung für den Klimaschutz und Schutz vor Klimawirkungen. Ein Beitrag zum BMBF-Rahmenprogramm „Forschung für die Nachhaltigkeit“. – Berlin 2004
- Bornefeld, Benjamin: Das EU-Emissionshandelssystem und kommunaler Klimaschutz. Handlungsansätze für Kommunen. – Dortmund 2005 (Diplomarbeit Univ. Dortmund, Fakultät Raumplanung)
- Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung – BfLR (Hrsg.): Mitteilungen und Informationen, Nr. 5/1996
- Everding, Dagmar; Zerweck, Peter: Solares Bauen und aktuelle Entwicklungen im Baurecht. Z. für neues Energierecht (2005), S. 42–48
- Fischer, Annett; Kallen, Carlo (Hrsg.): Klimaschutz in Kommunen. Leitfaden zur Erarbeitung und Umsetzung kommunaler Klimakonzepte. – Berlin 1997
- Fleischhauer, Mark: Klimawandel, Naturgefahren und Raumplanung. Ziel- und Indikatorenkonzept zur Operationalisierung räumlicher Risiken. – Dortmund 2004
- Greiving, Stefan: Räumliche Planung und Risiko. – Dortmund 2001 (Habilitationsschrift Univ. Dortmund, Fakultät Raumplanung)
- Greiving, Stefan: Risk Assessment and Management as an important tool for the EU Strategic Environmental Assessment. DISP 157 (2004), S. 11–17
- Groß, Günter: Stadtklima und Globale Erwärmung. Geowissenschaften 14 (1996), H. 6, S. 245–248
- Innenministerium Baden-Württemberg – IMBW (Hrsg.): Städtebauliche Klimafibel Online, Stand: 20.05.2005 (www.staedtebauliche-klimafibel.de; 15.08.05)
- Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC (Hrsg.): Climate Change 2001. Synthesis Report. Contribution of the Working Group I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. – Cambridge, New York, Melbourne 2001
- Kates, Robert W.: Climate Change 1995, Impacts, Adaptations, and Mitigation. Environment 39 (1997) Nr. 9, S. 29–33
- Lass, Wiebke; Reusswig, Fritz; Kühn, Klaus Dieter: Katastrophenanfälligkeit und „Nachhaltige Entwicklung“. Ein Indikatorensystem für Deutschland. Pilotstudie. – Bonn 1998. = Deutsche IDNDR-Reihe, Bd. 14
- Neumann, Werner: Novelle des Baugesetzbuches gibt neue Möglichkeiten für den Klimaschutz (2004; www.klimabuendnis.org/download/bau_gb_energie.pdf; 12.11.04)
- Oberthühr, Sebastian; Ott, Hermann E.: Das Kyoto-Protokoll, Internationale Klimapolitik für das 21. Jahrhundert. – Opladen 2000
- Schönwiese, Christian-Dietrich: Klimatologie. – Stuttgart 1994
- Scholz, Susanne; Schröter, Frank; Wermut, Manfred: Reduktion der CO₂-Emissionen mittels planungsrechtlicher Festsetzungen in B-Plänen. UVP-Report 12 (1998) H. 1, S. 26–29
- Schrödter, Wolfgang: Das Europarechtsanpassungsgesetz Bau – EAG Bau, Übersicht über die wesentlichen Änderungen des BauGB. Nieders. Städtetag (2004) Nr. 9, S. 197–216
- Sinning, Heidi: Leistungsfähigkeit und Grenzen kommunikativer Planungsinstrumente am Beispiel nachhaltiger Freiraumpolitik in Stadtregionen. – Aachen 2002 (Diss. RWTH Aachen, Fak. für Architektur)
- United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC (Hrsg.): Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (1992; <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convger.pdf>; 29.01.02)

Upmeyer, Hans-Dieter: Neues Baugesetzbuch 2004 und weitere wichtige Gesetze. Einführung und Kurzkomentierung durch das EAG-Bau 2004. Vergleichende Darstellung des bisherigen und des neuen Gesetzestextes. – München 2004

Weizsäcker, C. Christian von: Ökonomische Wirkungen von Klimaschutzinstrumenten. Vortrag auf der Veranstaltung „Energieversorgung der Zukunft – zwischen Klimaschutz und Ökonomie“, Stuttgart, 11. Oktober 2004

Wigley, T.M.L.: Global-mean temperature and sea level consequences of greenhouse gas concentration stabilization. *Geophysical Res. Letters* 22 (1995) Nr. 1, S. 45–48

Dr. Mark Fleischhauer
Universität Dortmund
Fakultät Raumplanung
FG Raumplanungs- und Umweltrecht
August-Schmidt-Straße 6
44227 Dortmund
E-Mail: mark.fleischhauer@uni-dortmund.de

Dipl.-Ing. Benjamin Bornefeld
Stadtwerke Aachen AG
Projektmanager EnergieEffizienzKonzept Aachen
Lombardenstraße 12–22
52070 Aachen
E-Mail: benjamin.bornefeld@stawag.de