



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN  
Vienna University of Technology

Diplomarbeit

## DIE KLIMARELEVANZ DER RAUMPLANUNG

*Die Rolle der Raumplanung im Klimaschutz und in der Klimaanpassung.  
Grenzen und Möglichkeiten einer klimagerechten Raumplanung*

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades  
eines Diplom-Ingenieurs unter der Leitung von

O.Univ-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. **Gerlind Weber**

H 855 Institut für Raumplanung und Ländliche Neuordnung (IRUB)  
H 85 Department für Raum, Landschaft und Infrastruktur  
Universität für Bodenkultur

Eingereicht an der

Technischen Universität Wien

Fakultät für Architektur und Raumplanung

Von

**Herbert Hemis**

0225864  
Gerasdorferstraße 55/203/9,  
1210 Wien

Wien, am 01.06.2010



## **KURZBESCHREIBUNG**

Der rasante Klimawandel erfordert die Entwicklung von Strategien zum Klimaschutz (Mitigation) und zur Klimaanpassung (Adaptation). Die vorliegende Arbeit untersucht die Rolle der Raumplanung im Umgang mit dem Klimawandel. Nach einer Übersicht der derzeit vorhandenen Instrumente des Klimaschutzes und der Klimaanpassung wird betrachtet, wie weit die Raumplanung in diesen Materien berücksichtigt wird. Die Potenziale der Raumplanung werden im Klimaschutz hauptsächlich in Verbindung mit dem Verkehr gesehen, jedoch gesamt betrachtet weitgehend unterschätzt. Die Vorarbeiten zur Anpassung an den Klimawandel räumen der Raumplanung einen relativ großen Stellenwert ein, vor allem in Verbindung mit dem Umgang steigender Risiken durch Naturgefahren. Danach wird die Perspektive gewechselt, indem ausgewählte Raumordnungsinstrumente auf ihren Bezug zum Umgang mit dem Klimawandel untersucht werden. Obwohl der Klimawandel überwiegend kein Thema in diesen Instrumenten darstellt, sind viele klimarelevante Bestimmungen anzutreffen. Dies betrifft unter anderem die Vermeidung der Zersiedelung und die Berücksichtigung von Naturgefahren. Auf Grundlage der Ergebnisse dieser Untersuchungen wird ein Überblick über die verschiedenen Berührungspunkte (Fachmaterien) zwischen der Raumplanung und dem Klimaschutz sowie der Klimawandelanpassung gegeben. In jedem dieser Bereiche werden eine Vielzahl von Maßnahmen und einige innovative Instrumente vorgestellt. Konkrete Empfehlungen für die Gestaltung eines Rahmens einer klimagerechten Raumordnung in Österreich runden das Thema ab.

Zentrales Ziel dieser Arbeit ist, einen Einblick und Überblick zum hochaktuellen und komplexen Thema „Klimarelevanz der Raumplanung“ zu geben. Der gezeichnete Rahmen soll eine erste Orientierung ermöglichen, den derzeitigen Stand der Aktivitäten und Ziele aufzeigen und ein Gefühl für die ungenutzten Potenziale der Raumplanung im Umgang mit dem Klimawandel vermitteln.



## **ABSTRACT**

The rapid climate change demands the development of strategies on mitigation and adaptation. This diploma thesis will investigate the role of spatial planning in exposure to climate change. After giving an overview about the existing instruments on mitigation and adaptation, it will be considered how spatial planning takes part in these. Mitigation sees the potential of spatial planning mainly in connection to traffic, although it is underestimated. The preliminary work on adaptation strategies acknowledges that spatial planning is important, above all it has a link to the increasing natural hazards. Subsequently the perspective will change by analyzing some selected instruments of spatial planning to the association with climate change. Although climate change is not a primary topic in these instruments there exists a lot of climate-relevant regulations. This affects amongst other things the prevention of urban sprawl and the recognition of natural hazards. Based on the results of this investigation an overview about the various contact points (special cases) between spatial planning and mitigation as well as adaptation will be considered. For each of these cases a lot of measures and some innovative instruments are presented. Finally concrete suggestions for the creation of framework on a climate-proofed spatial planning complete this diploma thesis.

Ultimate goal for this diploma thesis is to gain an insight and an overview about the actual and complex theme „The climate-relevance of spatial planning“. The drawing framework has the sense for a first orientation, to indicate the current state of affairs and to give a feeling about the high and unused potential of spatial planning in the climate change.



# INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung	II
Inhaltsverzeichnis	IV
1 Ausgangslage und Problemstellung	1
1.1 Ist-Zustand	1
1.2 Inhalte und Ziele der Arbeit	2
2 Wissenschaftliche Erkenntnisse zum Klimawandel	4
2.1 Begriffsdefinition	4
2.2 Die Klimageschichte	5
2.3 Der Treibhausgaseffekt	7
2.4 Forschungsaktivitäten	9
2.5 Der vierte IPCC-Bericht	10
2.6 Auswirkungen des Klimawandels in Österreich	19
3 Vermeidungs- und Anpassungsstrategien zum Klimawandel	23
3.1 Verursacher der Treibhausgasemissionen	24
3.2 Internationale Entwicklung des Klimaschutzes	28
3.2.1 World Meteorological Organization (WMO)	28
3.2.2 United Nation Environment Programme (UNEP)	28
3.2.3 Die Klimarahmenkonvention (UNFCCC)	28
3.2.4 Weltklimakonferenzen / Vertragsstaatenkonferenzen	30
3.2.5 15.Vertragsstaatenkonferenz (COP) in Kopenhagen	31
3.2.6 Kyoto-Protokoll	31
3.3 Klimaschutz und -anpassung in der EU	33
3.3.1 Das Klimaschutzprogramm der EU – ECCP	33
3.3.2 Das europäische Emissionshandelssystem	33
3.3.3 Stand der Treibhausgasentwicklung innerhalb der EU	35
3.3.4 Strategien und Ziele	36
3.3.5 Anpassungsstrategie	41
3.4 Klimaschutz und -anpassung auf nationaler Ebene	42
3.4.1 Die Klimaschutzstrategie	43
3.4.2 Die Anpassungsstrategie	44
3.4.3 Der Klimafonds	45
3.4.4 Weitere klimawirksame Initiativen	46
3.4.5 Status des Klimaschutzes und Entwicklung der Treibhausgasemissionen (Stand Mai 2010)	51

3.5	Klimarelevante Aktivitäten auf Länderebene	55
3.5.1	Wien	56
3.5.2	Niederösterreich	60
3.5.3	Steiermark	61
3.5.4	Salzburg	62
3.5.5	Die anderen Bundesländer	63
3.5.6	Das Klimabündnis	65
3.5.7	Wirksamkeit der klimarelevanten Maßnahmen der Länder	66
4	Klimaschutz- und Klimaanpassungsinstrumente und die Raumplanung	68
4.1	Internationale Ebene	69
4.2	Europäische Ebene	70
4.2.1	Raumplanungsrelevante Aspekte des Klimaschutz in der EU	70
4.2.2	Raumplanungsrelevante Aspekte der Klimaanpassung in der EU	72
4.2.3	Fazit - Europäische Ebene	73
4.3	Bundesebene	74
4.3.1	Nationale Klimastrategie 2002	74
4.3.2	Anpassung der nationalen Klimastrategie 2007	76
4.3.3	Fazit der nationalen Klimastrategie des Bundes	78
4.3.4	Entwurf für eine nationale Anpassungsstrategie	79
4.4	Länderebene	80
4.4.1	Niederösterreich	80
4.4.2	Salzburg	83
4.4.3	Steiermark	84
4.4.4	Fazit - Länderebene	87
4.5	Conclusio	90
5	Klimarelevante Aspekte ausgewählter Raumordnungsinstrumente	92
5.1	Raumordnung in der Steiermark	92
5.1.1	Steiermärkische Raumordnungsgesetz	94
5.1.2	Steiermärkisches Landesentwicklungsprogramm	98
5.1.3	Entwicklungsprogramme für Sachbereiche	98
5.1.4	Regionalentwicklungsprogramme	99
5.2	Salzburg	102
5.2.1	Salzburger Raumordnungsgesetz	102
5.2.2	Salzburger Landesentwicklungsprogramm	104
5.2.3	Sachprogramme	105
5.2.4	Regionalprogramme	108
5.3	Conclusio	110

6	Raumplanung als Klimaschutz- und Anpassungsinstrument	114
6.1	Klimaschutzrelevante Aspekte der Raumordnung	115
6.1.1	Verkehr	116
6.1.2	Energiebereitstellung/Erneuerbare Energien	122
6.1.3	Bodenschutz	132
6.1.4	Sonstige klimaschutzrelevante Bereiche	138
6.1.5	Stadträume	140
6.2	Anpassungsrelevante Aspekte der Raumordnung	141
6.3	Empfehlungen	148
6.3.1	Nationale Ebene	148
6.3.2	Länderebene	151
6.3.3	Rahmenbedingungen	155
6.4	Conclusio	156
7	Zusammenfassung	160



# 1 AUSGANGSLAGE UND PROBLEMSTELLUNG

Der derzeit stattfindende rasante Klimawandel gilt als eine der größten Bedrohungen der menschlichen Gesellschaft. Die grundsätzlich natürliche zyklische Veränderung des Klimas wurde durch anthropogene Aktivitäten beschleunigt. Die Folge ist eine Veränderung der Rahmenbedingungen des Lebens auf der Erde. Die gegenwärtige Generation entscheidet durch ihre Handlungen im zunehmenden Maße, wie groß dieser Wandel vor sich gehen wird und wie stark die Herausforderungen als auch Handlungsspielräume der späteren Generationen sein werden. Langfristig könnten die heutigen Maßnahmen sogar über das Überleben der Gesellschaft entscheiden.

Das Ausmaß und die Dringlichkeit des Problems - trotz vieler Unsicherheiten - erfordert rasches Handeln. Klimaschutz darf nicht nur ein Begriff bleiben, der lediglich Bestandteil jeden Konzepts ist und darüber hinaus nicht weiter beachtet wird bzw. dessen Realisierung nur halbherzig vorgenommen wird. Desgleichen muss eine Anpassung an bereits absehbare Veränderungen rechtzeitig stattfinden, denn eine Nachsorge wäre kostspielig bzw. schwer durchführbar. Der Klimaschutz und die notwendige Anpassung an das veränderte Klima müssen oberste Priorität bei relevanten Entscheidungen gewinnen.

Das Grundproblem der heutigen Situation liegt im Aufbau eines stark wachstumsorientierten Systems, das auf der intensiven Nutzung terrestrischer Ressourcen aufbaut. Dem liegt das Grundverständnis von der Nutzbarmachung des Raums für Siedlung und Verkehr zugrunde. Die Raumplanung als Instrument gibt den Rahmen der Nutzung des Raumes (Erdoberfläche inklusive der obersten Schicht der Erdkruste) weitgehend vor und kann als Ebenbild des Verständnisses der jeweiligen Generation (mit örtlichen Unterschieden) von Raum, Ressourcen und Zeit angesehen werden. Ein ernsthafter Klimaschutz im Sinne einer nachhaltigen Nutzung mit langfristiger Wirkung würde bedeuten, dieses Grundverständnis über die Raumentwicklung neu zu definieren. Die Raumplanung kann einen wertvollen Beitrag zum Klimaschutz und zur jeweiligen Anpassung an die Klimawandelfolgen bieten, muss sich dazu jedoch neu positionieren.

Nachfolgend werden die der Arbeit zugrunde liegende Annahmen sowie Ziele und Fragestellungen erläutert.

## 1.1 Ist-Zustand

Folgende Annahmen des derzeitigen IST Zustands werden getroffen:

In der öffentlichen Auseinandersetzung wird der Klimaschutz vorwiegend als technologische Angelegenheit betrachtet (wie z.B. neue Formen der Energiegewinnung oder effizientere Motoren für Kraftfahrzeuge). Die Raumplanung wird im Klimaschutz

als Randthema betrachtet, welches nur in Verbindung mit einer möglichen Verkehrsreduktion gebracht wird.

Die Anpassung an den Klimawandel steht noch am Beginn der Auseinandersetzung. Die Raumplanung spielt in dieser Frage bisher eine untergeordnete Rolle und wird wenn überhaupt nur im Zusammenhang mit dem Hochwasserschutz gebracht.

Die Raumplanung hat große Potenziale in beiden Bereichen, die noch nicht erkannt bzw. genutzt wurden. Dementsprechend spielen der Klimaschutz und die Anpassungsfrage in den jeweiligen Raumordnungsinstrumenten keine entscheidende Rolle.

## 1.2 Inhalte und Ziele der Arbeit

Einstieg der Betrachtung ist der wissenschaftliche Stand der Forschung zum Klimawandel (Kapitel 2). Einige grundlegende Zusammenhänge und Begriffe werden erläutert. Anhand der paläontologischen Daten erfolgt eine Beurteilung der Deviation verschiedener messbarer Klimaparameter. Nach einem kurzen geschichtlichen Abriss der Forschungsaktivitäten werden die wichtigsten Eckpunkte bisheriger Erkenntnisse sowie Unsicherheiten in der Klimaforschung aufgezeigt. In erster Linie wird auf die Inhalte des letzten umfangreichen Berichts des Weltklimarats (IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change) verwiesen. Eine kurze Darstellung der zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels in Österreich bildet den Abschluss des Kapitels.

Kapitel 3 gibt einen Überblick über die Aktivitäten des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel, angefangen von der internationalen Ebene über die EU bis zur Bundes- und Länderebene. Die kommunale bzw. lokale Ebene wird teilweise nur am Rande erwähnt. Das Resultat soll einen ersten Orientierungsrahmen über die Fülle der Instrumente und Bestimmungen zur Klimawandelproblematik sein.

Darauf aufbauend wird anhand einiger dieser Instrumente untersucht, welchen Stellenwert die Raumplanung einnimmt (Kapitel 4). Die zentrale Fragestellung lautet: Wie weit wird die Raumplanung in diesen Klimaschutz- und -anpassungsinstrumenten berücksichtigt?

Auf Grundlage dieser Erkenntnisse wird die Betrachtung von der anderen Seite durchgeführt, indem exemplarisch einige Raumplanungsinstrumente zweier ausgewählter Bundesländer analysiert werden (Kapitel 5). Die Fragestellung dazu lässt sich folgendermaßen formulieren: Wie weit wird in der Raumplanung Bezug auf den Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel genommen? Welche klimarelevanten Bestimmungen sind darüber hinaus zu finden? Welche Bereiche weisen Berührungspunkte auf und wie weit decken sich diese mit den Bestimmungen der betrachteten Klimaschutz- und -anpassungsinstrumente?

---

Den Abschluss der Betrachtungen bildet ein Überblick der themenspezifischen Berührungspunkte zwischen Raumplanung und Klimawandel (Kapitel 6). Es erfolgt eine Unterscheidung zwischen Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel. Innerhalb der einzelnen Bereiche wird auf bisherige Erkenntnisse, Empfehlungen und Projekte verwiesen. Die Überschneidungen und Konflikte zwischen der Anpassung und dem Klimaschutz werden miteinbezogen. Aufgrund des Umfangs jedes Themenbereiches werden, um einen Rahmen zu zeichnen, die Chancen sowie Möglichkeiten einzelner Sektoren aufgezeigt. Auf dieser Grundlage werden schließlich konkrete Empfehlungen für eine „klimawandelgerechte“ Raumplanung in Österreich entwickelt.

Zentrales Ziel dieser Arbeit ist ein Einblick und Überblick zu einem hochaktuellen und komplexen Thema „Klimarelevanz der Raumplanung“ zu geben. Der gezeichnete Rahmen soll eine erste Orientierung ermöglichen, den derzeitigen Stand der Aktivitäten und Ziele aufzeigen und ein Gefühl für die ungenutzten Potenziale der Raumplanung im Umgang mit dem Klimawandel vermitteln.

In der vorliegenden Arbeit werden die Begriffe „Raumordnung“ und „Raumplanung“ bewusst synonym verwendet, da in den Bundesländern beide Begriffe geläufig sind (Bsp.: Steiermark - Raumordnungsgesetz vs. Vorarlberg - Raumplanungsgesetz).

## 2 WISSENSCHAFTLICHE ERKENNTNISSE ZUM KLIMAWANDEL

Der Klimawandel ist mittlerweile häufig Gegenstand medialer Berichtserstattung. Er wird meist im Zusammenhang mit Katastrophen gebracht und als die möglicherweise größte Bedrohung für die Menschheit betrachtet. Die Mehrheit der Experten betrachtet den Klimawandel als überwiegende Bedrohung. Auf der anderen Seite wird von einer kleineren Gruppe von Experten die Meinung vertreten, dass der Klimawandel natürliche Ursachen hat auf welche der Mensch kaum einen Einfluss nehmen kann bzw. diese klimatischen Veränderungen kaum eine Gefahr darstellen.

In diesem Kapitel soll daher die Bedeutung des Klimawandels und der mehrheitlich anerkannte wissenschaftliche Stand der Forschung dazu beleuchtet werden.

### 2.1 Begriffsdefinition

Die Bedeutung des Begriffs „Klimawandel“ wird durch eine Betrachtung der beiden im Begriff enthaltenen Wörter deutlicher: „Klima“ leitet sich aus dem griechischen Begriff für „Neigung“ bzw. „Lage“ ab, mit Bezugnahme auf den unterschiedlichen Einstrahlungswinkel der Sonne auf die verschiedenen Zonen der Erde. Während das Wetter einen kurzfristigen Zustand in der Atmosphäre beschreibt, bezeichnet das Klima den charakteristischen Verlauf des Wetters über eine längere Zeitperiode (die Klimastandardperiode beträgt 30 Jahre laut der World Meteorological Organisation [WMO] - die derzeitige Periode läuft im Zeitraum von 1991 bis 2020). Diese Charakteristik wird durch den Verlauf unterschiedlicher messbarer Größen (die Klimaelemente) bestimmt wie Temperatur, Niederschlag, Luftfeuchte, Luftdruck, Sonnenstrahlung, Bewölkung und Wind.<sup>1</sup>

Das zweite Wort "Wandel" bezieht sich auf die generelle weltweite Veränderung der Klimacharakteristik. Ein Blick in die Klimageschichte zeigt eine gewisse Periodizität solcher natürlicher Veränderungen. Nach bisherigen Erkenntnissen nimmt die enorme Geschwindigkeit mit der sich der Wandel derzeit vollzieht, einen uncharakteristischen Verlauf. Die verschiedenen beobachteten Klimaparameter weisen in einem sehr kurzen Zeitraum hohe Veränderungsraten auf (besonders seit Beginn der Industrialisierung), wie der nachfolgende Blick in die Klimageschichte verdeutlicht.

---

<sup>1</sup> Spandau 2008, S.5 ff

## 2.2 Die Klimageschichte<sup>2</sup>

Die Paläoklimatologie verschafft relative Klarheit bezüglich der Fragestellung, ob die derzeitige Veränderungsrate viel höher ist als in der Vergangenheit. Das Klima der Erde lässt sich anhand diverser Proxydaten (wie Eisbohrkerne, Baumringe, Meeresedimente) rekonstruieren. Je weiter in die Vergangenheit zurückgeblickt wird, desto ungenauer werden mögliche Aussagen. Manche dieser Proxydaten lassen nur für eine vergleichsweise kurze Zeitperiode von etwa 10.000 Jahren oder weniger einen Rückblick zu (z.B. die Dendroklimatologie - Baumringanalyse). Die Rekonstruktion kann jedoch durch andere Proxydaten (insbesondere durch tiefe Eisbohrkerne) sowie neuere Forschungsergebnisse ungefähr für die letzten 650.000 Jahre ermittelt werden. Dabei kann durch die Analyse der vom Eis eingeschlossenen Luftblasen festgestellt werden, wie hoch die Konzentration verschiedener Treibhausgase war (Durchschnittswerte von mehr als hundert Jahren) und wie sich die globale Durchschnittstemperatur entwickelt hat. Die Datenauswertung zeigt ein sich einer gewissen Periodizität der Veränderung unterworfenen Klima. Die in Perioden stattfindende Veränderung des Klimas wurde sehr wahrscheinlich durch natürliche Zyklen ausgelöst, wie z.B. die Schwankung der Sonnenaktivität (Solarkonstantenveränderung) oder der Einfluss veränderter Erdparameter (Milankovic Zyklen).

Ein Vergleich der heutigen Veränderung mit früheren Zeiten, die über den oben genannten Zeitraum hinausgehen, ist kaum zulässig, da erstens die Datenschärfe für einen kurzen Zeitraum wie ein paar Dekaden fehlt (die Daten zeigen nur einen Durchschnittswert von einem Jahrhundert und mehr) und zweitens andere Voraussetzungen gegeben waren (z.B. andere Lage der Kontinente bzw. fehlende Gebirgsketten). Die letzten 650.000 Jahre sind gesamt betrachtet eine Eiszeit (quartäres Eiszeitalter), welche sich durch einen Wechsel zwischen kürzeren Warm- und Kaltzeiten auszeichnet. Die Kaltzeiten dominierten im Schnitt mit einer Dauer von ungefähr 100.000 Jahren, während die Warmzeiten gerade einmal ein Zehntel dieser Zeit existierten. Die heutige Warmzeit (Bezeichnung Holozän) begann vor etwa 12.000 Jahren (über den genauen Beginn herrscht Unklarheit - die ersten Zeichen der Erwärmung dürften schon vor 18.000 Jahren aufgetreten sein) und erreichte vor ungefähr 10.000 Jahren weitgehend die globale Durchschnittstemperatur, die uns die letzten Jahrtausende vertraut war, und nach der Berechnung der natürlichen Faktoren noch weitere Tausende von Jahren anhalten sollte. Doch auch eine kurze Klimaperiode wie das Holozän ist von Schwankungen geprägt, wie z.B. die Abkühlung vor 8200 Jahren („82k Event“). Die Schwankungen des Klimas bis ins 19. Jahrhundert lassen sich weitgehend durch natürliche Faktoren erklären (bspw. haben große Vulkanausbrüche durch ihren massiven Aerosoleintrag einen abkühlenden Effekt,

<sup>2</sup> Böhm 2008 S.63-172; Graßl 2008 S.19 ff; Rahmstorf 2007, S.9 ff; Spandau S.52 ff; IPCC „Climate Change 2007: The Physical Science Basis“ (erste Teilbericht des AR4), Chapter 6 „Palaeoclimate“

welcher sogar bis in die Stratosphäre [zwischen ca. 10 und 50 km Höhe] reichen kann).

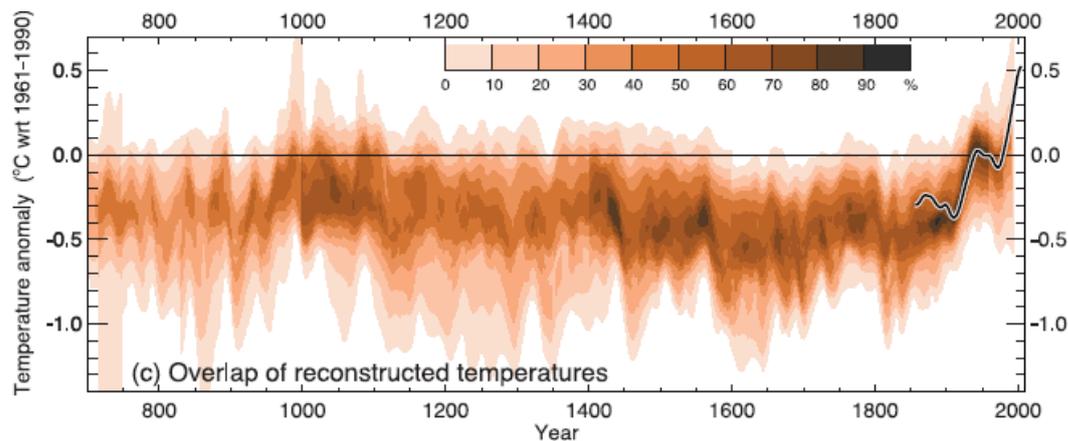
Doch es sollte nicht bei den natürlichen Schwankungen bleiben. Das erste Mal in der Klimageschichte verändert der Mensch durch seine Handlungen die Zusammensetzung der Atmosphäre, daher wurde mit Beginn der Industrialisierung die neue geologische Epoche mit der Bezeichnung „Anthropozän“ versehen. Der genaue Zeitpunkt des Beginns anthropogener Einflüsse auf das Klima ist in wissenschaftlichen Kreisen noch umstritten. Allgemein geht man von dem Beginn der Industrialisierung um 1850 aus, welches auch der Beginn eines massiven Bevölkerungsanstiegs auf der Erde auslöste.<sup>3</sup> Andere sehen natürliche Faktoren als die Triebkräfte für eine Klimaveränderung bis 1950. Ab dann begann wahrscheinlich der menschliche Einfluss, welcher zuerst mit dem Effekt der Abkühlung einherging (massive Schwefelverwendung führte zur Sulfatbildung bzw. zur verstärkten Aerosolentwicklung in der Atmosphäre, wodurch die Sonnenstrahlen stärker reflektiert wurden). Dieser Abkühlungseffekt überdeckte zunächst noch den anthropogenen Treibhauseffekt, doch insbesondere seit den 1980er Jahren ist ein starker Aufwärtstrend der globalen Mitteltemperatur festzustellen (gekoppelt mit anderen Indikatoren wie der Rückzug der Gletscher und des Schelfeises oder der Anstieg des durchschnittlichen Meeresspiegels), der sich in seinem Ausmaß nicht alleine durch natürliche Faktoren erklären läßt.<sup>4</sup> Gemäß dem bisherigen Verständnis über den Treibhauseffekt - welcher im anschließenden Unterkapitel erläutert wird - haben anthropogene Spurengase massiven Einfluss auf diesen Effekt. Die heutigen Konzentrationswerte verschiedener Treibhausgase erreichen - verglichen mit den Werten der Proxydaten - Rekordwerte und Veränderungsraten, die in der jüngeren Klimageschichte höchstwahrscheinlich niemals auftraten. Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht den ungewöhnlich starken Temperaturanstieg der letzten Jahrzehnte. Der prozentuelle Farbverlauf zeigt die Übereinstimmung der verschiedenen Klimamodelle. Die dunkleren Bereiche bedeuten somit die häufigste Überlagerung der Werte (die größte Genauigkeit).

Auf die natürliche Warmzeit des Holozäns wird noch eine weitere Warmzeit („Anthropozän“) künstlich daraufgesetzt. Besonders die Schnelligkeit der Veränderung überfordert die Anpassungsfähigkeit der Ökosysteme und möglicherweise auch die des Menschen.

<sup>3</sup> Um 1700 lebten in etwa eine halbe Milliarde Menschen, um 1850 stieg die Anzahl auf knapp über eine Milliarde mit einem rasanten Anstieg bis um 1950 mit 2,5 Milliarden. Danach wurde der Stärkste je in der Menschheit auftretende Bevölkerungszuwachs verzeichnet. Um die Jahrtausendwende wurde die 6 Milliardenengrenze überschritten (siehe Jäger S.30 ff).

<sup>4</sup> Siehe Böhm 2008

**Abbildung 1: Temperaturverlauf der globalen Durchschnittstemperatur an der Erdoberfläche in den letzten 1.200 Jahren**



Quelle: IPCC 2007a „Climate Change 2007: The Physical Science Basis“ (erste Teilbericht des AR4), S.467

## 2.3 Der Treibhausgaseffekt

Die Luft in der Atmosphäre besteht im Schnitt aus 78% Stickstoff, 21% Sauerstoff, 0,9% Argon und weiteren Spurengasen. Ein Teil dieser Spurengase sind Treibhausgase, welche gerade einmal im Schnitt 0,035% der Luft ausmachen.<sup>5</sup> Der größte Anteil entfällt hier auf den Wasserdampf (60%). Die weiteren relevanten natürlich vorkommenden Gase (geordnet nach ihrer Klimawirksamkeit in Betrachtung der Gesamtkonzentration [=Treibhausgesamtwirkung]) sind Kohlendioxid, Methan, Lachgas und Ozon.<sup>6</sup> Dazu kommen noch anthropogen geschaffene, klimawirksame Gase, vor allem die fluorierten Gase wie Halogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FCKW), Fluorkohlenwasserstoffe (FCKW) oder Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>).

Ein Teil der ankommenden kurzwelligen Sonnenstrahlung wird reflektiert (teils von Wolken, teils von der Oberfläche [besonders Eis] - insgesamt 30%). Der Rest wird von der Atmosphäre und der Erde absorbiert. Die gewonnene absorbierte Energie wird größtenteils in Form von langwelliger Wärmestrahlung abgegeben. Davon entweicht ein Teil wieder ins Weltall und ein Teil wird von den Treibhausgasen (welche selbst die kurzwellige Sonnenstrahlung passieren lassen) in alle Richtungen zurück reflektiert (davon ein großer Teil zurück auf die Erde). Ein Großteil der Treibhausgase befindet sich in der Troposphäre.<sup>7</sup> Jedes Treibhausgas hat eine unterschiedliche Intensität der Reflexion und damit verbundene Menge der zurückgegebenen Energie an die Erde (dies wird durch das Treibhausgaspotenzial bzw. durch den Strahlungsantrieb ausgedrückt, siehe dazu 2.5). Durch die Treibhauswirkung der Spurengase

<sup>5</sup> Die angegebenen Werte sind globale Durchschnittswerte, da die Konzentration an jedem Ort der Erde als auch in der Höhe schwanken und ständiger Änderung unterworfen sind. Z.B. kann der Wasserdampfanteil in der Luft zwischen 0 und 3% schwanken (abhängig von der Temperatur).

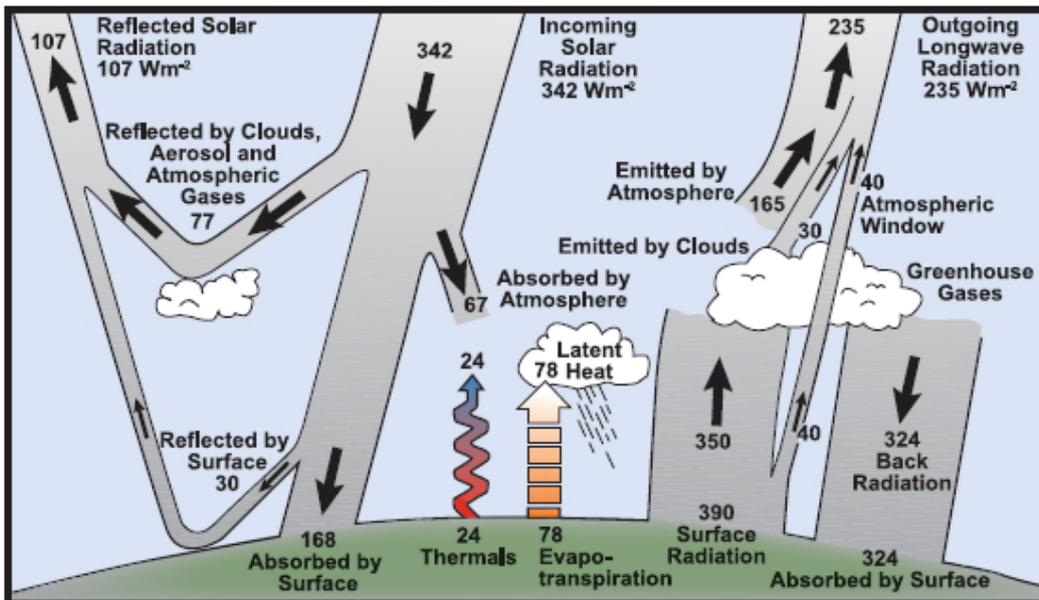
<sup>6</sup> Das stratosphärische Ozon schützt die Erde vor ultravioletter Strahlung und sorgt sogar für einen minimalen abkühlenden Effekt, während das troposphärische Ozon als Treibhausgas wirkt.

<sup>7</sup> Die Troposphäre ist die unmittelbar über der Erdoberfläche liegende Atmosphärenschicht mit einer Höhe von 8 bis 17 km, in welcher sich die Erscheinungen abspielen die allgemein als „Wetter“ bezeichnet werden.

erhöht sich die globale Mitteltemperatur um insgesamt 33 Grad Celsius auf plus 15 Grad Celsius, statt der durchschnittlichen Kälte von minus 18 Grad Celsius, die ohne Treibhausgase herrschen würde und menschliches Leben unmöglich machen würde.

Die folgende Grafik zeigt die Komponenten des durchschnittlichen Energiehaushalts der Erde. Die Werte in  $\text{Wm}^{-2}$  geben die Energiemenge an. Demnach sorgen die Treibhausgase für die Rückführung einer beträchtlichen Energiemenge zur Erdoberfläche (in der Abbildung als „Back Radiation – Absorbed by Surface“ bezeichnet).

**Abbildung 2: Komponenten des Energiehaushalts der Erde**



Quelle: IPCC2007a „Climate Change 2007: The Physical Science Basis“ (erste Teilbericht des AR4), S.104

Demnach sind die Treibhausgase für uns Menschen lebensnotwendig. Doch in zu hoher Konzentration können sie uns zur tödlichen Falle werden, da eine zu hohe globale Mitteltemperatur Kettenreaktionen auslösen würde, die den Planeten zu einer schwer bewohnbaren Zone machen. Der Klimawandel bedroht langfristig somit auch die Gesellschaft.

Wenn in weiterer Folge vom „Klimawandel“ die Rede ist, ist damit die durch anthropogene Einflüsse (vor allem durch die Verfeuerung fossiler Brennstoffe) ausgelöste schnelle Klimaveränderung gemeint, welche es gilt mit Klimaschutzmaßnahmen (Mitigation, Vermeidungsstrategien) in ihrer Intensität und Geschwindigkeit zu reduzieren und durch Klimaanpassungen (Adaptation, Anpassungsstrategien) dessen Folgeschäden zu minimieren (indem Systeme angepasst werden).

In weiterer Folge sollen einige aktuelle wissenschaftliche Fakten über den Klimawandel, unter anderem die Wahrscheinlichkeit des Einflusses durch anthropogene Aktivitäten oder das mögliche Ausmaß zukünftiger Veränderungen, aufgezeigt werden.

## 2.4 Forschungsaktivitäten

Schon im 19. Jahrhundert zeigten Forscher wie Fourier und Arrhenius den Zusammenhang zwischen Treibhausgasen und Temperatur. Letzterer berechnete erstmals die Temperaturzunahme infolge einer Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Konzentration. In den 1930er wurden erstmals in der Fachliteratur dieser Zusammenhang und seine möglichen Auswirkungen diskutiert. 1958 gelang der Nachweis einer gestiegenen CO<sub>2</sub> Konzentration. Charles Keeling konnte durch eine kontinuierliche Messung dieser Konzentration am Mauna Kea in Hawaii einen weiteren Nachweis erbringen. In den 1970ern warnte bereits die amerikanische National Academy of Science vor einem möglichen durch Menschen verursachten Klimawandel. 1987 folgte mit weiteren Warnungen im deutschsprachigen Raum die Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG) und die Deutsche Meteorologische Gesellschaft (DMG). Als Anstoß für einen breiteren Diskurs diente die Konferenz von Villach davor im Jahre 1985, bei der einige Forscher erstmals einige Umweltauswirkungen direkt mit Treibhausgasen - wie CO<sub>2</sub> - in Verbindung brachten und einen klaren Aufruf zu Klimaschutzmaßnahmen tätigten.<sup>8</sup>

1988 gründeten die World Meteorological Organisation (WMO) und das United Nations Environment Programme (UNEP) als Teilorganisationen der Vereinten Nationen den weltweit größten wissenschaftlichen Beirat für Klimafragen - den IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change - Zwischenstaatlicher Ausschuss über Klimaänderungen).

Dieser Beirat setzt sich aus Wissenschaftlern verschiedener Disziplinen zusammen, um Regierungen bzw. Organisationen als Beratungsorgan zu dienen und als Hauptaufgabe in regelmäßigen Abständen Berichte über den Stand des Wissens bezüglich des Klimawandels herauszugeben. Um mögliche Manipulationen oder Einflussnahmen zu vermeiden und möglichst viele Perspektiven zu berücksichtigen, wechseln die daran beteiligten Personen von Bericht zu Bericht. Darüber hinaus werden diese schriftlichen Zusammenstellungen einem scharfen Review durch viele Gutachter unterzogen (intensive dreistufige Begutachtung). Nur wirklich gut fundierte und exakte Aussagen finden Einzug. Unsicherheit und abweichende Meinungen werden offen angesprochen. Der erste dieser Berichte erschien 1990. 1996 folgte der zweite Bericht und 2001 der dritte Bericht. Der aktuelle vierte Bericht von 2007 wird in Folge näher erläutert, da dieser die wissenschaftlich fundierteste und breiteste Zusammenschau bedeutet.

<sup>8</sup> Rahmstorf 2007, S.29 ff, (für eine detaillierte Betrachtung der Entwicklung des Klimaschutzes im politischen Kontext sei auf das nächste Kapitel verwiesen)

## 2.5 Der vierte IPCC-Bericht<sup>9</sup>

Der vierte Bericht (The Fourth Assessment, AR4) wurde 2007 veröffentlicht und von mehr als 1.200 Wissenschaftlern aus 130 Nationen erstellt, mit einer Beteiligung von weiteren über 2.500 Experten als Gutachter. Dieser Bericht setzt sich aus drei Teilberichten zusammen, welche jeweils ca. 1300 Seiten umfassen und zu einem Synthesebericht verdichtet werden.

Der erste Teilbericht beschreibt den Forschungsstand und die physikalischen Grundlagen zum Klimawandel samt Prognosen auf Basis umfangreicher Szenarien. Der zweite Teilbericht zeigt die möglichen Auswirkungen, Vulnerabilitäten und Anpassungsmöglichkeiten auf. Im letzten Teilbericht werden Klimaschutzmaßnahmen (Mitigation) und ökonomische Folgen diskutiert.

Zu jedem Teilbericht werden Technical Summaries (50 bis 80 Seiten) für die Fachöffentlichkeit und Political Summaries (rund 20 Seiten) für die Entscheidungsträger und Laien erstellt. Von besonderer Brisanz sind die Political Summaries, da diese durch eine politische Einflussnahme gekennzeichnet sind, weil jede Aussage und jeder Satz von den Delegierten aller Staaten einstimmig beschlossen werden muss. Nur eine Gegenstimme reicht aus, eine Aussage nicht zuzulassen. Gleichzeitig werden diese Zusammenfassungen von den Entscheidungsträgern am meisten beachtet, da auf deren Grundlage Entscheidungen getroffen werden.

### Wesentliche Aussagen des ersten Teilberichts<sup>10</sup>

Als grundlegende Erkenntnis stellt der IPCC fest:

*"Die Erwärmung des Klimasystems ist eindeutig, wie dies nun aufgrund der Beobachtungen des Anstiegs der mittleren globalen Luft- und Meerestemperaturen, des ausge dehnten Abschmelzens von Schnee und Eis und des Anstiegs des mittleren globalen Meeresspiegels offensichtlich ist."<sup>11</sup>*

Diese eindeutige Erwärmung zeigte sich durch einen Anstieg der globalen Mitteltemperatur seit 1850 um ungefähr 0,76 Grad Celsius bis 2005 (mit regionalen Schwankungen). Der Großteil dieses Anstiegs fand nach 1950 statt und hat sich mittlerweile auf 0,2 Grad Celsius pro Dekade beschleunigt. Die Geschwindigkeit des Temperaturanstiegs übersteigt alles, was aus den letzten 20.000 Jahren bekannt ist. Natürliche Ursachen wie die Milankovic Zyklen (Veränderung der Erdbahnparameter) oder die Sonnenaktivität hatten auf diese massive schnelle Veränderung kaum einen Einfluss. Andere Effekte, wie der Wärmeinseleffekt der Städte als auch der direkte Wärmeeintrag durch warme Abluft etc., haben einen ganz geringen Beitrag geleistet.

<sup>9</sup> Der originale Bericht bzw. die Teilberichte sind unter <http://www.ipcc.ch/> zu finden. Die Erstellung des fünften Teilberichts hat bereits begonnen. (April 2010)

<sup>10</sup> IPCC „Climate Change 2007: The Physical Science Basis“ (erste Teilbericht des AR4) bzw. Müller et al 2007 „Der UN Weltklimareport“

<sup>11</sup> Müller et al 2007 original aus AR4 übersetzt, S.152

Nachdem der Beitrag natürlicher Ursachen sehr gering ist, identifiziert der IPCC folgende Hauptursache:

*"Der weltweite Anstieg der Kohlendioxidkonzentration ist primär auf den Verbrauch fossiler Brennstoffe und Landnutzungsänderungen zurückzuführen, während derjenige von Methan und Lachgas primär durch die Landwirtschaft verursacht wird."<sup>12</sup>*

Es wird die höchste Konzentration an Treibhausgasen seit 650.000 Jahren gemessen, insbesondere die Konzentration des Kohlendioxid [CO<sub>2</sub>] lag 2005 schon bei 379 ppm<sup>13</sup> (gegenüber den seit Jahrtausenden nie überschrittenen Maximalwert von 280 ppm), Methan [CH<sub>4</sub>] stieg von 715 auf 1774 ppb<sup>14</sup> (Maximum lag vorindustriell bei 790 ppb), Lachgas [N<sub>2</sub>O] stieg von 270 auf 319 ppb (die anderen Treibhausgase wie troposphärisches Ozon oder die Halogenflourkohlenwasserstoffe [FCKW] bzw. Schwefelhexaflourid [SF<sub>6</sub>] werden aufgrund ihres relativ geringen Beitrages in dieser kurzen Betrachtung ausgeblendet).

Die Treibhausgase haben neben der unterschiedlichen Konzentration eine unterschiedliche Treibhauswirksamkeit. Die geringste Treibhauswirksamkeit weist das Kohlendioxid [CO<sub>2</sub>] auf, welches durch die viel höhere Konzentration in der Atmosphäre (ppm statt ppb) die größte Treibhausgesamtwirkung aufweist und dadurch als das wichtigste anthropogene Treibhausgas angesehen wird. Obwohl die anderen Treibhausgase eine wesentlich höhere Treibhauswirksamkeit haben (z.B. ist SF<sub>6</sub> betrachtet in einem Zeitraum von hundert Jahren 23.900mal wirksamer als CO<sub>2</sub>), spielen sie durch ihre geringere Gesamtkonzentration eine untergeordnete Rolle. Um eine Vergleichbarkeit gewährleisten zu können wird häufig die Wirkung der untergeordneten Treibhausgase durch ihr Treibhausgaspotenzial im Verhältnis zum Kohlendioxid [CO<sub>2</sub>] angegeben. Z.B. wird für die ermittelte Treibhausgesamtwirkung von Methan [CH<sub>4</sub>] eine vergleichbare CO<sub>2</sub> Menge berechnet, welche dieselbe Treibhausgesamtwirkung aufweist und somit als CO<sub>2</sub>-Äquivalenz angegeben wird. Der häufig in Berichten angegebene Wert in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (kurz CO<sub>2</sub>-Äq) drückt die Gesamtwirkung aller Treibhausgasemissionen aus (siehe z.B. Umweltbundesamt – Klimaschutzbericht 2009 in Kap. 3.4.5). Die unterschiedliche Lebensdauer der Treibhausgase sollte ebenfalls berücksichtigt werden. Das CO<sub>2</sub> kann bis zu 170 Jahre in der Atmosphäre verweilen, während die durchschnittliche Verweildauer bei Methan [CH<sub>4</sub>] 12 Jahre, bei Lachgas [N<sub>2</sub>O] 114 Jahre und bei Schwefelhexaflourid [SF<sub>6</sub>] sogar 32.000 Jahre beträgt.

<sup>12</sup> Müller et al 2007 original aus AR4 übersetzt, S.147

<sup>13</sup> ppm = parts per million (gibt der Anzahl der Moleküle im Verhältnis zu einer Million Moleküle der Luft wieder)

<sup>14</sup> ppb = parts per billion

Da die vom Menschen eingebrachten Treibhausgase in erster Linie durch die Verfeuerung fossiler Brennstoffe entstehen, sollen die Mengen dieses Ausstoßes nicht unerwähnt bleiben. Fossile Kohlendioxidemissionen betragen jährlich 26,4 Gigatonnen (Gt) CO<sub>2</sub>-Äq (Betrachtungszeitraum 2000 bis 2005 - Tendenz steigend), die der Landnutzung verbundenen Emissionen werden auf 5,9 Gt CO<sub>2</sub>-Äq jährlich geschätzt (Durchschnitt der 90er, große Unsicherheiten).<sup>15</sup> Die Anteile der betroffenen Sektoren und die jeweiligen Verursacher dieser Emissionen werden im nächsten Kapitel betrachtet.

Das Klimasystem reagiert sehr träge und daher würde ein Stopp der Emissionen erst etwa 20 Jahre später zu wirken beginnen bzw. die vorhandene Konzentration eine weitere Erwärmung von 0,1 Grad Celsius pro Jahrzehnt bewirken.<sup>16</sup> Dies macht die Notwendigkeit der Durchführung von umfassenden Maßnahmen und deren Dringlichkeit im besonderen Maße bewusst.

Der Temperaturanstieg hat besonders auf das Meer einen großen Einfluss. Der bisherige Meeresspiegelanstieg betrug 0,17 Meter im 20. Jahrhundert. Ungefähr die Hälfte des Anstiegs ist auf thermische Ausdehnung zurückzuführen, ein Viertel auf das Abschmelzen von Eis. Die maritimen Systeme werden durch größere Erwärmung der Oberflächenschichten (erschwerter Nährstoffaustausch zwischen den Schichten) und die Erhöhung des Säuregehalts (infolge der verstärkten Aufnahme von Kohlendioxid) massiv unter Druck gesetzt.

Im Jahre 2000 wurden vom IPCC Szenarien entwickelt (SRES - Special Report on Emissions Scenarios), welche die möglichen Entwicklungen der Erdbevölkerung und der Gesellschaft in wirtschaftlicher, technischer, soziologischer, politischer und kultureller Hinsicht beschreiben.<sup>17</sup> Um möglichst viele in Frage kommende Entwicklungen zu berücksichtigen wurden vier Hauptszenarien entwickelt, die sich in 35 Unterszenarien aufteilen. Die Hauptszenarien unterscheiden sich in der Heterogenität der politischen Landschaft und in der Ausrichtung der Wirtschaftsstruktur (ökologisch oder ökonomisch). Die Unterszenarien beschreiben Details wie die Schnelligkeit der Umsetzung von neuen Umwelttechnologien, die Intensität durchgeführter Klimaschutzmaßnahmen oder die unterschiedlichen Wachstumsraten der Bevölkerung und der Wirtschaft. Diese Daten werden in den bisher 20 existierenden umfassenden Klimamodellen berücksichtigt und die Entwicklung diverser Klimaparameter bis Ende des 21. Jahrhunderts simuliert. Der Mittelwert aller Modelle wird für Prognosen herangezogen.

<sup>15</sup> Müller et al 2007, S.148

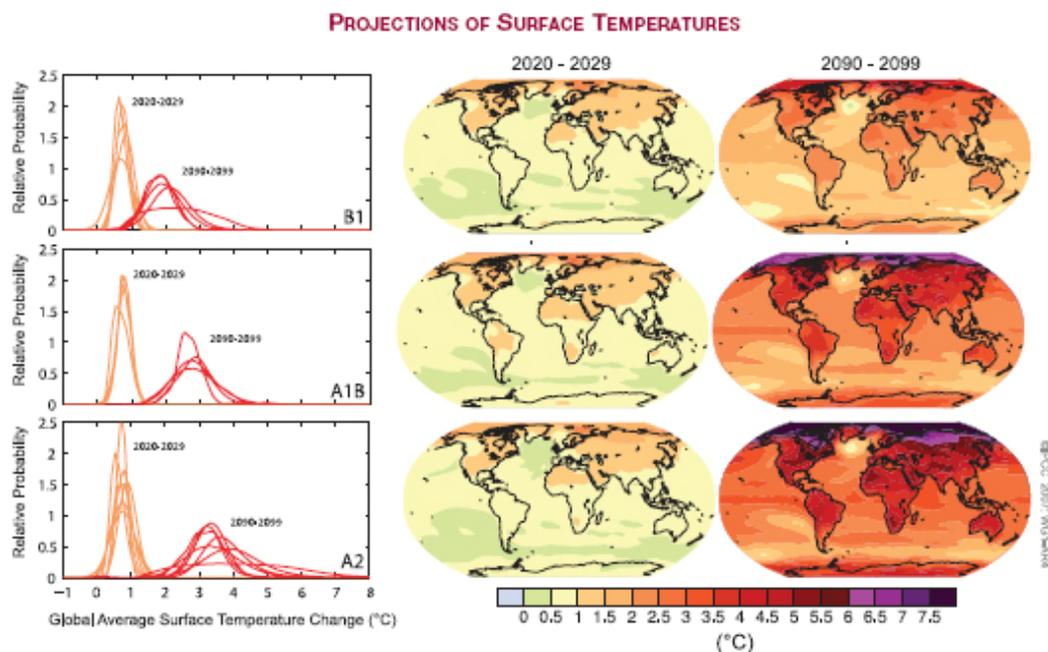
<sup>16</sup> Müller et al 2007, S.61ff

<sup>17</sup> UNEP/WMO: [http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_sr/?src=/climate/ipcc/emission/089.htm](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_sr/?src=/climate/ipcc/emission/089.htm) (April 2010)

Die wahrscheinliche Veränderung der Klimaparameter und daraus resultierende Auswirkungen sind:

- **Temperatur:** Die Bandbreite der prognostizierten Erwärmung der globalen Mitteltemperatur bis Ende des 21. Jahrhunderts (2090 bis 2099 im Vergleich zu 1980 bis 1999) liegt für die wahrscheinlichsten Szenarien zwischen 1,1 bis 6,4 Grad Celsius bezogen auf die Erdoberfläche (die der Mittelwerte zwischen 1,8 und 4,0 Grad Celsius). Diese Erwärmung wird am Land und den hohen nördlichen Breiten stärker ausfallen als über den südlichen Ozean und Teilen des Nordatlantiks. Es gibt jedoch beträchtliche regionale Unterschiede. Die nachfolgende Abbildung zeigt anhand der drei wahrscheinlichsten Szenarien weltweit die Veränderung der jährlichen durchschnittlichen Temperatur für den Zeitraum 2020 bis 2029 sowie 2090 bis 2099.

**Abbildung 3: Projektionen des Temperaturanstiegs**



Quelle: IPCC 2007a „Climate Change 2007: The Physical Science Basis“, S.72

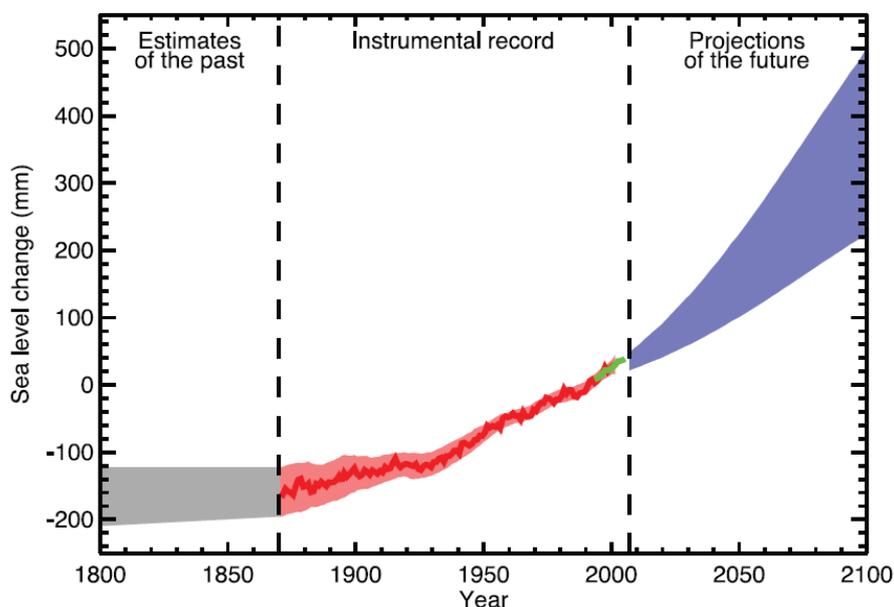
Die angegebenen Werte der Temperatur sind jährliche Durchschnittswerte der Erdoberfläche.

B1, A1B, A2 sind die Bezeichnung der drei wesentlichsten SRES Szenarien.

- **Hitze:** Eine Zunahme von warmen und heißen Tagen und Nächten wird mit einer 99%igen Wahrscheinlichkeit angenommen. Die Ausdehnung von Hitzeperioden (sowohl räumlich als auch zeitlich) liegt bei einer über 90%igen Wahrscheinlichkeit. Die von Dürre betroffenen Gebiete werden sich weiter ausdehnen (die Wahrscheinlichkeit liegt derzeit bei 66%).

- Meeresspiegelanstieg:** Die Bandbreite des Anstiegs wird zwischen 0,18 m und 0,59 m bis zum Ende des Jahrhunderts angenommen. Derzeit beträgt der Anstieg 3,1 mm im Jahr (Durchschnittswert der Jahre 1993 bis 2003) bzw. 3,3 mm (2006) und liegt damit über den Prognosen von 1 mm bis 2 mm im Jahr. Der Großteil des Anstiegs wird weiterhin auf das Konto der thermischen Ausdehnung gehen. Zu diesen Prognosen gibt es jedoch gewisse Bedenken: die Unsicherheit über eine mögliche dynamische Veränderung der Kontinentaleismassen (vor allem beschleunigt das schwindende Schelfeis das Kalben des Eises [vor allem von Gletschern] an den Rändern Grönlands, Alaskas und der Westantarktis ins Meer), die Veränderung der Meeresströmungen (welche vor allem zu lokalen Anstiegen führen können), der stärker als angenommene Anstieg der letzten Jahre, wie auch die Nichtintegration des Temperatur-szenario von 6,4 Grad Celsius, in den Berechnungen der Klimamodelle. Diese Faktoren könnten zu einem Anstieg von über einem Meter bis zum Ende des Jahrhunderts führen.<sup>18</sup> Ein in den Medien oft höher angegebener Wert scheint aus heutiger Sicht der Wissenschaft unwahrscheinlich. Das nachfolgende Diagramm zeigt die Entwicklung des Meeresspiegelanstiegs im globalen Mittel seit 1880 mit einer Prognose bis 2100.

**Abbildung 4: Meeresspiegelanstieg in mm seit 1800 bis 2100**



Quelle: IPCC 2007a „Climate Change 2007: The Physical Science Basis“, S.409

Die prognostizierte Erhöhung des Meeresspiegels (selbst das Szenario der geringsten Erhöhung) reicht aus, um einige Inselstaaten und Küstenregionen, die knapp über den Meeresspiegel liegen, unter Druck zu setzen. Dieser Druck wird in manchen Regionen durch zusätzliche Senkungen verschärft

<sup>18</sup> Rahmstorf S. in Müller et al 2007 S.190ff

(v.a. bei großen Küstenstädten durch die zunehmende Baumasse). Eine unmittelbare Folge wären neben der Errichtung aufwendiger Dammschutzbauten, Umsiedlungen von Dörfern oder ganzen Stadtteilen. Insbesondere in armen Ländern, die nicht über die Mittel verfügen, aufwendige Schutzbauten zu errichten, müssten vermehrt Umsiedlungen durchgeführt werden. Darüber hinaus wird ein höherer Seegang (Wellenschlag kann zu Überflutungen führen) zu 66% für wahrscheinlich gehalten.

- **Eis-/Gletscherrückgang:** Der Eisverlust an den Rändern der Antarktis und Grönlands wird durch eine Eiszunahme im Inneren dieser Regionen teilweise aufgehoben. Der Grund liegt in einer generellen Niederschlagszunahme bei noch immer niedrigen Temperaturen. Dadurch fällt Niederschlag häufiger in Form von Schnee.<sup>19</sup> Anders sieht die Situation beim Schelfeis und den Gletschern aus. Das Schelfeis kommt durch die steigenden Meerestemperaturen mehr unter Druck (insbesondere die sommerliche Eisbedeckung in der Arktis wird weiterhin massiv abnehmen). Das zurückgehende Schelfeis angrenzend zu den Kontinentaleismassen sorgt für ein beschleunigtes Kalben der Eismassen ins Meer. Der Gletscherrückgang ist mindestens seit 1980 auf anthropogene Einflüsse zurückzuführen (davor kann der Rückgang durch natürliche Prozesse erklärt werden, nachdem die Gletscher in der Zeit zwischen dem 15. und 18. Jahrhundert massiv vorgestoßen sind).<sup>20</sup> Die Erwärmung wird zu weiteren massiven Rückgängen führen. Bis zum Ende des Jahrhunderts könnten einige Gletscher zur Gänze verschwunden sein. Der häufig befürchtete Engpass in der Trinkwasserversorgung trifft nur auf Regionen oder Städte der Erde zu, die ihr Trinkwasser aus Gletscherquellen beziehen, welche in Zukunft auf andere Möglichkeiten der Trinkwassernutzung zurückgreifen müssen (Grundwasseraufbereitung, Karstquellen, Meerwasserentsalzung).
- **Niederschlag:** Im globalen Maßstab werden die Niederschläge wie auch Starkniederschlagsereignisse zunehmen (Wahrscheinlichkeit bei über 90%). Es wird regionale große Unterschiede geben, die aufgrund der kleinräumigen Charakteristik von Niederschlag nur grob geschätzt werden können. Generell wird angenommen, dass die bisher trockenen Regionen noch weniger Niederschlag erhalten werden und damit sich die Dürren sowohl räumlich als auch zeitlich ausdehnen werden. Einige Gebiete, die von Dürren betroffen sind, werden jedoch nicht von Überschwemmungen verschont bleiben, da die Gesamtmenge des Niederschlags zwar gleich bleibt, doch das zeitliche Verteilungsmuster sich dahingehend ändert, dass die Tage des Niederschlags weniger werden. Diese Starkniederschläge führen in diesen Dürregebieten

<sup>19</sup> Wärmere Luft nimmt aus physikalischen Gründen [Ausdehnung eines Gasaggregats] mehr Wasserdampf auf als kältere Luft.

<sup>20</sup> Vgl Böhm 2008

vermehrt zu Sturzfluten, weil die ausgetrockneten Böden weniger in der Lage sind, die gleichen Wassermassen aufzunehmen als normal feuchte Böden (wenn deren Feuchtigkeit nicht zu hoch ist). Die Zunahme des Niederschlags in anderen nicht von Dürre betroffenen Regionen wird ebenfalls nicht gleichverteilt über das Jahr hinweg stattfinden, sondern in Form von kurzfristigen Starkniederschlägen auftreten (Gefahr von Sturzfluten und Hochwassersituationen). In den unteren Gebirgsregionen (unter 1500 Höhenmeter) fällt statt Schnee immer häufiger Regen, infolge dessen Überschwemmungen gehäuft auftreten werden (besonders im Zusammenhang mit einer verstärkten Frühjahrschmelze). Eine generelle Zunahme der Hochwasserabflussräume gilt als wahrscheinlich. In den oberen Gebirgsregionen (über 1500 Höhenmeter) könnten Starkniederschläge zu massivem Schneefall führen.

- **Stürme:** Eine Abschätzung der Veränderung von Windverhältnissen ist aufgrund der Komplexität und Abhängigkeit von kleinräumigen Ereignissen, derzeit nicht möglich. Bisher gibt es keinen eindeutig bewiesenen Zusammenhang zwischen der Zunahme von Stürmen und der globalen Erwärmung. Anders sieht die Situation bei der Betrachtung von Wirbelstürmen und Zyklonen in den mittleren Breiten aus. Da diese Phänomene ihre Energie hauptsächlich aus den oberen Schichten der Meere aufnehmen und diese Energie eng an die jeweilige Temperatur gekoppelt ist (wohlgemerkt spielen auch andere Faktoren bei der Entstehung von Wirbelstürmen eine Rolle), kann mit einer Zunahme der Intensität und der Vergrößerung der betroffenen Gebiete gerechnet werden. Eine mögliche Erhöhung der Frequenz von Wirbelstürmen ist noch unsicher, aber nicht auszuschließen.
- **Weitere Folgen:** Die globale Erwärmung löst eine Vielzahl weiterer Veränderungen aus. Dazu gehört vor allem das Auftauen der Permafrostböden (besonders in der nördlichen Hemisphäre), die Erwärmung von Binnengewässern und die damit verbundene stärkere Schichtung (erschwert den wichtigen Austausch zwischen Oberflächen- und Tiefenwasser), die Verschiebung geographischer Verbreitungsgebiete verschiedener Tier- und Pflanzenarten, die Veränderung der Jahreszeiten (allen voran Verschiebung des Frühlingsbeginns) mit Tendenz der fehlenden Übergänge, die grundsätzlich milderen Winter, den Verlust von Küstenfeuchtgebieten und Mangrovenwäldern, die begünstigte Ausbreitung von Wüstengebieten (Desertifikation) und eine Erhöhung des Aussterberisikos einiger klimaempfindlicher Tier- und Pflanzenarten (Reduktion der Biodiversität).<sup>21</sup>

<sup>21</sup> Konkrete Beispiele für Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt siehe Flannery 2007, S.112ff

- **Unsicherheiten:** Große Unsicherheiten für die weitere Entwicklung bestehen durch sogenannte Rückkopplungseffekte. Gewisse Wirkketten können durch veränderte klimatische Parameter Effekte hervorrufen, die selbst verstärkend (positiv) als auch aufhebend (negativ) wirken können. Der Forschungsstand über einige dieser Effekte ist noch relativ gering.

Der bekannteste positive (sich selbst verstärkende) Effekt ist die Albedorückkopplung: Je mehr Eis durch zunehmende Temperatur schmilzt, desto geringer wird der Albedowert (Anteil der ankommenden Sonnenstrahlen, der ins Weltall reflektiert wird) der betroffenen Erdoberfläche, da sowohl Wasser als auch Land mehr Wärme absorbieren als Eis. Diese Absorption hat eine weltweite verstärkte Temperaturzunahme zur Folge. In diesem Fall spielen die schon zuvor erwähnten Unsicherheiten bezüglich der Stabilität der westantarktischen Eisschildes als auch des Grönlandeisschildes eine weitere Rolle. Nehmen diese Eisschilde massiv ab, sinkt der Anteil der reflektierenden Erdoberfläche bzw. wird durch die vermehrte Absorption von Sonnenwärme, die Erwärmung der Erde verstärkt, die zu einem weiteren Abschmelzen der Eisschilde führt.

Die Nordatlantikströmung (atlantische meridionale Umwälzungsströmung - MOC - der Golfstrom ist ein bekannter Teil davon) kann durch den vermehrten Eintrag von Süßwasser und die Erwärmung des Oberflächenwassers verlangsamt werden, mit der möglichen Folgewirkung eines regionalen Abkühlungseffekts über Europa.<sup>22</sup>

Der möglicherweise bedeutendste positive Rückkopplungseffekt hat mit der Nettoaufnahme von Kohlenstoff durch terrestrische Ökosysteme zu tun (insbesondere die Vegetation und die Ozeane), deren Limit schon zur Mitte dieses Jahrhunderts erreicht werden könnte. Neben den natürlichen Mengen an Kohlendioxid, die diese Systeme aufnehmen, kommen große anthropogene Mengen hinzu. Diese Systeme reagierten mit einer größeren Kohlenstoffaufnahme als bisher, denn andernfalls wären viel größere Mengen an Treibhausgasen in der Atmosphäre. Bei Überschreitung des Aufnahmelimits (welches nicht genau bekannt ist) würde der Prozess sich umkehren und diese Systeme von Senken zu Quellen werden (insbesondere das Meer nimmt sehr große Mengen an Kohlendioxid auf, welche dann wieder abgegeben werden würden). Dieser Prozess wird als die CO<sub>2</sub> Ausgasung bezeichnet. Die Folge wäre, dass eine riesige Menge an CO<sub>2</sub>, welches über Jahrzehnte in großen Mengen aufgenommen wurde, innerhalb kürzester Zeit in die Atmosphäre wandern würde,

<sup>22</sup> Die bisherige Erwärmung wird aber eine mögliche Abkühlung übertreffen. Ein Temperaturrückgang in Europa erscheint aus heutiger Sicht unwahrscheinlich.

mit einem daraus resultierenden massiven Anstieg der globalen Mitteltemperatur.

In der Klimamodellierung wird dem Effekt zukünftiger Wolkenbildung ein hohes Rückkopplungspotenzial zugewiesen. Die Wolkenbildung könnte in beide Richtungen wirken. Einerseits reflektieren Wolken einen Teil der ankommenden Sonnenstrahlung (siehe Abbildung 2 - dies würde eine Abkühlung verursachen), andererseits absorbieren sie auch diese Strahlung bzw. gewisse Arten von Wolken können eine teilweise Reflexion der terrestrischen Wärmestrahlung bewirken (der Effekt wäre eine verstärkte Erwärmung). Die bisher durch den Menschen eingebrachten Aerosole hatten bisher eine verstärkte Wolkenbildung mit einer größeren Reflexion der ankommenden kurzwelligen Sonnenstrahlung zur Folge. Daraus resultierte in den letzten Jahrzehnten ein abkühlender Effekt, der die bisherige Erwärmung dämpfte. Durch die Luftreinhaltebestimmungen ist mit einem Rückgang durch Aerosole gebildeter Wolken zu rechnen. Auf der anderen Seite kann durch die erhöhte Feuchtigkeit der Luft (Zunahme des Wasserdampfes) die Wolkenbildung zunehmen. Eine Bestimmung der Art und Wirkung der Veränderung sowie des daraus resultierenden Effekts unterliegen großen Unsicherheiten.

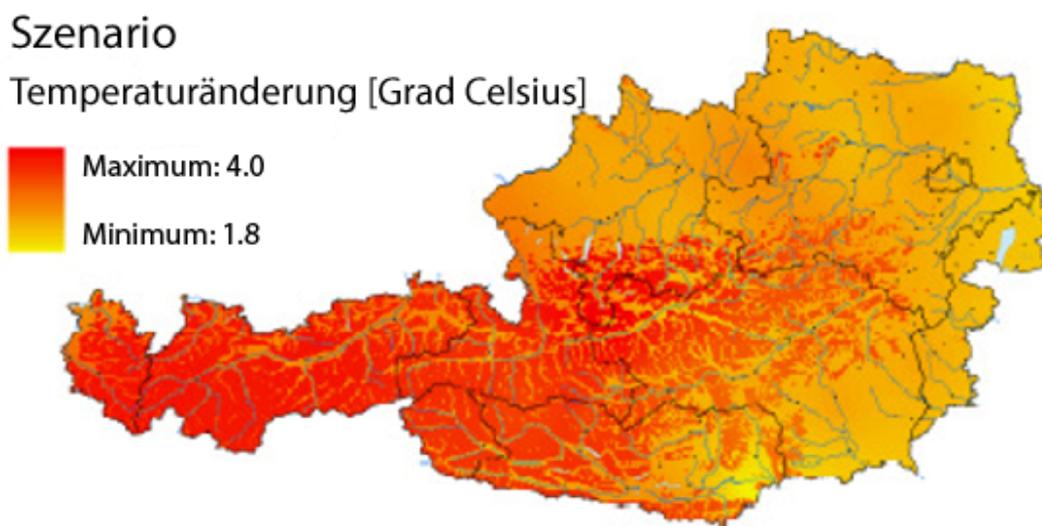
In dieser Betrachtung sei auch noch der Zusammenhang mit anderen Umwelteinwirkungen erwähnt. Verschiedene durch Menschen ausgelöste Umweltschäden schwächen die Fähigkeit der natürlichen Systeme zur Anpassung an den Klimawandel und verschärfen die Situation somit noch. Zum Beispiel führt ein Verlust von Feuchtgebieten, zu einem Verlust von einer natürlichen Treibhausgassenke und gleichzeitig werden bei der Zerstörung solcher Gebiete die angesammelten Treibhausgase in die Atmosphäre abgegeben. Ein weiteres Beispiel sei der Verlust von Regenwaldflächen infolge des Sojaanbaus. Einige Wälder stehen durch die schnelle Erwärmung unter Anpassungsdruck, der durch den Verlust von Flächen durch Rodungen noch größer wird. Auf diese vielfältigen Verflechtungen muss bei der Entwicklung entsprechender Strategien geachtet werden.

Die Verursacher der Treibhausgasemissionen und die durch den Klimawandel ausgelösten Handlungen auf den verschiedenen Ebenen werden im nächsten Kapitel beleuchtet. Zunächst werden die zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels für Österreich dargelegt.

## 2.6 Auswirkungen des Klimawandels in Österreich

Im Rahmen des europäischen Forschungsprojekts PRUDENCE wurden mittels Downscaling die zu erwartenden Temperatur- und Niederschlagsveränderungen aus den globalen Klimamodellen für die europäischen Regionen berechnet (Gitternetzweite 10 km).<sup>23</sup> Dabei zeigt sich, dass in Europa der durchschnittliche Anstieg der Temperatur stärker ausfällt als im globalen Durchschnitt. Neben dem Mittelmeerraum sind besonders die Alpen von einer massiven Erhöhung betroffen. Die Ergebnisse des PRUDENCE Projekts wurden für Österreich heruntergebrochen und zeigen eine Zunahme der mittleren Jahrestemperatur für den Zeitraum von 2020-2050 von 2 bis 4 Grad Celsius. Die obere Bandbreite dieser Werte betrifft in erster Linie den alpinen Bereich. Dieses Szenario deckt sich mit bisherigen Beobachtungen, die eine stärkere Betroffenheit und Zunahme der Temperaturen des alpinen Raums gegenüber den globalen Durchschnitt der letzten 150 Jahren zeigen (1,8 Grad Celsius gegenüber den globalen Schnitt 0,76 Grad Celsius).

**Abbildung 5: Änderung der Jahresmitteltemperatur in Österreich 2020-2050 vs 1961-1990**



Quelle: Institut für Meteorologie - Universität für Bodenkultur Wien, aus BMLFUW 2009 „Auf dem Weg zu einer nationalen Anpassungsstrategie - Entwurf“, S.17; eigene Adaptierung

Bei den Niederschlägen wird überwiegend mit einer relativ konstanten jährlichen Niederschlagsmenge gerechnet, welche im Winter zunehmen und im Sommerhalbjahr abnehmen werden. Darüber hinaus werden die Starkniederschläge im Sommer zunehmen.<sup>24</sup>

<sup>23</sup> DMI (Danish Meteorological Institute) <http://prudence.dmi.dk/> (April 2010)

<sup>24</sup> Vgl Kromp-Kolb 2005 „Schwarzbuch Klimawandel“, S.70ff und BMLFUW 2007 „Anpassung der nationalen Klimastrategie - Entwurf“, S.16f

Neben diesen weitgehend für ganz Österreich beschriebenen Veränderungen der Klimaparameter Temperatur und Niederschlag werden unterschiedliche Auswirkungen zwischen dem alpinen Raum und dem Flach- bzw. Hügelland erwartet.<sup>25</sup> Für den alpinen Bereich werden insbesondere folgende Auswirkungen schlagend:

- Wanderung der Waldgrenze in höher gelegene Bereiche mit einhergehender Verdrängung von Zwergsträuchern
- Veränderung des Gletscherabflusses, Rückgang der Gletscher<sup>26</sup>
- Abnahme der Schneedecke (sowohl der Dicke der Schneedecke als auch deren Ausbreitung) bzw. Abnahme der Dauer der schneebedeckten Tage in der Zone unterhalb von 1.500 Metern
- Starke Artenwanderung, Abnahme der Biodiversität in höheren Zonen (fehlende Ausweichmöglichkeiten)
- Mögliche Zunahme von Hochwasserereignissen (besonders Winter und Frühjahr), Muren, Hangrutschungen, Felsstürzen
- Auftauen alpiner Permafrostböden

Für das Flach- und Hügelland sind folgende Auswirkungen von Bedeutung:

- Ausbreitung von Schädlingen
- Zunahme von Hitzetagen - damit bedingt eine Zunahme des Kühlbedarfs bei gleichzeitiger Abnahme des Heizbedarfs
- Steigende Wahrscheinlichkeit von Dürren, Hitzewellen und Waldbränden
- Starke Abnahme der Niederschläge im Sommerhalbjahr, bei gleichzeitiger Zunahme von Starkniederschlägen und damit einhergehenden kleinräumigen Überschwemmungen (teilweise in Form von Sturzfluten)
- Zunahme von Hagelschäden und Sturmschäden möglich

Da die bisherigen Beobachtungen auf regionaler Ebene zeitlich nicht weit zurückreichen bzw. das Netz der Beobachtungsstellen in einigen Bereichen dünn ist (z.B. Monitoring des Schädlingsbefalls), beruhen die Aussagen auf einigen Unsicherheiten. Somit sind hier für eine genauere Konkretisierung weitere Untersuchungen notwendig. Der massive Temperaturanstieg lässt auf jeden Fall gravierende Veränderungen erwarten. Im Rahmen des StartClim Forschungsprogramms wurden die Auswirkungen dieser Veränderung auf einige Sektoren näher betrachtet: Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Tourismus, Elektrizitätswirtschaft, Bauen und Wohnen.<sup>27</sup> Die nachfolgende Tabelle zeigt einen Überblick der Klimafolgen der ersten vier Bereiche.

<sup>25</sup> Siehe Gingrich S., Balas M., et al 2008; AustroClim 2008, S.18-24; BMLFUW 2009 „Auf dem Weg zur einer nationalen Anpassungsstrategie - Entwurf“, S.14-26; siehe auch FN 24

<sup>26</sup> Insgesamt ist jedoch der Beitrag der Gletscher zur gesamten Wassermenge in Österreich sehr gering (siehe Böhm 2008). Auf die Trinkwasserversorgung hat dies bei uns keinen Einfluss.

<sup>27</sup> AustroClim 2008

**Tabelle 1: Klimawandelfolgen in einigen Sachbereichen in Österreich**

Wasserwirtschaft	Land- und Forstwirtschaft
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zunahme der Häufigkeit von Trockenperioden</li> <li>• Zunahme der Transpiration und Abnahme der Niederschläge im Sommer führen zu verringertem Bodenwassergehalt und zur Reduktion der Quellschüttungen von oberflächennahen Quellen</li> <li>• Anstieg der Wassertemperaturen</li> <li>• Zunahme der Intensität lokaler Starkniederschläge von kurzer Dauer (bis zu 6 Stunden)</li> <li>• Erhöhung der Niederwasserabflüsse im Winter und früherer Beginn der Schneeschmelze</li> <li>• Verlagerung des Hochwasserrisikos in den Winter und Frühling - generelle Aussage über die Veränderung des Hochwasserrisikos für ganz Österreich ist derzeit nicht möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlängerung der Vegetationsperiode</li> <li>• Verlagerung des Niederschlags aus der Vegetationsperiode in den Winter</li> <li>• Abnahme der Niederschlagshäufigkeit während der Sommermonate</li> <li>• Zunahme der Häufigkeit von Trockenperioden</li> <li>• Hitzebelastung von Pflanzen speziell in Kombination mit Trockenheit</li> <li>• Zunahme der Niederschlagsvariabilität von Jahr zu Jahr im Sommer</li> <li>• Abnahme des Bodenwassergehaltes und damit erhöhter Trockenstress</li> <li>• Erhöhung der potenziellen Evapotranspiration durch höhere Temperaturen und längere Vegetationsperioden</li> <li>• Erhöhtes Risiko von Erosion durch Starkniederschläge</li> <li>• Erhöhtes Risiko zur Verringerung der Artenvielfalt</li> </ul>
Tourismus	Elektrizitätswirtschaft
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abnahme des Schneeanteils in tiefen und mittleren Lagen</li> <li>• Abnahme der Niederschlagshäufigkeit während der Sommermonate</li> <li>• Anstieg der Wassertemperaturen (längere „badetaugliche“ Temperaturen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhung der Niederwasserabflüsse im Winter und früherer Beginn der Schneeschmelze</li> <li>• Reduktion der Niederwasserabflüsse im Sommer</li> <li>• Reduktion des Gesamtabflusses durch erhöhte Evapotranspiration</li> <li>• Anstieg der Wassertemperaturen vor allem während sommerlicher Trockenperioden</li> <li>• Gletscher- und Permafrostrückgang und dadurch erhöhter Geschiebeanteil</li> </ul>

Quelle: BMLFUW 2009 „Auf dem Weg zu einer nationalen Anpassungsstrategie - Entwurf“, S.18f; eigene Darstellung

Für den Themenbereich „*Bauen und Wohnen*“ sind folgende Auswirkungen zu erwarten:

- Beeinträchtigung des Raumklimas aufgrund steigender Temperaturen
- Erhöhung der physikalischen Beanspruchung von Gebäuden
- Schäden durch Hochwasser
- Überlastung von Dachrinnen und Kanalsystemen (Starkniederschläge)
- Auswirkungen sonstiger extremer Wetterereignisse (Hagel, Schneebelastung in über 1.800 Meter Höhe, Muren, Hangbewegungen, Steinschlag, Lawinen, Waldbrände)

In diesen als Aktivitätsfelder bezeichneten Bereichen besteht eine unterschiedliche Resilienz bzw. Vulnerabilität, die sich innerhalb eines Bereichs regional oder sektoral unterscheiden kann. Mit dem Begriff der „Vulnerabilität“ wird die Verletzlichkeit in mehrfacher Hinsicht (ökonomisch, strukturell, usw.) einer Region bzw. eines Sektors gegenüber Klimafolgen, bezeichnet (Betroffenheit infolge der Exposition und

Empfindlichkeit). Das Prinzip der „Resilienz“ (Widerstandsfähigkeit) geht noch weiter und berücksichtigt auch die Fähigkeit der jeweiligen Region oder Sektors die Folgen zu bewältigen bzw. sich dementsprechend anpassen zu können.<sup>28</sup>

In einigen Bereichen ist eine mittlere bis hohe Vulnerabilität anzutreffen (z.B. wird für den Bereich Wohnen und Bauen im Falle von Schäden durch Hochwasser eine hohe Vulnerabilität bescheinigt). Darüber hinaus sind einige Risikofaktoren der Extrem-szenarien und Folgewirkungen schleichender Veränderungen zu berücksichtigen. Abwarten wie die möglichen Auswirkungen sich entwickeln könnten, ist eine ungeeignete Strategie, besonders im Hinblick auf das Risikomanagement. Statt dessen sollte eine Vorsorgestrategie gewählt werden, denn Nachsorge ist ökonomisch, ökologisch und gesellschaftlich teurer als die Vorsorge.<sup>29</sup> Die hier aufgezeigten zu erwartenden Veränderungen sind auf jeden Fall Grund genug umfassende Maßnahmen zu setzen, die sowohl den Klimaschutz als auch die Klimaanpassung betreffen.

---

<sup>28</sup> In der Literatur sind unterschiedliche Interpretationen der Begriffe Vulnerabilität und Resilienz anzutreffen. Es gibt keine klare Abgrenzung. Z.B. ist für das BBSR die Anpassungskapazität ein Bestandteil der Vulnerabilität, siehe BBSR-Online-Publikation, Nr. 23/2009

<sup>29</sup> Siehe dazu EEA 2007, Technical report No 13/2007, „Climate change: the cost of inaction and the cost of adaptation“

### 3 VERMEIDUNGS- UND ANPASSUNGSSTRATEGIEN ZUM KLIMAWANDEL

Die Betrachtung wissenschaftlicher Erkenntnisse über die rasante Entwicklung des Klimawandels und der Einfluss durch den Menschen verdeutlichen die Notwendigkeit der Entwicklung geeigneter Vermeidungs- (Klimaschutz, „Mitigation“) und Anpassungsstrategien („Adaptation“).

In diesem Kapitel werden einleitend die wesentlichen Verursacher der anthropogenen Treibhausgasemissionen identifiziert und eine Übersicht möglicher Klimaschutzmaßnahmen nach Sektoren dargestellt. Dieses Wissen soll eine Grundlage für das Verständnis für die Entwicklung geeigneter Klimaschutzinstrumente bilden, da diese Instrumente in erster Linie bei den Verursachern der Treibhausgasemissionen ansetzen sollten. Die bedeutendsten derzeit existierenden Instrumente des Klimaschutzes und die Ansätze zur Entwicklung von Anpassungsstrategien werden von der internationalen Ebene bis zur Bundesländerebene kurz dargestellt. Darüber hinaus werden auch andere Instrumente aufgezeigt, die indirekt in Verbindung zum Umgang mit dem Klimawandel stehen. Dies dient einerseits als Überblick, andererseits wird dadurch die Komplexität der Thematik durch die vielfältigen inhaltlichen Verflechtungen verdeutlicht.

Nach einem kurzen geschichtlichen Abriss - Anfänge der Tätigkeiten über die Klimarahmenkonvention und Kyoto-Protokoll bis hin zu kürzlich erlassenen Instrumenten - werden die derzeit gültigen wesentlichen Elemente und Verfahren des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel kurz erläutert. Derzeit liegt der Schwerpunkt auf dem Klimaschutz. Diese Betrachtung soll einen Überblick über den Stand der Entwicklungen der Auseinandersetzung der politischen Ebene mit der Klimawandelproblematik ermöglichen, jedoch wird kein Anspruch auf Vollständigkeit gestellt.

Zunächst sollen die zwei wesentlichen Begriffe „Klimaschutz“ und „Klimaanpassung“ erläutert werden, um möglichen Missverständnissen vorzubeugen.

#### **Begriff Klimaschutz („Mitigation“) und Klimaanpassung („Adaptation“)**

Das Klima beschreibt den natürlichen Zustand der Atmosphäre innerhalb einer gewissen Zeitspanne. Dieser Zustand ist in einer gewissen Periodizität ständigen grundsätzlich natürlichen Änderungen unterworfen und müsste daher nicht "geschützt" werden. Terrestrische Ökosysteme können sich über einen gewissen Zeitraum grundsätzlich an diese veränderten Bedingungen anpassen. Klimaschutz ist in diesem Kontext aus der Sicht der Gesellschaft zu betrachten, deren Funktion eng mit dem Klima verbunden ist. Das Klima gibt gewissermaßen den Rahmen der Handlungsspielräume des Menschen vor. Anthropogene Einflüsse, die zu einer schnellen

Veränderung des Klimas führen, engen diesen Rahmen massiv ein. Klimaschutz - auch bezeichnet als „Mitigation“ (aus dem Englischen) - meint hier den Einfluss des Menschen auf die Klimaveränderung möglichst weit zu reduzieren, um die Geschwindigkeit dieser Veränderung und damit verbundene Schäden zu minimieren und langfristig ausreichende Handlungsspielräume für zukünftige Generationen zu sichern. Dazu werden Vermeidungsstrategien entwickelt. Die Vermeidung kann durch die direkte Reduktion von Treibhausgasemissionen erfolgen (wie z.B. verbesserte Motorentechnik) oder durch die Bindung von Treibhausgasen durch Senken (z.B. Aufforstung).

Die Auswirkungen der klimatischen Veränderungen werden auch trotz umfangreicher Klimaschutzbemühungen nicht zur Gänze vermeidbar sein. Der Prozess der Klimaanpassung - bezeichnet als „Adaptation“ (aus dem Englischen) - gewährleistet die Abstimmung der anthropogenen Aktivitäten mit den zu erwarteten Veränderungen und minimiert Vulnerabilitäten (Verwundbarkeit) bzw. Risiken bei gleichzeitiger Erhöhung der Resilienz (Widerstandskraft). Dazu sind Anpassungsstrategien zu entwickeln, die sich durch eine integrative Betrachtungsweise und hohe Flexibilität auszeichnen und möglichst viele mögliche Auswirkungen berücksichtigen. In weiterer Folge wird die Klimaanpassung kurz als „Anpassung“ bezeichnet. Sollte eine andere Form der Anpassung gemeint sein, wird darauf hingewiesen.

### 3.1 Verursacher der Treibhausgasemissionen

Um effektive Maßnahmen setzen zu können, müssen neben denen im letzten Kapitel genannten Aspekte, die Verursacher diverser klimawirksamen Emissionen identifiziert werden. Dazu gibt wieder der AR4 des IPCC Auskunft - dieses Mal der dritte Teilbericht.<sup>30</sup>

Die Emissionen werden verursacht durch

- den Verkehr (Hauptanteil trägt hier der motorisierte Individualverkehr [MIV], durch die Verbrennung fossiler Rohstoffe)
- die Energieerzeugung (vor allem durch die Verbrennung fossiler Stoffe wie Kohle, Erdöl und Erdgas zur Gewinnung und Verteilung von Wärme und Strom)
- die Industrie (u.a. Zement-, Keramik-, Papier-, Zellstoff-, Stahlindustrie)
- die Landnutzung (und deren Änderung)
- die Forstwirtschaft (Abholzung und Rodung)
- die Landwirtschaft (v.a. Düngung) und
- den Gebäudesektor (Raumwärme, Kühlung)

<sup>30</sup> IPCC 2007c „Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change“

Weltweit stiegen die Emissionen in allen Sektoren an. Den stärksten Anstieg verzeichnet der Verkehrssektor.<sup>31</sup>

Treibende Kräfte hinter dieser Entwicklung sind einerseits der Einkommenszuwachs und der damit verbundene steigende Konsum, andererseits der weltweite Bevölkerungszuwachs und der damit gekoppelte steigende Energieverbrauch.

Die im letzten Kapitel vorgestellten SRES Szenarien eignen sich dazu, die zukünftigen Bevölkerungsentwicklungen und Energieverbrauchssteigerungen zu berechnen. Auf Grundlage dessen können zukünftige Emissionen und das mögliche Ausmaß an notwendigen Klimaschutzmaßnahmen abgeschätzt werden.

Es gilt weltweit zu entscheiden, welcher Entwicklungspfad eingeschlagen werden soll. Die genaue Entwicklung des Klimas als auch anderer Bereiche wie Wirtschaft und Politik kann aufgrund der Unvorhersehbarkeit dynamischer komplexer Systeme nicht exakt bestimmt werden. Es geht um die Orientierung.

Für die Minderung von Treibhausgasemissionen besteht laut IPCC ein signifikantes wirtschaftliches Potenzial (z.B. durch die Investition in neue Technologien der Energieversorgung oder Steigerung der Energieeffizienz, verbunden mit einer Reduktion der Energiekosten). Das Ausmaß der Bemühungen wird erheblich über den Preis pro Tonne Kohlendioxidäquivalent (CO<sub>2</sub>-Äq) bestimmt. Je nach Szenario und Preis<sup>32</sup> liegt das Potenzial bis 2030 zwischen 5 und 63 Gigatonnen (Gt) CO<sub>2</sub>-Äq im Jahr, die eingespart werden könnten (im Jahr 2000 betragen die gesamten Emissionen 39,8 Gt CO<sub>2</sub>-Äq). In diesem Zeitraum (2005 bis 2030) könnten die Emissionen um 40% bis 110 % steigen, bei einem gleichzeitigen Anstieg von 60 % des globalen Energieverbrauchs (nach Schätzung der internationalen Energieagentur).

Der IPCC empfiehlt in folgenden Sektoren mit großen Minderungspotenzial Schritte zu setzen: Energieversorgung, Verkehrswesen, Gebäudesektor, Industriesektor, Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Abfallwirtschaft.

Auf die einzelnen Sektoren soll hier nicht näher eingegangen werden. Die Tabelle 1 gibt einen guten Überblick, über eine Vielzahl von absehbaren und zukünftigen Maßnahmen und Technologien. Die hier angeführten möglichen Maßnahmen sind in ihrem Detail zu analysieren (Wirkfolgen) und gegeneinander abzuwägen (Kosten, Nutzen, Realisierbarkeit, Akzeptanz). So kann der Vorteil aus der Substitution fossiler Energieträger durch Energiepflanzen, infolge der Art des Anbaus (v.a. durch die Düngung und den Einsatz schweren Geräts) und der Transportwege, wieder zunichte gemacht werden und andere negative Effekte hervorrufen (Minderung der Biodiversität).

<sup>31</sup> Die einzelnen Verursacher in der EU werden im Kap. 3.3.3 und für Österreich im Kapitel 3.4.5 dargestellt.

<sup>32</sup> Dieser Preis ist fiktiv und bezieht sich auf einem ungefähren Marktwert unter Betrachtung der Wirkketten. Dieser Preis ist nicht mit dem Preis pro Tonne CO<sub>2</sub>-Äq des Emissionshandels gleichzusetzen.

---

Entscheidend wird ein aufeinander abgestimmtes Set von Maßnahmen sein, die gemäß den Prinzipien der Nachhaltigkeit und des Umweltschutzes gestaltet sind.

Eine weitere Möglichkeit zum Klimaschutz besteht im sogenannten „Geo-Engineering“. Durch direkte Eingriffe in das Erdsystem, wie z.B. die Düngung der Meere mit Eisensulfate (damit das Phytoplankton mehr CO<sub>2</sub> aufnimmt), werden vom IPCC und vielen anderen Wissenschaftler äußerst kritisch betrachtet. Unter anderem könnten neue Probleme geschaffen werden oder ungeahnte Kettenreaktionen ausgelöst werden. Daher sind solche Methoden nur anzuwenden, wenn bei Ausschöpfung der Potenziale aller zuvor beschriebenen Bereiche nicht ausreicht und die Folgen der Methoden abgeschätzt werden können.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die oben erwähnten Klimaschutzmaßnahmen nach Sektoren:

**Tabelle 2: Übersicht wesentlicher möglicher Klimaschutzmaßnahmen nach Sektoren**

Sektor	Aktuell auf dem Markt befindliche Schlüsseltechnologien und Praktiken zur Emissionsminderung	Schlüsseltechnologien und Praktiken zur Emissionsminderung, die laut Projektionen bis 2030 auf den Markt kommen
Energieversorgung	Erhöhte Versorgungs- und Verteilungseffizienz; Brennstoffwechsel von Kohle zu Gas; erneuerbare Energien für Wärme und Strom (Wasser-, Solar-, Windkraft, Geothermie und Biomasse); Kraft-Wärme-Kopplung; frühe Anwendung von CO <sub>2</sub> Abtrennung und -speicherung (CCS; z.B. Speicherung von aus Erdgas entferntem CO <sub>2</sub> )	CCS für gas-, biomasse- oder kohlebetriebene Stromkraftwerke; weiterentwickelte Kernenergie; weiterentwickelte erneuerbare Energien, einschließlich Gezeiten- und Wellenkraftwerke, konzentrierte Solarenergie und solare Photovoltaik
Verkehr	Treibstoffeffizientere Fahrzeuge; Hybridfahrzeuge; sauberere Dieselnutzung; Biotreibstoffe; modale Verlagerung aus dem Straßenverkehr auf die Schiene und öffentliche Verkehrssysteme; schnelle öffentliche Verkehrssysteme, nichtmotorisierter Verkehr (Fahrradfahren, Zufußgehen); Landnutzung und Verkehrsplanung	Biotreibstoffe zweiter Generation; effizientere Flugzeuge; weiterentwickelte Elektro- und Hybridfahrzeuge mit stärkeren und zuverlässigeren Batterien
Gebäude	Effiziente Beleuchtung auch durch Tageslicht; effizientere Elektrogeräte und Heiz- und Kühlvorrichtungen; weiterentwickelte Kochherde; bessere Wärmedämmung; Solararchitektur für passive und aktive Heizung und Kühlung; natürliche Kühlflüssigkeiten, Rückgewinnung und Wiederverwertung von fluorierten Gasen	Integriertes Design von Geschäftsgebäuden einschließlich Technologien wie z.B. intelligente Zähler, die rückmelden und überwachen; in Gebäuden integrierter Solarstrom aus Photovoltaik
Industrie	Effizientere elektrische Endverbraucherausstattung; Wärme- und Stromrückgewinnung; Materialwiederverwertung und -ersatz; Regelung der Emissionsminderung von Nicht-CO <sub>2</sub> -Gasen sowie ein breites Spektrum an prozessspezifischen Technologien	Weiterentwickelte Energieeffizienz; CCS bei Zement-, Ammoniak- und Eisenherstellung; inerte Elektroden für die Aluminiumherstellung
Landwirtschaft	Verbesserte Management von Anbau- und Weideflächen zur Erhöhung der Kohlenstoffspeicherung im Boden; Renaturierung von kultivierten Torfböden und anderen degradierten Böden; verbesserte Reisanbautechniken sowie Vieh- und Düngemanagement zur Verringerung von Methanemissionen; verbesserte Stickstoffdüngung zur Verringerung von Lachgasemissionen; gezielter Anbau von Energiepflanzen als Ersatz fossiler Brennstoffe;	Verbesserte Ernteerträge; neue Anbaumethoden und Einsatz modernen leichten Geräts
Forstwirtschaft	(Wieder-)Aufforstung; Forstmanagement; reduzierte Entwaldung; Regulierung von Produkten aus geschlagenem Holz; Nutzung von Forstprodukten für Bioenergie als Ersatz fossiler Brennstoffe	Weiterentwicklung von Baumarten zur Steigerung der Biomasseproduktivität und Kohlendioxidaufnahme. Verbesserte Fernerkundungstechnologien für die Analyse des Potenzials zur Kohlendioxidaufnahme durch Vegetation/Boden und für die
Abfall	Rückgewinnung von Methan aus Deponien; Müllverbrennung mit Energierückgewinnung; Kompostierung organischer Abfälle; kontrollierte Abwasserbehandlung; Recycling und Abfallminimierung	Methanoxidationsschicht (Biocover) und Biofilter für optimierte Methanoxidation

Quelle: Müller et al 2007 S.252, 253 gemäß dem vierten IPCC-Bericht (AR4); eigene Darstellung

## 3.2 Internationale Entwicklung des Klimaschutzes

Im zweiten Kapitel wurde der wissenschaftliche Werdegang einer möglichen Gefährdung durch einen rasanten Klimawandel beschrieben. Die ersten Zusammenhänge dieser Art wurden bereits im 19. Jahrhundert erkannt. Im Laufe des 20. Jahrhunderts wurde die Warnung immer lauter, bis gegen Ende des Jahrhunderts eine politische Reaktion erfolgte.

Diese Entwicklung und die damit verbundenen wichtigen Organisationen sowie die wesentlichen internationalen Instrumentarien, sollen hier kurz erläutert werden.

### 3.2.1 World Meteorological Organization (WMO)

Um das Klima und die Wetterentwicklung verstehen zu können, bedarf es einer weltweiten Betrachtung. Dazu wurde die **World Meteorological Organization (WMO) mit Sitz in Genf** im Jahre 1950 gegründet, die als eine Fachorganisation der Vereinten Nationen gilt. Diese Organisation verwaltet unter anderem ein weltweites Netz an Messstationen, welches ständig ausgebaut wird und wesentliche Daten für die meteorologischen Institute und andere Forschungseinrichtungen liefert. Besondere Bedeutung erlangte die WMO jedoch nicht durch die wissenschaftliche Tätigkeit, sondern durch das Organisieren von Klimakonferenzen und die Installierung des IPCC (zusammen mit der UNEP). Die erste Klimakonferenz fand bereits 1979 statt.<sup>33</sup> Die dritte vom WMO veranstaltete Klimakonferenz wurde 2009 abgehalten.

### 3.2.2 United Nation Environment Programme (UNEP)

Die UNEP (seit 1972 mit Sitz in Nairobi, Kenia), die sich dem menschlichen Einfluss auf die Natur und einer nachhaltigen Entwicklung widmet, erkannte zusammen mit der WMO und anderen Wissenschaftlern die Dringlichkeit des Problems der Klimaänderung bei gleichzeitig geringem Wissenstand. Demzufolge wurde von der UNEP und WMO im Jahre 1988 der IPCC ins Leben gerufen. Die Zusammensetzung und Tätigkeit dieser Sondereinrichtung wurde bereits im letzten Kapitel behandelt.

### 3.2.3 Die Klimarahmenkonvention (UNFCCC)

1992 fand die historische UN-Konferenz zu „Umwelt und Entwicklung“ (UNCED - United Nations Conference on Environment and Development) in Rio de Janeiro (Brasilien) statt. Bei dieser UN-Konferenz wurden viele grundlegende Vereinbarungen getroffen, die eine weltweite nachhaltige Entwicklung ermöglichen sollten. Viele dieser Übereinkommen dienen noch heute als Basis für weitere Instrumente und Vereinbarungen. Neben weiteren wichtigen Vereinbarungen (wie z.B. die Agenda 21 für eine nachhaltige Entwicklung) wurde von mehr als 150 Staaten die

<sup>33</sup> Nicht zu verwechseln mit den Weltklimakonferenzen (COP, Klimagipfeln) auf Grundlage der Klimarahmenkonvention. Siehe Kap 3.2.4.

Klimarahmenkonvention "United Nations Framework Convention on Climate Change" (UNFCCC) beschlossen.<sup>34</sup>

Diese Konvention wurde im Jahre 1994 völkerrechtlich verbindlich und verfolgt als wesentliches und oft zitiertes Ziel (im Artikel 2) *"die Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre auf einem Niveau zu erreichen, auf dem eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindert wird."*

In Artikel 3 werden die Grundsätze dargelegt, wie die intergenerationelle Gerechtigkeit zu wahren, auf die Bedürfnisse der Entwicklungsländer Rücksicht zu nehmen, dem Vorsorgeprinzip zu folgen oder in den Klimaschutzbemühungen immer eine nachhaltige Entwicklung im sozio-ökonomischen Kontext anzustreben ist. Artikel 4 regelt die Verpflichtungen der Vertragsparteien, wie z.B. die regelmäßige Berichterstattung (Inhalte der Berichte im sind Artikel 12 geregelt), die Erlassung von regionalen und nationalen Programmen, die Unterstützung der Entwicklungsländer und die Überprüfung sämtlicher Maßnahmen auf deren Nachhaltigkeit.

Diese Konvention bildet die wesentliche Grundlage für alle internationalen Vereinbarungen zum Klimaschutz, unter anderem auch für das bekannte Kyoto Protokoll (Vereinbarung von verbindlichen Protokollen gemäß Artikel 17). Auf Grundlage dieser Rahmenkonvention findet seit 1995 jährlich die Weltklimakonferenz (Conference of the Parties - COP) statt, die als oberstes Gremium dieser Konvention gemäß Artikel 7 fungiert und somit für deren Durchführung zuständig ist. Über einen Konsens oder eine Dreiviertelmehrheit aller abstimmenden Vertragsparteien können auf dieser Konferenz Inhalte dieser Konvention verändert werden. Eine Sonderkonferenz (neben der jährlichen verpflichtenden Konferenz) kann bei Bedarf mit Zustimmung von mindestens einem Drittel aller Vertragsparteien einberufen werden.

Derzeit sind 194 Staaten und eine Organisation der UNFCCC beigetreten oder haben diese ratifiziert bzw. angenommen bzw. akzeptiert (bei 165 Unterzeichnungen).<sup>35</sup>

Die UNFCCC behandelt nicht nur den Klimaschutz, sondern fordert von allen Vertragsparteien, geeignete Anpassungsstrategien (Adaptation) zu entwickeln (gemäß Artikel 4 Absatz 1 lit b ist dies ohne genauen Zeitrahmen sogar als Verpflichtung anzusehen). Da in diesem Bereich die meisten Staaten wenig bis gar keine Strategien und Maßnahmen zur Anpassung gesetzt haben, wurde 2005 das „Nairobi working programme on impacts, vulnerability and adaptation to climate change“ (NWP, 5 Jahres Arbeitsprogramm ab 2006)<sup>36</sup> erlassen, um allen Vertragsparteien zu helfen, die Forschung über die Auswirkungen des Klimawandels und die Entwicklung geeigneter

<sup>34</sup> Der Text der Konvention als auch Hintergrundinformationen sind zu finden unter [http://unfccc.int/essential\\_background/convention/items/2627.php](http://unfccc.int/essential_background/convention/items/2627.php) (Mai 2010)

<sup>35</sup> Stand 14 April 2010, siehe [http://unfccc.int/essential\\_background/convention/status\\_of\\_ratification/items/2631.php](http://unfccc.int/essential_background/convention/status_of_ratification/items/2631.php)

<sup>36</sup> Siehe [http://unfccc.int/adaptation/sbsta\\_agenda\\_item\\_adaptation/items/3633.php](http://unfccc.int/adaptation/sbsta_agenda_item_adaptation/items/3633.php) (Mai 2010)

nachhaltiger Anpassungsmaßnahmen zu forcieren.<sup>37</sup> Auch die 2008 ins Leben gerufene Globale Allianz für den Klimaschutz (GCCA - Global Climate Change Alliance) soll die Anpassung in den Entwicklungsländern durch besondere Unterstützung der Industriestaaten fördern.

Außer den beschriebenen Klimaschutzinstrumenten gibt es auf internationaler Ebene noch eine weitere Vielzahl an Vereinbarungen und Programmen, welche eine indirekte Klimarelevanz aufweisen wie z.B. die Desertifikationskonvention (UNCCD - United Nations Convention to Combat Desertification) oder die Biodiversitätskonvention (CBD - Convention on Biological Diversity).

### 3.2.4 Weltklimakonferenzen / Vertragsstaatenkonferenzen

Die erste Weltklimakonferenz (Vertragsstaatenkonferenz [COP - Conference of Parties] bzw. auch häufig als Weltklimagipfel bezeichnet, damit eine Verwechslung mit den wissenschaftlichen Klimakonferenzen der WMO vermieden wird) fand auf Grundlage der UNFCCC 1995 in Berlin statt. Zwei Jahre später wurde auf der dritten COP im japanischen Kyoto das historische sogenannte Kyoto Protokoll vereinbart. Die nachfolgenden Treffen drehten sich um die Details und die Umsetzung des Kyoto-Protokolls. So wurde z.B. bei der siebten COP in Marrakesch die Finanzierung von Klimaschutzmaßnahmen festgelegt. Nachfolgende COP's führten durch die Trägheit und Widerstand großer Treibhausgasemittenten zu keinen befriedigenden Ergebnissen (Ausnahme war die Entscheidung zum NWP auf der 11.COP in Montreal). Wirtschaftliche und politische Interessen hatten bisher gegenüber dem Klimaschutz Vorrang. Erst durch den AR4 vom IPCC wurde in den letzten beiden COP's wichtige Entscheidungen als Grundlage für die Zeit nach dem Kyoto Protokoll getroffen. Der Aktionsplan von Bali auf der 13.COP gab den Fahrplan vor. Die vier Eckpunkte dieses Planes sind: Maßnahmen gegen den Klimawandel ("Mitigation"), Anpassung an den Klimawandel ("Adaptation"), Technologietransfer und Finanzierung. Die 14.COP in Posen (Polen) im Dezember 2008 brachte wichtige Grundlagen für die letzte COP, welche im Dezember 2009 in Kopenhagen stattfand. Da durch den letzten IPCC Bericht und neuen Untersuchungen immer wieder die Ernsthaftigkeit und Dringlichkeit des Problems aufgezeigt wurde, müssen zukünftige Vereinbarungen weitreichender sein und schneller umgesetzt werden als es bisher bei Kyoto der Fall war. Ansonsten ist ein Erreichen der Ziele punkto Reduzierung der Treibhausgaskonzentration und somit der Erwärmung bis zum Ende des Jahrhunderts sehr unwahrscheinlich.

<sup>37</sup> Der aktuelle Fortschrittsbericht zu diesem Programm (NWP) ist unter <http://unfccc.int/resource/docs/2008/sbsta/eng/12.pdf> zu finden (Mai 2010)

### 3.2.5 15.Vertragsstaatenkonferenz (COP) in Kopenhagen

Die mit großen Erwartungen behangene 15.COP im Dezember 2009 ging mit einem Minimalkonsens zu Ende. Die von der EU für diese Konferenz gesteckten Ziele konnten nicht erreicht werden (siehe 3.3.4). Statt dem erhofften Nachfolgeprotokoll von Kyoto wurde als Ergebnis eine unverbindliche Absichtserklärung von 25 Staaten (hauptsächlich Industrie- und Schwellenländer) ausgearbeitet, welche im Plenum von 193 Staaten angenommen wurde. Diese Erklärung bekräftigt das wichtige Zwei-Grad-Celsius-Ziel der Klimarahmenkonvention mit Bezugnahme auf den vierten IPCC Bericht (AR4). Die Notwendigkeit der Anpassung wurde hervorgehoben. Neue Reduktionsziele für 2020 sollten von den Kyoto Staaten bis 31 Jänner 2010 festgelegt werden. Eine Verbindlichkeit dieser Ziele ist bisher nicht vorgesehen. Die Industriestaaten sehen in der Periode 2010 bis 2012 30 Mrd. USD für die Unterstützung der Entwicklungsländer vor. Bis 2020 sollten weitere 100 Mrd. USD aufgewendet werden. Die Entwicklungsländer sollen mit dieser Unterstützung einen Beitrag zum Klimaschutz leisten und darüber hinaus Anstrengungen zur Anpassung unternehmen. Ein Großteil dieser Finanzierung wird über den neu gegründeten „Copenhagen Green Climate Fund“ ablaufen. Alle Anstrengungen zum Klimaschutz und zur Anpassung sind immer im Kontext anderer Rahmenbedingungen wie die soziale Gegebenheiten oder die wirtschaftliche Entwicklung zu betrachten. Eine nachhaltige Entwicklung steht im Vordergrund. Die Wichtigkeit des Waldes als Senke wurde hervorgehoben. Der Wald ist vermehrt zu schützen und Anstrengungen zur Verhinderung der fortschreitenden Abholzung sind notwendig. Eine umfassende Prüfung der Umsetzung sollte bis 2015 vorliegen.

Das Ergebnis dieser Weltkonferenz wurde vielfach als unzureichend betrachtet. Eine Verbindlichkeit fehlt und der Inhalt wurde nur von wenigen Staaten gestaltet. Im Laufe des Jahres 2010 sollen eine Anpassungsstrategie, ein Nachfolgeprotokoll zu Kyoto und verbindliche umfassende Reduktionsziele (sowohl bis 2020 als auch bis 2050) ausverhandelt werden. Die Erklärung von Kopenhagen kann dazu als Grundlage dienen.

### 3.2.6 Kyoto-Protokoll

Auf Grundlage der UNFCCC wurde auf der dritten COP am 11.Dezember 1997 im japanischen Kyoto das sogenannte Kyoto-Protokoll verabschiedet. Dieses Protokoll und die UNFCCC stellen somit die bisher einzigen rechtlich verbindlichen internationalen Vereinbarungen im Klimaschutz dar. Das Kyoto-Protokoll sieht eine Senkung der Treibhausgasemissionen um 5% gegenüber 1990 in der Zielperiode von 2008 bis 2012 vor. Dieser Wert bezieht sich somit auf den jährlichen Durchschnitt der Zielperiode und betrifft alle dem Protokoll beigetretenen Staaten und Organisationen. In dieser Vereinbarung werden die wesentlichen Leitlinien und Verpflichtungen der

Vertragsparteien festgelegt. In der Anlage B sind die Reduktionsziele der Vertragsparteien enthalten. Es besteht die Möglichkeit im Rahmen supranationaler Organisationen Vereinbarungen zu treffen, die für deren Mitglieder eigene Ziele definieren und somit durchaus von den einzelnen Zielwerten des Protokolls abweichen, aber in ihrer Gesamtheit dem aliquoten Ziel des Protokolls aller Mitglieder entsprechen muss. Diesen Weg wählte die EU, deren Vorgehensweise im nächsten Unterkapitel behandelt wird.

Eine Besonderheit der Kyoto Vereinbarung ist die Einführung eines weltweiten Emissionshandelssystems und die Entwicklung zweier sogenannter „Projektmechanismen“: Joint Implementation (JI) und Clean Development Mechanism (CDM).<sup>38</sup> Das JI ermöglicht die Anrechnung gemeinschaftlicher Klimaschutzprojekte innerhalb von Staaten der Anlage I des UNFCCC. Finanziert und unterstützt ein Staat X ein Klimaschutzprojekt im Staat Y, wird dem Staat X gemäß Artikel 6 des Protokolls, der jeweilige Anteil an der Emissionsreduktion gutgeschrieben. Das CDM (geregelt im Artikel 12) entspricht dem JI mit dem Unterschied, dass die Partner jeweils ein Industrie- bzw. Entwicklungsland darstellen. Dadurch sollen die Industriestaaten motiviert werden, Klimaschutzbemühungen von Entwicklungsländern zu unterstützen.

Darüber hinaus bestimmt das Protokoll die Möglichkeiten der jährlichen Tagungen, in denen Details der Umsetzung bestimmt werden und unter bestimmten Voraussetzungen Inhalte verändert werden dürfen.

In der Anlage A werden die zu beachtenden Treibhausgase aufgezählt: Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Distickstoffoxid (N<sub>2</sub>O, Lachgas), Teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW/HFC), Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW/PFC), Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>). In dieser Anlage werden auch die Sektoren bzw. Gruppen von Quellen identifiziert: Energie, Produktionsprozesse, Verwendung von Lösungsmitteln, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft. Interessanterweise wurde hier der Verkehr ausgelassen.

Das Kyoto Protokoll legt selbst fest, dass ein Inkrafttreten nur dann erfolgt, wenn mindestens 55 Staaten, die insgesamt 55% der Gesamtemissionen verursachen, unterzeichnen bzw. ratifizieren. Dies wurde durch den Beitritt Russlands im Jahre 2004 möglich, dadurch trat das Protokoll am 16. Februar 2005 in Kraft. Das Protokoll wurde bisher von 84 Staaten unterzeichnet bzw. es erfolgte eine Ratifizierung („ratification“), eine Annahme („acceptance“), eine Genehmigung („approval“) oder ein Beitritt („accession“) durch 190 Staaten, die insgesamt 63,7% der globalen Gesamtemissionen verursachen.<sup>39</sup>

<sup>38</sup> Das JI und das CDM werden zusammen häufig als „flexible Mechanismen“, „Kyoto-Projektmechanismen“, „projektbezogene Mechanismen“ oder einfach nur als „Projektmechanismen“ bezeichnet.

<sup>39</sup> Stand 14 April 2010, siehe [http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/status\\_of\\_ratification/items/2613.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/status_of_ratification/items/2613.php)

Die Vereinigten Staaten von Amerika sind der einzige Nationalstaat die das Protokoll zwar unterzeichnet haben, aber nicht ratifizierten und somit keine Verbindlichkeit gegeben ist (somit nicht in nationales Recht umgesetzt).

### 3.3 Klimaschutz und -anpassung in der EU

Die EU hat es sich zum wesentlichen Ziel gesetzt, weltweit eine führende Rolle im Kampf gegen eine zu starke Klimaänderung einzunehmen. Besonders in den letzten Jahren zeigte die EU ein starkes Engagement in den verschiedenen Bereichen des Klimaschutzes wie z.B. in der Förderung erneuerbaren Energien oder Steigerung der Energieeffizienz. Die Klimarahmenkonvention (UNFCCC) wurde 1994 (Beschluss des Rates 94/69/EG) genehmigt und das Kyoto Protokoll 1998 vom europäischen Rat unterzeichnet und 2002 genehmigt. Die bisher eingenommene Vorreiterrolle soll weiter ausgebaut werden. In weiterer Folge werden in diesem Kapitel die wichtigsten Instrumente, Richtlinien, Dokumente und Ziele aufgezeigt.

#### 3.3.1 Das Klimaschutzprogramm der EU – ECCP

Um die Ziele des Kyoto-Protokolls erreichen zu können, wurde als Rahmen im Jahre 2000 das „*European Climate Change Programme (ECCP)*“ erlassen. Dieses Programm verfolgte das Ziel, eine dienststellenübergreifende Struktur in der europäischen Kommission zu schaffen, um wirksame Konzepte in verschiedenen Bereichen zum Klimaschutz zu erstellen, die von möglichst vielen wichtigen Interessensgruppen getragen wird und zu einer konkreteren Maßnahmenbeschreibung führt. Im Kontext dieses Programms werden zu den einzelnen Bereichen in verschiedene Arbeitsgruppen Berichte verfasst bzw. Diskussionsveranstaltungen abgehalten. Ein wesentlicher Bereich im ersten Teil des Programms war die Schaffung der Grundlagen für ein Emissionshandelssystem. Um den neu gesteckten Zielen und Herausforderungen gerecht zu werden, wurde am 24. Oktober 2005 das zweite ECCP gestartet mit folgenden sechs Schwerpunkten:<sup>40</sup>

- Treibhausgasemissionshandelssystem Review
- Carbon Capture and Storage (CCS)
- ECCP 1 Review
- Luftfahrt
- CO<sub>2</sub> und Kraftfahrzeuge
- Anpassung

#### 3.3.2 Das europäische Emissionshandelssystem

Wie schon eingangs erwähnt, unterzeichnete der Europäische Rat 1998 das Kyoto Protokoll. Die Genehmigung erfolgte 2002 mit der Entscheidung 2002/358/EG des Rates, die als Ausgangsbasis für Maßnahmen zur Erreichung des Kyoto-Ziels dient. Die EU verpflichtete sich im Rahmen der Kyoto Vereinbarung zu einer Reduktion der

<sup>40</sup> Weitere Einzelheiten zum Programm wie auch die Berichte einzelner Arbeitsgruppen sind auf der Website der Generaldirektion Umwelt der Europäischen Kommission zu finden: <http://ec.europa.eu/environment/climat/eccp.htm> (April 2010)

Treibhausgase um 8% bis 2012 gegenüber 1990. In einer internen Lastenaufteilung („Burden Share Agreement“) im Jahre 1998 (Schlussfolgerungen des Rates am 16. Juni 1998) wurden zwischen den einzelnen Mitgliedsstaaten unterschiedliche Reduktionswerte ausgehandelt. Eine wichtige zentrale Maßnahme, um die angestrebten Ziele zu erreichen, war die Einrichtung eines Systems zum Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten (EHS - Emissionshandelssystem) in der EU.<sup>41</sup> Die Emissionshandelsrichtlinie (EHS-Richtlinie) zeigt die zu erfassenden Tätigkeiten, die ausschließlich aus dem Bereich der Energieerzeugung und -umwandlung und dem Bereich der Industrie (vorwiegend Eisenerzeugung und -verarbeitung, Mineralverarbeitung, Zellstoff-/Papier-/Pappeproduktion) stammen. Auf Grundlage dieser EHS-Richtlinie erstellten die einzelnen Mitgliedsstaaten nationale Zuteilungspläne (NAP - Nationaler Allokationsplan), in denen gewisse Spielräume für die Umsetzung bestehen (z.B. Einbeziehung weiterer Treibhausgase als dem CO<sub>2</sub>). Die erste Periode des Handels mit der Erfassung von etwa 11.000 Anlagen (EU-weit), fand zwischen 2005 und 2007 statt.<sup>42</sup> Seit 2008 läuft die zweite Periode bis 2012.

In den NAP's werden die jeweiligen Betriebe und Treibhausgase gemäß der Bestimmungen der EHS-Richtlinie erfasst und die Emissionskontingente zugewiesen. Übersteigen die Emissionen eines Betriebs die zugewiesenen Emissionsrechte, muss dieser Zertifikate hinzukaufen. Produziert ein Betrieb weniger als die ihm zugewiesenen Emissionen können Zertifikate verkauft werden. Produziert eine Anlage mehr Emissionen als festgelegt wurden bzw. Zertifikate dafür bestehen, muss der Betreiber dieser Anlage eine Strafzahlung pro zuviel emittierter Tonne leisten und die jeweiligen Zertifikate nachkaufen. Da in der ersten Periode zu viele Gratiszertifikate verteilt wurden, kam es zu einem unerwünschten Preisverfall der Zertifikate. Das EHS konnte dadurch kaum Lenkungswirkung erzielen, weshalb in der zweiten Periode etwa 10% weniger Zertifikate verteilt werden. Das EHS wurde durch eine Richtlinie 2009 optimiert, um den Handel zu verbessern (Erhöhung des Anteils versteigerter Zertifikate) und die zu erfassenden Emissionen bzw. Sektoren (v.a. Luft- und Seeverkehr) zu erweitern.<sup>43</sup> Ab 2013 soll der Emissionshandel auf Grundlage neuer Vereinbarungen in Fünfjahresperioden weitergeführt werden. Dabei sollen die zu erfassenden Sektoren und Betriebe wie auch die Anzahl der Treibhausgase erweitert werden. Stärkere Berücksichtigung sollten auch die projektbezogenen Mechanismen (JI/CDM) finden. Mindestens 50% der durch die Versteigerung von Zertifikaten erzielten Einnahmen sollen für weitere Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen verwendet werden.

<sup>41</sup> Richtlinie 2003/87/EG

<sup>42</sup> Gemäß dem Fortschrittsbericht der Kommission 2009 (KOM(2009) 630) wurden 2005 in etwa 40% aller Treibhausgasemissionen vom Emissionshandelssystem erfasst. Gemäß dem Rechnungshof lag dieser Anteil bei etwa 46% (Reihe Bund 2008/11).

<sup>43</sup> Richtlinie 2009/29/EG

Um eine Vergleichbarkeit und Transparenz in der Erfassung und Zuteilung der Emissionen zu gewährleisten, wurde vom Europäischen Parlament und des Europäischen Rates eine Entscheidung getroffen, ein System zur Beobachtung der Emissionen zu etablieren.<sup>44</sup> Dabei werden die Art der Erfassung, die Inventur und die Berichterstattung der jährlichen nationalen Berichte harmonisiert. Die Beobachtung für die gesamte europäische Gemeinschaft übernimmt die Europäische Kommission.

### 3.3.3 Stand der Treibhausgasentwicklung innerhalb der EU

Der aktuellste Fortschrittsbericht der Kommission zur Erreichung der Kyoto Ziele über alle Bereiche fällt weit positiver aus als die Berichte der Vorjahre.<sup>45</sup> Die EU-15 hat bis 2007 die Treibhausgasemissionen um 5% und die EU-27 sogar um 12,5% gegenüber dem Basisjahr 1990 reduzieren können (bei einem Wirtschaftswachstum von über 40% in diesem Zeitraum). Dies zeigt eine weitgehende Entkoppelung der Emissionen vom Wirtschaftswachstum. Gemäß den zugrundeliegenden Prognosen unter Berücksichtigung der Projektmechanismen (JI/CDM, siehe Kap. 3.2.6), der Kohlenstoffsinken, des EHS und zusätzlicher Maßnahmen wird eine Erreichung des Kyoto Ziels der EU-15 im derzeitigen Verpflichtungszeitraum (2008 bis 2012) als sehr wahrscheinlich angesehen (Reduktion bis zu 13,1% übertrifft den Zielwert von 8% deutlich).<sup>46</sup> Fünf Staaten (Deutschland, Frankreich, Griechenland, Schweden, Vereinigtes Königreich) erreichen das Kyoto-Ziel mit den bestehenden Konzepten und Maßnahmen. Unter Berücksichtigung der Projektmechanismen, der Kohlenstoffsinken, Gutschriften aus dem EHS und zusätzliche festgelegte Maßnahmen werden alle EU-15 Staaten bis auf Österreich das Kyoto-Ziel erreichen. Ein Großteil der Reduktionen der EU-15 basiert jedoch nicht auf Klimaschutzmaßnahmen, sondern auf Umstrukturierungen im Wirtschaftssektor (u.a. Niedergang der Schwerindustrie). Um die neuen Ziele der EU bis 2020 zu erreichen, werden weitere Maßnahmen und deren schnelle Umsetzung notwendig sein.

Die Anteile der gesamten Treibhausgasemissionen nach Sektoren der EU-15 im Jahre 2007 liefern folgendes Bild:<sup>47</sup> Energieversorgung (32%), Energieverbrauch (27%), Verkehr (21%), Landwirtschaft (9%), industrielle Verfahren (8%) und Abfälle (3%). Gegenüber 1990 weist nur der Sektor Energieversorgung (+1%) und der Sektor Verkehr (+24%!) einen Anstieg der Emissionen auf.

<sup>44</sup> Durch die Entscheidung 93/389/EWG des Rates wurde erstmalig ein System zur Beobachtung eingerichtet, welches im Jahre 1999 erneuert wurde und durch die aktuelle Entscheidung Nr. 280/2004/EG gänzlich ersetzt wurde

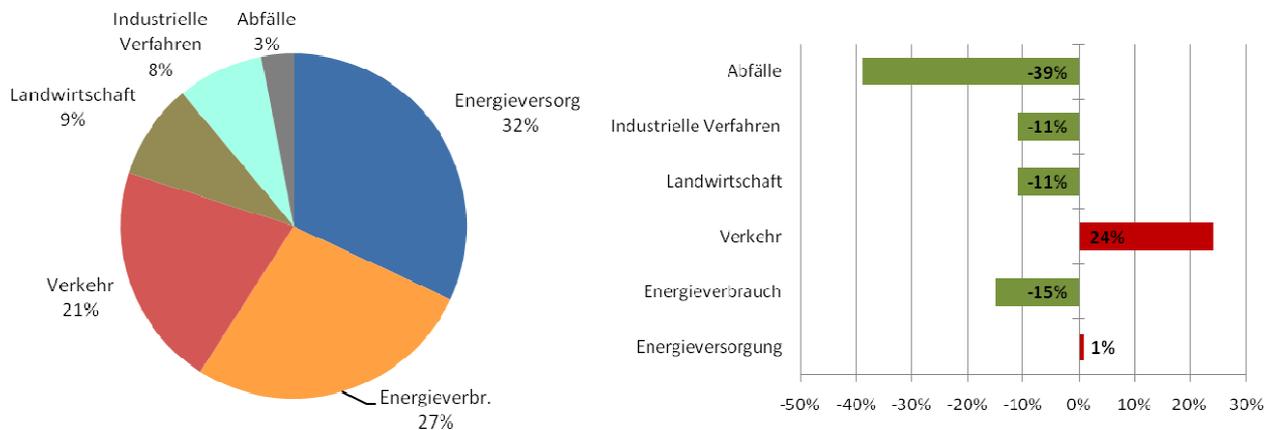
<sup>45</sup> KOM(2009) 630 gegenüber z.B. KOM(2005) 655

<sup>46</sup> Nur mit den bestehenden Maßnahmen würde die Reduktion 6,9% betragen. Mit zusätzlichen Maßnahmen würde dieser Wert auf 8,5% steigen. Die Differenz zu den 13,1% entfällt auf das EHS, die Projektmechanismen (JI/CDM) und die Anrechnung von Kohlenstoffsinken.

<sup>47</sup> KOM(2009) 630, s.11

Der starke Anstieg im Sektor Verkehr wird auf die Zunahme des Straßenverkehrs zurückgeführt. Die nachfolgende Abbildung zeigt diese Daten in anschaulicher Form.

**Abbildung 6: Sektoren der Treibhausgasemissionen 2007 in der EU-15 (links) und Entwicklung der Emissionen pro Sektor von 1990 bis 2007 (rechts)**



Quelle: KOM(2009) 630, S. 11; eigene Darstellung

### 3.3.4 Strategien und Ziele

Im Jahre 1996 definierte der Europäische Rat das vielzitierte Zwei-Grad-Ziel, welches besagt, dass die Temperatur im globalen Mittel bis Ende des 21. Jahrhunderts nicht zwei Grad Celsius über den vorindustriellen Wert steigen soll. Eine Überschreitung dieses Wertes wird mit unkalkulierbaren hohen Risiken in Verbindung gebracht, wie z.B. eine starke Zunahme von Wetterextremen.

Die „Strategie für eine erfolgreiche Bekämpfung der globalen Klimaänderung“ (2005)<sup>48</sup> bekräftigt dieses 2 Grad Ziel und zeigt verschiedene grundlegende Richtungen und Maßnahmen auf, die erforderlich sind, um dieses Ziel zu erreichen. Besonderes Augenmerk wird hier auf die verstärkte Innovation und Einbeziehung weiterer Politikbereiche gesetzt (wie z.B. Erfassung neuer Sektoren im EHS allen voran der Luft- und Schiffsverkehr). Die EU wird sich immer mehr bewusst, dass sie in Zukunft nur noch einen kleinen Teil zur direkten Senkung der Emissionen im weltweiten Kontext beitragen kann. Daher soll die EU auf internationaler Ebene den Klimaschutz vorantreiben und andere Industrieländer motivieren, ebenfalls effiziente Schutzmaßnahmen zu treffen sowie Entwicklungsländer bei einem Aufbau einer kohlenstoffarmen Struktur zu helfen. Um dies zu erreichen, sind die projektbezogenen Mechanismen (JI/CDM) verstärkt zu nutzen. Eine Anpassung an unvermeidbare Veränderungen wird ebenfalls notwendig sein, weshalb die EU eine Anpassungsstrategie ausarbeiten soll (auf welche noch später eingegangen wird).

<sup>48</sup> KOM(2005) 35

2007 wurden die Ziele und Absichten der EU weiter konkretisiert. Die Mitteilung der Kommission mit dem prägenden Titel „*Begrenzung des globalen Klimawandels auf 2 Grad Celsius – Der Weg in die Zukunft bis 2020 und darüber hinaus*“<sup>49</sup> knüpft direkt an die Strategie 2005 an. Die EU verpflichtet sich, die Treibhausgasemissionen um 20% bis 2020 gegenüber 1990 zu senken. Das Reduktionsziel erhöht sich auf 30%, wenn dementsprechend andere Industrieländer ebenfalls umfangreiche Reduktionen anstreben. Bis 2050 ist eine Reduktion um 60% bis 80% vorstellbar. In der Kosten-Nutzen-Frage steht die EU auf dem Standpunkt, dass ein Abwarten bzw. zögerliches Handeln viel mehr Kosten verursacht als sofortige umfangreiche Klimaschutzmaßnahmen zu setzen, die nur einen Bruchteil des Wirtschaftswachstums ausmachen und gleichzeitig das Risiko von negativen Folgen einer stärkeren Klimaerwärmung reduzieren. Um das Reduktionsziel zu erreichen, werden u.a. folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- Verbesserung der Energieeffizienz um 20% bis 2020
- Erhöhung des Anteils erneuerbaren Energien auf 20% bis 2020
- Bau von CCS-Demonstrationsanlagen bis 2015
- Ausweitung und Stärkung des Emissionshandelssystem
- Eindämmung der Emissionen aus dem Verkehr
- Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden
- Maßnahmen zur Reduktion anderer Treibhausgase wie z.B. Methan oder FCKW
- Förderung der Forschung und technologischen Innovation
- Öffentlichkeitsarbeit
- Engere Zusammenarbeit mit den Entwicklungsländern

Im April 2009 wurde das sogenannte Klima- und Energiepaket der EU verabschiedet (Legislativpaket „Klima und Energie“, welches im Jänner 2008 durch die Europäische Kommission vorgelegt wurde und im Laufe des Jahres durch intensive Diskussionen adaptiert wurde). Folgende Instrumente sind Bestandteil dieses Pakets:<sup>50</sup>

- Verordnung zur Festsetzung von Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen (EG/443/2009)
- Entscheidung des Rates zur Neudefinition und Aufteilung der Reduktionsbeiträge zur Erreichung der Ziele 2020 (406/2009/EG, siehe unten)
- Erneuerbare Energien Richtlinie (2009/28/EG)
- Richtlinie zur Adaptierung des Emissionshandelssystems (2009/29/EG)
- Richtlinie zur Änderung der Spezifikationen für Kraftstoffe und zur Überwachung der Treibhausgasemissionen (2009/30/EG)
- Richtlinie über die geologische Speicherung von Kohlendioxid (2009/31/EG)

<sup>49</sup> KOM(2007) 2

<sup>50</sup> Amtsblatt der EU: <http://eur-lex.europa.eu/JOHtml.do?uri=OJ%3AL%3A2009%3A140%3ASOM%3ADE%3AHTML> (Mai 2010)

Dieses Paket zielt darauf ab, einerseits das Kyoto-Ziel sicher zu erreichen und eine Basis für den Klimaschutz nach 2012 zu legen, und andererseits die Reduzierung der Energieabhängigkeit zu erreichen.

Die 2007 definierten Ziele wurden größtenteils durch eine Entscheidung des Europäischen Parlaments und des Rates im Jahr 2009 auf eine rechtliche Basis gestellt.<sup>51</sup> In dieser Entscheidung wurden die Mindestbeiträge der Mitgliedsstaaten zur Treibhausgasreduktion für den Zeitraum 2013 bis 2020 festgelegt. Die Reduktionsverpflichtungen sind auf das Jahr 2005 bezogen und übersteigen niemals 20%, im Gegensatz zu dem 2007 festgelegten Ziel einer Reduktion von mindestens 20% gegenüber 1990. Die Staaten der EU-15 müssen ihre Emissionen reduzieren (mit Ausnahme Portugal, jedoch inklusive Zypern), während alle anderen Staaten der EU ihre Emissionen teils beträchtlich erhöhen dürfen (maximale Erhöhung darf +20% nicht überschreiten). Weiters werden viele weitere Regeln festgesetzt, wie die maximale jährliche Vorweginanspruchnahme oder die Beschränkung der Verwendung von Gutschriften. Eine neue Regelung besagt, dass ein Mitgliedstaat bis 5% seiner Emissionszuweisung für ein bestimmtes Jahr einen anderen Mitgliedstaat übertragen darf. Die Entscheidung unterscheidet in ihren Bestimmungen zwischen dem Zustandekommen einer internationalen Reduktionsvereinbarung bis Ende 2010 oder 2011 bzw. einem Scheitern einer solchen Regelung. Mit den hier getroffenen Reduktionsverpflichtungen ist eine Erreichung der ursprünglichen Reduktionsziele von 2007 unwahrscheinlich. Wird jedoch eine internationale Vereinbarung getroffen, werden gemäß Artikel 8 auf Grundlage eines Berichts der Kommission (drei Monate nach Abschluss einer internationalen Vereinbarung) die Ziele, Regelungen und Maßnahmen dementsprechend adaptiert.<sup>52</sup>

Auf der letzten COP in Kopenhagen im Dezember 2009 verfolgte die EU das Ziel, eine angemessene rechtliche Basis für die Zeit nach 2012 zu kreieren. Die EU definierte klare Ziele für Kopenhagen.<sup>53</sup> Die anderen Industriestaaten sollen ebenfalls bewegt werden, umfangreiche Emissionsreduktionsziele zu vereinbaren. Die Emissionen aus der Luft- und Schifffahrt sowie fluorierte Treibhausgase sollen reduziert werden. Auch die Entwicklungsländer sollen verstärkt dazu animiert werden, mit Unterstützung der Industriestaaten, eine kohlenstoffarme Struktur aufzubauen. Besonders die Frage der Sicherstellung der Finanzierung bei gleichzeitiger Gewährleistung eines Wachstums und der Wettbewerbsfähigkeit war ein wesentliches Ziel der Verhandlungen. Dabei wird der Bereich der Anpassung immer mehr in den Fokus der Aufmerksamkeit gelenkt, um hier möglichst rasch angemessene Maßnahmen treffen zu können. Die umfassende Finanzierung von Forschung und Innovation wie auch

<sup>51</sup> Entscheidung Nr. 406/2009/EG

<sup>52</sup> Weitere Aktivitäten der EU unter [http://ec.europa.eu/climateaction/index\\_de.htm](http://ec.europa.eu/climateaction/index_de.htm) (April 2010)

<sup>53</sup> KOM(2009) 39

den Bau von Demonstrationsanlagen für das Carbon Capture System (CCS) gilt als weitere Priorität. Ein weiteres Ziel dieser Verhandlungen war der Aufbau eines weltweiten Emissionshandelssystems (mit Adaptierung des CDM-Mechanismus), welches sich in den ersten Jahren nach 2012 auf bilaterale Abkommen mit anderen Industriestaaten konzentriert - bei gleichzeitiger Implementierung von Kohlenstoffmärkten in den Entwicklungsländern. Ein globaler Kohlenstoffmarkt wäre wahrscheinlich bis 2020 möglich. Eine umfassende Prüfung der dann tatsächlich beschlossenen Maßnahmen ist für 2016 beabsichtigt. Diese gesteckten Ziele, die in Kopenhagen nicht erreicht werden konnten, sollen in den Nachfolgeverhandlungen 2010 verbindlich implementiert werden.

Eine weitere Vielzahl an Richtlinien, Aktionsplänen, Grün- und Weißbüchern sowie Vorschlägen der Kommission stehen in engem Zusammenhang mit dem Klimaschutz. Hier seien einige dieser Dokumente aufgeführt, um eine Übersicht zu geben:<sup>54</sup>

- Grünbuch zur Energieversorgungssicherheit (2000)
- Richtlinie über das Energieprofil und die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (2002)
- Richtlinie zur Förderung von Kraft-Wärme-Kopplung (2004)
- Grünbuch zur Energieeffizienz (2005)
- Aktionsplan für Energieeffizienz 2007-2012 (2006)
- Richtlinie über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen (2006)
- Grünbuch - Strategie für nachhaltige, wettbewerbsfähige und sichere Energie (2006)
- Fahrplan für erneuerbare Energien (2006)
- EK-Vorschlag – Globaler Dachfonds für Energieeffizienz und erneuerbare Energien (2006)
- Nachhaltige Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen (2006)
- Europäischer Strategieplan für Energietechnologie (SET-Plan) (2007)
- Richtlinie zur Förderung erneuerbarer Energien (EE-Richtlinie) mit rechtsverbindlichen Zielen (2009)
- Richtlinie über die Verwendung von Biokraftstoffen (2003)
- EU-Strategie für Biokraftstoffe (2006)
- Richtlinie über die Qualität von Kraftstoffen (2009)
- Weißbuch Verkehrspolitik (2001)
- Grünbuch Stadtverkehr (2007)
- Richtlinie zur Förderung energieeffizienter Straßenfahrzeuge (2009)
- Verordnung zur Festsetzung von Emissionsnormen für neue PKW (2009)

<sup>54</sup> Eigene Liste, eine ähnliche Übersicht über Rechtsvorschriften und Vorarbeiten zum Thema „Klimaveränderung“: [http://eur-lex.europa.eu/de/dossier/dossier\\_10.htm](http://eur-lex.europa.eu/de/dossier/dossier_10.htm) (April 2010)

- EK-Vorschlag zur Verringerung der Klimaauswirkungen des Luftverkehrs (2008)
- Richtlinie über die Geologische Speicherung (CCS) von Kohlendioxid (2009)
- Aktionsplan für Biomasse (2005)
- EK-Vorschlag – Forstaktionsplan (2006)
- EK-Vorschlag zur Bekämpfung der Entwaldung (2008)
- Thematische Strategie für den Bodenschutz (2006)
- Verordnung über Abfalldeponien (2003)
- Strategie für eine nachhaltige Entwicklung (2001, adaptiert 2006)
- Überprüfung der Strategie für eine nachhaltige Entwicklung – Ein Aktionsprogramm (2009)
- Rahmenprogramm für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation (CIP) 2007-2013
- Aktionsplan für Umwelttechnologie (2004)
- Richtlinie über das Öko-Design energiebetriebener Geräte (2005)

Weitere Richtlinien und Dokumente haben einen indirekten Bezug zum Klimaschutz, insbesondere im Bereich des Naturschutzes wie die Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IPPC - Integrated Pollution Prevention and Control, Richtlinie 2008/1/EG) oder die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG, auch als FFH Richtlinie bezeichnet) oder das sechste Umweltaktionsprogramm (6th EAP - The Sixth Environment Action Programme, 2002-2012).

Die europäische Umweltagentur (EEA - European Environment Agency) erstellt viele Berichte, die eine weitere Basis für Entscheidungen und Maßnahmen bilden können und das Wissen über den Klimawandel und dessen Folgen erweitern. Folgende Berichte seien aufgrund ihrer Aktualität besonders hervorgehoben.<sup>55</sup>

- Energy and environment report 2008 (EEA report, No 6/2008)
- Impacts of Europe's changing climate 2008 indicator-based assessment (EEA Report, No 4/2008)
- Climate change: the cost of inaction and the cost of adaptation (EEA Technical report, No 13/2007)
- Better management of municipal waste will reduce greenhouse gas emissions (EEA Briefing No 1/2008)
- Annual European Community greenhouse gas inventory 1990–2007 and inventory report 2009 (EEA Technical report, No 4/2009)
- Greenhouse gas emissions trends and projections in Europe 2009 (EEA Report, No 9/2009)

<sup>55</sup> Berichte unter <http://www.eea.europa.eu/publications#&c9=all&c14=&c12=&c7=en> (Mai 2010)

### 3.3.5 Anpassungsstrategie

Ein Bericht der Kommission über die Folgenabschätzung der Auswirkungen des Klimawandels zeigt eindeutig, dass trotz umfangreicher Klimaschutzbemühungen eine Erwärmung und damit einhergehende Veränderungen nicht verhinderbar sind.<sup>56</sup> Lediglich das Ausmaß der Veränderungen kann durch den Klimaschutz gering gehalten werden. Eine Anpassung wird unter allen Umständen notwendig sein. Umso früher Anpassungsmaßnahmen gesetzt werden, umso eher können mögliche Schäden und Kosten gering gehalten werden. Eine Strategie des Wartens würde massive Folgekosten verursachen.<sup>57</sup> In ihren Dokumenten zu den Zielen und Strategien der letzten Jahre betonte die EU immer wieder die zunehmende Wichtigkeit einer Anpassung. Nach dem Start der zweiten Phase des ECCP Programms (2005) wurde eine eigene Arbeitsgruppe zum Thema Anpassung gegründet, die laufend Untersuchungen durchführt, Vorschläge einbringt und Berichte erstellt. Als Grundlage für eine Anpassungsstrategie wurde von der Europäischen Kommission 2007 ein Grünbuch herausgegeben.<sup>58</sup> In diesem Bericht wird nach dem Aufzeigen wahrscheinlicher Auswirkungen der Klimaänderung in Europa auf Grundlage von vier Pfeilern mögliche Maßnahmen und wichtige Fragen aufgezeigt. Die Pfeiler beinhalten das frühzeitige Handeln in der EU im Sinne des Vorsorgeprinzips, die Einbeziehung der Thematik in die Außenpolitik, die Erweiterung der Wissensgrundlage und die Einbeziehung der Gesellschaft und Öffentlichkeit in der Entwicklung von Strategien. Anpassungsmaßnahmen sind zwar notwendig, dürfen aber nicht als Alternative zum Klimaschutz gesehen werden.

Im April 2009 wurde auf Basis des Grünbuches ein Weissbuch herausgegeben: „Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen“.<sup>59</sup> Die nach neuesten Erkenntnissen zu erwartenden Auswirkungen in Europa basieren auf den Eingangs erwähnten Bericht über die Folgenabschätzung, die dem Weissbuch zugrunde liegen. In einer ersten Phase von 2009 bis 2012 soll eine umfassende EU-Anpassungsstrategie gelegt werden, mit beginnender Umsetzung ab 2013.

Vier Aktionsschwerpunkte bilden den Rahmen:

- Schaffung einer Wissensgrundlage (u.a. verbesserte Prognosen und Modelle, genauere Bewertung der Kosten und Nutzen der verschiedenen Anpassungsoptionen)
- Einbeziehung verschiedener Politikbereiche (Gesundheits- und Sozialpolitiken, Land- und Forstwirtschaft, Ökosysteme und Gewässer, Küsten- und Meeresgebiete, Produktionssysteme und Infrastruktur)

<sup>56</sup> SEK(2009) 387 – eine Zusammenfassung dieses Berichts findet sich unter SEK(2009) 388

<sup>57</sup> Vgl. EEA Technical report No 13/2007, „Climate change: the cost of inaction and the cost of adaptation“

<sup>58</sup> KOM(2007) 354

<sup>59</sup> KOM(2009) 147

- Kombination verschiedener Instrumente (rechtliche Instrumente – Richtlinien und Leitlinien, öffentlich-private Partnerschaften, usw.)
- Verstärkung der internationalen Zusammenarbeit

Diese Strategie könnte auch zu einem Aktionsplan erweitert werden.<sup>60</sup> Um die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteuren zu gewährleisten, sollte 2009 eine Lenkungsgruppe für Folgenbewältigung und Anpassung (IASG - Impact and Adaptation Steering Group) eingesetzt werden.<sup>61</sup> Des Weiteren sollen die nationalen und regionalen Anpassungsstrategien gefördert und erweitert werden, mit einer vorgesehenen Verbindlichkeit dieser Instrumente ab 2012. Der Rat der EU hat im Juni 2009 ebenfalls Empfehlungen abgegeben, die sich inhaltlich weitgehend mit dem Weissbuch decken.<sup>62</sup> In der 15.COP in Kopenhagen war die Anpassung eines der Hauptthemen, welche die EU im Rahmen der UNFCCC Vereinbarung am Tisch gelegt hat, mit dem Ziel auch die Entwicklungsländer in dieser Frage zu integrieren. Die Wichtigkeit der Anpassungsfrage wurde in der Absichtserklärung von Kopenhagen Rechnung getragen. Im Gegensatz zum Klimaschutz steht die Entwicklung geeigneter Strategien zur Anpassung an den Klimawandel noch am Anfang. Das bisher zögerliche Handeln der Politik und Wirtschaft schränkt die Handlungsspielräume immer mehr ein.

### 3.4 Klimaschutz und -anpassung auf nationaler Ebene

Der Staat Österreich hat die Klimarahmenkonvention 1992 unterzeichnet und im Jahre 1994 ratifiziert. Diese Vereinbarung ist genauso wie das Kyoto-Protokoll (1998 unterzeichnet, 2002 genehmigt) rechtlich bindend. Weitere internationale und supranationale verbindliche Festlegungen wie Richtlinien der EU führen ebenfalls zu einer Rechtspflicht für den Staat. Gemäß der internen Lastenaufteilung innerhalb der EU zur Erreichung des Kyoto-Ziels von einer Emissionsreduktion von 8% in der Periode 2008 bis 2012 (gegenüber 1990 bzw. 1995 für H-FKW, PFKW und SF6) wurde mit Österreich ein Reduktionsziel von 13% vereinbart. Um dieses Ziel und einen weiteren Klimaschutz für die Zeit nach 2012 bzw. auch eine Anpassung an den Klimawandel zu erreichen, wurden eine Reihe von Strategien und Maßnahmen verabschiedet, die im Folgenden beschrieben werden. Dabei wird auf eine detaillierte Darstellung verzichtet, sondern lediglich der Rahmen der österreichischen klimarelevanten Bemühungen aufgezeigt, beginnend mit der Klimaschutzstrategie 2002. Das bedeutet jedoch nicht, dass davor keine klimawirksamen Maßnahmen gesetzt wurden, wie z.B. die Förderung von Ökostrom oder einer nachhaltiger Landwirtschaft.

<sup>60</sup> Empfehlungen für Inhalte einer Strategie oder Leitlinien gibt das ARL 2007, Positionspapier Nr. 73

<sup>61</sup> Eine Information über die tatsächliche Einsetzung dieser Gruppe ist derzeit nicht gegeben.

<sup>62</sup> Rat der EU: [http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms\\_data/docs/pressdata/en/envir/108743.pdf](http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/envir/108743.pdf) (Mai 2010)

### 3.4.1 Die Klimaschutzstrategie

Der Staat Österreich erstellte zur Erreichung des Kyoto Ziels im Jahre 2002 eine Klimaschutzstrategie (auch bezeichnet als *"Nationale Klimaschutzstrategie"* bzw. *„Strategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels“*), welche durch den Ministerrat und der Landeshauptleute-Konferenz verabschiedet wurde und auf der „Kyoto-Optionen-Analyse“ der Kommunalkredit Austria von 1999 aufbaut. Die Strategie basiert somit auf einen Konsens des Bundes und der Länder. In den ersten Jahren nach Verabschiedung der Strategie zeichnete sich eine immer stärker werdende Abweichung vom Kyoto Ziel ab. Eine Evaluierung im Jahr 2006 durch das Umweltbundesamt und die österreichische Energieagentur bestätigte diese Entwicklung und empfahl eine Reihe neuer Maßnahmen bzw. Ausweitung und rasche Umsetzung der bestehenden Maßnahmen.<sup>63</sup> Als Reaktion erfolgte eine Überarbeitung und Erneuerung der Strategie, damit die bindenden Kyoto-Ziele doch noch erreicht werden können (*„Anpassung der Klimastrategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels 2008-2013“*, im März 2007 vom Ministerrat verabschiedet). Diese ist als Ergänzung und Aktualisierung zu betrachten und hebt nicht die ursprüngliche Strategie auf, die nach wie vor ihre Gültigkeit besitzt.<sup>64</sup>

Das Kyoto-Maßnahmenpaket der Strategie 2002 umfasst folgende Bereiche:

- Industrie und produzierendes Gewerbe
- Verkehr
- Abfallwirtschaft
- Elektrizitäts- und Wärmeerzeugung
- Raumwärme/Kleinverbrauch
- Land- und Forstwirtschaft
- Fluorierte Gase

In jedem Bereich ist eine Mischung aus ordnungspolitischen, ökonomischen und informellen Maßnahmen vorgesehen. Auf Grundlage eines Trendszenarios werden die einzelnen Maßnahmen und Maßnahmenpakete - getrennt dargestellt nach Bundes-, Länder- bzw. Gemeindeebene - mit ihren jeweiligen Reduktionspotenzialen detailliert dargestellt, um die für jeden Bereich eigens definierten Ziele zu erreichen. Das größte Reduktionspotenzial liegt im Bereich „Raumwärme und sonstiger Kleinverbrauch“ dicht gefolgt vom Verkehrswesen.

Die Koordinierung und Steuerung des Prozesses zwischen den verschiedenen Ressorts und nach außen hin, übernimmt ein beim Lebensministerium (BMLFUW) eingerichtetes Komitee (IMK - Interministerielle Komitee zur Koordinierung von

<sup>63</sup> UBA/Energieagentur 2006, „Klimastrategie-Umsetzungsbericht“

<sup>64</sup> Die Klimastrategie 2007 wurde anders als die Klimastrategie 2002 nicht von der Landhaupteutekonferenz verabschiedet und stellt damit kein Konsens zwischen Bund und Länder dar.

Maßnahmen zum Schutz des globalen Klimas). Für die Ausarbeitung von Maßnahmen (durch verschiedene Arbeitsgruppen zu den einzelnen Bereichen) und deren Koordinierung zwischen den verschiedenen Gebietskörperschaften ist das dafür geschaffene Kyoto-Forum zuständig. Die Tätigkeiten dieser beiden Einrichtungen werden durch einen Kyoto-Koordinierungsausschuss (ab 2007 als Klimastrategie-Enquete bezeichnet) gelenkt.

Die Aktualisierung der Strategie 2007 führte auf Grundlage neuer Prognosen und verbesserter Bewertungsmethoden zu einer Neudefinition der angestrebten Reduktionsziele.<sup>65</sup> Drei neue Arbeitsgruppen in den Bereichen Energie, Verkehr und ökonomische Instrumente entwickelten neue Maßnahmen. Die wesentlichen Neuerungen bestanden im Bereich der Energie (inkl. Raumwärme) mit Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz (z.B. durch Einführung besserer Energiestandards bei Gebäuden und Förderung der thermischen Sanierung) und zur Förderung erneuerbaren Energien wie z.B. den Ausbau leitungsgebundener Biomasse-Wärme oder Erhöhung des Anteils erneuerbarer Stromerzeugung auf 80% bis 2010. Im Bereich Verkehr wird die Reduzierung des Tanktourismus, die Verwendung von Biokraftstoffen, den verstärkten Ausbau öffentlicher Verkehrsmittel und die Forcierung eines Mobilitätsmanagements angepeilt. Weitere Schwerpunkte der aktualisierten Strategie ist die verstärkte Berücksichtigung der flexiblen Projektmechanismen (JI/CDM-Programme) und Senken, als auch die effizientere Umsetzung der zweiten Emissionshandelsperiode. Die Auswirkungen des Klimawandels in Österreich wie die Notwendigkeit einer Anpassung sind ebenfalls Bestandteil der Darstellung.<sup>66</sup>

Die Bewertung der Klimaschutzstrategie des Bundes durch den Rechnungshof wird im Kap 3.4.5 behandelt. Ergänzend sei noch darauf hinzuweisen, dass diese Strategien keine direkte Rechtswirkung entfalten können, sondern einen Empfehlungscharakter haben bzw. eine unverbindliche Handlungsvorgabe darstellen. Die festgelegten Strategien verfolgen jedoch das Ziel, einer völkerrechtlich verbindlichen Vereinbarung nachzukommen (UNFCCC, Kyoto Protokoll sowie verbindliche Vereinbarungen der EU).

### 3.4.2 Die Anpassungsstrategie

Als UNFCCC Vertragsstaat hat sich Österreich verpflichtet, nationale Anpassungsmaßnahmen zu ergreifen. Durch die Tätigkeit der EU mit der Herausgabe eines Grünbuchs zur Anpassung an den Klimawandel (siehe 3.3.5) wurde auch Österreich in diesem Bereich tätig. Ausgangspunkt der nationalen Anpassungsstrategie war ein

<sup>65</sup> Das in der Klimastrategie 2002 definierte Ziel von 70,6 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq für 2010 an Emissionen, die ausgestoßen werden dürfen, wurde auf 77,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq gesenkt (weniger Reduktion). Die Differenz auf das Kyoto Ziel von 68,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq (Durchschnittswert der 5 Jahre Zielperiode) soll durch die flexiblen Projektmechanismen (JI/CDM) erreicht werden.

<sup>66</sup> Für weitere Informationen siehe <http://www.klimastrategie.at/> (April 2010)

vom Kyoto-Forum initiiertes Workshop im September 2007. Unmittelbar danach wurde eine Studie verfasst, die erste Grundlagen lieferte und in einem zweiten Workshop im März 2008 diskutiert wurde.<sup>67</sup> Im Rahmen des Forschungsprojekts AustroClim wurde eine weitere Studie erstellt, unterstützt durch schriftliche Experten-Befragungen und bereichsspezifische Workshops unter Verwendung aktueller regionaler Klimaszenarien, mit dem Ziel erstmals die Vulnerabilität verschiedener Bereiche abschätzen zu können und erste Handlungsempfehlungen zu erarbeiten.<sup>68</sup> Diese Ergebnisse wurden in einem dritten Workshop weiterbearbeitet und zu einem Policy Paper als ersten Entwurf einer Anpassungsstrategie verdichtet.<sup>69</sup> Dieses Paper zeigt neben Aktivitäten des Bundes und der Länder, die zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels sowie erste Handlungsempfehlungen für die Bereiche: Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Tourismus und Elektrizitätswirtschaft. Das Umweltbundesamt hat 2009 eine Internet-Plattform entwickelt, die alle Informationen und Dokumente zur Klimawandelanpassung liefert und durch eine Datenbank die Abfrage aller Anpassungsaktivitäten sowie Pilotprojekte in Österreich ermöglicht.<sup>70</sup> Dieser vom Klimafonds finanzierte Internetauftritt wird als Teil des Beteiligungsprozesses zur Erstellung einer österreichischen Anpassungsstrategie betrachtet.

Der Rechnungshof empfiehlt die zeitgerechte Entwicklung regionaler und nationaler Entwicklungsstrategien zur Anpassung mit entsprechender rascher Umsetzung. Diese Anpassung soll als notwendige, unvermeidliche Ergänzung zum Klimaschutz betrachtet werden, darf aber nicht als Alternative zur Treibhausgasreduktion fungieren.<sup>71</sup>

### 3.4.3 Der Klimafonds<sup>72</sup>

Der Klima- und Energiefonds wurde im Juli 2007 von der Regierung per Gesetz beschlossen.<sup>73</sup> Mit einem Fördervolumen von € 500 Mio. in der Zeitspanne von 2007 bis 2010 sollen Projekte im Bereich der nachhaltigen Verkehrs- und Energietechnologien (u.a. Unterstützung der Marktdurchdringung), als auch die Klimaforschung sowie die Forschung und Entwicklung neuer Energietechnologien unterstützt werden. Der Fonds versteht sich als impulsgebend und komplementär zu bestehenden Förderschienen. Im Jahresprogramm 2009 waren insgesamt € 121 Mio. vorgesehen, davon entfielen auf den Bereich Verkehr € 40,5 Mio. (z.B. Modellregion

<sup>67</sup> AustroClim 2008 „Ist-Stands-Erhebung zur Anpassung an den Klimawandel in Österreich“

<sup>68</sup> Gingrich S., Balas M. et al 2008, „Identifikation von Handlungsempfehlungen zur Anpassung an den Klimawandel in Österreich: 1. Phase, 2008“

<sup>69</sup> BMLFUW 2009, „Auf dem Weg zur einer nationalen Anpassungsstrategie - Entwurf“

<sup>70</sup> Umweltbundesamt (UBA), <http://www.klimawandelanpassung.at/> (April 2010)

<sup>71</sup> Rechnungshof, Reihe „Bund 2008/11“, S.44

<sup>72</sup> Siehe <http://www.klimafonds.gv.at> (Mai 2010)

<sup>73</sup> Klima- und Energiefondsgesetz, BGBl. I Nr. 40/2007

Öffentlicher Verkehr oder das Mobilitätsmanagement im Rahmen des klima:aktiv Programms) und den Bereich Forschung € 50,6 Mio. (davon € 44 Mio. für das Programm „Energie 2020“ um innovative Projekte im Bereich der Energieeffizienz und der Verwendung erneuerbarer Energieträger zu fördern). 2009 wurden insgesamt 1.560 Photovoltaik-Anlagen für private Haushalte gefördert. Für 2010 stehen für diesen Bereich weitere € 35 Mio. zur Verfügung. Über das „*Austrian Climate Research Program (ACRP)*“ wurden bisher 22 Projekte zur Klimafolgenforschung unterstützt. Dieses Programm tritt 2010 mit € 4 Mio. in die zweite Phase.

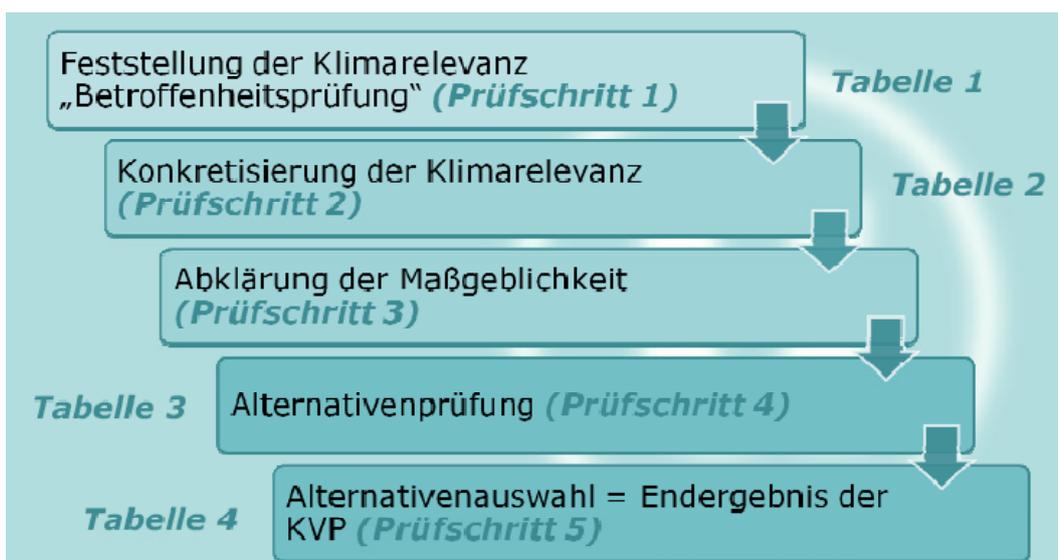
Im Rahmen des Förderprogramms „Klima- und Energiemodellregionen“ werden 37 Regionen bei dem Aufbau einer weitgehenden Energieautarkie unterstützt. Dabei ist das Ziel, in einer beliebigen Region mit nicht mehr als 40.000 Einwohnern ein Management zu implementieren, welches ein nachhaltiges Wirtschaften und eine optimale Ausschöpfung erneuerbarer Energiepotenziale bei gleichzeitiger Erhöhung der Energieeffizienz unter Einbindung der Bewohner und verschiedenen Akteuren ermöglichen sollte. Dieses Programm wird 2010 mit derzeit € 2,6 Mio. unterstützt.

### 3.4.4 Weitere klimawirksame Initiativen

#### *Klimaverträglichkeitsprüfung (KVP)*

Die in der angepaßten Klimastrategie 2007 vorgeschlagene Klimaverträglichkeitsprüfung (KVP) wurde 2008 eingeführt.<sup>74</sup> Durch die KVP sollen alle möglichen Regelungsvorhaben (z.B. neue Gesetzesentwürfe) auf ihre Folgewirkungen bezüglich Klimaschutz und Anpassung genauer untersucht werden. Dies erfolgt in fünf Prüfschritten, wie folgende Abbildung zeigt:

**Abbildung 7: Prüfschritte der Klimaverträglichkeitsprüfung**



Quelle: Umweltbundesamt, McCallum 2008, <http://umwelt.lebensministerium.at/article/articleview/70829/1/26031>

<sup>74</sup> Beschluß des Ministerrats vom 19. Juli 2008

Die KVP ist ein Instrument der Gesetzesfolgenabschätzung. Dadurch soll einerseits verhindert werden, dass gewisse Regelungen und Rechtsfolgen sich diametral entgegenstehen, andererseits soll eine umfassende Umsetzung konsequenter Klimapolitik sowie auch die Erreichung der gesteckten Ziele der Klimastrategie gewährleistet werden.<sup>75</sup>

### *Forschungsinitiativen und unterstützte Projekte*

Die nationale Forschungsinitiative **StartClim** liefert seit 2003 wesentliche wissenschaftliche Grundlagen über das Wissen des Klimawandels in Österreich.<sup>76</sup> Jedes Jahr wird der Fokus auf einen anderen Schwerpunkt gesetzt, wie z.B. Hitze und Trockenheit (2004) oder Gesundheit (2005). In den letzten beiden Jahren (2008 und 2009) wurde das Thema der Anpassung ausführlich untersucht, um Grundlagen für eine Anpassungsstrategie zur Verfügung zu stellen. Das Forschungsprogramm StartClim wird unter der Federführung der Klimaforschungsinitiative **AustroClim** geleitet in Kooperation mit dem Umweltbundesamt (UBA), verschiedenen Bundesministerien und diversen Forschungseinrichtungen (inklusive mancher Universitätsinstitute). AustroClim ist ein freiwilliger Zusammenschluss österreichischer Wissenschaftler aus dem Bereich der Klimaforschung auf der rechtlichen Basis eines Vereins. Neben der Haupttätigkeit an der Forschung werden von AustroClim verschiedene Veranstaltungen organisiert wie z.B. der alle zwei Jahre stattfindende Klimatag (der letzte Klimatag fand im März 2010 statt). Das Forschungsprogramm **ProVision** beschäftigt sich mit Aspekten der österreichischen Nachhaltigkeitsstrategie und der Erforschung der Auswirkungen des Klimawandel auf Ökosysteme, Raumentwicklung und Lebensqualität.<sup>77</sup>

Des Weiteren unterstützt Österreich eine Vielzahl weiterer grenzüberschreitender EU-Projekte. Das Interreg III-B Programm **ClimChAlp** (CLIMate CHange, impacts and adaptation strategies in the ALPine space) unter der Führung Bayerns in Kooperation mit Projektpartner aus sieben Nationalstaaten, darunter einige Projektpartner aus Österreich, dauerte ab März 2006 zwei Jahre und lieferte wesentliche wissenschaftliche Grundlagen für die Auswirkungen des Klimawandels im Alpenraum und die Erkundung der Rahmenbedingungen möglicher Strategien.<sup>78</sup> Auf dieser Grundlage wurde das Projekt **AdaptAlp** (ADAPTation to climate change in the ALPine space) als ein Teil des „Alpine Space Programme“, gefördert durch den EU-Strukturfonds Ziel „Territoriale Zusammenarbeit“, initiiert.<sup>79</sup> Dieses seit September 2008 auf drei Jahre ausgerichtete Programm wird von fünf weiteren im Alpenraum

<sup>75</sup> Für weitere Informationen (wie z.B. Arbeitsmaterialien und Beispiele einer KVP) siehe <http://umwelt.lebensministerium.at/article/archive/26031> & <http://www.bka.gv.at/site/5826/default.aspx> (Mai 2010)

<sup>76</sup> Siehe <http://www.austroclim.at/index.php?id=45> (April 2010)

<sup>77</sup> Siehe BMWF Forschungsprogramm ProVision: <http://www.provision-research.at> (Mai 2010)

<sup>78</sup> Siehe <http://www.climchalp.org/> (April 2010)

<sup>79</sup> Siehe <http://www.adaptalp.org/> (April 2010)

liegenden Nationalstaaten und den lokalen Stakeholdern unterstützt. Ziel ist die Ausarbeitung regionaler grenzüberschreitender Anpassungsstrategien und die Einrichtung eines effizienten Katastrophenmanagements. Parallel dazu verlaufend und aus derselben Quelle gefördert findet das Projekt **CLISP** (CLimate change adaptation by Spatial Planning in the alpine space) statt.<sup>80</sup> Dieses Programm wird vom österreichischen UBA geleitet und von Projektpartnern aus den gleichen Staaten wie bei AdaptAlp unterstützt. CLISP soll die Möglichkeiten der Anpassung durch die alpine Raumordnung bei gleichzeitiger Nachhaltigkeit aufzeigen.

### *Umweltbundesamt (UBA)*

Das UBA unterstützt eine Vielzahl an Projekten und Forschungsinitiativen und führt auch eigene Untersuchungen durch. Der Inhalt der Tätigkeiten erstreckt sich zwar über alle Bereiche des Umweltschutzes, doch der Klimaschutz hat in den letzten Jahren wesentlich an Bedeutung gewonnen. Wie weiter oben erwähnt leitet das UBA das Projekt CLISP, unterstützt das Forschungsprogramm StartClim, führt Veranstaltungen in Kooperation mit dem Bundeskanzleramt (BKA) und anderen Institutionen durch und erstellt laufend Berichte. Hervorzuheben ist hier die Tätigkeit der Berichterstellung. Unter anderem werden die jährlichen Berichte der nationalen Treibhausgasemissions-Inventur gemäß der UNFCCC und den Entscheidungen der COP<sup>81</sup> als auch der jährliche nationale Bericht gemäß der Richtlinie 280/2004/EG für die Europäische Kommission<sup>82</sup> durch das UBA erstellt. Berichte über die Trends diverser Emissionen - insbesondere von Treibhausgasen - bilden eine wichtige Grundlage für die Zieldefinitionen und das damit verbundene Ausmaß an notwendigen Reduktionen. Der jährliche erscheinende Klimaschutzbericht zeigt die bisherige Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Sektoren, inklusive Begründungen als auch den Fortschritt (bzw. die Abweichung) im Vergleich zur Erreichung der Reduktionsziele. Auf den aktuellsten Klimaschutzbericht 2009 wird im Kap. 3.4.5 näher eingegangen.

### *Emissionshandel und flexible Mechanismen*

Die Umsetzung der europäischen Emissionshandelsrichtlinie erfolgte in Österreich 2004 durch das Emissionszertifikatesgesetz.<sup>83</sup> Dadurch nimmt Österreich am europäischen Emissionshandelssystem (EHS) teil.<sup>84</sup> Am Ende der ersten Handelsphase (2005-2007) betrug der Anteil der vom EHS erfassten Treibhausgasemissionen an den Gesamtemissionen in Österreich laut Umweltbundesamt 36,1% und laut

<sup>80</sup> Siehe <http://www.clisp.eu> (April 2010)

<sup>81</sup> UBA 2009 „Austria's National Inventory Report 2009: Submission under the UNFCCC“ darüber hinaus gibt es noch den vom Lebensministerium erstellten nationalen Klimabericht von 2009 unter [http://unfccc.int/resource/docs/natc/aut\\_nc5.pdf](http://unfccc.int/resource/docs/natc/aut_nc5.pdf) (Mai 2010)

<sup>82</sup> UBA 2009 „Austria's Annual Greenhouse Gas Inventory 1990-2007“

<sup>83</sup> BGBl I Nr. 46/2004 i.d.g.F.

<sup>84</sup> Siehe [www.emissionshandelsregister.at](http://www.emissionshandelsregister.at) bzw. [www.eu-emissionshandel.at](http://www.eu-emissionshandel.at) (April 2010)

Rechnungshof rund 42%. Die unter dem EHS stehenden Anlagen (ca. 200 in der ersten Handelsperiode) stammen ausschließlich aus den Sektoren Energieaufbringung (85% der Emissionen des Sektors) und Industrie/Produzierendes Gewerbe (77% des Sektors). Innerhalb der Sektoren ergaben sich in den jeweiligen Branchen unterschiedliche Über- und Unterallokationen. In der ersten Phase des Handels konnte bisher kein wirksamer Lenkungseffekt durch das EHS erzielt werden, wodurch der Beitrag zur Reduktion von Treibhausgasen gemäß den Zielen der Klimastrategie als gering zu bewerten ist.<sup>85</sup> In der zweiten Handelsperiode (2008-2012) hat sich der Anteil der erfassten Anlagen geringfügig reduziert und der Anteil der Gratiszertifikate sank um 8%, um die Effizienz des Handels zu erhöhen. Die Zuteilung erfolgt pro Periode durch einen nationalen Allokationsplan (NAP), der den Mitgliedsstaaten bei der Umsetzung des EHS einen großen Spielraum lässt (wie z.B. bei der Bildung von Reserven oder Nutzung von Zertifikaten aus den flexiblen Mechanismen).<sup>86</sup> Ab 2012 wird der Luftfahrtverkehr in das System integriert. Die nächste Handelsperiode läuft von 2013 bis 2020, für welche die EU nach Verabschiedung des Klimapaketes im Dezember 2008 einige Änderungen vorgesehen hat. Unter anderem erfolgen die Verteilung von Zertifikaten und die Setzung der Emissionsobergrenze nicht mehr durch nationale Allokationspläne, sondern zentral durch eine eigene EU-weite Einrichtung. Weiters wird der Anteil der Gratiszuteilungen sukzessive reduziert, um den Anteil der Versteigerungen zu erhöhen. Das UBA schätzt das bis 2020, trotz Erhöhung der gesamten THG-Emissionen, in etwa 40% vom Emissionshandel erfasst werden können (dadurch wird der Anteil der erfassten Treibhausgasemissionen gegenüber der zweiten Handelsperiode nur geringfügig erhöht).<sup>87</sup>

Zur Erreichung der Kyoto-Ziele bedient sich Österreich der sogenannten Projektmechanismen JI bzw. CDM (siehe Kap. 3.2.6). Österreich finanziert eine Vielzahl an Projekten im Ausland bzw. beteiligt sich an Klimaschutzmaßnahmen in anderen Ländern.<sup>88</sup> Das Ausmaß der dadurch angerechneten Reduktion wird im Kap. 3.4.5 behandelt.

### *Klima:aktiv*<sup>89</sup>

Zur Ergänzung der steuerungs- und ordnungspolitischen Maßnahmen der Klimastrategie wurde 2004 die Klimaschutzinitiative klima:aktiv vom Lebensministerium (BMLFUW) ins Leben gerufen. Die bis zum Jahre 2012 laufende und jährlich mit € 8 Mio. unterstützte Initiative soll die Einführung neuer Umwelttechnologien erleichtern

<sup>85</sup> Siehe Rechnungshof Bericht „Reihe Bund 2008/11“, S. 49ff unter: <http://www.rechnungshof.gv.at/berichte/ansicht/detail/emissionszertifikatehandel.html> (April 2010)

<sup>86</sup> Der Zweite Nationale Allokationsplan (NAP) für 2008-2012 unter: <http://umwelt.lebensministerium.at/article/articleview/79765/1/7074> (April 2010)

<sup>87</sup> UBA „Klimaschutzbericht 2009“, S. 14ff

<sup>88</sup> Siehe [www.ji-cdm-austria.at](http://www.ji-cdm-austria.at) (April 2010)

<sup>89</sup> Lebensministerium und Austrian Energy Agency: <http://www.klimaaktiv.at/> (April 2010)

und umfassende Beratungen durchführen. Die Umsetzung der einzelnen Programme in den vier Bereichen „Mobilität“, „Erneuerbare Energie“, „Bauen und Sanieren“ sowie „Energiesparen“ erfolgt durch die österreichische Energieagentur. Zwei Programme beschäftigen sich im Speziellen mit der Unterstützung von Gemeinden bei der Durchführung von Klimaschutzmaßnahmen. Bisherige Erfolge waren unter anderem die initiierte Sanierung von 15.000 Wohnungen, die Setzung eines neuen Passivhausstandard (der „klima:aktiv haus“ Standard wird in manchen Wohnbauförderungen berücksichtigt), umfangreiche Mobilitätsberatungen, Energiechecks von Dienstleistungsgebäuden, die Schaffung einer Internetplattform für effiziente Gerätebeschaffung und die Förderung des Verkaufs von Solarzellen und Wärmepumpen. Durch diese Initiative besteht nach einer Schätzung der Klimastrategie-Anpassung 2007 ein Reduktionspotenzial von 1,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.<sup>90</sup> Eine Quantifizierung der tatsächlichen Treibhausgasreduktionen ist aufgrund der Struktur der Programme derzeit nicht möglich. Der Rechnungshof empfiehlt eine genaue Erfassung und Zuordnung der einzelnen Programme zu den jeweiligen Sektoren der Klimastrategie.

### *Umsetzung der EU-Gebäuderichtlinie*

Zur Umsetzung der EU Gebäuderichtlinie (Richtlinie 2002/91/EG) auf nationaler Ebene wurde das Energieausweis-Vorlage-Gesetz erlassen.<sup>91</sup> Eine weitere Maßnahme im Rahmen dieser Richtlinie war die seit Jänner 2009 in Kraft getretene Vereinbarung (nach Art. 15a B-VG) zwischen Bund und Ländern über die Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen.<sup>92</sup> Dadurch wurden die Qualitätsstandards im Bereich der Wohnbauförderung neu definiert. Es konnte eine verstärkte Ausrichtung der Förderungen bei Neubau und Sanierungen an niedrigeren Energieverbrauchswerten erzielt werden. Der Einsatz erneuerbaren Energien und weiterer klimaschonender Technologien in Gebäuden wird verstärkt gefördert. Die Bestimmungen des Energieverbrauchs für öffentliche Gebäude wurden verschärft. Eine Anpassung des Baurechts auf Ebene der Länder erfolgte durch die weitgehende Integration der Wärmeschutz-Richtlinie 6 des Österreichischen Instituts für Bautechnik (OIB).<sup>93</sup>

### *„Indirekte“ Klimawirksamkeit*

Der Klimaschutz ist eine Querschnittsmaterie. Viele nicht direkt dem Klimaschutz zuzuordnende Maßnahmen und Strategien haben einen Einfluss auf den Klimaschutz - wie auch umgekehrt Klimaschutzmaßnahmen Interdependenzen in viele andere Bereiche entfalten. Die Grenze der Definition zwischen direkter und indirekter Wirkung

<sup>90</sup> Eine Erläuterung der Bedeutung von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten wird in Kap. 2.5 gegeben

<sup>91</sup> BGBl. I Nr. 137/2006 in Kraft seit 1. Jänner 2008

<sup>92</sup> Siehe <http://www.umweltnet.at/article/articleview/71741/1/7073> (Mai 2010)

<sup>93</sup> Zur Beurteilung dieser Maßnahmen siehe Rechnungshof (RH), Reihe „Bund 2009/7“, S.27f

ist jedoch fließend. Zum Beispiel werden Instrumente zur Energieeffizienz eine teils direkte und eine teils indirekte Wirkung auf den Klimaschutz entfalten. Auf der anderen Seite erhöhen die Maßnahmen zum Klimaschutz die Wahrscheinlichkeit verbesserter Energieeffizienzmaßnahmen. Auch Maßnahmen zum Umweltschutz können klimarelevant sein, da die Erhaltung natürlicher Systeme (z.B. durch Biotop- und Artenschutz) die Wahrscheinlichkeit zur Aufnahme von Treibhausgasen erhöhen kann.

Eine Vielzahl weiterer Dokumente, Strategien, Programme und Entscheidungen auf nationaler Ebene stehen in enger Verbindung mit dem Klimaschutz, wie z.B.:

- Erster Energieeffizienzaktionsplan (EEAP) 2007 auf Grundlage der EU Richtlinie 2006/32/EG
- Nationaler Biomasse-Aktionsplan 2006
- Österreichisches Programm für die Entwicklung des ländlichen Raums (ÖPUL) 2007-2013
- Masterplan Umwelttechnologie (MUT) 2007
- Generalverkehrsplan Österreich (GVP-Ö) 2002
- Bundes-Abfallwirtschaftsplan (BAWP) 2006
- Österreichische Strategie zur nachhaltigen Entwicklung (ÖSTRAT) 2002<sup>94</sup>
- Energiestrategie Österreich 2010<sup>95</sup>
- Strategieprozess „Energie 2050“<sup>96</sup>
- Programm „Nachhaltig Wirtschaften“ (mit den Teilprogrammen „Energiesysteme der Zukunft“, „Haus der Zukunft“, „Fabrik der Zukunft“)<sup>97</sup>

### **3.4.5 Status des Klimaschutzes und Entwicklung der Treibhausgasemissionen (Stand Mai 2010)**

Der vom Umweltbundesamt jährlich erscheinende Klimaschutzbericht, zeigt den Stand der Entwicklung der Treibhausgasemissionen (THGE) und die Abweichung von den Zielen. Der aktuellste Bericht von 2009 betrachtet die Periode von 1990 bis 2007. Gemäß den Kyoto-Zielen kann Österreich in den Jahren 2008 bis 2012 344 Mio. Tonnen (t) an CO<sub>2</sub>-Äq (CO<sub>2</sub>-Äquivalenten) emittieren (das ergebe für die Zielperiode einen jährlichen Durchschnitt von 68,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq).

<sup>94</sup> Eine neue Strategie 2009 wurde von der Landeshauptleutekonferenz beschlossen und harrt noch eines Beschlusses durch die Bundesregierung. Siehe: <http://www.nachhaltigkeit.at/article/articleview/78265/1/25541> (April 2010)

<sup>95</sup> Im März 2010 veröffentlicht, nähere Informationen unter <http://www.energiestrategie.at/> (April 2010)

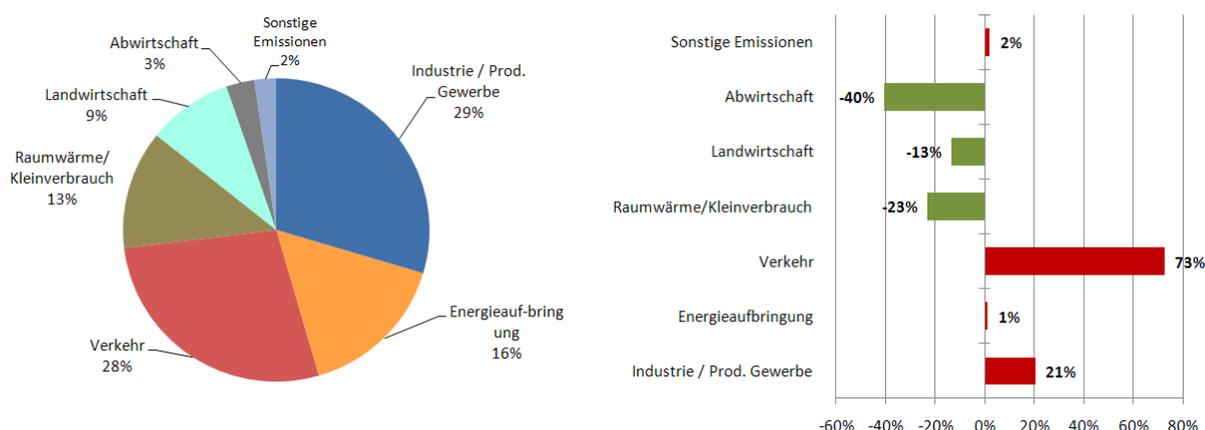
<sup>96</sup> Siehe <http://www.e2050.at/> (April 2010)

<sup>97</sup> Für weiterführende Informationen siehe <http://www.nachhaltigwirtschaften.at/> (April 2010)

Gemäß der adaptierten Klimaschutzstrategie 2007 wird ein jährlicher Durchschnitt von 78,5 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq angestrebt.<sup>98</sup> Die Differenz zum Ziel wird durch die JI/CDM-Projekte (etwa 9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq jährlich), durch die Anrechnung von Neube-waldung als Senken und den Emissionshandel erreicht. Der tatsächliche Ausstoß an THGE betrug jedoch im Jahr 2007 88 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. Dieser Wert liegt somit 11,3% (+19,2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente) über dem Wert von 1990. Unter Berücksichtigung der flexiblen Projektmechanismen beträgt die Zielabweichung 8,1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq des jährlichen Durchschnittswerts. Einige Maßnahmen der letzten Jahre wurden erst seit 2008 wirksam, doch ohne zusätzliche Anstrengungen wird das Kyoto-Ziel nicht erreicht. Bis 2020 wird mit den bestehenden Maßnahmen ein Anstieg auf 98,1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq (+23% gegenüber 1990, +6% gegenüber 2005) prognostiziert. Mit zusätzlichen geplanten Maßnahmen würde der Anstieg bis 2020 noch immer 12% ausmachen (Reduktion von 3% gegenüber 2005). Somit werden für die Zielperiode bis 2020 weitere Maßnahmen bzw. eine Neuadaptierung der Klimastrategie notwendig sein, denn gemäß der aktuellen Festsetzung der EU soll Österreich seine Emissionen bis 2020 gegenüber 2005 um 16% reduzieren. Auch die Europäische Kommission zeigt in ihrem aktuellen Fortschrittsbericht das Österreich als einziger Staat der EU-15 das Kyoto-Ziel mit den bisherigen und geplanten Strategien nicht erreichen wird (siehe Kap. 3.3.3). Diese Ansicht teilt auch der Rechnungshof (siehe unten).

Der Anteil der Verursachersektoren und deren Veränderung seit 1990 soll durch das nachfolgende Diagramm veranschaulicht werden.

**Abbildung 8: Sektoren der Treibhausgasemissionen 2007 in Österreich (links) und Entwicklung der Emissionen pro Sektor von 1990 bis 2007 (rechts)**



Quelle: UBA „Klimaschutzbericht 2009“, S.31f; eigene Darstellung

Den stärksten Anstieg gegenüber 1990 verzeichnende der Sektor Verkehr (+72,6%). Von den 24,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq (27,6% an den Gesamtemissionen) gingen 13 Mio. t auf

<sup>98</sup> Interessant an dieser Stelle ist ein Vergleich mit den Werten der Klimastrategie 2002: Hier wurde ein Anstieg auf 84,4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq im Jahr 2010 ohne Maßnahmen prognostiziert. Als Ziel der Emissionsreduktion wurden 70,6 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq im Jahr 2010 angepeilt.

das Konto des Personenverkehrs und 10 Mio. t auf dessen des Güterverkehrs. Die Steigende Effizienz der Motoren und Verwendung alternativer Antriebe konnten die massiv steigende Fahrleistung nicht kompensieren. Das sektorale Ziel der Klimastrategie für diesen Bereich weist 2007 die größte Abweichung aller Sektoren auf (5,4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq über den Zielwert).

Der Sektor Industrie und produzierendes Gewerbe verzeichnete gegenüber 1990 einen Anstieg von 20,5% und weist mit 29,2% den größten Anteil an den Gesamtemissionen 2007 auf (25,6 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq). Die meisten Emissionen stammen aus der Eisen- und Stahlproduktion und der mineralverarbeitenden Industrie. 77% der Emissionen dieses Sektors fallen unter den Emissionshandel (vorwiegend die Stahlverarbeitung, die Zement-, Zellstoff-, Pappe-, Papier- und Keramikproduktion). Das sektorale Ziel wurde mit 1,9 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq überschritten.

Die 14 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq (15,9% der Gesamtemissionen) des Sektors Energieaufbringung stammen größtenteils aus der Verbrennung von fossilen Stoffen und von Abfällen. 85% der Emissionen sind vom Emissionshandel erfasst. Die steigende Verwendung erneuerbarer Energieträger und die bessere Effizienz bestehender nachgerüsteter und neuer Anlagen wurde durch den Anstieg des Stromverbrauchs (und damit gekoppelte Anstieg der Wertschöpfung) kompensiert. Gegenüber 1990 ist nur ein sehr geringer Anstieg zu verzeichnen (+1,2%). Die Abweichung vom sektoralen Ziel ist minimal.

Die Sektoren Abfallwirtschaft und Landwirtschaft verzeichneten gegenüber 1990 einen Rückgang. Die sektoralen Ziele der Klimastrategie wurden 2007 nur knapp verfehlt.

Der Sektor Raumwärme und sonstiger Kleinverbrauch (mit 11,1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq 12,6% der Gesamtemissionen) verzeichnete ebenfalls einen Rückgang gegenüber 1990 (dies ist zum Teil auch witterungsbedingt durch die milderen Winter erreicht worden) und unterschreitet als einziger Sektor den Zielwert.

Die gesamten THGE ausgedrückt in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten setzen sich aus folgenden Treibhausgasen zusammen (Stand 2007): Kohlendioxid - CO<sub>2</sub> (84,7 %), Methan - CH<sub>4</sub> (7,9 %), Lachgas - N<sub>2</sub>O (6,1 %) und Fluorierte Gase (1,2 %). Die CO<sub>2</sub> Emissionen sind seit 1990 um 19,5 % gestiegen, während die anderen Treibhausgase einen massiven Rückgang aufweisen.

Die Entwicklung der THGE lässt sich durch die Betrachtung wirtschaftlicher Einflussfaktoren erklären. Während die Gesamtemissionen zwischen 1990 und 2007 um die bereits erwähnten 11,4 % stiegen, wuchs im selben Zeitraum der Bruttoinlandsenergieverbrauch um 35,1 % (bei fossilen Energieträger ein Zuwachs von 24,4 %) und das Bruttoinlandsprodukt um 48,9 %. Eine gewisse Entkopplung der Entwicklung der THGE vom Wirtschaftswachstum ist festzustellen. Als emissionserhöhende Faktoren

werden im besonderen Maße die steigende Wertschöpfung und in eher moderater Weise das Bevölkerungswachstum gesehen.

Dem gegenüber stehen emissionsmindernde Faktoren wie die bessere Brennstoff-, Energie- und Kohlenstoffintensität (Verbesserung der Effizienz je Wertschöpfungseinheit). Die gegenwärtige Wirtschaftskrise, die in bisherigen Modellen und Szenarien nicht berücksichtigt wurde, könnte durch den Rückgang von Produktion und Transport zu einem geringeren Wachstum der prognostizierten THGE führen und auch neue Chancen im Klimaschutz bringen. Investitionen in hochwertige Umwelttechnologien und nachhaltigeren Verfahrensweisen könnten neue Märkte und damit verbundene Arbeitsplätze schaffen.

Neben dieser Betrachtung des UBA wurde auch vom Rechnungshof (RH) die Klimastrategie des Bundes 2008 einer Untersuchung unterzogen.<sup>99</sup> Das Urteil des RH zu der bisherigen Strategie lautet folgendermaßen

*„Es scheint unwahrscheinlich, dass das Kyoto-Ziel mit der derzeitig schleppenden Umsetzung der in der Klimastrategie geplanten nationalen Maßnahmen erreicht werden kann. Selbst bei maximaler Ausnutzung der international zur Verfügung stehenden flexiblen Mechanismen sind wesentlich stärker und schneller wirksame sektorale Maßnahmen im Inland zur Reduktion der Treibhausgasemissionen notwendig.“*

Der Reduktionsbeitrag der beiden Sektoren Energieaufbringung und Industrie wird im Verhältnis zum Emissionsanteil an den Gesamtemissionen als gering betrachtet. Die Folge ist eine höhere Belastung der anderen Sektoren. Die Ziele der Sektoren Energieaufbringung, Abfallwirtschaft, Landwirtschaft und Fluorierte Gase werden wahrscheinlich erreicht, während in den Sektoren Raumwärme/Kleinverbrauch, Industrie und Verkehr die Zielerreichung als unwahrscheinlich gilt.

Bei Nichteinhaltung des Zieles sind nach dem Kyoto-Protokoll Sanktionen vorgesehen. Die nicht erreichten Zielwerte müssen in den nachfolgenden Perioden nachgeholt werden, mit einer zusätzlichen Reduktion von einem weiteren Drittel des Zielwertes. Dabei kann das Ausmaß der flexiblen Mechanismen beschränkt werden. Da auch die innerhalb der EU vereinbarten Ziele von Österreich wahrscheinlich verfehlt werden, kann gegen den Staat ein Vertragsverletzungsverfahren eingeleitet werden (die Wahrscheinlichkeit dessen wird als relativ hoch eingeschätzt). Der RH kritisiert, dass für die durch die Zielverfehlung einhergehende finanzielle Belastung keine Vorsorge getroffen wurde.

Zur Umsetzung der Klimastrategie wird die Einbindung und Mitwirkung der Länder als unbedingt notwendig erachtet, da wesentliche Bereiche der Umsetzung der Klimastrategie in der Kompetenz der Länder liegen. Die Aktivitäten der Länder werden nachfolgend dargestellt.

<sup>99</sup> Rechnungshof, Reihe „Bund 2008/11“ siehe FN 85 für Downloadlink

### 3.5 Klimarelevante Aktivitäten auf Länderebene

Für die österreichischen Bundesländer<sup>100</sup> ist der Umgang mit dem Klimawandel eine der Prioritäten auf deren Agenden. Einige Länder setzten teilweise Klimaschutzmaßnahmen bevor der Bund überhaupt aktiv wurde. Der Bund wiederum setzte in den letzten Jahren umfangreiche Maßnahmen (die insgesamt noch zu kurz greifen) und hat in erster Linie die Verantwortung, durch geeignete Instrumente völkerrechtlich vereinbarte Klimaschutzziele einzuhalten bzw. umzusetzen. In einem föderalistischen Staat wie Österreich, der einen Konsens zwischen den Rechtsträgern verfolgt, sind die Kompetenzen verteilt, von denen einige klimarelevant sind und sich gegenseitig beeinflussen. Klimaschutzmaßnahmen nur von einer der Seiten (Bund oder Land) würden zu kurz greifen. Maßnahmen, die getroffen werden, müssen jedoch unter gegenseitiger Abstimmung erfolgen, da sonst die Gefahr bestünde, dass die Effekte oder Ziele der einzelnen Maßnahmen entgegenlaufen oder sich gar aufheben. Weiters besteht die Möglichkeit zur Nutzung von Synergieeffekten, wenn Maßnahmen des Bundes und des Landes in ähnlichen oder sich überschneidenden Bereichen gebündelt werden oder deren Ausgestaltung zu einer Ergänzung führt. Im Rahmen der internationalen Vereinbarungen und Verpflichtungen kann der Bund teilweise Vorgaben zur Umsetzung für die Länder machen. Ein Beispiel hierfür ist der vom Bund 2007 festgelegte Energieeffizienz-Aktionsplan, zu dessen Umsetzung die Länder im Zeitraum 2008 bis 2016 beizutragen haben.

In weiterer Folge werden die wesentlichen Instrumente des Klimaschutzes in den Bundesländern Wien, Niederösterreich, Steiermark und Salzburg genauer betrachtet. Die klimarelevanten Maßnahmen der anderen Länder und weitere Aktivitäten aller Länder wie grenzüberschreitende Projekte werden nur gestreift. Die Bewertung der gesetzten Maßnahmen durch den Rechnungshof im Bereich der Wohnbausanierung und der Energie werden ebenfalls kurz analysiert. Die nachfolgende Abbildung zeigt eine Übersicht die vorhandenen Klimaschutzinstrumente sowie weitere Instrumente die eine wesentliche Funktion für den Klimaschutz aufweisen. Diese Auflistung macht keine Unterscheidung über die Qualität, Ausmaß und Tiefe des Instrumentes. Die Unterschiede zwischen strategischen Konzepten und unverbindliche Initiativen wie z.B. das Klimaschutzprogramm „Klimarettung“ des Landes Oberösterreich, gegenüber ein vom Land beschlossenes selbstbindendes umfangreiches Klimaschutzprogramm wie in Wien können erheblich sein.

<sup>100</sup> Für die österreichischen Bundesländer ist die Bezeichnung „Länder“ üblich. Diese Bezeichnung wird in den weiteren Ausführungen häufig zur Vereinfachung verwendet.

**Abbildung 9: Übersicht der vorhandenen Klimaschutzinstrumente sowie weitere klimaschutzrelevante Instrumente in den Bundesländern (Stand Mai 2010)**

Land	Vorhandene Klimaschutzinstrumente sowie verwandte Instrumente*
Wien	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Wiener Klimaschutzprogramm (KliP) 1999</li> <li>&gt; Wiener Klimaschutzprogramm (KliP II) Fortschreibung 2010-2020</li> <li>&gt; Städtisches Energieeffizienz-Programm (SEP) 2006</li> </ul>
NÖ	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Niederösterreichisches Klimaschutzprogramm 2004-2008</li> <li>&gt; Niederösterreichisches Klimaschutzprogramm 2009-2012</li> <li>&gt; Klimaschutz in der Landesverfassung verankert 2007</li> </ul>
Stmk	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Klimaschutzplan 2010 (<i>noch nicht veröffentlicht</i>)</li> <li>&gt; Steiermärkischer Energieplan 2005-2015</li> <li>&gt; Steiermärkische Energiestrategie 2025</li> </ul>
Sbg	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Kyoto-Optionen Bericht 2001</li> <li>&gt; Kyoto-Umsetzungsprogramm für Wärmeenergieversorgung 2004</li> <li>&gt; Klimaschutz vor Verankerung in der Landesverfassung Entwurf 2010</li> <li>&gt; Arbeitsgruppe Klimaschutz seit 1995</li> </ul>
OÖ	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Klimaschutz-Aktionsprogramm 2004 und Klimapakt 2005</li> <li>&gt; Klimaschutzprogramm „Klimarettung“ o.A.</li> <li>&gt; Klimaschutz in der Landesverfassung verankert 2009</li> </ul>
Vlbg	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Vorarlberger Energiekonzept 2010</li> <li>&gt; Klimaschutz in der Landesverfassung verankert 2008</li> </ul>
Tirol	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Tiroler Energiestrategie 2025</li> </ul>
Bgld	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Klimaschutzstrategie 2006</li> </ul>
Ktn	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Klimaschutzinitiative „Energiebewusst“ o.A.</li> <li>&gt; Arbeitsgruppe Klimaschutz seit 2002</li> </ul>

\* Alle Länder sind Mitglieder des unverbindlichen „Klimabündnis“. Es bestehen neben den hier aufgezählten Instrumenten in den Ländern weitere Initiativen oder Programme in anderen Bereichen wie z.B. Energieeffizienz oder umweltfreundliche Mobilität, die ebenfalls einen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

Quelle: Eigene Darstellung

Instrumente zur Klimaanpassung in Form einer Strategie oder eines Programms sind noch in keinem Bundesland vorhanden. Voruntersuchungen und Studien über die Auswirkungen des Klimawandels sowie erste mögliche Anpassungsoptionen sind teilweise vorhanden.

### 3.5.1 Wien

Obwohl in etwa 20% der österreichischen Bevölkerung in Wien leben und ein Viertel aller österreichischen Arbeitsplätze sich hier befinden, betrug der Anteil Wiens an den nationalen Treibhausgasemissionen 10,1% im Jahr 2006 (Datenstand 2008).

Der österreichische Schnitt bei den jährlichen Pro-Kopf-Emissionen mit 11 t CO<sub>2</sub>-Äq wird in Wien mit 5,5 t pro Jahr um die Hälfte unterschritten.<sup>101</sup> Die gesamten Treibhausgasemissionen stiegen von 8,1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq (1990) um 13,5% auf 9,2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq (2006). Die größten Verursachersektoren sind die Energieversorgung (34%) und der Verkehr (36%), wobei letzterer den stärksten Anstieg seit 1990 verzeichnet hat.<sup>102</sup> Die Stadt Wien hat 1999 als erstes Bundesland ein landesweites Klimaschutzprogramm (KLiP Wien) erlassen. Durch 36 Klimaschutzmaßnahmenpakete (Bündelung von 241 Maßnahmen) soll in fünf Handlungsfeldern (Fernwärme- und Stromerzeugung, Wohnen, Betriebe, Mobilität, Stadtverwaltung) eine umfangreiche CO<sub>2</sub>-Reduktion angestrebt werden. Als Hauptziel gilt eine absolute Senkung Treibhausgasemissionen um 2,6 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq bis 2010 (dies wären Minus 14% gegenüber 1990). Neben dem Klimaschutzziel wird mit diesem Programm eine generell nachhaltigere Struktur zur Erhöhung der Lebensqualität angestrebt. Eine 2008 durchgeführte Evaluierung durch die Energieagentur, stellte der Stadt Wien in ihren Bemühungen ein gutes Zeugnis aus.<sup>103</sup> Das Hauptziel der absoluten Senkung wurde bereits Ende 2008 mit einer Reduktion von 3,1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq sogar übertroffen. Doch aufgrund des steigenden Energieverbrauchs und größeren Verkehrsaufkommens konnte der Gesamtausstoß an Treibhausgasemissionen nicht reduziert werden (statt der angestrebten Reduktion von 14% gab es eine Steigerung um 13,5%). 5 der 36 Maßnahmenpakete hatten bereits 2005 ihr Ziel erreicht. Alle Maßnahmenpakete sind bereits in der Umsetzungsphase. Die meisten angestrebten Ziele der einzelnen Bereiche werden erreicht, in einigen Fällen sogar weit übertroffen. Die stärksten Erfolgsfaktoren für diese Entwicklung sind der Ausbau der Fernwärme,<sup>104</sup> die Erhöhung der Energieeffizienz in den Kraftwerken zur Energieerzeugung, die thermische Abfallverwertung, die thermisch-energetische Gebäudesanierung und die Forcierung des nichtmotorisierten Individualverkehrs. Zur Erreichung des Hauptziels (Reduktion von 14%) werden jedoch zusätzliche Anstrengungen benötigt, da die ursprünglichen Prognosen von einem geringeren Anstieg des Energieverbrauchs und Bevölkerungswachstums ausgingen. Aus der jetzigen Sicht ist eine Unterschreitung des Emissionsniveaus von 1990, wie für Österreich gesamt, als unwahrscheinlich zu betrachten.

Ende 2009 wurde die Fortschreibung des Klimaschutzprogrammes (KLiP II) für den Zeitraum 2010 – 2020 vom Gemeinderat beschlossen.<sup>105</sup>

<sup>101</sup> Dieser geringe Pro-Kopf-Wert sollte jedoch nicht über die Tatsache hinwegtäuschen, dass die Stadtbevölkerung durch das Hinterland versorgt wird und die meisten Produkte die konsumiert werden, außerhalb der Stadt hergestellt werden und damit verbundene Emissionen (z.B. Transport) der Stadt nicht zugerechnet werden.

<sup>102</sup> UBA 2009, Bundesländer Luftschadstoff-Inventur 1990-2006 (Datenstand 2008), S.105 ff

<sup>103</sup> Österreichische Energieagentur, „Evaluierung der Umsetzung des Klimaschutzprogrammes (KLiP) der Stadt Wien“ (Stand Oktober 2009); Die Erstevaluierung fand bereits 2005/2006 statt und wurde 2007 aktualisiert.

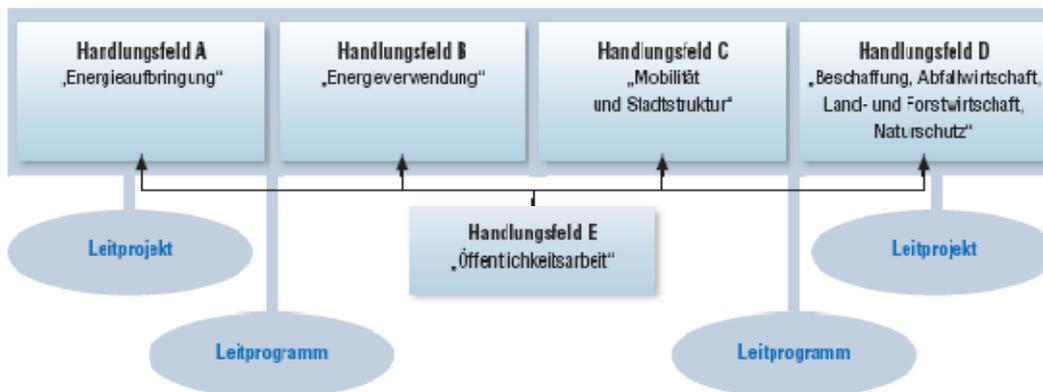
<sup>104</sup> Die Hälfte der erreichten Reduktion wird der Fernwärme zugeschrieben.

<sup>105</sup> Für weitere Informationen siehe <http://www.wien.gv.at/umwelt/klimaschutz/> (April 2010)

Das bisherige Programm soll eine Reduktion des Jahresausstoßes um 3,1 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq bewirkt haben. Die Fortschreibung setzt sich zum Ziel diesen Wert auf 4,5 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq bis 2020 zu erhöhen. Der Pro-Kopf-Ausstoß soll in diesem Zeitraum um 21% gegenüber 1990 gesenkt werden. Dieses Ziel wird auf die von der Stadt Wien beeinflussbaren Emissionen bezogen. Ein Teil der Verkehrsemissionen (die durch den Tanktourismus Wien zugerechneten Emissionen, obwohl sie woanders verursacht wurden) und die Emissionen der Betriebe unter dem Emissionshandels-system wurden herausgenommen. Nach dieser Bewertung hätte die Reduktion der Pro-Kopf-Emissionen von 1990 bis 2006 ungefähr 6% betragen. Dieser Ansatz ist als kritisch zu beurteilen, da einerseits die Stadt Wien sehr wohl einen Einfluss auf die Betriebe unter dem Emissionshandelssystem nehmen kann (insbesondere wenn der Lenkungseffekt des Systems mangelhaft ist), und andererseits die in Wien verursachten Emissionen unbeachtet bleiben, die anderen Bundesländern zugerechnet wurden. Der Pro-Kopf-Ansatz hat den Vorteil das erreichbare Ziel nicht alleine von der Bevölkerungsentwicklung abhängig zu machen. Andererseits würde ein Gesamtemissionsziel ähnlich dem Kyoto-Protokoll ernsthaftere Klimaschutzbemühungen abverlangen, bei denen die Bevölkerungsentwicklung mitberücksichtigt werden muss. Ein Bevölkerungswachstum sollte verstärkte Klimaschutzbemühungen implizieren, da sonst der Effekt des Klimaschutzes gesamtsystematisch betrachtet wenig Nutzen hat, wenn die Gesamtemissionen weitersteigen oder stagnieren.

Die inhaltliche Struktur des KliP II wurde auf fünf neue Handlungsfelder modifiziert:

**Abbildung 10: Struktur des Wiener Klimaschutzprogramms (KliP) II**



Quelle: Stadt Wien, Wiener Klimaschutzprogramm (KliP) II, S.17

Die Anzahl der Maßnahmen wurde auf 385 erweitert (gebündelt in 37 Maßnahmenprogramme). Die Erfolgsfaktoren des ersten Programms sollen noch weiter forciert werden, wie z.B. die Erhöhung des Fernwärme-Anteils auf 50%. Im Bereich der Mobilität wird die Attraktivierung des Rad- und Fußverkehrs besonderes Augenmerk geschenkt. Der Einsatz erneuerbarer Energieträger beim Endenergieverbrauch soll gegenüber 1990 verdoppelt werden. Für den Bereich der Energie ist die Erstellung eines Versorgungssicherheitsplanes vorgesehen.

Das KliP wurde bereits in verschiedenen Planungen berücksichtigt. So fanden die Aspekte des KliP im Stadtentwicklungsplan 2005 und dem Masterplan Verkehr 2003 (und dessen Fortschreibung 2008) Einzug. Die in der Magistratsdirektion eingerichtete Klimaschutzkoordinationsstelle sorgt für die Umsetzung und Integration des KliP in den verschiedensten Fachbereichen und Verfahren.

Ein weiteres klimawirksames Instrument stellt das 2006 erlassene Städtische Energieeffizienz-Programm (SEP) dar.<sup>106</sup> Dieses Programm dient zur Umsetzung der EU-Energieeffizienz- und Energiedienstleistungsrichtlinie (2006/32/EG) und soll dem negativen Trend der Endenergieverbrauchssteigerung entgegenwirken (zwischen 1990 und 2006 ein Anstieg um 40%). Das SEP legt die Leitlinien für eine nachhaltige verbraucherseitige Energiepolitik bis 2015 fest. Es enthält in etwa 200 Maßnahmen für die Sektoren Haushalt, Dienstleistungen, Industrie und produzierendes Gewerbe, die in weiten Teilen massive Überschneidungen mit dem Klimaschutzprogramm aufweisen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt in der energetischen Verbesserung der Gebäudehülle, die Steigerung einer energieeffizienten Sanierungsrate und die Verwendung bzw. Marktdurchdringung ressourcenschonender Produkte.

Doch nicht nur der Klimaschutz ist ein Thema in Wien. Um geeignete Anpassungsmaßnahmen zu setzen, wurde eine Studie über die möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf die Stadt Wien verfasst.<sup>107</sup> Die Ergebnisse wurden in weiteren Workshops diskutiert. Darauf aufbauend wurden Arbeitsgruppen zu folgenden Bereichen eingerichtet: Gesundheit, Energie- und Wasserversorgung, Verkehr, Stadtplanung, Bauwesen, Stadtvegetation, Land- und Forstwirtschaft. Das KliP II beschreibt diesen Prozess der Anpassung und weist auf dessen Notwendigkeit hin. Die wahrscheinlichsten Auswirkungen in Wien werden kurz aufgezeigt. Eine Strategie soll die nächsten Jahre vorliegen. Die bisherigen Kenntnisse sind mit zu großer Unsicherheit auf lokaler Ebene behaftet. Es besteht ein großer Forschungsbedarf, um geeignete Anpassungsmaßnahmen entwickeln zu können. Auf den Vorteil der Effizienz einer schnellen Anpassung wird hingewiesen. Eine Strategie des Abwartens wird nicht präferiert.

<sup>106</sup> Abrufbar unter <http://www.wien.gv.at/wirtschaft/eu-strategie/energie/energiepolitik/energiesparen/sep.html> (April 2010)

<sup>107</sup> Kromp-Kolb, Formayer, Clementschitsch 2007 „Auswirkungen des Klimawandels auf Wien unter besonderer Berücksichtigung von Klimaszenarien“

### 3.5.2 Niederösterreich

Die relativ große Bedeutung des Klimaschutzes in Niederösterreich (NÖ) wird durch den Beitritt 1993 zum Klimabündnis (mittlerweile sind über 300 NÖ Gemeinden auch Mitglieder des Klimabündnisses), das Vorhandensein eines umfassendes Klimaschutzprogrammes mit eifriger Umsetzung und vor allem durch die Verankerung des Klimaschutzes in der Landesverfassung (2007) deutlich.<sup>108</sup> Motiviert durch die österreichische Klimastrategie 2002 und die Hochwasserereignisse 2002 (mit der steigenden Eintrittswahrscheinlichkeit solcher Ereignisse durch die Klimaveränderung) wurde 2004 das NÖ Klimaprogramm für die Periode 2004 bis 2008 erlassen. Die Struktur baut auf der der österreichischen Klimastrategie auf. Durch die internationalen Veränderungen und neuen Rahmenbedingungen (z.B. die Erlassung gewisser EU Richtlinien zur Energieeffizienz), inklusive eines verbesserten Wissens über die zukünftigen Auswirkungen in Niederösterreich durch eine Studie wurde für die Periode 2009 bis 2012 ein neues Klimaschutzprogramm herausgegeben. Folgende drei wahrscheinliche Auswirkungen des Klimawandels bergen das größte Gefährdungspotenzial für NÖ: Anstieg der Schneefallgrenze, großflächige Hochwasserereignisse, kleinräumige Hochwasserereignisse durch Starkniederschläge. Als Grundausrichtung des Programms gilt die Förderung eines neuen, nachhaltigen Lebensstils. Die wesentlichen Themenfelder des Programms sind: „Sanieren und Bauen“, „Energie (Erzeugung und Verbrauch)“, „Mobilität und Raumordnung“, „Land- und Forstwirtschaft“, „Stoffstrom- und Abfallwirtschaft“, „Globale Verantwortung“. Über diese Bereiche wurden insgesamt 12 Ziele definiert, welche durch die Festsetzung von 47 Maßnahmenpaketen in unterschiedlichen Zeithorizonten erreicht werden sollen. Alleine im Bereich „Mobilität und Raumordnung“ wurden 78 Maßnahmen festgesetzt. Für jede Maßnahme werden die Zielgruppen, die Handlungsstufe der Umsetzung, die Zuständigkeit und der Wirkungshorizont (kurz-, mittel- oder langfristig) festgelegt. Zur Umsetzung wurde bereits 2005 eine „Projektgruppe Klimaschutz“ eingesetzt, deren Aufgabenfelder sich neben der Umsetzung auf die Koordination (Festlegung der Zuständigkeiten der einzelnen Handlungsfelder), die Evaluierung (inklusive Monitoring) und die Erstellung von Fortschrittsberichten ausweiten.

Gemäß dem letzten Fortschrittsbericht von 2007 konnten 100 der 181 Maßnahmen des Klimaprogramms der ersten Periode umgesetzt werden. Die anderen Maßnahmen (bis auf 5) wurden in Angriff genommen. Ein Abschlussbericht des ersten Klimaprogramms ist noch in Ausarbeitung. Der erste Bericht zum neuen Klimaprogramm wird voraussichtlich 2010 verfasst. Diese Analysen werden jedoch vom Land durchgeführt und können nicht als unabhängige Evaluierung der Klimaschutzmaßnahmen wie in Wien betrachtet werden.

<sup>108</sup> Weitere Informationen über die Aktivitäten zum Umgang mit den Klimawandel inkl. Klimaschutzprogramme: <http://www.noel.gv.at/Umwelt/Klima/Klimawandel-Klimaschutz/klimawandelklimaschutzuebersicht.html> (April 2010)

### 3.5.3 Steiermark

Das Land Steiermark hat derzeit kein Klimaschutzprogramm. Ein Klimaschutzplan soll im Juni 2010 vorliegen. Damit verbundene Rechtsmaterien und Sachbereiche sollen novelliert bzw. angepasst werden.<sup>109</sup> Des Weiteren wird über die Einführung eines Klimaschutzgesetzes auf Landesebene diskutiert. 2007 wurde bereits ein selbstständiger Antrag an den Landtag zur Durchführung einer Klimaschutz-Enquete gestellt, um den aktuellen Stand des Wissens und der möglichen Maßnahmen zu eruieren und ein parteiübergreifendes Forum zur weiteren Diskussion einzurichten.<sup>110</sup> Diesem Antrag wurde durch die Enquete des Landtages Steiermark im Februar 2008 entsprochen.<sup>111</sup> Ungeachtet dessen wurden einige klimaschutzrelevante Aktivitäten gesetzt. Festlegungen zum Klimaschutz finden sich derzeit in erster Linie im Energieplan 2005 – 2015.<sup>112</sup> In anderen Strategien und Maßnahmen wie z.B. dem steirischen Landesumweltprogramm (LUST) 2000 (und dessen Evaluierungen - zuletzt 2006) wird ebenfalls auf diese Thematik Bezug genommen. Im Landes-Umweltinformationssystem (LUIS) bzw. dessen wichtigsten Teil dem GIS Steiermark können durch einen integrierten Klimaatlas verschiedene Klimaregionen des Landes Steiermark betrachtet werden.<sup>113</sup> Dieser Atlas bietet die Möglichkeit der räumlichen Abfrage relevanter Klimaparameter wie Temperatur, Nebelhäufigkeit oder Sonnenscheintage (diese Klimadaten reichen teilweise bis 2003 zurück). Darauf aufbauend sind Klimaeignungskarten abrufbar, welche die klimatischen Bedingungen für Wohnen und Gewerbe abbilden. Eine genauere Darstellung dieser Funktionen erfolgt im Kap. 4.4.3.

Rund um das Thema Nachhaltigkeit (die auch als Grundlage für oben genannte Programme gilt) werden weitere klimaschutzrelevante Aktionen durchgeführt wie z.B. die steirische Footprint-Initiative in Schulen oder die Footprint-Coaches für die Beratung von Gemeinden zur Reduzierung des Ressourcenverbrauchs oder die Initiative „Nachhaltige Wochen“.

Auf regionaler Ebene sei insbesondere das Projekt „KliRegOberStmkWest“ der Energieagentur Obersteiermark GmbH hervor zu heben.<sup>114</sup> Das Ziel ist die „Schaffung einer klimaneutralen Region Obersteiermark West“, die als mögliches Impulsprojekt eine Wirkung auf umliegende Regionen entfaltet. Der Fokus liegt hier auf die Nutzung der regionalen Potenziale besonders in Hinsicht auf erneuerbare Energieträger in allen Bereichen und die Erhöhung der Energieeffizienz im gesamten

<sup>109</sup> Telefonische Korrespondenz mit der Klimaschutzkoordinatorin Mag. Andrea Gössinger-Wieser vom 10.3.2010

<sup>110</sup> <http://www.landtag.steiermark.at/cms/beitrag/10691932/5076210/> (April 2010)

<sup>111</sup> <http://www.landtag.steiermark.at/cms/beitrag/10878909/5076210/> (April 2010)

<sup>112</sup> Landesenergieverein Steiermark, [http://www.lev.at/index.asp?S=projekte/EI/Energieplan\\_05.htm&S1=left/left.asp](http://www.lev.at/index.asp?S=projekte/EI/Energieplan_05.htm&S1=left/left.asp) (Mai 2010)

<sup>113</sup> Abrufbar im GIS Steiermark (<http://www.gis.steiermark.at/>)

<sup>114</sup> Siehe <http://www.raumplanung.steiermark.at/cms/beitrag/11185628/47255315/> (vom 29 November 2009)

Gebäudebereich unter besonderer Einbindung der lokalen Wirtschaftsakteure und breiter Öffentlichkeitsarbeit. Darüber hinaus existieren noch Projekte die direkt mit Klimaschutz in Verbindung stehen wie STRATEGIE oder AgroCLIM, oder die indirekte Wirkung entfalten wie Energievision Murau oder Energieregion Oststeiermark.

Das Land Steiermark unterstützt seit 1998 das e-5 Landesprogramm „Energieeffiziente Gemeinden“. 13 steirische Gemeinden nehmen an diesem Programm derzeit teil (Stand Jänner 2009).<sup>115</sup>

Mit der Ausarbeitung einer landesweiten Anpassungsstrategie wurde bereits begonnen.<sup>116</sup>

### 3.5.4 Salzburg

Das Land Salzburg war das erste Bundesland, welches dem Klimabündnis beigetreten ist (Beitritt Oktober 1990). Über diese Plattform werden Maßnahmen und Projekte zum Klimaschutz unterstützt. 1992 wurde eine „Arbeitsgruppe Treibhausgase“ eingerichtet, die verschiedene Berichte und Grundlagen für weitere Maßnahmen aufbereitete. Ab 1995 wurde durch die „Projektgruppe Klimaschutz“ fachübergreifend Vorschläge für Klimaschutzmaßnahmen erarbeitet und mit der Umsetzung einzelner Maßnahmen begonnen. Der Salzburger Landtag hat im Jahre 2000 mit einem Beschluss die Landesregierung aufgefordert einen Kyoto-Optionenbericht vorzulegen. Aufbauend auf die bisherigen Erkenntnisse und Tätigkeiten wurde 2001 der „*Kyoto-Optionenbericht Salzburg*“ als Expertenbericht der Arbeitsgruppe „Klimaschutz“ veröffentlicht.<sup>117</sup> Dieser Bericht entspricht in seinem Ausmaß und durch die konkreten Handlungsempfehlungen, weitgehend einem Klimaschutzprogramm. Dieser Bericht stützt sich in seiner Struktur auf den Entwurf zur nationalen Klimastrategie (2000). Die betrachteten Bereiche sind: „Energiebereitstellung und Geräteeffizienz“, „Raumwärme und Warmwasser“, „Raumplanung und Verkehr“, „Industrie und produzierendes Gewerbe“, „Abfallwirtschaft“, „Land- und Forstwirtschaft“ und „Sonstige Gase“. Zu jedem Bereich werden die bisher gesetzten Maßnahmen und Aktivitäten geschildert. Die neu vorgeschlagenen Maßnahmen werden einer Bewertung nach Treibhausgasreduktionspotenzial, Budgetrelevanz und Umsetzungsschwierigkeit unterzogen. Aufgrund dieser Bewertung erfolgt eine Einteilung der Maßnahmen in drei Prioritätengruppen. Die Zuständigkeit jeder Maßnahme wurde festgelegt und Maßnahmen mit besonderer Vorbildwirkung wurden gesondert hervorgehoben. Eine Quantifizierung der zu erwartenden Reduktion der Treibhausgasmenge durch die Programme bzw. die einzelnen Maßnahmen, wurde nicht durchgeführt. Eine Evaluierung des

<sup>115</sup> Siehe <http://www.e5-gemeinden.at/index.php?id=54> (Mai 2010)

<sup>116</sup> Siehe FN 109

<sup>117</sup> Bericht unter <http://www.salzburg.gv.at/themen/nuw/umwelt/klimaschutz/klimaschutz-salzburg/klimaschutz-kyoto-bericht.htm> (Mai 2010)

Programms fand bisher nicht statt. Die Absicht eine Fortsetzung oder einer Neuerlassung eines Klimaschutzprogrammes ist nicht auszumachen.

Für den Bereich Wärmeenergieversorgung und Wärmeschutz wurde 2004 ein Kyoto-Umsetzungsprogramm beschlossen. Dieses Programm wurde 2007 evaluiert.

Der Klimaschutz soll gemäß einem Gesetzentwurf vom März 2010 in der Landesverfassung verankert werden.<sup>118</sup> Neben dem Kyoto-Optionenbericht und dem Kyoto-Umsetzungsprogramm setzt Salzburg eine Reihe von verschiedenen klimarelevanten Tätigkeiten und Maßnahmen in den verschiedenen Fachbereichen, wie z.B. der Abfallwirtschaft oder der Wohnbauförderung oder der Förderung von erneuerbaren Energieträgern.<sup>119</sup>

Eine Strategie zur Anpassung an den Klimawandel liegt nicht vor. Die Arbeitsgruppe Klimaschutz beschäftigt sich jedoch mit dieser Frage und versucht die Vulnerabilität der verschiedenen Teilräume in Salzburg abzuschätzen. Bisher wurden einige Studien verfasst, die sich mit diesen Fragen auseinandersetzen, wie *"Klimasensibilität der Salzburger Wintertourismus nach Bezirken"* (2008)<sup>120</sup> oder *"Klimaänderung und mögliche Auswirkungen auf den Wintertourismus in Salzburg"* (2001).<sup>121</sup>

Das Land Salzburg unterstützt seit 1998 das e-5 Landesprogramm „Energieeffiziente Gemeinden“ (Programmträger ist das Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen [SIR]). 19 Salzburger Gemeinden nehmen an diesem Programm derzeit teil (Stand Jänner 2009).<sup>122</sup>

### 3.5.5 Die anderen Bundesländer

Jedes Bundesland setzt sich in verschiedenen Formen mit dem Klimawandel auseinander, obschon die Intensität der Aktivitäten erheblich divergieren kann. Alle neun Länder sind Mitglied des Klimabündnisses. Neben Niederösterreich (2007) haben Vorarlberg (2008) und Oberösterreich (2009) ebenfalls den Klimaschutz in der Landesverfassung verankert.

Die Länder Oberösterreich<sup>123</sup>, Burgenland<sup>124</sup> und Kärnten<sup>125</sup> führen ein Klimaschutzprogramm (dabei handelt es sich aber um kein Dokument mit ausführlichen Zielen

<sup>118</sup> Entwurf vom 11.3.2010 unter [http://service.salzburg.gv.at/publix/Index?cmd=dokumentansehen&prodextern=true&veroeffentlichungid=2842&gruppeldap=gesetz\\_entw](http://service.salzburg.gv.at/publix/Index?cmd=dokumentansehen&prodextern=true&veroeffentlichungid=2842&gruppeldap=gesetz_entw) (Mai 2010)

<sup>119</sup> <http://www.salzburg.gv.at/themen/nuw/umwelt/klimaschutz/klimaschutz-salzburg.htm> (Mai 2010)

<sup>120</sup> Bericht unter <http://www.breiling.org/publ/090208/KlimaSalz080816.pdf> (Mai 2010)

<sup>121</sup> Bericht unter <http://www.salzburg.gv.at/pdf-kyoto-bericht-tourismus.pdf> (Mai 2010)

<sup>122</sup> Siehe <http://www.e5-gemeinden.at/index.php?id=53> (Mai 2010)

<sup>123</sup> Klimapakt 2005; Klimaschutz-Aktionsprogramm 2004; Ressortübergreifendes Programm Klimarettung, siehe auch <http://www.klimarettung.at/> (Mai 2010)

<sup>124</sup> Klimaschutzstrategie 2006 (unveröffentlicht), lt. Rechnungshof jedoch ohne konkrete Handlungsempfehlungen

<sup>125</sup> Arbeitsgruppe Klimaschutz seit 2002; für weitere Aktivitäten zum Klimaschutz im Land Kärnten siehe <http://www.energiebewusst.at> oder das neugegründete Kärntner Institut für Klimaschutz (KIKS) [www.kiks.ktn.gv.at](http://www.kiks.ktn.gv.at)

und Maßnahmen wie in Wien oder Niederösterreich). Die Bundesländer Vorarlberg und Tirol besitzen wie die Steiermark derzeit kein Klimaschutzprogramm. Alle Bundesländer - unabhängig vom Vorhandensein einer Klimaschutzstrategie - setzen klimaschutzrelevante Maßnahmen in den verschiedensten Bereichen, wie Energie (z.B. Vorarlberger Energiekonzept 2010 oder Tiroler Energiestrategie 2020), Verkehr (diverse Verkehrskonzepte zur Reduzierung des MIV) oder Abfall (z.B. Salzburger Abfallwirtschaftskonzept oder Burgenländischer Landesabfallwirtschaftsplan 2006).

Obschon Untersuchungen über die Klimaauswirkungen in einigen Bundesländern durchgeführt wurden, liegt noch keine einzige Anpassungsstrategie auf Länderebene vor. Ein Abwarten auf das Vorliegen einer nationalen Anpassungsstrategie ist anzunehmen.

Einige Gemeinden verfolgen eigenständig eine klimagerechte Entwicklung, z.B. durch die Teilnahme an dem e5-Programm „Energieeffiziente Gemeinden“<sup>126</sup> (83 Gemeinden der Länder Vorarlberg, Tirol, Salzburg, Steiermark, Kärnten, Burgenland – Stand März 2010, siehe nachfolgende Abbildung) oder dem Klimabündnis.

**Abbildung 11: e5 Programm energieeffiziente Gemeinden – Teilnehmende Gemeinden in Österreich (Stand März 2010)**



Quelle: e5 Energieeffiziente Gemeinden, <http://www.e5-gemeinden.at/index.php?id=e5inoesterreich> (Mai 2010)

Einige Bundesländer unterstützen darüber hinaus grenzüberschreitende Projekte. Das Land Oberösterreich (wie auch das Klimabündnis Österreich) nahm zwischen 2005 und 2007 an dem Interreg IIIC Projekt AMICA teil.<sup>127</sup> In diesem Projekt wurde die Kombination zwischen langfristiger Vermeidungsstrategie (Klimaschutz) und kurz- bzw. mittelfristiger Anpassung an den Klimawandel näher beleuchtet. Ziel war es, mit den regionalen Akteuren Strategien und Best Practice-Beispiele aufzubauen, die eine ideale Ergänzung zwischen Vermeidungs- und Anpassungsstrategien ergaben.

<sup>126</sup> <http://www.e5-gemeinden.at/> (Februar 2010)

<sup>127</sup> Siehe <http://www.amica-climate.net> (April 2010)

Weitere Projekte, die von einigen Bundesländern unterstützt wurden, sind z.B. AdaptAlp oder CLISP, welche bereits im Kap. 3.4.4 kurz beschrieben wurden. Innerhalb der Länder existieren auf Regional- und Gemeindeebene weitere Projekte die klimarelevante Themen behandeln.

### 3.5.6 Das Klimabündnis<sup>128</sup>

Wie schon zuvor erwähnt sind alle Bundesländer und einige Gemeinden Mitglieder des „Klimabündnis Österreich“. Im Februar 2010 waren neben den Bundesländern 855 Gemeinden, 488 Betriebe und 214 Bildungseinrichtungen Mitglieder des Klimabündnis.<sup>129</sup>

Dieses Bündnis wurde 1990 von Vertretern vier europäischer Staaten (u.a. aus Österreich) und indigener Völker aus dem Amazonasgebiet ins Leben gerufen. Das Bündnis wurde 1992 in eine formale Organisation gegossen und kann sich über die Unterstützung von etwa 1.500 Gemeinden und Städten aus 17 europäischen Ländern freuen. Ziel der Vereinbarungen ist der Schutz des Amazonas-Regenwald und dessen Bevölkerung, der Verbesserung der Energieeffizienz, die Nutzung erneuerbarer Energieträger, die Reduktion von Treibhausgasemissionen und das Zusammenwirken der Mitglieder auf verschiedenen Ebenen. Das ursprüngliche Ziel die Treibhausgasemissionen bis 2010 gegenüber 1990 um die Hälfte zu senken, konnte nicht erreicht werden. 2006 wurden die Ziele adaptiert. Die Treibhausgasemissionen sollen kontinuierlich gesenkt (alle 5 Jahre um 10%), damit bis 2030 die Pro-Kopf-Emissionen gegenüber 1990 halbiert werden. 2,5 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Kopf und Jahr wird als langfristig zu erreichendes nachhaltiges Niveau betrachtet. Diese Ziele sind als nicht rechtsverbindliche Selbstverpflichtung zu verstehen. Ein Schwerpunkt der Aktivitäten ist die Sensibilisierung der Bevölkerung und die Bewusstseinsbildung. Die Internetplattform des Bündnisses informiert über die verschiedenen Projekte, Tätigkeiten und Ideen, als auch über Möglichkeiten jedes Einzelnen zum Klimaschutz einen Beitrag zu leisten.

Die Mitglieder des Klimabündnisses unterstützen diverse Projekte zum Klimaschutz auf allen Ebenen bzw. rufen teilweise selbst neue Projekte ins Leben. Ein Beispiel ist die vom Lebensministerium durchgeführte Initiative der Mobilitätswoche, die aktiv vom Klimabündnis unterstützt wird. Neben diesen Tätigkeiten auf Projektebene werden Ideen, Kritiken und Vorschläge zu diversen klimawirksamen Instrumenten eingebracht. Ein Beispiel ist die Kritik zum neuen Ökostromgesetz, welches das Engagement der Gemeinden blockieren soll und daher adaptierte Regelungen empfohlen werden.<sup>130</sup>

<sup>128</sup> <http://www.klimabuendnis.at/> (Februar 2010)

<sup>129</sup> <http://www.klimabuendnis.at/mitglieder.asp?b=357> (Stand der Mitglieder mit 7.Mai 2010)

<sup>130</sup> <http://www.klimabuendnis.at/start.asp?ID=231562> (Februar 2010)

### 3.5.7 Wirksamkeit der klimarelevanten Maßnahmen der Länder

Der Rechnungshof (RH) untersuchte die Wirksamkeit der klimarelevanten Maßnahmen bei der Wohnbausanierung und der Energie.

Im Bereich der Wohnbausanierung konnte 2006 der Zielwert der österreichischen Klimastrategie im Sektor Raumwärme/Kleinverbrauch nicht erreicht werden (2,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq pro Jahr über den Zielwert der Klimastrategie, siehe auch Kap 3.4.5).<sup>131</sup> Dies ist vor allem auf die Zunahme an Wohn-, Büro- und Verkaufsflächen zurückzuführen (bei den privaten Haushalten wurde jedoch gemäß BMLFUW eine Reduktion der Emissionen trotz der Zunahmen erzielt). In keinem der Länder ist ein umfassendes Konzept zur Erreichung des Kyoto-Ziels vorhanden. Sektorale Zielwerte waren nur in Oberösterreich, Wien und Salzburg zu finden. Die Gebäuderichtlinie der EU wurde von den Ländern nicht fristgerecht umgesetzt. Ein Vertragsverletzungsverfahren gegen Österreich ist anhängig. Die Förderungstatbestände auf Grundlage der Art. 15a B-VG Vereinbarung zwischen Bund und Länder über Qualitätsstandards in der Wohnbauförderung waren sehr unterschiedlich oder gar nicht definiert. Die Wohnbauförderung ist kaum auf die Reduktion von Emissionen ausgelegt. Die Förderbarwerte weisen länderweise eine sehr unterschiedliche Höhe auf und richten sich in keinem Fall an dem Ausmaß der Energieeinsparung aus. Weitere Anreize zur Verwendung nachhaltiger Baustoffe und zur Sanierung der gesamten Gebäudehülle (anstatt einzelner Bauteile) sind zu setzen. Die Wirksamkeit der von den Ländern gesetzten Maßnahmen kann aufgrund der unvollständigen Daten, unterschiedlichen Erhebungsmethoden und unvollständigen bzw. nicht vorhandenen Evaluierungen nur grob geschätzt werden. Dadurch ist auch ein Vergleich dieser Wirksamkeit zwischen den Ländern derzeit unmöglich. Ungeachtet dessen haben gemäß der Einschätzung des RH, die bisher unterstützten Sanierungsfälle einen Beitrag zur Reduktion der Treibhausgase geleistet.

Der energetische Endverbrauch stieg österreichweit zwischen 2002 und 2006 um 8,2%. Den stärksten Anstieg verzeichnete das Land Kärnten (14%). Das Land Wien weist mit 4,3% den geringsten Anstieg auf. Der RH sieht den Trend zu kleineren Haushalten, das Bevölkerungswachstum, die gute Wirtschaftsentwicklung sowie die hohe Mobilität als die treibenden Faktoren hinter diesem Anstieg.<sup>132</sup> Das grundsätzliche Ziel der Senkung des Energieverbrauchs konnte in keinem Land erreicht werden. Konkrete Reduktionsziele waren größtenteils nicht vorhanden. Das Ausmaß des Einsatzes erneuerbarer Energieträger ist länderweise ebenfalls sehr unterschiedlich (ein Anstieg des Anteils am gesamten Energieverbrauch ist bis auf die Steiermark überall zu verzeichnen).

<sup>131</sup> Rechnungshof, Bericht Reihe Bund 2009/7 unter [www.rechnungshof.gv.at](http://www.rechnungshof.gv.at)

<sup>132</sup> Rechnungshof, Bericht „Klimarelevante Maßnahmen der Länder im Bereich der Energie“, Reihe Vorarlberg 2009/6 unter [www.rechnungshof.gv.at](http://www.rechnungshof.gv.at)

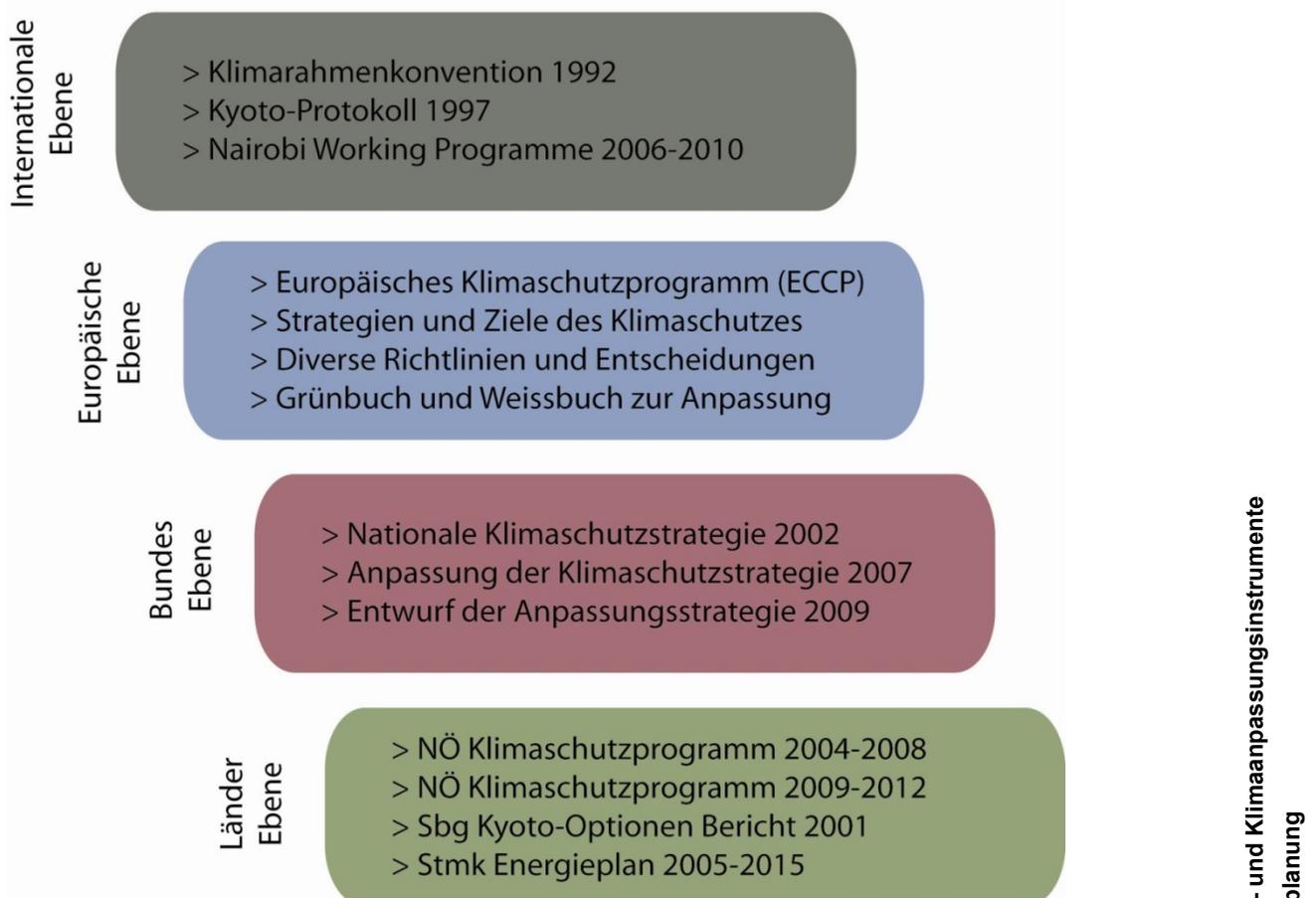
Umsetzungsberichte der Maßnahmenprogramme lagen nur teilweise vor (eine jährliche Berichtserstattung erfolgte nur in Niederösterreich, Oberösterreich und Wien). Aufgrund der unterschiedlichen Erhebungsmethoden lassen sich die Ergebnisse der Berichte zwischen den Ländern nicht vergleichen. Der RH empfiehlt ein bundesweit harmonisiertes Monitoring der Maßnahmen in allen Ländern.

Die Förderungsschwerpunkte im Energiebereich lagen sehr unterschiedlich (z.B. lag in Wien und Niederösterreich der Fokus auf den Bereichen Wirtschaft und Tourismus). Insgesamt wurden im Zeitraum 2002 bis 2007 von den Ländern ca. € 265 Mio. für klimarelevante Förderungen im Energiebereich aufgewendet. Die Effizienz der Förderungen im Hinblick auf die Reduktion von Emissionen konnte aufgrund der unvollständigen Daten nur geschätzt werden. Gemäß dieser Schätzung liegen Förderungskosten mit € 14 je eingesparter Tonne CO<sub>2</sub> unter dem Preis von € 21 je Tonne CO<sub>2</sub> für den Ankauf von Zertifikaten. Ein Ländervergleich war aufgrund der vorhandenen Datenlage nicht zweckmäßig (ein einheitliches Berechnungsverfahren wäre dazu notwendig). Der Öffentlichkeitsarbeit und den vorhandenen Energieberatungsmöglichkeiten stellt der RH ein gutes Zeugnis aus. Trotz der fehlenden Quantifizierungsmöglichkeit leisten die Energieförderungsmaßnahmen der Länder einen gewissen Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Reduktion.

## 4 KLIMASCHUTZ- UND KLIMAAANPASSUNGSINSTRUMENTE UND DIE RAUMPLANUNG

Das vorhergehende Kapitel befasste sich mit den derzeit vorhandenen Instrumenten und Aktivitäten zum Klimaschutz und der Klimaanpassung. Der Schwerpunkt liegt derzeit beim Klimaschutz. Anhand einiger dieser Instrumente soll in diesem Kapitel der Bezug zur Raumplanung untersucht werden. Das Hauptaugenmerk liegt in weiterer Folge auf direkte Bezugnahmen. Damit ist die direkte Erwähnung der Raumplanung, Raumordnung oder Raumentwicklung (inklusive Regional- und Stadtplanung) als solches gemeint. Auf indirekte Bezüge durch die strukturellen und inhaltlichen Verflechtungen wird hingewiesen. Dieser Analyse geht die Annahme voraus, dass die Raumplanung in den bisher entwickelten Strategien zum Klimaschutz und der Anpassung an den Klimawandel auf formeller Ebene kaum beachtet wird. Der Zweck, den Zeitpunkt der Erlassung und die wesentlichen Inhalte der jeweiligen Instrumente wurden bereits im letzten Kapitel behandelt.

**Abbildung 12: Übersicht der betrachteten Klimaschutz- und -anpassungsinstrumente**



Quelle: Eigene Darstellung

## 4.1 Internationale Ebene

Folgende Instrumente und Dokumente auf internationaler Ebene wurden analysiert:

- Klimarahmenkonvention (UNFCCC)
- Nairobi Working Programme (NWP)
- Kyoto Protokoll

Die Klimarahmenkonvention (UNFCCC) als allgemeines politisches Instrument zur Herstellung einer völkerrechtlichen Verbindlichkeit, nimmt in keiner Weise Bezug auf die Raumplanung. Gemäß Artikel 3 Abs 3 sollten die Vertragsparteien Vorsorge-maßnahmen treffen, um den Ursachen der Klimaänderung vorzubeugen, sie zu verhindern oder abzuschwächen. Raumplanerische Maßnahmen würden aufgrund ihrer langfristigen Wirkung eine Eignung zur solch einer Vorsorge aufweisen. Für die Entwicklung und Verbreitung von Methoden und Verfahren zur Bekämpfung der Klimaänderung werden in Artikel 4 Abs 1 lit c folgende Bereiche genannt: Energie, Verkehr, Industrie, Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Abfallwirtschaft. Alle diese Bereiche weisen Berührungspunkte zur Raumplanung auf (siehe Kap. 6). Zur Vorbereitung an die Anpassung der Klimaänderungen werden in Artikel 4 Abs 1 lit e integrierte Pläne u.a. für die Bewirtschaftung von Küstengebieten und Gebiete, die von Überschwemmungen betroffen sind, gefordert. Die Küstengebiete fallen in den Zuständigkeitsbereich der maritimen Raumordnung. Integrierte Pläne zur Anpassung von Überschwemmungsgebieten sind im höchsten Maße raumplanungsrelevant.

In den Dokumenten des NWP findet sich ebenfalls keine Bezugnahme zur Raumplanung. Einer der neun Arbeitsbereiche des NWP beschäftigt sich mit der Anpassungsplanung (insbesondere in Entwicklungsländern). Dieser Bereich behandelt die Themen Landwirtschaft und Ernährungswirtschaft, Sicherung von Wasserressourcen, Küstenzonen und Gesundheit. Dies könnte als indirekter Bezug gewertet werden, welcher nur Teilbereiche der Raumplanung tangiert.

Anders sieht die Situation beim Kyoto Protokoll aus. Hier wird im Artikel 10 Abs b lit i in Verbindung mit der Erarbeitung nationaler und regionaler Programme zum Klimaschutz und zur Anpassung, die Raumplanung direkt erwähnt:

*„...diese Programme würden unter anderem den Energie-, den Verkehrs- und den Industriebereich sowie die Landwirtschaft, die Forstwirtschaft und die Abfallwirtschaft betreffen. **Außerdem würden Anpassungstechnologien und Methoden zur Verbesserung der Raumplanung die Anpassung an Klimaänderungen verbessern**“*

Dieser Punkt ist in doppelter Hinsicht interessant. Das Kyoto-Protokoll - in erster Linie als Klimaschutzinstrument konzipiert - nimmt hier zum einen kurz auf die Wichtigkeit der Anpassung Bezug, zum anderen wird die Raumplanung nur in Verbindung mit der Anpassung gebracht. Die davor angesprochenen Bereiche weisen eine Verbindung zur Raumplanung auf. Insbesondere der Energie- und Verkehrsbereich

zeichnet sich durch weitgehende Assoziationen zur Raumordnung aus (siehe Kap. 6). In den weiteren Regelungen wie z.B. dem Emissionshandel spielt die Raumplanung bisher keine Rolle.

Auf dieser Ebene sind wesensgemäß die Dokumente sehr allgemeiner Natur, um lediglich Rahmenbedingungen festzulegen und völkerrechtliche Vereinbarungen zu treffen, ohne dabei die hoheitliche Souveränität der einzelnen Staaten zu verletzen. Nur in einzelnen Bereichen werden exemplarisch Aktivitätsfelder aufgezeigt. Die Analyse auf internationaler Ebene zeigt einerseits, dass im Rahmen des Klimaschutzes bisher der Raumplanung keine Bedeutung beigemessen wird, sehr wohl aber in der Klimaanpassung eine Rolle spielen könnte. Andererseits weisen die angesprochenen Bereiche im Klimaschutz wie Energie, Verkehr oder Abfall vielfältige Verzahnungen zur Raumplanung auf. In diesem Sinne hätte die Raumplanung eine beachtliche Rolle im Klimaschutz. Die neuen geplanten internationalen Vereinbarungen könnten diesem Punkt Rechnung tragen und die Raumplanung in den Zielen und Grundsätzen als Querschnittsmaterie und langfristig wirkendes Instrument einen hohen Stellenwert einräumen, ohne dabei die Souveränität der einzelnen Staaten zu verletzen. Dies wäre auch vereinbar mit dem ständig genannten Ziel einer nachhaltigen Entwicklung, die durch die Raumplanung massiv beeinflusst werden kann.

## 4.2 Europäische Ebene

Einige der wesentlichen Instrumente und Programme des Klimaschutzes und der Anpassung auf EU Ebene werden auf ihren Zusammenhang zur Raumplanung untersucht. Die nachfolgende Betrachtung beschränkt sich auf die wesentlichen Instrumente. Einige weitere Dokumente, Richtlinien und Programme wurden untersucht und aufgrund der fehlenden Integration der Raumplanung nicht weiter analysiert (einige wenige rein indirekte Verbindungen werden kurz angeschnitten).

### 4.2.1 Raumplanungsrelevante Aspekte des Klimaschutz in der EU

Zu den wichtigsten EU Instrumenten zum Klimaschutz werden die Strategien, das ECCP und das Emissionshandelssystem sowie die damit verbundenen Richtlinien und Dokumente untersucht.

Als marktpolitisches Instrument ist das Emissionshandelssystem auf die Reduktion von Treibhausgasen in den Sektoren der Energieerzeugung und Industrie ausgelegt. Die gewünschte Reduktion erfolgt durch organisatorische bzw. technische Maßnahmen innerhalb emissionsintensiver Betriebe (inklusive dem Handel von Zertifikaten). Dementsprechend ist die Raumplanung kein Bestandteil dieses Systems. Eine Ausweitung des Systems auf Materien der Raumentwicklung scheint aus heutiger Sicht unwahrscheinlich. Ein Berührungspunkt könnte jedoch durch die Einbindung der Treibhausgasbilanz durch Landnutzungsänderungen gegeben sein. Der Bereich

„Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft“ ist ein eigener Posten in den Berichten über die Treibhausgasemissionen, der bisher eine eher untergeordnete Rolle gespielt hatte. Die hier erfassten Emissionen beziehen sich in erster Linie auf die Veränderung des Bodens durch land- und forstwirtschaftliche Tätigkeiten. Auf diesen Bereich hat die Raumplanung teilweise einen Einfluss, da sie das Ausmaß der genutzten Flächen als auch die Intensität der Nutzung zu einem gewissen Grad bestimmen kann (Versiegelungsgrad).

Die Strategien und Maßnahmen der EU zur Bekämpfung des Klimawandels (Klimaschutz/Mitigation) weisen keinen direkten Bezug zur Raumplanung auf. Jedoch werden vielfach Themen angesprochen, die eine starke Querverbindung zur Raumentwicklung aufweisen, wie z.B. Verkehr. In den meisten dieser Sektoren sind die erwähnten Strategien und Maßnahmen auf die technische oder organisatorische Ebene beschränkt. So wird im Bereich Verkehr als strategische Politiken die Beschränkung der erlaubten Menge CO<sub>2</sub> in Gramm pro Kilometer Kraftstoffverbrauch oder die Erhöhung diverser Steuern im Kraftfahrzeugbereich vorgeschlagen.

Zur Einführung und Durchführung des ECCP als auch die Fortführung des Programms wurde auf die Integration der Raumplanung im Bereich des Klimaschutzes bisher verzichtet (Arbeitsgruppe zum Thema Anpassung – siehe unten).<sup>133</sup> Dieses Programm würde sich jedoch gut eignen, einen eigenen Arbeitskreis zum Thema Raumplanung als überschneidende Materie einzurichten und neue Grundlagen zu generieren.

Die Fortschrittsberichte der EU zeigen insbesondere im Bereich Verkehr einen dringenden Handlungsbedarf (einziger Bereich, der massives Wachstum aufweist), der sich nicht nur auf technische oder ökonomische Maßnahmen beschränken soll. Gerade auf den Verkehr kann die Raumplanung einen großen Einfluss ausüben (siehe Kap 5.2.3 und 6.1.1).

Eine Vielzahl von weiteren Dokumenten, die nicht ausschließlich dem Klimaschutz dienen, weisen indirekte Beziehungen zur Raumplanung auf. Davon sollen zwei solcher Verbindungen exemplarisch aufgezeigt werden.

Die Richtlinie zur Gebäudeeffizienz hat einen Einfluss, da die Festlegungen dieser Richtlinie im Baurecht der einzelnen Nationalstaaten bzw. die zuständige Verwaltungseinheit (Länder in Österreich) umzusetzen sind. Die Festlegung der Richtlinie für eine UVP bzw. SUP muss ebenfalls in den Ländern umgesetzt werden. Diese Materie hat zwar einen Einfluss auf die Raumentwicklung, hat jedoch nur am Rande mit Klimaschutz zu tun. Das hier innerhalb von relevanten Planungsdokumenten oder größeren Bauvorhaben zu prüfende Schutzgut „Klima“ wird nicht näher definiert. Innerhalb dieses Schutzgutes ist eine Prüfung der Klimaschutzrelevanz grundsätzlich

<sup>133</sup> KOM(2000) 88 und KOM(2001) 580

möglich, doch bei der Umsetzung wird diese Prüfung meistens auf mikroklimatische Faktoren (wie Windverhältnisse oder Inversionslagen) beschränkt.

#### 4.2.2 Raumplanungsrelevante Aspekte der Klimaanpassung in der EU

Die Arbeitsgruppe „Adaptation“ der zweiten Phase des ECCP widmet sich in folgenden zwei Untergruppen raumplanungsrelevanten Themen: „*Regional planning, built environment, public and energy infrastructure, Structural funds*“ und „*Urban planning and construction*“. Die Ergebnisse und Vorschläge der Gruppen wurden in den bisherigen Strategien eingebaut und werden weiterhin eine zentrale Rolle bei der Entwicklung einer EU-Anpassungsstrategie spielen.

Das Grünbuch der Europäischen Kommission (EK) zur Anpassung weist viele Berührungspunkte mit der Raumplanung auf. Neben sanften Anpassungsmaßnahmen (z.B. Gewässerschutz) wird die Notwendigkeit von kostspieligen Umsiedlungen ganzer Stadtteile und Dörfer aus Küsten- und Überschwemmungsgebieten als auch von staatlichen Maßnahmen wie die Berücksichtigung von Blitzflutrisiken bei der Raum- und Flächennutzungsplanung, eingeräumt. Die notwendigen raumplanungsrelevanten Anpassungsmaßnahmen sind v.a. auf der regionalen Ebene zu treffen:

*„Die Anpassung an den Klimawandel stellt Planungsbehörden in Europa, vor allem auf regionaler Ebene, vor eine Herausforderung. Raumplanung ist eine **Querschnittsfrage** und daher ein geeignetes Instrument für die Festlegung kostenwirksamer Anpassungsmaßnahmen. Mindestanforderungen für Raumplanung, Flächennutzung und Änderungen der Flächennutzung könnten unter Anpassungsgesichtspunkten für die Sensibilisierung der Öffentlichkeit, der politischen Entscheidungsträger und der Berufstände und ein proaktiveres Vorgehen auf allen Ebenen eine Schlüsselrolle spielen. Die Entwicklung spezifischer technischer Leitfäden, Fallstudien und bewährter Praktiken könnte ebenso ins Auge gefasst werden. Regionen könnten hinsichtlich des Austauschs bewährter Praktiken von der EU unterstützt werden.“<sup>134</sup>*

Die Raumplanung wird hier als Querschnittsfrage definiert, die eine besondere Eignung als Anpassungsinstrument besitzt. Sowie der Klimaschutz viele Bereiche berührt, tangiert auch die Raumplanung verschiedene Materien auf verschiedenen Ebenen. Zur Umsetzung wird jedoch ein proaktiveres Vorgehen gefordert. Dies würde eine mutige Initialisierung raumplanerischen Aktivitäten bzw. eine konsequentere Umsetzung bestehender Instrumente beinhalten.

Die Klimaänderung kennt keine Verwaltungsgrenzen, daher wird die Regionalpolitik der EU vor einer großen Herausforderung gestellt bzw. muss diese eine neue Bedeutung erlangen, um effiziente Strategien grenzüberschreitend zu entwickeln. Die Entscheidungen der lokalen Ebene spielen ebenfalls eine Rolle. Konkret vorgeschlagen wird die Erforschung detaillierter Flächenbewirtschaftungs- und Flächennutzungspraktiken in Partnerschaft mit den Landwirten.

<sup>134</sup> KOM(2007) 354, S.14

Die thematisch den Querschnittsfragen zugeordneten Instrumente der UVP und SUP sollen der Klimasicherung Rechnung tragen, in dem diese Gesichtspunkte in den zugrunde liegenden Richtlinien integriert werden. Anpassungsrelevante Daten der Raumordnungsinformationssysteme sollen leichter zugänglich sein und in der Erweiterung der Wissensgrundlage eine Rolle spielen. Bei der Konsultation von Interessengruppen sind diese Punkte besonders zu berücksichtigen.

In dem Weissbuch der EK zur Anpassung werden bestimmte Flächennutzungspraktiken und Planungsbeschlüsse (z.B. Bebauung von Hochwassergebieten) als Grund genannt, dass Ökosysteme wie auch sozioökonomische Systeme für den Klimawandel anfälliger geworden sind und ihre Anpassungsfähigkeit verringert wurde. Im Rahmen des Küstenzonenmanagement wurde ein eigener Fahrplan zur maritimen Raumordnung entwickelt, um die Anpassung in gefährdeten Küstenzonen zu gewährleisten.<sup>135</sup> Bis 2011 wird die EU gemeinsam mit den Mitgliedsstaaten Leitlinien festlegen, um sicherzustellen, dass den Auswirkungen des Klimawandels bei der Durchführung der Richtlinien über die UVP und die SUP sowie den Raumplanungspolitiken und weiteren Materien Rechnung getragen wird.<sup>136</sup> Die Klimafolgenabschätzung sollte generell eine Vorbedingung für öffentliche und private Investitionen werden (in Österreich wird eine Klimafolgenabschätzung von Gesetzen durch die Klimaverträglichkeitsprüfung durchgeführt, siehe 3.4.4). Die Einbeziehung von Klimaauswirkungen in den Baunormen wie den Eurocodes wird geprüft.

### 4.2.3 Fazit - Europäische Ebene

Da die Umsetzung der Raumplanungspraktiken in die Zuständigkeit der Mitgliedsstaaten fällt, kann die EU in manchen Bereichen nur einen gewissen Rahmen vorgeben bzw. unterstützend wirken. Gemäß der Analyse der vorhandenen Dokumente, Strategien und Richtlinien liegt das Gewicht der Raumplanung eher im Bereich der Anpassung. Der Einfluss durch Raumordnungsinstrumente im Bereich des Klimaschutzes wird anscheinend als zu gering eingeschätzt. Eine Überprüfung dessen im Rahmen des ECCP wäre empfehlenswert. Strategische Dokumente ohne verbindliche Wirkung wie das Europäische Raumentwicklungskonzept können auf den Klimaschutz Bezug nehmen und einen gewissen Rahmen vorgeben. Eine indirekte Integration der Raumplanung im Emissionshandelssystem wäre durch den Bereich der Landnutzungsänderungen durchaus möglich. Die Nutzung des Bodens entscheidet zu einem gewissen Grad darüber, wieviel Treibhausgase aufgenommen werden können. Die Raumplanung könnte z.B. Flächen für die Wiederaufforstung bzw. für die Entwicklung von Feuchtgebieten akquirieren. In diesem Zusammenhang sind auch

<sup>135</sup> KOM(2008) 791

<sup>136</sup> Die Wahrscheinlichkeit der Erstellung von Leitlinien zur Anpassung ist aus derzeitiger Sicht gering, jedoch wird zumindest die Entwicklung einer Anpassungsstrategie gefordert, die im günstigen Fall zu einem Aktionsplan ausgedehnt werden könnte.

die Bodenschutzinstrumente in Verbindung mit der Raumplanung zu sehen. Dadurch ist ein indirekter Einfluss auf die in der Emissionsbilanz erfassten Senken gegeben.

Im Bereich der Anpassung kommt der Raumplanung eine besondere Rolle zu. Hier muss jedoch stark von den topographischen Bedingungen unterschieden werden, da Küstengebiete vor anderen Herausforderungen stehen als alpine Räume oder im Landesinneren liegende Agglomerationen. Die Entwicklung von Leitlinien als Vorgabe für eine klimagerechte Raumplanung könnte einen Lenkungseffekt erzielen, der den regionalen Planungsbehörden zur besseren Umsetzung adäquater Maßnahmen verhelfen könnte (diese Leitlinien könnten auch auf Klimaschutzaspekte ausgeweitet werden). Da der Klimawandel vor den Verwaltungsgrenzen keinen Halt macht, kommt der Regionalpolitik eine besondere Bedeutung zu. Grenzüberschreitende Wirkungen raumplanerischer Maßnahmen sollten unter dem Gesichtspunkt der Anpassung an den Klimawandel vollzogen werden. Synergien fortschrittlicher Praktiken bzw. des Umsetzens gemeinsamer Maßnahmen sollen gezielt genutzt werden. Die Fördermittel der EU zur Forschung können für die Erweiterung des Wissens über eine klimagerechte Raumplanung eingesetzt werden. Von der EU geförderte Projekte wie AMICA oder CLISP sind vorbildlich und sollten weiterentwickelt werden.<sup>137</sup>

### 4.3 Bundesebene

Die österreichische Klimastrategie 2002 und ihre Anpassung im Jahre 2007 wurden auf ihre Verbindung zur Raumplanung untersucht. Da derzeit auf Bundesebene keine Anpassungsstrategie vorliegt, wird der Entwurf für diese Strategie einer Analyse unterzogen.

#### 4.3.1 Nationale Klimastrategie 2002

Keine der Hauptbereiche als auch keine der Arbeitsgruppen zur Umsetzung der Klimastrategie haben die Raumplanung als Thema. Auf den ersten Blick scheint die Raumplanung keine Rolle zu spielen. Es dominieren Themen wie thermische Sanierung oder Nutzung erneuerbarer Energieträger. Ein genauer Blick in den einzelnen Maßnahmen zu den Paketen zeigt jedoch ein anderes Bild.<sup>138</sup>

Im Bereich „*Raumwärme und Kleinverbrauch*“ findet sich zunächst der erste Hinweis auf die Raumplanung. Durch Forcierung der Althausanierung wird eine Senkung des Drucks in Richtung Wohnungsneubau erwartet. Dadurch könnte ein positiver Effekt für die Raumplanung resultieren. Auf der Ebene der Länder wird eine die Raumplanung betreffende Maßnahme festgesetzt:

<sup>137</sup> Auf diese beiden Projekte wurde schon im letzten Kapitel kurz eingegangen.

<sup>138</sup> Die Ziele und Maßnahmen zu den einzelnen Bereichen werden sowohl für den Bund allgemein als auch für die Länder definiert. Wird kein Hinweis auf die ausschließliche Betroffenheit der Länderebene gegeben, ist immer die Bundesebene angesprochen.

*„Anpassung der Raumordnung, Flächenwidmung und Bebauungsplanung an ökologische und energetische (solararchitektonische) Kriterien (Berücksichtigung von Standortfaktoren wie Besonnung, Topographie, Vegetation)“*

In den technischen Einzelmaßnahmen werden des Weiteren die Ausweisung von Vorranggebieten in der Flächenwidmung mit Förderanreizen zur Nutzung von Fernwärme (inklusive Fernwärme aus erneuerbaren Energieträgern und Abwärme von der Industrie) gefordert.

Eine indirekte nicht erwähnte Verbindung wäre im Bereich der thermisch-energetischen Gebäudesanierung gegeben, da hier Forderungen an die Umschichtung der Förderungen, Festlegung von Mindestanforderungen an den Wärmeschutz und energetische Standards bestehen, die sehr wohl in strategischen Dokumenten wie dem Landesraumordnungskonzept Einzug finden können. Bei der Maßnahme eines bundesweiten Bildungsprogramm *„Klimaschutz und Bauen“* werden Architekten, Bauphysiker und Bauingenieure erwähnt, jedoch nicht Raumplaner.

Im Bereich Energieaufbringung im Maßnahmenprogramm *„Energieerzeugung aus Erneuerbaren“* findet sich folgende Maßnahme:

*„Ausrichtung der Raumplanung im Sinne einer ökologischen „Wärme-Raumordnung“; Schaffung von Vorranggebieten für Wärme aus Biomasse“*

Bemerkenswert ist der neue Begriff *„Wärme-Raumordnung“* der nicht näher definiert wird. Wie aus dem Kontext zu schließen ist, bezieht sich diese Begrifflichkeit auf die Abstimmung der gesamten baulichen Struktur auf die optimale Nutzung der Abwärme und Fernwärme zur Deckung der Raumwärmebedürfnisse. Die Schaffung von Fernwärme-Vorranggebieten als Maßnahme wird auch bei den fossilen Energieträgern später wiederholt. Dadurch zeigt sich eine massive Überschneidung zum ersten Bereich.

Folgende Maßnahme im Bereich Abfallwirtschaft zeigt wieder eine Übereinstimmung:

*„Flankierende Maßnahmen zur Entwicklung von Fernwärmenetzen im Umkreis von thermischen Behandlungsanlagen im Rahmen der Raumplanung“*

Damit wird deutlich, dass die Nutzung von Fernwärme unabhängig von der Quelle der Wärmeerstellung (erneuerbarer und fossile Energieträger, Abfallbehandlung, Abwärme der Industrie) durch die Raumplanung forciert werden sollte.

Die häufigsten Bezugnahmen sind im Bereich Verkehr gegeben. Hier werden auf Bundesebene folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

*„Anpassung Raum- und Regionalplanung*

*a) Verankerung der Umwelt- und Klimaschutzziele als Priorität in der Neufassung des österreichischen Raumordnungskonzeptes (ÖRK 2001) und in den Raumordnungsgesetzen und Raumordnungsplänen der Länder*

*b) Schaffung der rechtlichen Voraussetzungen für einen gebietskörperschaftsübergreifenden Nutzen- und Lastenausgleich (z.B. in der Standortpolitik);*

- c) *Implementierung der EU-Richtlinie zur strategischen Umweltverträglichkeitsprüfung;*
- d) *Vermeidung von Einkaufs- und Freizeitzentren „auf der grünen Wiese“ und Integration in Siedlungsgebiete zur leichteren Erreichbarkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln bzw. durch Fußgänger und Radfahrer“*

Auf der Länderebene werden die Punkte a, b und d wiederholt und um folgende zusätzliche Maßnahmen erweitert:

- *Vermeidung weiterer Zersiedelung und weiterer Verkehrserreger auf der „grünen Wiese“*
- *Forcierung der verdichteten Bauweise und Nutzungsmischung sowie Siedlungserweiterung nur anschließend an bestehende Bebauung und Linien des Öffentlichen Verkehrs*
- *Novellierung der Stellplatzverordnungen, um insbesondere Modelle für autofreies Wohnen zu ermöglichen*
- *Überprüfung der bestehenden Flächenwidmungen und Bebauungsplanung*

Ein weiterer Querbezug besteht in der Förderung des Fußgänger- und Radverkehrs durch eine Neuorientierung der Siedlungsplanung und Verkehrsorganisation auf Nutzungsmischung und kurze Wege. In diesem Zusammenhang wird auch eine „*langfristige Umorientierung der Raumordnung und Infrastrukturentwicklung*“ gefordert. Als mögliche Bewusstseinsbildungsmaßnahme gelten Pilotprojekte für klimafreundliche Mobilität wie z.B. durch eine „*flächensparende Siedlungsplanung*“.

Die letzte Bezugnahme ist im Bereich der Land- und Forstwirtschaft gegeben:

*„Ausweitung der Waldfläche in Regionen mit geringer Waldausstattung (soweit ökologisch und agrarpolitisch vertretbar), insbesondere durch forstliche Raumplanung (Waldentwicklungsplan) unter Zusammenwirken der örtlichen und überörtlichen Raumplanung sowie allfällige Kofinanzierung durch die EU“*

Durch diese Maßnahme soll das Ausmaß möglicher in der Treibhausgasbilanz anrechenbarer Kohlenstoffsinken erweitert werden.

Das Reduktionspotenzial im Rahmen der Raumplanung ist aufgrund der Überschneidungen und der mangelnden Quantifizierbarkeit kaum in Werten anzugeben. Die angesprochene Maßnahmengruppe „*Anpassung der Raum- und Regionalplanung*“ im Bereich Verkehr wird ein Reduktionspotenzial von 0,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq zugetraut (entspricht dem Potenzial von Maßnahmen wie „*Flottenverbrauchssenkung*“ oder „*Energetische Sanierung von privaten und öffentlichen Dienstleistungsgebäuden*“), von insgesamt 13,75 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.

### **4.3.2 Anpassung der nationalen Klimastrategie 2007**

Die Anpassung der nationale Klimastrategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels 2008-2012 von 2007 zeigt ein ähnliches Bild wie die zuvor beschriebene Strategie, indem sie scheinbar überhaupt keinen Bezug auf die Raumplanung nimmt. Die in diesem Dokument anfängliche Beschreibung der Aktivitäten seit 2002 und die

Erläuterung der wichtigsten Bearbeitungsfelder, haben keinen Bezug zur Raumplanung. Wie auch schon bei der Strategie 2002 stellt die Raumplanung hier keinen eigenen Themenbereich da. Ein genauerer Blick zeigt jedoch die Bezugnahme in anderen Themenbereichen. Die adaptierten Maßnahmen werden auf die beiden Bereiche Energie und Verkehr aufgeteilt. Zu jeder Hauptmaßnahme erfolgen eine textliche Erläuterung und eine Detaildarstellung in einer Maßnahmentabelle.

Im Bereich Energie wurden neun Hauptmaßnahmen definiert, davon verweist eine direkt auf die Raumplanung: *„Einbeziehung von Energieeffizienz in Raumplanung“* (Codierung E3). Der Klimaschutz sollte gemäß Empfehlung dieser Strategie ein zentraler Bestandteil in den Zielen aller übergeordneten Raumplanungskonzepte werden. Verbindliche Vorgaben in der Flächenwidmung (ohne weitere Präzisierung) sollten dem entgegenwirken, indem eine verdichtete Bauweise und eine Nutzungsdurchmischung gefördert werden. Des Weiteren sollten die Abwärmepotenziale von Betrieben zum Heizen in Wärmekonzepten erfasst werden. Die Prüfung der Einspeisung von Biogas in Erdgasnetze gilt als weitere Detailmaßnahme. Zur Wohnbauförderung wird ein Querbezug hergestellt, indem empfohlen wird, die Höhe der Förderung in Abhängigkeit der Lage zu erteilen.

Der Hauptbezug zur Raumplanung wird im Verkehrswesen gesehen. Zwei Faktoren werden als besonders verkehrsfördernd betrachtet: die Trennung der Grunddaseinsfunktionen (Wohnen, Arbeiten, Freizeit) und die Zersiedelung. Im zweiten Bereich *„Verkehr“* verweist eine der 13 Maßnahmen ebenfalls direkt auf die Raumplanung: *„Anpassung Raum- und Regionalplanung“* (Codierung V12). Auch hier wird die Verankerung der Klimaschutzziele in den verschiedenen übergeordneten Raumplanungsinstrumenten gefordert wie z.B. im ÖREK (Österreichisches Entwicklungskonzept) oder in den Raumplanungsgesetzen. Der Bau von Einkaufs- und Freizeitzentren auf der grünen Wiese sollte vermieden werden. Stattdessen ist eine Errichtung innerhalb oder in der Nähe von Siedlungsgebieten mit guter Erreichbarkeit durch den öffentlichen Verkehr (ÖV) und nichtmotorisierten Individualverkehr (NMIV) vorzusehen. Für eine verkehrsparende Verkehrs- und Siedlungsentwicklung sollten Kriterien erarbeitet und festgelegt werden, anhand derer bestehende Plandokumente auf örtlicher Ebene überarbeitet werden sollten. In engem Zusammenhang mit den bereits erwähnten Punkten steht die letzte Detailmaßnahme:

*„Forcierung der verdichteten Bauweise sowie des Kurze-Wege Konzepts bzw. Betriebsansiedlung und Nutzungsmischung sowie Siedlungserweiterung vorrangig anschließend an bestehende Haltestellen des Öffentlichen Verkehrs“*

Diese letzte Detailmaßnahme überschneidet sich mit Maßnahme V10 *„Attraktivierung und Ausbau des öffentlichen Verkehrs“*, wo ebenfalls eine Ausrichtung der Siedlungs- und Betriebsgebiete entlang von ÖV Achsen gefordert wird.

Auch im Bereich des Güterverkehrs wird bei der Maßnahme V9 „*Verbesserung im Güterverkehr*“ die Unterstützung durch raumplanerische Maßnahmen zum verbesserten Anschluss an die Bahn gefordert. Eine weitere Präzisierung fehlt auch hier.

Drei weitere Maßnahmen die nicht auf die Raumplanung Bezug nehmen, sind jedoch in ihrer inhaltlichen Verflechtung mit dieser Materie von Bedeutung. Die Maßnahme V6 „*Förderung des Rad- und Fußverkehr*“ fordert eine bessere Nutzungsdurchmischung. Die Maßnahme V7 „*Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen an Klimaschutzziele*“ peilt eine Änderung der Stellplatzvorgaben an, die über die Bebauungsplanung eine direkte Auswirkung entfaltet. „*Weiterer Ausbau des Fernwärmenetzes in Gebieten mit hoher Wärmedichte*“ ist eine Detailmaßnahme von E6 „*Rasche und ambitionierte Umsetzung der KWK-Richtlinie*“. Dies kann nur über eine verdichtete Bauweise und eine Baulückenfüllung erfolgen.

Die bisher aufgezeigten Maßnahmen mit Raumplanungsbezug dieser modifizierten Strategie decken sich weitgehend mit denen der Strategie 2002. Neu ist die direkt in Bezug auf die Raumplanung erwähnte Einspeisung von Biogas in die Fernwärmenetze, die Forderung nach einem eigenen Wärmekonzept zur Nutzung von Abwärme der Betriebe, die Erstellung von Kriterien für die Flächenwidmung und der Zusammenhang zum Güterverkehr.

### **4.3.3 Fazit der nationalen Klimastrategie des Bundes**

Die Raumplanung gilt in Sachen Klimaschutz nicht als eine der Hauptkomponenten, zeigt aber bei näherer Betrachtung ihre Wichtigkeit als Querschnittsmaterie. Der stärkste Beitrag zum Klimaschutz kann sie demnach im Bereich Verkehr leisten. Dies geschieht vor allem durch Verkehrsvermeidung infolge der Reduzierung des Verkehrsaufkommens des motorisierten Individualverkehr (MIV) und durch die Verkehrsverlagerung indem der ÖV und der nicht motorisierte Individualverkehr (NMIV, bezieht sich auf Rad- und Fußgängerkehr) gestärkt werden. Weitere Einflussmöglichkeiten sind im Bereich Raumwärme und Energieerzeugung durch die Verdichtung und Orientierung der Planung entlang von Fernwärmegebieten gegeben. Im Bereich der Forstwirtschaft kann durch die Ausweisung neuer Waldflächen, der Anteil an Kohlenstoffsenken erhöht werden. Trotz zahlreicher Bezugnahmen ist die Raumplanung bisher unterpräsentiert. Empfehlenswert wäre die Einführung eines eigenen Querschnittsthemas „Raumordnung“. Für mögliche Inhalte sei auf das abschließende Kapitel verwiesen.

#### 4.3.4 Entwurf für eine nationale Anpassungsstrategie

Die Betrachtung stützt sich auf den im letzten Kapitel vorgestellten Entwurf für eine nationale Anpassungsstrategie von 2009.<sup>139</sup> Bei den anfangs der Strategie beschriebenen Anpassungsaktivitäten der Länder wird die Zusammenarbeit mit der Raumplanung öfters erwähnt. Die Raumplanung ist keines der darauffolgenden fünf eingehend behandelten Aktivitätsfelder. Generell nimmt sie in der Betrachtung eine relativ untergeordnete Rolle ein. Bei den vorgeschlagenen Maßnahmen findet sich die erste Erwähnung im Aktivitätsfeld „*Forstwirtschaft*“ im Zusammenhang mit dem Ziel „*Reduktion der Wildschadensbelastung*“. Die wildökologische Raumplanung könnte in Abstimmung mit der Jagdbewirtschaftung die Erreichung dieses Ziels gewährleisten.

Im Aktivitätsfeld „*Wasserwirtschaft*“ wird die Raumordnung als wichtiges Steuerungselement zwischen den verschiedenen Nutzungsansprüchen betrachtet. Die Ergebnisse des Projekts FloodRisk hinsichtlich des integrierten Hochwasserschutzes sind zu berücksichtigen. Bei der geforderten „*Forcierung des passiven Hochwasserschutzes*“ kommt der Raumplanung eine besondere Rolle zu. Die zunehmende Versiegelung reduziert die Wasserspeicherungskapazität des Bodens und führt zu erhöhten Abflussgeschwindigkeiten. Die Raumordnungsinstrumente auf den verschiedenen Ebenen ermöglichen die Sicherung von Flächen zum Wasserrückhalt (z.B. Retentionsbecken). Für den Verbau von Flächen soll nach dem Vorbild Bayerns die verpflichtende Schaffung von Ersatzversickerungsflächen eingeführt werden. Das zuvor erwähnte Konzept des integrierten Hochwassermanagement zur Anpassung an die Hochwassersituation durch die Raumplanung soll unbedingt umgesetzt werden.

Eine Anpassung der Mobilität im Bereich „*Tourismus*“ kann durch die Raumordnung und Regionalentwicklung erreicht werden, indem das hiermit verbundene Verkehrsaufkommen vom MIV hin zum ÖV gelenkt wird.

Für die Ausarbeitung einer endgültigen Anpassungsstrategie sollen weitere Aktivitätsfelder betrachtet werden, wie z.B. die Raumordnung in Zusammenhang mit Naturgefahren/Katastrophenschutz und Infrastruktur/Verkehr.

Der bisherige Entwurf ist auf jeden Fall in seiner Bezugnahme auf die Raumplanung als unzureichend zu werten. Die Raumplanung bietet vielfältige Möglichkeiten der Anpassung. Der Forschungsbedarf scheint derzeit hier noch ausgesprochen hoch zu sein.

<sup>139</sup> Entwurf unter <http://www.umweltnet.at/article/articleview/762071/7098/> (Mai 2010)

## 4.4 Länderebene

Nach Betrachtung der nationalen Strategie, werden die Klimaschutzprogramme ausgewählter Bundesländer analysiert. Die Auswahl des Landes Niederösterreich wurde aufgrund der Aktualität und des Umfangs seines Klimaschutzprogramms getroffen (insbesondere da die Raumordnung im Zusammenhang mit der Mobilität einen eigenen Themenbereich darstellt). Die Bundesländer Steiermark und Salzburg weisen innovative Raumplanungsstrategien auf, die im nächsten Kapitel analysiert werden. Um einen Vergleich zu den Klimaschutzstrategien herzustellen, werden diese beiden Bundesländer hier ebenfalls betrachtet. Auf Länderebene existiert bisher keine Anpassungsstrategie oder ein Entwurf für solch eine Strategie.<sup>140</sup>

### 4.4.1 Niederösterreich

Das erste Klimaschutzprogramm 2004 - 2008 (NÖ KSP 04) strukturiert nach der österreichischen Klimastrategie 2002, weist einige Bezugnahmen zur Raumplanung auf. Im ersten Teilbereich „*Raumwärme*“ trägt gleich das erste Maßnahmenpaket den Titel „*Raumordnungsrechtliche Instrumente*“. Die örtliche Raumplanung soll energetische Zusammenhänge berücksichtigen, wie z.B. durch

- *eine geschlossene Siedlungsentwicklung*
- *Vermeidung von Schattenlagen*
- *Vermeidung der Erschließung größerer Hanglagen*
- *Gute Anbindung an öffentliche Verkehrsmittel*

Dazu sollen Kriterien entwickelt und Festlegungen getroffen werden, welche insbesondere bei Siedlungserweiterungen zu berücksichtigen sind. Des Weiteren sollten die verschiedenen Landesfördermittel (v.a. Wohnbauförderung) verstärkt auf klimarelevante Steuerungsmöglichkeiten in der Raumordnung geprüft werden. Durch die Erstellung von örtlichen und regionalen Energiekonzepten und die Begleitung bzw. Moderation der Umsetzungsprozesse soll das Ziel der Energiebedarfsreduzierung erreicht werden. Klimarelevante legislative Steuerungsmöglichkeiten sollen geprüft werden.

Auf die Potenziale einer Verdichtung hinsichtlich der Nutzung von Nah- und Fernwärme wird in der textlichen Beschreibung kurz verwiesen, aber anders als in der nationalen Klimastrategie hierzu keine eigene Maßnahme definiert. Auf die Forderung nach Vorranggebieten für die Nah- oder Fernwärme in der Widmung wird gänzlich verzichtet. Auch im Bereich Energieaufbringung nimmt kein Maßnahmenpaket (auch nicht das Paket „*Nah- und Fernwärme*“) auf diesen Aspekt (und auf die Raumplanung) Bezug.

<sup>140</sup> Es gibt einige Voruntersuchungen und Workshops zur Entwicklung einer Anpassungsstrategie, wie z.B. in Wien (siehe 3.5.1).

Das Treibhausgasreduktionspotenzial des Pakets „*Raumordnungsrechtliche Instrumente*“ wird als sehr gering eingestuft (< 1.000 t CO<sub>2</sub>-Äq), mit einem guten volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Verhältnis bei geringen budgetrelevanten Kosten.

Im Teilbereich „*Verkehr*“ beschäftigt sich ebenfalls gleich das erste Maßnahmenpaket mit der Raumplanung. Das Paket mit dem Titel „*Raumordnung, Regionalplanung und Siedlungsentwicklung*“ enthält sechs Maßnahmen mit dem Ziel der Vermeidung des MIV. Die Funktionstrennung, Zersiedelung und periphere Lage von Verkehrserregern wird als die Hauptursache für die Zunahme des MIV gesehen. Die erste Maßnahme betrifft die Verankerung des Klimaschutzes im Raumordnungsgesetz und in den Raumordnungsprogrammen des Landes. Vier weitere Maßnahmen beschäftigen sich mit ökonomischen Faktoren:

- *Staffelung der Förderungen der Dorf- und Stadterneuerung nach ihrer Klimaschutzwirksamkeit*
- *Entwicklung einer „**Raumordnungs-Punkteskala**“ nach Kriterien der Nachhaltigkeit und des Klimaschutzes (wie z.B. Anbindung an Energienetze und Lage, Bebauungsdichte) sowie eine Abstimmung der Wohnbauförderung und weitere finanzielle Anreize bei Neubauvorhaben mit diesen Kriterien.*
- *Schaffung der Voraussetzungen für einen interkommunalen Finanzausgleich*
- *Ortskernbelebung durch einen Lastenausgleich zwischen peripheren und zentrumsnahen Bereichen*

Für Wohnbauvorhaben sollen Mobilitätskonzepte mit dem Ziel der Verkehrsvermeidung erstellt und anhand eines Pilotprojekts durchgeführt werden. Das Treibhausgasreduktionspotenzial des gesamten Pakets wird als gering eingestuft (1.000 bis 10.000 t CO<sub>2</sub>-Äq). Das volkswirtschaftliche Kosten-Nutzen-Verhältnis wird als äußerst positiv beurteilt, da durch diese Maßnahmen viele andere positive externe Effekte lukriert werden. Die Budgetrelevanz der Kosten gilt als hoch.

In den Unterbereichen Rad- und Fußverkehr wird bei manchen Maßnahmen kurz auf die Raumordnung Bezug genommen. Die Verkehrskonzepte der örtlichen Raumordnungsprogramme sollten auf Kriterien dieser beiden Verkehrsarten überprüft werden.

Betriebsstandorte mit überörtlicher Bedeutung sollten in raumplanerischen Festlegungen in der Nähe von Gleisanschlüssen ausgewiesen werden.

Das aktuelle Klimaschutzprogramm 2009 - 2012 (NÖ KSP 09) enthält kein eigenes Kapitel „*Raumordnungsrechtliche Instrumente*“. Stattdessen wird der Bereich Verkehr mit der Raumplanung im Kapitel „*Mobilität und Raumordnung*“ direkt verknüpft. Als ein Grund für den rasanten Anstieg des MIV wird die zunehmende Zersiedelung genannt. Damit das Ziel der Reduktion des MIV um 1% jährlich erreicht wird, bedarf es u.a. der Forcierung einer verkehrssparenden Raumordnung. Die Verbesserung der

Siedlungsstruktur ermöglicht eine Kanalisierung des Individualverkehrs mit hoher Kosteneffizienz. Das Maßnahmenpaket „*Verkehrssparende Raumordnung*“ enthält 16 Maßnahmen. Die wichtigsten Maßnahmen sind:

- *Entwicklung eines Kriterienkatalogs und Bewertungsinstrumentes für nachhaltige Raumordnung*
- *Förderung des Landes für nachhaltige Raumplanungskonzepte auf Ebene der Ortsplanung*
- *Explizite Implementierung von Zielen des Klimaschutzes und nachhaltiger Mobilität in das Raumordnungsgesetz*
- *Prüfung der legislativen Rahmenbedingungen im Raumordnungsgesetz hinsichtlich ausreichender Möglichkeiten zur Durchsetzung von klimagerechter Raum- und Flächenwidmungsplanung und gegebenenfalls entsprechende Novellierung*
- *Bedarfsorientierte Erstellung regionaler Raumordnungsprogramme, sofern nicht bereits vorhanden (u.a. zur Lenkung der Siedlungsentwicklung)*
- *Bei der Genehmigung der Flächenwidmungspläne durch die Landesbehörde wird besonderes Augenmerk auf die Belange des Klimaschutzes gerichtet (z.B. kurze Wege)*
- *Konzept zur nachhaltigen Siedlungsgestaltung mit Maßnahmen für an Klimaänderungen angepasste Siedlungsformen mit klimaregulierenden Elementen (grünraumreiche und versiegelungsarme Siedlungsformen, Dach- und Wandbegrünung und klimaorientierte Baumartenwahl, nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung)*

Diese Instrumente werden in ihrem Wirkungshorizont als kurz- bzw. mittelfristig eingestuft (bis auf das letztgenannte Instrument). Die Handlungsstufe dieser Instrumente liegt entweder in der Konzeption oder in der Planung. Alle Instrumente und Maßnahmen des Bereichs „*Mobilität und Raumordnung*“, die nur die Raumordnung betreffen, werden unter dem Handlungsfeld „*Klimagerechte Raumordnung*“ zusammengefaßt.

Ein Instrument im Bereich „*Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Ernährung und nachwachsende Rohstoffe*“ schlägt die Einführung der neuen Kategorie „*Offenlandflächen*“ im Flächenwidmungsplan vor. Diese Flächen dienen zum Schutz offener, unbewaldeter Landschaftsteile, für welche ein öffentliches Interesse zur Erhaltung in dieser Form vorliegt. Die Basis dafür sollte ein sektorales Raumordnungsprogramm über die Freihaltung der offenen Landschaft bilden.

Im Bereich „*Energie: Erzeugung und Verbrauch*“ wird unter der Maßnahme „*Unterstützung des Ausbaus von Ökostromanlagen*“ die Aufrechterhaltung von langfristigen Rahmenbedingungen für Windkraftanlagen in der Raumordnung und Flächennutzungsplanung gefordert.

Der Schwerpunkt des Raumplanungsbezugs im Klimaschutzprogramm des Landes Niederösterreich liegt eindeutig in der Mobilität.

## 4.4.2 Salzburg

Der als Klimaschutzstrategie fungierende „*Kyoto-Optionenbericht Salzburg*“ aus dem Jahre 2001 (Expertenbericht der Arbeitsgruppe „Klimaschutz“),<sup>141</sup> hat ein eigenes Kapitel mit dem Titel „*Raumplanung und Verkehr*“.

In Bereich „*Energiebereitstellung und Geräteeffizienz*“ wird unter „*Forcierte Fernwärme aus Biomasse*“ die Ausweisung von Biomassevorranggebieten gefordert. Die Abnehmerdichte bestehender Fernwärmenetze sollte dadurch erhöht werden. Dieser Maßnahme wird trotz hoher Kosten und mittelmäßiger Umsetzungsmöglichkeit ein sehr hoher Treibhausgasreduktionseffekt zuerkannt.

Im Bereich „*Raumwärme und Warmwasser*“ wird unter „*Verbesserung der thermischen Qualität der Gebäudehülle im Neubau*“ die Orientierung der Wohnbauförderung an der Bebauungsdichte gefordert. Diese Maßnahme wird als sehr effizient und leicht umsetzbar eingeschätzt.

Die Verkehrsmeidung ist das zentrale Element im Bereich „*Raumplanung und Verkehr*“. Die Umsetzung und Weiterverfolgung des Landesentwicklungsprogramms und des Sachprogramms „*Siedlungsentwicklung und Betriebsstandorte*“ wird gefordert, da diese Instrumente wesentliche Bestimmungen zur Verkehrsvermeidung enthalten, wie die Nutzungsdurchmischung oder die Entwicklung entlang von ÖV-Achsen. Leicht umsetzbar - ohne Kosten zu verursachen - wäre die Verankerung des Klimaschutzzieles im Raumordnungsgesetz. Der Maßnahmengruppe „*Gezielte Steuerung der Siedlungsentwicklung, Baulandmobilisierung und Nutzungsdurchmischung*“ wird ein sehr großer Reduktionseffekt bei gleichzeitig geringen Kosten, aber schwieriger Umsetzbarkeit zugeschrieben. Die Siedlungen sollten kompakt mit festen Grenzen entlang von ÖV-Achsen entwickelt werden. Geeignete Baulandflächen sollten durch den Abschluss von Baulandverträgen und von Nutzungserklärungen abgesichert werden. In Ortszentren und Siedlungsschwerpunkten sollte die Funktionsvielfalt erhöht werden.

Weitere Maßnahmen haben nur noch indirekt mit der Raumplanung zu tun, wie die Minimierung der Abfalltransporte oder die Attraktivierung des nicht motorisierten Individualverkehrs.

Die Raumplanung findet zwar ihre Berücksichtigung und einige Bestimmungen sind ident mit Festlegungen des niederösterreichischen Klimaschutzprogramms bzw. der nationalen Klimastrategie. Doch der Umfang der raumplanerischen Integration ist wesentlich geringer. Auf der anderen Seite muss berücksichtigt werden, dass dieses Programm früher erlassen wurde. Eine Neuerlassung eines Klimaschutzprogrammes ist derzeit nicht auszumachen.

<sup>141</sup> Beschluss zur Erstellung eines Kyoto-Optionberichts erfolgte 2000 durch den Salzburger Landtag

### 4.4.3 Steiermark

Der weitgehend einer Klimaschutzstrategie entsprechende „*Energieplan 2005 – 2015*“ (vom Juni 2005) des Landes Steiermark berücksichtigt mehrmals die Relevanz der Raumplanung im Bereich der Energie und des Klimaschutzes. Als Rahmenbedingung für diese Strategie werden neben dem Österreichischen Raumentwicklungskonzept (ÖREK), das Raumordnungsgesetz, das Landesentwicklungsprogramm, das Landesentwicklungsleitbild, die regionalen Entwicklungsprogramme und Entwicklungsprogramme zu diversen Sachbereichen genannt.

Der Maßnahmenkatalog des Energieplans behandelt zehn Bereiche. Im Bereich der „*Energiebereitstellung*“ wird unter dem Punkt Biogas die Erstellung von regionalen bzw. kommunalen Energiekonzepten und Wärmeversorgungsplänen im Rahmen der örtlichen Raumplanung gefordert. Indirekt raumplanungswirksam ist die Aktualisierung der Fernwärme-Vorranggebiete auf Grundlage der Ausbau- und Abwärmepotenziale bzw. die zu erzielende Anschlussdichte. Der Fernwärmeausbau sollte in Ballungsräumen intensiviert werden. Für die Großindustrie wurde ein Abwärmekataster erstellt, der ebenfalls aktualisiert werden soll. Auf Ebene der örtlichen Raumplanung könnte die Baulandausweisung sich verstärkt an diesen Aspekten orientieren. Im Bereich „*Öffentliche Hand*“ werden „*verpflichtende Zielvorgaben für ein integriertes Energieversorgungskonzept in Entwicklungsplänen sowie für mittelgroße und große Bauprojekte*“ gefordert. Die Raumplanung soll sich an einem umweltverträglichen Entwicklungsplan orientieren, der Themen behandelt wie die Nutzung erneuerbarer Energieträger, die Förderung von geschlossenen Materialkreisläufen sowie die Dezentralisierung der Energieversorgung. Diese Ziele können in kommunalen Energiekonzepten ihren Niederschlag finden.

Im Bereich „*Verkehr*“ werden unter dem Punkt „*Verkehrsvermeidung*“ eine Reihe von Maßnahmen in der Raum- und Regionalplanung erwähnt. Umwelt- und Klimaschutzziele sollen in allen Raumordnungsgesetzen und Raumordnungsplänen der Länder als Priorität fest verankert werden. Die Forcierung der verdichteten Bauweise, die Schaffung kompakter Strukturen und die Nutzungsdurchmischung reduziert die Länge der zurückgelegten Wege und wirkt der verkehrsinduzierenden Zersiedelung entgegen. Die Siedlungsstruktur ist verstärkt an öffentlichen Verkehrsmitteln auszurichten. Einkaufszentren außerhalb von Ballungsräumen sollen vermieden werden. Stattdessen ist eine Förderung der Nahversorgung und der Vermarktung regionaler Produkte vorzusehen. „*Die Schaffung der rechtlichen Voraussetzungen für einen gebietskörperschaftsübergreifenden Nutzen- und Lastenausgleich*“ wird als notwendig erachtet. Um autofreies Wohnen zu ermöglichen, muss das Baugesetz in Bezug auf die Stellplatzpflicht novelliert werden. Letzter Aspekt wird mittlerweile in mehreren Ländern gefordert.

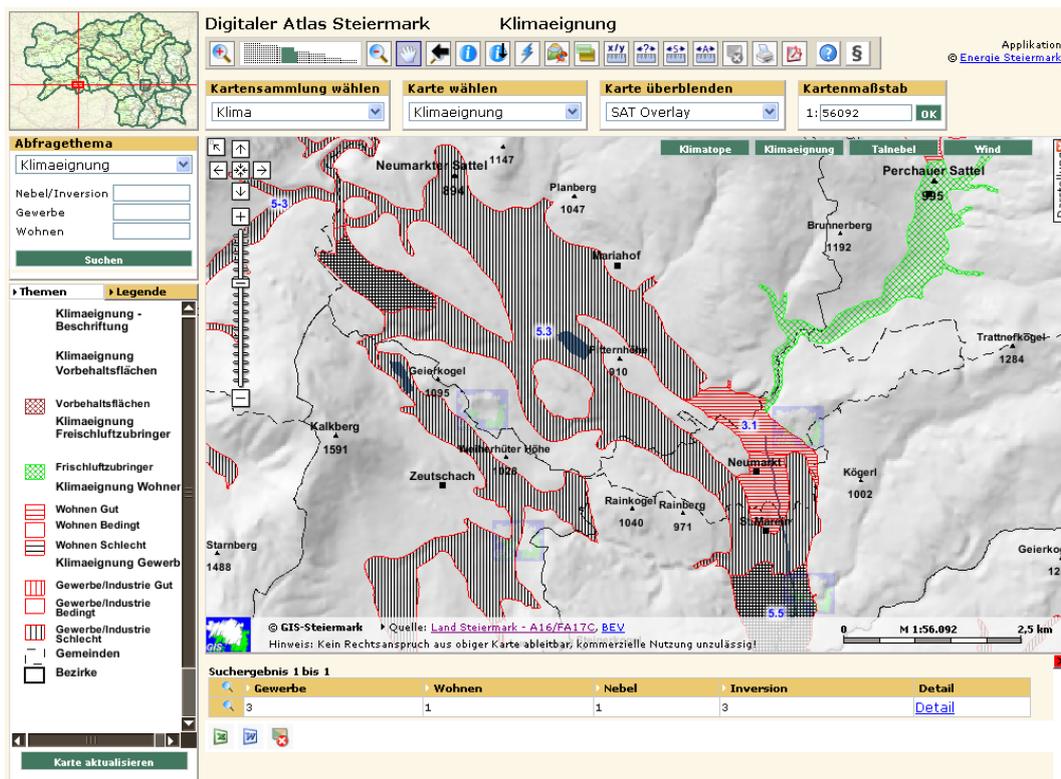
Die erste „*sektorübergreifende Maßnahme*“ betrifft die Raumordnung. Die starke Überlagerung der Zielsetzungen der Raumordnung und der Energiepolitik wird besonders hervorgehoben. Die Siedlungsstruktur soll konsequent nach dem Konzept der „*dezentralen Konzentration*“ entwickelt und sichergestellt werden. Die Festlegung von Siedlungs- und Gewerbeschwerpunkten wirkt der Zersiedelung entgegen und führt zu Kosteneinsparungen bei der Finanzierung der Infrastruktur. Eine Verdichtung der Bebauungsstruktur ist unbedingt notwendig, da das freistehende Einfamilienhaus in raumordnungs- und energiepolitischer Hinsicht suboptimal ist. Die Raumordnung trägt weiter die Funktion, zur Sicherung der Landesenergieversorgung beizutragen, in der damit in Verbindung stehende Infrastrukturvorhaben mit anderen Nutzungen abgestimmt werden. Bei der Überarbeitung und Revision aller Instrumente der Raumordnung müssen die Grundsätze der Energie- und Umweltpolitik verstärkt Berücksichtigung finden. Die intensive Nutzung des im Raumordnungsgesetz vorgesehenen Instruments der Erstellung von Energiekonzepten ist anzuwenden. Im Rahmen eines Bebauungsplans oder von Bauvorhaben ab 1.000 m<sup>2</sup> Nutzfläche sollte verpflichtend die Vorlage eines Gesamtkonzeptes zur Versorgung mit Energie gefordert werden. Diese Verpflichtung sowie auch weitere Festlegungen zu einer umweltverträglichen Energieversorgung können gemäß §28 Abs 3 des steiermärkischen Raumordnungsgesetzes in einer Verordnung zum Bebauungsplan festgelegt werden. Die Festlegung von regionalen Industrie- und Gewerbestandorten ist unter Berücksichtigung der Anbindung an den öffentlichen Verkehr und der Nutzung erneuerbarer Energieträger zu treffen. Gemeindekooperationen und die Vernetzung von Betrieben sind besonders zu fördern. In Gewerbeparks ist die Schließung von Stoffkreisläufen anzustreben. Bei der Ausweisung der Standorte von Industrie, Gewerbe und Einkaufszentren sind in der überörtlichen Raumplanung die Aspekte des Klimaschutzes zu berücksichtigen. Letztendlich soll die Aus- und Fortbildung für Planer weiter forciert werden.

Obwohl der Energieplan kein Klimaschutzprogramm ist, sind die Inhalte weitgehend deckungsgleich. Überraschenderweise wird die Raumordnung in die Betrachtung umfassend integriert. Dass im Bereich der sektorübergreifenden Maßnahmen zuerst die Raumordnung genannt wird unterstreicht ihre Wichtigkeit als Querschnittsmaterie.

Im letzten Kapitel wurde im Rahmen der klimaschutzrelevanten Aktivitäten die Klimateignungskarten des Umweltinformationssystems Steiermark erwähnt, die eine Relevanz für die Raumplanung aufgrund der räumlichen Information aufweisen können. Die Klimatographie des Landes Steiermark ist über den Klimaatlas online abrufbar (als Bestandteil des GIS / Digitaler Atlas Steiermark). Die Darstellung beschränkt sich nicht nur auf klimatische Faktoren (inklusive Zeitreihen bisheriger Messungen), sondern bietet unter der Kartensammlung „*Klima*“ mit der Auswahl der „*Klimateignung*“ eine räumliche Illustration von Zonen, die sich aufgrund klimatischer Faktoren für

bestimmte Nutzungen eignen bzw. nicht eignen (Maßstabsbereich von 1:250.000 bis 1:12.000). Innerhalb des Themenbereichs kann die Eignung der Nutzungen „Wohnen“ und „Industrie / Gewerbe“, mit der Abstufung „ungeeignet“, „bedingt geeignet“ oder „geeignet“, dargestellt werden. Weitere dargestellte Kategorien sind „Frischluf-zubringer“ und „Klimatologische Vorbehaltsflächen“. Darüber hinaus gibt es noch die Zuschaltmöglichkeit folgender räumlicher Informationen: „Klimatope“, „Düseneffekte“, „Kalten“, „Kaltluftstau“, „Prallhangeffekte“, „Strömungsverhältnisse“, „Talnebel-verhältnisse“, „Verwirbelungszonen“, „Talwindssysteme“, „Windgeschwindigkeiten“ und „Wind-Mächtigkeit“. Für jede abgegrenzte Eignungsfläche kann mit dem Infotool eine Detailabfrage vorgenommen werden. Das Ergebnis stellt im Schulnotensystem die Eignung für Wohnen bzw. Gewerbe / Industrie, als auch die Bewertung der Wind- und Nebelsituation dar. Die Klimatope, die durchschnittliche Talnebellage als auch die durchschnittlichen Windverhältnisse lassen sich graphisch gesondert abrufen. Die folgende Grafik zeigt einen Ausschnitt aus dem Bezirk Murau rund um die Gemein-de Neumarkt samt Abfrage der für Wohnen geeignete Fläche (siehe in der Gra-fik kleine Tabelle unten).

**Abbildung 13: Digitaler Atlas Steiermark – Klimaeignungszonen, Ausschnitt Bezirk Murau, Gemeinde Neumarkt**



Quelle: © GIS Steiermark: Land Steiermark – A16, FA17C, BEV (Abfrage vom 2.März 2010)

Die Abfrage der für Wohnen geeigneten Flächen des Ausschnittes ergibt unter „Detail“ folgendes Ergebnis:

*„Klimatisch begünstigte Talabschnitte mit guter Durchlüftung*

*Bewertungsschlüssel: N: 1-3; I: 3-4; Db: 2-4; Dh: 1-3; G: 3; W: 1*

*Das Murtal westlich des Knittelfelder Beckens sowie breitere Seitentäler weisen günstige nächtliche Durchlüftungsbedingungen auf, wobei im Murtal die schlechtere Bewertung für Industrie/Gewerbe vornehmlich aufgrund von Prallhangsituationen festgelegt wurde. Die Inversionsgefährdung ist reduziert und die Nebelhäufigkeit deutlich verringert (relativ nebelarme Gebiete). In Hinblick auf die Eignung für Wohnen weisen diese Talbereiche jedoch ausgezeichnete Verhältnisse auf.“*

Dieses Ergebnis verdeutlicht, dass bei der Betrachtung der Eignung die mikroklimatischen Effekte und nicht der Klimaschutz von Bedeutung sind. In der Frage der Anpassung kommt diesen Ereigniszonen ein stärkeres Gewicht zu, da in Zukunft die Berücksichtigung klimatischer Effekte über die Nutzbarkeit von Flächen zu einem gewissen Grad entscheidet. Insbesondere die Frage der Frischluftzufuhr wird durch die Zunahme der durchschnittlichen Temperatur in den Sommermonaten immer wichtiger. Vorbehaltsflächen könnten anzeigen, wo besonders Vorsicht geboten ist bzw. von einer baulichen Entwicklung aufgrund der klimatischen Faktoren (und deren absehbaren Veränderung) abzustehen ist. Die Raumplanung könnte sich diese Informationen zunutze machen, indem eine Darstellung bzw. Kenntlichmachung innerhalb der Plandokumente erfolgt und in diversen Planungsverfahren und Erstellung von Konzepten berücksichtigt werden.

Die unter der Kartensammlung „Wasserwirtschaft“ darstellbaren Hochwasseranschlagslinien entfalten unmittelbare Anpassungsrelevanz, da die Raumordnung sich vermehrt auf die Gefahr durch Hochwasser einstellen muss (obschon weitere Gefährdungsarten ebenfalls berücksichtigt werden müssen).<sup>142</sup>

#### 4.4.4 Fazit - Länderebene

Alle betrachteten Instrumente des Klimaschutzes auf Ebene der Länder nehmen auf die Raumplanung Bezug. Das mittlerweile recht veraltete Klimaschutzinstrument des Landes Salzburgs weist im Verhältnis zu den anderen beiden Bundesländern die geringste Integration raumplanerischer Aspekte auf. Einige der unten erwähnten Maßnahmen sind in allen Instrumenten weitgehend ident. Allen gemeinsam ist die Forderung der Integration des Klimaschutzes als Ziel in diversen Raumordnungsinstrumenten (v.a. im Raumordnungsgesetz).

Thematisch wird die Raumplanung in Verbindung mit Verkehr/Mobilität, Energiebereitstellung und Raumwärme gebracht. Die stärkste Verschneidung ergibt sich im Bereich Verkehr. Im NÖ KSP 09 als auch im Salzburger Kyoto Optionen Bericht stellt

<sup>142</sup> Die Geoinformationssysteme anderer Bundesländer machen ebenfalls die Gefährdungsbereiche (insbesondere die Hochwasserabflussbereiche) räumlich ersichtlich.

„Raumplanung und Verkehr“ einen eigenen Bereich dar. Durch verschiedene raumordnerische Maßnahmen ist eine Verkehrsvermeidung möglich. Dies geschieht vor allem durch eine Vermeidung der Zersiedelung (dezentrale Konzentration und Festlegung von Entwicklungsschwerpunkten), die Erhöhung der Bebauungsdichte, eine Nutzungsdurchmischung (besonders in den Zentren), eine nach innen gerichtete geschlossene Siedlungsentwicklung und eine Stärkung der Zentren. Die Entwicklung entlang von öffentlichen Verkehrsmitteln als auch die Förderung des Rad- und Fußverkehrs leisten einen Beitrag zur Verkehrsverlagerung. Methoden der aktiven Bodenpolitik sollen helfen, die entsprechenden Flächen für solch eine Entwicklung zu akquirieren. Die Überprüfung und Anpassung ökonomischer Instrumente wie die Wohnbauförderung oder die Förderungen für die Stadt- und Dorferneuerungen soll den Gesichtspunkten der Eignung von Projekten zur Verkehrsvermeidung und Verkehrsverlagerung Rechnung tragen. Besonders interessant ist in diesem Zusammenhang die im NÖ KSP 04 vorgeschlagene Entwicklung einer Raumordnungspunkteskala nach Kriterien der Nachhaltigkeit und des Klimaschutzes. Diese Skala soll diverse Bauvorhaben bewerten z.B. nach ihrer Anbindung an Energienetze, ihre Lagequalität oder der Bebauungsdichte. Dieses Bewertungsschema ließe sich auch in anderen Bereichen als der Wohnbauförderung bzw. Bewertung der Verkehrsauswirkung von Vorhaben oder Plänen verwenden. Dies stünde in Verbindung mit der geforderten Entwicklung eines Kriterienkatalogs und Bewertungsinstrumentes für nachhaltige Raumordnung (NÖ KSP 09). Da der Klimaschutz als auch die Raumordnung Querschnittsmaterien sind, bedarf es einer bereichsübergreifenden integrativen Betrachtung.

Im Bereich Raumwärme soll die Raumplanung auf energetische Zusammenhänge Rücksicht nehmen wie die Vermeidung der Bebauung in größeren Hanglagen bzw. in Schattenlagen. Eine höhere Bebauungsdichte erleichtert Maßnahmen zur thermischen Sanierung bzw. grundsätzlich zur energieeffizienten Bebauung. Das freistehende Einfamilienhaus wird im steiermärkischen Energieplan in raumordnungs- und energiepolitischer Hinsicht als suboptimal bezeichnet. Die in diesem Bereich vorgeschlagenen Maßnahmen weisen vielfältige Überschneidungen zum Bereich Energie auf.

Eine in allen Bundesländern geforderte Maßnahme ist die Orientierung der Raumordnung an den Fernwärmenetzen. Die Art der Quelle der Fernwärmeerzeugung bleibt in den meisten Fällen unbeachtet, wird jedoch in Salzburg auf die Biomasse weitgehend eingeschränkt und in der Steiermark in Zusammenhang mit thermischen Abfallbehandlungsanlagen gebracht. Eine höhere Bebauungsdichte erhöht die Potenziale zur Nutzung von Fernwärme und Abwärme, weil daraus eine höhere und effizientere Anschlussdichte resultiert. Die Siedlungsstruktur sollte entlang von Fernwärmenetzen sowie in der Nähe von Einrichtungen, die Abwärme produzieren, vorrangig entwickelt werden. In Steiermark wird ein Abwärmekataster geführt, der die

Potenziale zur Abwärmenutzung aufzeigt. Zur weiteren Unterstützung sollen die Ausweisung von Fernwärme-Vorranggebieten in der Flächenwidmung und die Erstellung von kommunalen Energiekonzepten dienen.

Das NÖ KSP 09 fordert die Einführung einer neuen Kategorie im Flächenwidmungsplan (Offenlandflächen). Dahinter steht in erster Linie der Schutz unbewaldeter Landschaftsteile. Diese Kategorie lässt sich vielleicht auf andere Aspekte des Klimaschutzes oder der Anpassung ausweiten. Wenn die Einführung einer eigenen Kategorie für einen naturschutz- und landschaftsbildrelevanten Aspekt gefordert wird, lassen sich auch andere neue Kategorien wie z.B. „Prioritäre Senken“ zur Bindung von Treibhausgasen einführen.

Dem Land als Aufsichtsbehörde soll bei der Genehmigung der Flächenwidmungspläne besonderes Augenmerk auf die Belange des Klimaschutzes richten. Mit dieser im NÖ KSP 09 erwähnten Maßnahme würde auch die Landesbehörde mehr in die Pflicht genommen werden, da es ihre Aufgabe ist, dass die Bestimmungen überörtlicher Instrumente, des Raumordnungsgesetzes sowie der Energie- und Umweltpolitik eingehalten werden.

Eine im NÖ KSP 09 genannte Maßnahme entfaltet besondere Wichtigkeit: *„Prüfung der legislativen Rahmenbedingungen im Raumordnungsgesetz hinsichtlich ausreichender Möglichkeiten zur Durchsetzung von klimagerechter Raum- und Flächenwidmungsplanung und gegebenenfalls entsprechende Novellierung“*. Alle Bestimmungen der Raumordnung zur Erreichung der Ziele wie Verkehrsvermeidung und Erhöhung der Energieeffizienz können nur dann umgesetzt werden, wenn es entsprechende Durchsetzungsmöglichkeiten gibt. Insbesondere die heiklen Instrumente der aktiven Bodenpolitik zur Baulandmobilisierung oder Festlegungen zur Rückwidmung von Bauland in peripheren Lagen müssen gestärkt werden. Es ist jedoch eine politische Entscheidung, welche Interessen überwiegen, da die oben genannten Entscheidungen unter Abwägung sozialer, wirtschaftlicher und eigentumsrechtlicher Interessen erfolgen.

Die in den analysierten Dokumenten einzige anpassungsrelevante Maßnahme im Zusammenhang mit der Raumplanung ist die im NÖ KSP 09 geforderte nachhaltige Siedlungsgestaltung mit an Klimaänderungen angepasste Siedlungsformen. Exemplarisch werden folgende Möglichkeiten genannt: *„intensive Begrünung, geringer Versiegelungsgrad, Bauwerksbegrünung, Regenwasserbewirtschaftung, klimaorientierte Baumartenwahl“*. Dieser Aspekt sollte ein wesentlicher Bestandteil in den noch ausstehenden Instrumenten zur Anpassung an den Klimawandel und in zukünftigen Raumordnungsinstrumenten sein. Die Veränderungsrate des Klimas ist sehr hoch und dementsprechend bedarf es schon jetzt der Anpassung der Siedlungskörper durch klimaregulierende Elemente.

Die Raumordnung wird durchaus als wichtiger, jedoch nicht zentraler Bereich im Klimaschutz der Länder betrachtet, der in viele andere Bereiche hineinwirkt.

## 4.5 Conclusio

Auf der internationalen und europäischen Ebene wird die Raumplanung in den analysierten Instrumenten des Klimaschutzes nicht beachtet. Viele Bereiche, die im Klimaschutz aus Sicht der Instrumente als wesentlich betrachtet werden, stehen in engem Zusammenhang zur Raumplanung (v.a. Verkehr und Energie). Die Wichtigkeit der Vorsorge und einer nachhaltigen Entwicklung wird besonders hervorgehoben. Der Klimaschutz wird als eine Querschnittsmaterie betrachtet. Diese Gesichtspunkte zeigen, wie sehr die Rolle der Raumplanung unterschätzt wird, da sie ebenfalls eine Querschnittsmaterie ist, die eine besondere Eignung zur Vorsorge aufweist und zur Entwicklung nachhaltiger Raumentwicklung geeignet ist. Die Akteure der Raumplanung müssen diese Potenziale klar an die politische Ebene kommunizieren.

Anders sieht die Situation bei der Anpassung an den Klimawandel aus. Im Kyoto-Protokoll - als Klimaschutzinstrument konzipiert - wird die Raumplanung direkt mit der Anpassung in Verbindung gebracht. Die Vorarbeiten zur Entwicklung einer Anpassungsstrategie auf europäischer Ebene räumen der Raumplanung einen relativ großen Stellenwert ein (v.a. das Grünbuch und Weissbuch der Europäischen Kommission zur Entwicklung einer Anpassungsstrategie). Der Querschnittscharakter der Raumplanung und dessen Potenzial zur Entwicklung integrierter Strategien werden hervorgehoben. Der Fokus liegt auf der entsprechenden Anpassung an steigende Risiken durch Naturgefahren (v.a. Hochwasser- und Blitzflutrisiken) und der Entwicklung von Vorsorgestrategien zur Reduzierung der Belastung durch Hitzewellen. Die Richtlinien zur SUP und UVP sollten adaptiert werden, damit bei Raumentwicklungsplänen und baulichen Großprojekten mögliche Klimawandelfolgen geprüft werden. Anders als beim Klimaschutz werden die Potenziale der Raumplanung bei der Anpassung an klimatische Veränderungen sehr wohl erkannt. Es bleibt abzuwarten, ob die noch ausstehenden Anpassungsinstrumente dieser Erkenntnis gerecht werden.

Auf Bundes- und Landesebene wird der Raumordnung im Klimaschutz in Verbindung mit der Wirkung auf den Verkehr eine hohe Bedeutung zugesprochen. Auch im Bereich der Energie wird ihr durchaus eine Klimaschutzrelevanz eingeräumt. Weitere Teilbereiche, die berührt werden, sind die Raumwärme (in enger Verbindung mit Energie), die Forstwirtschaft (forstliche Raumplanung) und die Landwirtschaft („Offenlandflächen“). In keinem Fall stellt die Raumordnung einen eigenen Bereich dar bzw. wird als wesentliche Komponente im Klimaschutz betrachtet. Nur der Steiermärkische Energieplan betont den Querschnittscharakter der Raumordnung. Die in den Bereichen Verkehr und Energie vorgeschlagenen Ziele und Maßnahmen sind zum Großteil schon länger Bestandteil der Raumordnung, wie z.B. Vermeidung der

Zersiedelung oder Entwicklung der Siedlungsstruktur entlang von ÖV-Achsen. Dies zeigt die Notwendigkeit der Stärkung der Durchsetzungskraft von vorhandenen Möglichkeiten. Die im NÖ KSP 09 vorgeschlagene Prüfung der legislativen Rahmenbedingungen des Raumordnungsgesetzes zur Durchsetzung einer klimagerechten Raum- und Flächenwidmungsplanung sollte in allen Bundesländern erfolgen. Die vorhandenen Möglichkeiten der Raumordnung können keinen Beitrag zum Klimaschutz leisten, wenn entsprechende Durchsetzungsmöglichkeiten fehlen. Im Zusammenhang mit den Förderungen (v.a. Wohnbauförderung) wird die Entwicklung einer „*Raumordnungs-Punkteskala*“ nach Kriterien der Nachhaltigkeit und des Klimaschutzes, wie auch ein genereller Kriterienkatalog und ein Bewertungsschema für eine nachhaltige Raumordnung, im NÖ KSP gefordert. Dieser Punkt ist von besonderer Bedeutung, da noch viel Unsicherheit besteht, was eine „*klimagerechte Raumplanung*“ alles ein- bzw. ausschließt und wo eine Abgrenzung vorzunehmen ist. Darüber hinaus darf die Raumplanung Aspekte nicht einseitig betrachten. Eine Abstimmung mit verschiedenen Fachmaterien ist notwendig, und das wäre ein zentraler Punkt einer nachhaltigen Raumordnung. Die grundlegende Definition der Kriterien einer nachhaltigen und klimagerechten Raumplanung sollte auf nationaler Ebene unter Integration der Länderebene und der lokalen Ebene erfolgen (Konsens).

Allen Klimaschutzinstrumenten gemeinsam ist die Forderung nach der Integration der Ziele des Klimaschutzes in den Zielen und Grundsätzen der Raumordnungsgesetze und der Raumordnungsprogramme. Diese Forderung wird erstmals im noch nicht in Kraft getretenen Steiermärkischen Raumordnungsgesetz 2010 entsprochen. Erste Bewertungsversuche innerhalb der Maßnahmenpakete, in denen die Raumordnung ein Bestandteil ist, räumen ein günstiges Kosten-Nutzen-Verhältnis und eine langfristige Wirkung ein, bewerten jedoch das Treibhausgasreduktionspotenzial als überwiegend gering. Aufgrund der vielfältigen Verflechtungen der Raumordnung zu den anderen Bereichen wird das Potenzial der Raumordnung unterschätzt.

Derzeit existieren auf Bundes- und Länderebene noch keine Anpassungsstrategien, jedoch ist bei den bisherigen Entwürfen und Projekten davon auszugehen, dass die Raumplanung hier eine prioritäre Rolle spielen wird. Die bisher initiierten Projekte zur Raumplanung und zum Klimawandel wie ESPACE oder CLISP beschäftigen sich kaum mit der Frage des Klimaschutzes, sondern in erster Linie mit der Anpassung. Der stärkste Zusammenhang wird in der Frage der Anpassung an veränderte Naturgefahren sein, wie Hochwasser, Lawinen, Muren, Steinschlag, aber auch Hitzewellen. Die bauliche Struktur ist an sich schnell veränderte Klimaparameter anzupassen. Touristisch geprägte Gebiete werden sich ebenfalls den neuen klimatischen Bedingungen anpassen müssen. In allen Sektoren sollten die Maßnahmen des Klimaschutzes mit denen der Anpassung an den Klimawandel gekoppelt sein und sich ergänzen.

## 5 KLIMARELEVANTE ASPEKTE AUSGEWÄHLTER RAUMORDNUNGSINSTRUMENTE

Im vorhergehenden Kapitel wurden die verschiedenen Instrumente des Klimaschutzes und der Klimaanpassung auf ihre Verbindung zur Raumordnung untersucht. In diesem Kapitel wird diese Betrachtungsweise umgekehrt. Auf der Grundlage der Raumplanungsinstrumente zweier Bundesländer wird untersucht, welchen Stellenwert der Umgang mit dem Klimawandel in der Raumordnung hat.

Die Wahl der Bundesländer Steiermark und Salzburg, wurde aufgrund des Ausmaßes, des Umfanges und der Aktualität der raumplanerischen Aktivitäten getroffen. Als wichtigste Rechtsgrundlage wird das Raumordnungsgesetz einer Analyse im Hinblick auf klimarelevante Aspekte unterworfen. Diese Analyse wird auf das Landesentwicklungsprogramm, ein Sachprogramm und ein aktuelles Regionalprogramm ausgedehnt.

Diese Analyse konzentriert sich dabei in erster Linie auf die direkte Bezugnahme durch klimarelevante Begrifflichkeiten wie Klimaschutz, Anpassung an den Klimawandel, Klimaveränderung, Reduktion von Treibhausgasemissionen. Des Weiteren werden indirekte Verbindungen zu dieser Thematik untersucht wie die Reduktion des motorisierten Individualverkehr (MIV), die Förderung erneuerbarer Energien oder die Anpassung an Naturgefahren. Obschon diverse Bereiche einen direkten Beitrag zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel leisten, werden sie in dieser Betrachtung zunächst als indirekter Bezug verstanden, auch wenn diverse Bestimmungen ersichtlicherweise nicht aufgrund des Klimawandels erlassen wurden. Die Prüfung der „Klimatauglichkeit“ erfolgt auf Grundlage der Gesamtheit der direkten und indirekten Bestimmungen, die mit dem Klimawandel in Verbindung stehen.

### 5.1 Raumordnung in der Steiermark

Die Grundlage der Raumordnung in der Steiermark bildet derzeit das Steiermärkische Raumordnungsgesetz 1974 i.d.g.F. (Stmk ROG), zuletzt im Jahre 2008 novelliert.<sup>143</sup> Ein neues Stmk ROG 2010 wurde bereits erarbeitet und per Landtag am 23. März 2010 beschlossen, ist aber noch nicht in Kraft getreten (dies wird voraussichtlich ab 1. Juli 2010 der Fall sein).<sup>144</sup> Demzufolge wird in erster Linie das derzeit gültige Stmk ROG 1974 betrachtet. Auf Basis des Stmk ROG wurden für das ganze Bundesland ein Landesentwicklungsleitbild und ein Landesentwicklungsprogramm (LEP) erarbeitet, wobei letzteres verbindlich ist. Das Landesentwicklungsleitbild ist

<sup>143</sup> Stmk LGBl Nr. 89/2008

<sup>144</sup> Landesamt Steiermark: <http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/ziel/51816139/DE/> (Mai 2010) inklusive Erläuterungen zum neuen Gesetz. Die wesentlichen Neuerungen zusammengefasst unter: <http://www.politik.steiermark.at/cms/beitrag/10922269/5845895/> (Mai 2010)

ein strategisches Dokument zur Positionierung des Landes nach außen und zur Entwicklung einer Vision für die Zukunft. Das aktuelle, 2009 erlassene LEP ersetzt das alte LEP aus dem Jahre 1977 (siehe unten).

Für das gesamte Landesgebiet oder Teile davon können verbindliche Sachprogramme erlassen werden (auch als Entwicklungsprogramme für Sachbereiche bezeichnet). Derzeit existieren solche Programme für die Versorgungs-Infrastruktur (Einkaufszentrenverordnung), für die Reinhaltung der Luft und zur hochwassersicheren Entwicklung der Siedlungsräume. Für die durch das LEP festgelegten Regionen sind regionale Entwicklungsleitbilder (REL) und darauf aufbauend durch Verordnung regionale Entwicklungsprogramme (REPRO) zu erlassen. Während die REL ähnlich dem Landesentwicklungsleitbild als strategische, nicht verbindliche Dokumente zu betrachten sind, entfalten die REPRO eine verbindliche Wirkung für die Region und die örtliche Raumplanung. Innerhalb des Landes (auch regionsübergreifend) können sich Gemeinden freiwillig zu Kleinregionen zusammenschließen, die ein nicht verbindliches kleinregionales Entwicklungskonzept erstellen können. Ziel ist die im Verbund effizientere Umsetzung kommunaler Aufgaben. Im eigenen Wirkungsbereich der Gemeinde ist die Erlassung von verbindlichen örtlichen Entwicklungskonzepten, Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen, wie auch Bebauungsrichtlinien vorgesehen.

**Abbildung 14: Übersicht der analysierten Raumordnungsinstrumente von Steiermark und Salzburg**

Steiermark		Salzburg	
Instrument	LGBI	Instrument	LGBI
Raumordnungsgesetz 1974 (letzte Novelle 2008) (Raumordnungsgesetz 2010)	127/1974 (89/2008) noch offen	Raumordnungsgesetz 2009	30/2009
Landesentwicklungsprogramm 2009	75/2009	Landesentwicklungsprogramm 2003	94/2003
Sachprogramm zur Lufthygiene Sachprogramm zur hochwassersicheren Entwicklung	58/1993 117/2005	Sachprogramm Standortentwicklung Wohnen und Arbeiten im Salzburger Zentralraum	13/2009
Regionales Entwicklungsprogramm Murau	77/2009	Regionales Entwicklungsprogramm Flachgau-Nord	61/2009

Quelle: Eigene Darstellung

In der vorliegenden Betrachtung werden das ROG, das LEP, einige Sachprogramme sowie ein aktuelles REPRO auf seine „Klimatauglichkeit“ überprüft.

### 5.1.1 Steiermärkische Raumordnungsgesetz

Das Steiermärkische Raumordnungsgesetz (Stmk ROG) 1974 i.d.g.F.<sup>145</sup> legt die wesentlichen Grundsätze, Ziele, Strukturen und Zuständigkeiten innerhalb der Raumordnung fest.

Die Raumordnung wird gemäß §1 Abs 2 folgendermaßen definiert:

*„...ist die planmäßige, vorausschauende Gestaltung eines Gebietes, um die nachhaltige und bestmögliche Nutzung und Sicherung des Lebensraumes im Interesse des Gemeinwohles zu gewährleisten. Dabei ist, ausgehend von den gegebenen Strukturverhältnissen, auf die natürlichen Gegebenheiten, auf die Erfordernisse des Umweltschutzes sowie die wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Bedürfnisse der Bevölkerung und die freie Entfaltung der Persönlichkeit in der Gemeinschaft Bedacht zu nehmen.“*

Diese Definition zeigt, wie klimarelevant die Raumordnung ist. Die im Kap. 2 dargestellten Auswirkungen des Klimawandels implizieren im höchsten Maße eine „planmäßige, vorausschauende Gestaltung“ des Raumes. Eine „Sicherung des Lebensraumes im Interesse des Gemeinwohls“ muss durch einen Beitrag zum Klimaschutz erfolgen. Der Klimaschutz ist genauso zu beachten wie die „Erfordernisse des Umweltschutzes“. Der Klimawandel beeinträchtigt darüber hinaus die wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Bedürfnisse, die es zu schützen gilt. Die „nachhaltige und bestmögliche Nutzung des Lebensraumes“ wird nur durch eine Anpassung an die Klimaveränderungen möglich sein.

Das gültige Stmk ROG erwähnt nicht die Begriffe Klimaschutz, Klimawandel, Klimaanpassung oder dergleichen. Diese Thematik wird i.d.g.F. nicht behandelt. Das noch nicht erlassene Stmk ROG 2010 nimmt auf den Klimaschutz Bezug (siehe unten). Gutachten für Möglichkeiten weiterer klimarelevanter Bestimmungen im ROG liegen vor, sind jedoch nicht öffentlich zugänglich.<sup>146</sup> Ungeachtet dessen sind einige Bestimmungen der g.F. im höchsten Maße klimarelevant. Diese Aspekte sollen hier dargestellt werden.

#### *Klimaschutz*

Der Raumordnungsgrundsatz in § 3 Abs 1 Z 2 Stmk ROG richtet sich gegen die Zersiedelung und plädiert für einen sparsamen Flächenverbrauch unter Berücksichtigung einer wirtschaftlichen Erschließung. Gemäß dem Ziel in § 3 Abs 2 Z 2 Stmk ROG soll die Siedlungsstruktur sich u.a. unter Berücksichtigung der ökologischen Tragfähigkeit, im Einzugsbereich öffentlicher Verkehrsmittel, unter sparsamer Verwendung von Energie und vermehrtem Einsatz erneuerbarer Energieträger entwickeln. Diese Aspekte werden auch in den Klimaschutzstrategien des Bundes und der Länder aufgegriffen (inkl. dem Steiermärkischen Energieplan). Maßnahmen gegen

<sup>145</sup> Stammfassung: Stmk LGBl. Nr. 127/1974; Letzte Novelle: Stmk LGBl. Nr. 89/2008

<sup>146</sup> Telefonische Korrespondenz - Klimaschutzkoordinatorin Mag. Andrea Gössinger-Wieser vom 10.3.2010

die Zersiedelung sind insofern klimarelevant, da sie zur Reduktion des motorisierten Individualverkehrs und der damit verbundenen Emissionen beitragen. Eine kompakte Siedlungsstruktur benötigt gegenüber einer zersiedelten Struktur weniger Ressourcen zur Herstellung und Erhaltung der baulichen Struktur inklusive der technischen Infrastruktur (v.a. für Straßen oder Kanalleitungen). Durch die Aufbereitung, Verarbeitung und Verwendung sowie den Transport dieser Ressourcen wird Energie verbraucht bzw. werden verschiedene Emissionen erzeugt (u.a. auch Treibhausgasemissionen). Daher leisten Festlegungen gegen die Zersiedelung bzw. für eine kompakte Struktur einen großen Beitrag zum Klimaschutz und reduzieren die Kosten für die Infrastruktur. Insbesondere die festgelegten Maßnahmen der aktiven Bodenpolitik (§§ 26, 26a, b und c Stmk ROG) sind in erster Linie zur Vermeidung der Zersiedelung gedacht (wie z.B. die räumliche oder zeitliche Staffelung durch Zonierung einer Bebauung in peripherer Lage entgegenwirken kann). Durch die sparsame Verwendung von Boden, wird ein Beitrag zum Bodenschutz geleistet, welcher auch gleichzeitig Klimaschutz bedeutet (siehe Kap. 6.1.3). Genauso tragen Bestimmungen der Förderung von Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energien zur Reduktion von Treibhausgasemissionen bei. Die geforderte Entwicklung der Siedlungsstruktur entlang öffentlicher Verkehrsmittel kann einen Beitrag zur Reduktion des motorisierten Individualverkehrs (MIV) leisten. Mit der räumlichen Nähe der Siedlungen zu den Haltestellen des öffentlichen Verkehrs (ÖV) müssen unterstützende Maßnahmen gesetzt werden. Dies betrifft v.a. die Gestaltung und Zugänglichkeit im Umfeld der Haltestellen des ÖV als auch die Gewährleistung einer entsprechenden Attraktivität der Betriebsmittel (z.B. Modernität und Sauberkeit des Rollmaterials oder preisliche Vorteile für den Verkehrsteilnehmer gegenüber dem MIV). Die verkehrsverlagernde Wirksamkeit eines attraktiven ÖV in der Nähe von Siedlungen wird durch eine gleichzeitige Reduktion der Attraktivität für den MIV erhöht.

Auf örtlicher Ebene kann eine Gemeinde zur Ergänzung des örtlichen Entwicklungskonzeptes für einzelne Sachbereiche eigene Konzepte erlassen, wie z.B. ein kommunales Energiekonzept (§ 21 Abs 5 Stmk ROG). Ein solches Energiekonzept kann einen Beitrag zur Treibhausgasreduktion liefern, da innerhalb des Konzepts konkrete Bestimmungen zur Nutzung erneuerbarer Energieträger (z.B. Zonen, in denen Solarenergie genutzt werden soll, oder Bereiche, die sich für die Nutzung von Biomasse eignen) oder zur Erhöhung der Energieeffizienz (z.B. Bereiche, in denen eine thermische Sanierung als dringlich erachtet werden) getroffen werden können.

Liegt innerhalb einer Gemeinde ein Vorranggebiet zur lufthygienischen Sanierung, ist diese zur Erstellung eines kommunalen Energiekonzeptes verpflichtet (§ 21 Abs 5a Stmk ROG). In diesem Konzept muss ein Fernwärmeausbauplan enthalten sein. In diesem Fall unter der verbindlichen Zusage eines Fernwärmeversorgungsunternehmens ist gemäß § 21a Stmk ROG per Verordnung ein verpflichtender Fernwärmeanschlussbereich festzulegen. Diese Bereiche sind im Flächenwidmungsplan ersichtlich

zu machen (§ 22 Abs 8 Stmk ROG). Da diese Bestimmung auf Grundlage des Vorranggebietes zur Sanierung der Luft getroffen wurde, war ursprünglich nicht der Klimaschutz das Ziel. Doch eine Förderung der Fernwärme wird in den Klimaschutzinstrumenten und im Steiermärkischen Energieplan als eine der wirksamsten Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen betrachtet.

Die im Stmk ROG angeordnete Beschränkung der Zweitwohnsitze (§ 23 Abs 5a Stmk ROG) führt zu einer Reduktion der eingesetzten Ressourcen, da die Erhaltung und Ausweitung von „Doppelstrukturen“ entfällt.

### *Klimaanpassung*

Die Raumordnung wird als die planmäßige, vorausschauende Gestaltung eines Gebietes mit dem Ziel der Gewährleistung einer nachhaltigen und bestmöglichen Nutzung und Sicherung des Lebensraumes im Interesse des Gemeinwohles, betrachtet. Dabei ist u.a. auf die natürlichen Gegebenheiten und Belange des Naturschutzes Rücksicht zu nehmen (§ 1 Abs 2 Stmk ROG). Die sparsame und sorgsame Verwendung der natürlichen Ressourcen soll zur Erhaltung der Lebensqualität beitragen. Diese Lebensqualität sollte nachhaltig verbessert werden (§ 3 Abs 1 Z 1 Stmk ROG). Die Anpassung an den Klimawandel ist eine zentrale Komponente in der Frage einer nachhaltigen Entwicklung. Eine Anpassung an schnelle Klimaänderungen erfordert eine planmäßige und vorausschauende Gestaltung eines Gebiets. Diesen Gesichtspunkt nicht zu betrachten, wäre ein schlimmes Versagen der Raumordnung.

Die einzigen Anpassungsbestimmungen im Stmk ROG 1974 betreffen die Entwicklung der Siedlungsstruktur und generell des Baulands unter Berücksichtigung von Naturgefahren (Gefahrenzonenpläne, siehe z.B. § 23 Abs 1 Z 1 Stmk ROG oder § 22 Abs 7 Stmk ROG).

Derzeit kann das Raumordnungsgesetz als wenig „klimatauglich“ im direkten Sinne bewertet werden, obschon viele klimarelevante Bestimmungen enthalten sind. Einerseits würden die vorhandenen Bestimmungen bei entsprechender Umsetzung eine Entwicklung ermöglichen, die dem Klimaschutz sowie der Klimaanpassung gerecht wird. Andererseits verhindern sie auch nicht eine wenig klimataugliche Raumentwicklung.

### *Steiermärkische Raumordnungsgesetz 2010 (Stmk ROG 2010)*

Das noch nicht in Kraft getretene Stmk ROG 2010 erweitert die Zielsetzungen für die Entwicklung der Siedlungsstruktur um „*Berücksichtigung der Klimaschutzziele*“. Damit wird erstmals in einem ROG der Klimaschutz als Ziel berücksichtigt, wenngleich diese Definition einen erheblichen Interpretationsspielraum offen lässt (Welche Klimaschutzziele? Ab wann ist eine Berücksichtigung des Klimaschutzzieles bzw.

etwaiger Maßnahmen gegeben? Reicht die bloße Erwähnung aus?). Die Erläuterung zum Gesetz merkt dazu folgendes an:

*„Jede Planungsfestlegung hat daher einen nachvollziehbaren Abwägungsprozess hinsichtlich der vorausschauenden Gestaltung des Lebensraumes unter Berücksichtigung von Maßnahmen zur Anpassung an Klimawandelfolgen („Adaptation“) und zur Bekämpfung des Klimawandels („Mitigation“) zu beinhalten.“*

Demgemäß müsste das Land die Raumordnungsinstrumente auf Berücksichtigung dieser Aspekte prüfen. Eine Erweiterung im Stmk ROG um diese Erläuterung würde diesem Punkt mehr Gewicht verleihen und relative Klarheit verschaffen.

Besondere Brisanz erweist die neue Bestimmung über Auffüllungsgebiete im Freiland. Gemäß §§ 33 Abs 3 Z 2 Stmk ROG 2010 sowie Abs 5 Z 1 lit b Stmk ROG 2010 kann innerhalb des Freilandes zwischen zumindest drei zusammenhängenden, vor 1. Februar 1995 rechtmäßig errichteten Wohngebäuden, eine Wohnbebauung erfolgen, wenn u.a. die Kriterien des Baulandes erfüllt werden und die Gesamtfläche nicht 3.000 m<sup>2</sup> überschritten wird. Die Erweiterung darf nicht nach außen erfolgen. Die bestehenden Gebäude müssen eine visuelle Einheit bilden. Dadurch wird der Abstand zwischen bestehenden Gebäuden beschränkt. Die Festlegung eines Auffüllungsgebiets erfolgt innerhalb des Bauverfahrens anlassbezogen und nicht wie bisher nur einmalig im Rahmen einer Revision des FWP (§ 25 Abs 2 Stmk ROG 1974). Einerseits kann diese Bestimmung zu einer geschlossenen, kompakteren Siedlungsstruktur führen (wenn dadurch zentrumsnahe Lücken geschlossen werden), auf der anderen Seite könnte dies einer Zersiedelung Vorschub leisten, weil dadurch bestehende zersiedelte Bereiche verstärkt werden könnten. Eine Bauführung in zersiedelten Gebieten könnte ohne Genehmigung des Landes und ohne entsprechende Revision des FWP (und damit verbundene Möglichkeiten der Stellungnahme), durchgeführt werden. Dies würde dem Ziel der vorrangigen Innenentwicklung sowie der Stärkung der Zentren zuwiderlaufen. Auffüllungsgebiete sollten nur zulässig sein, wenn damit keine Zersiedelung gefördert wird (als Prüfkriterium) und kein Baulandüberhang besteht (bzw. eine vorrangige Erweiterung anderer Bereiche nicht zweckmäßig erscheint). Die Abwicklung in einem Bauverfahren bringt zwar eine Verfahrenserleichterung für die Gemeinde, kann aber zu Entscheidungen führen, die den Raumordnungsgrundsätzen widersprechen, wie dies schon die Praxis der letzten Jahrzehnte bewiesen hat.<sup>147</sup>

<sup>147</sup> Weiteren Neuerungen des Stmk ROG 2010 sind unter der Erläuterung zum Gesetz zu finden. Siehe FN 144

### 5.1.2 Steiermärkisches Landesentwicklungsprogramm

Das aktuelle LEP definiert auf Grundlage des ROG die Regionen, die Ordnung der Raumstruktur und die Grundsätze für untergeordnete Programme und Leitbilder sowie für die örtliche Raumplanung.<sup>148</sup>

In diesem Instrument wird wie schon zuvor im ROG in keiner Weise auf den Klimaschutz und die Klimaanpassung Bezug genommen. Sehr wenige Festlegungen sind indirekt klimarelevant, da die Inhalte in erster Linie eine Abgrenzung von Räumen und die überwiegend grobe Festlegung eines Rahmens für weitere Instrumente darstellen. Die Festlegung in § 3 LEP zur Ordnung der Raumstruktur als *„gegliedertes Netz zentraler mit entwicklungsfähigen, gut erreichbaren Wohn- und Arbeitsstandorten“* bzw. der *„gestreuten Schwerpunktbildung (dezentrale Konzentration)“* ermöglicht eine Bündelung der Versorgungsstrukturen und wirkt der Zersiedelung entgegen. Dies wiederum sorgt für eine Reduktion des Verkehrsaufkommens bzw. der für die Infrastruktur eingesetzten Ressourcen. § 7 LEP enthält die in den regionalen Entwicklungsprogrammen festzulegenden Vorrangzonen. *„Grünzonen“* können Flächen sein, die dem Schutz der Natur- oder Kulturlandschaft bzw. von Siedlungsgebieten und Trinkwasserressourcen dienen. Genauso kann für *„Vorrangzonen zur Errichtung überörtlicher Infrastruktur“* die Ausweisung von Flächen zum Schutz und zur Entwässerung oder zum Ausgleich einhergehen. Im Rahmen der Klimaveränderung wird der Bedarf an notwendigen Schutzflächen steigen. Weitere bauliche Maßnahmen wie Versiegelung sollten mit den notwendigen Ausgleichsmaßnahmen einhergehen. Somit würde sich diese Art von Vorrangzonen eignen, einen Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel zu leisten.

### 5.1.3 Entwicklungsprogramme für Sachbereiche

Das Entwicklungsprogramm für die Reinhaltung der Luft (ERL) dient in erster Linie zur Verbesserung der Luftgüte.<sup>149</sup> Die zur Erreichung des Zieles geforderten Maßnahmen tragen auch zum Klimaschutz bei. So werden bspw. im § 3 Abs 2 ERL der koordinierte Ausbau von Fernwärme- und Erdgasversorgungsnetzen sowie die Festlegung von Fernwärmeanschlussbereichen gefordert. Der Energieverbrauch soll durch bauliche Wärmedämmung in Alt- und Neubauten gesenkt werden. Der Einsatz umweltverträglicher Heizungssysteme soll gefördert werden. Diese emissionsmindernden Maßnahmen, die in erster Linie das Ziel des Immissionsschutzes verfolgen, sollen durch raumplanerische Maßnahmen unterstützt werden. Bei der Ausweisung von neuen Wohngebieten müssen die infrastrukturellen Voraussetzungen berücksichtigt werden um zusätzlichen Verkehr zu vermeiden (§ 3 Abs 3 ERL). Dies wäre wieder ein Beitrag zum Klimaschutz. Weiters wird die Förderung der sanften

<sup>148</sup> Stmk LGBl. Nr. 75/2009

<sup>149</sup> Stmk LGBl. Nr. 58/1993

Mobilität und die Steigerung der Leistungsfähigkeit und Attraktivität des öffentlichen Verkehrs durch die Schaffung großräumiger Nahverkehrsverbundsysteme, empfohlen (§ 3 Abs 6 ERL).

Das Programm zur hochwassersicheren Entwicklung der Siedlungsräume (EHs) verfolgt das Ziel der Minimierung der Hochwasserrisiken durch Raumordnungsmaßnahmen.<sup>150</sup> Dies geschieht durch Freihaltung von den Abflussbereichen des Hochwassers und die Erweiterung der Retentionsbereiche. Gebiete die innerhalb von Hochwasserabflussbereichen (HQ 100) entsprechend den Plänen der Bundeswasserbauverwaltung und den roten Gefahrenzonen nach forstrechtlichen Bestimmungen liegen, sind von einer Bebauung grundsätzlich freizuhalten (§ 4 Abs 1 EHs). Die Anpassung der Gefährdungsbereiche gemäß neuen Erkenntnissen und verbesserten Erhebungstechniken ermöglichen auch eine räumliche Anpassung an die veränderten Bedingungen durch die Klimaveränderung, die eine Erweiterung der Gefährdungsbereiche erwarten lässt. Dieses Entwicklungsprogramm kann somit als ein Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel durch die Raumordnung betrachtet werden, obwohl dies nicht das Ziel des Programms war.

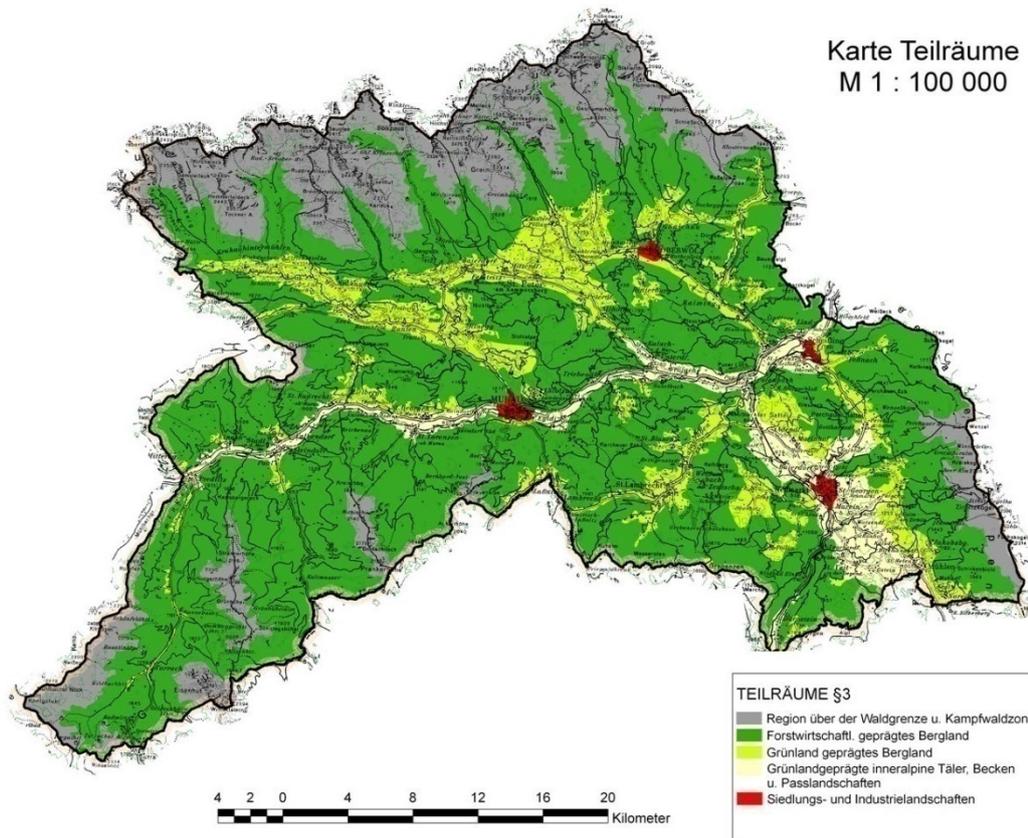
#### 5.1.4 Regionalentwicklungsprogramme

Für die im LEP festgelegten Regionen werden regionale Entwicklungsleitbilder erstellt bzw. adaptiert, die eine Grundlage für die Verordnung eines regionalen Entwicklungsprogrammes darstellen (REPRO). Diese REPRO geben die Grundzüge der Entwicklung einer Region unter Berücksichtigung der Ziele und Grundsätze des Stmk ROG und des LEP vor. Sie sind als verbindliche Vorgabe für die örtliche Raumplanung zu betrachten.

Ein sehr aktuelles REPRO liegt für die Region Murau vor, welches auf dem Leitbild für die Region „Obersteiermark West“ aufbaut.<sup>151</sup> Diese peripher gelegene Region hat mit großen Herausforderungen wie Bevölkerungsrückgang, Überalterung der Bevölkerung, Bedeutungsverlust der Nahversorgung und Landwirtschaft oder der vergleichsweise geringen Steuer- und Kaufkraft zu kämpfen. Die Region Murau mit einer Fläche von knapp 1.400 km<sup>2</sup>, bestehend aus 34 Gemeinden, weist einen sehr hohen Anteil an alpinen und forstwirtschaftlich geprägten Flächen auf (fast 80%). Der knapp bemessene Dauersiedlungsraum in den Tallagen und den Passlandschaften, ist einem besonderen Nutzungsdruck ausgesetzt. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Teilräume gemäß dem Regionalplan. Die grünen Flächen symbolisieren den großen Anteil an forstwirtschaftlich geprägtem Bergland.

<sup>150</sup> Stmk LGBl. Nr. 117/2005

<sup>151</sup> Stmk LGBl. Nr. 77/2009

**Abbildung 15: Teilräume der Region Murau gemäß dem Regionalplan**

Quelle: Land Steiermark, Regionalplan für Murau gemäß Stmk LGBl. Nr. 77/2009

Die Schwerpunkte des Programms liegen auf Naturschutz (inklusive Biotopvernetzung und Sicherung wildökologischer Korridore), Berücksichtigung des Kleinklimas und der Luftgüte, eine flächensparende Siedlungsentwicklung sowie Weiterentwicklung eines leistungsfähigen Tourismus. Für die verschiedenen, definierten Teilräume (gemäß der Kategorisierung des LEP) wie „Forstwirtschaftlich geprägtes Bergland“ oder „Grünlandgeprägte inneralpine Täler und Passlandschaften“ wurden weitere Ziele und Maßnahmen festgelegt (§ 3 REPRO Murau). In Ergänzung zu den im LEP festgelegten regionalen Zentrum (Bezirkshauptstadt Murau) und regionalen Nebenzentrum (Neumarkt i. Stmk.) wurden teilregionale Versorgungszentren und regionale Industrie- und Gewerbestandorte definiert. Folgende Vorrangzonen wurden festgelegt (§ 5 REPRO Murau): Grünzonen, Vorrangzonen für die Siedlungsentwicklung (Regionale Siedlungsschwerpunkte), Rohstoffvorrangzonen, Landwirtschaftliche Vorrangzonen, Vorrangzonen für Industrie und Gewerbe. Die Plandarstellung erfolgt im Maßstab 1:50.000 (Regionalplan). Darüber hinaus wird den Gemeinden unter gewissen Voraussetzungen die Möglichkeit für die Festlegung örtlicher Siedlungsschwerpunkte bzw. Siedlungsschwerpunkte für touristische Nutzungen gegeben (§ 7). Der dazugehörige Umweltbericht wertet die Auswirkungen des Programms auf die Schutzgüter gemäß der SUP-Richtlinie als überwiegend positiv, wie z.B. die Eindämmung der Zersiedelung oder die Verringerung des Flächenverbrauchs. Lediglich

für manche Bereiche der Vorrangzonen für Industrie und Gewerbe bzw. Rohstoffvorrangzonen sind erforderliche Ausgleichsmaßnahmen zu setzen.

Das REPRO als auch der dazugehörige Erläuterungs- und Umweltbericht nimmt in keiner Weise auf den Klimaschutz oder die Anpassung an die Klimaveränderung Bezug. Alle Betrachtungen zu den klimarelevanten Faktoren betreffen die Luftgüte, den Immissionsschutz und das Kleinklima. Einige wenige Bestimmungen stehen, wie auch zuvor beim ROG und LEP festgestellt, mit dieser Thematik des Klimawandels in Verbindung.

Insbesondere die geforderten Ziele und Maßnahmen gegen die Zersiedelung und den Flächenverbrauch (z.B. durch Mobilisierung von Baulandreserven) kann aus schon genannten Gründen als Beitrag zum Klimaschutz gewertet werden. In den Erläuterungen zum Bericht wird festgestellt, dass eine Verdichtung (sowohl baulich als auch räumlich) zu massiven Kostenersparnissen bei der Erhaltung der Infrastruktur und beim Transport führt. Dieses Kostenargument lässt sich ohne weiteres auf das Argument des Ressourcenverbrauchs und der damit verbundenen Emissionen ausdehnen. Aliquot zu den Kosten kann eine kompakte durchmischte Siedlungsstruktur zu einer Senkung der Emissionen führen, die durch den Verkehr sowie durch die Herstellung und Instandhaltung der Infrastruktur, einhergehen. Die geforderte Stärkung der Nahversorgung und Begrenzung von Einkaufs- und Fachmarktzentren führt zu einer Reduktion des Verkehrs und leistet damit ebenfalls einen Beitrag zum Klimaschutz.

Die Grünzonen wie auch landwirtschaftliche Zonen sollten u.a. eine Schutzfunktion ausüben. Meist steht dies im Zusammenhang mit dem Schutz von Siedlungen vor diversen Naturgefahren wie Hochwasser, Lawinen oder Muren. Diese Zonen leisten somit einen Beitrag zur Anpassung an die Klimaveränderung. Generell wird bei allen Baulandfestlegungen eine Abstimmung mit Gefährdung durch Naturgewalten gefordert. Siedlungsschwerpunkte sollten nicht unter allen Umständen aufrechterhalten werden, sondern bei einer massiven Gefährdung als Klimawandelfolgen können neue Schwerpunkte festgelegt werden. Die geforderte Freihaltung von Frischluftschneisen kann ebenfalls als Anpassungsmaßnahme betrachtet werden, da die Temperaturzunahme insbesondere in den Sommermonaten zu einem großen Bedarf an kühlender Frischluft führt. Darüber hinaus könnte durch die kühlende Frischluft der steigende Kühlbedarf ein wenig reduziert werden.

Das REPRO enthält wie das LEP und das derzeit gültige ROG einige klimarelevante Bestimmungen, obwohl der Umgang mit dem Klimawandel nicht Teil des Inhalts dieser Instrumente ist.

## 5.2 Salzburg

Das aktuelle Salzburger Raumordnungsgesetz (Sbg ROG, siehe unten) bildet die Grundlage der Raumordnung im Land Salzburg. Darauf aufbauend werden Durchführungsverordnungen und weitere Entwicklungsprogramme erlassen. Das Landesentwicklungsprogramm (LEP) legt auf Basis des ROG die Struktur und die Entwicklung des Landes fest. Für das gesamte Land oder Landesteile können verbindliche Entwicklungsprogramme als Sachprogramme festgelegt werden. Für die im LEP festgelegten Regionen werden verbindliche Regionalprogramme erlassen.

Die bisher erwähnten Instrumentarien sind Bestandteil der überörtlichen Raumplanung, die den Rahmen für die örtliche Raumplanung bilden. Jede Gemeinde hat für einen Zeithorizont von 20 Jahren ein nicht verbindliches räumliches Entwicklungskonzept (REK) zu erarbeiten.<sup>152</sup> Dieses Konzept soll die Basis für den Flächenwidmungsplan (FWP) bilden. Die Festlegungen des FWP werden durch die Grundstufe des Bebauungsplans (BPL) weiter konkretisiert. Die Grundstufe des BPL kann durch eine Aufbaustufe ergänzt werden, die zahlreiche detaillierte Festlegungen zulässt.

### 5.2.1 Salzburger Raumordnungsgesetz

Das kürzlich erlassene Salzburger Raumordnungsgesetz 2009 (Sbg ROG 09) löst das Sbg ROG 1998 ab und bildet die aktuelle rechtliche Grundlage der nominellen Raumordnung.<sup>153</sup> Es legt die wesentlichen Ziele, Grundsätze, Instrumentarien, Gebote und Pflichten fest. Zahlreiche Bestimmungen werden durch die jeweiligen Durchführungsverordnungen ergänzt.

Wie auch im Stmk ROG sind hier keine direkten Bezugnahmen auf klimarelevante Begrifflichkeiten vorzufinden. Zahlreiche Verbindungen sind indirekter Natur.

Die Grundsätze der Raumentwicklung (§ 2 Abs 2 Sbg ROG 09) entfalten volle Klimawirksamkeit:

- „1. haushälterische und nachhaltige Nutzung von Grund und Boden, insbesondere der sparsame Umgang mit Bauland;*
- 2. Vorrang für die Siedlungsentwicklung nach innen;*
- 3. Vermeidung von Zersiedelung;*
- 4. verstärkte Berücksichtigung der Umweltbelange bei der Abwägung ökologischer und ökonomischer Ansprüche an den Raum, Unterstützung des Natur- und Landschaftschutzes;*
- 5. sparsame Verwendung von Energie und vorrangiger Einsatz heimischer erneuerbarer Energieträger;*

<sup>152</sup> Es besteht lediglich für die Gemeinde eine Art Selbstbindung.

<sup>153</sup> Sbg LGBl. Nr. 30/2009

6. *Entwicklung der Raumstruktur entsprechend dem Prinzip der gestreuten Schwerpunktbildung;*

7. *Orientierung der Siedlungsentwicklung an den Einrichtungen des öffentlichen Verkehrs und sonstigen Infrastruktureinrichtungen unter Beachtung größtmöglicher Wirtschaftlichkeit dieser Einrichtungen;*

....

10. *aktive Bodenpolitik der Gemeinden;*“

Diese Grundsätze korrelieren weitgehend mit den festgelegten Zielen und weisen in vielen Belangen eine Übereinstimmung mit den Zielen und Grundsätzen des Stmk ROG auf. Der sparsame Umgang mit Boden, die Vermeidung der Zersiedelung (inklusive der aktiven Bodenpolitik), die Entwicklung entlang des öffentlichen Verkehrs, die innere Siedlungsentwicklung sowie die gestreute Schwerpunktbildung leisten einen Beitrag zum Klimaschutz, dessen Zusammenhang bereits bei der Betrachtung des Stmk ROG erläutert wurde. Bauland soll nur in angemessener Entfernung zu den Einrichtungen der Versorgungsinfrastruktur und des öffentlichen Verkehrs unter Berücksichtigung einer ausreichenden Umweltqualität ausgewiesen werden (§ 28 Abs 4 Sbg ROG 09).

Der Bebauungsplan soll unter Bedachtnahme auf einen sparsamen Flächenverbrauch und der geordneten Siedlungsentwicklung explizit auf die Endenergieeffizienz von Bauten Rücksicht nehmen (§ 50 Abs 3 Sbg ROG 09). In der Aufbaustufe kann die Art der Energieversorgung und Maßnahmen zur Steigerung der Endenergieeffizienz von Bauten festgelegt werden (§ 53 Abs 2 Sbg ROG 09). Diese Bestimmungen zeigen, dass durch die Bebauungsplanung die Förderung nachhaltiger Energieträger bzw. die Reduktion des Energieverbrauchs erreicht werden kann. Dies kann u.a. durch die maßvolle Verdichtung und Staffelung der baulichen Struktur erreicht werden. Die Berücksichtigung der Frischluftzufuhr als auch die Inversionslagen bei Festlegung der Lage von Gebäuden kann zu einer Reduktion des Energieverbrauchs zur Kühlung oder Beheizung beitragen. Die Festlegung der Bebauungsstruktur in Nähe zu Nah- und Fernwärmeeinrichtungen wäre ein weiterer klimarelevanter Aspekt.

Die einzige anpassungsrelevante Bestimmung betrifft das Verbot von Baulandausweisungen in Gefahrenzonen (§ 28 Abs 3 Sbg ROG 09).

Obwohl der Klimaschutz nicht explizit ein Thema des vorliegenden ROG ist, sind viele klimarelevante Bestimmungen enthalten, die bei Umsetzung einen Beitrag zur Reduktion von Treibhausgasemissionen leisten können.

## 5.2.2 Salzburger Landesentwicklungsprogramm

Das Salzburger Landesentwicklungsprogramm 2003 (Sbg LEP) enthält auf Grundlage des ROG die Grundsätze und Leitlinien der Landesplanung und legt die Landesstruktur fest.<sup>154</sup>

Die neun entwickelten Leitbilder decken sich weitgehend mit dem im ROG festgelegten Grundsätzen wie z.B. die flächensparende und nachhaltige Raumnutzung, die dezentrale Konzentration oder die am öffentlichen Verkehr orientierte Siedlungsentwicklung. Die klimawirksamen Effekte dieser Leitlinien wurden bereits zuvor im ROG beschreiben. Besondere Aufmerksamkeit in dieser Betrachtung kommt dem Leitbild einer nachhaltigen und zeitgemäßen Berücksichtigung des Umwelt- und Naturschutzes zu. Folgende Aussage steht dazu im Sbg LEP:

*„...dient der Sicherung der vorhandenen Naturraumpotentiale und einem sorgsamem Umgang mit den Ressourcen der Natur sowie dem Schutz und der Pflege der natürlichen Lebensgrundlagen und erhaltenswerter Naturgegebenheiten (insbesondere Lebensraum- und Artenschutz). Damit kommt insbesondere dem Umwelt-, Natur-, Boden- und Landschaftsschutz sowie der Landschaftspflege unter Berücksichtigung der **Klimaschutzziele** besondere Bedeutung zu.“*

Hier wird das erste Mal (von allen untersuchten Instrumenten) in einem Raumplanungsinstrument der Klimaschutz direkt erwähnt. Die Bezugnahme ist jedoch relativer Natur, denn der Klimaschutz wird in diesem Kontext als Teilaspekt des Umwelt- und Naturschutzes betrachtet, den es lediglich zu berücksichtigen gilt. Dementsprechend ist der Klimaschutz im Sbg LEP nicht hoch gewichtet. In den Erläuterungen zu diesem Leitbild wird der Klimaschutz in Verbindung mit der Nachhaltigkeit gebracht *„um zukünftige Belastungseffekte zu minimieren und einen allgemein positiven Gesamteffekt für die langfristige Umweltqualität in der Region herbeizuführen“*.

Im Erläuterungsteil werden als zu beachtende Vorgaben auf nationaler und internationaler Ebene die Klimastrategie Österreich 2002 und die völkerrechtlichen Vereinbarungen zum Klimaschutz (Kyoto-Protokoll) in einer Aufzählung genannt, ohne dass auf diese näher eingegangen wird.

Das Sbg LEP definiert die Landesstruktur durch die Abgrenzung zwischen städtischen und ländlichen Räumen, die Definition von Hauptverkehrs- und Entwicklungsachsen sowie die Planungsziele der zentralörtlichen Struktur. Das Land wird in 16 Planungsregionen unterteilt, für die ein Regionalverband eingesetzt wird, der für die Entwicklung eines Regionalprogramms und etwaige Konzepte zuständig ist. Für die Sachbereiche Siedlungswesen, Landschaftsschutz und -entwicklung, Wirtschaft und Infrastruktur wurden weitere Ziele und Maßnahmen mit Zuordnung der Trägerschaft und die jeweiligen Instrumente, entwickelt. Für das Siedlungswesen korrelieren die

<sup>154</sup> Sbg LBGl. Nr. 94/2003

Ziele und Maßnahmen mit den Grundsätzen wie Verdichtung oder Entwicklung entlang des ÖV. Besondere Klimarelevanz entfaltet der Unterbereich „*Technische Infrastruktur*“, indem die Reduktion des Energieverbrauchs durch Raumordnungsmaßnahmen, die Aktivierung von Stoffkreislaufsystemen und Sicherstellung von Standorten für alternative Energieformen gefordert wird. Dies soll u.a. durch energie- und flächensparende Bau- und Siedlungsformen, Nutzung heimischer erneuerbarer Energieträger sowie den Ausbau des öffentlichen Verkehrs mit begleitenden Lenkungsmaßnahmen im Individualverkehr erreicht werden.

Im Bereich „*Landschaftsschutz*“ werden im Unterbereich „*Naturräumliche Gefährdungen und Wasserwirtschaft*“ anpassungsrelevante Aspekte angeführt, die zur Absicherung des Dauersiedlungsraumes vor Naturgefahren führen. Dazu dienen Maßnahmen wie die Freihaltung der gefährdeten Bereiche, der Hochwasserabfluss- und -rückhalteräume und die Renaturierung der Fließgewässer.

Der aktuelle Entwurf zur Änderung des Sbg LEP betrifft lediglich die Wohnbebauung im Zusammenhang mit Lärm, die Berücksichtigung wildökologischer Korridore, neue Regeln für die Lage touristischer Beherbergungsstätten und die Freihaltung von Umfahrungsstraßen.<sup>155</sup>

Auch wenn das Sbg LEP wie das Sbg ROG 09 den Klimaschutz und die Anpassung nicht zu einem betrachteten wichtigen Thema gemacht haben, so entfalten viele Festlegungen eine erhebliche Klimarelevanz.

### 5.2.3 Sachprogramme

Derzeit existieren folgende drei Sachprogramme in Salzburg (Stand April 2010):

- Sachprogramm für die Errichtung von Golfanlagen im Bundesland Salzburg (Sbg LGBl. Nr. 90/1998)
- Sachprogramm für die Errichtung von Schianlagen im Bundesland Salzburg
- Sachprogramm "Standortentwicklung für Wohnen und Arbeiten im Salzburger Zentralraum" (Sbg LGBl. Nr. 13/2009)

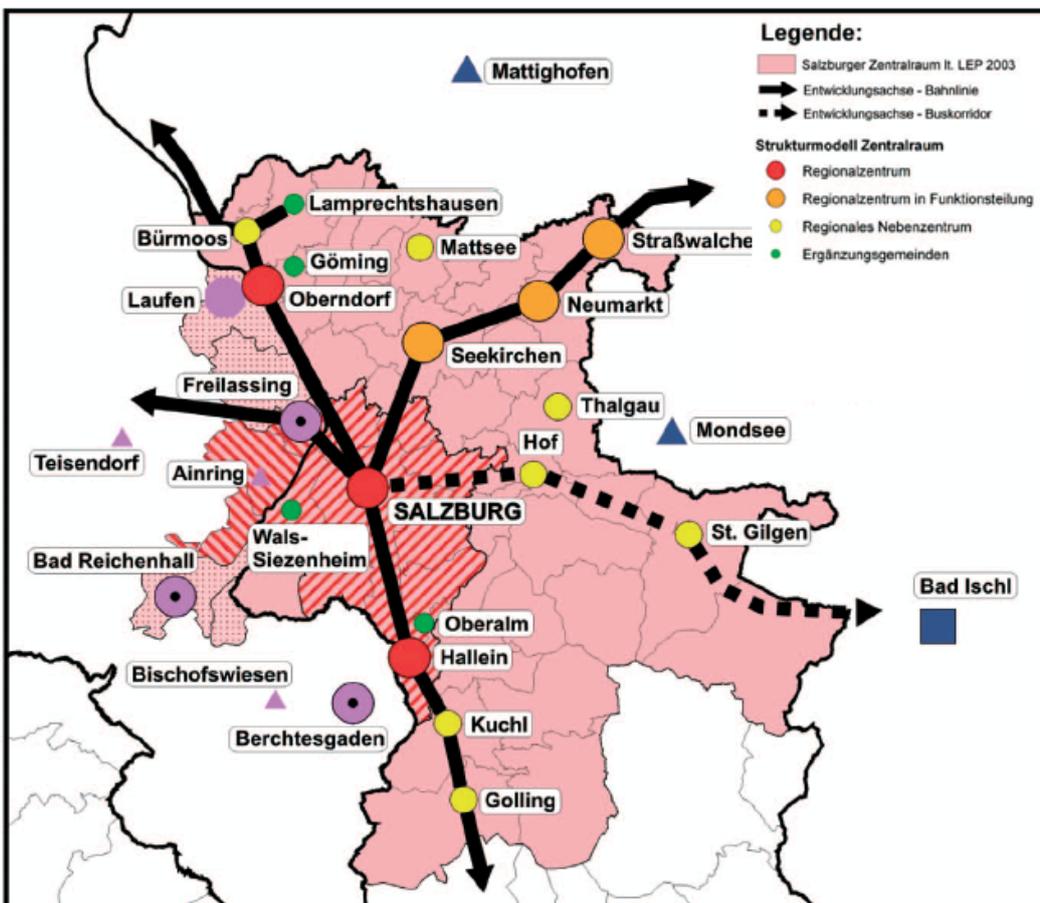
Letzt genanntes Sachprogramm gilt nur für einen Teilraum von Salzburg und nicht wie die anderen zwei Sachprogramme für das gesamte Bundesland. Dieses Sachprogramm entfaltet in einzelnen Festlegungen eine Klimarelevanz. Auf klimarelevante Begriffe wird zwar nicht im Verordnungstext eingegangen, sehr wohl aber im dazugehörigen Planungs- und Umweltbericht. Das Ziel dieses Programms ist eine harmonisch ausgeglichene Entwicklung der Zentralregion und die Verbesserung der regionalen Nutzungsstruktur (regionaler Abgleich). Insbesondere die Entwicklung der beiden Daseinsgrundfunktionen Wohnen und Arbeiten soll in geordnete Bahnen gelenkt werden. Fünf ineinander greifende Leitbilder dienen zur Erreichung des Ziels:

<sup>155</sup> Entwurf zur Abänderung des Landesentwicklungsprogramm vom 2 August 2007

- Polyzentrisches Strukturmodell zur Stärkung ausgewählter Entwicklungsstandorte und -achsen
- Wohnen und Arbeiten in einer Region der kurzen Wege
- Konzentration und Verdichtung der Siedlungsentwicklung entlang des leistungsfähigen öffentlichen Verkehrs
- Sicherung bedarfsgerechter Standorte für Erwerbsmöglichkeiten
- Förderung von Formen der Kooperation

Im Rahmen des polyzentrischen Strukturmodells werden für die Gemeinden je nach Ordnung in der festgelegten Gliederung (Regionalzentren, regionale Nebenzentren, Ergänzungsgemeinden, Stadtumlandgemeinden, sonstige Gemeinden) Höchstwerte für den jährlichen Wohnungszuwachs und die gewünschten Ausstattungsmerkmale (Funktionen der Gemeinde) festgelegt. Die nachfolgende Abbildung zeigt dieses Netz der zentralen Orte in polyzentrischer Ordnung, ausgerichtet nach Achsen der Entwicklung.

**Abbildung 16: Strukturelle Gliederung des Salzburger Zentralraums**



Quelle: Land Salzburg, Sachprogramm "Standortentwicklung für Wohnen und Arbeiten im Salzburger Zentralraum", Sbg LGBl. Nr. 13/2009; eigene Adaptierung

Um möglichst kurze Wege zu generieren, ist eine bauliche Verdichtung und Nutzungsdurchmischung v.a. in den Siedlungsschwerpunkten und in der Nähe von öffentlichen Verkehrsmitteln vorgesehen. In Ergänzung zu den Schwerpunkten der

Siedlungsentwicklung werden Gewerbebezonen vorgeschlagen, die gut erreichbar sind und wenn möglich über einen Anschluss an das Schienennetz verfügen. Um die festgelegten Ziele zu erreichen und Synergieeffekte zu nutzen, wird eine vertiefte Kooperation auf allen Ebenen notwendig sein. Ein nicht verbindliches regionales Entwicklungskonzept könnte diesem Punkt gerecht werden und wird daher empfohlen.

Der dem Sachprogramm beigefügte Umweltbericht zeigt vorwiegend positive Auswirkungen (keine einzige negative Auswirkung) auf diverse Schutzgüter, die über die Definition von der jeweiligen SUP-Richtlinie hinaus erweitert wurden. Das Schutzgut „Klima“ wurde nicht wie in anderen Umweltprüfungen nur auf mikroklimatische Gesichtspunkte beschränkt, sondern um den Aspekt des Klimaschutzes erweitert. Bei der Betrachtung der Ziele des Umweltschutzes auf EU Ebene wurde direkt auf die Bekämpfung der Klimaänderungen hingewiesen. Der Umweltbericht wurde durch eine eigene Case Study zu den Wirkungen des Programms auf den Verkehr und damit verbundenen Treibhausgasemissionen, ergänzt. Erstmals wurden die Zusammenhänge zwischen Raumordnungsmaßnahmen und deren Effekt auf die mit dem Verkehr verbundenen Emissionen quantifiziert. Bei dieser Analyse wurde ein Trendszenario (bisherige Praxis wird beibehalten) für die Entwicklung der Siedlungsstruktur und der verkehrlichen Verflechtungen dem Szenario Sachprogramm (Maßnahmen des Sachprogramms werden umfassend umgesetzt), gegenübergestellt. Der betrachtete Zeitraum erstreckt sich von 2005 (Basisjahr) bis 2025 (Prognosejahr). Eine Steigerung der Jahresfahrleistung im motorisierten Individualverkehr (MIV) und im öffentlichen Verkehr (ÖV) wird aufgrund des Bevölkerungswachstums in beiden Szenarien grundsätzlich steigen. Die Jahresfahrleistung im MIV beim Szenario Sachprogramm würde zu einer Einsparung von 13,8% der zurückgelegten Kfz-Kilometer gegenüber dem Trendszenario führen. Hingegen würde das Szenario Sachprogramm ein Zuwachs von 3% im öffentlichen Verkehr gegenüber dem Trend erzeugen. Die durch das Sachprogramm bewirkte Einsparung würde 58.816 t CO<sub>2</sub>-Äq betragen. Dadurch würden sich die durch den Verkehr induzierte Emissionen statt um 13,5% nur um 3% bis 2025 gegenüber 2005 im Salzburger Zentralraum, erhöhen. Dieses Ergebnis zeigt eindeutig, dass die Raumordnung durch ihren Effekt auf den Verkehr einen nicht zu unterschätzenden Beitrag zum Klimaschutz leisten kann.

Ein weiteres Sachprogramm für das gesamte Bundesland zu dem Thema Verkehr und Raumplanung wird vorgeschlagen. Dieses Programm sollte weitere Maßnahmen definieren, um im gesamten Bundesland eine Reduzierung des Verkehrsaufkommens bzw. der Verkehrsleistung im motorisierten Individualverkehr bei gleichzeitiger Stärkung des öffentlichen Verkehrs zu erreichen (u.a. durch eine Sicherung von Flächen für die Schieneninfrastruktur).

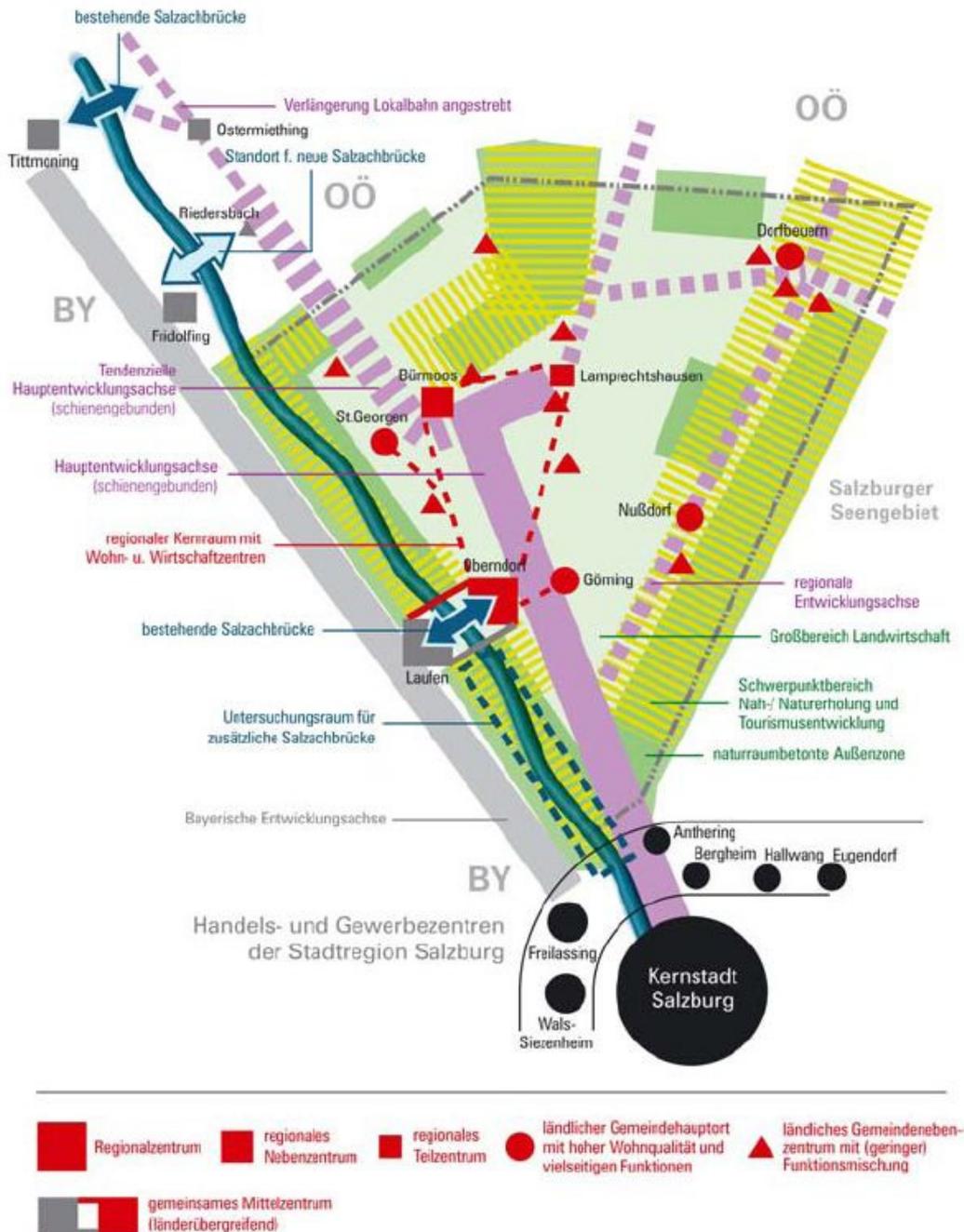
## 5.2.4 Regionalprogramme

Das Sbg ROG 09 sieht neben Entwicklungsprogrammen für das gesamte Land und Sachbereiche auch Programme für Regionen vor (§ 8 Sbg ROG 09). Die entsprechend dem Landesentwicklungsprogramm durch Verordnung gebildeten Regionalverbände sollen Regionalprogramme (REPRO) erstellen (§ 11 Abs 1, 2 Sbg ROG 09). Diese Programme legen die für die regionale Entwicklung erforderlichen Ziele und Maßnahmen fest und werden durch eine gesonderte Verordnung von der Landesregierung für verbindlich erklärt (§ 11 Abs 2, 4 Sbg ROG 09). Das REPRO legt Bestimmungen fest, die für die örtliche Raumplanung bindend sind. Auf der strategischen Ebene kann der Regionalverband ein nicht verbindliches regionales Entwicklungskonzept erarbeiten. Diese Entwicklungskonzepte können auch mit mehreren Regionalverbänden und Planungsträgern außerhalb des Landes erstellt werden (§ 11 Abs 5 Sbg ROG 09). Gemeinden haben die Möglichkeit, durch Vereinbarung kommunale Aufgaben an den Regionalverband zu übertragen (§ 11 Abs 7 Sbg ROG 09).

Ein sehr aktuelles REPRO liegt für die Region Flachgau-Nord vor.<sup>156</sup> Diese Region hatte das erste REPRO in Salzburg (1998), welches aufgrund geänderter Rahmenbedingungen sowie neuer Entwicklungen und Ideen, komplett überarbeitet wurde. Dem REPRO liegt ein Planungshorizont von 10 bis 15 Jahren zugrunde. Die wesentlichen Ziele sind die Stärkung eines attraktiven Lebens- und Wirtschaftsraums, die Bewahrung des Natur- und Kulturerbes, die ausgeglichene und ergänzende Entwicklung der Gemeinden innerhalb der Region und die verstärkte Kooperation auf allen Ebenen. Das REPRO legt die Struktur (Kernraum, Entwicklungs- und Verkehrsachsen, Schwerpunktbereiche für Naherholung und Tourismus, usw.) und die regionalbedeutsamen Funktionen der Gemeinden fest. Für neun Themenbereiche wurden regionale Ziele, verbindliche Maßnahmen und Empfehlungen definiert. Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht die strukturelle und funktionale Gliederung der Region:

<sup>156</sup> Verbandsbeschluss vom 7 Juli 2008; Verbindlicherklärung Landesregierung – 20.Mai 2009, LGBl. Nr. 61/2009

**Abbildung 17: Strukturelle Gliederung der Region Flachgau-Nord**



Quelle: Land Salzburg, Regionalprogramm Flachgau-Nord, gemäß Sbg LGBl. Nr. 61/2009; Kartenteil

Dieses REP nimmt wie schon die meisten Instrumente zuvor in keiner Weise direkt auf klimarelevante Begrifflichkeiten Bezug. Zahlreiche Bestimmungen entfalten eine Klimawirksamkeit. Im Bereich der Land- und Forstwirtschaft werden die Ziele der verstärkten Nutzung des regionalen Holz- und Biomassepotenzials und die Erhaltung des Waldes gefordert. Generell sollen erneuerbare Energieträger verstärkt eingesetzt und gefördert werden. Die Siedlungsentwicklung soll sich durch eine Orientierung nach innen, einer kompakten Erweiterung, einer Abrundung und einer Konzentration auf die jeweiligen Zentren auszeichnen (unterstützt durch eine aktive Bodenpolitik). Regionale Siedlungsgrenzen dienen zur Freihaltung von Grünkeilen zwischen den

Siedlungskörpern und zur Vermeidung zersiedelter Strukturen. Die Entwicklung soll sich an der Hauptachse Lokalbahn orientieren und die Abhängigkeit vom MIV verringern. Das System des ÖV ist bedarfsgerecht zu erweitern. Die zentralen Orte als auch die Ortszentren sind in ihrer Versorgungsstruktur zu sichern und zu verstärken. Ein weiteres Ziel ist die Generierung eines attraktiven Radwege- und Fußgänger-netzes.

Im Bereich der naturräumlichen Gefährdungen finden sich anpassungsrelevante Bestimmungen. Das Ziel des Schutzes der Bevölkerung und des Siedlungsraumes vor Naturgefahren sowie die Erhaltung des Wasserrückhaltevermögens soll u.a. durch die Erarbeitung der räumlichen Abgrenzung von Hochwasserrückhalteräumen und von Abflussräumen des 100- bzw. 30-jährigen Hochwassers erreicht werden. Das Grundwasserpotenzial soll langfristig gesichert werden. In diesem Bereich wird durch die rasante Veränderung der klimatischen Bedingungen eine weitreichende Adaptierung notwendig sein.

### 5.3 Conclusio

Die Definition der Raumplanung in den jeweiligen Gesetzen zeigt, dass sowohl die Raumordnung in ihrer Funktionsweise eine erhebliche Klimarelevanz aufweist, als auch der Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel im höchsten Maße raumplanungsrelevant ist.

Die Analyse ausgesuchter Raumplanungsinstrumente der beiden Bundesländer Steiermark und Salzburg ergab, dass keines der derzeit gültigen Instrumente direkt Bezug auf den Klimaschutz oder auf die Anpassung an Klimaveränderungen genommen hat. Nur das Sbg LEP erwähnt den Klimaschutz als berücksichtigungswertes Ziel im Rahmen des Umwelt- und Naturschutzes. Das Sachprogramm für den Salzburger Zentralraum berücksichtigt und quantifiziert im Umweltbericht bzw. in einer eigenen Case Study die Auswirkung der raumordnerischen Maßnahmen auf die Treibhausgasemissionen durch die Reduktion des motorisierten Individualverkehrs. Im neuen, noch nicht in Kraft getretenen Stmk ROG 2010 werden die Klimaschutzziele direkt berücksichtigt. Weitere Bestimmungen zum Umgang mit dem Klimawandel sind auch hier nicht zu finden. Dies lässt den Schluss zu, dass sich die Raumplanung der Wichtigkeit des Themas zwar mehr bewusst wird, doch die Zuständigkeit und Wirkungsmöglichkeit wahrscheinlich als gering beurteilt wird. Möglicherweise gelten bisherige Bestimmungen als ausreichend. Die Definition einer klimagerechten Raumplanung ist aufgrund des Querschnittscharakters dieser Materie und der weitreichenden Verflechtung vieler Sachbereiche mit dem Klimaschutz und der Klimaanpassung relativ schwierig und Gegenstand laufender Untersuchungen (siehe nächstes Kapitel). Die Gründe für die bisher weitgehend fehlende Integration der Thematik könnte Gegenstand einer weiteren Analyse sein.

Auf Grundlage der analysierten Instrumente werden die wesentlichen klimarelevanten Berührungspunkte der Raumplanung anhand von Sachbereichen aufgezeigt.

Viele Festlegungen in den Raumordnungsinstrumenten entfalten bereits eine gewisse Klimawirksamkeit, von denen einige schon seit geraumer Zeit existieren. Der engste Zusammenhang im Bereich Klimaschutz ist durch die Bestimmungen zur **Verkehrsvermeidung und Verkehrsverlagerung** gegeben. Diesem Aspekt trägt der Umweltbericht des Salzburger Sachprogramms für den Salzburger Zentralraum Rechnung. Das war bisher die erste und bisher einzige direkte Quantifizierung raumplanerischer Festlegungen durch ihre Wirkung auf die Treibhausgasemissionen.<sup>157</sup> Dass hier ein zentraler Zusammenhang besteht wird auch dadurch deutlich, dass die Klimaschutzstrategien die Raumordnung immer wieder in Verbindung mit dem Verkehr vorgebracht werden. In diesem Zusammenhang werden in den verschiedenen Instrumenten immer wieder Ziele und Maßnahmen genannt wie

- eine polyzentrische Siedlungsentwicklung bzw. ein Netz zentraler Orte, um die verschiedenen Funktionen abzugleichen und Schwerpunkte der Entwicklung festzulegen
- die Vermeidung der Zersiedelung
- das Vorziehen einer Siedlungsentwicklung nach innen statt nach außen
- die Baulückenfüllung (Abrundung) bzw. kompakte Siedlungsentwicklung
- eine aktive Bodenpolitik, um die voran genannten Ziele zu erreichen
- die Stärkung der Zentren
- die verstärkte Nutzungsdurchmischung (v.a. in Zentren)
- die räumliche Nähe zwischen den Funktionen Arbeit und Wohnen
- die Vermeidung einer dezentralen Lage verkehrsinduzierender Großstrukturen (Freizeitgroßanlagen, Handelsbetriebe, Gewerbebezonen, usw.)
- der Anschluss von Betrieben und Gewerbebezonen an die Schieneninfrastruktur
- die Entwicklung entlang von ÖV-Achsen bzw. bei ÖV-Haltestellen
- die Stärkung des nichtmotorisierten Individualverkehr (z.B. durch Attraktivierung des ÖV und des Rad- bzw. Fußgängernetzes)

Diese vorgeschlagenen Maßnahmen decken sich auch weitgehend mit denen der Klimaschutzstrategien. Diese Maßnahmen sind nicht neu und wurden schon seit Jahren bzw. Jahrzehnten in Zusammenhang mit anderen Problemen entwickelt. Ein Grund war unter anderem die Kostenfrage (Zersiedelung verursacht hohe Infrastrukturkosten) oder die Reduktion des Lärms und der Immissionen durch Verkehrsvermeidung. Damit in Verbindung standen Ziele des Umweltschutzes sowie einer wirtschaftlichen und nachhaltigen Entwicklung.

<sup>157</sup> Eine weitere grobe Quantifizierung für ganz Österreich hat der VCÖ getätigt (siehe nächstes Kapitel)

Der Klimaschutz kann somit als neues und weiteres Ziel genannt werden, um diese in vielfältiger Hinsicht sinnvollen raumplanerischen Maßnahmen noch massiver und konsequenter einzufordern und umzusetzen.

Der zweite Bereich innerhalb des Klimaschutzes wird durch die raumordnerischen Festlegungen zur Nutzung **erneuerbarer Energieträger** und zur **Energieeffizienz** gedeckt. Die Erstellung kommunaler Energiekonzepte in der Steiermark ermöglicht die Festlegung eines Fernwärmeausbauplans bzw. sogar die Verordnung verpflichtender Fernwärmeanschlussbereiche. Diese Bestimmung deckt sich mit der in den Klimaschutzinstrumenten geforderten Ausweisung von Fernwärme-Vorranggebieten. In Salzburg wird die Nutzung heimischer erneuerbarer Energien favorisiert und eine entsprechende Sicherstellung der dafür notwendigen Flächen gefordert. Die Reduktion des Energieverbrauchs soll u.a. durch energiesparende Siedlungsformen erreicht werden, dessen Festlegungen auf örtlicher Ebene zu treffen sind. Da für den Energiebereich innerhalb der Länder jedoch eigene Programme und Maßnahmen existieren, ist die Verbindung zur Raumordnung derzeit gering. Auch in den Klimaschutzstrategien wird die Raumordnung relativ schwach mit dieser Thematik in Verbindung gebracht (wenn dann hauptsächlich im Zusammenhang mit Fernwärme und thermischer Sanierung).

Ein weiterer Bereich betrifft den **Bodenschutz**. Da der Boden viele klimawirksame Funktionen erfüllt, wie die Aufnahme von Treibhausgasen, dient der Schutz des Bodens auch zum Schutz des Klimas. Festlegungen in den Raumordnungsinstrumenten betreffen hier den schonenden und sparsamen Umgang mit dem begrenzten Gut Boden. Einige Bestimmungen, die im Bereich der Verkehrsvermeidung zuvor genannt wurden, dienen auch zum Bodenschutz, wie z.B. die Vermeidung der Zersiedelung zu einer geringen Inanspruchnahme von Boden führt (v.a. durch die Vermeidung von Verkehrsflächen). Weiters wird immer wieder die möglichst geringe Versiegelung des Bodens genannt. Dies bewirkt die weitgehende Aufrechterhaltung der Funktionen zur Aufnahme von Gasen aus der Atmosphäre. Je weniger Boden in Anspruch genommen wird, desto weniger im Boden gebundene Treibhausgase gelangen durch Aushub in die Atmosphäre. Die Minimierung des Versiegelungsgrads sowie die sparsame Flächeninanspruchnahme entfaltet auch eine Anpassungsrelevanz, in Bezug auf Starkregenereignisse weil dadurch Hochwasserwellen nicht beschleunigt werden und die natürliche Fähigkeit des Bodens zur Wasserspeicherung aufrechterhalten bleibt.

Im Bereich der Anpassung an den Klimawandel ist eine Verbindung durch die Berücksichtigung der **Naturgefahren** gegeben. Die in Kap. 2 dargestellten zu erwartenden Auswirkungen betreffen vor allem die steigende Eintrittswahrscheinlichkeit von Extremereignissen. Die in den Raumordnungsinstrumenten enthaltenen Bestimmungen sind flexibel definiert und lassen eine Anpassung an geänderte Rahmenbedingungen durchaus zu. Insbesondere die Berücksichtigung der Hochwasserabflussräume gewinnt an Bedeutung. Baulandausweisungen in gefährdeten Bereichen werden durch die geltenden Bestimmungen durchaus beschränkt. Durch die klimatischen Veränderungen erlangt auch der Schutz der Trinkwasserhoffungsgebiete zunehmend an Bedeutung.

Eine Ausweitung der Bestimmungen explizit zum Klimaschutz und der Anpassung an den Klimawandel wäre dringend geboten. Wie weiter oben erwähnt, enthält das neue Stmk ROG 2010 den Klimaschutz als zu berücksichtigendes Ziel. Dies ist ein Schritt in die richtige Richtung und ein möglicher Impuls den Gesetzgeber in den anderen Bundesländern. Da die ROG's genügend Bestimmungen enthalten, die einen Beitrag zum Umgang mit dem Klimawandel leisten (wie z.B. sparsamer Flächenverbrauch durch Mittel der Bodenpolitik oder Versagung der Genehmigung eines FWP, der zersiedelte Strukturen fördert), liegt die Effektivität der Bestimmungen in der konkreten Umsetzung im jeweiligen Planungsraum. Die Praxis der letzten Jahre zeigte aber eine entgegen den Raumordnungsgrundsätzen verlaufende Entwicklung (siehe Flächenverbrauch unter Kap.6.1.3), die es zu ändern gilt.

Das nachfolgende Kapitel zeigt aufbauend auf der bisherigen Betrachtung die verschiedenen Themenbereiche, in denen eine Verbindung zwischen Raumplanung und Klimaschutz bzw. -anpassung besteht. Dies wird schließlich durch eine Empfehlung für eine klimawandelgerechte Raumplanung ergänzt.

## 6 RAUMPLANUNG ALS KLIMASCHUTZ- UND ANPASSUNGSINSTRUMENT

Der Klimaschutz gewann in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung. Viele Instrumente - meist auf strategischer Ebene - wurden etwa in den letzten zehn Jahren entwickelt. In verschiedenen Politiken wird der Schutz des Klimas immer wieder diskutiert. Trotzdem griffen die Regelungen des Klimaschutzes zu kurz, insbesondere weil das Wachstum in verschiedenen Bereichen (Energie, Bevölkerung, Wirtschaft) die erzielten Reduktionen in Teilbereichen überkompensierte. Das Fenster der Handlungsmöglichkeiten zur Verminderung des Schadenspotenzials wird so immer geringer. Der Klimaschutz erwies sich als Querschnittsmaterie, die viele Bereiche betrifft und somit in diesem Punkt eine Gemeinsamkeit mit der Raumplanung aufweist. Diverse Klimaschutzinstrumente auf internationaler und supranationaler Ebene ignorieren die Raumplanung weitgehend. Innerhalb der Bundes- und Landesebene spielt die Raumplanung aber eine nicht unbeachtliche Rolle.

Die notwendige Anpassung an unvermeidbare Klimawandelfolgen hinkt dem Klimaschutz derzeit nach. Die Entwicklung geeigneter Anpassungsstrategien erfolgt sehr schleppend. Auch die Anpassung weist einen querschnittsorientierten Charakter auf. Die ersten Entwürfe und Vorstudien zur Anpassung legen den Schluss nahe, dass die Raumplanung hier eine bedeutendere Rolle als im Klimaschutz einnehmen wird. Eine schwierige Aufgabe wird die Harmonisierung von Klimaschutz und Anpassung an die Klimaveränderungen sein.

Der Raumordnung hat zweifellos in der Funktion als vorausschauende Planung zur Erhöhung und Erhaltung der Lebensqualität erhebliche Klimarelevanz. Auch wenn bisher der Klimaschutz und die Anpassung bisher kaum direkte Beachtung in den Raumordnungsinstrumenten findet, so sind viele Bestimmungen indirekt sehr wohl klimarelevant. Die Dringlichkeit umfassender Klimaschutzmaßnahmen sowie die Anpassung an schwer vorhersehbare klimatische Veränderungen stellt die Raumordnung vor gewaltige Herausforderungen. Bisherige Festlegungen greifen zu kurz. Eine komplette Neuorientierung v.a. in der Vollziehungspraxis wird notwendig sein. Eine umfassende integrierte Vorgehensweise und der Einsatz neuer Instrumente werden gefordert sein, um auch mit anderen Entwicklungen wie dem demografischen Wandel, den Folgen der Globalisierung, der Migration, usw. richtig umzugehen. Die Raumordnung würde gut daran tun, innerhalb neuer Strategien sich an dem Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung zu orientieren, um möglichst viele Bereiche abzudecken und verschiedene Strömungen aufeinander abzustimmen.

Das vorliegende Kapitel liefert einen Überblick über die Berührungspunkte zwischen Raumplanung und dem Klimaschutz sowie der Anpassung. Es sollen die wesentlichen Handlungsfelder und mögliche raumplanerische Maßnahmen aufgezeigt werden. Da jeder Bereich für sich in seinem Umfang Bestandteil eigener Analysen (z.B. Diplomarbeiten, Dissertationen, interdisziplinäre Projekte) sein könnte, wird der Anspruch auf die Gewährung eines ersten Einblickes gestellt. Neuartige Methoden der Erfassung und Bewertung raumbezogener Mechanismen werden kurz beleuchtet. Da bisher hauptsächlich Klimaschutzinstrumente existieren, die auf ihren raumplanerischen Bezug untersucht wurden, und hingegen die Raumplanung innerhalb des Klimaschutzes in der Fachliteratur relativ wenig Beachtung fand, wird der Fokus überwiegend auf den Klimaschutz ausgerichtet.

Um nicht lediglich auf einer analytischen Ebene mit ein paar konkreten Maßnahmenvorschlägen zu verharren, wird eine Empfehlung zur Bildung eines Rahmens zum Umgang mit dem Klimawandel aus raumordnerischer Sicht gegeben.

## 6.1 Klimaschutzrelevante Aspekte der Raumordnung

Die Raumordnung hat gemäß der Eigendefinition die Aufgabe, eine nachhaltige Entwicklung zu fördern und zum Schutz der Bevölkerung und der Kulturgüter beizutragen sowie für eine sozioökonomische Gerechtigkeit einzutreten (siehe Definition der Raumordnung in den ROG's). Durch ihren vorausschauenden Charakter trägt sie maßgeblich dazu bei, Raumnutzungen so zu steuern, dass die räumlichen Aktivitäten einen Beitrag zum Schutz des Klimas leisten oder zumindest nicht verhindern. Vermeidungsstrategien können einerseits auf die Reduktion von Treibhausgasemissionen abzielen, andererseits den Schutz und die Weiterentwicklung von Senken zur Treibhausgasbindung gewährleisten. Die Gemeinsamkeit des Klimaschutzes und der Raumplanung in ihrem querschnittsorientierten Charakter bedingen Überschneidungen in vielfältiger Hinsicht (Ebenen und Sektoren). Die wichtigsten Sektoren des Klimaschutzes, auf welche die Raumplanung direkt und indirekt einen Einfluss hat, sollen näher beleuchtet werden. Die Themenauswahl orientiert sich an dem Bezugnahmen der Klimaschutzinstrumente auf die Raumplanung (Kap. 4) bzw. auf die klimarelevanten Bestimmungen in den bisherigen Raumordnungsinstrumenten (Kap. 5). Ergänzend zu diesen Themen wird der Raumtyp „städtische Agglomerationen“ behandelt.

### 6.1.1 Verkehr

Der Verkehr verursacht rund ein Viertel der jährlichen Treibhausgasemissionen in Österreich und in der EU.<sup>158</sup> Dieser Sektor weist den größten Anstieg der Emissionen auf (siehe Kap. 3.4.5). 94% der Emissionen dieses Sektors entfallen auf den Straßenverkehr (2005). Davon gehen 59% auf das Konto des Pkw, während der Rest dem Lkw-Verkehr zuzuschreiben ist. Etwa 74% der zurückgelegten Personenkilometer im Personenverkehr entfallen auf den motorisierten Individualverkehr (MIV, vorwiegend Pkw). Dabei sind 25% der Fahrten mit dem Pkw kürzer als zwei Kilometer bzw. 50% der Fahrten kürzer als fünf Kilometer. Der Güterverkehr (gemessen an der Transportleistung) wird zu 67% über die Straße abgewickelt. Dazu beträgt die Kostendeckung (Gesamtkosten, inklusive externe Kosten) durch die Zahlungen der „Verursacher“ im Pkw-Verkehr nur 44% und beim Lkw-Verkehr nur 36%. Hier findet eine große Quersubventionierung des MIV statt. Die gesamten externen Kosten (Luftverschmutzung, Lärm, Verkehrsstau und Unfälle) des Verkehrs werden sogar auf 2,7 bis 5,1% des Brutto-Inland-Produkts geschätzt.<sup>159</sup> Diese Daten zeigen einen dringenden Handlungsbedarf.

Die größte Bedeutung der Raumordnung im Klimaschutz steht in Verbindung mit dem Verkehr. Seit geraumer Zeit sind enge Verflechtungen der Raumordnung mit dem Verkehr bekannt, insbesondere mit dem MIV.<sup>160</sup> Die Verteilung der Nutzungen als auch die Lage der bebauten Gebiete bestimmen zu einem großen Teil das Ausmaß als auch die Art des Verkehrsaufkommens, obschon viele weitere Faktoren zu berücksichtigen sind, wie die Wohlstandssteigerung oder veränderte wirtschaftliche Rahmenbedingungen im globalen Kontext oder das Ausmaß der Investitionen in die jeweilige Verkehrsart. Die räumliche Trennung der Daseinsfunktionen (Arbeit, Freizeit, Bildung, Wohnen), die periphere Lage großer Verkehrserreger (z.B. Einkaufszentren auf der grünen Wiese) als auch die Zersiedelung und ausufernde Siedlungsentwicklung in Außenbereichen (meist in Verbindung mit einem Bedeutungsverlust der Zentren) werden als treibende Faktoren bei der Entstehung von Verkehrsströmen (v.a. MIV) gesehen.<sup>161</sup>

Bisher wurden die Maßnahmen im Verkehrsbereich auf übergeordneter Ebene (International und EU) auf den technischen oder ökonomischen Bereich beschränkt. Die Raumplanung wurde in dieser Betrachtung vernachlässigt. Die verschiedenen Klimaschutzinstrumente der nationalen und regionalen Ebene trauen der Raumplanung in diesem Bereich eine effektive langfristige Wirkung zur Verkehrsvermeidung zu (siehe

<sup>158</sup> Der Verkehr erzeugt neben Kohlendioxid auch einen beträchtlichen Anteil des Lachgases (Distickstoffoxid N<sub>2</sub>O), Ozonvorläufersubstanzen (wie Kohlenmonoxid) und Partikel (v.a. beim Diesel), siehe VCÖ 2001, S.11

<sup>159</sup> Siehe VCÖ 2008, „Klimaschutz im Verkehr“

<sup>160</sup> Vgl. VCÖ 2001, S.18

<sup>161</sup> Siehe diverse im Kap. 4 dargestellte Klimaschutzstrategien und vgl. VCÖ 2007 sowie Dallhammer 2008

Kap. 4). Die Raumplanung kann in zwei Richtungen innerhalb des Verkehrsbereichs eine klimaschonende Wirkung entfalten: einerseits durch die Verkehrsvermeidung (Unterlassung oder Verkürzung von Wegen) und andererseits durch eine Verkehrsverlagerung vom MIV hin zum Umweltverbund (öffentlicher Verkehr, Radverkehr, Fußverkehr).

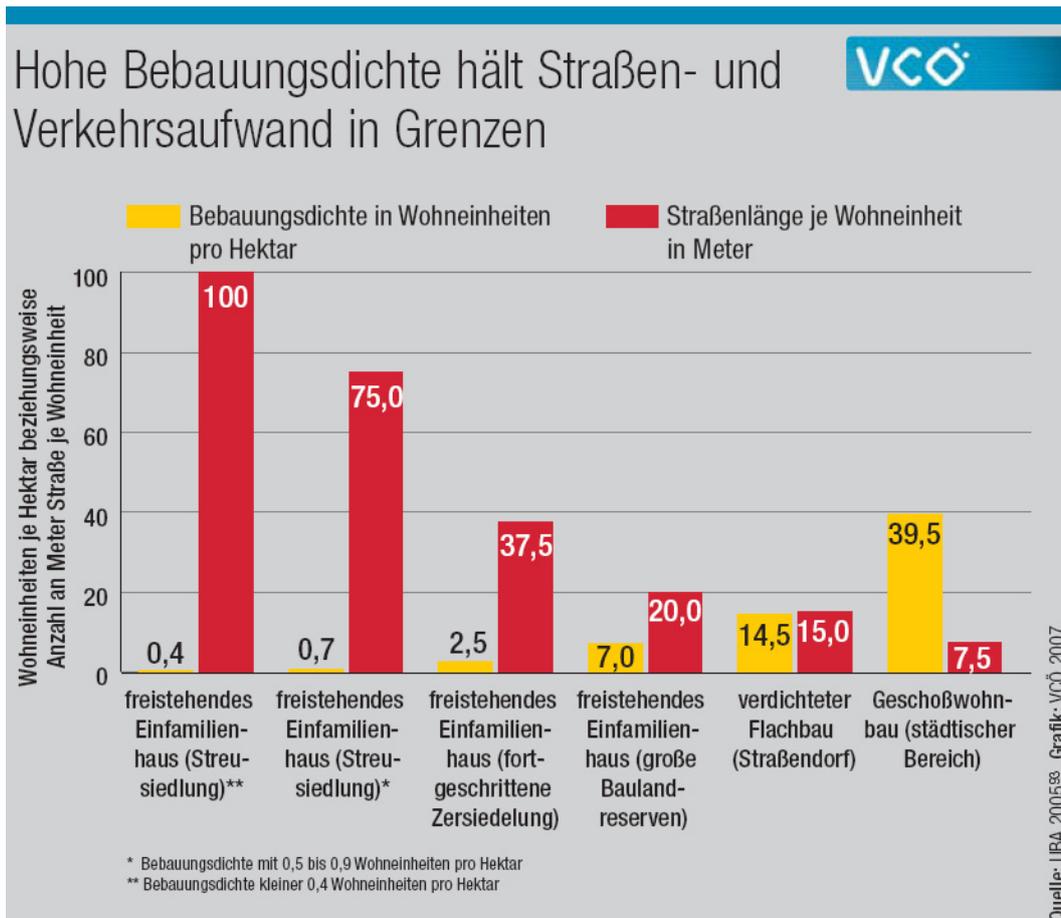
Die in den Klimaschutzinstrumenten vorgeschlagenen Maßnahmen decken sich weitgehend mit Inhalten der Raumordnungsinstrumente.

Folgende raumplanerische Ziele und Maßnahmen dienen zur **Verkehrsvermeidung**:

- Vermeidung von Zersiedelung
- Vorrangige Siedlungsentwicklung nach innen (Nachverdichtung, Baulückenfüllung)
- Kompakte Siedlungsentwicklung nach außen (Anschluss an bestehende Siedlungsgebiete)
- Dezentrale Konzentration, polyzentrische Entwicklung (Festlegung von Versorgungs- und Entwicklungsschwerpunkten oder -achsen)
- Nutzungsdurchmischung (z.B. Wohnnutzung mit verträglichen gewerblichen und betrieblichen Nutzungen vermischen)
- Stärkung der Orts- und Stadtzentren
- Vermeidung von peripheren Verkehrserregern (insbesondere Großhandelsbetriebe, Einkaufszentren oder große Freizeiteinrichtungen)
- Aktive Bodenpolitik (Privatwirtschaftliche Vereinbarungen, Bebauungsfrist, Vorbehaltsflächen, Aufschließungsgebiete, zeitlich befristetes Bauland)
- Anpassung der Förderungen und Abgaben (Internalisierung externer Kosten)

Viele der hier angesprochenen Maßnahmen ergänzen oder überschneiden sich. So dienen die Instrumente der aktiven Bodenpolitik einerseits zur Vermeidung von Zersiedelung und von peripheren Verkehrserregern, andererseits können sie auch zur Stärkung der Zentren beitragen. Wiederum kann die Stärkung der Zentren durch eine entsprechende Nutzungsdurchmischung und Nachverdichtung erreicht werden, usw. Bei der Umsetzung muss auf diese Querverbindungen geachtet werden. Die Effektivität der hier dargestellten Maßnahmen wird erst im Verbund bzw. in Abstimmung zueinander erreicht. Viele der angeführten Maßnahmen richten sich auf eine Verdichtung und Bündelung der Siedlungsstrukturen aus. Das nachfolgende Diagramm zeigt den Bedarf an Straßen im Verhältnis zur Bebauungsdichte.

**Abbildung 18: Zusammenhang zwischen Bebauungsdichte und Straßenlänge**



Quelle: VCÖ 2007, S.18

Eine verdichtete Struktur kann das Ausmaß an benötigten Straßen und somit die Länge der zurückgelegten Wege grundsätzlich enorm reduzieren. Doch die an der kompakten Siedlung orientierte Sichtweise führt nicht automatisch zu einer Senkung des Verkehrsaufkommens. Andere Faktoren wie das Ausmaß und die Qualität der vorhandenen Freiräume im näheren Umfeld von Siedlungsbereichen, wie auch generell die individuellen Ansprüche und die sozio-ökonomischen Voraussetzungen der verschiedenen Akteure an den Raum müssen mitberücksichtigt werden.<sup>162</sup>

Diese größtenteils nominellen Maßnahmen sollten darüber hinaus durch eine konzeptionelle Ebene ergänzt werden, um Entwicklungen anderer Bereiche, die diesen Festlegungen zuwiderlaufen könnten, in eine unterstützende Richtung zu lenken. Zum Beispiel sollte die Verwendung von Flächen für Biotreibstoffe in Einklang mit anderen Bereichen erfolgen, um die damit verbundenen negativen Effekte weitgehend zu reduzieren (wie Eintrag von Nährstoffen in das Grundwasser durch die Verwendung von Kunstdünger und die damit verbundenen Lachgasemissionen). Nicht verbindliche Instrumente wie Konzepte oder Leitbilder sollten daher verstärkt zum Einsatz kommen. Diese ermöglichen eine breitere Abstimmung mit anderen Institutionen und Akteuren deren Handlungen eine raumplanungsrelevante Bedeutung

<sup>162</sup> Holz-Rau, Scheiner 2005

für einzelne Sektoren aufweisen. Die Themenbreite als auch die Anzahl der involvierten Akteure der informellen Instrumente können beliebig festgelegt werden.

Innerhalb der formellen Instrumente besteht ebenfalls die Möglichkeit, auf andere Sachbereiche oder Sektoren einzugehen bzw. Maßnahmen vorzuschlagen, die jetzt nicht direkt Bestandteil der Raumordnung sind.<sup>163</sup> Es könnten beispielsweise in einem Sachprogramm oder einem Landesentwicklungsprogramm andere nicht direkt die Raumplanung betreffende Maßnahmen gefordert werden, wie die Einrichtung eines Mobilitätsmanagements in größeren Betrieben.

Besonders wirksam könnte sich die Adaptierung entsprechender Förderungen erweisen. Allen voran spielt hier die Wohnbauförderung eine enorme Rolle.<sup>164</sup> Die Festlegung von Kriterien für eine „*Raumordnungs-Punkteskala*“ gemäß dem Vorschlag im NÖ Klimaschutzprogramm wäre sicherlich effektiv (siehe Kap. 4.4.1). Gemäß dem Bewertungsschema kann die Höhe der Förderung sich u.a. nach der Lagequalität des Objekts, der Bebauungsdichte und der Nähe zu Haltestellen des öffentlichen Verkehrs richten.<sup>165</sup> Weitere Förderungen und die Pendlerpauschale könnten diesem Schema angepasst werden.<sup>166</sup> Ein weiteres Beispiel für unterstützende Maßnahmen wäre die Verschiebung der Investitionen vom Straßenverkehr zum Umweltverbund. Die Raumplanung kann alleine keine umfassende Reduktion bewirken und sollte gemeinsam mit flankierenden Maßnahmen aus anderen Bereichen ergänzt werden.

Eng in Verbindung mit der Verkehrsvermeidung steht die **Verkehrsverlagerung**. Die Raumordnung kann hier durch folgende Maßnahmen unterstützend wirken:

- Entwicklung der Siedlungen entlang der Achsen des öffentlichen Verkehrs
- Flächensicherung für Schienen-, Rad- und Fußgängerkehr
- Erhöhung der Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum
- Verkehrskonzepte mit Schwerpunkt auf den Umweltverbund als zentraler Bestandteil kommunaler Planung
- Ausweisung von Verkehrserregern und Betriebs-/Gewerbstandorten in der Nähe von Haltestellen des ÖV
- Gewährleistung eines Schienenanschlusses von Betrieben und Gewerbe

Hier gilt auch das oben Gesagte. Viele dieser Maßnahmen ergänzen sich gegenseitig und müssen durch Konzepte unterstützt werden. Insbesondere bei der Entwicklung entlang des ÖV muss eine entsprechende Attraktivität gewährleistet sein. Dies betrifft beispielsweise die Erhöhung der Taktdichte, die attraktive Gestaltung der

<sup>163</sup> Solche Festlegungen entfalten selbst in einem verbindlichen Instrument eine geringe Bindungswirkung, wenn hier nicht die Hauptkompetenz der Raumplanung vorliegt.

<sup>164</sup> Vgl. Seiß 2008

<sup>165</sup> In Salzburg richtet sich die Höhe des Fördersatzes u.a. nach der Dichte der Bauform, von der auch die Möglichkeit der Gewährung von zinsfreien Darlehen abhängig ist. Der maximal förderwürdige Grundstücksbedarf wurde stark begrenzt.

<sup>166</sup> VCÖ 2007, S.30f

Haltestellen und die Senkung der Fahrtkosten im Verhältnis zum MIV (z.B. Anpassung der Pendlerpauschale). Ein sehr attraktives Verkehrsmittel mit gleichzeitig einem hochwertigen Angebot an MIV wird zu einer bescheidenen Verkehrsverlagerung führen.<sup>167</sup> Investitionen der öffentlichen Hand müssen in die entsprechende Bahnen gelenkt werden, um eine effiziente Verlagerung zu erreichen. Die Unterstützung des Rad- und Fußverkehrs wird zunehmend an Bedeutung erlangen, da diese Verkehrsform für kurze Wege nachhaltig und effizient ist. Viele der eingangs erwähnten kurzen Wege, die mit dem Auto zurück gelegt werden, könnten dadurch eingespart werden (insbesondere jene Wege unter zwei Kilometer). Die Umsetzung könnte innerhalb von kommunalen Mobilitätskonzepten erfolgen, die das Ziel eines attraktiven Wegenetzes für Fußgänger und Radfahrer verfolgen und die optimale Anbindung an die Nahversorgung und andere wichtige Einrichtungen vorsehen. Eine weitere flankierende wichtige Maßnahme wäre die Novellierung der Stellplatzverordnungen sowohl für Wohnbauten, als auch für Betriebe, Einkaufszentren und Fachmärkte. Diesen Einrichtungen zugeordnete Stellplätze induzieren Verkehrswege, die in weiterer Folge externe Kosten von etwa 2.500 bis 3.000 Euro im Jahr pro Stellplatz verursachen (der Großteil entfällt auf die dadurch entstehenden Unfall- und Staukosten).<sup>168</sup> Die entsprechende Anlastung der Kosten an die Verursacher durch eine Verkehrserregerabgabe wäre u.a. über die Grundsteuer (Hebesatz) möglich. Gemeinden könnten bereits entsprechende Abgaben bei Betrieben einfordern, doch aufgrund der Standortkonkurrenz zwischen den Gemeinden wird von dieser Maßnahme nicht Gebrauch gemacht. Die bisherige Festlegung einer Mindestanzahl an Stellplätzen (z.B. in Wien ein Stellplatz pro Wohnung) könnte in die Festlegung einer Obergrenze verändert werden, die auf ein Minimum reduziert werden sollte. Statt der verpflichtenden Herstellung einer großen Anzahl von Stellplätzen für Kfz könnte eine fixe Anzahl an witterungsgeschützten, gut erreichbaren Fahrradabstellanlagen, zusammen mit entsprechenden Einrichtungen (wie etwa Fahrradwerkstätten) gefordert werden.<sup>169</sup> Dadurch wären auch Formen des autofreien Wohnens im breiten Maßstab möglich und die damit verbundene Flächeneinsparung reduziert den Bodenverbrauch.

Viele der angesprochenen Maßnahmen sind schon seit längerer Zeit Bestandteil von Raumordnungsinstrumenten, da damit vielfältige, andere positive Effekte erzielt werden können, wie Reduktion der Lärmbelastung, Verringerung von Schadstoffen, Schutz der Umwelt und Gesundheit (z.B. durch bodennahe Ozonbelastung) oder v.a. die Senkung der mit ineffizienten Strukturen verbundenen Kosten. Diese Synergieeffekte müssen hervorgehoben werden, um entsprechend die Akzeptanz für die

<sup>167</sup> Vgl Steiningger 2008, S.25f

<sup>168</sup> VCÖ 2007, S.36

<sup>169</sup> Das KliP II für Wien schlägt die Einführung einer Stellplatzverpflichtung für Fahrräder in Wohngebäuden und Nicht-Wohngebäuden vor. Qualitative Kriterien sollen ebenfalls festgelegt werden.

Umsetzung der vorher erwähnten Maßnahmen zu erhöhen, da in den letzten Jahren und Jahrzehnten viele dieser Maßnahmen nicht oder nur zaghafte umgesetzt wurden (v.a. der Flächenverbrauch, siehe unten). Die Umsetzung muss viel konsequenter und massiver erfolgen. Ein neues Ziel - der Klimaschutz - unterstützt diese Richtung.

Eine Quantifizierung der Klimaschutzwirkung von Raumordnungsmaßnahmen ist aufgrund der Komplexität und Verflechtung mit vielen anderen Bereichen sowie die Unvorhersehbarkeit der Wirkung nur grob möglich. Dementsprechend sind sowohl in der Literatur als auch in den Klimaschutzinstrumenten für die Raumordnung kaum prognostizierte Emissionsreduktionsziele vorzufinden. In der nationalen Klimaschutzstrategie 2002 wurde der Raumordnung im Verkehrsbereich eine potenzielle Reduktion von ungefähr 300.000 t CO<sub>2</sub>-Äq im Kyoto-Zielraum (2008-2012) zugeschrieben (von insgesamt 13,75 Mio t CO<sub>2</sub>-Äq im Verkehrsbereich, die in dieser Periode reduziert werden sollten). Der VCÖ schätzte 2001 das Reduktionspotenzial einer verkehrersparenden Raumordnung österreichweit bis 2010 auf 1,3 % (276.000 t CO<sub>2</sub>-Äq), bis 2020 auf 2,7 % (575.000 t CO<sub>2</sub>-Äq) bzw. bis 2030 auf 4,2 % (896.000 t CO<sub>2</sub>-Äq).<sup>170</sup> Anderen Maßnahmen wie Bewusstseinsbildung, Mobilitätsmanagement oder Direkteinspritzung bei Benzinmotoren wurde tendenziell ein höheres Reduktionspotenzial zugetraut, jedoch lagen die Werte für die verkehrersparende Raumordnung über jenen der ordnungspolitischen Maßnahmen wie Abbau von Pendlerförderungen oder die Deregulierung der Stellplatzverordnungen. Im Gegensatz zu den meisten anderen Maßnahmen steigt die verkehrsreduzierende Wirkung durch eine entsprechende Raumordnung im Laufe der Zeit stark an. Gemessen an den Gesamtemissionen ist der Beitrag relativ gering. Gemäß neueren Schätzungen des VCÖ (2007) können mit raumordnerischen Maßnahmen bis 2012 rund 2,7 Mrd. Pkw-Kilometer (österreichweit) eingespart werden, was ungefähr einer Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 580.000 t im Jahr 2012 entspricht<sup>171</sup> (zum Vergleich betragen die gesamten Verkehrsemissionen im Jahr 2007 24,3 Mio t CO<sub>2</sub>-Äq, siehe 3.4.5). Dieser Wert liegt somit fast über dem doppelten der Schätzung aus 2001. Die im letzten Kapitel erwähnte Case Study in Salzburg traut der Raumordnung mit der Umsetzung des Sachprogramms für den Salzburger Zentralraum eine Reduktion von 58.816 t CO<sub>2</sub>-Äq bis 2025 gegenüber dem Trend zu (statt 13 % Steigerung der Emissionen nur 3%, siehe Kap. 5.2.3).<sup>172</sup> Diese Ergebnisse zeigen, dass die Raumplanung im Bereich Verkehr einen nicht zu unterschätzenden Beitrag zum Klimaschutz leisten kann. Diverse Klimaschutzstrategien räumen daher der Raumordnung einen relativ großen Stellenwert ein.

<sup>170</sup> VCÖ 2001, S.23

<sup>171</sup> VCÖ 2007 S.44 - Damit geht auch die Vermeidung von 1.500 t Stickoxide und 100 t Feinstaub, sowie 750 Mio. Euro externe Kosten einher. Vgl auch VCÖ 2008, S.36

<sup>172</sup> Siehe auch Steininger 2008

Die Maßnahmen der Raumordnung wirken langfristig und effizient und dienen, wie bereits erwähnt, zur Erreichung vieler weiterer Zielsetzungen.

### 6.1.2 Energiebereitstellung/Erneuerbare Energien

Die derzeit zweitgrößte Verbindung der Raumordnung mit dem Klimaschutz besteht im Bereich Energie. Die Raumordnungsinstrumente nehmen auf diese Thematik immer wieder Bezug, indem teilweise Energiekonzepte gefordert werden, die Nutzung von Fernwärme und erneuerbare Energien favorisiert werden oder explizit die Reduktion des Energieverbrauchs durch entsprechende Bebauungsstrukturen (Bereich Raumwärme) angestrebt wird. Die Klimaschutzinstrumente gehen auf diese Punkte ebenfalls massiv ein, doch werden sie kaum mit der Raumplanung in Verbindung gebracht (Verbindung häufig über die Nutzung von Nah- und Fernwärme, sogenannte „*Wärmeraumordnung*“).

Folgende raumordnerische Maßnahmen dienen dem Klimaschutz:

- Sicherstellung der notwendigen Flächen (z.B. Widmungssicherung von geeigneten Standorten der Windenergie oder Blockheizkraftwerken)
- Bebauung in der Nähe von Erzeugungsanlagen erneuerbaren Energien
- Ausweisung von Vorranggebieten im Flächenwidmungsplan für die Nutzung von Nah- und Fernwärme (insbesondere bei der Nutzung von Biomasse und Geothermie)
- Festlegung von Pflichtanschlussbereichen für die Nutzung von Nah- und Fernwärme (nach Vorbild des Landes Steiermark, siehe 5.1.3)
- Entwicklung von energiesparenden Siedlungsformen bzw. von entsprechenden Vorgaben auf örtlicher Ebene (z.B. Zonen für verpflichtende Nutzung der Solarthermie oder Definition von Energieeffizienzkriterien)
- Verdichtung der baulichen Struktur (Festlegung von einer Minstdichte, gemessen an der Geschossflächendichte)
- Berücksichtigung von Geothermiehoffnungsgebieten
- Kooperationen mit den gewerblichen Einrichtungen zur Nutzung von Abwärme (Verknüpfung des Flächenwidmungsplan mit dem Bebauungsplan)
- Kooperationen mit der Land- und Forstwirtschaft zur Nutzung von Biogas und Biomasse
- Reduzierung der Zweitwohnsitze
- Regulierung touristischer Großinfrastrukturen
- Entwicklung von landesweiten Sachprogrammen zum Thema Energie
- Entwicklung von verpflichtenden kommunalen Energiekonzepten, die alle genannten Maßnahmen als Inhalt haben können
- Massive Forcierung der Althausanierung

Viele dieser Maßnahmen ergänzen und überschneiden sich. Sie leisten in einigen Fällen auch einen Beitrag zu Reduzierung der Verkehrswege und zum Bodenschutz bzw. Naturschutz. Bei Betrachtung dieser Aufzählung kristallisieren sich zwei Blöcke heraus: Unterstützung erneuerbarer Energien und Steigerung der Energieeffizienz.

### *Erneuerbare Energien*

Ein zentraler Aspekt ist die Berücksichtigung der Potenziale erneuerbarer Energieträger. Die nächste Tabelle zeigt eine Übersicht dieser Potenziale für Österreich gemäß einer zwischen 2007 bis 2009 durchgeführten Studie der ÖROK. Das Energievolumen betrifft sowohl die mögliche Generierung von Wärme als auch von Strom.

**Tabelle 3: Potenziale erneuerbarer Energieträger in Österreich in TWh/a\***

Energieträger	Derzeit genutzt (2006/2007)	Eingeschränktes techn. Potenzial	Geschätztes nutzbares Potenzial MIN**	Geschätztes nutzbares Potenzial MAX**
Photovoltaik	0,01-0,02	3.799	17,5	33,4
Solarthermie	1	99	15,0	54,2
Wasserkraft	38	83	41,5	66,4
Windkraft	1,7	26,2	7,1	10,8
Biomasse	37,3	107,3	41,2	59,2
Umgebungswärme (Wärmepumpen)	1,3-1,7	909	7,8	9,1
Geothermie***	1,3	1.030	7,8	9,1

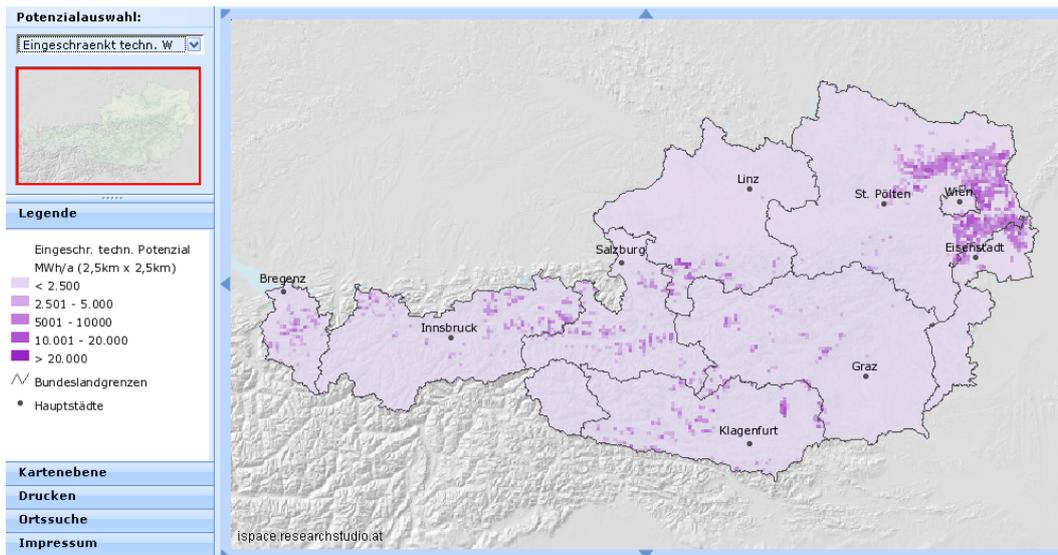
\* Die Konkurrenzsituation wurde in dieser Potenzialanalyse nicht integriert. Daher sind die einzelnen Werte nicht zu einem Gesamtpotenzial aufsummierbar.

\*\* Das geschätzte nutzbare Potenzial beruht auf entwickelte Szenarien (Ausmaß der tatsächlichen Nutzung). Die hier angegebenen Werte enthalten schon das bisher genutzte Ausmaß der Energieträger und sind somit als Gesamtpotenzial zu betrachten.

\*\*\* Bezieht sich auf die oberflächennahe Geothermie. Für die hydrothermale Geothermie wurden noch keine Szenarien entwickelt.

Quelle: ÖROK 2009 „Energie und Raumentwicklung“, S. 71; eigene Darstellung und Adaptierung

Das hier dargestellte Gesamtpotenzial variiert je nach Art des Energieträgers in den einzelnen Bundesländern sehr stark. So ist das eingeschränkte Photovoltaikpotenzial in Niederösterreich, Oberösterreich und Steiermark (vorwiegend der südliche Teil) am Größten, während das eingeschränkte Potenzial zur Wasserkraftnutzung in Tirol am ausgeprägtesten ist. Am meisten divergiert das Windenergiepotenzial, dessen Schwerpunkt in Ostösterreich liegt, wie die folgende Abbildung verdeutlicht.

**Abbildung 19: Eingeschränkt technisches Windenergiepotenzial in Österreich**

Quelle: Research Studio iSpace – Energieatlas: [http://ispace.researchstudio.at/energy/energy\\_eea\\_wind\\_de.html](http://ispace.researchstudio.at/energy/energy_eea_wind_de.html) (April 2010)

Die Nutzung der Wasserkraft und der Biomasse kann österreichweit nur mehr relativ beschränkt ausgedehnt werden. Diese beiden Arten der Energieerzeugung weisen ein großes Flächenausmaß bei einer relativ geringen Energiedichte auf. Das Potenzial der Windkraft ist aufgrund vieler Restriktionen beschränkt (Landschaftsbild, Ornithologie, Abstand zu Gebäuden, usw.), dennoch ist eine Ausbaufähigkeit auf das Fünf- bis etwa Siebenfache gegeben. Eine ähnliche Erweiterungsmöglichkeit ist bei der Nutzung von Umgebungswärme und Geothermie gegeben. Das größte Potenzial weist jedoch die Photovoltaik und Solarthermie auf. Ungefähr die Hälfte der Dachflächen als auch bis zu einem Viertel der Fassadenflächen aller Gebäude Österreichs könnten dafür verwendet werden. In der Maximalvariante wird die Nutzung von Freiflächen miteinbezogen.<sup>173</sup>

Weitere Untersuchungen zur räumlichen Konkretisierung und Nutzung erneuerbarer Energien auf regionaler und lokaler Ebene sind erforderlich. Ein Beispiel hierfür ist die von der Planungsgemeinschaft Ost (PGO) erstellte Potenzialanalyse erneuerbarer Energien (Geothermie, Windkraft, Biomasse) für die Ostregion (Wien, Niederösterreich, Burgenland).<sup>174</sup> Für die Nutzung von Biomasse ergeben sich in einigen stark bewaldeten Teilen (z.B. Waldviertel) oder Regionen mit großen Anteilen an landwirtschaftlicher Produktionsflächen (z.B. Marchfeld), unter Berücksichtigung der konkurrierenden Nutzungen, erhebliche Potenziale. Das Gesamtbiomassepotenzial wird auf über 38 Petajoule geschätzt (der Großteil entfällt auf Niederösterreich). Die 560 Windkraftanlagen der Ostregion (Stand 2007) könnten um 441 weitere Anlagen (hauptsächlich Weinviertel) erweitert werden (bei 2 MW pro Anlage wären dies somit 882 MW Ausbaupotenzial).

<sup>173</sup> ÖROK 2009 „Energie und Raumentwicklung“, S.32ff

<sup>174</sup> PGO 2007 „Raum und Energiepotenziale in der Ostregion“

Von den vier im Gebiet liegenden Geothermiehoffnungsgebieten weisen zwei erhebliche Potenziale auf (aufgrund einer ausreichenden Dichte möglicher Abnehmer). Solche Untersuchungen, die noch weiter räumlich und sachlich konkretisiert werden, sollten auf jeden Fall als eine Grundlage für die Bearbeitung von Raumordnungsinstrumenten dienen.

Der konkreteste Einfluss in der Raumordnung kann durch die Festlegung von Bauland bzw. Standorten für Energieerzeugungsanlagen als auch durch die Bestimmung von Vorranggebieten für die Nutzung gewisser Energieträger, erfolgen. Die Raumordnung kann als koordinierende Stelle zwischen den verschiedenen Akteuren bei der Entwicklung von Energiekonzepten in unterschiedlichen Maßstabsebenen fungieren. Für die regionale und kommunale Ebene sollten entsprechende Kriterienkataloge und Leitfäden entwickelt werden (wie bspw. der im Burgenland entwickelte Leitfaden für Windenergieanlagen, der in verschiedenen Prozessen und Genehmigungsverfahren berücksichtigt werden muss).

Die Sichtbarkeit der Potenziale (z.B. der vorher erwähnten Potenzialanalysen) kann durch kleinräumige Konkretisierungen in Form eines Katasters erfolgen (z.B. Abwärmekataster, Solarkataster, Geothermiekataster). Diese räumlichen Informationen könnten als Planungsgrundlage für die Erstellung oder Erneuerung eines OEK (REK), FWP bzw. BPL dienen, bzw. in diesen Instrumenten ersichtlich gemacht oder sogar als Vorrangflächen ausgewiesen und gesichert werden.

Grundsätzlich können mit dem Einsatz erneuerbarer Energieträger auch regionalwirtschaftliche Effekte erzielt werden, insbesondere wenn sie eine zusätzliche Einkommensquelle für Land- und Forstwirte sowie für Handwerker darstellen. Dieser Effekt ist besonders bei Solarthermie, Photovoltaik, Wärmepumpen, Biogas und Biomasse gegeben. Nach bisherigen Untersuchungen ist der Effekt bei den Windkraftanlagen allerdings bisher eher gering.<sup>175</sup>

In überregionalen Plänen können Festlegungen zur Nutzung erneuerbarer Energien getroffen werden. In Bayern besteht auf dieser Ebene die Möglichkeit der Ausweisung von Ausschluss-, Vorrang- oder Vorbehaltsgebiete für die Windenergie. Die bayrische Rechtsprechung hat dazu präzisiert, dass nur Vorranggebiete, aber keine Vorbehaltsgebiete Ziele der Raumordnung darstellen und dass festgelegten Ausschlussflächen ein entsprechendes Angebot an Eignungsflächen gegenüberstehen muss.<sup>176</sup> In Baden-Württemberg sind die Regionalverbände verpflichtet, Standorte für regional bedeutsame Windkraftanlagen in Form von Vorranggebieten festzulegen. Außerhalb dieser Gebiete ist die Errichtung von Windkraftanlagen untersagt.

---

<sup>175</sup> ARL 2006, S.18ff

<sup>176</sup> ARL 2006, S.69ff

Der Entwurf des Teilregionalplans Nordschwarzwald (Baden Württemberg) für regenerative Energien definiert Ausschluss- und Abwägungskriterien für regional bedeutsame Windkraftausweisung.<sup>177</sup> Wie bereits oben erwähnt, wurde 2002 von der Burgenländischen Landesregierung der Leitfaden „*Beurteilungskriterien für die Genehmigung von Windkraftanlagen Regionales Rahmenkonzept für das Nördliche Burgenland*“ beschlossen. Dieser Leitfaden ist in allen Genehmigungsverfahren zu berücksichtigen. Es wurde darüber hinaus eine eigene bindende Widmungskategorie „*Windkraft-Eignungszone*“ eingeführt, die bereits vermehrt angewendet wurde. Im März 2010 wurde vom Burgenländischen Raumplanungsbeirat ein aktualisiertes Rahmenkonzept für den Windkraftausbau beschlossen.<sup>178</sup> In Niederösterreich wurde im Raumordnungsgesetz ebenfalls eine eigene Widmungskategorie „*Grünland - Windkraftanlagen*“ eingeführt. Weiters werden für diese Widmungskategorie einige Kriterien zur Ausweisung angeführt, wie z.B. der Abstand zum Bauland oder landwirtschaftlichen Gebäuden.<sup>179</sup> In der Steiermark existiert ein zuletzt 2007 aktualisierter „*Leitfaden zur Errichtung von Windkraftanlagen*“.<sup>180</sup>

Ein besonders interessanter Ansatz ist in der Steiermark vorzufinden. Die im Kap. 5 beschriebenen Energiekonzepte und damit verbundene festgelegte Fernwärmeanschlussbereiche stehen zwar in Verbindung mit dem Immissionsschutz, doch entfaltet diese Maßnahme eine enorme Klimaschutzwirkung. Die verpflichtende Erstellung von kommunalen Energiekonzepten in allen Bundesländern könnte als Grundlage für die Erstellung eines FWP und BPL dienen (unabhängig von der Festlegung eines Immissionsschutzgebietes wie in der Stmk, was bisher der einzige Grund zur Verpflichtung darstellt, siehe Kap. 5.1.3). Das Energiekonzept sollte sich nicht nur auf die Festlegung von verpflichtenden Fernwärmeanschlussbereichen beschränken, sondern um die Nutzungsmöglichkeit weiterer Energieträger wie Wind, Biomasse oder Geothermie erweitert werden. Insbesondere die Kombination mit einem Abwärmekataster um die Abwärmepotenziale bestehender Einrichtungen (wie Großbetriebe) sichtbar zu machen und Nutzungsmöglichkeiten aufzuzeigen, wäre sehr effektiv. Das Konzept könnte auch Bestimmungen für besonders energiesparende Siedlungsformen und die nachhaltige Abwicklung der Bauphasen (Baustellenabwicklung) enthalten und mit einem Abfallwirtschaftskonzept gekoppelt sein. Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung und zur Integration der örtlichen Bevölkerung wären ebenfalls vorzusehen.

<sup>177</sup> Regionalverband Nordschwarzwald 2007 „Entwurf - Teilregionalplan Regenerative Energien“, unter: <http://www.nordschwarzwald-region.de/aktuelles.html> (April 2010)

<sup>178</sup> <http://www.burgenland.at/aktuell/1922> (Nachricht vom 1 April 2010)

<sup>179</sup> Für weitere Informationen dieser angeführten Beispiele als auch weitere Best Practice Beispiele siehe ÖROK 2009 „Energie und Raumentwicklung“, S.84ff

<sup>180</sup> Leitfaden unter [http://www.lev.at/Download/Leitfaden\\_Windkraft\\_2007.pdf](http://www.lev.at/Download/Leitfaden_Windkraft_2007.pdf) (Mai 2010)

Auf jeden Fall soll die Nutzung erneuerbarer Energien nur in Abstimmung mit anderen Bereichen erfolgen. Bspw. wäre eine intensive Nutzung von Wasserenergie ohne Berücksichtigung des Gewässerschutzes und Naturschutzes nicht zielführend, geschweige denn nachhaltig. Der Klimaschutz darf nicht zu einseitigen Maßnahmen verleiten. Eine integrative Betrachtung ist unbedingt notwendig. Die nominelle Raumordnung kann nur einen Rahmen vorgeben und soll in Ergänzung zur funktionellen Raumordnung stehen, sowie durch informelle Instrumente flankiert werden. Eine verbesserte Koordination und Abstimmung würde zu einer Optimierung der Ergebnisse führen.

### *Energieeffizienz*

Parallel zur Nutzung von erneuerbaren Energien sollte zur Reduktion des Energieverbrauchs die Energieeffizienz erhöht werden. Dies betrifft vor allem die Sanierung des Gebäudebestandes. Bisherige Förderprogramme zielen in erster Linie auf die thermische Sanierung ab. Die in der nationalen Klimaschutzstrategie geforderte Forcierung der Althausanierung würde den Druck auf den Neubau senken, was indirekt ebenfalls zur Senkung des Energieaufwandes führt. Die Forcierung energiesparender angepasster Bebauungsformen wird sowohl in den Klimaschutzstrategien als auch in den übergeordneten Raumordnungsinstrumenten immer wieder gefordert. Best Practice Beispiele erfolgreicher energiesparender Umsetzung von Siedlungskörpern sollten als Orientierung für Neuplanungen Einzug finden. Daraus könnten auch Kriterien abgeleitet werden, die bei Neubauten einzuhalten sind. Die Erhöhung der Bebauungsdichte als auch die Förderung kompakter Siedlungsstrukturen, wie zuvor beim Thema Verkehr dargestellt, führt nicht nur zu einer Reduktion der Länge der zurückgelegten Wege, sondern fördert auch die Energieeffizienz (weniger Ressourceneinsatz, weniger heiz- oder kühlbare Fläche, etc.). Seit einiger Zeit ist ein Trend zu kleineren Haushalten mit daraus resultierenden größeren Flächenbedarf pro Kopf sowie generell eine Zunahme des Flächenverbrauchs zu beobachten, was mit einem steigenden Energiebedarf einhergeht.<sup>181</sup> Die Raumplanung könnte durch die Förderung von flächensparenden kompakt durchmischten Siedlungsformen (wie z.B. verdichteter Flachbau) oder Wohnformen (wie z.B. Wohngemeinschaften oder intergenerationelles Wohnen) diesem Trend entgegenwirken.

Zur Bewertung der Energieeffizienz ist in der EU seit einiger Zeit ein verpflichtender Energieausweis für Gebäude vorgesehen (EAVG – Energieausweisvorlagegesetz von 2006 mit Umsetzung bis 1. Jänner 2008). Dieses Konzept wurde in Niederösterreich vor einiger Zeit in stark abgewandelter Form für Siedlungen angewandt. Waidhofen an der Thaya war die erste Gemeinde, die es für eine Neubebauung anwandte.<sup>182</sup> Der „Energieausweis für Siedlungen“ bewertet die Gesamtenergieeffizienz

<sup>181</sup> ÖROK 2008 Zwölfter Raumordnungsbericht, S.18ff bzw. UBA 2008 „Achter Umweltkontrollbericht“, S.206ff

<sup>182</sup> Amt der NÖ Landesregierung, Magazin Raumdialog, Nr. 2/2009

einer Siedlungsstruktur und ermöglicht den Vergleich verschiedener Bebauungsvarianten. Die dazugehörigen Tabellenkalkulationsblätter sind im Internet frei zugänglich und für jeden anwendbar.<sup>183</sup> Für jeden Teilbereich (Tabellenblatt) wird eine Zwischenbewertung mit Kategorisierung nach dem Energieausweis zwischen A (optimal) und G (großes Verbesserungspotenzial) vorgenommen. Zu den allgemein erfassten Daten und Kennzahlen gehören die Funktion der Gemeinde im zentralörtlichen Gefüge, die Größe der Baulandfläche sowie der öffentlichen Grünfläche, die Komplexität und Dichte der Bebauung und die vorhandenen Baulandreserven der Gemeinde. Im Tabellenblatt „Erschließung“ erfolgt die Eingabe der Leitungslängen der inneren und äußeren Erschließung wie Wasserversorgung, Kanal- oder Gasleitungen. Auf Grundlage standardisierter Werte werden die Errichtungskosten als auch die Erhaltungskosten der Erschließung gesamt und je Wohneinheit berechnet. Der Bereich „Freiraumqualität“ bewertet die Qualität des Wegenetzes (Gesamtlänge und Länge des besonders attraktiven Bereichs), das Vorhandensein privater Grünflächen, die Ausgestaltung des Straßenraums, geplante Maßnahmen zu Verkehrsberuhigung und die Nähe zu Lärmquellen. Hier kann eine Aufteilung für Teilflächen mit Teilbewertung erfolgen. Je unattraktiver die Freiraumqualität desto niedriger die Lebensqualität und desto eher sind die dort lebenden Menschen gezwungen, sich weiter entfernte Freiräume zu suchen mit der Folge eines induzierten Freizeitverkehrs. Der Bereich „Anbindung und Verkehr“ klassifiziert die Distanzen für die Bewohner je Teilfläche bezüglich folgender potenzieller Ziele: Ortszentrum, Grünraum/Spielplatz, Nahversorgung, Kindergarten, Volksschule, nächste ÖV-Haltestelle (mit zusätzlicher Eingabe des ÖV Intervalls), größere Grünräume (> 1.500 m<sup>2</sup>), Sport- und Spielplätze, Freizeit- und Kultureinrichtungen. Je kürzer die Distanzen sind, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass diese Wege zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt werden. Bei guter Ausstattung mit dem ÖV besteht für weiter entfernte Einrichtungen eine Konkurrenz zum MIV. Aus dieser Bewertung werden die jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen in Tonnen und pro Wohneinheit berechnet. Damit werden der durch Siedlungsstrukturen erzeugte Verkehr und die damit induzierten Emissionen greif- und quantifizierbar. Das Tabellenblatt „Lage und Bebauung“ erfasst die Topographie (Ebene, Mulde, Kuppe oder Richtung der Hanglage), den Gebäudetyp und die Ausrichtung der Teilflächen. Dadurch wird der Heizwärmebedarf der einzelnen Bauteile erfasst. Die Auswertung der Gesamtenergieeffizienz setzt sich aus den Erschließungskosten pro Wohneinheit, die durch den Verkehr induzierten CO<sub>2</sub>-Emissionen und die Qualität der Lage und Bebauung zusammen. Die Ergebnisse werden in den einzelnen Bereichen einer Mustersiedlung und einer konventionellen Siedlung gegenübergestellt. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Mustersiedlung, einer geplanten Bebauung („Heimatsleit'n“) in der Stadtgemeinde Waidhofen an der Thaya samt Bewertung.

<sup>183</sup> NÖ Landesregierung und Emrich ZT Consulting, <http://www.energieausweis-siedlungen.at/> (April 2010)

In der ersten Phase sind auf 3,51 ha Fläche 122 Wohneinheiten geplant (288 m<sup>2</sup> Grundstücksfläche pro Wohneinheit). Dieser Teil entspricht aufgrund seiner Verdichtung bei gleichzeitigem Vorhandensein von Freiräumen und entsprechender Attraktivität und Durchlässigkeit des Fußwegenetzes der Energieeffizienzklasse A.

**Abbildung 20: Energieeffiziente Mustersiedlung in Waidhofen a. d. Thaya (NÖ)**



Quelle: Amt der NÖ Landesregierung – Abteilung Raumordnung und Regionalplanung, Emrich ZT Consulting <http://www.energieausweis-siedlungen.at/> (Letztabfrage April 2010)

Quantifizierbare Methoden sollten vermehrt angewendet werden und sogar Einzug in örtliche Entwicklungskonzepte finden, damit der Energieverbrauch als auch die Erschließungskosten von baulichen Strukturen greifbarer werden. Insbesondere die negativen Effekte der Bebauung mit Einfamilienhäusern (oder ähnliche Strukturen mit geringer Dichte) bzw. die dezentrale Lage von Wohngebieten (Zersiedelung) würden dadurch ersichtlicher werden. Die Akzeptanz für verdichtete und kompakte Strukturen könnte mit solchen Methoden erhöht werden.

Dieses hier dargestellte Konzept ließe sich durchaus erweitern. So könnten z.B. bei den Erschließungskosten der Energieaufwand und damit verbundene Emissionen zur Errichtung und Erhaltung der Infrastruktur einbezogen werden. Genauso könnte der Energieaufwand für die zu verwendeten Materialien für die Erstellung und Erhaltung der Gebäude bis hin zu ihrem Abriss berechnet werden (vollständiger Lebenszyklus von Objekten und Strukturen). Dies würde eine Kopplung mit der **Materialflussanalyse** (Stoffstromanalyse) erfordern, die eine Abbildung aller mit den geplanten Vorhaben verbundenen Ressourcen- und Energieströme ermöglicht (bzw. damit verbundene Emissionen).<sup>184</sup> Im Bereich Anbindung und Verkehr wäre die Qualität der Einrichtungen, die Attraktivität der öffentlichen Verkehrsmittel sowie die Attraktivität des MIV einzubeziehen. Die Auswirkungen auf die soziale Infrastruktur könnten ebenfalls beachtet werden. Um den Heizwärmebedarf und auch den bisher nicht

<sup>184</sup> Die Ressourcenintensität kann für die gesamte bauliche Struktur je nach Dichte erheblich divergieren (zwischen 160 Tonnen bei Blockrandbebauung bis 290 Tonnen bei Einfamilienhausbebauung an Ressourcenintensität pro Einwohner). Der jährliche Verbrauch an stofflicher Substanz zur Erhaltung dieser Struktur wird jeweils auf ungefähr 1 Prozent geschätzt. Siehe Deilmann 2009, S.26f

beachteten Kühlbedarf zu berücksichtigen, könnte dieses Konzept mit Klimateignungszonen gekoppelt werden (wie in der Steiermark, siehe Kap. 4.4.3). Einzelne Projekte wären dann in einem weiteren Bewertungsschema regional aufsummierbar.

### *Energieautarkie*

Das informelle Konzept der **regionalen Energieautarkie** verfolgt das Ziel, innerhalb eines selbst definierten Gebietes (z.B. Stadt mit Umlandgemeinden oder politischer Bezirk) eine unabhängige Energieversorgung zu erreichen, in dem die Potenziale der erneuerbaren Energien genutzt werden bei gleichzeitiger Erhöhung der Energieeffizienz. Es vereint somit die beiden vorher genannten Hauptbereiche. Meist steht dies zusätzlich mit einer nachhaltigen Mobilität und der Entwicklung von „Smart Grids“<sup>185</sup> (intelligente, ausfallssichere, bedarfsorientierte, dezentrale Stromnetze) im Zusammenhang. Dieses Konzept ist nicht standardisiert, sondern eher als rechnerischer Ansatz bzw. als Label (Energierregion) mit Außenwirkung zu verstehen.<sup>186</sup> Weitere Ziele sind die Steigerung der regionalen Wertschöpfungseffekte und die Stärkung des Regionalbewusstseins. Erfolgreiche Beispiele sind bspw. Güssing, Süd-Oststeiermark und Bruck an der Leitha.

Der Klimafonds unterstützt seit 2010 (Ausschreibung 2009) die Entwicklung von Klima- und Energiemodellregionen. Das Ziel ist in einer beliebigen Region mit nicht mehr als 40.000 Einwohnern ein Management zu implementieren, welches ein nachhaltiges Wirtschaften und eine optimale Ausschöpfung erneuerbaren Energiepotenziale bei gleichzeitiger Erhöhung der Energieeffizienz unter Einbindung der Bewohner und verschiedener Akteure erreichen sollte. Derzeit werden 37 Regionen mit je maximal 100.000 Euro bei einem Gesamtvolumen von 2,6 Mio. Euro gefördert (11 Projekte davon in der Steiermark und eines in Salzburg).<sup>187</sup>

Die Raumordnung kann zur Entwicklung einer energieautarken Region in vielfältiger Hinsicht einen wesentlichen Beitrag leisten. Innerhalb der steuernden Plattform (z.B. Management) könnte überlegt werden, wie die betroffenen Gemeinden und Städte in ihren Raumordnungsinstrumenten einen Beitrag leisten könnten (ev. Kopplung mit einem regionalen Entwicklungskonzept). Dies könnte von konkreten Standortvorschlägen für die Nutzung von Windenergie und Biomasse bis hin zur Definition von für die Region zugeschnittene Kriterien einer nachhaltigen Siedlungsstruktur gehen. Die Verflechtung mit anderen Regionen ist unbedingt zu beachten. Eine Diskussion um die Flächenkonkurrenz zwischen Siedlungsansprüchen, Lebensmittelproduktion und wirtschaftliche Nutzung sowie anderer Zielsetzungen (Wertschöpfung, Naturschutz, Wasserwirtschaft, Tourismus, etc.) und die Kosten der Infrastruktur sollten

<sup>185</sup> „Smart Grids Austria“, <http://www.smartgrids.at/start> (April 2010)

<sup>186</sup> Siehe Schuh B in RAUM 71 (2008), S.40f

<sup>187</sup> <http://www.klimafonds.gv.at/home/foerderungen/klima-und-energie-modellregionen.html> (vom 21. Jänner 2010)

den Prozess begleiten. Das Beispiel der Energieregion Güssing zeigt, dass die Umsetzung einer weitgehenden Energieautarkie durchaus möglich ist. Die Stadt Güssing hatte bereits eine völlige Abdeckung des Energieeigenbedarfs, doch durch den kürzlichen Wegfall einer Biodieselanlage, liegt der Anteil derzeit bei 51% (2008). Dieser Anteil wird durch die Umsetzung neuer Anlagen wieder massiv ansteigen. Der jährliche CO<sub>2</sub> Ausstoß der Stadt konnte somit auf 60% des Wertes vor 1995 gesenkt werden.<sup>188</sup> Die Erfolge der Stadt sollten auf die ganze Region (Bezirk) ausgedehnt werden. Der Bezirk enthält genügend Potenziale, um den gesamten Energiebedarf aus erneuerbaren Energien zu decken (für Wärme, Strom und Treibstoff). Dadurch könnte der jährliche Ausstoß von 101.754 t CO<sub>2</sub>-Äq um 85% auf 15.530 t CO<sub>2</sub>-Äq gesenkt werden. Bisher erzielte Effekte wie die Steigerung der Anzahl der Betriebe und Arbeitsplätze, wie auch generell der Wertschöpfung, in der Region würden sich weiter verstärken. Zusätzliche ökologische (z.B. verbesserte Forstpflge, Reduktion des Schadstoffeintrages im Abwasser), ökonomische (z.B. Ökotourismus) und soziale Synergieeffekte (z.B. Qualifikationsniveau) runden die positive Wirkung ab.<sup>189</sup> Eine erfolgreiche Umsetzung dieser Strategie könnte Vorbildwirkung für andere Regionen entfalten. Dazu müssen die tatsächlichen Potenziale einer Region hinsichtlich erneuerbarer Energien, die Zusammensetzung des Energieverbrauchs wie auch die Möglichkeiten zur Energieeffizienz bekannt sein. Darauf aufbauend können in den verschiedenen Bereichen entsprechende Strategien und Maßnahmen gebildet werden. Für eine entsprechende Umsetzung ist ein breiter Dialog mit der Bevölkerung und wichtigen Akteuren der Region notwendig (Unternehmen, Vereine, NGO's, usw.). Eine von allen Seiten weitgehend akzeptierte Vision und Richtung sollte das Ergebnis des Diskurses sein. Es muss auf politischer Ebene innerhalb der Region ein entsprechender Konsens erreicht werden (Abstimmung zwischen den Gemeinden und dem Land). Die Raumplanung könnte eine entsprechende Koordinations- und Kooperationsfunktion einnehmen. Ein geeignetes Instrument zur Umsetzung einer weitgehend energieautarken Region könnte ein regionales Sachkonzept zur Energie darstellen, welches die Grundlage für kommunale Energiekonzepte bildet.

Wie beim Verkehr sind die Berücksichtigung anderer Bereiche (Fachplanungen) und die Nutzung von informellen Instrumenten unabdingbar. Beispielsweise kann die Raumordnung den Vorrang der Althausanierung fordern, jedoch fällt die Umsetzung dessen in der Kompetenz anderer Bereiche, wie z.B. die Wohnbauförderung.

<sup>188</sup> Europäisches Zentrum für erneuerbare Energien (EEE) Güssing: <http://www.eee-info.net/cms/> (April 2010)

<sup>189</sup> BMVIT, Koch et al, 2006 „Energieautarker Bezirk Güssing“,

### 6.1.3 Bodenschutz

Der Boden kann folgendermaßen definiert werden:

*„Ein wichtiger Teil der Ökosphäre - Ein nicht reproduzierbares, nur sehr begrenzt vermehrbares und schwer durchschaubares komplexes System aus anorganischen und organischen Substanzen und Substanz-Konglomeraten und aus licht- und temperaturabhängigen Vorgängen, die an der Oberfläche fester Bodenpartikel, im Bodenwasser und in der Bodenluft aufeinander einwirken oder miteinander reagieren.“<sup>190</sup>*

Der Boden nimmt jährlich eine gewaltige Menge an Kohlenstoff auf<sup>191</sup> bzw. stellt einen enormen Kohlenstoffspeicher dar.<sup>192</sup> Darüber hinaus erfüllt der Boden zahlreiche weitere Funktionen: Methansenke, Trägerleistung für Gebäude und Infrastrukturen, Lebensraum, Vermögenswerte, Schadstofffilter, Lebensmittel- und Rohstofflieferant, Wasserspeicher und -verteiler, u.a.m. Landnutzungsänderungen, zunehmende Flächeninanspruchnahme und Versiegelung des Bodens reduzieren die Fähigkeit des Bodens Kohlenstoff aufzunehmen, bzw. wird teilweise auch der im Boden gebundene Kohlenstoff durch diese anthropogenen Nutzungen freigesetzt. Die durch Oberflächenveränderungen ausgelöste veränderte Strahlungsbilanz kann lokal sehr negative Effekte (z.B. Wärmeinseln) hervorrufen.

Die Versiegelung des Bodens bringt zahlreiche negative Auswirkungen mit sich:<sup>193</sup>

- Störung der Speicherraumfunktion für Niederschlagswasser =>  
Geringe Versickerung von Niederschlägen, hohe Abflussmengen (Blitzflutrisiko), Verschärfung des Hochwasserrisikos
- Beeinträchtigung der Regulationsfunktion des Wasserhaushaltes =>  
Verringerung der Grundwasserneubildung, Absinken des Grundwasserspiegels
- Unterbindung der Austauschprozesse zwischen Boden und Luft =>  
Sauerstoffmangel (negative Wirkung auf Mikroorganismen und Nährstoffbildung), keine Verdunstung, Abnahme der Luftfeuchte
- Verlust von Vegetationsstandorten
- Störung der Filter-, Puffer- und Transformationsfunktion =>  
Verminderte Aufnahme von Treibhausgasen und Schadstoffen

Diese Auswirkungen zeigen eindeutig, dass der Schutz des Bodens einen Beitrag zum Natur-, Umwelt-, Wasser- und Klimaschutz leistet. Der Bodenschutz kann auf vielfältige Weise erfolgen wie z.B. die Reduzierung der Bodenverdichtung durch den Einsatz leichten Geräts in der Landwirtschaft. Der größte Schutz für den Boden ist, ihn erst gar nicht in Anspruch zu nehmen und den natürlichen Zustand zu bewahren.

<sup>190</sup> Lee 2006, S.21

<sup>191</sup> Zusammen mit der Vegetation nimmt der Boden jährlich 121 Gigatonnen Kohlenstoff alleine aus der Atmosphäre auf (das sind um 30 Gigatonnen mehr als der Ozean aus der Atmosphäre aufnimmt), Siehe Harrison 2003

<sup>192</sup> Mehr als 90% des weltweiten Kohlenstoffs sind im Ozean gespeichert. Ca. 5% enthält der Boden (knapp 2.000 Gigatonnen Kohlenstoff) und somit fast die dreifache Menge der Atmosphäre. Siehe IPCC 2007a

<sup>193</sup> Lee 2006, s.22f

Die Raumplanung hat durch die Vorbereitung der Flächeninanspruchnahme für Trägerleistungen einen großen Einfluss, kann aber auch zur Reduzierung der Versiegelung beitragen. Um die Wirkungsmechanismen zu verstehen, müssen die Ursachen des Bodenverbrauchs und der Versiegelung eruiert werden.

Die Trends der steigenden Inanspruchnahme von Freiflächen für Verkehrs- und Siedlungszwecke haben mit Prozessen der Suburbanisierung, der dispersen Siedlungsentwicklung (Zersiedelung) sowie der Wahl flächenintensiver Bebauungsformen (v.a. Einfamilienhausbebauungen) zu tun. Dies führt zu einem anhaltend hohen Niveau der jährlich in Anspruch genommenen Wohn-, Versorgungs- und Verkehrsflächen pro Kopf zu Lasten landwirtschaftlicher Flächen. Diese Zunahme ist auf den Wandel in der Agrarstruktur (Extensivierung der Landwirtschaft), in der Wirtschaftsstruktur (flächenintensive Bebauungen für Industrie, Logistik und Verkauf) sowie in der Veränderung sozioökonomischer Aspekte (v.a. steigende Wohlstand und damit verbundenen Bedarf an flächenintensiven Bebauungsformen sowie an Freizeiteinrichtungen, steigender Motorisierungsgrad) zurückzuführen.<sup>194</sup> Der Flächenverbrauch landwirtschaftlicher Flächen liegt in Österreich bei etwa 22 ha am Tag, wovon 12,5 ha auf Siedlungs- und Verkehrsflächen entfallen, der Rest verwaldet (Durchschnitt von 2006 bis 2009). Der Flächenverbrauch (+4,9%) stieg in dieser Zeit massiver als das Bevölkerungswachstum (+1,3%).<sup>195</sup> Damit ging auch eine massive Versiegelung der Oberflächen einher. Mehr als 40% der Bauflächen sind mittlerweile versiegelt. Das ursprüngliche Ziel der Nachhaltigkeitsstrategie Österreichs 2002 mit 2,5 ha pro Tag wurde bisher weit verfehlt (derzeit etwa 14 ha - Durchschnitt von 2008 bis 2009). Die nachfolgende Tabelle zeigt den durchschnittlich täglichen Flächenverbrauch im Bundesländervergleich und deren Veränderungsrate.

<sup>194</sup> Siehe Lexer 2005, Tötzer et al 2009, Dollinger et al 2009

<sup>195</sup> UBA <http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/raumordnung/flaechenverbrauch/> (April 2010)

**Tabelle 4: Erfasste Bau- und Verkehrsfläche\* Österreich 2001-2009**

Bundesland	Bau- und Verkehrsfläche [km <sup>2</sup> ]				Zunahme 2001-2009		Zunahme pro Tag [ha/d]	
	2001	2007	2008	2009	absolut [km <sup>2</sup> ]	relativ [in % von 2001]	Trend 2001-2009	aktuelles Jahr 2008-2009
Burgenland	264	289	301	312	48,2	18%	1,7	3,0
Kärnten	361	386	390	393	32,2	9%	1,1	0,9
Niederösterreich	1.147	1.269	1.278	1.291	143,6	13%	4,9	3,4
Oberösterreich	711	768	778	789	77,8	11%	2,7	3,0
Salzburg	216	229	228	229	13,2	6%	0,5	0,2
Steiermark	694	772	777	788	93,7	14%	3,2	3,1
Tirol	270	290	294	297	27,0	10%	0,9	1,0
Vorarlberg	117	120	120	121	3,7	3%	0,1	0,1
Wien	191	198	198	196	4,7	2%	0,2	-0,6
Österreich	3.972	4.321	4.365	4.416	444	11%	15,2	14,0

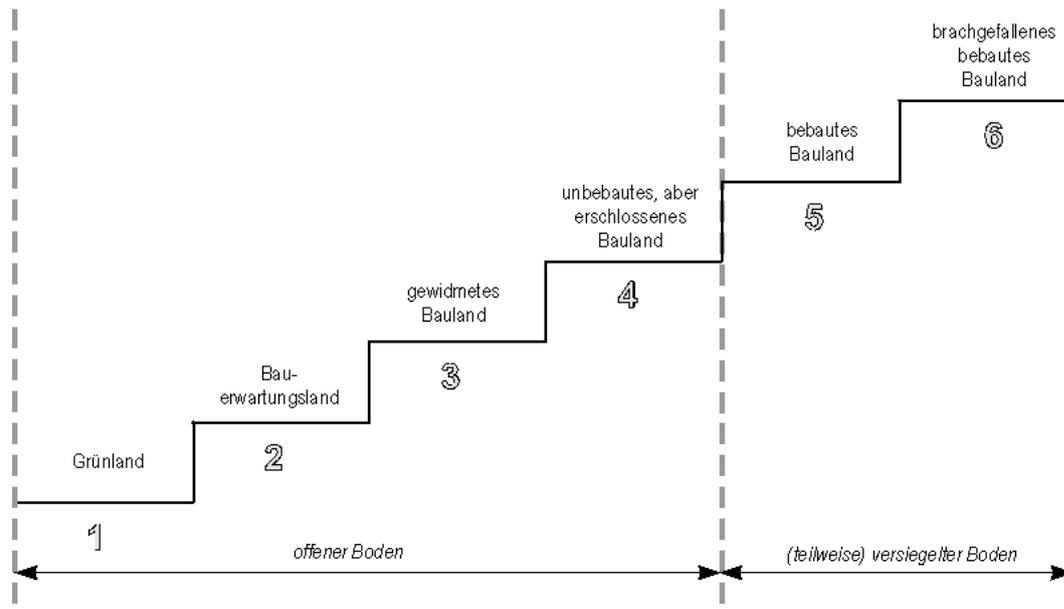
\* Definition: Erfasste Baufläche beinhaltet die Benützungsort „Baufläche“ (inkludiert die Nutzungen: Gebäude, befestigt, unbefestigt, nicht näher unterschieden), die Verkehrsfläche beinhaltet aus der Benützungsort „Sonstige“ die Nutzungen „Straßenanlage“ und „Bahnanlage“

Quelle: Umweltbundesamt Online 2010 (April 2010) auf Grundlage der Grundstücksdatenbank, siehe FN 195

Der Anstieg des Flächenverbrauchs auf kommunaler Ebene im Verhältnis zu den oben genannten Zielwerten der Nachhaltigkeitsstrategie (gemäß Bevölkerungsverteilung) wurde in den Metropolregionen Hamburg und Wien untersucht.<sup>196</sup> Im Zeitraum zwischen 2002 und 2005 war ein entsprechender Anstieg zu verzeichnen, der besonders in einigen Umlandgemeinden exorbitant war. Nicht räumlich heruntergebrochene Zielwerte des Flächenverbrauchs sind demnach zu wenig greifbar. Eine möglichst zeitlich und raumstrukturell spezifizierte Kontingentierung von Siedlungs- und Verkehrsflächen (grundsätzlich Bauland) wäre notwendig. Eine Mengensteuerung muss durch eine Standortsteuerung ergänzt werden. Dies darf aber nicht den Blick auf grundsätzliche qualitative Aspekte der Inanspruchnahme verstellen (wie z.B. soziologische und ökonomische Effekte).

Die Möglichkeiten der Einflussnahme der Raumplanung hängen von dem Stadium der Baulandentwicklung ab. Das Modell der „Baulandtreppe“ zeigt diese Stadien:

<sup>196</sup> Winkler 2007

**Abbildung 21: Modell der „Baulandtreppe“ – Baulandentwicklungsstadien**

Quelle: Weber et al 2008

Für jede dieser Phasen sind unterschiedliche Maßnahmen und Instrumente sinnvoll und wirksam. Das Modell verknüpft über 60 mögliche Bodenschutzmaßnahmen mit den verschiedenen Baulandentwicklungsstadien, von denen schon einige im Bereich Energie und Verkehr genannt wurden. Im Wesentlichen betreffen sie Vorschläge zur rechtlichen Modifikation, Änderung der Entwicklungsstrategien, Kompetenzverschiebung, Förderungsumbau sowie Bewusstseinsbildung. Die Änderung der Förderungen, insbesondere der Wohnbauförderung, durch Anpassung an Dichtekriterien und Lagegunst, sowie die Erhöhung der Akzeptanz und Eigenverantwortlichkeit durch Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit, sind Instrumente, die sich bei allen Phasen des Baulands anwenden lassen und ihre Wichtigkeit schon im Bereich Verkehr und Energie dargestellt wurde. Die nachfolgende Tabelle zeigt einen Auszug der wichtigsten und vorwiegend noch nicht genannten Maßnahmen gemäß Stadium des Baulandes:<sup>197</sup>

<sup>197</sup> Weber et al „Klimaschutz durch Bodenschutz – Schlüsselkompetenz Raumplanung“ 2008

**Tabelle 5: Bodenschutzmaßnahmen gemäß dem Entwicklungsstadium des Baulands**

Entwicklungsstadium des Baulands	Maßnahmenvorschläge
Grünland	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regionale Siedlungsgrenzen</li> <li>• Zuwendung aus Finanzausgleich bei Verzicht auf Umwidmung</li> <li>• Verbindliche quantifizierbare Ziele für die Flächeninanspruchnahme (v.a. Siedlungs- und Verkehrsflächen)</li> </ul>
Baulanderwartungsland	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenzverschiebung der Kommune auf übergeordnete Planungsträger</li> <li>• Neuordnung des Finanzausgleichs um Konkurrenzdruck zwischen Gemeinden zu verringern und sparsamen Bodenverbrauch zu fördern</li> <li>• Prüfung eines Flächenzertifikatehandels (Handel von Umwidmungsrechten über eine Baulandbörse)</li> <li>• Rückwidmungsprämien bei Abbau von Baulandüberhang</li> </ul>
Gewidmetes Bauland	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertragsraumordnung (Verfügbarkeit von Bauland sichern)</li> <li>• Verpflichtender Zeitplan zur Erschließung von Bauland und zur Realisierung der Bebauung im FWP integrieren</li> <li>• Obligatorische Abschöpfung von planungsbedingten Bodenwertzuwächsen</li> <li>• Einführung einer Baulandwidmungsumlage</li> </ul>
Unbebautes, aber erschlossenes Bauland	<ul style="list-style-type: none"> <li>• „Realisierungsverpflichtung“ durch privatwirtschaftliche Verträge</li> <li>• Privilegierung der Dauersiedler vor den Freizeit- oder Neben(bzw. Zweit-)wohnsitzern (Festlegung das ein Teil der Baumasse oder der zu errichtenden Wohneinheiten für einen längeren Zeitraum als Hauptwohnsitz gelten muss)</li> <li>• Kostenwahrheit der Erschließung und Erhaltung technischer Infrastruktur (bei Bedarf auf soziale und öffentliche Infrastruktur ausdehnbar)</li> <li>• Verrechnung einer versiegelungsabhängigen Abwassergebühr und Einhebung einer Stellplatzsteuer</li> <li>• Einhebung einer Neuerschließungsumlage für Kommunen (Innenentwicklung wird fiskalisch bevorzugt)</li> </ul>
Bebautes Bauland	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlegen eines Baulücken- und Nachverdichtungskataster</li> <li>• Einführung von Innenentwicklungsplänen (Aufwertung der inneren Räume und Zentren durch Hebung der Lebensqualität)</li> <li>• Vorschreibung von quantitativ festgeschriebenen CO<sub>2</sub>-Reduktionszielen innerhalb des Siedlungsbestandes</li> <li>• Entwicklung und Förderung von „Entsiegelungsprogrammen“</li> </ul>
Brachgefallenes bebautes Bauland	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung eines Brachflächenkataster</li> <li>• Leerstands- und Ansiedlungsmanagement</li> <li>• Förderung von Modellvorhaben zur Neubauung brachliegender Areale wie ehemalige Industriestandorte oder Bahnhöfe</li> </ul>

Quelle: Weber et al 2008, S.18ff; eigene Darstellung und Adaptierung

Viele dieser vorgeschlagenen Maßnahmen dienen nicht nur zum Bodenschutz (z.B. Reduktion von Verkehr durch attraktive Innenentwicklung) und sollten immer in gebündelter Form durchgeführt werden. Die genauere Ausgestaltung der Maßnahmen muss in Abstimmung mit den Akteuren vor Ort erfolgen. Einige Maßnahmen liegen nicht in der Kompetenz der Raumplanung, insbesondere wenn fiskalische oder ökonomische Instrumente betroffen sind (allen voran der Finanzausgleich). Die Rahmenbedingungen sektoraler Planungen wären mit der Raumplanung abzustimmen.

Ein weiteres wirksames Konzept für den Bodenschutz findet sich im „ökologischen Fußabdruck“ wieder. Die von einer Gesellschaft in Anspruch genommenen Ressourcen werden oft aus dem „Hinterland“ bezogen. So werden viele Güter und Ressourcen, die in einer Stadt konsumiert werden, außerhalb der Stadt produziert. Das Konzept des ökologischen Fußabdrucks quantifiziert das Flächenausmaß pro Kopf der in einer Gesellschaft verbrauchten Güter bzw. der mit Aktivitäten verbundene Flächenverbrauch. Demnach würde ein Berliner im Schnitt 4,4 ha an Fläche pro Jahr benötigen.<sup>198</sup> Dieses Konzept wurde zur Erfassung des Flächenausmaßes einzelner Energieträger erweitert.<sup>199</sup> Jeder Energieträger hat unter Betrachtung seiner Folgeeffekte ein unterschiedliches Ausmaß an Energieertrag (MJ = Megajoule)<sup>200</sup> pro Flächeneinheit im Jahr ( $m^2a$ ) (umgekehrt gilt auch für den Kehrwert eine entsprechende Diskrepanz im Flächenbedarf pro erzeugter Energieeinheit). Demnach verbrauchen fossile Energieträger wesentlich mehr Fläche als erneuerbare Energieträger. Zum Beispiel liegt der jährliche Flächenbedarf zur Produktion von 1 MJ Energie von Kohle bei 20  $m^2$  im Gegensatz zur Photovoltaik mit 0,0023  $m^2$ . Bei den erneuerbaren Energieträgern weist die Energieproduktion von Sonnenkollektoren den geringsten Flächenbedarf auf (Ethanol aus Weizen hat den höchsten Flächenbedarf innerhalb der erneuerbaren Energieträger). Diese Berechnungsmethode lässt sich durch entsprechende Koeffizienten, um örtliche Gegebenheiten und Besonderheiten abzubilden, erweitern. Trotz des hohen Abstraktionsgrades würde sich das Konzept eignen, sowohl den Ist-Zustand abzubilden, als auch verschiedene Planungsvarianten auf ihren zukünftigen Flächenbedarf abzuschätzen. Eine Kombination mit der im letzten Unterkapitel angesprochenen Materialflussanalyse würde den tatsächlichen Energieverbrauch über den gesamten Produktions- und Verbrauchszyklus abbilden („Von der Wiege bis zur Bahre“). Die dadurch vollständig abgebildeten Energieströme könnten entsprechend adaptiert werden. Raumplanerische Eingriffe wären dadurch viel genauer in ihrer Wirkung auf den Energiehaushalt quantifizierbar. Ein derart komplexes Modell setzt weitere Forschungen und genaue umfangreiche Datenerfassungen voraus.

<sup>198</sup> Jäger 2007, S.120ff

<sup>199</sup> Rechenmodell für den ökologischen Fußabdruck, siehe Stöglehner et al 2003 und Stöglehner 2006

<sup>200</sup> 1 kWh entspricht 3,6 MJ, 1 MJ entspricht somit 0,278 kWh.

Die analysierten Klimaschutzstrategien schenken dem Bodenschutz eine relativ geringe Beachtung. Obwohl die Raumplanung eine Schlüsselkompetenz im Bodenschutz einnimmt, wird in den jeweiligen Instrumenten diese Thematik nur als Randthema angeschnitten. Der Bodenschutz wird selten in Verbindung mit dem Klimaschutz gebracht. Die Raumplanung könnte dem Bodenschutz einen größeren Stellenwert einräumen und Bewusstsein für dessen Wichtigkeit schaffen. Zur Akzeptanz-erhöhung wäre eine entsprechende Vermittlung der vielen positiven Aspekte des Bodenschutzes, die über den Klimaschutz hinausgehen, empfehlenswert.

#### 6.1.4 Sonstige klimaschutzrelevante Bereiche

Die drei bisher betrachteten Bereiche weisen den engsten Raumplanungsbezug in Verbindung mit dem Klimaschutz auf. Da jedoch aufgrund des Querschnittscharakters der Raumordnung noch weitere Bereiche betroffen sind, sollen diese hier kurz dargestellt werden.

Der Wald bindet Treibhausgase und dient somit als Senke. Rodungen setzen die gespeicherten Treibhausgase wieder frei. Andere Faktoren - wie Erkrankung der Vegetation oder Beeinträchtigung durch Stressfaktoren (wie Lärm oder Schadstoffe) - reduzieren die Fähigkeit der Vegetation Treibhausgase aufzunehmen. In diesem Fall kann sich der Prozess sogar umkehren. Die **forstliche Raumplanung** (sektorale Fachplanung des Bundes) regelt in Österreich die Funktionen des Waldes und deren Bewirtschaftung. Die dafür verwendeten Instrumente sind der Waldentwicklungsplan (WEP), der Gefahrenzonenplan (GZP) und der Waldfachplan (WFP). Im WEP wird für jede Waldfläche (nach Definition des Forstgesetzes) in Österreich die Funktionen (Nutz-, Schutz-, Wohlfahrts- und Erholungsfunktion) geordnet nach deren Wichtigkeit und weitere Details festgelegt (z.B. Besonderheiten der Vegetation oder vorge-sehene Maßnahmen). Die Schutzfunktion sollte um den Aspekt des Klimaschutzes erweitert werden. Möglicherweise kann für jede Waldfläche das ungefähre Ausmaß der jährlich gebundenen Menge an Treibhausgasen berechnet und dargestellt werden. Die Ausweitung von Waldflächen und somit dazu gewonnener Senken unter Abwägung der Biodiversität und anderer Nutzungsansprüche könnte Bestandteil der strategischen Planung sein. Die Lieferung von Biomasse lässt dem Wald eine weitere klimaschutzrelevante Wirkung zukommen. Im Bereich der Nutzfunktion einer Waldfläche könnte das genaue Potenzial der nutzbaren Biomasse unter Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit dargestellt werden. Gemäß dem Forstgesetz („Grundsatz der Walderhaltung“) sind die Rodungen weitgehend auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

Nicht mehr benötigte landwirtschaftliche Flächen könnten einer Aufforstung zugeführt werden um neue Senken für Treibhausgase zu gewinnen oder den Schutz von Siedlungen vor Naturgefahren zu erhöhen (unter Gesichtspunkten des Umweltschutzes).

Im Rahmen eines Sachkonzepts zur **Landwirtschaft** könnten mögliche Erweiterungen von Waldflächen, Schutzbereiche von Offenlandflächen und die vordringliche Erhaltung von landwirtschaftlichen Flächen gekennzeichnet werden. Des Weiteren wären die Möglichkeiten der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen zur Produktion von Biomasse zur Energiegewinnung aufzuzeigen (Festlegung von Kriterien wie z.B. Nähe zu Siedlungen und Dichte möglicher Abnehmer oder effizienter Flächenertrag). Die Landwirte sollten dazu angehalten werden boden- und klimaschonende Methoden der Bewirtschaftung und Düngung einzusetzen.

Feuchtgebiete (v.a. Moore) weisen, bezogen auf die Fläche den größten Anteil an Speichervolumen von Treibhausgasen auf (v.a. CO<sub>2</sub> und Methan).<sup>201</sup> Ein Schutz dieser Gebiete im Rahmen **wasserwirtschaftlicher Planungen** würde demnach einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Jede Festlegung ist auf jeden Fall in Abstimmung mit diversen Anpassungsmaßnahmen zu treffen, da insbesondere Gewässer und Feuchtgebiete von klimatischen Veränderungen betroffen sind.

Ein weiterer Bereich mit Überschneidungen ist in der **Abfallwirtschaft** zu finden. Die Siedlungsstrukturen bestimmen im hohen Maße die Länge der Transportwege. Maßnahmen die zur Reduktion des MIV dienen, induzieren eine Reduktion der Abfalltransportwege. Die Standortwahl für Deponien und Abfallbehandlungsanlagen sollte unter Berücksichtigung der Distanz zu den einzelnen Abfallverursachern erfolgen. Die Siedlungsentwicklung sollte sich, bei Vorhandensein, an dem Fernwärmenetz thermischer Abfallbehandlungsanlagen orientieren. In diversen nicht verbindlichen Konzepten könnten weitere Inhalte diskutiert werden, wie die Altölnutzung, der Transport von Abfall durch die Bahn, die Kopplung von Abfällen in Betriebs- und Gewerbebetrieben, die Ausweisung möglicher neuer Standorte für thermische Abfallbehandlungsanlagen und die Potenziale zur Fernwärmenetzausbreitung. Biologische Abfälle könnten verstärkt zur Wärme- und Stromproduktion genutzt werden. Bewusstseinsbildende Maßnahmen zur Reduktion von Abfällen der Verursacher sollten ebenfalls fester Bestandteil eines Konzeptes sein. In den zuvor genannten Stoffstromanalysen sollten die durch diverse Strukturen und Vorhaben induzierten Abfälle ebenfalls erfasst werden.

Klimaschutz bedeutet auch **Natur-** bzw. **Umweltschutz**. Die weiteren positiven Effekte der Klimaschutzmaßnahmen auf die Umwelt wurden bereits beleuchtet.

Jede getroffene Maßnahme dieser Bereiche (aufgrund der vielfachen Überschneidungen) sollte immer in Ergänzung zueinander stehen. Der Klimaschutz nimmt eine zentrale Rolle innerhalb einer **nachhaltigen Raumentwicklung** ein, die entsprechend nach Raumtypen abgestimmt werden sollte.

<sup>201</sup> Siehe Harrison 2003

### 6.1.5 Stadträume

Neben den genannten Sachbereichen sind die Klimaschutzmaßnahmen auch nach der „Art“ des Raumes zu unterscheiden, wie z.B. Berggebiete und Küstenzonen unterschiedliche Möglichkeiten und Voraussetzungen zum Klimaschutz und zur Anpassung haben. Vor allem ist der Stadt/Landunterschied von zentraler Bedeutung. In diesem Abschnitt werden die Städte und Agglomerationen in ihrer Möglichkeit zum Klimaschutz kurz beleuchtet, da sie als Schlüsselfaktor des anthropogen bedingten Klimawandels gelten („interagierenden Knotenpunkte in einem globalen Netz“).<sup>202</sup> Die Darstellung der in Österreich verteilten Emissionen zeigt (siehe Kap. 3.4.5 bzw. 3.5.1), dass die Städte einen wesentlich geringeren Pro-Kopf-Ausstoß pro t CO<sub>2</sub>-Äq aufweisen. Dies täuscht jedoch über die Tatsache hinweg, dass die Existenzgrundlagen, die Lebensstile, als auch die Mobilitäts- und Konsumationsmuster über die Wirkketten eine Vielzahl an Aktivitäten auslösen, die zur der Erzeugung von Emissionen außerhalb der Stadträume beitragen. Diese Emissionen werden der Stadt nicht zugerechnet, sondern dem Entstehungsort. Um diese Emissionen greifbar zu machen, würde sich die Methode „Emissionsrucksack“ eignen.<sup>203</sup> Bei dieser Methode werden die durch die Stadtbevölkerung ausgelösten externen Emissionen quantifiziert (insbesondere die ökologischen Kosten der Konsumgüter) und den wahren Verursachern zugerechnet. Diese Methode könnte mit dem zuvor im Bereich Energie dargestellten Konzept des ökologischen Energieabdrucks kombiniert werden, um das gesamte Ausmaß des Flächenverbrauchs zu eruieren. Dies würde zu einer ähnlichen Diskussion führen wie die Internalisierung externer Kosten durch den MIV.

Die vielfältigen Möglichkeiten, einer Stadt einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten, zeigen Beispiele wie das Klimaschutzprogramm der Stadt Wien oder anderer Städte. Eine Vielzahl von Maßnahmen dieser städtischen Klimaschutzprogramme deckt sich weitgehend mit denen, die bereits in den einzelnen Sektoren beschrieben wurden. Die bauliche Dichte urbaner Räume ermöglicht im stärkeren Ausmaß eine intensive Förderung klimafreundlicher Mobilität und die Nutzung nachhaltiger Energieformen (hohe Anschlussdichte). Andererseits bieten bereits existierende festgefahrene Stadtstrukturen ein hohes Maß an Widerstand gegen klimarelevante Maßnahmen (v.a. die dichte bauliche Struktur ist nicht problemlos veränderbar). Doch die Maßnahmen sollten sich nicht auf diese Ebene beschränken. Aufgrund der zuvor beschriebenen Wirkketten ist eine gesellschaftliche Debatte über eine Veränderung bzw. Adaptierung der Lebensstile und Konsumationsmuster notwendig (inklusive die Frage der Verteilungsgerechtigkeit entsprechender Maßnahmen). Eine weitere Herausforderung besteht in der Abstimmung mit geeigneten Anpassungsstrategien, da

<sup>202</sup> Bauriedl et al 2008

<sup>203</sup> Dabei handelt es sich um ein modifiziertes Konzept des ökologischen Rucksacks (siehe Jäger 2007, S.128f) durch das Wuppertal-Institut für Klima, Umwelt, Energie. Siehe auch FN 202.

gerade städtische Ballungsräume massiv von den Temperaturerhöhungen betroffen sein werden. Städte und Agglomerationsräume haben eine erhebliche globale Verantwortung in der Frage des Klimaschutzes.

## 6.2 Anpassungsrelevante Aspekte der Raumordnung

Neben dem Klimaschutz ist die Anpassung räumlicher anthropogener Strukturen an absehbare klimatische Veränderungen in höchstem Maße als dringlich zu betrachten. Die in Kap. 2 dargestellten zu erwartenden Auswirkungen zeigen, dass Abwarten eine ungeeignete Strategie ist. Frühzeitiges Handeln minimiert die Risiken und die damit verbundenen zu beseitigenden Schäden. Dieser Abschnitt befasst sich mit den wesentlichen Eckpunkten der Frage, wie weit die Raumordnung in der Entwicklung von Anpassungsstrategien eine Rolle spielt.

Zunächst muss geklärt werden inwieweit gewisse Klimafolgen als raumplanungsrelevant angesehen werden können:

*„In der Sprache der Risikoforschung ist ein Klimafolgenrisiko dann raumplanungsrelevant, wenn mit Hilfe raumplanerischer Instrumente Eintrittswahrscheinlichkeit, Intensität oder Konsequenz von Klimafolgen für bestimmte, ausreichend sicher identifizierbare Entstehungs- und/oder Betroffenheitsräume beeinflussbar sind oder Anpassungsstrategien gestaltet werden können.“<sup>204</sup>*

Viele zu erwartende klimatische Veränderungen weisen einen klaren Raumbezug auf, und die Anpassung daran kann in vielfältiger durch die Instrumente der Raumordnung (inklusive sektoraler Fachplanungen) gewährleistet werden. Die große Herausforderung besteht in der Tatsache fehlender Erfahrungswerte früherer Epochen bzw. die Unsicherheiten der tatsächlichen Entwicklung (Prognoseunsicherheit). Darüber hinaus üben Entwicklungen anderer Bereiche ebenfalls einen massiven Einfluss auf die raumordnerischen Möglichkeiten aus: Wirtschaft, Globalisierung, Demografischer Wandel, Schrumpfungsprozesse, Politik (Wichtigkeit einer nachhaltigen Entwicklung, internationale Vereinbarungen, lokale politische Kultur, Dialogbereitschaft), technologische Fortschritte, Gesellschaft (u.a. Veränderung sozialer Habitate und Lebensstile). Aus diesen Gesichtspunkten folgt die Anforderung raumplanerischen Handelns in hohem Maße flexibel zu gestalten und absehbare Risiken zu minimieren.

Die Datengrundlage der Abschätzung von raumrelevanten Klimafolgen sind regionalisierte Klimamodelle, die entsprechend den lokalen Voraussetzungen adaptiert werden müssen. Eine Standardisierung der Modelle wäre zur Vergleichbarkeit zu empfehlen. Für Österreich besteht durch die Forschungstätigkeit im Rahmen des *StartClim* eine erste gute großregionale Datengrundlage (siehe Kap. 2.6), die noch

<sup>204</sup> Grieving & Fleischhauer 2008

weiterer kleinräumiger Auflösung bedarf, um eine entsprechende Aussage auf regionaler Ebene treffen zu können. Zu unterscheiden ist zwischen plötzlich auftretenden Ereignissen (Extremwetterereignisse) und schleichenden Veränderungen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt gemäß dieser Unterscheidung die raumrelevanten Wirkfolgen in Deutschland, die auch weitgehend für Österreich Gültigkeit übertragbar sind.

**Tabelle 6: Raumordnungsrelevante Wirkfolgen des Klimawandels**

Schleichende Veränderungen	Zunehmender Verlust des Oberbodens durch Wassererosion
	Steigende Gefährdung der Artenvielfalt
	Zunehmende Schwankung des Grundwasserspiegels
	Einschränkung der als Brauchwasser nutzbaren Wasserressourcen
Extremereignisse	Häufigere Hitzeperioden oder Hitzewellen
	Häufigere Starkregenereignisse und Sturzfluten
	Veränderung von Frequenz und Stärke von Flusshochwässern
	Häufigere und höhere Sturmwaterstände
	Steigende Gefahr von gravitativen Massenbewegungen
	Steigende Waldbrandgefahr
	Häufigere Beeinträchtigung und Zerstörung der Infrastruktur

Quelle: BBSR Online Publikation 19/2008, S.3

Die Raumordnung kann Objekte, Bereiche, Bevölkerungsgruppen oder Infrastrukturen mit einem hohen Maß an Anfälligkeit identifizieren. Die Verknüpfung der klimatischen Faktoren mit den Anfälligkeiten ermöglicht die Feststellung von Betroffenheiten bei derzeitigen Handlungsspielräumen (Vulnerabilitätsanalysen). Die Vulnerabilität setzt sich dabei aus dem Schadenspotenzial und den Bewältigungs- sowie Anpassungsmöglichkeiten zusammen. Im Zusammenhang mit den Gefährdungen resultieren die „Hot Spots“ des Klimawandels, die in weiteren Betrachtungen prioritär behandelt werden sollten und mit den damit verbundenen Risiken verknüpft werden müssen (Risikomanagement).<sup>205</sup>

<sup>205</sup> BBSR-Online-Publikation 17/2009

Da - wie zuvor erwähnt - viele Entwicklungen anderer Bereiche von Bedeutung sind und große Unsicherheiten bestehen, ist der Einsatz von Szenarientechniken notwendig (ähnlich den verschiedenen Szenarien des IPCC, siehe Kap. 2.5).

Die Raumplanung ist in vielen Bereichen der Anpassung zwar nicht Hauptakteur, kann jedoch zur Unterstützung des Strukturwandels anderer Bereiche wie der Land- und Forstwirtschaft dienen.

Aufgrund der vielen Besonderheiten des Klimawandels und den damit verbundenen Unsicherheiten, sind die formellen Raumordnungsinstrumente entsprechend zu adaptieren. Eine Ausrichtung von Nutzungsfestlegungen auf unbestimmte Zeit (Bestandschutz) bzw. in kurzfristiger Perspektive (Gültigkeit eines Flächenwidmungsplans auf 5 bis 10 Jahre, Planungshorizonte meist bis zu 15 Jahre) wird nicht mehr ausreichen. Einerseits müssen die nominelle Raumordnung und ihre Instrumente gestärkt werden, um deren Durchsetzungskraft zu erhöhen, auf der anderen Seite muss deren Flexibilität erhöht werden. Die logische Konsequenz ist eine entsprechende Adaptierung der Leitbilder und Grundsätze.

Viele verschiedene Ebenen sind betroffen, doch aufgrund klimatischer Spezifika, scheint die regionale Ebene zur effizienten Steuerung der Anpassungsmechanismen prädestiniert. Einerseits ist diese kleinräumig genug, um spezielle Klimafolgen räumlich greifbar zu machen und ihnen zu begegnen, andererseits ist diese Ebene groß genug, um entsprechend fachlich versiert agieren zu können (Die Kommunen wären damit überfordert). In diesem Kontext erhält so die Regionalplanung wieder neue Bedeutung. Die Vielfalt der betroffenen Sektoren und Akteure bei gleichzeitigen Fehlern einer Fachkompetenz „Klimawandel“ führt zu einem hohen Koordinationsanfordernis. Die Raumplanung, insbesondere die Regionalplanung, würde sich entsprechend anbieten, die jeweiligen Akteure einer Region in einem einschlägigen Netzwerk einzubinden. Diese Einschätzung teilt die ARL (Akademie für Raumforschung und Landesplanung), indem die Regionalplanung u.a. geeignet scheint als Kooperations- und Dialogplattform, die Verantwortung für den Umgang mit dem Klimawandel unter Einbeziehung aller relevanten Akteure zu übernehmen.<sup>206</sup> Das Beispiel der Region Starkenburg (Forschungsprojekte KLARA-Net) zeigt die Effektivität einer erfolgreichen Implementierung eines regionalen Netzwerks, aber auch dessen Grenzen.<sup>207</sup> Die Regionalplanung entwickelte mit den Akteuren sowohl informelle als auch formelle Instrumente weiter. Die wesentlichen Handlungsbereiche, deren Schnittstellen und Zuständigkeiten wurden identifiziert und festgelegt. Daraus wurden prioritäre Ziele und Strategien entwickelt. Dieses Beispiel bestätigt die Annahme, dass die Regionalplanung ein erhebliches Steuerungspotenzial zur Anpassung an

<sup>206</sup> ARL Positionspapier Nr. 81, 2009

<sup>207</sup> Netzwerk zur KLimAdaptation in der Region StArkenburg: <http://www.klara-net.de/> (April 2010)

den Klimawandel birgt.<sup>208</sup> Dieser Ansatz entspricht dem Gedanken des Governance (in diesem Fall „*Climate Change Governance*“). Ein möglichst weitreichender Diskurs als Instrument der Normgenerierung soll durch Verhandlung und Kooperation einen Konsens erzielen, der als Grundlage der Legitimation von Konzepten und weiteren Handlungen gesehen werden kann. Da die formellen Instrumente nicht ausreichen werden, den Herausforderungen zu begegnen, ist eine Ergänzung um informelle Instrumente (wie Konzepte) unbedingt notwendig. Die Generierung eines regionalen Netzwerks mit entsprechender Konsensfindung wäre ein geeignetes Instrumentarium, dies zu erarbeiten. Innerhalb eines Konzeptes können Inhalte festgelegt werden, die durch die nominelle Raumordnung nicht abzudecken sind (insbesondere wenn es um bestehende Strukturen geht - Bestandschutz) bzw. auch sektorale Politiken betreffen, die auf raumplanerischer Ebene gering beeinflussbar sind. Diese Unverbindlichkeit ermöglicht eine entsprechende Flexibilität der Anpassung an unvorhergesehene Ereignisse bzw. unerwartete Veränderungen. Das Netzwerk der Akteure kann jederzeit erweitert werden. Die Vielfalt der Akteure bringt einen hohen Koordinationsaufwand mit sich und die verschiedenen Interessen werden nicht leicht in Einklang zu bringen sein. Auf der anderen Seite können aber enorme Synergieeffekte erzeugt werden. Eine Abstimmung mit benachbarten Regionen ist unbedingt erforderlich, damit die regionalen Entwicklungen nicht diametral verlaufen, sondern sich ergänzen (wie z.B. überregionale Wälder oder Flüsse).

In der Bundesrepublik Deutschland wurde ein MORO (Modellvorhaben der Raumordnung) zum Thema „Klimawandelstrategien in der Raumordnung“ ins Leben gerufen.<sup>209</sup> Seit 2009 erfolgt in acht ausgewählten Modellregionen die Generierung entsprechender Strategien (endgültige Ergebnisse werden für 2012 erwartet).<sup>210</sup> Die Vorstudien und Zwischenergebnisse lieferten interessante Resultate, auf welche bereits zuvor schon manchmal Bezug genommen wurde. In einem intensiven Diskurs der verschiedenen Planer und relevanten Institutionen wurde ein Leitfaden für Regionalplaner entwickelt, um zur Klärung der wesentlichen Eckpunkte und Vorgehensweisen einer regionalen Anpassungsstrategie beizutragen. Ein wichtiges Resultat war die Analyse der wesentlichen raumplanungsrelevanten Handlungsfelder und ihre prioritäre Strategien, die in der nachfolgenden Tabelle dargestellt werden, und durchaus weitgehend auf Österreich umgelegt werden können.

<sup>208</sup> Siehe Schlipf et al 2008 bzw. Herlitzius, Schlipf 2008

<sup>209</sup> BBSR, [http://www.bbsr.bund.de/cln\\_016/nn\\_21916/BBSR/DE/FP/MORO/Forschungsfelder/2009/RaumKlima/01\\_Start.html](http://www.bbsr.bund.de/cln_016/nn_21916/BBSR/DE/FP/MORO/Forschungsfelder/2009/RaumKlima/01_Start.html) (April 2010)

<sup>210</sup> BBSR, <http://www.klimamoro.de/> (April 2010)

**Tabelle 7: Prioritäre Strategien in den Handlungsfelder der Klimaanpassung**

<p style="text-align: center;"><b>Vorbeugender Hochwasserschutz in Flussgebieten</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Siedlungsklimaschutz/bioklimatische Belastungsgebiete</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherung vorhandener Überschwemmungsbereiche</li> <li>• Rückgewinnung von Überschwemmungsbereichen als Retentionsraum</li> <li>• Risikovorsorge in potenziellen Überflutungsbereichen</li> <li>• Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche der Einzugsgebiete der Flüsse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz kritischer Infrastruktur</li> <li>• Schutz klimawirksamer Freiräume / Ausgleichsflächen</li> <li>• Räumliche Steuerung der Siedlungsflächen-/Infrastrukturentwicklung</li> <li>• Grünkorridore / Frischluftschneisen / Grünzäsuren</li> <li>• blaue, d.h. wassergebundene Flächen im Siedlungsbereich</li> <li>• Schutz vor Folgen von Sturzfluten (flächenhafte Regenwasserversickerung u.a.)</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Regionale Wasserknappheiten</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Schutz der Berggebiete</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstärkte Sicherung von Wasserressourcen (insbesondere im Hinblick auf Dürren)</li> <li>• Unterstützung des Erhalts bzw. Verbesserung des Bodenwasserhaushalts</li> <li>• Vorausschauende Lenkung wasserintensiver Nutzungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausweitung Lawinen- und Murenschutzbau</li> <li>• weitere Siedlungstätigkeit in von gravitativen Massenbewegungen gefährdeten Bereichen auf Risikoabschätzung begründen</li> <li>• Schutz vor Steinschlag und Felssturz</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Änderung des Tourismusverhaltens</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Verschiebung der Lebensräume von Tieren und Pflanzen</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufklärung von Touristen über mögliche Naturgefahren durch Klimafolgen</li> <li>• Marketingstrategien ausbauen (z.B. alpiner Sommertourismus, insb. auch in Mittelgebirgen)</li> <li>• Umgang mit Klimaschutz/Klimafolgen als Marketingelement (Umweltbildung)</li> <li>• Raumordnerische Standortsicherung neuer, klimawandel-angepasster touristischer Institutionen und Infrastruktur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimierung weiterer Zerschneidungen</li> <li>• Regions- und länderübergreifende funktionale Sicherung eines Netzes ökologisch bedeutsamer Freiräume (Lebensraumkorridore, Biotopvernetzung u.a.)</li> <li>• Eindämmung der Waldbrandgefahr</li> </ul>

Quelle: BBSR-Online-Publikation 17/2009, S.35-37; eigene Darstellung und Adaptierung

Zwei wesentliche Bereiche sollen kurz beleuchtet werden.

Der am häufigste genannte anpassungsrelevante Bereich steht in Verbindung mit den veränderten und teilweise steigenden Risiken durch **Naturgefahren**. Allen voran werden das Hochwasser und die Blitzflutrisiken genannt, deren potenzielle Gefährdungsbereiche durch die Zunahme von Starkniederschlägen gekennzeichnet sind. Eine besondere Herausforderung stellt der Umgang mit Bauland und mit Siedlungsbestand in Gefährdungsbereichen dar. Technische Schutzmaßnahmen werden nicht ausreichen bzw. nicht finanzierbar sein, um die steigenden Risiken zu decken (Diskussion über den Umgang mit Restrisiko notwendig). Im Sinne der Vorsorge muss sogar über das Aufgeben gewisser Standorte diskutiert werden. Die Flussgebietsplanung muss stärker in raumplanerische Entscheidungen eingebunden werden, um die Flüsse und ihre Zubringer annähernd wieder in ihren Ursprungszustand zurückzuführen und gleichzeitig ausreichende Überflutungsräume (Retentions-

becken) zu sichern. Innerhalb des Siedlungsbestandes werden darüber hinaus flexible bauliche Maßnahmen zur Abwehr von Blitzflutrisiken notwendig sein. Bei all diesen Maßnahmen muss der Zusammenhang zu gesamtwasserwirtschaftlichen Planung gegeben sein.<sup>211</sup> Da einige Gebiete einen Rückgang des Grundwassers aufweisen, wird das für industrielle oder landwirtschaftliche Zwecke verwendete Wasser als auch Brauchwasser für die Haushalte (im Falle der Gewinnung aus Grundwasser) regional und saisonal einer Verknappung unterliegen, der mit entsprechenden Maßnahmen entgegen getreten werden muss. Trinkwasserhoffungsgebiete sind vorrangig zu schützen. Die Oberflächengewässer werden in ihrer Zusammensetzung massiven Veränderungen unterworfen sein (wie z.B. die veränderte Artenzusammensetzung infolge der stärkeren Schichtung des Gewässers). Die getroffenen Maßnahmen sollten aufeinander abgestimmt werden. Eine Kopplung von der Sicherung und Schaffung von Retentionsräumen mit der Stabilisierung von Grundwasser wäre ein Beispiel für einen Synergieeffekt.

Weitere im Zusammenhang mit dem Klimawandel zu berücksichtigende Naturgefahren sind: Muren, Lawinen, Hangrutschung, Felssturz, Steinschlag, Waldbrand, Stürme, Dürre.<sup>212</sup>

Wie schon im Bereich Klimaschutz angeschnitten, sind **städtische Räume** nicht nur Hauptverursacher des Klimawandels, sondern auch Hauptbetroffene klimatischer Veränderungen.<sup>213</sup> Eine besondere Herausforderung wird im Umgang mit den steigenden Temperaturen bestehen.<sup>214</sup> Schon jetzt erweisen sich Agglomerationsräume als Wärmeinseln, die eine vier bis zehn Grad höhere Temperatur als die ländliche Umgebung aufweisen. In Verbindung mit der wahrscheinlichen Zunahme von **Hitzewellen** (aufeinanderfolgende Tage mit einer Temperatur von über 30 Grad und geringer nächtlicher Abkühlung) wird eine enorme Belastung der Gesundheit und des Wohlbefindens der Menschen erwartet. Eine erhöhte Mortalitätsrate (besonders in Zusammenhang mit der zunehmenden Alterung der Bevölkerung) ließ sich bei den Hitzewellen 2003 beobachten und ist in der Zukunft in Folge vermehrt auftretender Hitzewellen als sehr wahrscheinlich anzunehmen.

---

<sup>211</sup> Eine umfangreiche integrierte Betrachtungsweise des Hochwasserschutzes in Österreich erfolgte durch die breit angelegte Studie FloodRisk (zwei Teile):

FloodRisk 1: <http://wasser.lebensministerium.at/article/articleview/33606/1/5720> (April 2010)

FloodRisk 2: [http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/klima/klima\\_veranstaltungen/floodrisk2/](http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/klima/klima_veranstaltungen/floodrisk2/) (April 2010)

<sup>212</sup> Für den raumplanerischen Umgang mit veränderten Naturgefahren siehe z.B. Fleischhauer 2004 bzw. Fleischhauer, Grieving, Wanczura 2006

<sup>213</sup> Eine Übersicht über alle Wirkfolgen des Klimawandels auf den urbanen Raum unter: BBSR-Online-Publikation Nr. 23/2009

<sup>214</sup> Auf die besondere Herausforderung von Städten an Küsten, die durch einen zunehmenden Meeresspiegelanstieg bedroht sind, soll hier nicht näher eingegangen werden. An dieser Stelle sei auf die Projekte ASTRA, CCSP, ESPACE, SEAREG usw. zu verweisen

Darüber hinaus beeinträchtigt die Hitze auch die wirtschaftlichen und sozialen Aktivitäten infolge eingeschränkter Leistungsfähigkeit.<sup>215</sup> Die thermische Belastung der Gebäude und Infrastrukturen nimmt damit ebenfalls zu und kann zu erheblichen Schäden führen (z.B. Verbiegungen von Gleisen). Neben der Möglichkeit, die bauliche Substanz „hitzeresistent“ auszugestalten, kann durch die sogenannte „Green Infrastructure“ eine entsprechende Abkühlung erreicht werden. Ein Netz aus kleinteiligen Grün-, Frei- und Wasserflächen innerhalb des Stadtgebiets, die mit größeren Grünräumen der ländlichen Umgebung verbunden sind, senken die Temperatur, erhöhen die Luftfeuchtigkeit, dienen als Schattenspender, speichern Wasser und erhöhen das allgemeine Wohlbefinden der Bevölkerung. Entstehungsgebiete von Kaltluft und Frischluft müssen gesichert und erweitert werden. Die Bahnen zum Luftaustausch müssen freigehalten werden. Dieses Netz sollte durch Begrünungen von Bauwerken ergänzt werden, da diese ebenfalls zur Kühlung und Erhöhung der Luftfeuchtigkeit bzw. Produktion von Frischluft beitragen. Weitere bauliche Maßnahmen sind die Speicherung von Brauch- und Regenwasser zur Kühlung oder das Ausstatten von Dächern mit Wasserflächen („Blue Roofs“). Auf die Konkurrenzsituation zur Nutzung mit erneuerbaren Energien von Dächern und Fassaden muss eingegangen und ein Konsens gefunden werden.

Neben der Hitzebelastung spielt auch die Bedrohung durch Starkregenereignisse (Hochwasser- und Blitzflutrisiken) für städtische Räume eine bedeutende Rolle. Durch eine hochwassersichere Ausgestaltung von Objekten, Erhöhung der Sicherheitsstandards und die Freihaltung von Gefährdungs- und Retentionsbereichen kann dem entgegengetreten werden. Alle Anpassungsmaßnahmen innerhalb der Stadt können sich auf Prozesse, Subjekte (Akteure) oder Objekte beziehen.<sup>216</sup> Bei der Vielzahl an Akteuren und sozialen Gruppen sowie der geringen Verfügbarkeit von Flächen ist in Städten eine Vielzahl von Konflikten vorprogrammiert, die nur innerhalb eines breiten Diskurses gelöst werden können. Für eine genaue Darstellung der Wirkfolgen auf den urbanen Raum, der Entwicklung und Umsetzung entsprechender integrierter urbaner Klimawandelstrategien, Betrachtung von Best-Practice-Beispielen sowie die Möglichkeiten der Leitbilder sei auf die umfassende BBSR-Studie „Klimawandelgerechte Stadtentwicklung“ hingewiesen. Diese Studie dient als Grundlage für Modellvorhaben „Urbane Konzepte zum Klimawandel“, die seit Dezember 2009 bis Ende 2012 durchgeführt werden. Parallel dazu wird bis Ende 2010 eine Entscheidungsunterstützungshilfe für Kommunen zur Entwicklung integrierter Strategien entwickelt.<sup>217</sup>

<sup>215</sup> WHO Europe 2008

<sup>216</sup> Ein gutes Beispiel für eine umfassende Strategie existiert für die Stadt Dresden, siehe Korndörfer 2008

<sup>217</sup> Teil des Forschungsprogrammes „Experimenteller Wohnungs- und Städtebau“ (ExWoSt), in 9 Kommunen werden bereits Modellvorhaben umgesetzt, siehe Quellenverzeichnis, Webseiten des BBSR.

## 6.3 Empfehlungen

Die Betrachtung des Themas soll nicht lediglich auf der analytischen Ebene bleiben, sondern zuletzt in eine konkrete Empfehlung eines Rahmens für den Umgang mit dem Klimawandel in Österreich durch die Raumordnung münden. Der Schwerpunkt liegt insbesondere auf der Landes- bzw. Regionalebene. Die kommunale Ebene wird bewusst nur angeschnitten. Diese Empfehlungen dienen als Anregung für einen breiten Diskurs zur Entwicklung eines Prozesses. Innerhalb dieses Prozesses sollte die Akzeptanz, die Umsetzbarkeit und die Details möglicher Maßnahmen geklärt werden.

### 6.3.1 Nationale Ebene

Als eine von Bund, den Ländern und der Gemeinden getragene Einrichtung eignet sich die Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK) zur gesamtstaatlichen Koordination der Raumordnung.<sup>218</sup> Gerade der Umgang mit dem Klimawandel erfordert eine solche übergreifende, den ganzen Staat betreffende Koordination, die nicht an den Landesgrenzen Halt machen soll. Eine umfassende aktualisierte Datengrundlage sollte der Ausgangspunkt der Aktivitäten sein. Die ÖROK kann im Rahmen der Forschungsinitiative StartClim im Verbund mit weiteren Instituten die wesentlichen Inhalte der Klimamodelle mit raumplanerischen Daten verknüpfen und entsprechend aufbereiten. Die verständliche Darstellung in einem öffentlich zugänglichen GIS (ähnlich einem Klimaatlas) könnte entsprechende Breitenwirkung entfalten. Die mögliche Verdichtung der Daten auf Klimaeignungszonen für ganz Österreich nach dem Vorbild der Steiermark wäre zu prüfen (siehe Kap. 4.4.3).

Diese Daten könnten die Grundlage für die Erarbeitung eines entsprechenden Leitfadens zum Umgang mit dem Klimawandel bilden. Unter der Federführung der ÖROK sollten die Raumordnungsabteilungen der Länder zusammen mit den einschlägigen Fachabteilungen des Bundes und der Länder, sowie Vertretern der Gemeinden bzw. der Städte in den Diskurs eingebunden werden. Auch Raumplanungsbüros und -vereinigungen (z.B. ÖIR) sowie weitere Einrichtungen anderer Bereiche (z.B. Statistik Austria) könnten zur Mitwirkung eingeladen werden. Der Leitfaden (Titelvorschlag „Integrierte klimawandelgerechte Raumentwicklung“) könnte grob folgende Inhalte aufweisen:

- Regionalisierte Klimaauswirkungen (Einigung auf ein Klimamodell bzw. bestimmte Szenarien)
- Identifikation weiterer bedeutsamer Entwicklungen (wie z.B. demografischer Wandel, Finanzkrise, regionale Schrumpfungsprozesse) und deren Interdependenzen mit dem Klimawandel und der Raumordnung

<sup>218</sup> ÖROK: <http://www.oerok.gv.at/> (Mai 2010)

- Vulnerabilitätsanalysen (eventuell getrennt nach Raumtypen wie z.B. Alpenraum, Hügelland, usw.)
- Resilienzanalysen (ev. Trennung wie oben)
- Details der besonderen „Hot Spots“
- Feststellung der Chancen durch den Klimawandel
- Analyse der bisherigen Tätigkeiten (Hervorhebung existierender klimarelevanter Bestimmungen der Raumordnung), Beleuchtung der raumplanerischen Praxis, „Best Practice“
- Darstellung der für Österreich relevanten Handlungsfelder und prioritäre Strategien getrennt nach Klimaschutz und -anpassung (Integration der bestehenden und geplanten Klimaschutz- und -anpassungsinstrumente)
- Überschneidungen und Ergänzungen zwischen Klimaschutz und -anpassung
- Darstellung der sektoralen Fachplanungen, die mit der Raumordnung der Länder abzustimmen sind
- Handlungsempfehlungen für Vermeidungs- und Anpassungsstrategien bzw. Fragestellungen für die jeweiligen Raumordnungsinstrumente, getrennt nach folgenden Ebenen:
  - Bundesland
  - Region
  - Gemeinde
- Festlegung von Indikatoren bzw. Monitoring zur weiteren Überprüfung
- Anstoß zur Diskussion der Verteilungsgerechtigkeit (Betroffenheiten räumlich und sozial)
- Zusammenhang mit nachhaltiger Entwicklung und Darstellung möglicher Konfliktfelder
- Ausblick auf weitere unterstützende Tätigkeiten der ÖROK

Aufgrund der Dynamik des Klimawandels und verschiedener anderer Prozesse sollte dieser Leitfaden regelmäßig aktualisiert werden. Für Entscheidungsträger wäre eine Zusammenfassung der wichtigsten konkreten Handlungsempfehlungen bzw. Fragestellungen zu empfehlen.

Die ÖROK entwirft alle 10 Jahre das unverbindliche österreichische Raumentwicklungskonzept (ÖREK). Das ÖREK 2011 befindet sich seit 2008 in Ausarbeitung. Die Abbildung 22 zeigt die Bearbeitungsschritte und Inhalte des ÖREK. Eine der fünf Arbeitsgruppen beschäftigt sich konkret mit dem Klimawandel in Verbindung mit Umwelt und Ressourcen. Die folgende Tabelle zeigt die Behandlung dieser drei Hauptthemen in verschiedenen Subthemen sowie unterschiedlichen Raumtypen:

**Tabelle 8: Behandelte Subthemen und Raumtypen der ÖREK-2011-Arbeitsgruppe „Umwelt - Klimawandel – Ressourcen“**

Subthemen	Raumtypen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochwasser, Naturkatastrophen, Gefährdung der Infrastruktur</li> <li>• Landnutzung, Versiegelung</li> <li>• Raumbezug des Energiesystems</li> <li>• Freiraumnutzung, Erlebbarkeit der Landschaft</li> <li>• Lärm, Luft, Abfall, Wasser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agglomerationen</li> <li>• Mittel- und Kleinstädte</li> <li>• Tourismusregionen</li> <li>• Periphere Regionen</li> </ul>

Quelle: ÖROK unter <http://www.oerok.gv.at/raum-region/oesterreichisches-raumentwicklungskonzept/oerek-2011/arbeitsgruppen/ag-iii-umwelt.html> (Mai 2010); eigene Darstellung

Ergebnisse dieser Arbeit bzw. die Struktur (z.B. Unterscheidung nach denselben Raumtypen) könnten eine Grundlage für einen Leitfadens bilden, dessen Erstellung erst nach dem ÖREK 2011 wahrscheinlich ist. Die Ergebnisse des Leitfadens bzw. die Erfahrungen in der Umsetzung, sollten als eine wesentliche Grundlage für das ÖREK 2021 herangezogen werden. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Arbeitsgruppen und den Bearbeitungsprozess des ÖREK 2011, dessen Struktur als Vorbild für weitere Bearbeitungen dienen könnte. Innerhalb jeder dieser Arbeitsgruppen werden drei Bearbeitungsschritte vollzogen:

- Ausgangslage und Trends: Abklärung der Problemhorizonte und Entwicklungen
- Räumliche Implikationen: Definition raumbezogener Konsequenzen
- Entwicklung von Strategien und Maßnahmen

**Abbildung 22: Bearbeitungsschritte und Inhalte des ÖREK 2011**

### Inhaltliche Bearbeitung - Überblick



Quelle: ÖROK, <http://www.oerok.gv.at/raum-region/oesterreichisches-raumentwicklungskonzept/oerek-2011/inhaltlicher-anspruch.html> (Mai 2010)

### 6.3.2 Länderebene

Die Inhalte des zuvor beschriebenen ÖROK Leitfadens könnten die Grundlage für Leitfäden auf Landesebene bilden. Diese Leitfäden wären unter länderspezifischen Gesichtspunkten weiter zu konkretisieren. Das ÖREK 2011 sollte auf jeden Fall in weiteren Planungen des Landes integriert werden.

Das Raumordnungsgesetz bildet die wesentliche nominelle Grundlage der Raumplanung. Dieser Tatsache zufolge hat die Anpassung dieser Gesetze an klimarelevante Bestimmungen eine zentrale Bedeutung. Die notwendige Adaptierung der Raumordnungsgesetze könnte folgende Inhalte aufweisen:

- Klimaschutz und -anpassung als Teil der Ziele bzw. Grundsätze (entspricht der Forderung in den Klimaschutzinstrumenten sowie in der Literatur)
- Klares Bekenntnis zur Senkung der Vulnerabilität und Erhöhung der Resilienz, bei gleichzeitiger Flexibilität der Instrumente
- Keinen fixen Planungshorizont der Raumordnungspläne, sondern fortlaufende Überarbeitung gemäß den Erkenntnissen zum Klimawandel bei langfristiger Betrachtung
- Einführung von Szenarien ermöglichen (d.h. Raumordnungspläne in verschiedenen Varianten zulassen), Einrichtung eines Monitoring, Adaptierung gemäß dem Verlauf festgesetzter Indikatoren (Zuordnung von Szenarien anhand der Indikatoren)
- Klimaschutz und -anpassung als fixes Prüfkriterium der Umweltberichte zu den jeweiligen Instrumenten (auch wenn das jeweilige Instrument nicht unter SUP bzw. UVP-Pflicht fallen würde)
- Wenn kein Prüfkriterium im Umweltbericht, so sollte der Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel eine inhaltliche Vorgabe für die Erläuterungsberichte der örtlichen Instrumente sein (vor allem dem FWP)
- Forderung nach einem Entwicklungsprogramm zum Sachbereich „Klimawandel“, das auch raumbindende Festlegungen enthält
- Explizit bei Raumordnungsplänen sowohl auf überörtlicher als auch auf örtlicher Ebene die Berücksichtigung der Klimaschutzvereinbarungen und Anpassungsstrategien des Landes und des Bundes erwähnen (auf internationale Vereinbarungen hinweisen)
- Die Festlegung von Baulandausweisungen unter Betrachtung der Risiken des Klimawandels und der Wichtigkeit des Klimaschutzes
- Einführung temporärer Nutzungen (z.B. vorübergehende landwirtschaftliche Nutzung einer durch Hochwasser gefährdete Fläche auf Zeit)
- Einführung neuer Widmungskategorien für besonders klimarelevante Flächen (z.B. besondere Senken oder Flächen, die für die Anpassung von erheblicher Bedeutung sind), Kopplung mit energierelevanten Flächen

- Stärkung der aktiven Bodenpolitik, Ausweitung der Instrumente unter dem Argument einer klimaschädigenden Entwicklung entgegenzutreten

Die Festsetzungen müssten im Detail auf ihre juristische Umsetzungsmöglichkeit untersucht und abgewogen werden. Daraus resultierende Nutzungskonflikte (z.B. wichtige Senke darf nicht anderen Nutzungen zugeführt werden, welche die Funktion der Treibhausgasbindewirkung schwächen könnte, aber andererseits im Sinne der Wettbewerbsfähigkeit zur Stärkung der Wirtschaft beitragen könnte) müssen identifiziert und mit den involvierten Akteuren umfassend diskutiert werden. Weiters müssen Bestimmungen, die den jeweiligen Zielen zuwiderlaufen können, herausgefiltert und diskutiert werden. Ein Beispiel hierfür sind die Bestimmungen des neuen noch nicht in Kraft getretenen Stmk ROG 2010 zu den Auffüllungsgebieten, die eine Zersiedelung fördern könnten (siehe Kap. 5.1.1).

Die Umsetzung klimarelevanter Aspekte könnte durch ein eigenes Sachkonzept oder Sachprogramm zum Thema „Raumplanung und Klimawandel“ erfolgen. Dies scheint gerechtfertigt, da z.B. im Stmk ROG 1974 ein Sachprogramm zum Thema „Umweltlärmlärm“ gefordert wird. Die Berücksichtigung des Klimawandels ist sicherlich nicht weniger bedeutsam als der Umgang mit Lärm. Ein Sachprogramm wäre verbindlich und hätte demnach mehr Durchsetzungskraft als ein Sachkonzept, doch das Ausmaß der Inhalte wäre beschränkt. Hingegen könnten in einem unverbindlichen Sachkonzept vielfältige Inhalte behandelt werden, bei gleichzeitiger Wahrung einer hohen Flexibilität. Im Sinne einer „Climate Change Governance“ sollte die Ausarbeitung dessen unter breiter Beteiligung aller wichtiger Akteure stattfinden. Für die räumliche Darstellung der Klimafolgen sollten sich die Länder im Rahmen des zuvor beschriebenen ÖROK Prozesses auf „einen“ Klimamodellierungsansatz einigen, um eine annähernde Harmonisierung zu erreichen.

Die Inhalte eines Sachprogramms auf Landesebene könnten sein:

- Ziele und Grundsätze der Raumordnung in Bezug auf den Klimawandel (Verweis auf Landesverfassungsgesetz bzw. auf diverse Bundesgesetze bzw. Strategien)
- Leitbilder der Entwicklung, Abgrenzung oder Ergänzung zu anderen Programmen (insbesondere dem Landesentwicklungsprogramm)
- Identifizierung der Vulnerabilitäten, Resilienz und der „Hot Spots“ für das gesamte Landesgebiet
- Festlegung der Regionen nach spezifischen klimatischen Wirkfolgen der zuvor festgestellten Rahmenbedingungen
- Identifizierung prioritärer Handlungsfelder für das gesamte Landesgebiet getrennt nach Klimaschutz und Anpassung, sowie Klärung der wichtigsten Überschneidungen
- Beachtung der Überschneidungen an den Grenzen zu anderen Bundesländern oder Nationalstaaten

- Bestimmung der Struktur und Inhalte regionaler Sachprogramme oder Sachkonzepte zum Umgang mit dem Klimawandel
- Einführung von Szenariotechniken
- Festlegung von Indikatoren zur Messung und Adaptierung der Programme bzw. zur Auswahl der jeweiligen Szenarien
- Vorgaben für die örtliche Raumplanung

Die Festlegung der Regionen sollte nach einer Verdichtung klimatischer Wirkfolgen die ähnliche Charakteristika aufweisen und für das Gebiet gesamt ähnliche Herausforderungen bewirken, erfolgen (z.B. für Niederösterreich weist der Bereich Marchfeld verdichtet andere Wirkfolgen auf als im Industrieviertel). Die entsprechende räumliche Gebietsfestlegung muss sich nicht nach der bisherigen Einteilung von Regionen richten. Handelt es sich um ein Sachkonzept kann sogar die Gebietsabgrenzung unabhängig von administrativen Grenzen erfolgen. Ausnahmen innerhalb einer Region sollten zulässig sein (z.B. wenn innerhalb eines Berggebiets ein Tal von einer ganz anderen Wirkfolge betroffen ist als der Rest des Gebiets). Im Rahmen der Erstellung dieses Sachprogramms wäre eine Revision des Landesentwicklungsprogramms und wenn nötig anderer Sachprogramme zu empfehlen. Wenn ein Sachprogramm zum Thema Energie erstellt wird, sollte auf die Überschneidungen geachtet werden. Eventuell wäre das Thema Energie wie auch generell die Anpassung an Naturgefahren im Sachprogramm zum Klimawandel integrierbar. Ein unverbindliches Sachkonzept würde umfangreichere Inhalte ermöglichen, wie auch die breitere Festlegung von Zielen und Maßnahmen von Bereichen, die nicht in der Kompetenz der Raumordnung liegen (im beschränkten Maße auch in einem verbindlichen Sachprogramm möglich).

#### *Regionales Sachprogramm/-konzept zum Klimaschutz und Anpassung*

Gemäß der zuvor festgelegten Regionen und Inhalte sollen regionale Sachkonzepte oder Sachprogramme erstellt werden. Die Ziele der Entwicklung und entsprechende Grundsätze sowie die Handlungsfelder sollen für jede Region konkretisiert werden. Eine Darstellung des Ist-Zustandes der regionalen Vulnerabilität und Resilienz bildet die Grundlage. Dies ermöglicht die Positionierung der Region im Rahmen des Klimawandels. Parallel mit der Erstellung würde der Aufbau eines regionalen Netzwerkes, ähnlich dem Vorbild der Region Starkenburg, die Akzeptanz erhöhen und genauere Festlegungen ermöglichen. Darüber hinaus wird lokales und regionales Wissen angezapft.

Für den Klimaschutz sind, wenn inhaltlich gerechtfertigt und weitgehend erfassbar, quantitative Ziele festzulegen (wie z.B. den CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro Kopf oder gesamt innerhalb eines bestimmten Zeithorizonts). Diese Ziele könnten auch mit modernen Verfahren, wie z.B. dem bereits erwähnten ökologischen Energieabdruck oder

modifizierten Modellen der Stoffstromanalyse, kombiniert werden. Das erhöht die Greifbarkeit von Klimaschutzmaßnahmen, die sonst „unsichtbar“ für die Region sind.

Als Grundlage für konkrete Ziele und Maßnahmen sollte eine umfassende Analyse folgender Bereiche durchgeführt werden

- Verkehrsströme (nach Art des Verkehrs sowie zeitliche Unterschiede)
- Energieverbrauch (ev. Ökologischer Fußabdruck des Energieverbrauchs)
- Energiepotenziale (Wärme, Strom, Treibstoff) – Konkretisierung des ÖROK Leitfadens unter Darstellung der Nutzungskonkurrenz sowie der Marksituation
- Boden (Flächenverbrauch, Zustand, Grad der Versiegelung, Ausmaß des gebundenen Kohlenstoff und der jährlich gebundenen Menge an Treibhausgasen)
- Vegetation (Zustand, Bindungswirkung, spezielle wichtige und gefährdete Arten)
- Tierarten und ihre Lebensräume sowie erwartete Veränderungen
- Situation von Land- und Forstwirtschaft (Art der Nutzung, Probleme, usw.)
- Ökonomische Rahmenbedingungen
- Wirtschaftliche Struktur (v.a. Groß- und Einzelhandel)
- Situation des Tourismus
- Bauliche Struktur auf Gemeindeebene (Dichte, Versiegelungsgrad, Flächenanteile nach Kategorien, Ausrichtung der Dächer, usw.)
- Ausmaß der Zweit- und Nebenwohnsitzer
- Baulandsituation (Eigentümerstruktur, Ausmaß der Reserven, Realisierungswahrscheinlichkeiten)
- Gesamte Erfassung der Material- und Stoffströme
- Analyse der Akteure und Stakeholder der Region

Diese Analyse sollte noch durch die Identifizierung aller bisher klimarelevanten Festlegungen der Raumordnungsinstrumente und Bekräftigung deren Umsetzung, ergänzt werden. Dem sind bestehende Festlegungen gegenüber zu stellen, die den Zielen des Klimaschutzes und -anpassung sowie der nachhaltigen Entwicklung entgegenlaufen. Dies wäre mit der Darstellung der raumplanerischen Praxis der vorangegangenen Jahrzehnte zu kombinieren (gute sowie schlechte Beispiele und Entwicklungen).

Auf Grundlage dieser Ergebnisse können für die vom Land festgelegten Handlungsfelder sowie für neue Bereiche, die sich im Rahmen der Analyse ergeben haben, Ziele und Maßnahmen für den Klimaschutz und der Anpassung im Detail beschlossen werden. Die besondere Herausforderung wird die Ergänzung der Inhalte sein. Die zu behandelten Bereiche und mögliche Maßnahmen sind entsprechend den zuvor behandelten Themen zu entnehmen.

Für die Umsetzung oder die Festlegung von Szenarien müssen die vom Land vorgegebenen Indikatoren konkretisiert werden. Zum Beispiel könnte innerhalb einer Bandbreite der zu erwartenden Temperaturänderungen innerhalb eines Zeitraums ein

entsprechendes Set an Maßnahmen festgelegt werden. Je nach Ausmaß der Veränderungen innerhalb eines Zeitraums (z.B. nach 5 Jahren beträgt die mittlere jährliche Temperaturanstieg 0,2 Grad statt 0,1 Grad Celsius) kann die Intensität der Maßnahmen bestimmt werden. Maßnahmen, die zur Erreichung anderer Ziele dienen und maßgeblich zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen, bleiben von Szenarien unberührt und sollten auf jeden Fall umgesetzt werden (z.B. Sicherung von Feuchtgebieten).

### 6.3.3 Rahmenbedingungen

Umfangreiche Programme und Konzepte werden ihre Ziele nicht erreichen, wenn die Rahmenbedingungen anderer Bereiche, die nicht im Wirkungsbereich der Raumordnung liegen doch diese massiv beeinflussen, nicht stimmen. Allen voran sind die ökonomischen Randbedingungen zu nennen. Die gesamte Förderungslandschaft (insbesondere die Wohnbauförderung) als auch die Subventionen (v.a. im Verkehrsbereich) müssen entsprechend angepasst werden. Wenn das Wohnen in zersiedelten Bereichen bzw. das Verwenden eines Kfz trotz Vorhandensein von Alternativen, weiterhin finanziell attraktiv bleibt oder erheblich subventioniert wird, können raumordnerische Maßnahmen nur eine geringe Wirkung erzielen. Genauso konterkariert der interkommunale Wettbewerb um Betriebe und Bürger die Zielsetzungen des Klimaschutzes wie auch generell der Nachhaltigkeit. Dementsprechend muss bei den Entscheidungsträgern dieser fiskalischen Instrumente (inklusive Finanzausgleich) ein entsprechendes „klimagerechtes“ Umdenken stattfinden. Ein weitreichender Umbau wird notwendig sein.

Eine zweite wesentliche Rahmenbedingung besteht in der Zuweisung von Kompetenzen. Die Kompetenzverteilung innerhalb der Raumordnung wurde vielfach diskutiert, ohne bisher eine Änderungswirkung zu entfalten. Selbst der Einsatz von informellen Instrumenten konnte wenig ausrichten (v.a. was den Flächenverbrauch und die Zersiedelung betrifft). Entscheidungen auf kommunaler Ebene (welche zum Beispiel eine Zersiedelung hervorgerufen haben) rufen eine nicht greifbare globale Auswirkung hervor. Andererseits sprengen Implikationen des Klimawandels die Handlungsfähigkeit der Kommunen. Eine teilweise Übertragung kommunaler Aufgaben (allen voran die Flächenwidmung) auf die nächst höhere Ebene wäre notwendig (geeignet wäre dabei die regionale Ebene).<sup>219</sup> Dazu müssten die rechtlichen Rahmenbedingungen geändert werden, da die örtliche Raumplanung in der Kompetenz der Gemeinde liegt. Ist eine Übertragung nicht möglich wäre eine Verschärfung der Aufsichtsrechte auf überörtlicher Ebene vorzusehen, um Entscheidungen der kommunalen Ebene, die den Klimaschutz oder einer entsprechenden Anpassung an den Klimawandel zuwiderlaufen, abzuändern (Vgl Strauß 2008).

<sup>219</sup> In der Steiermark können sich Gemeinden freiwillig zu Kleinregionen zusammenschließen und kommunale Aufgaben an den Kleinregionalverband übertragen.

Das Land sollte als Aufsichtsbehörde die Instrumente der örtlichen Raumplanung auf ihre Klimatauglichkeit prüfen. Dabei könnte sie ähnlich der Klimaverträglichkeitsprüfung des Bundes vorgehen (siehe Kap. 3.4.4). In diesem Kontext sind auch die Inhalte der UVP bzw. SUP neu zu überdenken. Die bisherigen Regelungen ermöglichen die Prüfung des Klimaschutzes zu klären (das Schutzgut „Klima“ lässt hier einen Spielraum), aber nicht zur weitgehenden Integration der Anpassungsfrage, da hier von veränderten Rahmenbedingungen ausgegangen werden muss. Der Klimaschutz muss fixer Bestandteil dieser Prüfungen werden. Die UVP und SUP sollten dahingehend adaptiert werden, um nicht von festen Rahmenbedingungen auszugehen (Auswirkung eines Projekts oder Plans unter vorgegebenen Bedingungen), sondern die Prüfung unter verschiedenen Szenarien klimatischer und anderer Veränderungen zuzulassen (Perspektivenerweiterung). Eine neue Kategorie, mit der möglichen Bezeichnung „Climate Proof“, sollte die Untersuchung von Projektalternativen und Planungen unter veränderten Umweltbedingungen in Bezug auf eine nachhaltige Raumentwicklung ermöglichen.<sup>220</sup>

Der reine Einsatz von formellen Instrumenten wird in einer zunehmend komplexeren Welt nicht mehr ausreichen. Genauso ist die Verwendung von lediglich informellen Instrumenten ebenfalls nicht zielführend. Formelle und informelle Instrumente sollten einander ergänzen um entsprechende Synergieeffekte zu erzielen (z.B. die Erstellung eines verbindlichen Sachprogramms innerhalb eines informellen Gremiums). Die Planung sollte aufgrund der Dynamik und der Unsicherheiten auf jeden Fall als selbstlernendes System ausgerichtet werden (Planungscontrolling).<sup>221</sup>

## 6.4 Conclusio

Der Klimawandel stellt die Raumplanung vor große Herausforderungen. Klimaschutz und Klimaanpassung dürfen nicht ohne Einbeziehung der Raumplanung stattfinden. Auch wenn die Raumplanung kein Hauptakteur ist, wird bisher ihre Rolle tendenziell unterschätzt. Die Raumplanung ist im höchsten Maße dazu geeignet, Vermeidungs- und Anpassungsstrategien zu entwickeln, wie folgende Definition gut erkennen lässt:

*„Raumordnung (und dabei insbesondere die Regionalplanung) ist mit ihrem überfachlichen und überörtlichen Ansatz eine maßgebliche Institution, um integrative Vorsorgestrategien zu entwickeln und umzusetzen....*

*Die Aufgabe der Raumordnung als überfachliches, querschnittorientiertes, langfristiges und vorsorgendes Handlungsfeld besteht darin, die absehbaren Risiken durch zunehmende Extremereignisse und die Folgen langfristiger Klimaänderungen frühzeitig deutlich zu machen und konsistente Handlungskonzepte abzustimmen.“<sup>222</sup>*

<sup>220</sup> Weitere Empfehlungen für „Climate Proofing“, siehe BBSR-Online-Publikation, Nr. 26/2009, S.8ff

<sup>221</sup> Siehe auch Ritter 2008, S.28ff

<sup>222</sup> ARL 2009, Positionspapier Nr. 81

Die Raumordnung hat mit dem Klimaschutz über viele Bereiche etliche Berührungspunkte. Dies betrifft v.a. die Bereiche Verkehr, Energie und Bodenschutz. Diverse Raumordnungsinstrumente können hier vielfältig hineinwirken. Die Entscheidungen heutiger Generationen wirken sich langfristig aus. Die heutige Nutzung des Raums entscheidet maßgeblich über die Handlungsmöglichkeiten zukünftiger Generationen. Daher müssen ohne Verzögerungen vernünftige Maßnahmen gesetzt werden, die durch eine entsprechende Durchsetzungsbereitschaft gestützt sind. Die eingeschränkte Vorhersehbarkeit des Klimawandels und komplexer gesellschaftlicher Systeme bedingen eine neue Sicht- und Herangehensweise. Innerhalb der Raumordnung muss eine Perspektivenerweiterung stattfinden. Neben Berücksichtigung der Langfristigkeit diverser Entscheidungen muss die Flexibilität der Instrumente aufgrund der vielfältigen Unsicherheiten verstärkt werden. Die Raumentwicklung ist mehr als je zuvor als dynamischer Prozess zu verstehen, die ständige Adaptierungen benötigt. Dabei bieten sich innovative Ansätze zur Bewertung raumplanerischen Handelns an, die entsprechend neuer Erkenntnisse weiter zu entwickeln sind. Insbesondere Methoden, die Handlungen und Entscheidungen über ihre Wirkketten möglichst ganzheitlich abbilden (Materialflussanalysen), ermöglichen eine genaue Abschätzung von Maßnahmen (ähnlich der Kostenwahrheit im Verkehrswesen, eine Energie- und Ressourcenwahrheit anstreben). Diese und andere Methoden, welche die Greifbarkeit von sonst „unsichtbaren“ Klimaschutzbemühungen erhöhen, verhelfen zu einer Diskussion mit Akteuren aus vielen Bereichen. Ein daraus entstehender Diskurs könnte als Basis für eine Konsensfindung geeigneter Maßnahmen dienen. Alle diese erwähnten Punkte erfordern eine Kombination von formellen und informellen Instrumenten, als auch eine Einbeziehung aller Sektoren (Fachplanungen) und möglichst vieler Akteure (inklusive Stärkung der Eigenverantwortlichkeit).

Der Raumplanung wird innerhalb der Anpassungsfrage mehr Gewichtung zugeordnet als im Klimaschutz (insbesondere im Umgang mit Naturgefahren). Viele Wirkfolgen des Klimawandels weisen einen klaren Raumbezug auf. Die Raumordnung kann Vulnerabilitäten identifizieren und mit entsprechenden Strategien diese reduzieren und die Resilienz erhöhen. Eine Anpassung darf aber nicht einseitig erfolgen. Die vielfältigen Überschneidungen und mögliche Konflikte zum Klimaschutz sind zu beachten. V.a. die an Hitzewellen angepasste aufgelockerte Struktur steht der im Klimaschutz geforderten kompakten Siedlungsstruktur gegenüber. Aufgrund des Querschnittscharakters der Strategien zum Umgang mit dem Klimawandel muss eine Abstimmung mit vielen anderen Bereichen erfolgen. Einseitige Ausrichtungen von Strategien sind zu vermeiden, um keine neuen gravierenden Probleme zu erzeugen. Daher ist ein integratives Vorgehen notwendig. Den Rahmen für solch ein Vorgehen kann eine nachhaltige Raumentwicklung vorgeben.

Viele bestehende Bestimmungen innerhalb der Raumordnung sind klimarelevant. Die mangelnde Umsetzung - insbesondere auf lokaler Ebene - wirkt den Zielsetzungen der Raumordnung als auch dem Klimaschutz entgegen. Dies zeigen die vielfältig vorzufindenden zersiedelten Strukturen. Die Ursachen für diesen Zustand sind vielfältig, aber besonders im rechtlichen und sozio-ökonomischen Kontext zu finden. Die Einwirkungsmöglichkeiten auf den Bestand sind gering. Der interkommunale Wettbewerb führt zu extensiven Baulandausweisungen und zur Situierung von Verkehrserregern in peripherer Lage. Die Nachfrage nach energetisch und verkehrlich suboptimalen Siedlungskörpern ist weiterhin hoch. Der Knackpunkt einer klimawirksamen Raumordnung wird in der entsprechenden Umsetzung auf allen Ebenen, aber v.a. vor Ort liegen.

Eine klimawirksame/klimagerechte abgestimmte Raumplanung sollte sich durch folgende Punkte auszeichnen bzw. folgende Aufgaben erfüllen.<sup>223</sup>

- Vorsorgeorientierung
- Langfristigkeit
- Vulnerabilitäten analysieren und reduzieren
- Resilienz erhöhen
- Raumtypen angepasst (v.a. Agglomerationen, periphere Regionen)
- Integrativ - Fachübergreifend - Querschnittsorientiert - Sektorale Sichtweisen zusammenführen
- Flexibilität (szenarienorientiert)
- Prozessorientiert (u.a. zeitliche Komponente)
- Steuerung und Koordination (Governance) - Einbeziehung möglichst vieler Akteure und Stärkung der Eigenverantwortlichkeit
- Identifikation von Nutzungskonflikte und Diskussion/Vermittlung von Lösungsansätzen
- Ideale Ergänzung formeller und informeller Instrumente
- Innovation - Einsatz neuer Methoden um die Greifbarkeit von Maßnahmen zu erhöhen (z.B. „Ökologischer Energieabdruck“, „Emissionsrucksack“, „Materialflussanalyse“)
- Risikomanagement (auch Umgang mit Restrisiko)
- Abstimmung und Harmonisierung der Vermeidungs- (Klimaschutz) und Anpassungsstrategien
- Durchsetzungsmöglichkeit (sowohl rechtlich als auch strukturell)
- Nachhaltigkeit (Berücksichtigung der Ziele und Anforderungen anderer Bereiche, mögliche negative Auswirkungen von Klimaschutz- und -anpassungsoptionen prüfen)
- Monitoring, Entwicklung von Steuerungs- und Prüfmechanismen, Evaluation

<sup>223</sup> Eigene Liste - Vgl auch BBSR-Online-Publikation Nr. 17/2009

---

Die Raumplanung ist vor diesem Hintergrund mehr als je zuvor als Bestandteil einer nachhaltigen Gesamtentwicklung zu sehen.<sup>224</sup> Eine Neuorientierung in gesamt-systematischer Weise wird notwendig sein. Die Grundlage der heutigen Systeme und der Rahmen unserer Handlungsmöglichkeiten bilden die Ressourcen der Erde. Die Organisation der Gesellschaft ist auf eine intensive Nutzung dieser Ressourcen ausgelegt, die größtenteils systematisch zerstört werden (Reproduktionszyklen dauern länger als der Prozess der Entnahme). Dadurch schränkt der Mensch seine zukünftigen Handlungsmöglichkeiten ein. Die Biosphäre ist ein auf Ausgleich ausgerichtetes System, während die Humansphäre auf grenzenloses Wachstum ausgerichtet ist. Eine Kollision zweier solcher Systeme ist unausweichlich. Der Klimawandel bietet die Chance einer Neuorientierung, die auch die Raumplanung betrifft.

---

<sup>224</sup> Vgl Davoudi et al 2009

## 7 ZUSAMMENFASSUNG

Der Klimawandel stellt die Gesellschaft vor neue Herausforderungen. Ein Wandel, der im hohen Maße auch die Raumplanung betrifft. Die Ergebnisse der Paläoklimatologie bestätigen die Rasantz der Klimaveränderung in den letzten Jahrzehnten gegenüber früheren Zeitepochen (siehe Kap 2.2). Der Weltklimarat (IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change) führte bisher die umfangreichsten Untersuchungen in der Klimaforschung durch (siehe Kap 2.5). Es besteht weitgehend ein wissenschaftlicher Konsens über die überwiegend anthropogenen Ursachen des rasanten Klimawandels, vor allem durch die Veränderung der Treibhausgas-konzentration in der Atmosphäre (siehe Kap 2.4 und 2.5).

Der Umgang mit dem Klimawandel erfordert die Entwicklung von Vermeidungsstrategien (Klimaschutz - Mitigation) und Anpassungsstrategien (Klimaanpassung - Adaptation). Der Schutz des Klimas kann durch eine Reduktion der Treibhausgas-emissionen, die Erhaltung von Senken und durch die zusätzliche Bindung von Treibhausgasen erreicht werden. Umfangreiche Klimaschutzbemühungen können die Folgen des Klimawandels bestenfalls reduzieren jedoch nicht zur Gänze abwenden. Daher werden entsprechende Anpassungsstrategien entwickelt und umgesetzt werden müssen.

Die Grundlage des globalen Klimaschutzes legte die 1992 international vereinbarte Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC). Auf Basis dieser Konvention wurde 1997 das Kyoto-Protokoll erlassen (seit 2005 in Kraft getreten). Bei der Umsetzung dieser Vereinbarungen nahm die EU in den letzten Jahren eine führende Rolle ein, indem ambitionierte Ziele vereinbart und zahlreiche verbindliche sowie unverbindliche Regelungen, die dem Klimaschutz dienen, beschlossen wurden (siehe Kapitel 3.3).

Österreichs Grundlage des Klimaschutzes bildet die nationale Klimaschutzstrategie zur Erreichung des Kyoto-Ziels von 2002 und deren Anpassung von 2007. Zahlreiche weitere Tätigkeiten und Programme auf Bundes- und Landesebene unterstützen die Ziele dieser Strategie (wie z.B. der Klimafonds, siehe Kap 3.4). Trotz aller Bemühungen konnten die meisten Zielsetzungen (u.a. das Kyoto Ziel) aber nicht erreicht werden. Die Bundesländer führen zum Teil eigene Klimaschutzprogramme (Siehe Kap 3.5). Auf keiner Ebene liegt bisher eine Anpassungsstrategie vor. Die Klimaanpassung hinkt dem Klimaschutz deutlich hinterher.

Eine Analyse ausgewählter Klimaschutzinstrumente ergab (siehe Kapitel 4), dass die Raumplanung auf internationaler und europäischer Ebene nicht beachtet wird, jedoch werden vielfach Materien angesprochen, die Interdependenzen zur Raumplanung aufweisen (v.a. Verkehr und Energie). Auf Bundes- und Landesebene liegt der

Schwerpunkt der Raumordnung im Klimaschutz auf einer emissionsmindernden Wirkung von Treibhausgasen durch ihren Einfluss auf den Verkehrsbereich. Auch im Bereich der Energie (inklusive dem Bereich Raumwärme) wird der Raumordnung durchaus eine Klimaschutzrelevanz eingeräumt (v.a. bei der Nutzung von Fern- und Nahwärme). Weitere Teilbereiche, die berührt werden, sind die Forstwirtschaft (forstliche Raumplanung), die Landwirtschaft und die Abfallwirtschaft. Viele der in den Instrumenten des Klimaschutzes und Klimaanpassung vorgeschlagenen raumplanungsbezogenen Maßnahmen und Ziele, wie die Vermeidung der Zersiedelung oder die bauliche Verdichtung und Nutzungsmischung, sind seit längerem Bestandteil der Raumordnungsinstrumente. In keinem der analysierten Instrumente gilt die Raumordnung als einer der Hauptbereiche bzw. als zentrale Komponente im Klimaschutz. Das Potenzial der Raumordnung, einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten, wird von den politischen Entscheidungsträgern unterschätzt.

Anders sieht die Situation bei der Anpassung an den Klimawandel aus (siehe Kap 4.2.2 und 4.3.4). Die Vorarbeiten zur Entwicklung von Anpassungsstrategien auf verschiedenen Ebenen räumen der Raumplanung einen relativ großen Stellenwert ein (u.a. das Grünbuch und Weissbuch der Europäischen Kommission zur Entwicklung einer Anpassungsstrategie). Der Querschnittscharakter der Raumplanung und dessen Potenzial zur Entwicklung integrierter Strategien werden hervorgehoben. Der Fokus liegt auf der entsprechenden Anpassung an steigende Risiken durch Naturgefahren (v.a. Hochwasser- und Blitzflutrisiken) und die Entwicklung von Vorsorgestrategien zur Reduzierung der Belastung durch Hitzewellen.

Die Untersuchung ausgewählter Raumplanungsinstrumente der beiden Bundesländer Steiermark und Salzburg ergab (siehe Kap. 5), dass die derzeit gültigen Instrumente den Klimaschutz und die Klimaanpassung weitgehend nicht beachten, obwohl sich einige Inhalte als klimarelevant erweisen. Vor allem die Bestimmungen zur Entwicklung einer kompakten Siedlungsstruktur und zur Vermeidung der Zersiedelung können einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz darstellen. Die Anpassung an den Klimawandel wird lediglich über die Berücksichtigung der Naturgefahren indirekt beachtet. Die Definition der Raumplanung im jeweiligen Raumordnungsgesetz zeigt, dass sowohl die Raumordnung in ihrer Funktionsweise eine erhebliche Klimarelevanz aufweist (u.a. vorausschauender Charakter), als auch der Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel im höchsten Maße raumplanungsrelevant ist.

Auf Grundlage der analysierten Instrumente und der Diskussion in der Fachliteratur werden die wesentlichen klimarelevanten Berührungspunkte der Raumplanung anhand von Sachbereichen aufgezeigt (siehe Kap. 6). Der engste Zusammenhang von Raumplanung und Klimaschutz ist in den Bereichen Verkehr, Energie und Bodenschutz gegeben (siehe Kap 6.1).

Durch raumplanerische Maßnahmen können Verkehrswege vermieden oder reduziert werden (Verkehrsvermeidung) und eine Verlagerung zum Umweltverbund (Öffentlicher Verkehr, Fuß- und Radverkehr) unterstützt werden (Verkehrsverlagerung). Die Förderung des Einsatzes erneuerbarer Energieträger, die Erhöhung der Energieeffizienz baulicher Strukturen oder gar die Entwicklung energieunabhängiger Regionen (Energieautarkie) sind raumordnerische Einflussmöglichkeiten im Bereich Energie. Die enorme Zunahme der Flächeninanspruchnahme widerstrebt den Zielen des Bodenschutzes und der Raumordnung. Der Schutz des Bodens dient dem Schutz des Klimas. Es bestehen viele raumplanerische Möglichkeiten bestehen, um den Flächenbedarf für Siedlungszwecke erheblich zu reduzieren (siehe Kap. 6.1.3).

Die Veränderung der Niederschlagsmuster (und damit veränderte Risiken von Naturgefahren) und die Erhöhung der Temperaturen sind die größten Herausforderungen für die Entwicklung von Anpassungsstrategien in der Raumplanung (siehe Kap.6.2). Besonders städtische Räume müssen mit einer vermehrten Hitzebelastung rechnen, der baulich und strukturell entgegengetreten werden muss. Das zunehmende Hochwasser- und Blitzflutrisiko führt zu einer Ausweitung der Gefährdungsbereiche, denen nicht nur mit technischen Maßnahmen sondern auch mit raumplanerischen Methoden in vielfältiger Weise entgegen getreten werden muss. Der Raumordnung kommt die Aufgabe zu, Vulnerabilitäten zu identifizieren und zu reduzieren, bei gleichzeitiger Erhöhung der Resilienz (Widerstandsfähigkeit).

Die Entwicklung von Vermeidungs- und Anpassungsstrategien muss in Abstimmung zueinander und über die Raumplanung hinaus mit anderen Bereichen erfolgen. Um dem Querschnittscharakter des Umgangs mit dem Klimawandel und der Raumordnung gerecht zu werden, sind integrative Herangehensweisen unabdingbar.

Die ÖROK (Österreichische Raumordnungskonferenz) erscheint als geeignete Institution zur Entwicklung eines Leitfadens für eine klimagerechte Raumordnung in Österreich (siehe Kap 6.3). Dieser Leitfaden sollte unter einer integrativen Sichtweise die zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels in konkretisierter Form, die Vulnerabilitäten („Hot Spots“), die Handlungsfelder und eine Reihe von Handlungsempfehlungen auf unterschiedlichen Ebenen, darstellen. Diese Anleitung kann eine wichtige Grundlage für weitere Strategien auf Ebene der Länder, Regionen und Kommunen sein und sollte dementsprechend fortlaufend aktualisiert und konkretisiert werden. Die Raumordnungsgesetze sind auf ihre Durchsetzungskraft klimarelevanter Bestimmungen zu überprüfen und mit weiteren Inhalten zu ergänzen, die dem Klimaschutz und der Klimaanpassung dienen. Ein verbindliches Sachprogramm auf Landesebene zum Umgang mit dem Klimawandel kann die wichtigsten Grundsätze, Ziele und Entwicklungsoptionen festlegen. Dieses Programm sollte als Basis zur Entwicklung regionaler Programme zum Umgang mit dem Klimawandel in den Regionen dienen. Die regionale Ebene erscheint zur Entwicklung geeigneter Strategien im

höchsten Maße geeignet, da sie einerseits kleinräumig genug ist, um gewisse Wirkfolgen räumlich greifbar zu machen, andererseits die Größe ausreicht, um diesen Wirkfolgen begegnen zu können.

Die Dynamik und Komplexität des Klimawandels sowie die Unsicherheit von Vorhersagen erfordern ein Umdenken auch in der Raumordnung. Eine klimagerechte Raumordnung benötigt Flexibilität, Prozess- und Vorsorgeorientierung sowie Innovation. Die Einbindung möglichst vieler Akteure bei der Entwicklung geeigneter Strategien stärkt das Bewusstsein für die Eigenverantwortlichkeit. Eine ideale Kombination und Ergänzung von formellen und informellen Instrumenten ist notwendig. Der Einsatz von neuartigen Instrumenten, wie z.B. Stoffstromanalysen oder ökologischer Fußabdruck des Energieverbrauchs, muss geprüft werden, insbesondere Methoden, die eine ganzheitliche Bewertung von Maßnahmen ermöglichen (Energie- und Rohstoffintensität über Wirkkreise) und deren Greifbarkeit erhöhen (als Kommunikationsmittel). Solch eine Bewertung könnte zu einem Diskurs über Energie- und Ressourcenwahrheit führen, ähnlich der Auseinandersetzung über Kostenwahrheit im Verkehrswesen. Da viele bestehende Bestimmungen der Raumordnungsinstrumente, die den Klimaschutz unterstützen, nicht umgesetzt wurden, ist eine Stärkung deren Durchsetzungskraft notwendig. Viele Entscheidungen, die u.a. zu einer Zersiedelung führten, wurden aus ökonomischen und anderen Gesichtspunkten getroffen. Daher ist über die Raumplanung hinaus eine Adaptierung anderer Bereiche notwendig, wie z.B. die Änderung der Förderbestimmungen oder des kommunalen Finanzausgleichs. Jede Entwicklung einer integrativen Raumordnungsstrategie muss unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten erfolgen, um langfristig die bestmögliche Wirkung zu erzielen.

# ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Temperaturverlauf der globalen Durchschnittstemperatur an der Erdoberfläche in den letzten 1.200 Jahren .....	7
Abbildung 2:	Komponenten des Energiehaushalts der Erde .....	8
Abbildung 3:	Projektionen des Temperaturanstiegs .....	13
Abbildung 4:	Meeresspiegelanstieg in mm seit 1800 bis 2100 .....	14
Abbildung 5:	Änderung der Jahresmitteltemperatur in Österreich 2020-2050 vs 1961-1990 .....	19
Abbildung 6:	Sektoren der Treibhausgasemissionen 2007 in der EU-15 (links) und Entwicklung der Emissionen pro Sektor von 1990 bis 2007 (rechts)..	36
Abbildung 7:	Prüfschritte der Klimaverträglichkeitsprüfung .....	46
Abbildung 8:	Sektoren der Treibhausgasemissionen 2007 in Österreich (links) und Entwicklung der Emissionen pro Sektor von 1990 bis 2007 (rechts)..	52
Abbildung 9:	Übersicht der vorhandenen Klimaschutzinstrumente sowie weitere klimaschutzrelevante Instrumente in den Bundesländern (Stand Mai 2010) .....	56
Abbildung 10:	Struktur des Wiener Klimaschutzprogramms (Klip) II .....	58
Abbildung 11:	e5 Programm energieeffiziente Gemeinden – Teilnehmende Gemeinden in Österreich (Stand März 2010) .....	64
Abbildung 12:	Übersicht der betrachteten Klimaschutz- und -anpassungsinstrumente .....	68
Abbildung 13:	Digitaler Atlas Steiermark – Klimaeignungszonen, Ausschnitt Bezirk Murau, Gemeinde Neumarkt .....	86
Abbildung 14:	Übersicht der analysierten Raumordnungsinstrumente von Steiermark und Salzburg .....	93
Abbildung 15:	Teilräume der Region Murau gemäß dem Regionalplan .....	100
Abbildung 16:	Strukturelle Gliederung des Salzburger Zentralraums .....	106
Abbildung 17:	Strukturelle Gliederung der Region Flachgau-Nord .....	109
Abbildung 18:	Zusammenhang zwischen Bebauungsdichte und Straßenlänge .....	118
Abbildung 19:	Eingeschränkt technisches Windenergiepotenzial in Österreich .....	124
Abbildung 20:	Energieeffiziente Mustersiedlung in Waidhofen a. d. Thaya (NÖ) .....	129
Abbildung 21:	Modell der „Baulandtreppe“ – Baulandentwicklungsstadien .....	135
Abbildung 22:	Bearbeitungsschritte und Inhalte des ÖREK 2011 .....	150

---

# TABELLENVERZEICHNIS

<b>Tabelle 1: Klimawandelfolgen in einigen Sachbereichen in Österreich .....</b>	<b>21</b>
<b>Tabelle 2: Übersicht wesentlicher möglicher Klimaschutzmaßnahmen nach Sektoren</b>	<b>27</b>
<b>Tabelle 3: Potenziale erneuerbarer Energieträger in Österreich in TWh/a*.....</b>	<b>123</b>
<b>Tabelle 4: Erfasste Bau- und Verkehrsfläche Österreich 2001-2009 .....</b>	<b>134</b>
<b>Tabelle 5: Bodenschutzmaßnahmen gemäß dem Entwicklungsstadium des Baulands .....</b>	<b>136</b>
<b>Tabelle 6: Raumordnungsrelevante Wirkfolgen des Klimawandels .....</b>	<b>142</b>
<b>Tabelle 7: Prioritäre Strategien in den Handlungsfelder der Klimaanpassung.....</b>	<b>145</b>

# ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BMLFUW = Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft  
(Lebensministerium)

BPL = Bebauungsplan

bzw. = beziehungsweise

CCS = Carbon Capture and Storage (Geologische Speicherung von Kohlendioxid)

CDM = Clean Development Mechanism (einer der beiden flexiblen Projektmechanismen gemäß dem Kyoto-Protokoll)

CO<sub>2</sub>-Äq = Kohlendioxid Äquivalent (Treibhausgaswirkung aller Spurengase im Vergleich zu Kohlendioxid)

COP = Conference of Parties (Vertragsstaatenkonferenz, Weltklimakonferenzen)

DPG = Deutsche Physikalische Gesellschaft

DMG = Deutsche Meteorologische Gesellschaft

ECCP = European Climate Change Programme

EEA = European Environment Agency (Europäische Umweltagentur)

EHS = Europäisches Emissionshandelssystem (European Trade System - ETS)

EK = Europäische Kommission

EUREK = Europäischen Raumentwicklungskonzept

EU = Europäische Union

FWP = Flächenwidmungsplan (entspricht in Deutschland dem Flächennutzungsplan)

g.F. = geltende Fassung

i.d.g.F. = in der geltenden Fassung

JI = Joint Implementation (einer der beiden flexiblen Projektmechanismen gemäß dem Kyoto-Protokoll)

Kfz = Kraftfahrzeug

KSP = Klimaschutzprogramm

kWh = Kilowattstunde

KWK = Kraft-Wärme-Kopplung

o.A. = ohne Angabe

OEK = Örtliches Entwicklungskonzept

ÖROK = Österreichische Raumordnungskonferenz

ÖREK = Österreichisches Raumentwicklungskonzept

ÖV = Öffentlicher Verkehr

Pkw = Personenkraftwagen

ppm = Parts Per Million (beschreibt die gemittelte Häufigkeit eines Moleküls innerhalb von eine Million Luftmolekül)

ppb = Parts per Billion (wie oben jedoch auf eine Milliarde Luftmoleküle betrachtet)

Mio. = Millionen

MIV = Motorisierter Individualverkehr

MJ = Megajoule (1.000.000 Joule, Einheit für den Energieverbrauch)

Mrd. = Milliarden

NMIV = Nichtmotorisierter Individualverkehr (v.a. Fuß- und Radverkehr)

NÖ = Niederösterreich

NWP = Nairobi Working Programme

REK = Räumliches Entwicklungskonzept

REPRO = Regionales Entwicklungsprogramm

RH = Rechnungshof

ROG = Raumordnungsgesetz

PRUDENCE = Prediction of Regional scenarios and Uncertainties for Defining European Climate change risks and Effects

SRES = Special Report on Emission Scenarios

Sbg = Salzburg, salzburgerisches

Stmk = Steiermark, steiermärkisches

SUP = Strategische Umweltprüfung

u.a. = unter anderem

u.a.m. = und andere(s) mehr

UBA = Umweltbundesamt

UNCED = United Nations Conference on Environment and Development

UNEP = United Nations Environment Programme

UNFCCC = United Nations Framework Convention on Climate Change  
(Klimarahmenkonvention)

USD = US-Dollar

UVP = Umweltverträglichkeitsprüfung

v.a. = vor allem

VSK = Vertragsstaatenkonferenz (Weltklimakonferenz/COP = Conference of Parties)

WHO = World Health Organization

WMO = World Meteorological Organization - Sonderorganisation der UNO

z.B. = Zum Beispiel

# QUELLENVERZEICHNIS

## Literaturquellen

- ARL** (Akademie für Raumforschung und Landesplanung) (2009). Positionspapier der ARL Nr. 81. *Klimawandel als Aufgabe der Regionalplanung*. Hannover. Abrufbar unter <http://www.arl-net.org/>
- ARL** (Akademie für Raumforschung und Landesplanung) (2008). E-Paper der ARL Nr. 5. *Städte und Regionen im Klimawandel*. Hannover: Eigenverlag. Abrufbar unter <http://www.arl-net.org/>
- ARL** (Akademie für Raumforschung und Landesplanung) (2007). Positionspapier aus der ARL Nr. 73. *Europäische Strategien der Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Die Sicht der Raumplanung*. Hannover: Eigenverlag. Abrufbar unter <http://www.arl-net.org/>
- ARL** (Akademie für Raumforschung und Landesplanung) (2006). Arbeitsmaterial - Franz Karl (Hrsg). *Erneuerbare Energie als Gegenstand von Festlegungen in Raumordnungsplänen*. Hannover: Eigenverlag.
- AustroClim** (2008) Gingrich S., Balas M. et al *Ist-Stands-Erhebung zur Anpassung an den Klimawandel in Österreich*. Wien
- Bauriedl, Baasch, Winkler** (2008). *Die klimagerechte europäische Stadt?* In: RaumPlanung 137 "Siedlungsentwicklung und Klimawandel", S. 67-71.
- BBSR** (Bundesinstitut für Bau-,Stadt- und Raumforschung), **BMVBS** (Bundesministerium für Verkehr, Bau & Stadtentwicklung) (2010). **BMVBS-Online-Publikation, Nr. 07/2010**. *Regionale Klimamodellierung für Anpassungsstrategien*. Eigenverlag.
- BBSR** (Bundesinstitut für Bau-,Stadt- und Raumforschung), **BMVBS** (Bundesministerium für Verkehr, Bau & Stadtentwicklung) (2009). **BBSR-Online-Publikation, Nr. 26/2009**. *Klimawandelgerechte Stadtentwicklung - „Climate-Proof Planning“*. Eigenverlag.
- BBSR** (Bundesinstitut für Bau-,Stadt- und Raumforschung), **BMVBS** (Bundesministerium für Verkehr, Bau & Stadtentwicklung) (2009). **BBSR-Online-Publikation, Nr. 25/2009**. *Klimawandelgerechte Stadtentwicklung - Planungspraxis*. Eigenverlag.
- BBSR** (Bundesinstitut für Bau-,Stadt- und Raumforschung), **BMVBS** (Bundesministerium für Verkehr, Bau & Stadtentwicklung) (2009). **BBSR-Online-Publikation, Nr. 24/2009**. *Klimawandelgerechte Stadtentwicklung - Rolle der bestehenden städtebaulichen Leitbilder und Instrumente*. Eigenverlag.
- BBSR** (Bundesinstitut für Bau-,Stadt- und Raumforschung), **BMVBS** (Bundesministerium für Verkehr, Bau & Stadtentwicklung) (2009). **BBSR-Online-Publikation, Nr. 23/2009**. *Klimawandelgerechte Stadtentwicklung - Wirkfolgen des Klimawandels*. Eigenverlag.
- BBSR** (Bundesinstitut für Bau-,Stadt- und Raumforschung), **BMVBS** (Bundesministerium für Verkehr, Bau & Stadtentwicklung) (2009). **BBSR-Online-Publikation, Nr. 22/2009**. *Ursachen und Folgen des Klimawandels durch urbane Konzepte begegnen - Skizzierung einer klimawandelgerechten Stadtentwicklung*. Eigenverlag.
- BBSR** (Bundesinstitut für Bau-,Stadt- und Raumforschung), **BMVBS** (Bundesministerium für Verkehr, Bau & Stadtentwicklung) (2009). **BBSR-Online-Publikation, Nr. 17/2009**. *Entwurf eines regionalen Handlungs- und Aktionrahmens Klimaanpassung ("Blaupause")*.
- BBSR** (Bundesinstitut für Bau-,Stadt- und Raumforschung), **BMVBS** (Bundesministerium für Verkehr, Bau & Stadtentwicklung) (2008). **BBSR-Online-Publikation Nr. 19/2008**. *Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel - Vorstudie für Modellvorhaben*. Eigenverlag.

- BBSR** (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung), **BMVBS** (Bundesministerium für Verkehr, Bau & Stadtentwicklung) (2008). **BBR-Online-Publikation Nr. 11/2008. Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel (Dokumentation der Fachtagung am 30. Oktober 2007)** . Eigenverlag.
- BMLFUW** (Österreichisches Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft), **UBA** (Umweltbundesamt) (2009) „Entwurf: Auf dem Weg zu einer nationalen Anpassungsstrategie“ unter <http://www.umwelt.net.at/article/articleview/76207/1/7098/>
- BMLFUW** (Österreichisches Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft), (2007) „Anpassung der Strategie Österreichs zur Erreichung des Koyoto Ziels 2008-2012“ vom Ministerrat beschlossen am 21. März 2007
- BMLFUW** (Österreichisches Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft), (2002) „Strategie Österreichs zur Erreichung des Koyoto Ziels – Klimastrategie 2008/2012“ vom Ministerrat angenommen am 18. Juni 2002
- BMVIT** (Österreichisches Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie), Koch R. et al (2006) *Energieautarker Bezirk Güssing*. Berichte aus Energie und Umweltforschung 82/2006. Wien: Eigenverlag
- Böhm R.** (2008). *Heiße Luft - Reizwort Klimawandel: Fakten - Ängste - Geschäfte*. Wien-Klosterneuburg: Edition Va Bene.
- Dallhammer** (2008). *Verkehrsbedingte Treibhausgase. Die Verantwortung der Siedlungspolitik*. In: ÖIR - RAUM 71/08 "Klimaschutz durch Raumordnung" , S. 37-41.
- Davoudi S., Crawford J., Mehmood A.** (2009). *Planning for Climate Change - Strategies for Mitigation and Adaptation for Spatial Planners*. London: Earthscan.
- Deilmann C.** (2009). *Auf dem Effizienzpfad? Die Flächen- und Rohstoffintensität der deutschen Siedlungsentwicklung*. In: FUW - Wissenschaft & Umwelt Interdisziplinär 12: "Verbaute Zukunft?" , S. 21-30.
- Dollinger F., Dosch F., Schultz B.** (2009). *Siedlungsflächenentwicklung und Steuerungsinstrumente in Österreich, Deutschland und der Schweiz*. In: FUW - Wissenschaft & Umwelt Interdisziplinär 12: "Verbaute Zukunft?" , S. 104-125.
- Flannery T.** (2007). *Wir Wettermacher*. Frankfurt am Main: Fischer.
- Fleischhauer M., Grieving S., Wanczura S.** (2006). *Natural hazards and spatial planning in Europe*. Dortmund: Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur.
- Fleischhauer M.** (2004). *Klimawandel, Naturgefahren und Raumplanung, Ziel- und Indikatorenkonzept zur Operationalisierung räumlicher Risiken*. Dortmund
- Frommer** (2006). *Regionale Anpassungsstrategie an den Klimawandel - Ansätze aus Theorie und Praxis*. In: WAR Schriftenreihe Nr. 196 (TU Darmstadt) , S. 115-126.
- FUW** (Forum Wissenschaft & Umwelt) (2009). *Verbaute Zukunft?* Zeitschrift Wissenschaft & Umwelt - Interdisziplinär 12. Wien: Eigenverlag.
- Germanwatch (Bals, Hamm, Jerger, Milke)** (2008). *Die Welt am Scheideweg: Wie retten wir das Klima?* Hamburg: Rowohlt Verlag GmbH.
- Gingrich S., Balas M., Formayer H., Kromp-Kolb H., Lexer W., McCallum S., Haas W., Weisz U., Pazdernik K., Prutsch A., Radunsky K., Schwarzl I.** (2008). *„Identifikation von Handlungsempfehlungen zur Anpassung an den Klimawandel in Österreich: 1 Phase, 2008“* Austroclim. Wien.
- Graßl H.** (2007). *Klimawandel: Was stimmt? Die wichtigsten Antworten*. Freiburg im Breisgau: Herder.
- Grieving S., Fleischhauer M.** (2008). *Raumplanung: in Zeiten de Klimawandels wichtiger denn je!* In: RaumPlanung 137 "Siedlungsentwicklung und Klimawandel" , S. 61-66.

- Haas W., Weisz U., Balas M., McCallum S., Lexer W., Pazdernik K., Prutsch A., Radunsky, K., Formayer H., Kromp-Kolb H., Schwarzl I. (2008):** *Identifikation von Handlungsempfehlungen zur Anpassung an den Klimawandel in Österreich: 1. Phase, 2008*, Im Auftrag des BMLFUW. Wien.
- Harrison JR. (2003).** *The Carbon Cycle: What Goes Around Comes Around*. Visionlearning.
- Herlitzius, Schlipf (2008).** *Klara-Net: Interdisziplinäre Herangehensweise zum Umgang mit dem Klimawandel*. In: WAR Schriftenreihe Nr. 196 (TU Darmstadt), S. 143-157.
- Holz-Rau C., Scheiner J. (2005).** *Siedlungsstrukturen und Verkehr: Was ist Ursache, was ist Wirkung?* In: RaumPlanung 119 "Raum und Verkehr" , S. 67-70.
- IfR (Informationskreis für Raumplanung) (2008).** *Siedlungsentwicklung und Klimawandel*. Fachzeitschrift RaumPlanung Nr. 137 (April 2008), Dortmund: Eigenverlag. unter <http://www.ifr-ev.de/index.php?id=499>
- IPCC (2007a).** *Climate Change 2007: The Physical Science Basis (Anm.: Erster Teilbericht des AR4)*.
- IPCC (2007b).** *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability (Anm.: Zweiter Teilbericht des AR4)*.
- IPCC (2007c).** *Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change (Anm.: Dritter Teilbericht des AR4)*.
- Jäger J. (2007).** *Was verträgt unsere Erde noch? Wege in die Nachhaltigkeit*. Frankfurt a. Main: Fischer Verlag
- Korndörfer (2008).** *Auswirkungen des Klimawandels auf deutsche Großstädte - Ansätze zur Bewältigung der Klimafolgen in der Landeshauptstadt Dresden*. In: WAR Schriftenreihe Nr. 196 (TU Darmstadt) , S. 159-188.
- Krautberger (2008).** *Klimaschutz im Städtebau*. In: RaumPlanung 137 "Siedlungsentwicklung und Klimawandel" , S. 83-87.
- Kress (2008).** *Integrierte Maßnahmen zur Anpassung an Klimawandel und zum Klimaschutz in der Flächennutzungsplanung*. In: WAR Schriftenreihe Nr. 196 (TU Darmstadt) , S. 137-142.
- Lee Y. H. (2006).** *Nachhaltiger Bodenschutz - international, europäisch und national*. Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin.
- Lexer W. (2004).** *Zerschnitten, versiegelt, verbaut? Flächenverbrauch und Zersiedelung versus nachhaltige Siedlungsentwicklung*. Manuskript, Fachtagung „Grün Stadt Grau“, Oktober 2004
- Lovelock J. (2008).** *Gaias Rache: Warum die Erde sich wehrt*. Berlin: Ullstein.
- Lülf (2008).** *Bewältigung von Klimaschutz und Klimaanpassung in Städten und städtischen Agglomerationen durch die Raumplanung?* In: ARL E-Paper Nr. 5 . Hannover.
- Mitter H. (2008).** *Biomasse-Nahwärme und Raumplanung*. In: FUW - Wissenschaft & Umwelt - Interdisziplinär, 11/2008, S. 184-189;
- Mitter H., Stöglehner G. (2007).** *Nah- und Fernwärmeversorgung aus forstlicher Biomasse als Inhalt örtlicher Raumplanung in Österreich*. In: UVP-Report 21 (5).
- Müller, Fuentes, Kohl (2007).** *Der UN-Weltklimareport. Bericht über eine aufhaltsame Katastrophe*. Köln: Kiepenhauer & Witsch.
- ÖIR (Österreichisches Institut für Raumplanung) (September 2008).** *Klimaschutz durch Raumordnung: Potenziale und Versäumnisse* . Österreichische Zeitschrift für Raumplanung und Regionalpolitik: RAUM 71/08. Wien: Eigenverlag.
- ÖROK (2009).** *Energie und Raumentwicklung - Räumliche Potenziale erneuerbarer Energieträger (Schriftenreihe Nr. 178)*. Wien: Eigenverlag.
- ÖROK (2008).** *Zwölfer Raumordnungsbericht*. Wien: Eigenverlag.

- Pearce F. (2007).** *Das Wetter von morgen: Wenn das Klima zur Bedrohung wird!* München: Antje Kunstmann.
- PEER** (Partnership for European Environmental Research) (2009), „*Europe Adapts to Climate Change Comparing National Adaptation Strategies*“, PEER Report Nr 1, Eigenverlag (verfügbar unter [www.peer.eu](http://www.peer.eu))
- Preuss T. (2009).** *Was kostet ein Baugebiet? Infrastrukturelle Folgekosten der Siedlungsentwicklung im Bereich Wohnen.* In: FUW - Wissenschaft & Umwelt Interdisziplinär 12: "Verbaute Zukunft?", S. 31-40.
- Rahmstorf S., Schellnhuber H.J. (2007).** *Der Klimawandel - Diagnose, Prognose, Therapie* (5. Auflage). München: C. H. Beck.
- Rannow, Finke. (2008).** *Instrumentelle Zuordnung der planerischen Aufgaben des Klimaschutzes.* In: ARL E-Paper Nr. 5 . Hannover.
- Riegel (2008).** *Klimawandel und Bevölkerungsschutz - Neue Herausforderungen auf dem Weg zur resilienten Gesellschaft.* In: WAR Schriftenreihe Nr. 196 (TU Darmstadt), S. 127-135.
- Rechnungshof (RH) (2010).** Berichte „*Klimarelevante Maßnahmen der Länder im Bereich Energie*“ sowie Berichte „*Klimarelevante Maßnahmen bei der Wohnbausanierung auf Ebene der Länder*“. Berichte unter [www.rechnungshof.gv.at](http://www.rechnungshof.gv.at)
- Ritter E.-H. (2008).** *Zur Neubewertung von Raumnutzungen.* In: WAR Schriftenreihe Nr. 196 (TU Darmstadt), S. 23-31.
- Ritter E.-H. (2007).** *Klimawandel - eine Herausforderung an die Raumplanung.* In: Raumforschung und Raumordnung (ARL) 6/2007 , S. 531-538.
- Schlipf, Herlitzius, Frommer (2008).** *Regionale Steuerungspotenziale zur Anpassung an den Klimawandel.* In: RaumPlanung 137 "Siedlungsentwicklung und Klimawandel" , S. 77-82.
- Schuh B. (2008).** *Regionale Energieautarkie: Patentrezept oder Marketinggag?* In: ÖIR - RAUM 71/08 "Klimaschutz durch Raumordnung", S. 40-41.
- Seiß R. (2008).** *Nachhaltige Entwicklung: Nachhaltiges Politikversagen.* In: ÖIR - RAUM 71/08 "Klimaschutz durch Raumordnung", S. 27-30.
- Spandau W. (2008).** *Klima - Basiswissen, Klimawandel, Zukunft.* Stuttgart: Ulmer.
- StartClim (2007)** *Auswirkungen des Klimawandels in Österreich: Fallbeispiele. Endbericht.* Wien unter [http://www.austroclim.at/fileadmin/user\\_upload/reports/StCI07\\_end.pdf](http://www.austroclim.at/fileadmin/user_upload/reports/StCI07_end.pdf)
- Steininger K.W. (2008).** *Raumplanung als Emissionsbremse. Großes Potenzial in der Theorie, wenig Effizienz in der Praxis.* In: ÖIR - RAUM 71/08 "Klimaschutz durch Raumordnung", S. 22-26.
- Stern N. (2007).** *The Economics of Climate Change: The Stern Review.* Cambridge: Cambridge University Press.
- Stöglehner G., Grossauer F. (2009).** *Raumordnung und Klima. Die Bedeutung der Raumplanung für Klimaschutz und Energiewende.* In: Wissenschaft & Umwelt Interdisziplinär 12: "Verbaute Zukunft?", S. 137-142.
- Stöglehner G., Narodoslawsky M. (2008).** *Implementing ecological footprinting in decision-making processes.* In: LAND USE POLICY. 2008; 25(3): 421-431.
- Stöglehner G. (2006).** *Energiewesen ohne Strategische Umweltprüfung? Eine österreichische Bestandsaufnahme.* UVP-Report 4 , S. 150-154.
- Stöglehner G. (2003).** *Ecological Footprint. A tool for assessing sustainable energy supplies.* In: Journal of Cleaner Production 11 , S. 267-277.

**Strauß (2008).** *Integrative und kooperative Steuerung im klimatischen Wandel.* In: RaumPlanung 137 "Siedlungsentwicklung und Klimawandel", S. 88-92.

**Tötzer T., Loibl W., Steinnocher K. (2009).** *Flächennutzung in Österreich. Jüngere Vergangenheit und künftige Trends.* In: FUW - Wissenschaft & Umwelt Interdisziplinär 12: "Verbaute Zukunft?", S. 8-20.

**UBA (Umweltbundesamt) (2009).** *Austria's Annual Greenhouse Gas Inventory 1990-2007: Submission under Decision 280/2004/EC.* Wien: Eigenverlag.

**UBA (Umweltbundesamt) (2009).** *Klimaschutzbericht 2009.* Wien: Eigenverlag.

**UBA (Umweltbundesamt) (2007).** *Umweltsituation in Österreich - Achter Umweltkontrollbericht.* Wien: Eigenverlag.

**VCÖ (2008).** *Klimaschutz im Verkehr.* VCÖ Schriftenreihe "Mobilität mit Zukunft" 1/2008. Wien: Eigenverlag.

**VCÖ (2007).** *Einfluss der Raumordnung auf die Verkehrsentwicklung.* VCÖ Schriftenreihe "Mobilität mit Zukunft" 3/2007. Wien: Eigenverlag.

**VCÖ (2001).** *Klimafaktor Verkehr - Wege zur klimaverträglichen Mobilität.* Wissenschaft & Verkehr 4/2001. Wien: Eigenverlag.

**WAR Institut (TU Darmstadt) (2008).** *"Klimawandel - Markt für Strategien und Technologien?"* 84 Darmstädter Seminar: Abfalltechnik und Umwelt- und Raumplanung. WAR Schriftenreihe Nr. 196. Darmstadt: WAR / TU Darmstadt.

**Weber G. (2009).** *Raumplanerische Interventionen. Neue Orientierungen im Labyrinth der Möglichkeiten.* In: FUW - Wissenschaft & Umwelt Interdisziplinär 12: "Verbaute Zukunft?", S. 126-136.

**Weber G., Stöglehner G., Grossauer F. (2008).** *Klimaschutz durch Bodenschutz - Schlüsselkompetenz Raumplanung.* Studie im Auftrag der Österreichischen Hagelversicherung. Wien.

**WHO Europe (2008).** *Heat-Health Action Plans - Guidance.*

**Winkler (2007).** *Flächensparsame Siedlungsentwicklung - ein "nachhaltig" verfolgtes Ziel?* In: RaumPlanung 132/133 "Flächensparende Siedlungsentwicklung".

## Internetquellen, Webseiten

### AustroClim:

<http://www.austroclim.at/> (25 Mai 2010)

### AustroClim. Klimaforschungsprogramm StartClim:

<http://www.austroclim.at/index.php?id=40> (25 Mai 2010)

### Bundeskanzleramt (BKA) Österreich. Fachinhalte Klimaschutz:

<http://www.bundeskanzleramt.at/site/6692/default.aspx> (25 Mai 2010)

### Bundeskanzleramt (BKA) Österreich. Gesetzesfolgenabschätzung - Klimaverträglichkeitsprüfung (KVP):

<http://www.bka.gv.at/site/5826/default.aspx> (25 Mai 2010)

### Deutsches Bundesinstitut für Bau-,Stadt- und Raumforschung (BBSR).

*ExWoSt-Vorstudie "Klimawandelgerechte Stadtentwicklung".*

[http://www.bbsr.bund.de/cln\\_016/nn\\_21890/BBSR/DE/FP/ExWoSt/Studien/2009/KlimaStadtentwicklung/01\\_Start.html](http://www.bbsr.bund.de/cln_016/nn_21890/BBSR/DE/FP/ExWoSt/Studien/2009/KlimaStadtentwicklung/01_Start.html)

### Deutsches Bundesinstitut für Bau-,Stadt- und Raumforschung (BBSR).

*ExWost-Forschungsfeld: "Urbane Strategien zum Klimawandel".*

[http://www.bbsr.bund.de/cln\\_016/nn\\_21888/BBSR/DE/FP/ExWoSt/Forschungsfelder/2010/UrbaneStrategienKlimawandel/01\\_Start1.html](http://www.bbsr.bund.de/cln_016/nn_21888/BBSR/DE/FP/ExWoSt/Forschungsfelder/2010/UrbaneStrategienKlimawandel/01_Start1.html)

**Deutsches Bundesinstitut für Bau-,Stadt- und Raumforschung (BBSR).**

*ExWoSt-Studie: 9 Modellvorhaben zu "Urbane Konzepte zum Klimawandel - Kommunale Strategien und Potenziale":*

[http://www.bbsr.bund.de/cln\\_016/nn\\_21888/BBSR/DE/FP/ExWoSt/Forschungsfelder/2010/UrbaneStrategienKlimawandel/Ablage\\_Meldungen/KM\\_Modellvorhaben.html](http://www.bbsr.bund.de/cln_016/nn_21888/BBSR/DE/FP/ExWoSt/Forschungsfelder/2010/UrbaneStrategienKlimawandel/Ablage_Meldungen/KM_Modellvorhaben.html)

**Deutsches Bundesinstitut für Bau-,Stadt- und Raumforschung (BBSR).**

*MORO (Modellvorhaben der Raumordnung) - Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel - Vorstudie:*

[http://www.bbsr.bund.de/cln\\_016/nn\\_21918/BBSR/DE/FP/MORO/Studien/RaumentwicklungKlimawandel/01\\_Start.html](http://www.bbsr.bund.de/cln_016/nn_21918/BBSR/DE/FP/MORO/Studien/RaumentwicklungKlimawandel/01_Start.html)

**Deutsches Bundesinstitut für Bau-,Stadt- und Raumforschung (BBSR).**

*MORO (Modellvorhaben der Raumordnung) - Forschungsfeld "Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel" (Klimamoro):*

[http://www.bbsr.bund.de/cln\\_016/nn\\_21916/BBSR/DE/FP/MORO/Forschungsfelder/2009/RaumKlima/01\\_Start.html](http://www.bbsr.bund.de/cln_016/nn_21916/BBSR/DE/FP/MORO/Forschungsfelder/2009/RaumKlima/01_Start.html)

**Deutsches Bundesinstitut für Bau-,Stadt- und Raumforschung (BBSR).**

*KlimaMoro „Modellvorhaben Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“:*

<http://www.klimamoro.de/>

**Deutsches Bundesamt für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU).**

*Aktivitäten zum Klimaschutz:*

<http://www.bmu.de/klimaschutz/aktuell/aktuell/1675.php> (25 Mai 2010)

**Deutsches Umweltbundesamt (UBA). Aktivitäten zum Klimaschutz und -anpassung:**

<http://www.umweltbundesamt.de/klimaschutz/klimafolgen/index.htm> (25 Mai 2010)

**European Environment Agency (EEA).**

*Einrichtung der EU zur Umweltforschung (inklusive Klimaforschung), Berichte/Studien über den Klimawandel:*

<http://www.eea.europa.eu/> (21 Mai 2010)

**EUR-Lex, Der Zugang zum EU Recht.**

*Übersicht aller Rechtstexte und weitere EU-Dokumente zur Klimaveränderung:*

[http://eur-lex.europa.eu/de/dossier/dossier\\_10.htm](http://eur-lex.europa.eu/de/dossier/dossier_10.htm) (21 Mai 2010)

**Europäische Kommission. Aktivitäten der EU zum Klimaschutz:**

[http://ec.europa.eu/climateaction/index\\_de.htm](http://ec.europa.eu/climateaction/index_de.htm) (21 Mai 2010)

**Europäische Union 1995-2010. Das Portal der europäischen Union, Übersicht aller Weissbücher der EU:**

[http://europa.eu/documentation/official-docs/white-papers/index\\_de.htm](http://europa.eu/documentation/official-docs/white-papers/index_de.htm) (21 Mai 2010)

**Europäische Union 1995-2010. Das Portal der europäischen Union, Amtliche Dokumente der Institutionen, Agenturen und sonstige Einrichtungen der EU:**

[http://europa.eu/documentation/official-docs/index\\_de.htm](http://europa.eu/documentation/official-docs/index_de.htm) (21 Mai 2010)

**European Climate Change Programme (ECCP), European Environment Agency (EEA):**

<http://ec.europa.eu/environment/climat/eccpii.htm> (21 Mai 2010)

**Forum Umweltbildung. Österreichisches Portal zur Umweltbildung und Bildung für nachhaltige Entwicklung – Schwerpunkt Klimaschutz :**

<http://www.umweltbildung.at/cgi-bin/cms/af.pl?contentid=11654> (25 Mai 2010)

**Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Assessment and Special Reports:**

[http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_and\\_data\\_reports.htm](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.htm) (25 Mai 2010)

**Kärntner Institut für Klimaschutz (KIKS):**

<http://www.kiks.ktn.gv.at/> (25 Mai 2010)

**KLARANet (Netzwerk zur Klimaadaptation in der Region Starkenburg), Technische Universität Darmstadt:**

<http://www.klara-net.de/> (25 Mai 2010)

**Klima- und Energiefonds Österreich:**

<http://www.klimafonds.gv.at> (25 Mai 2010)

**Klimabündnis Österreich:**

<http://www.klimabuendnis.at/> (25 Mai 2010)

**Kommunalkredit Public Consulting.** Österreichisches JI/CDM Programm:

<http://www.ji-cdm-austria.at> (25 Mai 2010)

**Land Kärnten.** Klimaschutzaktivitäten des Landes Kärnten:

<http://www.energiebewusst.at/> (25 Mai 2010)

**Land Niederösterreich.** Klimawandel und Klimaschutz in Niederösterreich (inklusive Klimaschutzprogramm):

<http://www.no.e.gv.at/Umwelt/Klima/Klimawandel-Klimaschutz/klimawandelklimaschutzuebersicht.html>  
(25 Mai 2010)

**Land Oberösterreich.** Klimainitiative des Landes Oberösterreich:

<http://www.klimarettung.at/> (25 Mai 2010)

**Land Salzburg.** Klimaschutz in Salzburg (inklusive Kyoto-Optionen-Bericht):

<http://www.salzburg.gv.at/themen/nuw/umwelt/klimaschutz/klimaschutz-salzburg.htm> (25 Mai 2010)

**Land Salzburg.** Raumplanung in Salzburg:

<http://www.salzburg.gv.at/themen/bw/raumplanung.htm> (25 Mai 2010)

**Land Steiermark.** Energiestrategie 2025, Bereich „Energieinfrastruktur, Raumordnung und Mobilität“:

<http://www.energie.steiermark.at/cms/beitrag/11227215/50185423> (25 Mai 2010)

**Land Steiermark.** KlimaAtlas Steiermark:

<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/ziel/16178332/DE/> (25 Mai 2010)

**Land Steiermark.** Klimaschutzkoordination und Tätigkeiten zum Klimaschutzplan:

<http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/ziel/42694746/DE/> (25 Mai 2010)

**Land Steiermark.** Raumplanung in der Steiermark:

<http://www.raumplanung.steiermark.at/> (25 Mai 2010)

**LandesEnergieVerein Steiermark.** Steiermärkischer Energieplan 2005-2015:

[http://www.lev.at/index.asp?S=projekte/EI/Energieplan\\_05.htm&S1=left/left.asp](http://www.lev.at/index.asp?S=projekte/EI/Energieplan_05.htm&S1=left/left.asp) (25 Mai 2010)

**Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment (VROM) – Netherlands.**

Projekt „Climate changes Spatial Planning“:

<http://climatechangesspatialplanning.climateresearchnetherlands.nl/nl/25222734-Home.html> (25 Mai 2010)

**Österreichisches Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWVJ).** Taskforce Kyoto:

<http://www.bmwvj.gv.at/Wirtschaftspolitik/TaskForceKyoto/Seiten/default.aspx> (25 Mai 2010)

**Österreichisches Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft**

(BMLUF). Informationen zum Klimaschutz:

<http://umwelt.lebensministerium.at/article/archive/7337> (25 Mai 2010)

**Österreichisches Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft**

(BMLUF). Klimaschutzinitiative klima:aktiv:

<http://www.klimaaktiv.at/article/archive/13365/> (25 Mai 2010)

**Österreichisches Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft**

(BMLUF). Österreichs Aufgaben im Klimaschutz:

<http://umwelt.lebensministerium.at/article/archive/7073/> (25 Mai 2010)

**Österreichisches Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft**

(BMLUF). Österreichische Klimastrategie:

<http://www.klimastrategie.at/> (25 Mai 2010)

**Österreichisches Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT).** Programm „Nachhaltig Wirtschaften“ mit den Unterprogrammen „Haus der Zukunft“, „Energiesysteme der Zukunft“, „Fabrik der Zukunft“:

<http://www.nachhaltigwirtschaften.at> (25 Mai 2010)

**Österreichisches Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (BMWV).**

Forschungsprogramm „ProVision“ - Untersuchung der Auswirkungen des Klimawandels auf Ökosysteme, Raumentwicklung und Lebensqualität. Schaffung einer wissenschaftlichen Basis für eine Nachhaltigkeitsstrategie:

<http://www.provision-research.at> (25 Mai 2010)

**Österreichischer Energieagentur. e5 Programm – Energie effiziente Gemeinden:**

<http://www.e5-gemeinden.at/index.php?id=26> (21 Mai 2010)

**Österreichischer Klimabeirat, BMLUF, UBA. ACCC – Das österreichische Klimaportal:**

<http://www.accc.gv.at/> (21 Mai 2010)

**Österreichisches Umweltbundesamt (UBA). Portal zur Anpassung an den Klimawandel in Österreich:**

<http://www.klimawandelanpassung.at/> (21 Mai 2010)

**Österreichisches Umweltbundesamt (UBA). Klimawandel und Anpassung – Ergebnisse der Online-Umfrage:**

[http://www.umweltbundesamt.at/presse/lastnews/newsarchiv\\_2010/news100507/](http://www.umweltbundesamt.at/presse/lastnews/newsarchiv_2010/news100507/) (vom 7.Mai 2010)

**Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK):**

<http://www.oerok.gv.at/> (21 Mai 2010)

**proKlima GbR Hannover. Studien über wirtschaftliche Folgen des Klimawandels:**

<http://www.proklima-hannover.de/Studien.52.0.html> (25 Mai 2010)

**Projekt AdaptAlp (Adaptation to Climate Change in the Alpine Space):**

<http://www.adaptalp.org/> (25 Mai 2010)

**Projekt AMICA (Adaptation and Mitigation – an Integrated Climate Policy Approach):**

<http://www.amica-climate.net> (25 Mai 2010)

**Projekt ASTRA (Developing Policies & Adaptation Strategies to Climate Change in the Baltic Sea Region):**

[http://www.gsf.fi/projects/astra/0\\_home.html](http://www.gsf.fi/projects/astra/0_home.html) (25 Mai 2010)

**Projekt ClimChAlp (Climate change, impacts and adaptation strategies in the Alpine Space):**

<http://www.climchalp.org/> (25 Mai 2010)

**Projekt CLISP (Climate Change Adaptation by Spatial Planning in the Alpine Space):**

<http://www.clisp.eu/content/> (25 Mai 2010)

**Projekt ESPACE (European Spatial Planning Adapting to Climate Events):**

<http://www.espace-project.org/> (25 Mai 2010)

**Projekt SEAREG (Sea Level Change Affecting The Spatial Development In The Baltic Sea Region):**

<http://www.gtk.fi/slr/> (25 Mai 2010)

**Rechnungshof (RH) Österreich:**

<http://www.rechnungshof.gv.at/> (25 Mai 2010)

**Research Studio iSpace. Österreichischer Energieatlas:**

[http://ispace.researchstudio.at/energy/energy\\_eea\\_de.html](http://ispace.researchstudio.at/energy/energy_eea_de.html) (25 Mai 2010)

**Secretariat of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).**

*Conference of Parties - COP 14:*

<http://www.cop14.gov.pl/index.php?lang=EN> (25 Mai 2010)

**Secretariat of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).**

*Conference of Parties - COP 15:*

[http://unfccc.int/meetings/cop\\_15/items/5257.php](http://unfccc.int/meetings/cop_15/items/5257.php) (25 Mai 2010)

**Secretariat of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).**

*Hintergrundinformationen zur UNFCCC:*

[http://unfccc.int/essential\\_background/items/2877.php](http://unfccc.int/essential_background/items/2877.php) (25 Mai 2010)

**Secretariat of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).**

*Nairobi work programme on impacts, vulnerability and adaptation to climate change:*

[http://unfccc.int/adaptation/nairobi\\_work\\_programme/items/3633.php](http://unfccc.int/adaptation/nairobi_work_programme/items/3633.php) (25 Mai 2010)

**Sustainable Europe Research Institute (SERI). Abbildung von Materialflüssen und Stoffströmen:**

<http://www.materialflows.net/> (25 Mai 2010)

**Sustainable Europe Research Institute (SERI). Arbeitsschwerpunkt Energie und Klima:**

<http://seri.at/de/energy-and-climate/> (25 Mai 2010)

**Stadt Wien. Klimaschutz in Wien (inklusive Klimaschutzprogramm):**

<http://www.wien.gv.at/umwelt/klimaschutz/> (25 Mai 2010)

**Wegener Zentrum für Klima und globalen Wandel, Karl-Franzens-Universität Graz.**

*Klimaforschung und Klimamodellierung:*

<http://www.wegcenter.at/> (25 Mai 2010)

## **EU-Dokumente (Richtlinien, Verordnungen, Vorschläge, Entscheidungen)**

**Entscheidung Nr. 406/2009/EG** des europäischen Parlaments und des Rates „über die Anstrengungen der Mitgliedstaaten zur Reduktion ihrer Treibhausgasemissionen mit Blick auf die Erfüllung der Verpflichtungen der Gemeinschaft zur Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2020“ vom 23.04.2009

**Entscheidung Nr. 2007/60/EG** des Europäischen Parlaments und des Rates „über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken“ vom 23.10.2007

**Entscheidung Nr. 2006/944/EG** der Kommission „über die gemäß der Entscheidung 2002/358/EG des Rates erfolgende Festlegung der Emissionsmengen, die der Gemeinschaft und jedem ihrer Mitgliedstaaten im Rahmen des Kyoto-Protokolls zugeteilt werden“ vom 14.12.2006

**Entscheidung Nr. 280/2004/EG** des europäischen Parlaments und des Rates „über ein System zur Überwachung der Treibhausgasemissionen in der Gemeinschaft und zur Umsetzung des Kyoto-Protokolls“ vom 11.02.2004

**Entscheidung Nr. 2002/358/EG** des Rates „über die Genehmigung des Protokolls von Kyoto zum Rahmenabkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen im Namen der Europäischen Gemeinschaft sowie die gemeinsame Erfüllung der daraus erwachsenden Verpflichtungen“ vom 25.04.2002

**Entscheidung Nr. 93/389/EG** des Rates „über ein System zur Beobachtung der Emissionen von CO<sub>2</sub> und anderen Treibhausgasen in der Gemeinschaft“ vom 24.06.1993

**KOM(2009) 630** „Fortschritte bei der Umsetzung der Ziele von Kyoto“. Bericht der Kommission an das europäische Parlament und den Rat vom 12.11.2009

**KOM(2009) 400** „Förderung einer nachhaltigen Entwicklung durch die EU-Politik: Überprüfung der EU-Strategie für nachhaltige Entwicklung 2009“, Mitteilung der Kommission an den Rat, das europäische Parlament und den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 24.07.2009

**KOM(2009) 147** WEISSBUCH: „Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen“, Europäische Kommission vom 01.04.2009

**KOM(2009) 39** „Ein umfassendes Klimaschutzübereinkommen als Ziel für Kopenhagen“, Mitteilung der Kommission an das europäische Parlament, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 28.01.2009

**KOM(2008) 772** „Energieeffizienz: Erreichung des 20 %-Ziels“, Mitteilung der Kommission vom 13.11.2008

**KOM(2008) 651** „Fortschritte bei der Umsetzung der Ziele von Kyoto“. Bericht der Kommission an das europäische Parlament und den Rat vom 16.10.2008

**KOM(2008) 645** „Bekämpfung der Entwaldung und der Waldschädigung zur Eindämmung des Klimawandels und des Verlusts der biologischen Vielfalt“, Mitteilung der Kommission an den Rat, das europäische Parlament und den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 17.10.2008

**KOM(2008) 30** „20 und 20 bis 2020 Chancen Europas im Klimawandel“, Mitteilung der Kommission an den Rat, das europäische Parlament und den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 23.01.2008

**KOM(2008) 19** „Vorschlag für eine Richtlinie des europäischen Parlaments und der Rates zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen“, Vorschlag der Kommission vom 23.01.2008

**KOM(2008) 17** „Vorschlag für eine Entscheidung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Januar 2008 über die Anstrengungen der Mitgliedstaaten zur Reduktion ihrer Treibhausgasemissionen mit Blick auf die Erfüllung der Verpflichtungen der Gemeinschaft zur Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2020“, Vorschlag der Kommission vom 23.01.2008

- KOM(2008) 13** „Unterstützung der frühzeitigen Demonstration einer nachhaltigen Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen“, Mitteilung der Kommission an den Rat, das europäische Parlament und den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 23.01.2008
- KOM(2007) 757** „Fortschritte bei der Umsetzung der Ziele von Kyoto“. Bericht der Kommission an das europäische Parlament und den Rat vom 27.11.2007
- KOM(2007) 723** „Ein europäischer Strategieplan für Energietechnologie (SET-Plan) - Der Weg zu einer kohlenstoffemissionsarmen Zukunft“, Mitteilung der Kommission an den Rat, das europäische Parlament und den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 22.11.2007 (nicht im Amtsblatt veröffentlicht)
- KOM(2007) 642** „Fortschrittsbericht 2007 zur Strategie für nachhaltige Entwicklung“, Mitteilung der Kommission an den europäischen Rat und das europäische Parlament vom 22.10.2007
- KOM(2007) 551** GRÜNBUCH: „Hin zu einer Kultur der Mobilität in der Stadt“ (Grünbuch Stadtverkehr), Grünbuch der Kommission vom 25.09.2007
- KOM(2007) 540** „Schaffung einer Globalen Allianz gegen den Klimawandel zwischen der Europäischen Union und den am stärksten gefährdeten armen Entwicklungsländern“, Mitteilung der Kommission an den europäischen Rat und das europäische Parlament vom 18.09.2007
- KOM(2007) 354** GRÜNBUCH: „Anpassung an den Klimawandel in Europa – Optionen für Maßnahmen der EU“, Grünbuch der Kommission an den Rat, das europäische Parlament und den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 29.06.2007
- KOM(2007) 2** „Begrenzung des globalen Klimawandels auf 2 Grad Celsius - Der Weg in die Zukunft bis 2020 und darüber hinaus“, Mitteilung der Kommission an den Rat, das europäische Parlament und den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 10.01.2007
- KOM(2007) 1** „Eine Energiepolitik für Europa“, Mitteilung der Kommission an den europäischen Rat und das europäische Parlament vom 10.01.2007
- KOM(2006) 848** „Fahrplan für erneuerbare Energien Erneuerbare Energien im 21. Jahrhundert: Größere Nachhaltigkeit in der Zukunft“, Mitteilung der Kommission an den europäischen Rat und das europäische Parlament vom 10.01.2007
- KOM(2006) 847** „Auf dem Weg zu einem Europäischen Strategieplan für Energietechnologie“, Mitteilung der Kommission an den Rat, das europäische Parlament und den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 10.01.2007
- KOM(2006) 843** „Nachhaltige Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen - Ziel: Weitgehend emissionsfreie Kohlenutzung nach 2020“, Mitteilung der Kommission an den europäischen Rat und das europäische Parlament vom 10.01.2007
- KOM(2006) 818** „Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG zwecks Einbeziehung des Luftverkehrs in das System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft“, Vorschlag der Kommission vom 20.12.2006
- KOM(2006) 658** „Fortschritte bei der Umsetzung der Ziele von Kyoto“. Bericht der Kommission an das europäische Parlament und den Rat vom 27.10.2006
- KOM(2006) 583** „Mobilisieren von öffentlichem und privatem Kapital für den weltweiten Zugang zu klimafreundlichen, erschwinglichen und sicheren Energiedienstleistungen: Der Globale Dachfonds für Energieeffizienz und erneuerbare Energien“, Mitteilung der Kommission an den europäischen Rat und das europäische Parlament vom 06.10.2006
- KOM(2006) 545** „Aktionsplan für Energieeffizienz: Das Potenzial ausschöpfen“ Mitteilung der Kommission vom 19.10.2006
- KOM(2006) 302** „Über einen EU-Forstaktionsplan“, Mitteilung der Kommission an den europäischen Rat und das europäische Parlament vom 15.06.2006
- KOM(2006) 232** „Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für den Bodenschutz und zur Änderung der Richtlinie 2004/35/EG“, Vorschlag der Kommission vom 22.09.2006

**KOM(2006) 231** „Thematische Strategie für den Bodenschutz“, Mitteilung der Kommission an den Rat, das europäische Parlament und den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 22.09.2006

**KOM(2006) 105** GRÜNBUCH: „Eine europäische Strategie für nachhaltige, wettbewerbsfähige und sichere Energie“, Grünbuch der Kommission vom 08.03.2006

**KOM(2006) 34** „Eine EU-Strategie für Biokraftstoffe“, Mitteilung der Kommission vom 08.02.2006

**KOM(2005) 703** „Neue Hinweise zu den Zuteilungsplänen für den Handelszeitraum 2008-2012 des Systems für den EU-Emissionshandel“, Mitteilung der Kommission vom 22.12.2005

**KOM(2005) 670** „Thematische Strategie für eine nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen“ Mitteilung der Kommission vom 21.12.2005

**KOM(2005) 658** „Überprüfung der Strategie für nachhaltige Entwicklung – Ein Aktionsprogramm“, Mitteilung der Kommission an den europäischen Rat und das europäische Parlament vom 13.12.2005

**KOM(2005) 655** „Die Fortschritte der Gemeinschaft auf dem Weg zu ihren Kyoto-Zielen“, Bericht der Kommission vom 15.12.2005

**KOM(2005) 628** „Aktionsplan für Biomasse“, Mitteilung der Kommission vom 07.12.2005

**KOM(2005) 627** „Förderung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen“, Mitteilung der Kommission vom 07.12.2005

**KOM(2005) 615** „Bericht über nachweisbare Fortschritte bei der Verwirklichung des Kyoto-Protokolls“, Mitteilung der Kommission vom 15.12.2005

**KOM(2005) 459** „Verringerung der Klimaauswirkungen des Luftverkehrs“, Mitteilung der Kommission an den Rat, das europäische Parlament und den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 27.09.2005

**KOM(2005) 265** GRÜNBUCH: „Über Energieeffizienz oder Weniger kann mehr sein“, Grünbuch der Kommission vom 09.11.2005

**KOM(2005) 35** „Strategie für eine erfolgreiche Bekämpfung der globalen Klimaänderung“, Mitteilung der Kommission an den Rat, das europäische Parlament und den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen vom 09.02.2005

**KOM(2004) 500** „Mitteilung zu den Entscheidungen der Kommission vom 7. Juli 2004 über die nationalen Pläne für die Zuteilung von Zertifikaten für Treibhausgasemissionen, die von Dänemark, Deutschland, Irland, den Niederlanden, **Österreich**, Slowenien, Schweden und dem Vereinigten Königreich gemäß der Richtlinie 2003/87/EG mitgeteilt wurden“, Mitteilung der Kommission an den europäischen Rat und das europäische Parlament vom 07.07.2004 (nicht im Amtsblatt veröffentlicht)

**KOM(2004) 38** „Stimulation von Technologien für nachhaltige Entwicklung: Ein Aktionsplan für Umwelttechnologie in der Europäischen Union“, Mitteilung der Kommission an den Rat und das europäische Parlament vom 28.01.2004

**KOM(2003) 85** „Klimaänderungen und Entwicklungszusammenarbeit“, Mitteilung der Kommission an den europäischen Rat und das europäische Parlament vom 11.03.2003

**KOM(2002) 488** „Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament und an den Rat - Energiebinnenmarkt: Abgestimmte Maßnahmen im Bereich der Energieversorgungssicherheit“, Mitteilung der Kommission an den europäischen Rat und das europäische Parlament vom 11.09.2002

**KOM(2002) 321** „Abschlussbericht über das Grünbuch ‚Hin zu einer europäischen Strategie für Energieversorgungssicherheit‘“, Mitteilung der Kommission an den europäischen Rat und das europäische Parlament vom 26.06.2002

**KOM(2001) 580** „über die Durchführung der ersten Phase des Europäischen Programms zur Klimaänderung (ECCP)“, Mitteilung der Kommission vom 23.10.2001

**KOM(2001) 370** WEISSBUCH „Die europäische Verkehrspolitik bis 2010: Weichenstellungen für die Zukunft“, Weissbuch der europäischen Kommission, 2001

- KOM(2001) 264** „Strategie der Europäischen Union für die nachhaltige Entwicklung“, Mitteilung der Kommission vom 15.05.2001
- KOM(2000) 769** GRÜNBUCH „Hin zu einer europäischen Strategie für Energieversorgungssicherheit“, Grünbuch der Kommission vom 29.11.2000 (die Endversion des Grünbuches ist unter [http://ec.europa.eu/energy/green-paper-energy-supply/doc/green\\_paper\\_energy\\_supply\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/energy/green-paper-energy-supply/doc/green_paper_energy_supply_de.pdf) abrufbar - zuletzt abgefragt am 21 Mai 2010)
- KOM(2000) 88** „Politische Konzepte und Maßnahmen der EU zur Verringerung der Treibhausgasemissionen : zu einem Europäischen Programm zur Klimaänderung (ECCP)“, Mitteilung der Kommission an den europäischen Rat und das europäische Parlament vom 08.03.2000
- KOM(2000) 87** GRÜNBUCH „zum Handel mit Treibhausgasemissionen in der Europäischen Union“, Grünbuch der Kommission vom 08.03.2000
- KOM(1999) 230** „Vorbereitungen für die Umsetzung des Kyoto-Protokolls“, Mitteilung der Kommission an den europäischen Rat und das europäische Parlament vom 19.05.1999
- KOM(1998) 352** „Klimaänderungen - Zu einer EU-Strategie nach Kyoto“, Mitteilung der Kommission an den europäischen Rat und das europäische Parlament vom 03.06.1998
- SEC(2009) 387**. „Commission staff working document accompanying the White Paper: Adapting to climate change: Towards a European framework for action – Impact Assessment“. Arbeitsdokument der Kommission vom 01.04.2009
- SEK(2009) 388**. „Arbeitsdokument der Kommissionsdienststellen zum Weissbuch: Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen – Zusammenfassung der Folgenabschätzung“. Arbeitsdokument der Kommission vom 01.04.2009
- Richtlinie 2009/33/EG** des europäischen Parlaments und des Rates „über die Förderung sauberer und energieeffizienter Straßenfahrzeuge“ vom 23.04.2009
- Richtlinie 2009/31/EG** des europäischen Parlaments und des Rates „über die geologische Speicherung von Kohlendioxid und zur Änderung der Richtlinie 85/337/EWG des Rates sowie der Richtlinien 2000/60/EG, 2001/80/EG, 2004/35/EG, 2006/12/EG und 2008/1/EG des Europäischen Parlaments und des Rates sowie der Verordnung (EG) Nr. 1013/2006“ vom 23.04.2009
- Richtlinie 2009/30/EG** des europäischen Parlaments und des Rates „zur Änderung der Richtlinie 98/70/EG im Hinblick auf die Spezifikationen für Otto-, Diesel- und Gasölkraftstoffe und die Einführung eines Systems zur Überwachung und Verringerung der Treibhausgasemissionen sowie zur Änderung der Richtlinie 1999/32/EG des Rates im Hinblick auf die Spezifikationen für von Binnenschiffen gebrauchte Kraftstoffe und zur Aufhebung der Richtlinie 93/12/EWG“ vom 23.04.2009
- Richtlinie 2009/29/EG** des europäischen Parlaments und des Rates „zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG zwecks Verbesserung und Ausweitung des Gemeinschaftssystems für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten“ vom 23.04.2009
- Richtlinie 2009/28/EG** des europäischen Parlaments und des Rates „zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG“ (EE-Richtlinie) vom 23.04.2009
- Richtlinie 2008/101/EG** des europäischen Parlaments und des Rates „zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG zwecks Einbeziehung des Luftverkehrs in das System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft“ vom 19.11.2008
- Richtlinie 2008/1/EG** des europäischen Parlaments und des Rates „über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung“ (IPPC-Richtlinie bzw. IVU-Richtlinie) vom 15.01.2008
- Richtlinie 2006/32/EG** des europäischen Parlaments und des Rates „über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen und zur Aufhebung der Richtlinie 93/76/EWG des Rates“ vom 05.04.2006
- Richtlinie 2005/32/EG** des europäischen Parlaments und des Rates „zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte und zur Änderung der Richtlinie 92/42/EWG des Rates sowie der Richtlinien 96/57/EG und 2000/55/EG des Europäischen Parlaments und des Rates“ vom 06.07.2005

**Richtlinie 2004/101/EG** des europäischen Parlaments und des Rates „zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft im Sinne der projektbezogenen Mechanismen des Kyoto-Protokolls“ vom 27.10.2004

**Richtlinie 2004/8/EG** des europäischen Parlaments und des Rates „über die Förderung einer am Nutzwärmebedarf orientierten Kraft-Wärme-Kopplung im Energiebinnenmarkt und zur Änderung der Richtlinie 92/42/EWG“ vom 11.02.2004

**Richtlinie 2003/87/EG** des europäischen Parlaments und des Rates „über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/EG des Rates“ vom 13.10.2003

**Richtlinie 2003/30/EG** des europäischen Parlaments und des Rates „zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor“ vom 08.05.2003

**Richtlinie 2002/91/EG** des europäischen Parlaments und des Rates „über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ vom 16.12.2002

**Richtlinie 2001/42/EG** des europäischen Parlaments und des Rates „über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme“ (SUP-Richtlinie) vom 27.06.2001

**Richtlinie 97/11/EG** des Rates „zur Änderung der Richtlinie 85/337/EWG über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten“ vom 03.03.1997

**Richtlinie 85/337/EWG** des Rates „über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten“ (UVP-Richtlinie) vom 27.06.1985