ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Kufeld, Walter

Book Part

Klimawandel, Energiewende und Raumordnung: Eine Einführung

Provided in Cooperation with:
ARL – Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft

Suggested Citation: Kufeld, Walter (2013) : Klimawandel, Energiewende und Raumordnung: Eine Einführung, In: Kufeld, Walter (Ed.): Klimawandel und Nutzung von regenerativen Energien als Herausforderungen für die Raumordnung, ISBN 978-3-88838-383-0, Verlag der ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover, pp. 1-20, https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0156-3830010

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/102892

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/de/

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Walter Kufeld

Klimawandel, Energiewende und Raumordnung – eine Einführung

URN: urn:nbn:de:0156-3830010

CC-Lizenz: BY-NC-ND 3.0 Deutschland

S. 1 bis 20

Aus:

Walter Kufeld (Hrsg.)

Klimawandel und Nutzung von regenerativen Energien als Herausforderungen für die Raumordnung

Arbeitsberichte der ARL 7

Hannover 2013

AKADEMIE FÜR RAUMFORSCHUNG UND LANDESPLANUNG
LEIBNIZ-FORUM FÜR RAUMWISSENSCHAFTEN

Walter Kufeld

Klimawandel, Energiewende und Raumordnung – eine Einführung

Gliederung

1 Thematische Einleitung
1.1 „Klimagerechte Verantwortung“ als zentrale Botschaft
1.2 Klimawandel findet statt!
1.3 Klimawandel und Energiewende – Handlungsfelder für die Raumordnung
2 Zielsetzung der Arbeitsgruppe
3 „Zugspitz-Thesen“: Klimawandel, Energiewende und Raumordnung
4 Kurzüberblick der Beiträge
Literatur

Zusammenfassung

Jeder Einzelne muss sich seiner klimagerechten Verantwortung stellen. In besonderem Maße sind hierbei die Akteure der räumlichen Planung auf allen Planungsebenen gefordert. Denn dem bereits stattfindenden Klimawandel kann nur mit vorsorgeorientierten Planungen und konkreten Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels begegnet werden. Dazu können zahlreiche Handlungsfelder der Raumordnung nicht nur identifiziert, sondern sie müssen aktiv bespielt werden. Die Zielsetzung der Arbeitsgruppe „Klimawandel und Nutzung von regenerativen Energien als Herausforderungen für die Raumordnung“ der Landesarbeitsgemeinschaft Bayern ist es, Teilaspekte des Themenkomplexes „Klimawandel und Nutzung von regenerativen Energien“ in diversen Einzelbeiträgen möglichst praxisnah und umsetzungsorientiert zu beleuchten. Die von Mitgliedern und Gästen der Arbeitsgruppe aufgestellten „Zugspitz-Thesen“ fassen diesbezüglich die wichtigsten raumrelevanten „Botschaften“ zusammen. Damit soll die Rolle der Raumordnung betont und eine Debatte auf allen Planungs- und Entscheidungsebenen angestoßen werden.

Schlüsselwörter

Klimagerechte Verantwortung – Klimawandel – Anpassung an die Folgen des Klimawandels – regenerative Energien – Energiewende – Handlungsfelder der Raumordnung

Abstract

Every individual has to assume their climate responsibilities. Spatial planning actors on all levels face particular challenges here, as the already occurring climate change can only be met with preventative planning and concrete measures for climate protection and for adaptation to climate change impacts. This requires that the many spatial planning fields

of activity be not only identified, but actually utilised. The working group "Climate change and use of regenerative energies as a challenge for spatial planning" of the LAG Bavaria aims to shed light on selected aspects of the theme "Climate change and use of regenerative energies" in diverse papers with a clear practice-based and implementation-oriented focus. The "Zugspitz theses" put together by the members and guests of the working group summarise the most important spatially relevant "messages" on this topic. The intention is to highlight the role of spatial planning and encourage debate on all planning and decision-making levels.

Keywords

Climate responsibilities – climate change – adaptation to climate change impacts – regenerative energies – changing energy strategy – spatial planning fields of activity

1 Thematische Einleitung

1.1 „Klimagerechte Verantwortung" als zentrale Botschaft

Im Juli 2009 fand die konstituierende Sitzung der Arbeitsgruppe der Landesarbeitsgemeinschaft Bayern „Klimawandel und Nutzung von regenerativen Energien als Herausforderungen für die Raumordnung" statt.

Zu diesem Zeitpunkt waren das atomare Desaster in Fukushima und die Ölpestkatastrophe „Deepwater Horizon" noch nicht geschehen – zwei in dieser Form noch nie dagewesene Umweltkatastrophen, die erhebliche und letztlich auch noch nicht absehbare Auswirkungen auf das Ökosystem Erde haben. Immerhin bewegten und bewegen diese Ereignisse die Menschen dazu, mehr denn je über eine zukunftsfähige und nachhaltige Energie- und Klimapolitik nachzudenken, vor allem im Hinblick auf kommende Generationen. Spätestens nach Fukushima fand in Deutschland ein nicht vergleichbarer gesamtpolitischer Aufbruch zu einer Energiewende statt, der bei den Bürgerinnen und Bürgern eine breite Akzeptanz findet.

Grundsätzlich müssen der Klimawandel und die Nutzung von regenerativen Energien in einem engen Zusammenhang betrachtet werden. Durch *Energieeinsparung*, Steigerung der *Energieeffizienz* sowie eine forcierte *Nutzung erneuerbarer Energien* können CO_2-Emissionen als die bedeutendste Form klimaschädlicher Treibhausgase deutlich reduziert und eine weitreichende Energiewende erfolgreich umgesetzt werden (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie 2011). Zahlreiche Städte und Gemeinden sowie Landkreise in Deutschland und in Bayern haben sich dazu „auf den Weg gemacht" und entwickeln kommunale und teilregionale Klimaschutz- und Energiekonzepte.

Die Süddeutsche Zeitung stellte 2011 in ihrer Serie „Die neue Umweltpolitik" fest: „Die Welt steht am Beginn eines neuen Zeitalters. Erderwärmung und Bevölkerungswachstum verbinden sich zur historischen Herausforderung für Politik und Wirtschaft. Sie zwingen ganze Volkswirtschaften zum Umbau. Doch wo immer Politik Schaden von der Umwelt abwenden will, trifft sie auf neue Probleme. So sind Nationalstaaten in der Wirtschafts- und Umweltpolitik zunehmend geschwächt. Probleme wie der Klimawandel machen vor Grenzen längst nicht mehr halt. ... Welche Instrumente bleiben? Was kommt auf Bürger und Wirtschaft zu?" (Balser 2011: 26).

Die aktuelle Studie des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung – Globale Umweltveränderungen (WBGU) „Welt im Wandel: – Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation" fordert einen neuen Gesellschaftsvertrag für eine klimaverträgliche und nachhaltige Weltwirtschaftsordnung: „Der Gesellschaftsvertrag kombiniert eine Kultur der Achtsamkeit (aus ökologischer Verantwortung) mit einer Kultur der Teilhabe (als demokratische Verantwortung) sowie mit einer Kultur der Verpflichtung gegenüber zukünftigen Generationen (Zukunftsverantwortung)" (WBGU 2011: 2).

In diesem Sinn ist es als gesellschaftliche Herausforderung zu sehen, dass sich jeder Einzelne einer „klimagerechten Verantwortung" stellen muss. In besonderem Maße sind hier auch die Akteure der räumlichen Planung auf allen Ebenen gefordert. Die globale Dimension des Klimawandels sowie der Nutzung regenerativer Energien erfordert ein hohes Maß an Verantwortung, die sich überwiegend am Gemeinwohl und nicht nur an kurzfristigen, lokalen Bedürfnissen orientieren muss. Gerade die Raumplanung und insbesondere die *Raumordnung* können ihren Beitrag dazu leisten und sollten in Kooperation mit kommunalen Planungsträgern eine zentrale Koordinations- und Entwicklungsrolle übernehmen.

„Klimagerechte Verantwortung" muss als durchgängiges Prinzip in unserem mehrstufigen Planungssystem verankert werden, um kommenden Generationen eine lebenswerte Umwelt zu bieten.

1.2 Klimawandel findet statt!

Klimaänderungen sind in der Erdgeschichte nichts Ungewöhnliches. Außergewöhnlich ist jedoch, mit welcher beispiellosen Geschwindigkeit sich das globale Klima in den letzten Jahrzehnten wandelte.

Der letzte Bericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) lässt keine Zweifel aufkommen, dass der Klimawandel stattfindet und sich in Zukunft mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit noch deutlich verstärken wird (IPCC 2007).

Von Wissenschaftlern weitgehend unbestritten ist die Tatsache, dass ein Anstieg der Konzentration von CO_2 in der Atmosphäre den Treibhauseffekt und somit die globale Erwärmung verschärfen wird (u. a. Rahmstorf/Schellnhuber 2007: 52 f.). Weltweite Messungen und Beobachtungen liefern dazu deutliche Indizien und Fakten (vgl. zusammenfassende Tabelle der Allianz Umweltstiftung 2009: 2):

- Die Konzentration von CO_2 ist im Vergleich zur vorindustriellen Zeit um 37 % gestiegen und liegt mit 385 ppm heute so hoch wie in den letzten 800.000 Jahren nicht.
- Die Lachgas-Konzentration stieg um 19 %.
- Die Methan-Konzentration ist sogar um 156 % gestiegen.
- Die globale Jahrestemperatur (gemessen an der Erdoberfläche) ist zwischen 1906 und 2005 um 0,74 °C gestiegen.
- Die Gebirgsgletscher ziehen sich fast überall zurück.
- Die vom Meereis bedeckten Flächen in der Arktis schrumpfen drastisch.
- Der Meeresspiegel steigt seit 1993 allein um 3 mm jährlich.
- Der Beginn des Frühjahrs (Phänologie) hat sich in der nördlichen Hemisphäre deutlich nach vorne verschoben.

Trotz dieser in den letzten Jahrzehnten sich immer weiter wissenschaftlich erhärteten Kernaussagen (vgl. Stock 2010) wird von „Klimaskeptikern" – die im Übrigen durchweg nicht aus der Klima- oder Klimafolgenforschung kommen – hartnäckiger Widerstand gegen die These geleistet, dass (auch) der Mensch das Klima entscheidend verändert. Vielmehr wird die Sonne bzw. die Sonnenaktivität als wichtigste Verursacherin für den Klimawandel gesehen (z. B. Vahrenholtz/Lüning 2012). Allerdings ist zu bezweifeln, dass für die außergewöhnlich starke Temperaturzunahme in den letzten drei Jahrzehnten die Sonne allein verantwortlich gemacht werden kann, da die Sonnenaktivität im selben Zeitraum im Mittel etwa gleich geblieben ist. Zudem ist anzumerken, dass die Argumente der Klimaskeptiker sehr oberflächlich und oft widersprüchlich sind (vgl. Rahmstorf/Schellnhuber 2007: 85 f.; Bayerisches Landesamt für Umwelt 2008: 11 f.; Titz, S. 2012: 81 f.).

Davon abgesehen ergibt sich der Handlungsauftrag für eine nachhaltige Raumentwicklung, der per se eine Ressourcenschonung impliziert, auch ohne Klimawandel. Für die Raumplanung und natürlich auch für die Raumordnung gilt es jedenfalls verstärkt zu betonen, dass Klimawandel und Ressourceneffizienz bzw. Endlichkeit der Ressourcen in einem engen Zusammenhang stehen.

Die zu erwartenden raumrelevanten Auswirkungen des Klimawandels führen jedenfalls zu weiteren, komplexen Herausforderungen für die Raumplanung, die es zu bewältigen gilt. Nach verschiedenen Szenarien des IPCC 2007 wird damit zu rechnen sein, dass die globale Jahresmitteltemperatur bis 2100 um 1,8 °C bis vielleicht sogar 4,0 °C steigt (Bezugsrahmen ist der Mittelwert 1980–1999) und es zu Verschiebungen im Niederschlagsregime kommt (Jacob/Göttel/Kotlarski 2008: 42 f.). Allerdings können diese Werte regional stark differieren (Becker/Deutschländer/Imbery 2012: 19 f.; Bayerisches Landesamt für Umwelt 2008: 17 f.).

Neben Veränderungen der Niederschlagsverteilung sind u. a. auch ein weiterer Anstieg des Meeresspiegels sowie gravierende Auswirkungen auf die Zusammensetzung von Tier- und Pflanzenarten zu erwarten. Insbesondere deutlich zunehmende und heftigere Extremwetterereignisse (Starkregen, Hitzewellen, Stürme etc.) werden prognostiziert. Bemerkenswert ist, dass beispielsweise das im November 2011 entstandene schwere Unwetter nahe der norditalienischen Hafenstadt Genua von der US-Wetterbehörde NOAA über dem Mittelmeer als „Tropischer Sturm 01M" klassifiziert wurde (vgl. http://www.wettergefahren-fruehwarnung.de/Ereignis/20111107_e.html; letzter Zugriff am 28.11.2012). Bei tropischen Wirbelstürmen ist ein grundsätzlicher Zusammenhang mit der globalen Erwärmung naheliegend (Stock 2009: 124).

Auch wenn nach wie vor die Projektionen zur künftigen Klimaentwicklung und deren Auswirkungen insbesondere auf regionaler Ebene mit Unsicherheiten behaftet sind, so wird es dennoch keine Region geben, die unbetroffen bleibt (vgl. Hauptausschuss der Ministerkonferenz für Raumordnung 2009). Natürlich ist es nicht möglich, dezidiert vorherzusagen, wie sich diese sehr komplexen Veränderungen konkret auf einzelne Regionen, Ökosysteme oder gar auf das Gesamtsystem Erde auswirken werden. Wissenschaftler haben in den letzten Jahren immer wieder auf eine maximal tolerierbare Erwärmung bis 2100 von 2 C (gegenüber dem vorindustriellen Niveau) hingewiesen, welche auch auf der UN-Klimakonferenz in Kopenhagen (2009) verhandelt wurde.

Um dem Klimawandel offensiv zu begegnen, schlägt die Wissenschaft eine Doppelstrategie vor. Einerseits sollen Maßnahmen zum Klimaschutz (Mitigation) vorangetrieben werden, um eine Reduktion der Emissionen zu erreichen. Andererseits gilt es, sich an die

Folgen des Klimawandels durch konkrete Planungen und Maßnahmen anzupassen (Adaptation) (Knopp/Hoffmann 2008: 54 ff.).

Neben positiven Effekten solcher Strategien für Klima und Umwelt treten auch die ökonomischen Vorteile zunehmend ins Bewusstsein. So wurde auf der jüngsten „Weltklimakonferenz" *Rio +20* vor allem auch der wirtschaftliche Mehrwert einer „Green Economy" – also einer ökologisch orientierten und nachhaltigen Energiewirtschaft – betont (vgl. http://www.swp-berlin.org/de/swp-themendossiers/rio-plus-20.html; letzter Zugriff am 28.11.2012).

1.3 Klimawandel und Energiewende – Handlungsfelder für die Raumordnung

Der Raumplanung und damit auch der Raumordnung kommt im Gesamtkontext „Klimawandel und Energiewende" eine besondere Rolle zu, zumal Raumnutzungsstrukturen direkt und indirekt betroffen sind. Die Raumplanung kann aufgrund ihres querschnittsorientierten und überfachlichen Aufgabenprofils im Mehrebenen-Planungssystem Rahmen und zugleich Plattform für die Entwicklung von Vermeidungs- und Anpassungsstrategien sein.

Der Begriff „Energiewende" ist dabei politisch geprägt und steht für den Aufbruch in das Zeitalter der erneuerbaren Energien, der Energieeffizienz und des Energiesparens. Die Bundesregierung hat beschlossen, dass die Energieversorgung Deutschlands bis zum Jahr 2050 überwiegend durch erneuerbare Energien gewährleistet werden soll (Bundesregierung 2010: 3). Der Freistaat Bayern hat ebenfalls einen grundsätzlichen Beschluss zur Energiewende gefasst und im energiepolitischen Grundsatzpapier „Energie Innovativ" den Ausstieg aus dem Atomzeitalter bis 2021 skizziert (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie 2011; vgl. auch Schütze in diesem Band). Der dazu notwendige Umbau der Energieversorgungssysteme stellt eine hohe gesellschaftliche Herausforderung dar und ist eine ethische und kulturelle Grundsatzentscheidung.

Dabei muss es der Raumplanung ein Anliegen sein, die raumrelevanten Zusammenhänge von Klimawandel und Energiewende in die aktuelle Diskussion aktiv einzubringen und „räumlich-energetische Leitbilder" auf allen Planungsebenen (Hegger 2010: 170) zu etablieren.

Die räumlichen Erfordernisse des Klimaschutzes sind als raumordnerischer Grundsatz in § 2 Abs. 1 Nr. 6 Raumordnungsgesetz (ROG) verankert. Darin wird zwischen Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, und solchen, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, unterschieden. § 2 Abs. 1 Nr. 6 S. 8 ROG bestimmt, dass die räumlichen Voraussetzungen für den Ausbau der erneuerbaren Energien, für eine sparsame Energienutzung sowie für den Erhalt und die Entwicklung natürlicher Senken für klimaschädliche Stoffe zu schaffen sind. Damit ist die Auswahl geeigneter Standorte für die ressourcenschonende Energieerzeugung ein raumrelevantes Kernelement des Klimaschutzes (vgl. Antweiler/Gabler 2012: 40). Das neue Bayerische Landesplanungsgesetz (BayLplG) – in Kraft getreten am 01.07.2012 – greift den § 2 Abs. 1 Nr. 6 ROG in Form des Art. 6 Abs. 2 Nr. 7 BayLplG auf und konkretisiert ihn dahingehend, dass insbesondere in den Berggebieten dem Schutz vor Naturgefahren besondere Bedeutung beigemessen sowie die Funktionsfähigkeit der Schutzwälder im Alpenraum erhalten und, soweit erforderlich, verbessert werden sollen. Die im Raumordnungsgesetz und im Bayerischen Landesplanungsgesetz genannten informellen und formellen Instrumente der Raumord-

nung können in Umsetzung der o.g. Grundsätze in ihrer gesamten Bandbreite zum Schutz des Klimas sowie zur Anpassung an den Klimawandel beitragen. Neben einer konsequenten Anwendung wäre allerdings auch eine Weiterentwicklung und Anpassung der vorhandenen Instrumente zur Umsetzung der einschlägigen Gesetze und Normen – wie im Schlussbeitrag noch ausgeführt wird – zielführend.

Handlungsfelder zum Schutz des Klimas

Als Vermeidungs- und Minderungsstrategie zum *Schutz des Klimas* hat der Hauptausschuss der Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO) zwei zentrale Handlungsfelder für die Raumordnung definiert (vgl. Hauptausschuss der Ministerkonferenz für Raumordnung 2009), die im Hinblick auf die aktuellen Rahmenbedingungen in Bayern folgendermaßen fokussiert und zusammengefasst werden:

A: Energiesparende und verkehrsvermeidende, integrierte Siedlungs- und Verkehrsentwicklung

B: Räumliche Vorsorge für eine klimaverträgliche Energieversorgung unter verstärkter Nutzung regenerativer Energieträger (Wind, Wasser, Photovoltaik, Biomasse, Geothermie)

Unter Punkt A ist insbesondere die Konzentration der Siedlungsentwicklung auf bestimmte Bereiche im Sinne einer „dezentralen Konzentration" sowie die Ausrichtung der Verkehrsinfrastruktur am punkt-axialen System zu betonen. Die Sektoren Wohnen und Verkehr sind in Deutschland für über ein Drittel der CO_2-Emissionen verantwortlich. Ihnen kommt eine Schlüsselrolle bei den Bemühungen um Energieeinsparung und Klimaschutz zu.

Daher gilt es, eine klimagerechte Siedlungs- und Verkehrsentwicklung durch die Landes- und Regionalplanung und in konkreter Form in der Bauleitplanung (einschließlich Stadtplanung) zu strukturieren und ihre Instrumente in Anwendung zu bringen (vgl. auch Hensold in diesem Band). Zur räumlichen Steuerung der Siedlungsflächenentwicklung können beispielsweise dienen:

- Konkrete Ziele zum Vorrang der Innenentwicklung vor einer Außenentwicklung
- Konzentration der überörtlich bedeutsamen Siedlungsentwicklung („Bereiche, die für die Siedlungsentwicklung besonders in Betracht kommen", wie beispielsweise im Regionalplan München dargestellt, vgl. Regionaler Planungsverband München 2008)
- Siedlungssteuerung durch Festlegungen zur Freiraumsicherung, z.B. Regionale Grünzüge
- Verknüpfung der Siedlungsentwicklung mit Fragen der Energieversorgung
- Schwerpunktbereiche der Siedlungsentwicklung im fußläufigen Einzugsbereich der ÖPNV-Haltestellen
- Verstärkte Verknüpfung einzelner Verkehrsträger (auch Fuß- und Radwegenetze)
- Lenkung großflächiger Einzelhandelsbetriebe und weiterer verkehrsintensiver Betriebe auf städtebaulich integrierte Standorte

Unter Punkt B sind insbesondere die Instrumente zu nennen, die in Bayern auf überörtlicher Ebene eine räumliche Vorsorge für einen raumverträglichen Ausbau der regenerativen Energien unterstützen. Ein gut funktionierender Abstimmungsprozess mit

möglichst vielen Akteuren der verschiedenen Planungsebenen verhindert dabei ein kontraproduktives Handeln einzelner Akteure. Folgende Instrumente und Verfahren – mit konkretem Bezug zum bayerischen Landesplanungsrecht – können stichpunktartig genannt werden:

- Windkraft:
  Sicherung raumverträglicher Gebiete zur Konzentration der Windkraftanlagen (Vorranggebiete, Vorbehaltsgebiete, Raumordnungsverfahren)
- Photovoltaik-Freiflächenanlagen:
  Sicherung raumverträglicher Gebiete für Photovoltaik-Anlagen (Vorrang- und Vorbehaltsgebiete, Raumordnungsverfahren)
- Wasserkraft:
  Reaktivierung bzw. Modernisierung von (stillgelegten) Wasserkraftanlagen, Raumordnungsverfahren
- Energetische Nutzung von Biomasse: Gegebenenfalls textliche Festlegungen in Regionalplänen zur landwirtschaftlichen Nutzung
- Geothermie:
  Landesplanerische Stellungnahmen
- Energiespeicher:
  Durchführung von Raumordnungsverfahren, gegebenenfalls räumliche Sicherung von Standorten im Regionalplan
- Energieleitungen:
  Gegebenenfalls Sicherung von Energietrassen im Regionalplan, Raumordnungsverfahren

Der Klimawandel erfordert ein interdisziplinäres Vorgehen. Insbesondere die Regionalplanung ist hierbei mit ihren formellen, aber auch mit ihren informellen Instrumenten geeignet. Im Rahmen von *Regionalen Energiekonzepten* (vgl. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2011) und den Beitrag Kübler/Merz in diesem Band) können beispielsweise alle Energiepotenziale und -bedarfe in Abstimmung mit den Energieversorgungsunternehmen aufgezeigt und unter Berücksichtigung der Siedlungs- und Verkehrsstruktur in einer räumlichen Gesamtstrategie dargelegt werden.

Handlungsfelder zu den Anpassungsstrategien an die Folgen des Klimawandels

Der Bericht des Hauptausschusses der Ministerkonferenz für Raumordnung beschreibt in seinem „Handlungskonzept der Raumordnung zu Vermeidungs-, Minderungs- und Anpassungsstrategien in Hinblick auf die räumlichen Konsequenzen des Klimawandels“ diverse Handlungsfelder im Rahmen der Anpassungsstrategien der Raumordnung (Hauptausschuss der Ministerkonferenz für Raumordnung 2009). Nachfolgend werden die für die Planungspraxis in Bayern einschlägigen Themenfelder herausgegriffen und konkretisiert:

Handlungsfeld: Hochwasserschutz

Die maßgebenden Faktoren für die Höhe und Dauer von Hochwasserereignissen sind der Niederschlag und das Abflussgeschehen. Aufgrund des Klimawandels ist voraussichtlich mit einer Zunahme der Häufigkeit und Intensität von Starkniederschlägen sowie mit veränderten Abflussverhältnissen aus von Schnee und Gletschern beeinflussten Gebie-

ten zu rechnen. Dies kann zu einer höheren Hochwasserwahrscheinlichkeit und zu häufigeren Sturzfluten führen. Veranlasst durch starke Hochwasserereignisse in den letzten zwei Jahrzehnten waren die Strategien zur Verbesserung der Hochwasservorsorge seitens der Fachplanung und der Raumordnung schon vor der aktuellen Diskussion um die Auswirkungen des Klimawandels relativ weit fortgeschritten. Bei der Planung neuer Hochwasserschutzanlagen, z. B. von Deichen, Mauern, Flutmulden, Rückhaltebecken und Talsperren, wird bereits seit 2004 beim Bemessungsabfluss vorsorglich ein Klimazuschlag von 15 % berücksichtigt, da Studien einen Anstieg der Hochwasser bis 2050 prognostizieren (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2008: 68). Als Sicherungsinstrumente auf der Ebene des Regionalplans wären grundsätzlich Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für Hochwasserschutz geeignet. Weiterhin wäre es sachdienlich, Vorranggebiete und Vorbehaltsgebiete für die vorsorgliche Sicherung von Retentionsräumen oder zur Risikovorsorge in gesteuerten und nicht gesteuerten Überflutungsbereichen festzulegen (z. B. Rückverlegung von Deichen, Flutpolder) (vgl. den Beitrag Jacoby in diesem Band).

In projektbezogenen Einzelfällen (z. B. bei dem geplanten Flutpolder Riedensheim, Landkreis Pfaffenhofen) erscheint auch die Durchführung eines Raumordnungsverfahrens zielführend, um nach übergeordneten Gesichtspunkten eine Raumverträglichkeit festzustellen.

Handlungsfeld: Schutz der Berggebiete (insbesondere Alpenraum)

Zu den vom Klimawandel besonders betroffenen Gebieten zählen Berggebiete und vor allem der Alpenraum. Die Folgen des Klimawandels sind dort besonders wahrnehmbar. Verstärkend kommt hinzu, dass die Erwärmung im Alpenraum im Vergleich zum Bundesdurchschnitt um einiges höher liegt und sich die Anzahl der Frosttage im Jahresdurchschnitt verringern wird. Wissenschaftler gehen davon aus, dass das Risiko von Extremwetterereignissen in den Alpen steigen wird. Prognostiziert werden zudem die Zunahme der Wahrscheinlichkeit von Hitzewellen, eine ansteigende Tendenz von Starkniederschlägen und Hochwassergefahr, eine Aufwärtsverschiebung der biologischen Zonen und dadurch die Gefährdung vieler alpiner Pflanzen und Tiere, ein enormer Rückgang der Gletscher, veränderte Gefahrenpotenziale von Naturereignissen, wie Steinschlag, Bodenerosion, Lawinenabgänge, sowie ein starker Rückgang der Schneesicherheit für Wintersportgebiete (vgl. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit 2012: 5 ff.).

Als formelles Instrument der Raumordnung ist zu diesem Handlungsfeld insbesondere das Landesentwicklungsprogramm Bayern (LEP) heranzuziehen. Zur Ordnung und Entwicklung des Alpenraums ist bereits seit 1972 das Ziel „Erholungslandschaft Alpen“ (sogenannter Alpenplan) im LEP enthalten. Die Unterteilung des bayerischen Alpenraums in drei Zonen mit abgestuften Vorgaben und Restriktionen für die weitere Erschließung soll den Erhalt ökologisch wertvoller Lebensräume gewährleisten, das Gefahrenrisiko minimieren und gleichzeitig eine nachhaltige Entwicklung für die Bevölkerung und Wirtschaft ermöglichen. Spezielle textliche Ziele zum Erhalt und gegebenenfalls zur Wiederherstellung der Schutzfunktion des Bergwaldes, zum Schutz vor Naturgefahren (z. B. Hangrutschungen, Erosionen, Lawinen, Hochwasser), zum Erhalt der Berglandwirtschaft und zur qualitativen Verbesserung des Tourismus sind im LEP festgelegt. Darüber hinaus spielen auch die sogenannten weichen, informellen Instrumente der Raumordnung im Alpenraum eine immer bedeutendere Rolle. Bei der Umsetzung von Konzepten und speziell auch bei der Mitwirkung von entsprechenden EU-Projekten z. B. zu „Risk-Governance-Prozessen im Alpenraum“ können modellhafte Ansätze erprobt und umgesetzt werden. Gegebenenfalls kann auf eine regionsweite Einführung hingewirkt werden (z. B. Projekt

CLISP – Climate Change Adaption by Spatial Planning in the Alpine Space (Anpassung an den Klimawandel durch Raumplanung im Alpenraum) (vgl. Beitrag Bausch/Hörmann in diesem Band).

Handlungsfeld: Schutz vor Hitzefolgen (bioklimatische Belastungsgebiete)

Urbane Verdichtungsräume sind die größten räumlichen CO_2-Quellen, denn dort werden rund 80 % der Energie verbraucht und somit die meisten klimaschädlichen Emissionen verursacht. Gleichzeitig werden die Folgen des Klimawandels in diesen Räumen besonders deutlich zu spüren sein. Infolge des projizierten (jedoch regional differenzierten) durchschnittlichen Temperaturanstiegs und der daraus resultierenden lokalen Erwärmung sind beispielsweise zwischen den Siedlungsbereichen und dem Umland Temperaturdifferenzen von bis zu 10 Grad und mehr möglich („urban heat"-Effekt) (Schlünzen 2012: 24 ff.). Nach Experteneinschätzung ist damit zu rechnen, dass die Wahrscheinlichkeit für einen Hitzesommer wie im Jahr 2003 in Europa, der zu enormen volkswirtschaftlichen Schäden führte, zukünftig voraussichtlich deutlich ansteigen wird (Münchner Rück 2003). Großen Einfluss auf die lokale Temperaturzunahme haben Art und Weise der Bebauung, die Flächenversiegelung durch Gebäude und Verkehrsinfrastruktur sowie Durchlüftungsmöglichkeiten, Durchgrünung und das Vorhandensein von Kaltluftentstehungsgebieten. Entsprechend kommt der kommunalen Ebene bei der Anpassung der Städte an den Klimawandel eine besondere Bedeutung zu (vgl. Beitrag Hensold in diesem Band). Auch die Raumordnung kann mit ihren Instrumenten dazu beitragen, großflächige Bereiche, die zur Minderung der mit dem Klimawandel verbundenen kritischen Auswirkungen geeignet sind, freizuhalten. Zum Schutz überörtlich raumbedeutsamer klimawirksamer Freiräume, Ausgleichsflächen und Luftaustauschbahnen können in Bayern Regionale Grünzüge sowie Trenngründarstellungen in den Regionalplänen festgelegt werden. Darüber hinaus kann die Festsetzung von landschaftlichen Vorbehaltsgebieten auch zur Sicherung klimawirksamer Freiflächen dienen. Mit der Festlegung klimatisch bedeutsamer großräumiger Freiflächen sollen insbesondere in den Verdichtungsräumen, bzw. in funktionaler Beziehung zu diesen, die Kalt- bzw. Frischluftsammelgebiete und Abflussleitbahnen normativ gesichert und auf eine Minderung der Überwärmungen und Emissionsbelastungen sowie eine Verbesserung der Luftaustauschprozesse hingewirkt werden (vgl. Regionaler Planunsverband München 2008).

Darüber hinaus kann auch die räumliche Steuerung der Siedlungsflächen- und Infrastrukturentwicklung in den Raumordnungsplänen eine klimagerechte Raumentwicklung unterstützen. In Bayern gibt es zur Vermeidung und Minimierung von Wärmeinseln in den Raumordnungsplänen diverse Möglichkeiten. Beispielsweise dienen das sogenannte „Anbindungsgebot" im Landesentwicklungsprogramm (LEP B VI 1.1), das einer Zersiedelung der Landschaft entgegenwirken soll, und das Ziel B II 2.3 des Regionalplans München, das „Bereiche, die zur Siedlungsentwicklung besonders geeignet sind", festlegt, im Sinne der Maxime „kompakte Stadt" bzw. „flächen- und ressourcenschonende Siedlungs- und Verkehrsentwicklung" (Stadt der kurzen Wege) einer klimagerechten Raumentwicklung.

Handlungsfeld: Verschiebung und Gefährdung der Lebensräume von Tieren und Pflanzen

Ein wesentlicher Faktor für die Verbreitung von Tier- und Pflanzenarten sind die klimatischen Gegebenheiten. Steigende Durchschnittstemperaturen, veränderte Niederschlagsverhältnisse sowie die Zunahme von Extremereignissen können Jahresrhythmus, Fortpflanzung, Nahrungsbeziehungen und die Konkurrenzfähigkeit von Arten beeinflus-

sen. Es wird hierdurch voraussichtlich zu Veränderungen im Artenspektrum, in der Struktur ganzer Ökosysteme und zu einer Verschiebung von Verbreitungsgebieten kommen (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2008: 28 f.). Bisherige Ausbreitungsmodelle prognostizieren, dass sich in Bayern für viele Arten die klimatisch geeigneten Lebensräume z. B. in höhere Lagen der Alpen oder entlang von Feuchtigkeitsgradienten verschieben werden. Arten sind dann vom Aussterben bedroht, wenn die bisherigen Lebensräume keine geeigneten Lebensbedingungen mehr bieten und sie neue Lebensräume aufgrund ihrer geringen Ausbreitungsfähigkeit, veränderter Konkurrenz- und Nahrungsbeziehungen oder auch natürlicher und anthropogener Barrieren nicht besiedeln können, z. B. durch einen weiteren erheblichen Zuwachs an Siedlungs- und Verkehrsfläche. Der weiterhin anhaltende „Flächenverbrauch", also die fortschreitende Nutzung der Landschaft durch Siedlungs- und Verkehrsflächen, führte und führt zu einem Verlust ökologischer Verbundflächen, zur Zerschneidung von Ausbreitungskorridoren und infolgedessen zu einer Isolation von Lebensräumen. Zur Sicherung eines regions- und länderübergreifenden, funktional zusammenhängenden Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume und damit auch einer klimagerechten Raumentwicklung kann auf entsprechende Instrumente der Regionalpläne zurückgegriffen werden, z. B. auf landschaftliche Vorbehaltsgebiete, Regionale Grünzüge, Trenngrün, Biotopverbundsysteme (vgl. z. B. Planungsverband Region Ingolstadt 2008).

Handlungsfelder zur Unterstützung der Energiewende

Die „Energiewende" – also die Umgestaltung der aktuellen Energieversorgung zu einer nachhaltigen Energieerzeugung – ist erklärter Wille der Politik und basiert auf den bereits oben genannten drei Säulen:

- Energieeinsparung
- Steigerung der Energieeffizienz
- Forcierte Nutzung von regenerativen Energien

Aufgabe und zugleich Herausforderung der Raumordnung ist es, den Prozess der „Energiewende" gestaltend zu begleiten, um das sektorale/fachliche Ziel einer nachhaltigen Energieversorgung in das Gesamtziel einer „nachhaltigen Raumentwicklung" durch die koordinierende Abstimmung von Nutzungskonflikten einzubetten. Raumordnungspläne stellen einen verbindlichen Rahmen u. a. für die Bauleitplanung dar und koordinieren unterschiedliche Anforderungen an den Raum. Besonders im Kontext der „Energiewende" und des Klimawandels wird die Relevanz raumordnungsrechtlicher Vorgaben z. B. für die Errichtung von Energieleitungen und Erneuerbare-Energien-Anlagen zunehmend erkannt (Ekardt 2011: 1). Dabei darf beim Ausbau erneuerbarer Energien der Schutz anderer raumbedeutsamer Belange wie beispielsweise Ökologie, nachhaltige Landwirtschaft oder das Landschaftsbild im Sinne einer nachhaltigen Raumentwicklung nicht aus dem Blick geraten. Denn nicht zuletzt trägt die stärkere Nutzung regenerativer Energien bzw. der nachhaltige Umgang mit ihnen zur Reduzierung klimaschädlicher Emissionen bei und unterstützt insofern die Bemühungen zur Gestaltung des Klimawandels.

Als damit verbundene positive Effekte für eine nachhaltige und klimagerechte Raumentwicklung können genannt werden:

- Stärkung der ökologischen Tragfähigkeit – neue volkswirtschaftliche Chancen
- Steigerung der regionalen Wertschöpfung
- Technologievorsprung im globalen Wettbewerb

- Zunehmende autarke nachhaltige Energieversorgung (verringerte Importabhängigkeit von Öl und Gas)
- Nachhaltige Gewährleistung der Versorgungssicherheit des Energiebedarfs

Folglich muss der Prozess der „Energiewende" aus raumordnerischer Perspektive grundsätzlich unter den Aspekten Energieproduktion, Energietransport, Energiespeicherung sowie Nutzung von Energie betrachtet werden und muss auch die Möglichkeiten zur regionalen Umsetzung der Energiewende mitberücksichtigen.

Zusammengefasst können somit folgende Handlungsfelder für eine nachhaltige Energiewende, die sich natürlich mit den Handlungsfeldern zum Schutz des Klimas sowie zu Klimaanpassungsmaßnahmen überschneiden (vgl. auch http://www.umweltbundesamt.de/energie/faq-energiewende.htm; letzter Zugriff am 03.12.2012), genannt werden:

A) Energieeffizienz

Die Steigerung der Energieeffizienz (z. B. durch verstärkte Kraft-Wärme-Kopplung) ist im Sinne einer langfristig vollständigen Umstellung auf erneuerbare Energien unverzichtbar. Flankierend können raumordnerische Instrumente zur Optimierung einer energetischen und klimaverträglichen Raum-, Siedlungs- und Verkehrsstruktur zum Tragen kommen (überörtliche Steuerung der Siedlungs- und Verkehrsflächen, s. o., vgl. auch Jacoby 2009).

B) Ausbau der erneuerbaren Energien

Die tragende Säule einer zukünftigen, energieeffizienten Energieversorgung wird durch die erneuerbaren Energien gebildet. Diese Energiequellen bzw. unendlich verfügbaren Ressourcen können nur in Verbindung mit einer effizienten Erzeugung nachhaltig genutzt werden. Auch hier gibt es zahlreiche Sicherungsinstrumente der Raumordnung (z. B. Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für die Errichtung von Windkraft- oder Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen). Im Sonderbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change vom Mai 2007 zu erneuerbaren Energien (SRREN) ist eine der Hauptbotschaften, dass bis zum Jahr 2050 damit zu rechnen ist, 77 % der weltweiten Energieversorgung durch erneuerbare Energien decken zu können (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2011: 15 f.).

C) Netzausbau

Die weitverzweigten Erzeugungsanlagen von Strom – von den Offshore-Windparks in der Nord- und Ostsee bis zu den Kleinwasseranlagen im Alpengebiet – müssen intelligent miteinander vernetzt werden und der Ausbau der erneuerbaren Energien muss mit dem Netzausbau – soweit unabdingbar notwendig – Hand in Hand gehen. Auch dazu dienen flächenorientierte wie auch projektbezogene Instrumente der Raumordnung (z. B. Raumordnungsverfahren), die diese Zielsetzung enorm beschleunigen können.

D) Energiespeicher

Raumbedeutsame Energiespeicher (z. B. Pumpkraftwerke) sind ein wichtiger Baustein der „Energiewende". Wenn z. B. aus Sonne und Wind mehr Energie erzeugt als gebraucht wird, muss die überschüssige Energie gespeichert werden. In Raumordnungsverfahren können auch bei diesen Projekten die Nutzungskonflikte auf überörtlicher Ebene in der Vorphase des Genehmigungsverfahrens abgeschichtet werden.

2 Zielsetzung der Arbeitsgruppe

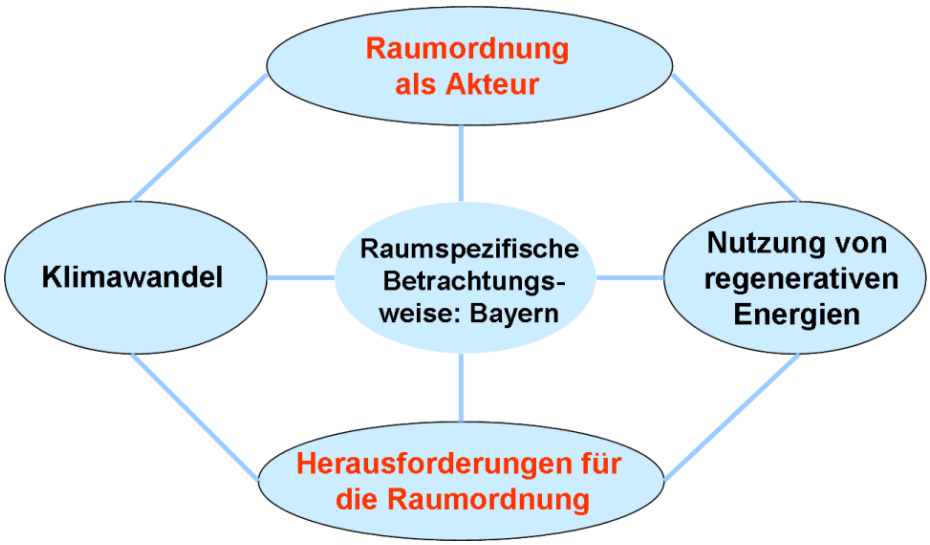
Klimawandel sowie die Nutzung von regenerativen Energien als wesentlicher Baustein der Energiewende haben eine ausgeprägte räumliche Dimension.

Folgende Kernfragen stellen sich in diesem Zusammenhang für die räumliche Planung:

- Welche Rolle kann die räumliche Planung und insbesondere die Raumordnung bei Klimaschutz, bei der Anpassung an die Folgen des Klimawandels und bei der „Energiewende“ spielen? Welche Weichen können gestellt werden?
- Welche Leitbilder, Strategien und Instrumente gibt es auf den verschiedenen Planungsebenen?
- Wo gibt es gute Projektbeispiele für konkrete raumbedeutsame Umsetzungsmaßnahmen?
- Wie können die verschiedenen Planungsebenen besser vernetzt werden, um dem Klimawandel zu begegnen und die „Energiewende“ voranzubringen?
- Wie kann es gelingen, dass Akteure auf kommunaler, regionaler und landesweiter Ebene vorhandene Synergien im Sinne einer klimagerechten Verantwortung stärker erkennen und nutzen?
- Welche Möglichkeiten einer längerfristigen Kooperation der verschiedenen Planungsebenen gibt es?
- Welche Instrumente (insbesondere der Raumordnung) können zum Tragen kommen? Brauchen wir modifizierte und/oder neue Instrumente?

Die Arbeitsgruppe verfolgt mit dieser Veröffentlichung das Ziel, den Themenkomplex „Klimawandel, Energiewende und Raumordnung“ möglichst praxisnah und umsetzungsorientiert zu beleuchten. Die einzelnen Fachartikel aus Wissenschaft und Praxis sollen dazu beitragen, Antworten auf o. g. Kernfragen zu finden und damit auch die Rolle der Raumplanung und insbesondere der Raumordnung in diesem Prozess zu verdeutlichen (vgl. Abb. 1).

Abb. 1: Arbeitsauftrag der Arbeitsgruppe



Die Steuerungs- bzw. Koordinierungs- und Entwicklungsaufgabe der Raumordnung besteht darin, gerade auch bezüglich dieser Thematik formelle und informelle Instrumente anzuwenden und aufgrund ihrer querschnittsbezogenen und zukunftsbezogenen Arbeitsweise eine koordinierende Funktion zu übernehmen. Dabei sollen offene Fragen thematisiert, gegebenenfalls auch Szenarien entwickelt und themenbezogene Umsetzungsbeispiele aufgezeigt werden. Ein besonderer Schwerpunkt des Bandes liegt darin, die raumrelevanten Aspekte von Klimawandel und Energiewende raumspezifisch vor allem aus bayerischem Blickwinkel zu diskutieren. Schließlich werden im jeweiligen Schlusskapitel der einzelnen Beiträge konkrete Handlungsempfehlungen formuliert, die mögliche Lösungsansätze und Strategien zur Bewältigung der Herausforderungen für die Raumordnung aufzeigen.

Die in diesem Sinne erstellten – nachfolgend dargestellten – „Zugspitz-Thesen" sollen eine Debatte um die komplexen, raumrelevanten Zusammenhänge zwischen Klimawandel, Energiewende und Raumordnung befördern und auf allen Planungs- und Entscheidungsebenen ein der klimagerechten Verantwortung verpflichtetes Denken und Handeln einfordern.

3 „Zugspitz-Thesen": Klimawandel, Energiewende und Raumordnung

Ein wichtiges Anliegen dieser Arbeitsgruppe war und ist es, die gesamte Thematik „Klimawandel, Energiewende und Raumordnung" breit zu diskutieren und sich auch entsprechend zu positionieren. Durch einen von der Arbeitsgruppe organisierten Workshop in der Umweltforschungsstation des Schneefernerhauses auf der Zugspitze am 9./10. November 2011 wurden von der Arbeitsgruppe unter Beteiligung ausgewählter Mitglieder des bundesweiten ARL-Arbeitskreises „Klimawandel und Raumplanung" (Leiter: PD Dr. Jörn Birkmann) sowie von wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der ARL-Geschäftsstelle die „Zugspitz-Thesen" (Akademie für Raumforschung und Landesplanung 2012) erarbeitet. Diese Thesen stellen die zentralen Botschaften der Arbeitsgruppe dar und werden deshalb auch in diesem Band abgedruckt:

1. Klimaschutz, Anpassung an die Folgen des Klimawandels sowie Energiewende sind als wichtiger Teil des zentralen Leitbildes der Nachhaltigkeit auf allen Planungsebenen verbindlich zu verankern.

Begründung: Der Klimawandel als globales Phänomen wird anthropogen im Wesentlichen durch den Ausstoß von Treibhausgasen beeinflusst. Um die Auswirkungen des Klimawandels zu minimieren und gegebenenfalls beherrschbar zu machen, sind umgehend Strategien zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels notwendig. Eine weitestmögliche Vermeidung dieser Emissionen ist insbesondere durch eine Abkehr von der Verbrennung fossiler Energieträger und damit Substitution durch regenerative Energien realisierbar. Diese Substitution ist nur bei gleichzeitig tiefgreifenden Energiesparmaßnahmen und einer ausgeprägten Steigerung der Energieeffizienz möglich. Die komplexen Wirkungszusammenhänge im Bereich des Klimawandels erfordern einen langfristigen Planungshorizont für Klimaschutz- und Klimaanpassungsstrategien. Eine wirksame und zeitnahe Umsetzung erfordert die Verankerung eines Leitbildes zur Berücksichtigung des Klimawandels auf allen Planungsebenen durch normative Festsetzungen in Gesetzen, Programmen und Plänen.

2. Im Sinne des Gemeinwohls muss das Bewusstsein für Klimawandel und Energiewende weiter geschärft werden. Jeder Einzelne hat hier eine „klimagerechte Verantwortung" wahrzunehmen. Politik und Planung haben eine Vorbildfunktion.

Begründung: Es braucht einen breiten Konsens und die Überzeugung in Politik, Wirtschaf und Bürgerschaft, um die mit Klimawandel und Energiewende notwendigen Maßnahmen, die mit Einschnitten und Veränderungen verbunden sein werden, umzusetzen. Dies setzt entsprechende Wissensvermittlung, an einen breiten Adressatenkreis orientierte Öffentlichkeitsarbeit und eine plausible Erläuterung der erforderlichen Maßnahmen insbesondere bei politischen Entscheidungsträgern voraus.

3. Klimawandel und Energiewende erfordern eine Neubewertung der bestehenden Normen und Instrumente.

Begründung: Die Auswirkungen des Klimawandels und der Energiewende stellen für die Raumplanung auf allen Ebenen neue Herausforderungen dar. Daraus ergibt sich auch die Erforderlichkeit für die Weiterentwicklung von Methoden, Planungsprozessen und Instrumenten der räumlichen Planung. Denkbar sind hier beispielsweise die Einbeziehung unterschiedlicher Zukunftsszenarien mit Bandbreiten sowie neue Beteiligungsformen. Auch die Neubewertung von planerischen Konzepten und Theorien der räumlichen Planung sollte angedacht werden. Abwägungsprozesse sollen sich stärker als bisher an langfristigen Zielen orientieren. Defizite in der stringenten Umsetzung raumplanerischer Instrumente vor allem gegenüber singulären Interessen sind abzubauen.

4. Klimawandel und Energiewende erfordern überörtliche und querschnittbezogene Strategien und Maßnahmen, die für die Landes- und Regionalplanung besonders geeignet sind.

Begründung: Der Klimawandel und die Energiewende haben überörtliche Raumbedeutsamkeit und Einfluss auf unterschiedliche Fachbereiche. Landes- und Regionalplanung sind mit ihren Aufgaben und Instrumenten direkt oder indirekt betroffen und zugleich zum Handeln aufgefordert. Handlungsfelder, die sich auf Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel beziehen (Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung, Freiraumsicherung) gilt es zu erkennen und entsprechende raumplanerische Strategien zu entwickeln. Besonders zur Flächenvorsorge für entsprechende Maßnahmen (Windkraftnutzung, vorsorgender Hochwasserschutz, Kalt- und Frischluftbahnen etc.) gibt es geeignete Instrumente auf landes- und regionalplanerischer Ebene.

5. Der Klimawandel erfordert kompakte Siedlungs- und Verkehrsstrukturen sowie die Sicherung und den Erhalt von Freiräumen; die Energiewende macht zudem eine Erweiterung der Freiraumfunktionen erforderlich.

Begründung: Kompakte Siedlungs- und Verkehrsstrukturen haben durch kurze Leitungswege und Verkehrsnetze sowie dichte Bauweise eine hohe Energieeffizienz. Erhöhte Temperaturen erfordern die Sicherung von Kaltluftentstehungsgebieten und Frischluftbahnen sowie fallbezogen eine stärkere Durchgrünung und Entsiegelung im Innenbereich. Freiräume werden von der Raumordnung, beispielsweise in Bayern, bislang in ihren Funktionen der Siedlungsgliederung, Erholungsvorsorge sowie als bioklimatische Ausgleichsräume erfasst und können als regionale Grünzüge bzw. Trenngrün regionalplanerisch gesichert werden. Im Zuge der Energiewende mit ihrem Flächenbedarf für Rohstofferzeugung und Standorte bietet es sich an, die notwendigen Flächen in ein multifunktionales Freiraumkonzept zu integrieren und entsprechend normativ zu verankern.

6. Die Träger von Regionalplanung und Regionalentwicklung müssen sich ihrer Aufgabe stellen, die übergeordneten Zielsetzungen zum Klimawandel und zur Energiewende für ihre Region räumlich zu konkretisieren.

Begründung: Regionalplanung sowie Regional- und Kreisentwicklung vermitteln zwischen staatlichen Rahmenvorgaben und lokalen Gegebenheiten. Sie stellen damit grundsätzlich die geeignete Ebene für die Verwirklichung überregionaler Zielsetzungen (EU, Bund, Land) zu Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen dar. Voraussetzung hierfür ist, dass sich die Planungsträger im Sinne der nachhaltigen Raumentwicklung an langfristigen Strategien orientieren, von kommunalen Einzelinteressen zu breit abgestimmten regionalen Planungsansätzen finden und diese normativ verfestigen. Informelle Instrumente wie z. B. regionale Entwicklungskonzepte, regionale Energiekonzepte oder Klimaschutzkonzepte bilden u. a. eine wichtige Grundlage für die Erarbeitung von regionalplanerischen Leitbildern und Festlegungen sowie deren Verwirklichung mit konkreten Maßnahmen.

7. Die Klimarelevanz von Planungen und Maßnahmen ist auf allen Planungsebenen als ein zentraler Belang in die vorhandenen Prüfverfahren einzustellen.

Begründung: Die klimarelevanten Auswirkungen einzelner Maßnahmen finden bislang keinen ausreichenden Niederschlag in der planerischen Abwägung sowie in Genehmigungsverfahren von Vorhaben. Es bedarf einer inhaltlichen Erweiterung der vorhandenen raum- und umweltbezogenen Prüfinstrumente (Raumordnungsverfahren, Strategische Umweltprüfung, Umweltverträglichkeitsprüfung, Umweltprüfung in der Bauleitplanung) im Hinblick auf die Beeinträchtigungen des Klimas und die Anfälligkeiten gegenüber den Folgen des Klimawandels. Dabei ist neben einer Orientierung an Grenzwerten die Betrachtung von unterschiedlichen Szenarien und Bandbreiten erforderlich. Dazu müssen entsprechende Normen sowie methodische Standards entwickelt und verankert werden.

8. Eine erfolgreiche Umsetzung der für Klimaschutz, Anpassung an die Folgen des Klimawandels und Energiewende notwendigen Maßnahmen auf regionaler und Landkreisebene erfordert Bewusstsein, Engagement und Akzeptanz insbesondere auch der lokalen Akteure.

Begründung: Den Herausforderungen durch Klimawandel und Energiewende kann nur in einem breiten gesellschaftlichen Konsens begegnet werden. Für einen verlässlichen Rahmen sind hierzu zwar klare normative Vorgaben durch die Landes- und Regionalplanung erforderlich, für die konkrete Umsetzung ist jedoch die frühzeitige und anhaltende Einbindung und Koordination der lokalen Akteure – insbesondere der Gemeinden – notwendig. Die Ebene der Landkreise kann hierbei durch Beratung und Koordinierung als Verwaltungs- und Genehmigungsbehörde einen wichtigen Beitrag liefern. Der Aufbau und ggf. eine gezielte Förderung von Bürgerintiativen bzw. -gesellschaften kann hierbei ein wichtiger Motor sowie nachhaltiges Regulativ für das konkrete Aufgreifen und die Umsetzung von Planerfordernissen sein. Die Umsetzungsarbeit der Landkreise muss finanziell unterstützt und überörtlich inhaltlich abgestimmt werden.

9. Aktive Bürgerbeteiligung mit dem Ziel der Bürgerakzeptanz ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung konkreter Maßnahmen.

Begründung: Der Umbau zu einer weitgehend auf erneuerbaren Energien basierenden Energieversorgung sowie die Anpassungsmaßnahmen an die Folgen des Klimawandels werden die Landschaft nachhaltig verändern und können wesentliche Eingriffe darstellen. Die Bürger sind nur bereit, das zu akzeptieren oder auf den Protest gegen raumrelevante Vorhaben vor ihrer Haustür zu verzichten, wenn sie von Planern und Entscheidern von Anfang an in die Planungen eingebunden werden sowie an der regionalen Wertschöpfung teilhaben können.

Durch eine angemessene Kommunikationsstrategie und die aktive Beteiligung, z. B. über die Verwirklichung von Bürgeranlagen, werden aus Betroffenen Mitwirkende gemacht. Bürgerbeteiligungsmodelle – wie zum Beispiel „Ziel 21" oder die „Energiewende Oberland"[1] – können in diesem Sinne sowohl bei Politikern als auch bei der Bevölkerung erheblich zur Akzeptanzsteigerung von Planungen und Maßnahmen beitragen.

10. Der gestaltende Staat muss aktiv einen Rahmen für das Zusammenwirken aller Planungsebenen und die fallspezifische Verknüpfung formeller und informeller Instrumente zur Umsetzung regional abgestimmter Planungsziele schaffen.

Begründung: Staatliche Planung schafft einen verbindlichen Rahmen, wobei die Akteure, die für die Umsetzung verantwortlich sind, eingebunden werden sollten. Auch die Planungsvorbereitung (v. a. Bewusstseinsbildung und Akzeptanzsteigerung) und Umsetzung sollten in einem Netzwerk erarbeitet werden, gerade auf Landkreisebene und insbesondere durch die Regionalmanagementinitiativen, die Prozesse moderieren können. Die Landkreisaktivitäten müssen aufeinander abgestimmt werden; die Region fungiert als Koordinierungsplattform. „Miteinander" und Dialog sind durchgängige Prinzipien in diesem Prozess. Die sektorübergreifenden und überörtlichen Themen Klimawandel und erneuerbare Energien bieten sich an, diese Planungskultur zu etablieren.

11. Der Klimawandel und der Umbau zu einer auf erneuerbaren Energien basierenden Energieversorgung bieten Chancen für wirtschaftliche Entwicklung, technologischen Fortschritt und regionale Wertschöpfung.

Begründung: Die beispielsweise in Bayern verfügbaren und zu vertretbaren ökonomischen und ökologischen Bedingungen nutzbaren erneuerbaren Energieformen müssen raumverträglich und versorgungssicher ausgebaut werden. Ein überwiegender Teil der zu erschließenden Potenziale erneuerbarer Energien wird aufgrund seiner natürlichen Gegebenheiten in Bayern dezentral in den Regionen genutzt werden. Regionale Energiekonzepte sind erforderlich, um den Umbau der Energieversorgung gezielt in die räumliche Planung zu integrieren. Ziel ist, den volks- und energiewirtschaftlich besten Mix eines umweltverträglichen und von den Bürgern akzeptierten Ausbaus erneuerbarer Energien vor Ort zu realisieren. Entwicklung, Produktion und Einsatz von Technologien für Klimaschutz und Klimaanpassung sowie der Einsatz erneuerbarer Energien tragen zur regionalen Wertschöpfung bei.

[1] Ziel 21 – **Z**entrum **I**nnovative **E**nergien im **L**andkreis Fürstenfeldbruck e. V. [www.ziel21.de]; Energiewende Oberland – Bürgerstiftung für Erneuerbare Energien und Energieeinsparung [www.energiewende-oberland.de].

12. Für eine erfolgreiche Umsetzung der Energiewende ist der gezielte Einsatz staatlicher Förderinstrumente unverzichtbar.

Begründung: Um für die Umsetzung staatlicher Ziele notwendige Projekte aus Investorensicht interessant und realisierungsfähig zu gestalten, müssen diese wettbewerbsfähig sein. Dies kann einerseits durch planerische Vorleistung geschehen, andererseits durch eine konkrete Förderung, die Energieerzeugungstechnologien an geeigneten Standorten und Einsparmaßnahmen begünstigt. Energietechnische Innovationen mit hohem Kostensenkungspotenzial erfordern häufig eine Anschubförderung, um Wettbewerbsfähigkeit am Markt zu erreichen. Eine Anpassung und Koppelung der Förderung an den in regionalen Energiekonzepten ermittelten Handlungsbedarf sollte ermöglicht werden.

4 Kurzüberblick der Beiträge

Die Struktur des vorliegenden Bandes orientiert sich an der zentralen Frage „Welche Leitbilder, Strategien und Instrumente gibt es auf den verschiedenen Planungsebenen zur komplexen Thematik ‚Klimawandel und Energiewende' und welche Weichen kann die Raumplanung und insbesondere die Raumordnung stellen bzw. welche Herausforderungen müssen bewältigt werden"? Mit den einzelnen, weit gefächerten Beiträgen sollen dahingehend einzelne regionale, teilregionale und projektbezogene Ansätze und Beispiele vorgestellt werden. Dabei wird von den einzelnen Autoren immer wieder auf die „Zugspitz-Thesen" (s. o.) Bezug genommen.

Abb. 2: Strukturelle Gliederung der Beiträge

An dieser Stelle werden die raumrelevanten Aspekte dieser komplexen Thematik umrissen und die wichtigsten Handlungsfelder für die Raumordnung dargestellt.

Burchard Schütze erläutert in seinem Beitrag „Erneuerbare Energien als Wirtschaftsfaktor" die Grundlagen des Bayerischen Energiekonzepts „Energie Innovativ" und betont die wirtschaftlichen Chancen der Nutzung regenerativer Energien sowie den damit zusammenhängenden Mehrwert einer regionalen Wertschöpfung.

Peter Steuer beleuchtet in seinem Fachartikel „Regenerative Energien in Bayern aus Sicht eines Investors" die wirtschaftlichen Aspekte aus der Perspektive eines international

agierenden Kommunalunternehmens und unterstreicht die Notwendigkeit stabiler Rahmenbedingungen und eines positiven Investitionsklimas.

Sebastian Wagner spannt in seinem Beitrag „Photovoltaik und Biomasse – Status quo, Standortsteuerung und Perspektiven aus der Sicht von Landesplanung und -entwicklung" einen Bogen von einer verstärkten Nutzung der regenerativen Energien Photovoltaik und Biomasse zum Klimaschutz und analysiert die raumrelevanten Wirkungen dieser Energieformen und deren raumplanerische Steuerungsmöglichkeiten.

Claus Hensold unterstreicht in seinem Textbeitrag „Klimarelevanz von Siedlungsstrukturen", dass die Klimaeffizienz der Siedlungsstrukturen inklusive der dazugehörigen Freiräume im Sinne einer nachhaltigen Raumentwicklung einer verstärkten Beachtung bedarf. Er sieht in einer konsequenten Innenentwicklung einen elementaren Beitrag zur Energiewende.

Christine Stiglbauer und Axel Koch liefern mit ihrem Beitrag „Steuerung der Windkraftnutzung durch Regionalplanung in Theorie und Praxis – ein Werkstattbericht aus der Region Oberpfalz-Nord" den Einstieg in die Beiträge zu den raumplanerischen Instrumenten und Koordinationsaufgaben. Darin werden in einem theoretischen Teil insbesondere Möglichkeiten und Chancen, aber auch Grenzen einer Windkraftsteuerung auf regionalplanerischer Ebene dargestellt. In einem Praxisteil erläutern die Autoren dann als Werkstattbericht die Teilfortschreibung „Windkraft" des Regionalplans der Region Oberpfalz-Nord.

Auf der Ebene eines Landkreises zeigt Reinhilde Leitz in ihrem Beitrag „Die Energiewende im Landkreis Fürstenfeldbruck – ein Beispiel aus der Praxis" einen modellhaften Ansatz von überörtlicher Koordinierung von Planungen und Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Energiewende. Als dabei wesentlichen Baustein erläutert sie die Flächensteuerung von Windkraftanlagen anhand des interkommunalen sachlichen Teilflächennutzungsplans für die Gemeinden des Landkreises Fürstenfeldbruck.

Cornelia Kübler und Barbara Merz schlagen in ihrem Fachartikel „Zum Zusammenwirken von Regionalplanung und Regionalmanagement beim Klimaschutz – Konzeptentwurf für die Region Oberland" eine Brücke von den harten zu den weichen Instrumenten der Raumordnung. Die Autorinnen entwickeln einen Modellansatz für die Planungsregion Oberland und zeigen, wie ein „Regionales Energiekonzept" in der Praxis umgesetzt werden könnte.

Hans-Dieter Schulz arbeitet in seinem Beitrag das „Klimaproblem" historisch-kritisch auf und macht angesichts der enormen zukünftigen Herausforderungen erste Vorschläge zur weiteren Ausgestaltung der Raumordnung.

Im anschließenden Teil (Strategische Ansätze und Modellprojekte) setzen sich die Autoren Thomas Bausch und Felix Hörmann in ihrem Beitrag „Klimawandelanpassung in der Raumordnung am Beispiel der oberbayerischen Alpen" mit einem strategischen und modellhaften Ansatz der Berücksichtigung der potenziellen Klimawandelfolgen in der Raumordnung auseinander und beleuchten dabei konkrete Umsetzungsmöglichkeiten.

Christian Jacoby stellt in seinem Textbeitrag „Das Modellvorhaben der Raumordnung (MORO) ‚Klima NEU' im Landkreis Neumarkt in der Oberpfalz – Strategien der Regionalentwicklung zum Klimawandel" das gleichnamige Modellvorhaben der Raumordnung vor und zeigt auf, wie die darin entwickelten Handlungsempfehlungen im Rahmen der Regionalplanung und -entwicklung sowie der kommunalen Planung weiter konkretisiert und umgesetzt werden können.

Anhand von Fallbeispielen und einer empirischen Analyse stellt Jürgen Rauh in seinem Fachartikel „Solarenergetische Dachanlagen: Verbreitung, Akzeptanz, Nutzungspotenziale und Handlungsoptionen der räumlichen Planung" einen methodischen Weg zum weiteren Ausbau von solarenergetischen Dachanlagen vor und plädiert für eine systematische Integration dieser „nicht weitere Flächen verbrauchenden Energieform" in „Regionale Energiekonzepte".

An einem Projektbeispiel rundet Ralf Klein mit seinem Beitrag „Elektromobilität – Baustein eines integrierten, klimagerechten Verkehrssystems" dieses Kapitel ab und beleuchtet, welche Handlungsfelder und -erfordernisse sich aus einem verstärkten Einsatz von Elektromobilität für die räumliche Planung ergeben.

Walter Kufeld und Sebastian Wagner fokussieren im abschließenden Teil des Bandes in ihrem Beitrag „Klimawandel und regenerative Energien – Herausforderungen für die Raumordnung" die konkreten Handlungsempfehlungen der einzelnen Autorinnen und Autoren und ziehen ein Fazit.

Literatur

Allianz Umweltstiftung (2009): Informationen zum Thema „Klimaschutz": Erkenntnisse, Lösungsansätze und Strategien. München.

Antweiler, C.; Gabler, A. (2012): Klimaschutz durch Bauleitplanung. In: Baurecht 43, 1, 39-46.

Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL) (2012): „Zugspitz-Thesen": Klimawandel, Energiewende und Raumordnung. Hannover. = Positionspapier aus der ARL, Nr. 90.

Balser, M. (2011): Die Vermessung des Wohlstands. In: Süddeutsche Zeitung vom 4. Januar 2011, S. 26.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) (2008): Bayerns Klima im Wandel – erkennen und handeln. Augsburg.

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (StMUG) (2012): Ökoplan Alpen 2020. Bayerische Schwerpunkte in einer Europäischen Strategie für den Alpenraum. München.

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (StMWIVT) (Hrsg.) (2011): Bayerisches Energiekonzept „Energie Innovativ". München.

Becker, P.; Deutschländer, T.; Imbery, F. (2012): Wie hart trifft es Deutschland? In: Spektrum der Wissenschaft 4, 19-23.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMu) (2011): Erneuerbare Energien können den Energiebedarf auch in Zukunft decken. In: Umwelt 6, 15-16.

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) (2011): Erneuerbare Energien: Zukunftsaufgabe der Regionalplanung. Berlin.

Bundesregierung (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Beschluss des Bundeskabinetts vom 28. September 2010. Berlin.

Ekardt, F. (2011): Landesklimaschutzrecht und Raumordnungsrecht. In: Zeitschrift für Europäisches Umwelt- und Planungsrecht 5, 1-14.

Hauptausschuss der Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO) (2009): Handlungskonzept der Raumordnung zu Vermeidungs-, Minderungs- und Anpassungsstrategien im Hinblick auf die räumlichen Konsequenzen des Klimawandels. Berlin.

Hegger, M. (2010): Energetisches-räumliches Leitbild. In: Internationale Bauausstellung Hamburg (Hrsg.): Energieatlas. Zukunftskonzept Erneuerbares Wilhelmsburg. Berlin, 170-188.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007): Climate Change 2007: Synthesis Report, Summary for Policymakers. Cambridge.

Jacob, D.; Göttel, H.; Kotlarski, S.; Lorenz, P.; Sieck, K. (2008): Klimaauswirkungen und Anpassung in Deutschland – Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien für Deutschland. Dessau-Roßlau. = Climate Change 11/08.

Jacoby, C. (Hrsg.) (2009): Monitoring und Evaluation von Stadt- und Regionalentwicklung. Hannover. = Arbeitsmaterial der ARL, Nr. 350.

Knopp, L.; Hoffmann, J. (2008): Zum Gebot der Anpassung an unvermeidliche Folgen des Klimawandels. In: Zeitschrift für Europäisches Umwelt- und Planungsrecht 2, 54-58.

Münchner Rück (2003): Topics Jahresrückblick Naturkatastrophen 2002. München.

Planungsverband Region Ingolstadt (2008): Regionalplan Ingolstadt. Ingolstadt.

Regionaler Planungsverband München (2008): Regionalplan München. München.

Rahmstorf, S.; Schellnhuber, H. J. (2007): Der Klimawandel. München.

Schlünzen, K. H. (2012): Stadtklima-Wärmeinseln im Treibhaus. In: Spektrum der Wissenschaft 4, 24-27.

Stock, M. (2009): Hat der Klimawandel Auswirkungen auf die Anlagensicherheit? In: Chemie Ingenieur Technik 81, 1-2, 119-126.

Stock, M. (2010): Predictions, Projections, and Perspectives of Climate Change. In: Friedrich, B.; Hacker, J.; Hasnain, S. E.; Mettenleiter, T. C.; Schell, J. (Hrsg.): Climate Change and Infections Diseases. Halle, 15-22. = Nova Acta Leopoldina, Neue Folge, Band 111, Nr. 381.

Titz, S. (2012): Und wieder einmal die Sonne. In: Spektrum der Wissenschaft 4, 81-82.

Vahrenholt, F.; Lüning, S. (2012): Die kalte Sonne – Warum die Klimakatastrophe nicht stattfindet. Hamburg.

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Gobale Umweltveränderungen (WBGU) (2011): Welt im Wandel: Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. Berlin.

Autor

Walter Kufeld studierte Diplom-Geographie an der Universität Regensburg. Er arbeitet seit 1990 bei der Regierung von Oberbayern und ist seit 2002 Leiter des Sachgebiets Raumordnung, Landes- und Regionalplanung in den Regionen München und Ingolstadt. Er ist Mitglied der Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL) und hat einen Lehrauftrag am Lehrstuhl für Kulturgeographie der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt.