

Konzeption des Umweltbundesamtes
zur Klimapolitik
Notwendige Weichenstellungen 2009

Konzeption des Umweltbundesamtes zur Klimapolitik

Notwendige Weichenstellungen 2009

von

Guido Knoche, Benjamin Lünenbürger, Benno Hain, Klaus Müschen

mit Unterstützung von

Malin Ahlberg, Michael Bade, Ralf Becker, Rolf Beckers, Anja Behnke, Rosemarie Benndorf, Michael Bilharz, Michael Börner, Kathrin Bruhn, Andreas Burger, Achim Daschkeit, Marion Dreher, Christoph Erdmenger, Roland Fendler, Frank Gagelmann, Markus Geupel, Michael Golde, Evelyn Hagenah, Clemens Hasse, Simon Heine, Corinna Hornemann, Almut Jering, Judit Kanthak, Karin Kartschall, Helmut Kaschrenz, Thomas Klaus, Katharina Koppe, Bernd Krause, Christoph Kühleis, Kai Kuhnhenh, Martin Lambrecht, Daniel Lamfried, Harry Lehmann, Petra Mahrenholz, Michael Marty, Steffen Matezki, Jeannette Mathews, Kati Mattern, Birgit Mohaupt-Jahr, Lars Mönch, Hans-Guido Mücke, Werner Niederle, Ines Oehme, Christina Pickl, Wolfgang Plehn, Almut Reichart, Marianne Richter, Simone Richter, Anna Pia Schreyögg, Jens Schuberth, Dietrich Schulz, Gudrun Schütze, Sylvia Schwermer, Wolfgang Seidel, Till Spranger, Michael Strogies, Alfred Trukenmueller, Carla Vollmer, Ulrike Wachsmann, Wolfgang Wende, Stefanie Werner, Bärbel Westermann, Frank Wetzel

Umweltbundesamt

UMWELTBUNDESAMT

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=3762 verfügbar. Hier finden Sie auch eine Kurzfassung.

ISSN 1862-4359

Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 14 06
06813 Dessau-Roßlau
Tel.: 0340/2103-0
Telefax: 0340/2103 2285
Email: info@umweltbundesamt.de
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>

Redaktion: Fachgebiet I 2.1
Guido Knoche, Benno Hain
Fachgebiet I 1.4
Benjamin Lünenbürger
Abteilung I 2
Klaus Müschen

Dessau-Roßlau, Oktober 2009

Einleitung

Der Klimawandel ist eine der größten Herausforderungen, vor denen die Menschheit steht. Der wissenschaftliche Kenntnisstand zu den drohenden Gefahren und das Wissen über mögliche Handlungsoptionen sind in den vergangenen Jahrzehnten beachtlich gestiegen. Besonders alarmierend wegen künftig zu erwartender Klimaänderungen sind die Informationen des UN-Klimarates IPCC in seiner Veröffentlichung des 4. Sachstandsberichts im Jahr 2007. Gleichzeitig beobachten wir die Zunahme der globalen Emissionen von Treibhausgasen – die Ursache für den vom Menschen gemachten Klimawandel.

Umso mehr kommt es heute darauf an, die notwendigen Weichen für die Zukunft zu stellen. Erforderlich ist eine dauerhafte Trendänderung zugunsten des Klimaschutzes in Wirtschaft und Gesellschaft. Die Politik kann und soll dabei die gegenwärtigen Herausforderungen der Finanz- und Wirtschaftskrise auch im Sinne des Klimaschutzes meistern.

Die Ausgangslage ist sehr ernst, die Randbedingungen aber nicht entmutigend, denn die notwendigen Techniken zur Verringerung der Treibhausgasemissionen, zur Umstellung auf eine vollständige Versorgung durch erneuerbare Energien in unserem Land und für eine nachhaltige Land- und Forstwirtschaft sind bereits verfügbar. Die Kosten des Klimaschutzes sind überschaubar, angesichts der Konsequenzen des Klimawandels aber nicht entscheidend. Auch bei der Anpassung an die Klimaänderungen und Klimafolgen stehen viele Techniken und das notwendige Wissen jedenfalls in Deutschland bereit.

Es gilt: Je früher wir handeln, desto mehr Zeit bleibt uns für die notwendigen technischen und sozialen Anpassungen – insbesondere eine grundlegende Veränderung unserer Wirtschaft, aber auch unseres Lebensstils. Ein Anfang für wirkungsvollen Klimaschutz ist mit der Klimarahmenkonvention und dem Kyoto-Protokoll gemacht worden. Jetzt – mitten in der ersten Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls – muss sich die internationale Staatengemeinschaft unter der UN-Klimarahmenkonvention auf ein Nachfolge-Abkommen für die Zeit nach 2012 einigen und damit einen wichtigen Meilenstein für eine langfristig angelegte, nachhaltige Klimaschutzpolitik setzen. Die Bundesregierung hat auf die bestehenden und möglichen künftigen Risiken des Klimawandels reagiert und im Dezember 2008 eine Deutsche Anpassungsstrategie verabschiedet.

Das Umweltbundesamt (UBA) legt hiermit sein Konzept zur Klimapolitik vor. Wir möchten damit aufzeigen, wie wir uns die weiteren Schritte einer ambitionierten Energie-, Klimaschutz- und Klimaanpassungspolitik vorstellen. Die Vorschläge dieser Konzeption bauen auf zahlreichen Publikationen des UBA¹ auf.

Im ersten Schwerpunktkapitel beschreiben wir bereits beobachtete und mögliche künftige Klimaänderungen in Deutschland und der Welt. Daran anknüpfend gehen wir auf die Folgen dieser Klimaänderungen ein. Basierend auf den wissenschaftlichen Begründungen für die erforderliche Begrenzung der Treibhausgasemissionen formulieren wir die Ziele des Klimaschutzes und skizzieren die nötigen Maßnahmen und klimapolitischen Instrumente, um die Klimaziele zu erreichen. Dabei beziehen wir auch Kosten- und Nutzen des Klimaschutzes mit ein². Abschließend setzen wir uns anhand ausgewählter Bei-

¹ Bezugsquellen und Downloadmöglichkeiten sind auf <http://www.umweltbundesamt.de/klimaschutz> zu finden.

² Den Autoren dieses Konzepts ist dabei bewusst, dass in den Kernbereichen Anpassung und Minderung gravierende Unterschiede in der Umsetzung von Instrumenten und Maßnahmen bestehen.

spiele mit Synergien und Konflikten zwischen einer ambitionierten Klimaschutzpolitik und anderen Umweltzielen auseinander und legen Empfehlungen dazu vor.

Angesichts der Wirtschaftskrise gibt es vereinzelt Forderungen, den Klimaschutz zu verschieben. Wer dies verlangt, ignoriert, dass viele Vorkehrungen zum Klimaschutz wirtschaftlich sinnvoll sind und die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands und der EU verbessern. Sie helfen, unsere Infrastruktur und Gebäude zu modernisieren. Die erneuerbaren Energien sind ein wichtiger Zukunftsmarkt und ihre Förderung in Deutschland und Europa erlaubt der Wirtschaft, die Techniken dazu zu exportieren und Arbeitsplätze zu schaffen. Letztlich hilft die Wende zu einer effizienten Energiewirtschaft auf der Basis erneuerbarer Ressourcen, unabhängiger von Energie-Importen zu werden. Klimaschutz muss langfristig, geduldig und aber auch ohne Zaudern verwirklicht werden, auch in Zeiten einer Wirtschaftskrise. Die Folgen einer Wirtschaftskrise können wir in einer kurzen oder mittleren Frist bewältigen, die Folgen des Klimawandels aber werden bleiben und die Menschen und die Wirtschaft langfristig belasten.

Dank unseres heutigen Wohlstandes können wir es uns leisten, in den Schutz des Klimas zu investieren. Nicht leisten können wir es uns, die Folgen des Klimawandels ungebremst auf uns einbrechen zu lassen.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
<i>Klimaänderungen und Klimafolgen</i>	4
1. Klimaänderungen und ihre Wirkungen bis heute	4
2. Künftige Klimaänderungen und ihre Wirkungen	5
3. Klimaänderung in Deutschland	6
4. Wirkungen der Klimaänderungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft Deutschlands	7
5. Durch die Wirkungen des Klimawandel besonders betroffene Regionen Deutschlands	15
<i>Ziele der Klimapolitik</i>	18
6. Maximale Erwärmung um zwei Grad Celsius	18
7. Wende der globalen Treibhausgasemissionen vor 2020	20
8. Nachhaltige Entwicklung und Anpassungsstrategien	23
<i>Anpassung</i>	25
9. Anpassung im internationalen Rahmen	25
10. Anpassung national und regional: Instrumente zur Umsetzung	27
11. Anpassung im Gesundheitsbereich	33
12. Anpassung im Umweltschutz einschließlich biologischer Vielfalt sowie in Land- und Forstwirtschaft	34
13. Anpassung in der Wirtschaft	42
<i>Minderung der Treibhausgasemissionen</i>	44
14. Internationales Klimaschutzabkommen ab 2013	44
15. Emissionsminderung in Industrie- und Entwicklungsländern	45
16. Nationale Emissionsminderungen und Ziele	51
17. Sektorübergreifende Klimaschutzinstrumente	54
18. Minderung im Stromsektor	62
19. Minderung im Wärmesektor	72
20. Minderung im Verkehrssektor	75
21. Minderung in der Landwirtschaft und bei F-Gasen	78
22. Umweltkommunikation als Instrument des Klimaschutzes	81
23. Wirtschaftliche Kosten und Nutzen	83
24. Wachstum- und Beschäftigungswirkungen	88
<i>Synergien und Konflikte zwischen der Klimapolitik und anderen Umweltzielen</i>	92
25. Klimaschutz, menschliche Gesundheit und Ökosysteme	92
26. Biomasse-Nutzung und nachhaltige Landwirtschaft	95
27. Klimaschutz und Ressourcenschutz	101
28. Klimaschutzpolitik im Kontext mit anderen Umweltpolitiken	104
29. Entwicklung einer nachhaltigen Energieversorgung	106

Klimaänderungen und Klimafolgen

1. Klimaänderungen und ihre Wirkungen bis heute

Der anthropogene Klimawandel ist eindeutig erkennbar. Über den 100-jährigen Zeitraum von 1906 bis 2005 ist die globale Mitteltemperatur um etwa 0,74 °C gestiegen. Die Treibhausgaskonzentrationen sind global seit der Industrialisierung (etwa 1750) deutlich auf 445 ppm CO₂ äqu im Jahr 2005 gestiegen und liegen heute weit über den Werten von Jahrtausenden zuvor. Die Auswirkungen auf die Umwelt geben Anlass zu größter Besorgnis.

Die Klimaänderung und ihre Folgen sind in zunehmendem Maße weltweit erkennbar. In Europa ist die mittlere bodennahe Lufttemperatur um etwa 1 °C seit 1900 deutlich gestiegen und damit stärker als im globalen Mittel. Auf der Nordhalbkugel erreichten die durchschnittlichen Temperaturen in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts die höchsten 50-Jahres-Mittel in den letzten 1300 Jahren.

Der Zwischenstaatliche Ausschuss für Klimaänderungen (IPCC) gelangte im 4. Sachstandsbericht 2007³ zu der Erkenntnis, dass mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit (über 90 %) wir Menschen für den größten Anteil der globalen Erwärmung seit Mitte des 20. Jahrhunderts verantwortlich sind. Unsere energieintensive Lebensweise, großflächige Entwaldungen sowie die Land- und Viehwirtschaft sind die Hauptursachen für den markanten Anstieg der atmosphärischen Treibhausgaskonzentrationen seit 1750. Die Konzentrationen von Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) in der Atmosphäre übertreffen heute bei Weitem die aus Eisbohrkernen über viele Jahrtausende bestimmten vorindustriellen Werte.

Der mittlere globale Meeresspiegel stieg von 1961 bis 2003 mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von etwa 1,8 Millimeter (mm) pro Jahr. Der gesamte Anstieg im 20. Jahrhundert beträgt 0,17 (Bandbreite 0,12 bis 0,22) Meter (m). Gebirgsgletscher und Schneebedeckung haben im Mittel sowohl auf der nördlichen als auch auf der südlichen Halbkugel abgenommen. Der Grönländische Eisschild zeigt deutliche Eismassenverluste.

Die anthropogene Klimaänderung und deren Folgen werden inzwischen nicht mehr nur im globalen Skalenbereich und an Mittelwerten deutlich. Erkennbar sind nun auch Klimaänderungen im Skalenbereich der Kontinente, der Regionen und der Ozeane. Immer deutlicher wird: Extreme Wetterereignisse treten häufiger und intensiver auf.

Beobachtungen zeigen, dass in den letzten drei Jahrzehnten eine Vielzahl physikalischer und biologischer Systeme bereits spürbar von der Erwärmung betroffen sind. Die Auswirkungen auf die natürliche und menschliche Umwelt werden weltweit immer deutlicher, wie nachfolgende Beispiele belegen: die Land- und Forstwirtschaft ist zunehmend von einer veränderten Frühljahrsaussaat, von Waldbränden und Schädlingsbefall betroffen. Die menschliche Gesundheit ist durch zunehmende hitzebedingte Sterblichkeit sowie die Übertragung von Infektionskrankheiten beeinflusst. Infolge der Trägheit des Klimasys-

³ IPCC (2007a): Climate Change 2007 - The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Cambridge, UK.

tems werden sich Wirkungen der bereits in der Atmosphäre akkumulierten Treibhausgase erst in den kommenden Jahrzehnten bemerkbar machen. Damit wird sich die Erdatmosphäre auf lange Sicht weiter erwärmen.

2. Künftige Klimaänderungen und ihre Wirkungen

Die für die Zukunft zu erwartenden globalen Änderungen unseres Klimas sind erheblich, ihr Tempo und Ausmaß in der Geschichte der Menschheit unvergleichbar. Klimamodellsimulationen zeigen für unterschiedliche Emissionsszenarien bis zum Ende des 21. Jahrhunderts mögliche mittlere globale Erwärmungen von 1,8 bis 4,0 (Bandbreite von 1,1 bis 6,4) °C gegenüber dem Zeitraum 1980 bis 1999. Infolge dessen werden sich u.a. der Anstieg des Meeresspiegels und der Rückgang der Meereisausdehnung verstärken. Die Risiken für Mensch und Umwelt wachsen mit zunehmender Erwärmung, diese werden jedoch unterschiedlich verteilt sein.

Um Erkenntnisse über mögliche künftige Entwicklungen des Klimas zu gewinnen, simulierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit einer großen Anzahl verschiedener Klimamodelle auf der Grundlage so genannter SRES-Emissionsszenarien⁴ mögliche globale Klimaänderungen bis zum Ende des 21. Jahrhunderts (2090 bis 2099) gegenüber dem Ende des 20. Jahrhunderts (1980 bis 1999). Die für den angegebenen Zeitraum als beste Schätzung ermittelte Erwärmung beträgt für das niedrigste Emissionsszenario 1,8 °C (Bandbreite von 1,1 bis 2,9 °C) und für das höchste Emissionsszenario 4,0 °C (Bandbreite von 2,4 bis 6,4 °C). Die globale Mitteltemperatur ist seit Beginn der Industrialisierung bis zum Zeitraum 1980 bis 1990 bereits etwa um 0,5 °C gestiegen. Bei der Schätzung der zu erwartenden Erwärmung seit der Industrialisierung bis zum Ende des 21. Jahrhunderts muss diese bereits stattgefundenen Erwärmung mit berücksichtigt werden. Dies bedeutet, dass bereits bei einem niedrigen Emissionsszenario eine globale Temperaturänderung von etwa 2,3 °C und bei einem hohen Emissionsszenario eine Erwärmung um etwa 4,5 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau erreicht werden könnte.

Aktuelle Forschungsergebnisse weisen gegenüber bisherigen Einschätzungen sogar auf eine Beschleunigung und Intensivierung einiger Prozesse im Zusammenhang mit der Klimaänderung hin⁵. Diesen Erkenntnissen zufolge könnte der Meeresspiegel bis zum Ende des 21. Jahrhunderts sogar um über einen Meter ansteigen. Dies wäre fast doppelt so hoch, wie der IPCC in seinem Bericht aus dem Jahr 2007 angibt, wobei dort bereits auf die bestehenden Unsicherheiten der Modellsimulationen hingewiesen wurde. Selbst bei einer Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen würde der Meeresspiegel über Jahrhunderte weiter ansteigen. Bei einer globalen Erwärmung um mehr als 2 °C gegenüber dem vorindustriellen Wert ist damit zu rechnen, dass das Grönländische Eisschild über Jahrhunderte weiter abschmilzt. Dann könnte der Meeresspiegel um etwa 7 m ansteigen.

⁴ IPCC (2000): A Special Report on Emissions Scenarios (SRES) of Working Group III.

⁵ Richardson et al. (2009): Climate Change. Global Risks, Challenges & Decisions. Syntheses Report. University of Copenhagen. Climate Change Congress Copenhagen, March 2009. <http://www.climatecongress.ku.dk>.

Neben der allmählichen Erderwärmung können ab bestimmten Größenordnungen der Erwärmung auch abrupte Klimaänderungen eintreten, die unumkehrbare, langfristige und starke Änderungen und Prozesse zur Folge haben. Beispiele dafür sind das Schmelzen des Meereises und die Abnahme der Albedo in der Arktis, verbunden mit einer erheblichen Verstärkung der globalen Erwärmung. Solche Prozesse stellen eine besondere Gefahr dar, da sie als abrupte, drastische Klimaänderungen die Möglichkeiten der Anpassung der menschlichen Gesellschaft übermäßig fordern oder auch übersteigen würden⁶.

Die Folgen des Klimawandels werden gerade jene besonders zu spüren bekommen, welche die geringsten Chancen zur Anpassung haben: arme Länder und die arme Bevölkerung in Entwicklungsländern. Besonders Frauen in diesen Ländern gehören zu den gefährdeten Gruppen – 70 Prozent (%) der Armen weltweit sind Frauen –, die für ihr Auskommen und das ihrer Familie auf natürliche Ressourcen wie Wasser, Land und Brennstoffe angewiesen sind. Denn sie können kaum auf gekaufte Güter ausweichen. Eine klimabedingte Verknappung natürlicher Ressourcen vergrößert durch die Arbeitsteilung zwischen den Geschlechtern die Arbeitslast der Frauen (längere Wege), so dass ihnen weniger Zeit für Bildung oder politische Teilhabe bleibt. Ungleiche gesellschaftliche Geschlechterverhältnisse können sich somit als eine Folge des Klimawandels verschärfen⁷.

3. Klimaänderung in Deutschland

Das Klima Deutschlands ändert sich rasch und tiefgreifend. Ohne Klimaschutzmaßnahmen setzt sich der Erwärmungstrend bis zum Ende dieses Jahrhunderts mit großer Wahrscheinlichkeit um weitere 1,5 bis 3,5° C fort. Winterniederschläge können im Durchschnitt bis zu 40 Prozent (%), regional um bis zu 70 % zunehmen. Die Niederschläge im Sommer würden um bis zu 40 % abnehmen. Extremereignisse, zum Beispiel Starkniederschläge, Hitzwellen oder Stürme, können häufiger und stärker auftreten.

Seit 1901 ist die mittlere Lufttemperatur in Deutschland um knapp 0,9 °C gestiegen. Das Jahrzehnt 1990 bis 1999 war sogar die wärmste Dekade des gesamten 20. Jahrhunderts. Im Südwesten Deutschlands ist der beobachtete Temperaturanstieg besonders hoch.

Im vergangenen Jahrhundert gab es bei den Niederschlagstrends große regionale Unterschiede. Während in Westdeutschland der Niederschlag ganzjährig zunahm, glichen in Ostdeutschland abnehmende Sommerniederschläge die Zunahmen im Winterhalbjahr größtenteils aus. Für die Windgeschwindigkeit ist bislang noch kein signifikanter Trend festzustellen⁸.

Abhängig von der globalen Entwicklung der anthropogenen Emissionen treibhauswirk-

⁶ Umweltbundesamt (2009): Kipp-Punkte im Klimasystem. Quelle: <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/hintergrund/kipp-punkte.pdf>.

⁷ Brody, et al. (2008): Gender and climate change: mapping the linkages. A scoping study on knowledge and gaps; FAO (2006): Gender: The missing component of the response to climate change.

⁸ DWD (2008) in: Bundeskabinett (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel.

samer Gase (SRES⁹) ist von einer Erwärmung in Deutschland im Zeitraum 2021 bis 2050 um 0,5 bis 2,0 °C und im Zeitraum 2071 bis 2100 um 1,5 bis 3,5 °C auszugehen. Bei den Niederschlägen ist eine durchschnittliche Zunahme im Winter um bis zu 40 % möglich, in einigen Gebieten der Mittelgebirgsregionen in Rheinland-Pfalz, Hessen sowie der nordöstlichen Landesteile Bayerns sogar um bis zu 70 %. Die Sommerniederschläge hingegen könnten bundesweit um bis zu 40 % abnehmen, wobei der Südwesten Deutschlands besonders stark betroffen sein könnte. Häufiger auftretende und intensivere Extremereignisse wie Starkniederschläge oder heiße Tage mit Maximumtemperaturen über 30 °C sowie eine zunehmende Klimavariabilität - im Sinne möglicher Schwankungsbreite von Tag zu Tag oder von Jahr zu Jahr, beispielsweise drei aufeinanderfolgende sehr heiße Sommer gefolgt von zwei extrem kühl-feuchten Sommern - sind sehr wahrscheinlich¹⁰.

4. Wirkungen der Klimaänderungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft Deutschlands

Der Klimawandel wirkt auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft. Obwohl der Klimawandel regional oder für Einzelne Chancen bergen kann, sind die Wirkungen des Klimawandels in der Summe negativ. Zusätzlich verstärken diese Wirkungen andere nachteilige Effekte des globalen Wandels, wie Biodiversitätsverlust, Bodendegradation und Luftqualitätsprobleme. Besonders große Schäden erzeugen Extremereignisse.

Wirkungen der Klimaänderungen auf die Gesundheit

► **Extremereignisse, wie Hochwasser oder Hitzewellen, können zu schweren gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen. Mittel- und langfristig sind Gesundheitsrisiken durch neu etablierte Krankheitserreger und Überträgeriere zu erwarten.**

Die globale Erwärmung hat zahlreiche negative Auswirkungen auf Gesellschaft und menschliche Gesundheit. Neben den Wirkungen extremer Hitzeperioden¹¹ sind Verletzungen oder Erkrankungen durch Extremereignisse¹² zu erwarten. Stadtklimaeffekte, wie höhere Temperaturen und geringere relative Luftfeuchten, können durch den Klimawandel verstärkt werden. Ein erhöhtes Gesundheitsrisiko entsteht hieraus für Menschen in Krankenhäusern, Alten- und Pflegeheimen, Schulen, Kindergärten, aber auch in Ferien- und Freizeitanlagen, Stadien sowie Einrichtungen für Großveranstaltungen.

Sommerliche Hochdruckwetterlagen mit intensiverer Sonneneinstrahlung könnten zunehmen und zu einer verstärkten Bildung von bodennahem Ozon führen. Die Folge wäre ein höheres Atemwegserkrankungsrisiko. Die mit diesen Wetterlagen einhergehende verstärkte solare UV-Strahlung erhöht auch das Hautkrebsrisiko. Längere und zeitlich

⁹ IPCC (2000)

¹⁰ Umweltbundesamt (2008) in: Bundeskabinett (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel.

¹¹ Die Belastung des menschlichen Organismus durch Hitze kann bis zum Tode führen. Betroffen ist vor allem das Herz- und Kreislaufsystem. Ein Beispiel hierfür ist die Hitzewelle 2003, die in Deutschland vermutlich zu circa 7.000 Todesfällen führte.

¹² Wie Starkniederschläge, Hochwasser, Stürme, Überschwemmungen, Lawinenabgänge oder Erdbeben

verschoben auftretende luftgetragene Bio-Allergene, wie Pollen und Tierhaare, könnten vor allem Menschen mit Allergien und Atemwegsproblemen zusätzlich belasten.

An Gewässern können im Sommer verstärkt Gesundheitsrisiken auftreten, wenn die Qualität der Badegewässer abnimmt, zum Beispiel durch von Blaualgen (Cyanobakterien) gebildete, toxische Stoffe. Zudem können höhere Temperaturen zum verstärkten Wachstum potentieller Krankheitserreger zum Beispiel des *Vibrio vulnificus* führen.

Klimaänderungen können die Ausbreitung von Infektionskrankheiten beeinflussen, die durch blutsaugende Insekten und andere Arthropoden (Vektoren¹³) übertragen werden. Exotische Erreger wie Viren, Bakterien, Protozoen könnten sich bei höheren Temperaturen in einheimischen Vektoren entwickeln. Auch die Verbreitung der Reservoirwirte, wie Nager und Vögel, ist abhängig von den klimatischen Bedingungen. Insbesondere die Vektoren reagieren unmittelbar auf Veränderungen im Biotop und der Wirtsverfügbarkeit. Dies kann auch ihr Potenzial der Erregerübertragung beeinflussen.

Weil sich Generationsdauern verkürzen, Aktivitätsperioden verlängern, weil sich durch mildere Winter höhere Überlebensraten ergeben sowie neue Vektorarten eingeschleppt und verbreitet werden könnten, müssen wir mit deren zunehmender Vermehrung rechnen. Regional können auch Vektor-Dezimierungen durch Austrocknen von Brutbiotopen auftreten. Neue Infektionskrankheiten könnten in Deutschland heimisch werden oder bereits vorhandene Krankheitserreger ihre Verbreitungsgebiete erweitern bzw. häufiger vorkommen.

Wirkungen der Klimaänderungen auf die Wasserwirtschaft und den Hochwasserschutz

► **Der Klimawandel wird Grundwasserstände verändern und Extremereignisse, wie Hoch- und Niedrigwasser und Trockenheit, sowie regionale Unterschiede im Wasserdargebot verstärken.**

In Regionen mit wenig durchlässigen Böden und Böden mit geringer Wasserspeicherkapazität kann das Grundwasserdargebot¹⁴ zurückgehen. Dagegen steigern zunehmende Niederschläge im Winter in Regionen mit gut durchlässigen Böden die Grundwasserneubildung. Dies könnte in einzelnen Gebieten trotz geringerer Niederschläge im Sommer und einer erhöhten potentiellen Verdunstung zu einem höheren Grundwasserdargebot führen.

Die Änderung der Niederschlagsverteilung in den Sommer- und Wintermonaten bewirkt eine Veränderung des Abflusses in Flüssen. Wie sich das Abflussgeschehen, die Wahrscheinlichkeit von Hochwasserereignissen und die Andauer von Niedrigwasserereignissen im Einzelnen verändern, hängt von den Bedingungen im Einzugsgebiet eines Flusses ab und muss daher für jedes Flussgebiet spezifisch untersucht werden.

Die Kombination aus Temperaturerhöhung, Abflussänderungen und Starkregenereignissen wirkt auf die Wasserqualität¹⁵ und damit auch auf aquatische Ökosysteme. Vor allem an konstante Temperaturen angepasste sowie Kälte liebende Organismen könnten dadurch erhöhtem Stress ausgesetzt werden. Geringe Sauerstoffgehalte während Niedrig-

¹³ Mücken, Gnitzen, Zecken und Milben

¹⁴ Die Menge des für die Trinkwassergewinnung verfügbaren Grundwassers

¹⁵ Umfasst physikalische, biologische und chemische Kenngrößen, zum Beispiel Trübung, Wasserinhaltsstoffe und pH-Wert

wasserperioden führen außerdem zu Rücklösungen von Schadstoffen und Düngemitteln aus Sedimenten und erzeugen so einen Stoffeintrag ins Gewässer. Einleitungen aus Kläranlagen, aber auch diffuse Einträge verursachen bei Niedrigwasserereignissen wegen des verschlechterten Mischungsverhältnisses eine höhere Belastung des Gewässers. Das häufigere Auftreten länger andauernder Niedrigwasserabflüsse kann Konflikte zwischen den unterschiedlichen Nutzungen am Gewässer auslösen und die Nutzung, beispielsweise für die Schifffahrt, vorübergehend einschränken. In sommertrockenen Gebieten kann eine zusätzliche Nutzung des Grundwassers zur Feldbewässerung eine langfristige Absenkung des Grundwasserspiegels bewirken.

Hochwasserereignisse verschlechtern oft die Wasserqualität, beispielsweise durch Umlagerung kontaminierter Sedimente, Überflutung von Industrie- und Kläranlagen sowie durch Beschädigung privater Ölheizungen. Zusätzlich bergen Starkregenereignisse die Gefahr der Entlastung an Regenüberläufen der Mischwasserkanalisation¹⁶ in Gewässer. Dies könnte Badegewässer mit fäkal belastetem Wasser verunreinigen, Kosten für die Trinkwasseraufbereitung erhöhen und bedeutet einen erhöhten Stoffeintrag in Gewässer. Diese Prozesse haben gesundheitliche Relevanz und laufen den Zielen der Wasserrahmenrichtlinie entgegen.

Die Versorgung mit Trinkwasser erfolgt in Deutschland überwiegend aus Grundwasser sowie aus Uferfiltrat und in geringerem Umfang aus Oberflächenwasser, aus Talsperren oder direkter Flusswasserentnahme. Höhere Konzentrationen von Schadstoffen, Algen und Krankheitserregern im Wasser können einen erhöhten Aufwand für die Wassergewinnung und Trinkwasseraufbereitung bedeuten. In vielen Regionen Deutschlands wird der Trinkwasserbedarf aus lokal vorhandenen Ressourcen gedeckt, und Fernwasserversorgungen ergänzen die Trinkwasserbereitstellung. Im Allgemeinen ist in Deutschland die Grundwasserneubildungsrate höher als die Entnahmemenge, so dass auch unter geänderten klimatischen Bedingungen wahrscheinlich keine grundsätzlichen Probleme mit der Trinkwasserversorgung zu erwarten sind. Regionale Ausnahmen während länger anhaltender Trockenperioden können langfristig nicht ausgeschlossen werden.

Wirkungen der Klimaänderungen auf den Boden

► **Klimaänderungen wirken sich auf den Wasserhaushalt, den Stofftransport und den Stoffumsatz in Böden aus. Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen haben Konsequenzen für die vielfältigen Bodennutzungen, beispielsweise auf die Nutzung des Bodens durch die Land- und Forstwirtschaft.**

Eine Zunahme der Niederschlagsintensitäten (Extremereignisse), trockenheitsbedingte Lücken in der Vegetation und die stärkere Austrocknung des Bodens an der Oberfläche durch zunehmende Temperaturen im Sommerhalbjahr bewirken eine erhöhte Anfälligkeit der Böden gegenüber der Bodenerosion durch Wasser und Wind. In der Folge kommt es zu Humus- und Nährstoffverlusten im Boden.

Häufige und heftige Starkniederschläge könnten vermehrt Nähr- und Schadstoffe aus den Böden auswaschen. Diese werden in Oberflächengewässer und das Grundwasser eingetragen.

¹⁶ In Mischwasserkanalisationen werden Regenwasser und kommunales Abwasser gemeinsam entsorgt.

Durch tendenziell trockenere Sommer kann es in einzelnen Regionen auf grundwasserfernen Böden zu einer massiven Verringerung bzw. einem vollständigen Verbrauch der Bodenwasservorräte kommen. Die saisonalen Verlagerungen der Niederschläge – Zunahme der Niederschläge im Winter, Rückgang der Niederschläge im Sommer – beeinflussen über die geänderte Bodeninfiltration die Qualität und die Quantität der Grundwasserneubildung. Wegen der Zunahme der Trockenheit in den Sommermonaten sowie der steigenden Intensität und Häufigkeit von Starkregenereignissen kommt es zu verstärktem Oberflächenabfluss, der sich auf die Wahrscheinlichkeit von Hochwasserereignissen auswirken kann.

Der aus zunehmenden Winterniederschlägen resultierende Anstieg der Sickerwassermenge führt dazu, dass sich der Austrag potenziell Grundwasser gefährdender Nähr- und Schadstoffe, zum Beispiel Nitrat, aus den Böden erhöhen kann.

In Abhängigkeit von den Standortbedingungen kann der Klimawandel zu einem beschleunigten Humusabbau in Böden führen. Die erwartete Zunahme der Temperaturen im Winterhalbjahr und eine ausreichende Bodenfeuchte beschleunigen beispielsweise die Mineralisierungsprozesse der organischen Substanz im Winter. Der Humus hat jedoch aufgrund seiner Speicher- und Filterfunktionen eine große Bedeutung für die Bodenfruchtbarkeit. Bodentiere und Mikroorganismen wie Bakterien und Pilze spielen eine maßgebliche Rolle bei den Stoffflüssen, dem Stoffumsatz und der Nährstoffbereitstellung im Boden. Durch Starkregenereignisse, Trockenheit und Frostzyklen werden die mikrobielle Aktivität im Boden und der Lebensraum der Bodenorganismen beeinflusst.

Böden sind ein wichtiger Bestandteil im globalen Kohlenstoffzyklus. Der Gehalt der Böden an organischer Substanz nimmt in bestimmten Regionen und unter bestimmten Nutzungen derzeit ab¹⁷. Ursachen sind vermutlich der Anstieg der durchschnittlichen Jahrestemperaturen sowie die veränderten Niederschlagsverteilungen. Der Rückgang der organischen Bodensubstanz hat nicht nur negative Folgen für die Regulierung des globalen Kohlenstoffkreislaufs, sondern auch für die Fruchtbarkeit und das Wasserspeichervermögen der Böden sowie die Bodenlebensgemeinschaften.

Wirkungen der Klimaänderungen auf Ökosysteme

► Ökosysteme werden wahrscheinlich unter dem zusätzlichen Druck des Klimawandels ihre natürlichen Funktionen und für den Menschen wichtige Dienstleistungen, wie die Produktion von Nahrungsmitteln und Holz, das Filtern von Wasser, die Selbstreinigung von Fließgewässern oder auch die Humusbildung, nur noch eingeschränkt aufrechterhalten können.

Der Klimawandel beeinflusst in Wechselwirkung mit Boden, Wasserhaushalt, Exposition und stofflichen Belastungen die Vielfalt der Ökosysteme, der sie bewohnenden Arten und der genetischen Information, die die Arten in sich tragen. Insbesondere veränderte Extremereignisse könnten die Stabilität von Ökosystemen beeinflussen. Dies kann sich nachteilig auf vom Menschen genutzte Versorgungs- und Regulationsleistungen der

¹⁷ EU-Kommission (2008): Ergebnisse aus der EU-Konferenz: Klimawandel – Kann der Boden etwas ändern? Brüssel. Dokument IP/08/924 vom 12.06.2008 unter http://ec.europa.eu/environment/soil/index_en.htm.

Ökosysteme - etwa die Nahrungsmittel- und Holzproduktion, den Klimaausgleich und die Humusbildung auswirken. Insbesondere gefährdet sind Landökosysteme, die von der Höhe des Grundwasserspiegels abhängen, zum Beispiel Auwälder und Feuchtwiesen. Durch den Klimawandel verschieben sich Vegetationszonen und es verändern sich Tierwanderwege, zum Beispiel der Vogelzug. Die Erderwärmung kann zur Gefährdung bis hin zum Verlust Kälte liebender Arten sowie zu einem erhöhten Risiko für einheimische Arten durch die Einwanderung fremder Arten führen. Eine weltweite Erwärmung um mehr als 2,5 °C könnte für etwa 20 bis 30 % aller bisher untersuchten Arten ein erhöhtes Aussterberisiko bergen.

Wirkungen der Klimaänderungen auf die Land- und Forstwirtschaft

► **Mittelgebirgslagen oder Teile von Norddeutschland könnten von besseren Anbaubedingungen für Mais, Obst und Wein profitieren. In Südwest- und Nordostdeutschland könnten Erträge zurückgehen. Besonders kritisch wirken zunehmende Klimavariabilität und Extremereignisse, denn sie mindern die Ertragssicherheit.**

Regionen, die heute für eine landwirtschaftliche Nutzung eher zu kühl bzw. zu feucht sind, wie Mittelgebirgslagen oder Norddeutschland, könnten von einer allmählichen Erwärmung und der längeren Vegetationsperiode durch den Anbau von Kulturen¹⁸, für die diese Standorte bisher zu kühl waren, profitieren. In bereits heute wärmeren Regionen, vor allem Südwestdeutschland, und in trockenstress-gefährdeten Regionen, vor allem im Nordosten Deutschlands, könnte sich der Klimawandel hingegen besonders kritisch auswirken. Je nachdem, wie stark der CO₂-Düngeeffekt¹⁹ ausfällt, könnte er negative Auswirkungen ansteigender Temperaturen und zunehmenden Wassermangels ausgleichen oder überkompensieren. Allerdings führt die höhere atmosphärische CO₂-Konzentration zu erhöhten Kohlenhydratgehalten und zu relativ niedrigeren Konzentrationen an anderen Nähr- und Inhaltsstoffen wie Stickstoffverbindungen und damit zu einem niedrigeren Proteingehalt²⁰.

Erhebliche Ernteauffälle könnten mit vermehrtem Hitze- und Trockenstress, besonders während sensibler Phasen wie der Blütezeit, zunehmen. Zusätzlich könnten Schäden durch einen zeitigeren Beginn des Frühjahrs, dadurch Vorverlegung des Blütetermins mit anschließend erhöhter Spätfrostgefährdung vor allem im Obstbau, vermehrte Starkniederschläge und Hagel sowie verringerte Winterhärte zunehmen. Neue Schädlinge und Erreger sowie ein höherer Befallsdruck verschärfen die Schädlingsproblematik, die Folgen sind im Einzelnen bislang noch schwer abschätzbar²¹. Auch sich verändernde Bodeneigenschaften, insbesondere die zunehmende Trockenheit während der Vegetationsperiode und eine höhere Vernässungsgefahr vor allem im Herbst, stellen weitere He-

¹⁸ Zum Beispiel (Körner-)Mais, Obstkulturen oder Wein

¹⁹ CO₂-Düngeeffekt: Wegen des höheren CO₂-Angebotes erhöht sich die Photosyntheserate. Zusätzlich verschiebt sich das Photosyntheseoptimum hin zu höheren Temperaturen und es verbessert sich die Wassernutzungseffizienz der Pflanzen (Kimball (1983): Carbon Dioxide and Agricultural Yield: An Assemblage and Analyses of 430 Prior Observations. *Agronomy Journal* 75: 779-788).

²⁰ Idso, S.B. and Idso, K.E. (2001): Effects of atmospheric CO₂ enrichment on plant constituents related to animal and human health. *Environ Exp Bot* 45: 179-199; Loladze, I. (2002): Rising atmospheric CO₂ and human nutrition: towards globally imbalanced plant stoichiometry? *TREE* 17:457-461.

²¹ PIK (Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V.) (Hrsg.) (2005): Verbundvorhaben Klimawandel – Auswirkungen, Risiken, Anpassung (KLARA). Analyse spezifischer Verwundbarkeiten und Handlungsoptionen. 200 S.; SAG (Senatsarbeitsgruppe) (2007): Koordinierung der Klimawirkungsforschung im Geschäftsbereich des BMELV. Teil 2. Empfehlungen zur künftigen Forschung zu zentralen Fragen der Auswirkungen des Klimawandels und mögliche Maßnahmen zur Anpassung der Land- und Forstwirtschaft. Stand: 15.05.2007. 43 S.

rausforderungen an die Bewirtschaftung dar, insbesondere die Humuspflege.

In der Tierhaltung kann die Erderwärmung die Heizkosten im Stallbetrieb und die Sterblichkeit während der Wintermonate senken. Allerdings könnten höhere Sommertemperaturen die Nahrungsaufnahme und die Produktivität verringern und dadurch deutliche Produktionseinbußen verursachen. Auch für die Ausbreitung neuer, durch tierische Überträger verbreiteter Krankheiten, wie die Blauzungenkrankheit bei Wiederkäuern, kann der Klimawandel verantwortlich sein.

► **Bei ausreichender Wasser- und Nährstoffversorgung besteht wegen längerer Vegetationsperioden und des CO₂-Düngeeffektes die Chance zunehmender Holzzuwächse in den Wäldern. Dem stehen aber erheblich steigende Risiken durch die Klimaänderungen gegenüber.**

Bei zunehmender sommerlicher Wärme und Trockenheit geraten die Wälder unter Hitzestress. In Gebieten, die heute schon geringe Niederschlagsraten aufweisen, kann eine verschlechterte Wasserbilanz zur Auflösung geschlossener Waldstrukturen führen. Die Waldbrandgefahr nimmt stark zu, besonders in Kiefernreinbeständen. Besonders gefährdet könnten die trockenen bzw. wärmeren Regionen Ost- und Südwestdeutschlands sein. Durch Trockenheit gestresste Bäume leiden stärker unter Schädlingsattacken als ausreichend mit Wasser versorgte. Insbesondere die Kombination aus Sturmereignissen und steigenden Temperaturen kann die Verluste durch Schädlinge stark vergrößern, da entwurzelte und abgeknickte Bäume ideale Brutstätten für Borkenkäfer bieten.

Viele Bestände weisen ohnehin einen schlechten Gesundheitszustand auf, bedingt durch die Luftverschmutzung und besonders durch den hohen Stickstoffeintrag. Dieser schwächt die Widerstandskraft der Wälder gegenüber dem zusätzlichen Druck durch Klimaänderungen.

Bestände nicht standortgerechter Baumarten sind insgesamt anfälliger. Das betrifft vor allem die Fichte aufgrund ihres flachen Wurzeltellers. Die Anbaueignung der ebenfalls an kühlfeuchte Bedingungen angepassten Tanne und Lärche sowie – in einem geringeren Ausmaß – der Buche könnte eher abnehmen. Die Anbaueignung Wärme liebender und trockenheitsverträglicher Arten wie Eiche, Hainbuche und (Sommer-)Linde könnte dagegen zunehmen²².

Wirkungen der Klimaänderungen auf die Fischereiwirtschaft

► **Das Artenspektrum in Nord- und Ostsee verändert sich. Der Klimawandel verstärkt die ökologischen Auswirkungen der Überfischung.**

Im Plankton und im Benthos²³ der Nord- und Ostsee treten – meist eingeschleppt durch den Schiffsverkehr – zunehmend fremde Arten auf. Das erwärmte Wasser ermöglicht ihnen Überleben und Reproduktion, marine Ökosysteme verändern sich.

Dies kann sich auf die Nahrungsketten und -konkurrenzen sowie die Reproduktion der Fischbestände und damit auf Fischereierträge auswirken. Fischbestände, wie die des

²² Kölling (2007): Bäume für die Zukunft. Baumartenwahl in den Zeiten des Klimawandels. LWF aktuell 60/2007: 35-37; Zebisch et al. (2005): Klimawandel in Deutschland. Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. Umweltbundesamt-Texte 08/05, Umweltbundesamt, Berlin.

²³ Plankton ist die Bezeichnung für die frei im Wasser treibenden und schwebenden Organismen. Benthos ist die Gesamtheit aller in der Bodenzone eines Gewässers vorkommenden Lebewesen.

Kälte liebenden Kabeljaus, wandern nordwärts. Wärme liebende Arten, wie Sardine, Sardelle und Streifenbarbe, wandern in die Nordsee ein. Vermehrte „Quallenblüten“ haben das Potenzial, die Biodiversität vor allem der Fische zu verringern. Die natürlichen Feinde der Quallen, wie Hering oder Sardine, sind durch die Fischerei stark dezimiert. Quallen konkurrieren nicht nur mit vielen Fischlarven um die Nahrung, sondern ernähren sich zum Teil direkt von Fischeiern und -larven²⁴. Wegen des verringerten Fraßdrucks, der erhöhten Nahrungsverfügbarkeit und dem Anstieg der Wassertemperaturen könnte das massenhafte Auftreten von Nesseltieren und Rippenquallen weiter zunehmen²⁵.

Der Einfluss der Fischerei auf die Fischbestände ist insgesamt deutlich stärker als jener des Klimawandels. Dabei dürften durch Überfischung drastisch reduzierte Bestände anfälliger für Klimaänderungen sein als nachhaltig genutzte²⁶. Genetisch vielfältige Populationen und artenreiche Ökosysteme haben ein größeres Potenzial, sich dem Klimawandel anzupassen²⁷.

Wirkungen der Klimaänderungen auf die Finanz- und Energiewirtschaft

► **Klimaänderungen beeinträchtigen langfristig die Sicherheit der Kraftwerksinvestitionen und damit auch die Energieversorgung. Extremereignisse können außerdem sehr hohe Schäden an Produktionsanlagen anrichten.**

Da die Wahrscheinlichkeit von Extremereignissen steigt, werden Versicherungen gegen Sachschäden voraussichtlich teurer, auch ist damit zu rechnen, dass teilweise eine Versicherung gegen bestimmte Schäden – etwa Hochwasser – nicht mehr möglich ist.

Statistische Verfahren und die einfache Fortschreibung bisheriger Trends ermöglichen keine zuverlässigen Rückschlüsse mehr auf künftige Entwicklungen. Die bisher oft als konstant betrachteten klimatischen Rahmenbedingungen sind zunehmend schwerer kalkulierbar. Die Nachfrage nach Sachversicherungen zur Deckung von Naturgefahren dürfte tendenziell steigen. Doch auch Versicherungen müssen ihre Risikokalkulationen überarbeiten – etwa bei der Berechnung der Versicherungsprämien und möglichen Auszahlungen der Versicherungsleistungen. Dies kann dazu führen, dass Versicherungen in besonders gefährdeten Regionen, wie hochgradig hochwassergefährdete Gebiete, keinen Risikoausgleich mehr gewährleisten können und bestimmte Risiken eventuell überhaupt nicht mehr versichern.

Thermische Kraftwerke benötigen große Kühlwassermengen, um überschüssige Wärme abzuleiten. Das Wasser stammt aus nahen Flüssen, in die es die Kraftwerke nach der Kühlung erwärmt einleiten. Wie warm das Wasser dann sein darf, ist durch wasserrechtliche Rahmenseetzungen vorgeschrieben und hängt von Menge und Temperatur des Flusswassers ab. Denn zu warmes Wasser verändert den Sauerstoffgehalt und stört das natürliche Gleichgewicht von Gewässern. Wegen häufigerer Niedrigwasser könnten

²⁴ Barz and Hirche (2007): Abundance, distribution and prey composition of scyphomedusae in the southern North Sea. *Marine Biology* 151(3): 1021-1033.

²⁵ Purcell (2004): Predation on zooplankton by large jellyfish, *Aurelia labiata*, *Cyanea capillata* and *Aequorea*. In: Prince William Sound, Alaska. *Marine Ecology Progress Series* 246: 137-152; Purcell, J. E. (2005): Climate effects on formation of jellyfish and stenophore blooms. *Journal of the Marine Biological Association of the UK* 85: 461-476.

²⁶ FAO (2004): *The State of the World's Fisheries and Aquaculture 2004*.

²⁷ Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2003): *Interlinkages between biological diversity and climate change – advice on the integration of biodiversity considerations into the implementation of the United Nations Framework Convention on Climate Change and its Kyoto Protocol*. CBD Technical Series No. 10.

Stromerzeuger künftig häufiger die Leistung der Kraftwerke reduzieren müssen.

Häufigeres Hoch- und Niedrigwasser kann den Betrieb von Laufwasserkraftwerken einschränken. Zusätzlich verringern höhere Lufttemperaturen den Wirkungsgrad der Elektrizitätserzeugung insbesondere in Gasturbinenkraftwerken.

Heißere Sommer könnten die Nachfrage nach Klimatisierung und Elektrizität steigen lassen. Zunehmende Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien senkt tendenziell die Abhängigkeit der Stromerzeugung von Kühlwasser. Kritisch könnte die zuverlässige Versorgung konventioneller Kraftwerke mit Rohstoffen werden. Kraftwerke, deren Brennstoffversorgung etwa über den Schiffsverkehr erfolgt, könnten bei längerem Hoch- oder Niedrigwasser in Versorgungsengpässe geraten. Häufigere und heftigere atmosphärische Einwirkungen – wie Blitz, Wind oder Eislasten – könnten Leitungsnetze schädigen und gegebenenfalls zu Stromausfällen führen, die für die Wirtschaft erhebliche Liefer- und Produktionsrisiken bergen.

Wirkungen der Klimaänderungen auf Verkehr und Verkehrsinfrastruktur

► **Häufigere und heftigere Extremereignisse können die Verkehrsinfrastruktur beschädigen und den Verkehr auf Straße, Schiene, Wasser und in der Luft behindern.**

Durch Starkniederschläge verursachte Hangrutsche und Unterspülungen können zur Destabilisierung und Zerstörung von Straßen- und Bahntrassenabschnitten führen. Stürme können direkt zu Behinderungen des Verkehrs führen oder über Windwurf Straßen, Gleise und Stromleitungen schädigen. Lang anhaltende Hitze schadet der Straßeninfrastruktur und könnte im Schienenverkehr zu Wald- und Böschungsbränden führen.

Frei fließende Wasserstraßen sind in extremen Niedrigwasser- und Hochwasserperioden nur eingeschränkt oder gar nicht für Fracht- und Fahrgastschiffe nutzbar. Häufigere Extremwasserstände könnten so die Zuverlässigkeit und Sicherheit der Binnenschifffahrt auf diesen Strecken sowie die Wettbewerbsfähigkeit insbesondere von massengutabhängigen Branchen beeinträchtigen.

Wirkungen der Klimaänderungen auf weitere Branchen

► **Für Unternehmen birgt der Klimawandel sowohl Risiken als auch Marktchancen.**

Unternehmen können Chancen nutzen, wenn sie Informationen zum weltweiten Klimawandel und dessen Folgen in ihren Geschäftsmodellen berücksichtigen, beispielsweise für die Bauindustrie mit dem Einsatz neuer Materialien und Dämmtechniken. Profitieren könnte die Bauindustrie auch durch das Beseitigen von Bauschäden infolge von zunehmenden Wetterextremen.

Neben Chancen birgt der Klimawandel jedoch auch besonders Risiken für die Unternehmen. Starkniederschläge, Dürren, Stürme, Sturmfluten oder Hochwasser könnten Industrie- und Gewerbeanlagen und deren Betrieb unmittelbar betreffen und beeinträchtigen. Daneben können Betriebseinschränkungen durch wetterbedingte Unterbrechungen der vor- oder nachgelagerten Beschaffungs- oder Absatzwege einschließlich der Verkehrswege entstehen. Besonders negativ betroffen sein vom Klimawandel könnten die Branchen Ernährungsgewerbe, Textil und Bekleidung, Tourismus, Baustoffe-, Papier-

und Metallindustrie²⁸.

Ökonomische Bewertung der Wirkungen der Klimaänderungen

► **Die Folgen des Klimawandels werden auch in Deutschland ökonomisch spürbar. Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel können die möglichen Schäden reduzieren.**

Monetäre Bewertungen der Klimafolgeschäden weisen aus verschiedenen Gründen eine sehr hohe Bandbreite auf. Gesicherte Aussagen über mögliche Folgewirkungen des Klimawandels, einschließlich der ökonomischen Folgen, lassen sich nicht treffen, denn: Der Schadensumfang wird wesentlich von Annahmen über mögliche Anpassungsmaßnahmen beeinflusst, die Schäden treten weltweit auf und reichen bis weit in die Zukunft und sind häufig irreversibel. Die Wirkungen des Klimawandels lassen sich zudem nicht vollständig in Geldbeträgen bewerten.

Nach einer ersten groben Schätzung des DIW könnten die akkumulierten Kosten bis 2050 bis zu 800 Mrd. Euro betragen²⁹. Allerdings lassen sich durch Anpassungsmaßnahmen in Deutschland die zu erwartenden Schäden signifikant reduzieren.

5. Durch die Wirkungen des Klimawandel besonders betroffene Regionen Deutschlands

Die Betroffenheit einzelner Regionen durch den Klimawandel verschärft sich durch Unterschiede in der naturräumlichen Struktur und in der Nutzung natürlicher Ressourcen. Als besonders verwundbar könnten sich zentrale Teile Ostdeutschlands, die links- und rechtsrheinischen Mittelgebirge, der Oberrheingraben, die Alpen- sowie die Küstenregionen erweisen. Auch Ballungsräume sind betroffen. Diese Gebiete und Räume sind somit regionale Anpassungsschwerpunkte.

Abbildung 1 zeigt die gegenwärtig durch den Klimawandel besonders betroffenen Regionen Deutschlands. Die hierfür zugrunde liegende Bewertung erfolgte übergreifend über alle durch den Klimawandel betroffenen Bereiche von Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft. Eine aktuell hohe Verwundbarkeit sowie ihre mögliche künftige Verschärfung kann langfristig durch ehrgeizige Klimaschutz- und kurz- / mittelfristig durch geeignete Anpassungsmaßnahmen zum Teil deutlich verringert werden³⁰.

Eine starke Erwärmung Südwestdeutschlands birgt Herausforderungen für den Gesundheitssektor sowie die Land- und Forstwirtschaft. In der Region kann sich zusätzlich die Hochwassergefahr im Frühjahr erhöhen³¹.

Die zentralen Teile Ostdeutschlands könnten verstärkt durch eine abnehmende Wasser-

²⁸ Deutsche Bank Research (2007): Klimawandel und Branchen: Manche mögen's heiß! Aktuelle Themen 388, 04.06.07. <http://www.dbresearch.de>

²⁹ Kemfert, C. (2008): Kosten des Klimawandels ungleich verteilt: wirtschaftsschwache Bundesländer trifft es am härtesten. Wochenbericht des DIW Berlin, Jahrgang 2008, S. 137-142.

³⁰ Vergleiche (Vgl.) Thesen 10 bis 13

³¹ KLIWA „Lastfall Klimawandel“ als praktizierte Form der Anpassung. <http://www.kliwa.de>

verfügbarkeit betroffen sein. Trockenheit - vor allem im Sommer – birgt Risiken für Land- und Forstwirtschaft. Niedrigwasserstände können Binnenschifffahrt, Trinkwassergewinnung und Stromerzeugung negativ beeinflussen. Die Erfahrungen des Sommers 2003 mit Niedrigwasser in vielen großen Flüssen Deutschlands zeigen eine Verschärfung der Wassernutzungskonkurrenzen und daraus entstehende Konflikte zwischen verschiedenen Interessengruppen und/oder Regionen sind sehr wahrscheinlich.



Abbildung 1: Gegenwärtige Verwundbarkeit der Naturräume Deutschlands³². Rot entspricht einer besonders hohen, orange einer hohen und gelb einer mäßigen Verwundbarkeit.

Überdurchschnittlich ausgeprägte Klimaänderungen machen die Alpen verwundbar. Insbesondere für die endemische Flora und Fauna besteht kaum eine Anpassungsmöglichkeit, wenn Lebensräume eingeschränkt werden oder verloren gehen (beispielsweise wenn Ausweichmöglichkeiten in die Höhe nicht mehr bestehen). Eine verringerte Schneesicherheit wird nachteilige Folgen für die Tourismusindustrie haben.

Für die Küstenregionen besteht eine zunehmende Gefährdung durch den Meeresspiegelanstieg und eine mögliche Änderung des Sturmklimas. Ein hohes Schutzniveau durch

³² Vgl. Zebisch et al. (2005)

Küstenschutzmaßnahmen bestimmt die aktuelle sowie künftig möglicherweise zunehmende Verwundbarkeit dieser Region. Eine hervorgehobene Bedeutung spielt dabei die mögliche Gefährdung von Feucht- und Niederungsgebieten sowie die Gefährdung von Regionen mit einem hohen Schadenspotenzial (wie dem Hamburger Hafen).

Neben diesen Regionen sind prinzipiell Feuchtgebiete besonders anfällig. In Feuchtgebieten sind vor allem die Wasserwirtschaft und der Naturschutz betroffen.

In urbanen Ballungsräumen wirkt sich insbesondere Hitzebelastung auf die Gesundheit aus. Auch Infrastruktur – insbesondere Verkehrsinfrastruktur - ist hier besonders anfällig.

Ziele der Klimapolitik

6. Maximale Erwärmung um zwei Grad Celsius

Das Umweltbundesamt unterstützt eindringlich das Ziel, die globale Erwärmung auf einem Niveau von maximal 2°C gegenüber vorindustriellen Werten zu beschränken. Die Risiken für Mensch und Umwelt oberhalb dieses Bereiches werden in jüngster Zeit gravierender bewertet als je zuvor. Es ist deshalb richtig, dass die Bundesregierung das Zwei-Grad-Ziel zur Grundlage in der nationalen und internationalen Klimapolitik macht.

Die Klimarahmenkonvention³³, die auf dem Umweltgipfel von Rio de Janeiro 1992 gezeichnet wurde und 1994 in Kraft trat, korrespondiert mit dem Leitbild der nachhaltigen Entwicklung³⁴, bezieht sich aber ausschließlich auf das Klimasystem und die Auswirkung der Störungen dieses Systems:

In Artikel 2 der Klimarahmenkonvention hat sich die Staatengemeinschaft das Ziel gesetzt, „die Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre auf einem Niveau zu erreichen, auf dem eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindert wird. Ein solches Niveau soll innerhalb eines Zeitraums erreicht werden, der ausreicht, damit sich die Ökosysteme auf natürliche Weise den Klimaänderungen anpassen können, die Nahrungsmittelerzeugung nicht bedroht wird und die wirtschaftliche Entwicklung auf nachhaltige Weise fortgeführt werden kann...“.

Das Ziel der Klimarahmenkonvention wird dadurch konkretisiert, dass auf Basis der nachhaltigen Entwicklung eine gesellschaftliche Verständigung darüber erfolgt, welche Risiken toleriert werden und welche nicht.

Die Festlegung des anzustrebenden Schutzziels für das Klimasystem, das durch die Begrenzung eines bestimmten Temperaturanstieges charakterisiert wird, basiert nicht nur auf dem Fachwissen über zunehmende Risiken, die mit der Verschärfung des Klimawandels einhergehen, sondern auch auf normativen gesellschaftlichen Werten.

Die in der Abbildung 2 projizierten Auswirkungen der Klimaänderungen bei steigender globaler Mitteltemperatur stellen ausgewählte Beispiele von Risiken dar, die das UBA für Mensch und Umwelt als relevant erachtet. Es wird deutlich, dass bereits bei einer Temperaturerhöhung bis 2°C mit ernststen Schäden zu rechnen ist. Bei einer Erwärmung über 2°C nehmen die Auswirkungen auf natürliche, biologische und gesellschaftliche Systeme jedoch dramatisch zu und führen auch in der Gesellschaft und Wirtschaft zu hohen Kosten³⁵.

³³ Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen, kurz Klimarahmenkonvention. Englisch: United Nations Framework Convention on Climate Change, kurz UNFCCC. Vgl. Dokument unter <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convger.pdf>

³⁴ World Commission on Environment and Development (1987): Our Common Future Weltkommission für Umwelt und Entwicklung „Brundlandt-Kommission“; [document A/42/427](http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm) - <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>

³⁵ Vgl. These 7

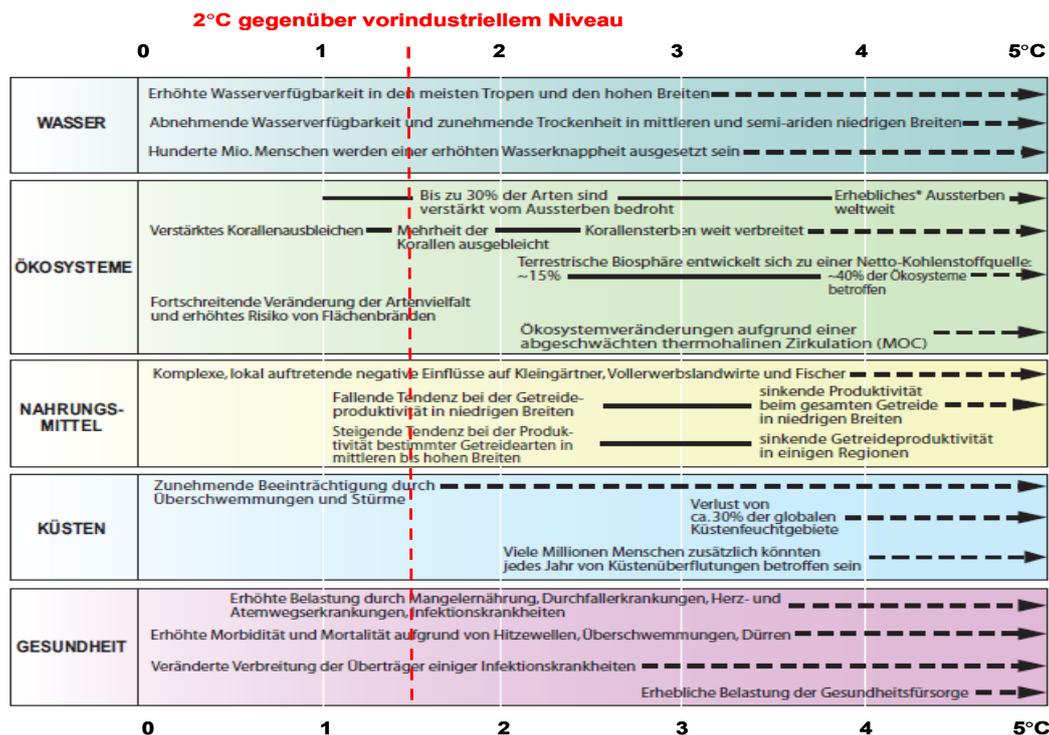


Abbildung 2: Beispiele für globale Auswirkungen von Klimaänderungen in verschiedenen Sektoren bei unterschiedlicher globaler Erwärmung im 21. Jahrhundert³⁶. Die Pfeile zeigen die zunehmenden Auswirkungen bei steigender Erwärmung. Die rot gestrichelte Linie kennzeichnet das Zwei-Grad-Ziel.

Unter Berücksichtigung der vom IPCC im Jahr 2007 skizzierten globalen und regionalen Klimafolgen ist es vor dem Hintergrund der in Artikel 2 der Klimarahmenkonvention aufgeführten Kriterien geboten, eine Erwärmung um 2°C gegenüber dem vorindustriellen Zeitalter als strikte Obergrenze einer weltweiten Temperaturerhöhung festzulegen. In diesen Kontext muss die Abwägung der Klimafolgekosten und der Klimaschutzkosten einfließen.

► Zwei-Grad-Ziel weiterhin als übergeordnetes Ziel anstreben

Die Bundesregierung soll am Zwei-Grad-Ziel unbedingt festhalten, wissend, dass bereits eine Temperaturerhöhung um 2°C weltweit schmerzliche Verluste von Tier- und Pflanzenarten und Ökosystemen mit den dazugehörigen Funktionen und Dienstleistungen zur Folge hat.

► Akzeptanz des Qualitätsniveaus für das globale Klimasystem verbessern

Die Bundesregierung soll die internationale Akzeptanz für die Notwendigkeit der Einhaltung des Zwei-Grad-Ziels erhöhen. Hierfür ist eine klare Kommunikation des Ziels und

³⁶ EU Climate Change Expert Group (EU EG Science) (2008): The 2°C target. Background on Impacts, Emission Pathways, Mitigation Options and Costs. Information Reference Document. Vgl. IPCC (2007b): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK.

seiner wissenschaftlichen und normativen Rechtfertigung notwendig.

7. Wende der globalen Treibhausgasemissionen vor 2020

Nach neuesten Erkenntnissen führt bereits die aktuelle Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre zu einer Erwärmung von 2°C. Um das Zwei-Grad-Ziel einzuhalten, muss die Menschheit den Anstieg der jährlichen, globalen Treibhausgasemissionen spätestens im Zeitraum 2015 bis 2020 stoppen und anschließend ohne Verzögerung um jährlich 5 % senken. Bis zur Mitte des 21. Jahrhunderts muss sie die jährlichen, globalen Emissionen mindestens auf die Hälfte der Emissionen des Jahres 1990 zurückführen und danach weiter reduzieren.

Die weltweiten Treibhausgasemissionen und die atmosphärischen Treibhausgaskonzentrationen steigen weiterhin. Die globalen Treibhausgasemissionen im Jahr 2004 lagen bei etwa 49 Gigatonnen (Gt) CO₂-Äquivalenten, dies entspricht – bei einem Ausgangsniveau von circa 40 Gt CO₂-Äquivalenten³⁷ in 1990 – einer Steigerung um rund 25 %³⁸. Jüngere Untersuchungen seit Veröffentlichung des IPCC-Berichts 2007 zeigen, dass sich das Zeitfenster immer schneller schließt, in dem die globale Erwärmung noch auf maximal 2°C begrenzt werden kann³⁹. Eine weitere Verzögerung notwendiger Politiken und Maßnahmen führt wahrscheinlich nicht nur zu großen Anpassungskosten, sondern auch zu einem Ausmaß an Veränderungen, das unsere Anpassungsfähigkeit erheblich überschreitet.

Stern (2007⁴⁰) unternimmt den Versuch, die Klimafolgeschäden in monetären Größen zu beziffern. Naturgemäß sind solche Schätzungen mit großen Unsicherheiten behaftet. Im Ergebnis schätzt Stern die Kosten eines ungebremsten Klimawandels auf 5 bis 20 % Einbußen des weltweiten Pro-Kopf-Bruttosozialprodukts. Diese Zahl berücksichtigt auch Schäden an nicht-marktlich gehandelten Gütern, wie der Umwelt und der menschlichen Gesundheit, sowie eine Gewichtung der weltweiten Einkommensverteilung zugunsten weniger entwickelter Länder.

Einem ungebremsten Klimawandel mit all seinen Folgen stehen beträchtliche Möglichkeiten des Klimaschutzes gegenüber. Der IPCC sieht große wirtschaftliche Potenziale bei verschiedenen grundlegenden Emissionsminderungsoptionen⁴¹. Stern kommt zu dem Ergebnis, dass die Kosten des Klimaschutzes moderat sind, denn er verringert das Bruttosozialprodukt lediglich um rund 1 %. Auch der IPCC und die EU kommen zu dem Ergebnis, dass die Kosten eines ambitionierten Klimaschutzes deutlich unter den Klimafolgeschäden eines ungebremsten Klimawandels liegen⁴². Damit reichen die vorliegenden Erkenntnisse und Schätzungen der bewertbaren Schäden aus, um die zur Einhaltung

³⁷ 1 Gigatonne entspricht einer Milliarde Tonnen.

³⁸ IPCC (2007c): Climate Change 2007 - Synthesis Report. Cambridge, UK; S. 6.

³⁹ Perry et al. (2008): Squaring up to reality. Nature Reports Climate Change. Vol 2. June 2008. 68-69.

⁴⁰ Stern (2007): The Economics of Climate Change - The Stern Review. Cambridge, UK; New York. Cambridge University Press, 692 S. Vgl. Ch. 6: Die Schäden sind irreversibel und treten deshalb dauerhaft auf. Das angegebene Niveau wird in den Szenarien von Stern 2200 erreicht.

⁴¹ IPCC (2007c)

⁴² EU EG Science (2008)

des Zwei-Grad-Ziels notwendigen Handlungsziele für den Klimaschutz nach dem Vorsorgeprinzip auch mit ökonomischen Kategorien zu begründen. Auch aufgrund der Unumkehrbarkeit des Klimawandels ist ein Abwarten in der Klimapolitik – bis fundiertere wissenschaftliche Erkenntnisse über die genaue Höhe der Klimafolgeschäden vorliegen – nicht verantwortbar.

Angesichts der Trägheit des Klimasystems und vieler gesellschaftlicher Prozesse erfordert der Klimawandel ein unverzügliches, entschiedenes Handeln.

Kosteneffektivitätsansatz

Theoretisch wäre es denkbar, das globale Klimaziel mit einem „optimalen“ Maß des Klimaschutzes anhand globaler Kosten-Nutzen-Analysen zu bestimmen. Sowohl die Schätzung der Kosten des Klimaschutzes als auch der Kosten des Nichthandelns sind jedoch mit erheblichen methodischen Problemen, wie der Monetarisierung möglicher Schäden, behaftet. Darüber hinaus ist es methodisch schwierig, großräumige, singuläre Klimaereignisse, deren Eintrittswahrscheinlichkeit zwar gering, deren Schadenspotenzial aber sehr hoch ist, in die Risikobewertung ökonomischer Modelle einzubeziehen⁴³.

Daher hält es das UBA für geboten, einen so genannten „Kosteneffektivitätsansatz“ zu verfolgen, das heißt, die effizienteste Strategie zu entwickeln und zu verfolgen, um das humanitär und ökologisch begründete Umweltqualitätsziel des internationalen Klimaschutzes zu erreichen, den weltweiten Temperaturanstieg auf weniger als 2 °C gegenüber dem vorindustriellen Zeitalter zu begrenzen.

Die Umrechnung der Treibhausgaskonzentrationen in eine Entwicklung der Treibhausgasemissionen ist mit Unsicherheiten verbunden, die unter anderem auf die Dynamik im globalen Kohlenstoffkreislauf zurückzuführen sind. Am unteren Rand der vom IPCC im 4. Sachstandsbericht⁴⁴ untersuchten Emissionsminderungsszenarien erreichen die Treibhausgaskonzentrationen Spitzenwerte, bei denen die Wahrscheinlichkeit, das Zwei-Grad-Ziel einzuhalten, mittlerweile in der Größenordnung um 50 % liegt. Diese Berechnungen beruhen auf der Annahme, dass sich nach Erreichen der Spitzenkonzentration eine langfristige Abnahme der Treibhausgaskonzentrationen einstellt. Laut IPCC erfordert dies allerdings kurzfristige Investitionen in die Infrastruktur und eine frühzeitige Dekarbonisierung des Energiesystems, wodurch Treibhausgasemissionen in der Zeit zwischen 2015 und 2020 verringert würden.

Die Abbildung 3 zeigt die globale Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Szenarien ohne (SRES⁴⁵) und mit Minderungspolitiken im Zeitraum bis 2060⁴⁶.

⁴³ Die Kostenberechnungen hängen auch sehr stark von der angenommenen Diskontrate ab, das heißt davon, wie stark zukünftige Kosten aufgrund des zugrunde gelegten Wirtschaftswachstums niedriger bewertet werden als Kosten, die heute entstehen. Grundsätzlich sollen zukünftige und heutige Kosten bei generationenübergreifenden Abwägungen gleich bewertet werden (das heißt Zeitpräferenzrate=0). Sonst würden wir künftige Generationen durch Klimaschäden in unverträglicher Weise belasten.

⁴⁴ IPCC (2007d): Climate Change 2007 – Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK

⁴⁵ IPCC (2000)

⁴⁶ EU EG Science (2008)

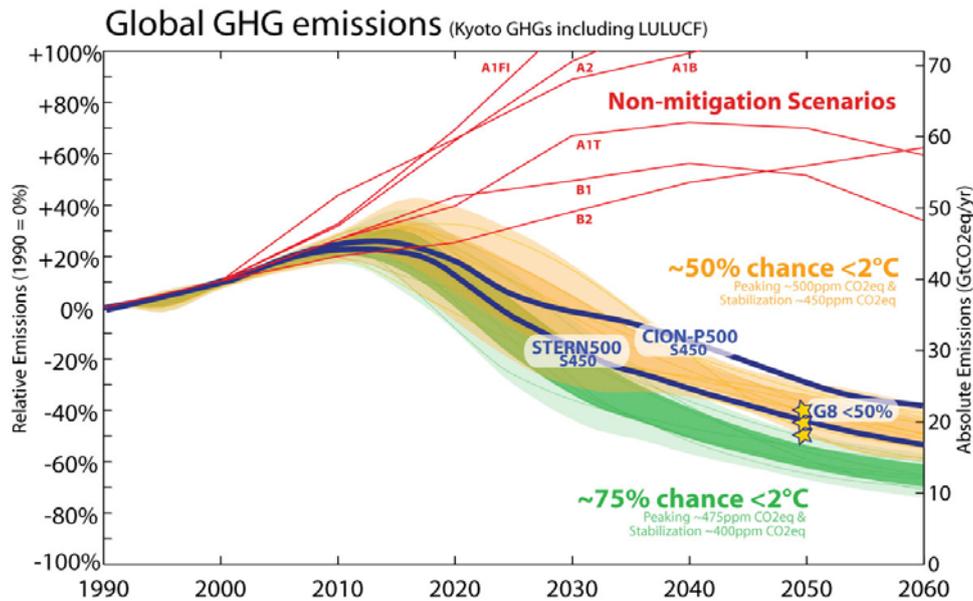


Abbildung 3: Globale Treibhausgasemissionen in Szenarien ohne („non-mitigation scenarios“, rote Linien) und mit Minderungspolitik (blaue Linien) im Zeitraum bis 2060⁴⁷. Die grüne Schattierung markiert einen Emissionspfad zur Stabilisierung bei 400 ppm⁴⁸ CO₂-Äquivalenten mit der größten Wahrscheinlichkeit, die Erwärmung auf 2°C zu begrenzen⁴⁹; die orange-farbene Schattierung zeichnet Stabilisierungspfade auf einem Niveau von 450 ppm CO₂-Äquivalenten mit einer Spitzenkonzentration von 500 ppm CO₂-Äquivalenten nach. Gelbe Sterne geben das Langfristziel des G8-Gipfelbeschlusses von Heiligendamm im Jahr 2007⁵⁰ wieder, in Abhängigkeit der möglichen Bezugsjahre für die Halbierung der globalen Emissionen in 1990 (unten), 2000 (Mitte) oder 2005 (oben).

Nach aktuellen Forschungsergebnissen kann bereits die aktuelle Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre zu einer Erwärmung von 2 °C führen⁵¹. Demnach ist das Zwei-Grad-Ziel nur durch anspruchsvolle sofortige Reduktionen der Treibhausgase um 60 bis 80 % einzuhalten. Alternativ müssen die Emissionen ab 2020 um 5 % pro Jahr sinken.

Bis zur Jahrhundertmitte müssen die globalen Treibhausgasemissionen pro Jahr mindestens 50 % unter den Emissionen des Jahres 1990 liegen, also von etwa 40 Gt CO₂-

⁴⁷ EU EG Science (2008)

⁴⁸ ppm bedeutet *parts per million* (Teile – in diesem Beispiel 400 - auf 1 Million Luftmoleküle)

⁴⁹ Eine atmosphärische Konzentration von 400 ppm CO₂-Äquivalenten entspricht annähernd einer Konzentration von 350 ppm CO₂. Mit Blick auf den Notstand des Ökosystems *Korallenriff* zeigt der TEEB-Bericht (2009, update September 2009. The Economics of Ecosystems and Biodiversity) eindringlich den weitergehenden Handlungsbedarf auf. Demzufolge zeigen neue Untersuchungen, dass sich die Verlustrate der Korallenriffe als Folge des Anstiegs von CO₂ in der Luft auf rund 320 ppm aufgrund des temperaturbedingten Ausbleichens der Korallen erheblich beschleunigt hat. Diese Verluste wurden durch die übermäßige CO₂-Auflösung im Meerwasser weiter verschärft. Die daraus resultierende Versauerung der Meere behindert ihrerseits die Regeneration der Korallenbänke. Die Wissenschaft ist sich einig, dass ein langfristiges Überleben der Korallenriffe nur durch eine Senkung der atmosphärischen CO₂-Konzentrationen auf einen Wert „deutlich unter 350 ppm“ gesichert werden kann (Tagung der Royal Society, Juli 2009).

⁵⁰ G8 (2007): Zusammenfassung des G8-Vorsitzes in Heiligendamm vom 08.06.2007. <http://www.g-8.de>

⁵¹ Richardson et al. (2009).

Äquivalenten pro Jahr auf unter 20 Gt CO₂-Äquivalente pro Jahr sinken.

Kumulierte CO₂-Emissionen

In einer neuen Studie berechnen Meinshausen et al.⁵² die Wahrscheinlichkeit, die Zwei-Grad-Grenze einzuhalten, in Abhängigkeit von den kumulierten CO₂-Emissionen im Zeitraum 2000 bis 2049.

Dabei gehen sie davon aus, dass bereits im Zeitraum 2000 bis 2006 rund 234 Gt CO₂ emittiert wurden. Soll die Zwei-Grad-Marke mit einer Wahrscheinlichkeit von 80 % eingehalten werden, dürfen die gesamten CO₂-Emissionen im Zeitraum 2000 bis 2049 insgesamt 890 Gt CO₂ nicht überschreiten. Die Menschheit darf daher nur noch 656 Gt CO₂ bis 2049 produzieren. Wird eine geringe Wahrscheinlichkeit in Kauf genommen, zum Beispiel 75 % bzw. 50 %, läge das verbleibende Emissionsbudget bis 2050 in der Höhe von 1.000 Gt CO₂ bzw. 1.440 Gt CO₂. Meinshausen et al. weisen darüber hinaus darauf hin, dass ausgehend von der bereits zwischen 2000 und 2006 emittierten CO₂-Menge von 234 Gt CO₂ und einer angenommenen jährlich konstanten Emissionsmenge von 36,3 Gt CO₂ diese Budgets bereits in den Jahren 2024 (890 Gt CO₂), 2027 (1.000 Gt CO₂) bzw. 2039 (1.440 Gt CO₂) aufgebraucht wären. Die jährlich emittierten CO₂-Mengen müssen deshalb, insbesondere in den Industrieländern, schnellstmöglichst und drastisch sinken.

► Weltweite Treibhausgasemissionen bis 2050 pro Jahr mindestens halbieren

Die Klimaschutzpolitik muss darauf abzielen, die Zwei-Grad-Marke mit hoher Wahrscheinlichkeit zu unterschreiten. Deshalb muss die Staatengemeinschaft bis 2050 die jährlichen, globalen Emissionen mindestens auf die Hälfte der Emissionen des Jahres 1990 reduzieren. Dieses Ziel ist auch aus wirtschaftlicher Sicht möglich und geboten.

► Maßnahmen zur Minderung der Treibhausgasemissionen frühzeitig einleiten

Neuere Studien zu Stabilisierungsniveaus unterhalb der vom IPCC im 4. Sachstandsbericht untersuchten Kategorien zeigen, dass die notwendige jährliche Emissionsminderung zur Einhaltung des Zwei-Grad-Ziels mit der Zeit zunimmt, wenn sofortige drastische Maßnahmen zur Minderung der Treibhausgasemissionen ausbleiben. Deshalb sind unverzüglich erhebliche Investitionen in eine kohlenstoffarme Wirtschaft erforderlich – insbesondere in Infrastrukturen und andere langlebige Wirtschaftsgüter.

8. Nachhaltige Entwicklung und Anpassungsstrategien

Auch ein geringerer globaler Temperaturanstieg als 2°C führt bereits weltweit zu Klimafolgen. Diese werden sich in Abhängigkeit von den Emissionstrends und der Reaktion des Klimasystems verstärken. Das Umweltbundesamt setzt sich dafür ein, dass die Aktivitäten zur Anpassung an den Klimawandel in Deutschland und international die Ziele einer nachhaltigen Entwicklung unterstützen.

In Artikel 4 der Klimarahmenkonvention werden die globalen Handlungsziele der Klima-

⁵² Meinshausen et al. (2009): Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2°C. Nature, Vol 458; April 2009; 1158-1164.

politik konkretisiert. Danach sind die Vertragsstaaten verpflichtet, in der Anpassung an den Klimawandel zusammenzuarbeiten und angemessene integrierte Pläne für die Anpassung zu erarbeiten.

► **Anpassungsziele in Deutschland von Anfang an darauf ausrichten, nachhaltige Entwicklung zu unterstützen**

Nachhaltigkeit der gesellschaftlichen Entwicklung ist auch das erklärte Ziel der Bundesregierung. Umweltschutz, wirtschaftliche Leistungsfähigkeit und soziale Verantwortung sind so zusammenzuführen, dass Entscheidungen unter den genannten Gesichtspunkten dauerhaft tragfähig sind.

Die bereits beobachtbaren und zu erwartenden globalen und regionalen Folgen des Klimawandels können die Einhaltung oder Erreichung der festgelegten Ziele weltweit und auch in Deutschland gefährden. Die derzeit beobachteten Klimafolgen führen vor allem in ärmeren Ländern mit geringem Anpassungspotenzial jetzt schon zu großen ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Problemen. Obwohl Deutschland im Vergleich dazu deutlich geringer vom Klimawandel betroffen ist, zeigen sich auch bei uns regional und sektoral deutliche Auswirkungen⁵³. Die Bundesregierung hat darauf im Jahr 2008 mit der Entwicklung der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS)⁵⁴ reagiert und damit den Rahmen für bundesweites Handeln zur Anpassung an den Klimawandel gesetzt. Die Entwicklung eines Aktionsplans Anpassung ist darin bis zum Jahr 2011 auf den Weg gebracht. Diesem Aktionsplan entsprechend müssen:

- die Anpassungsmaßnahmen die zu erwartenden Schäden für unsere Schutzgüter so minimieren und absichern, dass die Erreichung der Nachhaltigkeitsziele in Deutschland durch den Klimawandel nicht gefährdet wird⁵⁵;
- diese Vorgaben durch Indikatoren (erstmalig 2013) überprüft werden;
- bei der Umsetzung die Managementregeln der Nachhaltigkeit beachtet werden.

► **Die Erreichung der Nachhaltigkeitsziele weltweit durch Anpassungspolitik unterstützen**

Die Deutsche Anpassungsstrategie zeigt ebenfalls auf, wie Deutschland seiner internationalen Verantwortung für eine weltweite nachhaltige Entwicklung durch Anpassung gerecht werden kann, zum Beispiel mit zusätzlicher finanzieller Unterstützung und Kapazitätsaufbau in den Staaten, die besonders vom Klimawandel betroffen sind und sein werden.

⁵³ Vgl. Kapitel Klimänderungen und Klimafolgen

⁵⁴ Bundeskabinett (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel.

⁵⁵ In der Deutschen Anpassungsstrategie sind jenseits der Orientierung an der Nachhaltigkeit und der Minderung der Vulnerabilität für Deutschland noch keine konkreten Ziele enthalten. Für alle 14 Handlungsfelder der Anpassung liegen jedoch eigene sektorale Ziele vor. So wurden beispielsweise im Handlungsfeld Landwirtschaft als Ziele unter anderem die Bereitstellung sicherer Lebensmittel, die Unterstützung einer gesunden Ernährung, die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft, die ländliche Entwicklung und die Bewältigung des demographischen Wandels als Handlungsschwerpunkte genannt. In der Konkretisierung der Anpassungsstrategie bis 2011 wird anhand definierter Kriterien und Grundsätze nachvollziehbar dokumentiert, wie die Bundesregierung die Akteure in den einzelnen Handlungsfeldern unterstützen will, ihre noch zu definierenden Anpassungsziele zu erreichen.

Anpassung

9. Anpassung im internationalen Rahmen

Deutschland muss den Klimawandel stärker als bisher in eine querschnittsorientierte Entwicklungspolitik integrieren. Zusätzlich zur Zahlung von 0,7 % des Brutto-Inlandproduktes (BIP) für Entwicklungszusammenarbeit bis 2015 soll Deutschland bereits heute 0,2 % seines BIP jährlich für Anpassungsaktivitäten in weniger entwickelten Ländern, die stark vom Klimawandel betroffen sind, ausgeben.

Der Klimawandel wird sich mit großer Wahrscheinlichkeit künftig in anderen Teilen der Welt erheblich stärker auf Gesellschaften und ihre Ökonomien auswirken als in der westlich entwickelten Welt. Dies gilt insbesondere für Entwicklungsländer, da sich der Klimawandel in den niedrigeren Breiten⁵⁶ stärker auswirkt und diese Länder wegen ihrer geringeren Anpassungskapazität besonders anfällig sind. Daher sind Verhandlungen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels neben angestrebten deutlichen Minderungen der Treibhausgasemissionen eine zentrale Säule eines neuen Klimaregimes der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen nach 2012. Das Thema hat auch Bedeutung für die deutsche entwicklungs-, sicherheits- und umweltpolitische Zusammenarbeit sowie für die Migrationspolitik. Da Deutschland sich mit der Ratifizierung der Klimarahmenkonvention dazu verpflichtet hat, Maßnahmen anderer, verwundbarer Staaten zu unterstützen, stellt sich die Frage, wie Deutschland diese Verpflichtung umsetzen kann.

► Klarere Positionierung Deutschlands in den UNFCCC-Verhandlungen

Eine klare Positionierung Deutschlands in den UNFCCC-Verhandlungen sowie ein sichtbarer und wirkungsvoller Beitrag zur Unterstützung verwundbarer Staaten sind jetzt erforderlich.

Hierzu könnten Fonds, zum Beispiel der Anpassungsfond des Kyoto-Protokolls, genutzt werden. Er soll Anpassungsmaßnahmen in Entwicklungsländern finanzieren und noch 2009 seine Arbeit aufnehmen. Bedingt durch die Unsicherheit, mit welchem zukünftigen Ausmaß an Klimafolgen zu rechnen ist, wird der gesamte Finanzbedarf für Anpassung in den Entwicklungsländern unterschiedlich eingeschätzt.

In seinen Außenbeziehungen steht Deutschland in der Verantwortung, denen zu helfen, die besonders vom Klimawandel betroffen sind. Dies gilt für viele Entwicklungsländer, in Afrika genauso wie für die kleinen Inselstaaten. Menschen in diesen Entwicklungsländern sind die Hauptleidtragenden des bisher überwiegend von den Industrieländern verursachten Klimawandels. Das trifft insbesondere auf arme Bevölkerungsgruppen in ländlichen Gebieten zu, und hier speziell auf Frauen. Deren Möglichkeiten, sich an die Folgen des Klimawandels anzupassen, sind aufgrund eines geringen Zugangs zu Ressourcen wie Land, Geld oder Krediten beschränkt⁵⁷. Es ist offensichtlich, dass durch die Auswirkungen des Klimawandels die gewünschten Fortschritte in der Armutsbekämpfung hin zur Erreichung der Millennium-Entwicklungsziele in vielen Ländern beeinträchtigt werden.

⁵⁶ Gemeint ist die geografische Breite

⁵⁷ Brody et al. (2008)

Gleichzeitig müssen sich bereits heute Bewohnerinnen und Bewohner gefährdeter Regionen in Entwicklungsländern an die Folgen des Klimawandels anpassen⁵⁸. Das Wissen dieser Bevölkerungsgruppen⁵⁹ soll durch das wissenschaftlich-technische Gremium der Vertragsstaaten der Klimarahmenkonvention abgefragt und genutzt werden, damit Anpassung möglichst effektiv stattfinden kann. Nur eine Verknüpfung von Armutsbekämpfung, verbesserter Bildung von Frauen und Linderung der Verwundbarkeit gegenüber Klimaänderungen kann hier dauerhaft und nachhaltig helfen und die allgemeine gesellschaftliche Belastbarkeit gegenüber meteorologischen Extremereignissen erhöhen sowie die Fähigkeit zu Minderung und Anpassung. Klimawandel muss als neuer und gewichtiger Faktor der querschnittsorientierten Entwicklungspolitik begriffen und durch diese integriert werden⁶⁰.

► **0,2 % des BIP für Anpassungsaktivitäten in verwundbaren Ländern ausgeben**

Deutschland soll zusätzlich zur Erreichung der Quote für Entwicklungszusammenarbeit von 0,7% des BIP wenigstens 0,2 % seines BIP für Anpassungsaktivitäten in verwundbaren Ländern ausgeben.

Dies könnte durch konkrete Beiträge zu den klimaspezifischen Fonds der Global Environmental Facility (GEF), besonders dem Anpassungsfond unter dem Kyoto-Protokoll der UNFCCC, erfolgen. Zusätzliche Anreize für die private Wirtschaft können diesen Prozess fördern. Hierzu zählen der Transfer von Techniken und Verfahren zur besseren Anpassung oder auch direkte Beiträge in die Anpassungsfonds.

► **"Weißbuch Anpassung" der EU-Kommission wirkungsvoll umsetzen**

Die EU-Kommission eröffnete im Frühjahr 2009 mit einem "Weißbuch Anpassung" die Debatte über politische Strategien zur Anpassung an den Klimawandel in Europa. Die Bundesregierung soll in diesem Prozess folgende Ziele verfolgen:

- Die Europäische Union muss gemeinsame Politiken, insbesondere die der Agrar- und Wasserwirtschaft, zukünftig "klimasicher" gestalten.
- Sie muss Synergien und Konflikte zwischen verschiedenen Anpassungsmaßnahmen sowie zwischen Anpassungsmaßnahmen und weiteren EU-Politiken, zum Beispiel Klimaschutz und Lissabon-Strategie, klar benennen, um Risiken zu minimieren und Chancen nutzen zu können.
- Die EU-Kommission muss die Zivilgesellschaft, die Wirtschaft und den öffentlichen Sektor in die Entwicklung koordinierter Anpassungsstrategien einbeziehen.

⁵⁸ Durch die Aussaat anderer Pflanzen bzw. die Mischung verschiedener Sorten oder das Verlagern auf Fischzucht versuchen beispielsweise Frauen, die am Ganges leben, auf zunehmend unkalkulierbar auftretende Überschwemmungen zu reagieren. Vgl. Brody et al. (2008), Terry, (2009).

⁵⁹ Auch geschlechterspezifisch aufgeschlüsselt

⁶⁰ FAO (2006)

10. Anpassung national und regional: Instrumente zur Umsetzung

Die Identifikation geeigneter Anpassungsmaßnahmen erfordert die Erhebung und Modellierung belastbarer Daten zu regionalen Klimaänderungen und ihren Folgen sowie deren nutzerfreundliche Bereitstellung. Die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen soll durch Nutzung vorhandener und die Entwicklung neuer Instrumente sowie durch die Stärkung der Eigenvorsorge erfolgen.

Erhebung und Modellierung der Daten zu Klimaänderungen und Klimafolgen

Klimaänderungen und ihre Folgen werden regional und sektoral sehr unterschiedlich sein. Obwohl es in den letzten Jahren enorme Erkenntnisfortschritte zu Klimaänderungen und Klimafolgen gab, bestehen immer noch Wissenslücken – vor allem zu den Wechselwirkungen zwischen den Umweltmedien sowie den Wechselwirkungen zwischen ökologischen und gesellschaftlichen Entwicklungen. Geringe Kenntnis besteht über die Folgen von Anpassungsmaßnahmen für Umwelt und Gesellschaft. Zur Erzeugung belastbarer Daten als Basis zur Identifikation geeigneter Anpassungsmaßnahmen soll auf verschiedenen Ebenen angesetzt werden:

► **Monitoringprogramme langfristig sichern, vernetzen und den Datenzugang verbessern**

Die verschiedenen relevanten Monitoringprogramme müssen langfristig gesichert und der Zugang zu den Daten verbessert und erleichtert werden. Daher ist es unerlässlich, die vorhandenen Monitoringsysteme in gemeinsamer Anstrengung von Bund und Ländern zu sichern, stärker zu nutzen und besser zu vernetzen.

In vielen Sektoren sind die Daten aus Monitoringprogrammen eine wesentliche Basis, um Klimaänderungen und Klimafolgen zu erkennen und künftig abschätzen und quantifizieren zu können⁶¹. Für das Bodenmonitoring und die Erhebung des Bodenzustands leisten die Dauerfeldversuche, die Bodendauerbeobachtung (BDF), die Bodenzustandserhebung Wald (BZE II), das forstliche Umweltmonitoring (Level II), die Daten der Bodenschätzung sowie die Umweltprobenbank des Bundes (UPB) einen wichtigen Beitrag, um Bodenveränderungen infolge des Klimawandels mit belastbaren Daten zu dokumentieren. Außerdem ist Monitoring die Voraussetzung, um die Wirkungen der Anpassungspolitik beschreiben und bewerten zu können.

► **Sektorale und integrierte Klima- und Klimafolgenmodellierung verstärken**

Der Bund soll gemeinsam mit den Ländern seine Anstrengungen zur sektoralen und vor allem zur integrierten Klima- und Klimafolgenmodellierung verstärken und dabei auf praktische Fragestellungen der Klimapolitik fokussieren.

Monitoringdaten sind eine wesentliche Quelle, um Klima- und Klimafolgenmodelle zu validieren. Um die oben genannten Wechselwirkungen besser zu beschreiben und zu bewerten, ist der Einsatz komplexer Modelle bzw. von Modellierungsketten nötig. Um beispielsweise die Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt und damit das Flussgebietsmanagement perspektivisch besser abschätzen zu können, liegt ein

⁶¹ Zum Beispiel umwelt- und gesundheitsbezogene Informations- und Überwachungssysteme, Monitoringsysteme hydrologischer, gewässerchemischer und typologischer Art.

aktueller und zukünftiger Schwerpunkt in der besseren Aufstellung und Verfeinerung der Modellierungsketten⁶².

► **Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen durch Indikatoren bewerten**

Indikatoren sind wichtig, um Klimaänderungen und deren Ausmaß sowie die Wirkungszusammenhänge abzubilden. Bund, Länder und Kommunen tragen die Verantwortung, dass ein integratives, sektorenübergreifendes Vorgehen bei der Entwicklung von Indikatorensystemen umgesetzt werden kann. Da das Wissen über optimierte und effiziente Anpassungsstrategien noch unzureichend ist, besteht sektoral und sektorübergreifend sowie in den Regionen noch Forschungsbedarf.

Für die Ausgestaltung einer Anpassungspolitik und die Identifikation und Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen müssen die Ergebnisse von Monitoring, Modellierung und Indikatorensystemen bewertet werden. Bewertungen von Klimaänderungen und Klimafolgen sind aber sehr unterschiedlich: Beispielsweise bewerten Unternehmen den Klimawandel anders als Umweltverbände, und auch Bürgerinnen und Bürger haben individuelle Einschätzungen zur Bedeutung des Klimawandels. Daraus folgt erstens: Aussagen zum Klimawandel müssen nachvollziehbar sein⁶³ und zweitens: Bewertende Aussagen zu den Folgen des Klimawandels müssen nachvollziehbar erkennen lassen, welche Kriterien zugrunde gelegt wurden, beispielsweise persönliche Betroffenheit oder monetäre Schäden. Eine integrierte Analyse und Bewertung des Klimawandels ist somit angewiesen auf: Transparenz wissenschaftlicher Aussagen⁶⁴ und Transparenz von Bewertungskriterien bei der Einschätzung der Folgen von Klimaänderungen.

Instrumente für Anpassungsmaßnahmen

► **Geeignete Instrumente zur Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen systematisch auf verschiedenen Ebenen einsetzen und aufeinander abstimmen**

Die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen soll auf verschiedenen Ebenen ansetzen: erstens in den Sektoren (Gesundheit, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft usw.⁶⁵) 11 bis 13); zweitens sektorübergreifend wie bei der räumlichen Planung (Bund, Länder, Kommunen) und dem Bevölkerungs- und Katastrophenschutz vor allem im Hinblick auf Kritische Infrastrukturen; drittens bei der Eigenvorsorge von privaten Unternehmen sowie der Bürgerinnen und Bürger. Alle drei Ebenen müssen aufeinander abgestimmt sein.

► **Der Staat soll die Eigenvorsorge stärken**

Die Eigenvorsorge ist ein wesentliches Element der Anpassungspolitik. In der Vergangenheit überwogen staatliche Hilfen bei der Beseitigung und Kompensation von Schäden durch Naturrisiken, die zum Teil zu einer ungenügenden Bereitschaft zur individuellen Vorsorge führte. Beispielsweise verursachen Hochwasserereignisse, aber auch lokal begrenzte Starkregenereignisse, oft hohe Schäden auch im privaten Bereich. Die Kenntnis der eigenen Risikosituation, zum Beispiel über Hochwassergefahrenkarten, ermöglicht eine Vorbereitung auf Schadensereignisse. Öffentliche Stellen sollen dazu Informa-

⁶² Regionale Klimamodelle verknüpft mit Wasserhaushaltsmodellen für Abfluss und Grundwasser, mit nachgeschalteten Wirkmodellen für Gewässergüte Morphologie, Ökologie etc.

⁶³ Annahmen von Klimamodellen, Aussagegenauigkeit von Modellergebnissen usw.

⁶⁴ Modellannahmen, Zuverlässigkeit von Modellen und Daten, Aussagegenauigkeit und -grenzen etc.

⁶⁵ Vgl. Thesen 11 bis 13

tionen bereitstellen und Bewusstseinsbildung unterstützen. Die Einführung von Elementarschadensversicherungen als Pflichtversicherungen ist eine weitere Option zur Stärkung der Eigenvorsorge.

► Instrumente zur Anpassung an den Klimawandel und zum Schutz des Klimas verbessern und entwickeln

Die Raum- und Fachplanung und ihre rechtlichen Grundlagen sind auf die Aufgabe einzustellen, die Anpassung an den Klimawandel zu fördern und gleichzeitig einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. In der räumlichen Gesamtplanung sollen die Behörden Erfordernissen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung erhöhtes Gewicht und stärkere planerische Verbindlichkeit beimessen.

Der globale Klimawandel wird sich regional sehr unterschiedlich ausprägen. Daraus ergeben sich auch regional unterschiedliche Ansatzpunkte der räumlichen Planung. Generell können Raumordnungs- und Regionalplanung, die Bauleitplanung sowie die Umweltprüfungen durch ihren Querschnittscharakter Fachpolitiken wie globalen Klimaschutz und Anpassung an den globalen Klimawandel wirksam integrieren:

Räumliche Planung soll Klimaschutz und Anpassung unterstützen. Gegenüber Naturgefahren, wie Überschwemmungen, Sturzfluten, Erdbeben, Sturmfluten, aber auch Dürren, muss die Planung pro-aktiv vorsorgen und in Planwerken Risikozonen⁶⁶ ausweisen. Die Wasserwirtschaftsverwaltungen müssen potenzielle Überschwemmungsbereiche zügig ausweisen und bei der Bewertung von Hochwasserrisiken sowie künftig bei der Bemessung von Überschwemmungsgebieten eine klimawandelbedingte Zunahme des Hochwasserrisikos berücksichtigen. Die zuständigen Behörden für Raum- und Bauleitplanung tragen Sorge dafür, in gefährdeten Bereichen Bebauung und empfindliche Infrastrukturen auszuschließen oder sie gegenüber dem Klimawandel weniger verwundbar zu gestalten, zum Beispiel mittels besonderer Bauvorschriften in hochwassergefährdeten Gebieten. Die Formulierung und Umsetzung von Zielen der Raumordnung sind Voraussetzung dafür, vorhandene Instrumente zur Freihaltung von Flächen konsequent und flächendeckend einzusetzen und weiter zu stärken. Maßnahmen des Klimaschutzes und Klimaanpassungsmaßnahmen sollen aufeinander abgestimmt und Synergien genutzt sowie Konflikte gelöst werden⁶⁷. Zu diesen Synergien gehören die Förderung baulicher Verdichtung (Erhöhung der Energieeffizienz/Klimaschutz) und das gleichzeitige Schaffen von Verschattungsbereichen gegen thermische Belastungen (Klimaanpassung). Über die Umweltprüfung werden Klimaanpassungsziele als Maßstäbe für eine Alternativenentwicklung in den Planungsprozess eingespeist.

Für den Klimaschutz ist räumliche Planung in Teilen bereits ein bewährtes Instrumentarium, das allerdings für den Bereich der Klimaanpassung konsequent auszubauen ist. Die räumliche Planung weist Eignungsgebiete für Windkraftanlagen aus oder setzt Flächen für Freiland-Photovoltaikanlagen fest und stimmt diese mit anderen Nutzungsansprüchen, etwa Wohnen, Erholung, Tourismus, Naturschutz und Landwirtschaft, ab. Sie bereitet die Wiedervernetzung von Habitaten und die Herstellung großräumiger Wanderungskorridore für Wildtierarten vor und sichert sie gegenüber anderen Nutzungsansprüchen ab. In Städten und Ballungsräumen sorgt die räumliche Planung gegebenenfalls in Verbindung mit der Landschaftsplanung für die Freihaltung von Grünzügen und Frisch-

⁶⁶ Potenzielle Überschwemmungsbereiche oder Dürre- und Waldbrandgefährdungsgebiete

⁶⁷ Vgl. Thesen 25 bis 27

Luftschneisen, die vor allem einer Überwärmung im Sommer vorbeugen helfen.

Von übergreifender Bedeutung ist, dass die Instrumente zur Anpassung an den Klimawandel regelmäßigen Überprüfungen unterliegen. Durch die Etablierung solcher Überprüfungszyklen gelingt die zeitnahe Einbindung weiterentwickelten Wissens aus der Klimafolgenforschung.

► Bund und Länder sollen den Planungsbehörden auf regionaler und kommunaler Ebene umfangreiche Informationsangebote zu Anpassungsmaßnahmen bereitstellen und die Ausrichtung der Fachplanungen auf regionale Schwerpunkte unterstützen.

Die räumliche Planung ist traditionell den Umgang mit Entscheidungen unter Unsicherheit gewohnt – mit den Klimaänderungen und ihren Folgen kommt für die Planung allerdings ein weiterer Unsicherheitsfaktor hinzu. Damit sich Planer auf den verschiedenen Planungsebenen über die Aussagemöglichkeiten und -grenzen von Modellergebnissen informieren können, sollen Bund und Länder den Planungsbehörden auf regionaler und kommunaler Ebene umfangreiche Informationsangebote bereitstellen. Planungsbehörden sollen die räumliche Planung und die Fachplanungen auf regionale Schwerpunkte ausrichten.

Im ostdeutschen Tiefland muss aufgrund der geringeren Wasserverfügbarkeit im Sommer gegenüber Dürre- und Waldbrandgefährdungen Vorsorge getroffen werden. Raumplanung kann hier zu einer Sicherung und Verbesserung der Grundwasserneubildung in diesen betroffenen Regionen beitragen, sie ist aber in Zukunft noch mit konkreten wasserhaushaltlich-fachlichen Teilkonzepten und Zielprogrammen zu untersetzen, in die konkrete Ziele und Maßnahmen zur Anpassung an geänderte Wasserverfügbarkeit aufgenommen werden.

Im Oberrheingraben ist mit zusätzlichen Hitzestress-Phänomenen im Sommer und verstärkten Hochwasserschäden zu rechnen. Gerade das Zusammenspiel der Raum- und der Bauleitplanung bietet Anpassungsmöglichkeiten, zum Beispiel indem sie dazu beitragen, dass Belüftungsschneisen oder Frei- und Grünräume zur für ein ausgeglichenes Klima gesichert und entwickelt werden. In Zukunft muss die Sicherung solcher Frei- und Grünräume noch stärker an den Erfordernissen der Klimaanpassung ausgerichtet werden.

Die Alpenregion wird durch eine Zunahme von Murenabgängen sowie lokal stärkeren Hochwasserereignissen und durch einen Biodiversitätsrückgang gekennzeichnet sein. Auch hier sind mit Hilfe der Instrumente der Raumplanung Risikovorsorgemaßnahmen, zum Beispiel Definition bestimmter Anforderungen für Gebiete, in denen Hochwasser entsteht, oder Schutz von Vegetationsbeständen, umzusetzen. Gemeinsam mit der Landschaftsplanung sind Migrationskorridore für Tierarten in regionalen bis bundesweiten Biotopverbänden zu entwickeln.

Entlang der Flussläufe werden veränderte Hochwasserabflüsse zu erwarten sein. Hier bietet räumliche Planung Ansatzpunkte für die Klimaanpassung, zum Beispiel bei der Schaffung neuer potenzieller Überflutungsflächen und der Flächenvorhaltung für die Umsetzung von Deichrückbauten.

Die Küstenzonen in Deutschland sind mittel- bis langfristig durch die Erhöhung des Meeresspiegels sowie – in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts – möglicherweise auch durch stärkere und häufigere Sturmfluten betroffen. Küstenschutz ist einerseits ein Flä-

chen beanspruchender Nutzungsanspruch neben anderen, wie Tourismus oder Naturschutz. Andererseits ist Küstenschutz in hochwassergefährdeten Bereichen die Voraussetzung dafür, dass empfindliche Gebäude und Infrastrukturen überhaupt auf Dauer bestehen können. Im Rahmen eines integrierten Küstenzonenmanagements (IKZM) muss der zuständige Planungsträger künftig entscheiden, in welchen Bereichen

- empfindliche Nutzungen angesiedelt und entsprechend geschützt werden sollen,
- Gebäude, Infrastrukturen und sonstige Nutzungen so umgestaltet werden können, dass sie weniger empfindlich sind und deshalb weniger Schutz benötigen und
- in welchen Bereichen künftig keine oder nur extensive Nutzungen zugelassen werden sollen.

Küstenschutz soll vor dem Hintergrund zunehmender Flächennutzungskonkurrenzen neben dem Schutz von Leben und Sachwerten künftig vor allem auch ökologisch wertvolle – durch Klimawandel stärker unter Druck geratende – Küstenökosysteme berücksichtigen.

► **Pflichtversicherung für durch den Klimawandel verursachte Elementarschäden einführen**

Eine Pflichtversicherung für durch den Klimawandel verursachte Elementarschäden setzt bei richtiger Gestaltung Anreize dafür, dass Immobilienkäufer Risiken von vornherein meiden und Immobilieneigentümer Schadensvorsorge betreiben. Sie reduziert zudem staatliche Transferzahlungen. Eckpunkte einer richtigen Gestaltung sind besonders nach Risikoklassen gestaffelte Versicherungsprämien, die Berücksichtigung von Vorsorgemaßnahmen bei der Bemessung der Versicherungsprämien sowie die Vermeidung einer staatlichen Letzthaftung durch Einbeziehung von Rückversicherern oder Haftungshöchstgrenzen. Die Bundesregierung soll unter Beachtung dieser Prämissen eine Pflichtversicherung einführen."

Kritische Infrastrukturen

► **Betreiber kritischer Infrastrukturen und Anlagen müssen diese vor Risiken des Klimawandels sichern.**

Die Betreiber kritischer Infrastrukturen und Anlagen, in denen Gefahrstoffe vorhanden sind, müssen durch Rechtsvorschriften angehalten werden, vorsorglich in eigener Verantwortung Vorkehrungen und Maßnahmen zu treffen, Risiken zu minimieren, die unmittelbar oder mittelbar aus dem Klimawandel resultieren.

Im Schnittfeld von Bevölkerungs- und Katastrophenschutz sowie Anpassungspolitik bewältigt der Bevölkerungs- und Katastrophenschutz eingetretene Schadensereignisse und sorgt diesen vor. Zukünftig häufigere und heftigere wetter- und klimainduzierte Katastrophenfälle könnten neue Herausforderungen für den staatlich verantworteten Bevölkerungs- und Katastrophenschutz stellen. Gleichzeitig wirken sich die Klimaänderungen auf den Bedarf an Selbstschutz der Bürgerinnen und Bürgern aus.

Besonders gefährdet sind Kritische Infrastrukturen (KRITIS)⁶⁸ wie Energie- und Wasser-

⁶⁸ Kritische Infrastrukturen sind nach der Definition des Bundes Organisationen und Einrichtungen mit wichtiger Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versor-

versorgung, Transport und Verkehr sowie Telekommunikations- und Informationstechnik, die die Funktion „gesellschaftlicher Lebensadern“ haben. Die besondere Verletzlichkeit kritischer Infrastrukturen ergibt sich aus deren gegenseitigen Abhängigkeiten. Zudem können Bevölkerung und auch Einsatzkräfte zur Bewältigung eines Katastrophenfalls in besonderem Maße auf diese Infrastrukturen angewiesen sein, zum Beispiel Krankenhäuser, Stromversorgung, Telekommunikation. Nur ein geringer Teil der Einrichtungen der kritischen Infrastrukturen befindet sich in staatlichem Besitz. Über 80 % werden von privaten oder privatisierten Unternehmen betrieben oder gesteuert. Damit liegt auch die Funktionsfähigkeit der Einrichtungen im Rahmen der Verantwortung dieser Betreiber.

Besondere Relevanz haben auch Anlagen, in denen gefährliche Stoffe vorhanden sind. Vom Klimawandel beeinflusste natürliche Gefahrenquellen können auf diese Anlagen derart einwirken, dass gefährliche Stoffe freigesetzt werden. Diese gefährden – neben dem natürlichen Ereignis – die Bevölkerung und die Umwelt zusätzlich.

Für die Sicherheit der Anlagen sind primär meteorologische und klimatologische Extremereignisse wie Niederschläge, Stürme und Dürren relevant. Diese können die Anlagen entweder direkt oder indirekt über sekundäre Ereignisse, wie Hochwasser, Sturmflut oder Wald- und Feldbrände, gefährden.

Die Betreiber müssen seitens der zuständigen Stellen besser über mögliche Gefährdungen informiert werden. Neben einer Verbesserung der Vorhersage von Extremereignissen sollen öffentliche und private Vorhersagedienste gemeinsam mit den Medien eine auf dem wissenschaftlichen Kenntnisstand basierende Risikokommunikation von (Extrem-)Ereignissen als Konzept entwickeln, erproben, einführen und optimieren. In diese Kommunikationskonzepte müssen Betreiber von Anlagen mit gefährlichen Stoffen speziell eingebunden sein.

Für eine Auslegung der Anlagen, die mit solchen gefährlichen Stoffen arbeiten, gegen (Extrem-)Ereignisse und sekundäre Gefährdungen bedarf es der Entwicklung geeigneter Methoden und Kriterien. Das Bundesumweltministerium (BMU), die Kommission für Anlagensicherheit (KAS) und das UBA müssen für den Anwendungsbereich der Störfallverordnung geeignete technische Regeln entwickeln und verabschieden. Das BMU und das UBA müssen zudem Abstimmung mit dem einschlägigen Bund-Länder-Arbeitskreis entsprechende technische Regeln für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen ausarbeiten und bekannt machen. Der Gesetzgeber muss durch untergesetzliches Regelwerk die Anforderungen an die Erstellung, Erprobung und Fortschreibung der Notfallpläne der Betreiber an die durch die Folgen des Klimawandels bedingten Veränderungen anpassen. Anforderungen der Länder an Katastrophenschutzpläne müssen ebenfalls entsprechend fortgeschrieben werden, damit eine angemessene Abstimmung der fortgeschriebenen Notfallpläne der Anlagenbetreiber möglich ist. Die Länder sollen sicherstellen, dass für den Vollzug dieser Anforderungen genug und ausreichend qualifiziertes Personal verfügbar ist.

gungsgengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden.

11. Anpassung im Gesundheitsbereich

Mittels Früherkennung und Frühwarnsysteme lassen sich gesundheitliche Belastungen zeitnah erkennen und damit verbundene Risiken wirkungsvoll reduzieren. Als Gemeinschaftsaufgabe sollen Bund und Länder Beobachtungssysteme zu den klimabedingten Gesundheitsrisiken einrichten oder verbessern. Planer und Nutzer sollen Gebäude und Bauwerke „klimasicher“ machen.

► **Bund und Länder müssen gesundheitliche Belastungen verstärkt beobachten und wirkungsvolle Frühwarnsysteme etablieren oder bestehende verbessern.**

Der Klimawandel bringt Risiken und Belastungen für die menschliche Gesundheit mit sich. Um Gesundheitsgefahren schneller zu erkennen und gegensteuern zu können, müssen Bund und Länder relevante Faktoren, die zu einer gesundheitlichen Belastung in Folge des Klimawandels führen, verstärkt beobachten. Verantwortliche müssen in die Lage versetzt werden, Gesundheitsgefahren schneller zu erkennen. Frühwarnsysteme sollen installiert und verbessert werden, um diesen Risiken schneller begegnen zu können.

Während bereits erste umwelt- und gesundheitsbezogene Informations- und Überwachungssysteme, wie ein Hitzewarnsystem und eine solare UV-Index- und Ozonprognose, eingerichtet sind, fehlt dies bislang für zunehmende Belastungen durch nicht-infektiöse Erkrankungen, wie Allergien oder Asthma. Daher soll die Entwicklung geeigneter Strategien zur Früherkennung und Frühwarnung sowie die Entwicklung eines bundesweiten Überwachungssystems von luftgetragenen Bio-Allergenen, die nicht-infektiöse Erkrankungen auslösen, vorangetrieben werden durch Forschung und Entwicklung, zum Beispiel innerhalb der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Die Verknüpfung mit dem „Aktionsprogramm Allergien“ der Bundesregierung ist dabei zu gewährleisten.

Ähnliches gilt für die Früherkennung und Überwachung tierischer Überträger von Krankheitserregern. Die bestehenden Meldesysteme gemäß Infektionsschutzgesetz berücksichtigen bisher nur die Erreger, nicht die Überträger (Vektoren) meldepflichtiger Krankheiten.

► **Der Bund soll die Regelungen der EnEV weiter entwickeln.**

Derzeit existieren zahlreiche Möglichkeiten, bei sich erwärmendem Klima eine ausreichende Behaglichkeit von Gebäuden sicherzustellen und dabei weitestgehend auf konventionelle Klimatisierung zu verzichten. Denn mangelhafte sommerliche Behaglichkeit im Sinne einer Überhitzung lediglich mit konventionellen elektrischen Klimaanlage zu kompensieren, greift angesichts des Klimawandels zu kurz. Deren Energieverbrauch verursacht nicht nur zusätzliche Energiekosten, sondern auch zusätzliche Treibhausgasemissionen.

Folgende Maßnahmen können den Klimatisierungsbedarf deutlich verringern: sehr guter Wärmeschutz aller Außenbauteile, kleine Fensterflächen, außen liegender Sonnenschutz, wenig Wärme abgebende Beleuchtung und Geräte, kompakte Grundrissformen und viel Gebäudemasse. Intensive Nachtlüftung, Erdkälte, Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung

oder auch – bei vorhandener Klimaanlage – Verdunstungskühlung stellen klimafreundliche Lösungen dar, um eine sommerliche Behaglichkeit zu sichern.

Für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes erwiesen sich die technischen Normen der EnEV als nicht ausreichend⁶⁹. Unerlässlich ist, den sommerlichen Wärmeschutz bereits bei der Planung eines Gebäudes angemessen zu berücksichtigen⁷⁰. Der Bund ist daher aufgefordert, die Regelungen der EnEV und die Anforderungen in den technischen Normen, auf die die EnEV verweist, unter verstärkter Berücksichtigung des zunehmenden Bedürfnisses nach Gebäudeklimatisierung weiter zu entwickeln.

12. Anpassung im Umweltschutz einschließlich biologischer Vielfalt sowie in Land- und Forstwirtschaft

Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel sollen flexibel und nachsteuerbar sowie wirksam für einen breiten Bereich von Klimaänderungen sein. Zusätzlich sollen sie durch ein breites Wirkspektrum Synergien mit anderen (Politik-)Zielen aufweisen. Instrumente des Rechts, vor allem des Umweltrechts, sollen Klimaveränderungen berücksichtigen, um unter veränderten klimatischen Bedingungen leistungsfähig zu bleiben.

Wasserwirtschaft und Hochwasserschutz

► **Die Planungs- und Vollzugsbehörden müssen den künftigen Klimawandel und dessen Wirkungen in das integrierte Flussgebietsmanagement einbeziehen.**

Die integrierte Bewirtschaftung⁷¹ von Flussgebieten ist für den Schutz von Gewässern in der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL – Richtlinie 2000/60/EG) und für die Hochwasservorsorge in der EG-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (HWRMRL – Richtlinie 2007/60/EG) geregelt. Die WRRL verpflichtet Behörden beispielsweise zur Aufstellung abgestimmter Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne, um das Ziel „guter Zustand der Gewässer“ zu erreichen.

Um Konfliktpotenzialen zwischen dem Gewässerschutz und anderen Wassernutzungen⁷² in Bezug auf Ökologie, Menge und Güte des verfügbaren Wassers rechtzeitig zu begegnen, müssen die für die Flussgebietsbewirtschaftung zuständigen Behörden gemeinsam mit den verschiedenen Nutzer- und Interessengruppen abgestimmte Konzepte erarbeiten, die zum Beispiel auch die Erhaltungsziele für Natura 2000-Gebiete beinhalten. Bei diesen Konzepten müssen sie zukünftige Auswirkungen des Klimawandels stärker berücksichtigen. Die regionalen bzw. kommunalen Genehmigungsbehörden müssen dies auch bei der Erteilung wasserrechtlicher Genehmigungen berücksichtigen.

⁶⁹ Voss und Pfafferott (2007): Energieeinsparung contra Behaglichkeit? Forschungen des BBR 121; 92 S. Bonn

⁷⁰ Brunner et al. (2008): Bauen, wenn das Klima wärmer wird, Empfehlung Nachhaltiges Bauen.

http://www.topten.ch/uploads/images/download-files/Faltblatt_WaSo_def.pdf

⁷¹ Unter integrierter Bewirtschaftung von Flussgebieten versteht man das koordinierte Management von Gewässerschutz und wasserbezogener Nutzungen in Bezug auf alle Gewässer in einem Flussgebiet, auch Länder- und Staatengrenzen überschreitend.

⁷² Zum Beispiel Wasser als Lebensraum, als Trinkwasserressource, Wasser für die Landwirtschaft und die Industrie, Wasserkraft, Nutzung von Gewässern für die Schifffahrt

Bewirtschaftungsbehörden sollen ihre Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele der WRRL⁷³ dahingehend bewerten, wie diese einen Beitrag zur Anpassung leisten können. Bewirtschaftungspläne sollen Klimaaspekte enthalten.

In der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie ist die Betrachtung der Auswirkungen des Klimawandels auf den Umgang mit Überschwemmungen aus Oberflächengewässern und an Küsten explizit verankert. Die Wasserwirtschaftsverwaltungen müssen alle sechs Jahre die Risikoanalyse, Gefahren- und Risikokarten sowie die Hochwasserrisikomanagementpläne aktualisieren. Die Planungsbehörden müssen hierbei das aktuelle Wissen über Klimawandel integrieren. Für den Fall, dass ältere Risikobewertungen und Hochwasseraktionspläne und -programme weiterhin genutzt werden, sollen sie diese ebenfalls auf ihre „Klimasicherheit“ prüfen.

Wasserwirtschaftsverwaltungen sollen Flächen freihalten, indem sie zügig Überschwemmungsgebiete festsetzen, in denen nur eine angepasste Nutzung zugelassen wird. Bei der Bemessung dieser Überschwemmungsgebiete sollen die Wasserwirtschaftsverwaltungen eine klimawandelbedingte Zunahme des Hochwasserrisikos berücksichtigen.

► **Die Planungs- und Vollzugsbehörden sollen flexible und nachsteuerbare Maßnahmen bevorzugen.**

Bei der Auswahl geeigneter Anpassungsmaßnahmen sollen die Behörden diejenigen Maßnahmen bevorzugen, die auch unter einem breiten Bereich von Klimafolgen robust und effizient die Zielerreichung ermöglichen, die bestehende Unsicherheiten berücksichtigen und die eine flexible Nachsteuerung gewährleisten. Dies gilt insbesondere für investive Maßnahmen mit einer langen Bestandsdauer. Hierzu gehört beispielsweise die Ergänzung des technischen Hochwasserschutzes mit Maßnahmen der Hochwasservorsorge. Hierzu gehören auch Maßnahmen, die eine abmildernde Wirkung auf unterschiedliche Extremereignisse und zwar sowohl auf den Verlauf von Hochwasserereignissen als auch auf Niedrigwassersituationen haben. Dies können Maßnahmen zur Verbesserung der Hydromorphologie, zum Beispiel Anbinden von Altarmen oder Deichrückverlegungen, sein.

► **Bewirtschaftungsbehörden sollen die natürliche Anpassungskapazität der Gewässer stärken, besonders bei Synergieeffekten mit anderen politischen Zielen.**

Erhöhter Wasserrückhalt in der Fläche fördert die Grundwasserneubildung und liefert einen wichtigen Beitrag zur Verringerung des Oberflächenabflusses bei Hochwasserabflüssen. Behörden sollen Gewässer und Auen naturnah entwickeln, eine dezentrale Versickerung der Niederschlagsabflüsse von befestigten Flächen sichern sowie die Entsiegelung fördern oder nur minimale Neuversiegelung zu lassen. Angepasste Bewirtschaftungsmethoden der Landwirtschaft – zum Beispiel Zwischenfrucht, Mulchen und höhenlinienparallele Bearbeitung – tragen des Weiteren zum natürlichen Wasserrückhalt in der Fläche bei, reduzieren die Erosion und unterstützen den Bodenschutz.

► **Wasserversorger, Abwasserentsorger und die zuständigen Aufsichtsbehörden müssen die wasserwirtschaftliche Infrastruktur „klimasicher“ gestalten.**

Wasserversorger und Abwasserentsorger und die zuständigen Aufsichtsbehörden sollen

⁷³ Erhalt bzw. Verbesserung des guten Zustands der Gewässer

die vorhandenen Wasserinfrastrukturen „klimasicher“ machen. Beispielsweise sind Kanalsysteme so auszulegen, dass Starkregenereignissen keine negativen Einflüsse auf die Wasserqualität haben. Versorgungsnetze sind anzupassen, um Versorgungsengpässe bei Trockenheit oder Verkeimung durch zu geringen Rohrdurchfluss oder zu hohe Leitungstemperaturen zu verhindern. Trinkwasseraufbereitung und Hochwasserschutzmaßnahmen müssen künftigen Anforderungen gewachsen sein.

Die Betreiber der Anlagen und Netze sowie die zuständigen Behörden müssen diese Maßnahmen in engem Zusammenhang mit anderen langfristigen Wandelprozessen, wie dem demographischen Wandel und Landnutzungsänderungen bzw. Landschaftsverbrauch, betrachten und im Zusammenhang lösen. Die Wasserversorger können auch weiterhin die Versorgungssicherheit bei der Trinkwasserversorgung durch Verbundlösungen sichern.

► **Alle sollen Wasser effizient nutzen.**

Während Trockenheitsphasen und Niedrigwasserperioden können Nutzungskonflikte bei oberirdischen Gewässern und bei Grundwasserentnahmen auftreten. In diesen Fällen ist ein Nachfragemanagement notwendig, das auch eine Priorisierung einzelner Wassernutzungen gegenüber anderen Nutzungen erlaubt. Insbesondere Industrie, Gewerbe und Energiewirtschaft, aber auch die Landwirtschaft sind in diesem Zusammenhang gefordert, ihren Wasserverbrauch weiter zu reduzieren. Intensivierte Wasserkreisläufe bedeuten immer einen „intensivierten Stoffkreislauf“. Dies erfordert auch Investitionen in die Aufbereitungstechnik, da sonst die Gefahr der Anreicherung von Schadstoffen besteht.

Weil Wasserknappheit oft mit schlechterer Wasserqualität einhergeht, sollen die Flussgebietsbewirtschaftungsbehörden verstärkt Mengenaspekte auch in die Gewässerbewirtschaftung nach der WRRL einbeziehen.

Die effiziente Nutzung von Wasser schließt die Bereiche Grauwasser, Dachablaufwasser oder Prozesswasser für technische und industrielle Zwecke ein. Wasser sparende Methoden insbesondere in gewerblichen und industriellen Herstellungsprozessen sollen gefördert werden. Weiterhin soll gegen Wasserverluste im Verteilungsnetz vorgesorgt werden, eine effizientere Kühlung von Kraftwerken realisiert und eine verlustärmere Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen auch mit gereinigtem und mikrobiologisch einwandfreiem Abwasser gefördert werden.

Bodenschutz

► **Die bestehenden Regeln der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft und zur Sicherstellung einer standortangepassten Bodennutzung überprüfen, konkretisieren, weiterentwickeln und konsequent umsetzen**

Alle aktuellen präventiven Maßnahmen zur Verringerung oder Vermeidung der Boden-erosion, schadhafter Bodenverdichtung sowie zum Erhalt der organischen Substanz tragen zum Schutz der ökologischen Leistungsfähigkeit der Böden bei und sind geeignete Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. Der Bodenschutz muss daher im Hinblick auf die Gefahren der Erosion und des Rückgangs der Humusgehalte intensiviert werden⁷⁴. Die bestehenden Regeln der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft nach §17 BBodSchG, § 1a Düngemittelgesetz (DMG), § 6 Pflanzenschutzgesetz

⁷⁴ Bundeskabinett (2008)

(PflSchG) und §5 BNatSchG zur Sicherstellung einer standortangepassten Bodennutzung sollen diesem Ziel Rechnung tragen. Insbesondere sind hier die Regelungen für den Humus- und den Grünland-Erhalt zu schwach. Moorböden sollen ganz aus der Nutzung genommen oder als Grünland erhalten oder zu solchem umgewandelt werden.

► **Bestehende Vorbehalte gegen den Entwurf der EU-Bodenschutzrichtlinie abbauen**

Die EU-Kommission hat im September 2006 die Bodenschutzstrategie beschlossen und dem Rat sowie dem Europäischen Parlament vorgelegt. Das Europäische Parlament nahm den Vorschlag in erster Lesung mit zahlreichen Änderungsvorschlägen an und wies ausdrücklich auf die Notwendigkeit hin, die Böden vor den nachteiligen Auswirkungen des Klimawandels zu schützen. Die Bodenschutzstrategie schlägt Ziele und Maßnahmen vor, wie die Degradierung der Böden vermindert und die Bodenfruchtbarkeit erhalten oder verbessert werden kann. Der vorliegende Entwurf der EU-Bodenschutz-Rahmenrichtlinie enthält Grundanforderungen für den Bodenschutz und lässt den Mitgliedstaaten Möglichkeiten zur Ausgestaltung ihrer speziellen Fragestellungen oder zur Anwendung des eigenen Bodenrechts. Ein Verzicht auf die Bodenschutzrichtlinie könnte dazu führen, dass eine nicht vorsorgende Bodenbewirtschaftung in einigen Regionen der EU den Druck der Bewirtschaftung in anderen Ländern erhöht.

Erhalt der biologischen Vielfalt

Zum Erhalt der Biodiversität und ihrer nachhaltigen Nutzung beschreibt die nationale Strategie zur biologischen Vielfalt (NBS) Qualitäts- und Handlungsziele sowie Maßnahmen, zu denen sich Deutschland mit der Ratifizierung der UN-Konvention über die biologische Vielfalt (CBD) verpflichtet hat. Viele naturschutz- sowie umweltschutzrelevante Maßnahmen zur Erreichung der in der NBS geforderten Ziele tragen dazu bei, die Anpassungsfähigkeit der Biodiversität an den Klimawandel zu befördern.

► **Das Biotopmanagement soll Biotopverbundnetze mit unzerschnittenen Lebensräumen schaffen.**

Biotopverbundsysteme müssen im Rahmen von Agrarumweltmaßnahmen und Umweltverträglichkeitsprüfungen als besonders schützenswert berücksichtigt werden. Ein klimaangepasstes, standortgerechtes Landmanagement und entsprechende Bewirtschaftungspraktiken dienen der Anpassung an den Klimawandel. Fachbehörden müssen, um Zerschneidungseffekte zu mindern, die ökologische Durchlässigkeit von Landschaften in Infrastruktur- und Verkehrswegeplanungen berücksichtigen und geeignete Maßnahmen entlang bestehender Verkehrswege sowie an Fließgewässern vornehmen.

► **Bund und Länder sollen Anforderungen zur Vermeidung von Eingriffsfolgen unter Berücksichtigung des Klimawandels und seiner Auswirkungen entwickeln.**

Um Eingriffsregelungen, die im Ergebnis von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel und konkurrierenden Nutzungen zu erwarten sind, zu vermeiden, ist die Identifizierung veränderter Empfindlichkeiten von Arten gegenüber stofflichen und thermischen Belastungen sowie gegenüber dem Meeresspiegelanstieg und der Verlagerung von Vorkommen erforderlich. Steuerungsinstrumente und Anreize für eine ausgewogene Standortwahl zum Schutz von Biotopen sowie von Vorranggebieten für den Naturschutz sind von den zuständigen Behörden zu schaffen. Sie sollen Pflege- und Entwicklungspläne für Schutzgebiete und gegebenenfalls einzurichtende Pufferzonen im Hinblick auf den

Klimawandel überprüfen und anpassen.

Die Renaturierung von Feuchtgebieten, die auch in der NBS gefordert wird, trägt nicht nur zur Stabilisierung und Regulierung der hydrologischen Verhältnisse bei, sondern verhindert auch die Freisetzung klimarelevanter Gase bei weiterer Trockenlegung. Durch Rückführung von Entwässerungsmaßnahmen im Grünlandbereich und Redynamisierung von Flussauen kann auf regional bedingte Sommertrockenheit reagiert werden.

Die Neubegründung von Waldflächen, wie es in der NBS gefordert wird, kann nicht nur die CO₂-Senkenkapazität erhöhen, sondern bietet auch Ausweichflächen und Lebensraum für Biodiversität.

► **EU, Bund und Länder sollen Maßnahmen breit umsetzen, um die Anpassung der biologischen Vielfalt zu sichern.**

Die EU, Bund und Länder sollen Maßnahmen in allen Handlungsfeldern des Natur- und Umweltschutzes einschließlich der Zusammenarbeit mit anderen Sektoren umsetzen, um die Anpassung der Biodiversität an den Klimawandel zu ermöglichen.

Die national und international – mit der NEC-Richtlinie⁷⁵ und der UN ECE⁷⁶-Luftreinhaltkonvention – geforderte Minderung der nach wie vor erhöhten, hauptsächlich durch die Landwirtschaft verursachten Stickstoffeinträge in die Ökosysteme schützt nicht nur stickstoffempfindliche Ökosysteme, sondern vermindert auch die Rück-Ausgasung von klimarelevanten Stickstoffverbindungen in die Atmosphäre. Die Umsetzung der WRRL trägt dazu bei, dass nachteilige Wirkungen des Klimawandels auf die Biodiversität der Gewässer zumindest teilweise kompensiert werden können. Denn sie ist unter anderem darauf gerichtet, die Habitatvielfalt unserer Gewässer und die Durchgängigkeit von Fließgewässern für typspezifische, wandernde Organismen zu erhöhen.

► **Den drastischen Rückgang der marinen Artenvielfalt aufhalten**

Die Erwärmung der Meere wirkt sich auch nachteilig auf die biologische Vielfalt und die Widerstandskraft der Ökosysteme aus. Dem kann nur durch die Einrichtung gut geführter und ausreichend großer Schutzgebiete wirksam begegnet werden. Im Rahmen von HELCOM⁷⁷ und OSPAR⁷⁸ haben Bund und Länder bereits eine Reihe von Schutzgebieten benannt, die Bestandteil des von beiden Kooperationen gemeinsam vereinbarten und bis 2010 zu errichtenden Netzwerks gut geführter Meeresschutzgebiete sind. Alle Staaten müssen in gemeinsamer Verantwortung dafür sorgen, dass auch außerhalb der Schutzgebiete die Meere nachhaltig und mit integrierten Managementkonzepten bewirtschaftet werden, da Meeresschutzgebiete alleine den Verlust der biologischen Vielfalt nicht aufhalten können.

Internationale Fischereiabkommen und die europäische Gemeinsame Fischereipolitik müssen fischereibedingte Auswirkungen, wie die drastische Reduktion von Biomasse im Meer und den Rückgang von Artenvielfalt, aufhalten.

⁷⁵ National Emission Ceilings (NEC-Richtlinie 2001/81/EG) - Nationales Programm zur Einhaltung von Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe

⁷⁶ Übereinkommen über weiträumige, grenzüberschreitende Luftverunreinigung; Englisch: Convention on Long-range Transboundary Air Pollution under United Nations Economic Commission for Europe.

⁷⁷ Übereinkommen über den Schutz der Meeresumwelt des Ostseegebiets - Helsinki-Übereinkommen; Englisch: Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area, HELCOM Convention.

⁷⁸ Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks - Oslo-Paris-Übereinkommen; Englisch: Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic.

Bund und Länder sollen Maßnahmen in allen Handlungsfeldern des Natur- und Umweltschutzes einschließlich der Zusammenarbeit mit anderen Sektoren umsetzen, um die Anpassung der Biodiversität an den Klimawandel zu ermöglichen.

Durch die zahlreichen ökologischen Auswirkungen der Fischerei auf die Meeresökosysteme einschließlich der Zerstörung von Habitaten durch Nähr- und Schadstoffe und weitere menschliche Einflüsse auf die Ozeane werden Meeresökosysteme immer mehr belastet. Ihre Fähigkeit zur Erholung wird zunehmend strapaziert. Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Meere nehmen stetig zu. Daher müssen nicht nur Treibhausgasemissionen wirksam reduziert, sondern auch die Widerstandsfähigkeit der Meere gestärkt werden. Genetisch vielfältige Populationen und artenreiche Ökosysteme haben ein größeres Potenzial, sich dem Klimawandel anzupassen. Der Meeresschutz muss so gestaltet werden, dass das gesamte Meeresökosystem nicht übermäßig belastet und langfristig stabil bleibt. Dies schließt auch ein, dass ein großskaliges Netz von Schutzgebieten geschaffen wird. Die EU-Meeresschutz-Rahmenrichtlinie ist ein wichtiges Instrument auf diesem Weg.

Landwirtschaft

► Breites Spektrum von Maßnahmen zur Anpassung der Landwirtschaft realisieren

Die einheimische Landwirtschaft kann sich mit einer Reihe von Maßnahmen an die allmählichen Klimaänderungen anpassen, zum Beispiel durch Umstellung des Betriebsmanagements und der Fruchtfolgen, durch Züchtung neuer, angepasster Pflanzensorten und Tierrassen, durch Verstärkung der landwirtschaftlichen Beratung in Richtung Anpassung sowie auf der Politikebene (Betreiberpflichten, Förderprogramme). Anpassungsmaßnahmen an zunehmende Witterungsextreme sind schwieriger zu realisieren. Hier könnten in Zukunft ökonomische Maßnahmen, wie Mehrgefahrenversicherungen für die Landwirtschaft, gefordert sein.

Da sich der Klimawandel regional unterschiedlich ausprägt, kann es keine allgemein gültige Anpassungsstrategie für die Landwirtschaft in Deutschland geben. Vielmehr erfordert der Klimawandel je nach Region und Standort ganz unterschiedliche, maßgeschneiderte Maßnahmen-Kombinationen. Beispielsweise sollen die Landwirte Düngung, Pflanzenschutz und Sortenwahl den sich ändernden Bedingungen anpassen. Pfluglose Bodenbearbeitung und Ökolandbau werden zunehmend wichtig. Auch soll der Bund ein wirksames Sortenschutzrecht durchsetzen, das die Pflanzenzüchter in die Lage versetzt, weiterhin angepasste Pflanzensorten und gegebenenfalls auch Kulturarten zu entwickeln.

► Fördermaßnahmen des Bundes und der Länder sollen Anpassungsaspekte bei der Förderentscheidung berücksichtigen.

Der Wasserrückhalt soll durch Maßnahmen, wie Regenwasserversickerung, und angepasste Bewirtschaftungsmethoden in der Landwirtschaft, zum Beispiel eine konservierende Bodenbearbeitung, verbessert und gefördert werden. Bund und Länder sollen in dürregefährdeten Agrarlandschaften diese Maßnahmen zum Wasserrückhalt über die Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes" (GAK) fördern. Dies gilt auch für die Infrastruktur zur Bewässerung. Beispielsweise sollen Bund und Länder alte Wasserspeicher wieder in Betrieb nehmen oder auch das Tal-

sperren-Management anpassen. Auch die Erhöhung der natürlichen Erhöhung des natürlichen Wasserrückhalts in der Landschaft durch Wiedervernässung von Mooren ist im Einzelfall zu prüfen, wobei allerdings seuchenhygienische Gesichtspunkte in die Prüfung einzubeziehen sind. Nach den Grundsätzen für die Förderung wasserwirtschaftlicher Maßnahmen ist dies bereits möglich. Die Landwirte sollen wassersparende Bewässerungstechniken bevorzugen.

Auch Verfahren zur Minimalbodenbearbeitung, die den Humus erhalten, die Krümelstabilität verbessern und die Verdunstung verringern, sollen Bund und Länder im Rahmen von Agrarumweltmaßnahmen stärker fördern. Hierfür ist eine Aufstockung der Mittel für die ländliche Entwicklung („Zweite Säule der Agrarpolitik“) erforderlich, und zwar sowohl auf europäischer als auch auf nationaler Ebene, da diese Maßnahmen kofinanziert werden müssen.

► **Bund, Länder und Zuchtorganisationen sollen sich für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung genetischer Ressourcen der Landwirtschaft einsetzen.**

Zuchtorganisationen sollen bei der Förderung von Tierzucht- und Managementmaßnahmen insbesondere das Merkmal „Hohe Leistungsstabilität der Nutztiere auch bei suboptimalen Temperaturbedingungen (Hitze)“ in die Leistungsprüfungen und Zuchtwertschätzung – und damit in die weitere züchterische Bearbeitung – einbeziehen. Diese Maßnahmen dienen der Anpassung an den Klimawandel.

Eine wesentliche Voraussetzung dafür ist die Erhaltung und nachhaltige Nutzung tiergenetischer Ressourcen der Landwirtschaft als Haltungs- und Zuchtreserve zur Vorsorge für künftig erforderlich werdende Anpassungsmaßnahmen der Tierzucht an sich ändernde Rahmenbedingungen. Dies könnten Länder und Zuchtorganisationen durch Erweiterung des GAK-Fördergrundsatzes „Tiergenetische Ressourcen“ unterstützen. Gleiches gilt für den Pflanzenbau. Auf beiden Gebieten ist die Zusammenarbeit innerhalb der EU zu intensivieren.

► **Bund und Länder sollen nachhaltige Bewirtschaftungssysteme fördern.**

Aus der Sicht des Gewässer- und des Naturschutzes ist zu beachten, dass – neben dem Anbau von Energiepflanzen – auch Maßnahmen zur Anpassung der Landwirtschaft zu einem erhöhten Druck auf die natürlichen Ressourcen führen können. Insbesondere bei dem Ausbau von Bewässerungsmaßnahmen und einer möglichen Intensivierung des Einsatzes von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln sind Naturschutzaspekte zu beachten. Der Schutz aquatischer Lebensgemeinschaften kollidiert unter Umständen mit verstärkten Bewässerungsbestrebungen in der Landwirtschaft. Dies schließt auch die Beibehaltung strenger Risikoprüfungen für den Einsatz von gentechnisch veränderten Organismen ein.

Bund und Länder sollen Bewirtschaftungssysteme fördern, die Synergien zwischen Naturschutz, Bodenschutz, Gewässerschutz, Klimaschutz und Anpassung ermöglichen, wie Mehrkulturennutzung und Agroforstwirtschaft.

Forstwirtschaft

Grundsätzlich haben standortgerechte, gemischte Forstbestände eine größere Widerstandsfähigkeit sowie ein größeres Anpassungsvermögen an sich ändernde Klimabedingungen. Eine naturnahe Artenzusammensetzung mit großer genetischer Vielfalt verringert Baumverluste und hilft, dennoch entstehende Lücken in Beständen schneller zu

schließen. Schon wenige Laubbäume in einem Nadelforst können die Stabilität der Nadelbäume erheblich verbessern⁷⁹. Die Durchmischung der Nadelstreu mit Laubstreu bewirkt außerdem eine stärkere Humusumsetzung, die zu einer verbesserten Versorgung der Bäume mit Wasser und Nährstoffen führt.

► Forstwirte sollen artenreiche Mischwälder aufbauen und ökologisch anpassungsfähige Herkünfte verwenden.

Bei der Wahl der Baumarten und Herkünfte sollen die Forstwirte insbesondere darauf achten, dass diese auch den zukünftigen Standortbedingungen angepasst sind. Befindet sich eine Baumart an einem bestimmten Standort hinsichtlich ihrer Ansprüche bereits heute im Grenzbereich, zum Beispiel bei Temperatur oder Wasserversorgung, so sollen die Forstwirte sehr sorgfältig prüfen, welche alternativen Baumarten zur Verfügung stehen, die mit den sich ändernden Bedingungen besser zurecht kommen. Die Wuchszeiten der Bäume sind vergleichsweise lang. Gleichzeitig steigt mit wachsendem Zeithorizont die Unsicherheit in Klimaprojektionen.

Dort, wo einheimische Arten zukünftig an die Grenzen ihrer ökologischen Nische stoßen werden, kommen Baumarten aus südlicheren Regionen Europas in Frage, wo heute die klimatischen Bedingungen herrschen, die wir in Deutschland zukünftig erwarten. Eine kleinflächige, vorsichtige Etablierung solcher Baumarten entspräche einer Unterstützung und Beschleunigung ihrer Einwanderung, die ohnehin langfristig zu erwarten wäre⁸⁰.

► Bund und Länder sollen dafür sorgen, Anpassungsaspekte in Fördergrundsätze zu integrieren und zusätzliche Stressfaktoren möglichst zu vermeiden.

Im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe GAK werden bereits verschiedene Maßnahmen gefördert, die der Anpassung der Forstwirtschaft an den Klimawandel dienen, zum Beispiel der Umbau von Reinbeständen und von nicht standortgerechten Beständen in stabile Laub- und Mischbestände. Ferner bestehen schon Maßnahmen zur Vorbeugung und Bewältigung von Ertragsverlusten beispielsweise durch Schädlingsbefall. Bund und Länder sollen prüfen, ob weitere Maßnahmen aufgenommen werden können, wie die Förderung des Wasserrückhalts in Gebieten mit stark negativer Wasserbilanz. Durch Maßnahmen der Bundesregierung sowie der Bundesländer auf dem Gebiet der Luftreinhaltung ist der weiteren Verschlechterung des Zustandes der Böden und der Gesundheit der Waldbestände durch Versauerung, Überdüngung (Eutrophierung) und Ozonschäden entgegenzuwirken, um die Stresstoleranz der Bäume zu erhöhen.

⁷⁹ Knoke and Wurm (2006): Mixed Forests and a Flexible Harvest Strategy: A Problem for Conventional Risk Analysis? *European Journal of Forest Research*/25, S. 303-315.

⁸⁰ In einem Kooperationsprojekt der Goethe Universität Frankfurt mit dem Forschungsinstitut Senckenberg (FIS), dem Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) und der ECT Flörsheim GmbH werden derzeit trockenheitsresistente Eichenarten aus Süd- und Südosteuropa auf Eignung als Waldbaumarten Deutschlands getestet.

13. Anpassung in der Wirtschaft

Alle Wirtschaftsbereiche sollen sich mit den Risiken eines stattfindenden und künftigen Klimawandels befassen sowie Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel entwickeln und umsetzen. Hierdurch können sie nicht nur Risiken abwenden, sondern auch Marktchancen nutzen. Unter anderem sollen Unternehmen ihre Geschäftsmodelle unter der geänderten Randbedingung „Klimawandel“ überprüfen.

► **Finanzdienstleister sollen Klimarisiken für Investitionen neu bewerten und Anpassungsmaßnahmen entwickeln.**

Finanzdienstleister – etwa Banken, Versicherungen und Finanzberater – spielen in der Marktwirtschaft eine Schlüsselrolle. Sie sollen den Unternehmen helfen, Risiken infolge des Klimawandels zu erkennen und zu reduzieren. In der Versicherungswirtschaft hat die Anpassung der Risikomodelle an veränderte Gefährdungssituationen bereits begonnen.

Die Versicherungswirtschaft verfolgt passive und aktive Anpassungsstrategien. Zu den passiven Strategien gehört die Limitierung der Deckung und die Erhöhung der Prämien oder der Selbstbehalte bei besonders hohen Risiken, aber auch der Haftungsausschluss für Gefahren oder Regionen, die als unversicherbar gelten. Bei den aktiven Anpassungsstrategien werden Kunden in besonders verwundbaren Branchen zu verstärkter Schadenvorsorge motiviert. Beispielsweise fordern die deutschen Rückversicherer derzeit von der Baubranche eine Neubewertung von Wetterrisiken im Vergleich zu bestehenden Verfahren und bieten hierfür technische und organisatorische Beratung bei der Bewertung und Bewältigung von Risiken an.

Für die Energiewirtschaft ist die umfassende Analyse der eigenen Betroffenheit von zentraler Bedeutung, da einzelne Unternehmen sowie unterschiedliche Elektrizitätserzeugungsarten spezifisch vom Klimawandel betroffen sein werden. Um sich an den Klimawandel anzupassen, sollen die Unternehmen die Abhängigkeit von der Verfügbarkeit von Kühlwasser und von Rohstoffimporten senken. Die Elektrizitätswirtschaft muss im Bereich der Elektrizitätsübertragung und -verteilung die Wirkung extremer Wetterbedingungen auf die Infrastruktur adäquat berücksichtigen. Hier ist neben der Entwicklung alternativer Versorgungskonzepte auch die Entwicklung und Verbesserung der Vorhersage- und Frühwarnverfahren notwendig.

Bei technischen Infrastrukturmaßnahmen – beispielsweise im Verkehr oder auch bei Kraftwerksbauten – ist eine Anpassung von DIN-Normen und Bauvorschriften an künftige Klimabedingungen erforderlich. Konkret können der Einsatz neuer, hitzeresistenter Materialien in Straßen- und Schienenbau, eine eventuelle Neudimensionierung der Entwässerungsinfrastruktur sowie Maßnahmen zum Schutz vor Extremereignissen, wie Murenschutz, zur Anpassung beitragen. Auch die Trassenverlegung aus hochwassergefährdeten Gebieten vermindert die Verwundbarkeit.

Die Folgen des Klimawandels können auch die Bundeswasserstraßen in unterschiedlicher Form betreffen. Sofern die geänderten Randbedingungen – zum Beispiel die Abnahme der Niederschläge in den Sommermonaten – die schiffbaren Tage reduzieren und Transportkapazitäten verringern, sollen diese Erkenntnisse in den Entscheidungsprozess um weitere Infrastrukturmaßnahmen einfließen. Diese Aspekte sind daher auch

in den Nutzen-Kosten-Rechnungen der Wasserbauprojekte zu berücksichtigen.

Die Unternehmen sollen ihre Geschäftsmodelle unter der geänderten Randbedingung „Klimawandel“ überprüfen. So bietet die erforderliche Anpassung an die Folgen des Klimawandels neue, weltweite Marktpotenziale, insbesondere für den Maschinenbau (zum Beispiel Klima-, Heizungs- und Lüftungstechnik, Bewässerungstechnologien) und die Elektrotechnik (zum Beispiel Energiesteuerungsanlagen).

► Viele Wirtschaftszweige können einen Beitrag zur Bekämpfung der negativen wirtschaftlichen Folgen des Klimawandels leisten und sich dabei Marktchancen sichern.

Ein rechtzeitiges „Mitdenken“ des Klimawandels kann enorme Wachstumschancen sichern. Beispielsweise entwickelten und nutzen viele Branchen energie- und wassersparende oder auch abwasserfreie Produktions-, Verarbeitungs- und Veredlungsverfahren. Mit Blick auf künftig trockenere Sommer machen sich besonders die wasserintensiven Chemie-, Papier- und Textilienindustrien damit unabhängiger von Wasser als Rohstoff und Kühlmittel.

Strategische unternehmensübergreifende Zusammenarbeit auch im Bereich Forschung und Entwicklung kann dabei helfen, sich den Herausforderungen globaler Märkte und ihren neuen Anforderungen zu stellen.

Minderung der Treibhausgasemissionen

14. Internationales Klimaschutzabkommen ab 2013

Die UN-Klimakonferenz im Dezember 2009 in Kopenhagen muss ein umfassendes Klimaschutzabkommen mit ambitionierten Minderungszielen für die weltweit größten THG-Emittenten ab dem Jahr 2013 beschliessen. Das Abkommen muss die Weichen für globale, klimafreundliche Entwicklungspfade der kommenden Jahrzehnte stellen, damit das Zwei-Grad-Ziel erreichbar bleibt.

Die Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen bildet gemeinsam mit dem zugehörigen Kyoto-Protokoll den völkerrechtlichen Rahmen der weltweiten Anstrengungen zur Minderung der Emissionen von Treibhausgasen und zur Anpassung an Klimafolgen und -änderungen.

Der Handlungsrahmen für die weltweit notwendigen Minderungsanstrengungen folgt aus dem Artikel 2 der Klimarahmenkonvention, der eine Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen auf einem Niveau vorschreibt, das drohende irreversible Schäden durch Klimaänderungen abwendet. Für die EU und mehr als 100 Staaten heißt das, dass eine Temperaturänderung um 2°C und darüber nicht eintreten darf⁸¹.

Die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse, wie sie der 4. Sachstandsbericht des IPCC sowie neuere wissenschaftliche Arbeiten enthalten⁸², zeigen den dringenden, globalen Handlungsbedarf auf. Unter dem Eindruck der gegenwärtigen Weltwirtschaftskrise kommt es nun besonders darauf an, dass das künftige Klimaschutzabkommen einen nachhaltigen Interessenausgleich zwischen den Industrie- und Entwicklungsländern zu Kernfragen der wirtschaftlichen Entwicklung bis weit in das 21. Jahrhundert hinein herstellt.

► Das Zwei-Grad-Ziel und die globale Entwicklung der Treibhausgasemissionen völkerrechtlich verankern

Das neue Klimaschutzabkommen muss verbindliche Verpflichtungen, wie eine Reduktion der globalen Treibhausgasemissionen bis zur Jahrhundertmitte auf ein Niveau von mindestens 50% unter dem des Jahres 1990 einschließlich der global notwendigen Treibhausgasemissionsspitze bis spätestens 2020 sowie das Zwei-Grad-Ziel als Langfristziel festlegen⁸³. Industrieländer müssen bis 2050 ihre Treibhausgasemissionen um mindestens 80 % bis 95 % unter den Wert des Jahres 1990 senken.

► Staaten in unterschiedlicher Art und Weise beteiligen

Mit Ausnahme der ärmsten Entwicklungsländer müssen alle Länder entsprechend ihrer gemeinsamen, aber unterschiedlichen Verantwortung und Möglichkeiten ab dem Jahr 2013 zu den globalen Klimaschutzanstrengungen beitragen. In Fragen der Minderung der Treibhausgasemissionen müssen besonders die größten Treibhausgasemittenten⁸⁴,

⁸¹ IPCC (2007c)

⁸² Vgl. These 7

⁸³ Vgl. These 6

⁸⁴ World Resources Institute (2009): Internetbasiertes Analyse-Instrument CAIT (Climate Analysis Indicator Tool)

sowohl Industrie- als auch Entwicklungsländer, ihre Verhandlungspositionen im Sinne des globalen Klimaschutzes überdenken und sich ebenso kooperativ wie konstruktiv in den Verhandlungen zeigen.

15. Emissionsminderung in Industrie- und Entwicklungsländern

Ab dem Jahr 2013 müssen Industrieländer in einem neuen Klimaschutzabkommen mit einem ambitionierten Treibhausgasminderungsziel um mindestens 30% unter 1990 bis 2020 ihrer Führungsambition im Klimaschutz und ihrer historischen Verantwortung gerecht werden. Gleichzeitig müssen die großen Minderungspotenziale in Entwicklungsländern mit geeigneten Instrumenten einschließlich internationaler Unterstützung erschlossen werden, um ihre Treibhausgasemissionen zwischen 15 bis 30 % unter die Referenzentwicklung in 2020 zu senken.

Das UBA stellt fest, dass die bis einschließlich Sommer 2009 in die Verhandlungen über ein neues Klimaschutzabkommen eingebrachten aggregierten Vorschläge zur Minderung der Treibhausgasemissionen der Industriestaaten mit Werten von rund minus 12,5 % bis zum Jahr 2020 bezogen auf 1990⁸⁵ bei weitem nicht ausreichen, um dem wissenschaftlichen Kenntnisstand für eine notwendige Minderung der Treibhausgasemissionen in Industrieländern zu genügen⁸⁶. Die wenig ambitionierten Angebote der Industriestaaten stellen vielmehr einen wegweisenden Durchbruch der UN-Klimaverhandlungen im Dezember 2009 in Kopenhagen in Frage.

► Minderungsverpflichtungen für Annex-I-Staaten dem wissenschaftlichem Kenntnisstand anpassen

Die Industriestaaten müssen sich im Rahmen eines neuen Klimaschutzabkommens für die Zeit ab 2013 auf ein Minderungsziel verpflichten, mit dem die Voraussetzungen für die Einhaltung der Zwei-Grad-Grenze geschaffen werden. Der UN-Weltklimarat hat dazu einen indikativen Minderungskorridor für die Gruppe der Annex-I-Staaten in Höhe von 25 bis 40 % unter dem Niveau von 1990 definiert⁸⁷. Die EU soll in diesen Verhandlungen ihr vorgelegtes Verhandlungsangebot (bis 2020 30 % unter dem Niveau von 1990)⁸⁸ revidieren und als Minimalziel für die Gruppe der Annex-I-Staaten bekräftigen. Zumal es nur im

unter www.cait.wri.org (Stand 03.06.2009): Zehn größte Treibhausgasemittenten des Jahres 2005 ohne LULUCF in absoluten Zahlen in Mio. t CO₂-Äquivalenten, in Klammern Anteil an globalen Treibhausgasemissionen in % und jährliche Pro-Kopf-Emissionen in t pro Kopf: 1. China 7.219 Mio. t (19,1 %; 5,5 t/Kopf); 2. USA: 6.963 Mio. t (18,4 %; 23,5 t/Kopf); 3. EU-27: 5.047 Mio. t (13,3 %; 10,3 t/Kopf); 4. Russland: 1.960 Mio. T (5,1 %; 13,7 t/Kopf); 5. Indien: 1.852 Mio. t (4,9 %; 1,7 t/Kopf); 6. Japan: 1.342 Mio. t (3,5 %; 10,5 t/Kopf); 7. Brasilien: 1.014 Mio. t (2,6 %; 5,4 t/Kopf); 8. Deutschland: 977 Mio.t (2,5 %; 11,9 t/Kopf); 9. Kanada: 731,6 Mio. t (1,9 %; 22,6 t/Kopf); 10. Großbritannien: 639,8 Mio.t (1,6 %; 10,6 t/Kopf)

⁸⁵ Umweltbundesamt (2009): eigene Berechnungen. Vgl. AOSIS (2009): Aggregate Annex-I reductions for 2020. Non-paper vom 11.06.2009 zur Verhandlung unter der Ad-hoc Arbeitsgruppe unter dem Kyoto-Protokoll. Werte zwischen -8% bis -14% in 2020 ggü. 1990. Das Ergebnis hängt davon ab, ob LULUCF (s.u.) in die Berechnung einbezogen ist oder nicht. Vgl. dazu die vom UNFCCC-Sekretariat vorlegte Zusammenstellung der Annex-I-Vorschläge (UNFCCC, 2009: Compilation of information relating to quantified emission limitation and reduction objectives as submitted by Parties. Informal note, version 12.06.2009).

⁸⁶ IPCC (2007d)

⁸⁷ IPCC (2007d), Box 13.7, S. 776

⁸⁸ EU-Umweltrat (2007): EU Ziele zur Weiterentwicklung des internationalen Klimaregimes post2012 (Schlussfolgerungen des Vorsitzes).

unteren Drittel des IPCC-Korridors anzusiedeln ist. Das UBA empfiehlt der Bundesregierung, umgehend eine Verschärfung des EU-Ziels in den Beratungen der EU-Staaten einzufordern. Das Ziel der Bundesregierung, die Emissionen in Deutschland im gleichen Zeitraum um 40 % gegenüber 1990 zu vermindern, muss in diesem Kontext allein auf die nationalen Emissionen ohne die Nutzung der internationalen Kompensationsmechanismen CDM⁸⁹ und JI⁹⁰ bezogen sein.

► Mit transparenten Kriterien für die Zielfestlegungen voran gehen

Die EU hat sich im Jahr 2007 mit den Ratsschlussfolgerungen der Umweltminister erstmals zu einer Emissionsminderung von 30 % bis zum Jahr 2020 gegenüber dem Jahr 1990 im Rahmen eines neuen umfassenden Klimaschutzabkommens bereit erklärt. Mit den EU-Umweltratschlussfolgerungen⁹¹ im Frühjahr 2009 hat die EU einen Vorschlag zur Verteilung der Emissionsberechtigungen unter den Industriestaaten im neuen Klimaschutzabkommen vorgelegt. Der Vorschlag baut auf einer Kombination von Kriterien auf, die die Leistungsfähigkeit, vorhandene Minderungspotenziale, bereits erreichte Emissionsreduktionen, die Bevölkerungsentwicklung und die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Betracht ziehen. Das UBA unterstützt diesen Ansatz und fordert die Bundesregierung und die EU nachdrücklich auf, ihn aktiv in die Verhandlungen zu einem neuen Klimaschutzabkommen einzubringen.

Klimaschutzanstrengungen in Entwicklungsländern

Das UBA stellt fest, dass die Begrenzung der globalen Erwärmung auf maximal 2 °C gegenüber der vorindustriellen Zeit nunmehr nur noch zu erreichen ist, indem sich die Entwicklungsländer an den weltweiten Bemühungen zur Emissionsminderung beteiligen. Dazu müssen die Klimaschutzanstrengungen in den Entwicklungsländern bis zum Jahr 2020 eine Größenordnung von 15 bis 30 % unter dem heute zu erwartenden Emissionstrend erreichen.

► Emissionsminderungen unter Berücksichtigung der nationalen Rahmenbedingungen einfordern

Ein neues Klimaschutzabkommen muss die Potenziale zur Treibhausgasminderung⁹² in Entwicklungsländern mit hohen Emissionen adressieren und zu einer signifikanten Verringerung der Emissionen im Vergleich zur Trendentwicklung bis zum Jahr 2020 und darüber hinaus führen. Dabei müssen Gerechtigkeitsaspekte Berücksichtigung finden, wie das Verursacher- und Leistungsfähigkeitsprinzip sowie Entwicklungsprioritäten. Das UBA empfiehlt, dass die großen Entwicklungsländer, zumindest die wirtschaftlich weiter

⁸⁹ Clean Development Mechanism; Deutsch: Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung

⁹⁰ Joint Implementation; Deutsch: Gemeinsame Umsetzung

⁹¹ EU-Umweltrat (2009): Weiterentwicklung des Standpunkts der EU zu einem umfassenden Klimaschutzübereinkommen für die Zeit nach 2012 (Schlussfolgerungen des Vorsitzes).

⁹² Höhne et al. (2008): Proposals for contribution of emerging economies to the climate regime under the UNFCCC Post 2012. Umweltbundesamt, Reihe „Climate Change“ Nr.15/08. <http://www.umweltdaten.de>. Die Autoren zeigen beträchtliche Emissionsminderungspotenziale in Brasilien, China, Indien, Mexiko, Südafrika und Südkorea bis zu einem Drittel unter einer Referenzentwicklung bis zum Jahr 2020 auf. Eingesparte Treibhausgasemissionen können dabei Umweltsynergieeffekte, wie etwa eine verbesserte Luftqualität, hervorrufen. Etwa ein Zehntel der Gesamtemissionen in den untersuchten Ländern können ohne zusätzliche Nettokosten umgesetzt werden können. Weitere 10 % der Gesamtemissionen könnten bei moderaten Kosten zu positiven Nebeneffekten außerhalb des Klimaschutzes, beispielsweise zur Schaffung von Arbeitsplätzen, führen. Ausgenommen von den Untersuchungen war der Sektor Landnutzung und Forstwirtschaft sowie REDD.

fortgeschrittenen und die Teilnehmer der MEF-Runde⁹³, sich aufgrund ihres hohen Anteils an den Gesamtemissionen zur Umsetzung ambitionierter Minderungsanstrengungen gegenüber der Trendentwicklung für den Zeitraum bis 2020 verpflichten.

► **Umsetzung nationaler Klimaschutzaktionspläne unterstützen**

Die Regierungen vieler Entwicklungsländer befinden sich derzeit in Konsultationen über nationale Klimaschutzaktionspläne oder haben diesen Prozess bereits abgeschlossen. Eine erste Auswertung der Klimaschutzpläne von Brasilien, China, Indien, Mexiko, Südafrika und Südkorea zeigt, dass bei konsequenter Umsetzung der gesteckten Ziele bis zum Jahr 2020 eine substantielle Senkung der Treibhausgasemissionen gegenüber der Trendentwicklung erreicht werden kann⁹⁴. Diese Minderung liegt in der Größenordnung von etwa einem Viertel der Gesamtemissionen der untersuchten Länder⁹⁵. Daher empfiehlt das UBA der Bundesregierung, die Entwicklungsländer bei der Entwicklung und Umsetzung nationaler Klimaschutzpolitiken und -maßnahmen zu unterstützen.

Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung

► **Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung im neuen Klimaschutzabkommen weiterentwickeln**

In seiner heutigen Form dient der Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung (CDM) in erster Linie der Erfüllung Minderungsverpflichtungen der Annex-I-Staaten im Rahmen des Kyoto-Protokolls⁹⁶. In einem neuen Klimaschutzabkommen soll der CDM weiterhin eine wichtige Rolle einnehmen, gleichwohl muss er in einer verbesserten Form fortgeschrieben werden. Die internationale Staatengemeinschaft muss die Umweltintegrität und den Nachhaltigkeitsbeitrag von CDM-Projekten stärken, sowie Rahmenbedingungen schaffen, die die Teilnahme weiterer Länder am CDM gewährleisten. Darüber hinaus muss der CDM künftig verstärkt zu einem Technologietransfer führen.

► **Nettoemissionsminderung durch Diskontierung von CDM-Zertifikaten anstreben**

Um Emissionsminderungen in Schwellen- und Entwicklungsländer zu erbringen und langfristig einen starken globalen Kohlenstoffmarkt zu schaffen, reicht die Nutzung des CDM bei weitem nicht mehr aus⁹⁷. Bei einer Diskontierung von CDM-Zertifikaten⁹⁸ würden CDM-Projekte einen eigenen Minderungsbeitrag leisten und damit kein reines Kompensationsinstrument für Emissionen in Industrieländern mehr sein⁹⁹. Ein Diskontierungsfaktor könnte für Länder eingeführt werden, die bereits ein gewisses Entwicklungsniveau erreicht haben oder für ausgewählte Projekttypen. Für den Fall, dass ausgewählte Projekttypen mit einer Diskontierung belegt werden, würden CDM-Projekte attraktiver, die unter anderem entweder einen nennenswerten Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung

⁹³ Major Economies Forum - Deutsch: Forum der weltweit größten Volkswirtschaften. Teilnehmer neben den G8-Staaten u.a.: Brasilien, China, Indien, Mexiko, Südafrika.

⁹⁴ Moltmann et al (2009): Proposals for quantifiable emission reduction contributions of emerging economies. Forschungsprojekt des Umweltbundesamtes Nr. 360 16 022. Teil 1. Veröffentlichung in Vorbereitung.

⁹⁵ Ohne Emissionen aus Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft

⁹⁶ Neben dem Ziel die Nachhaltige Entwicklung in den Gastländern zu fördern.

⁹⁷ Vgl. These 17

⁹⁸ Schneider (2008): A Clean Development Mechanism with atmospheric benefits for a post-2012 climate regime. Berlin, 25 September 2008

⁹⁹ Bei einem Abdiskontierungsfaktor von 20 % würde einem CDM-Projekt, das 100 t CO₂ reduziert, nur für 80 t Zertifikate ausgestellt werden. Der Rest der Zertifikate würde stillgelegt und käme damit als Nettoemissionsminderung der Atmosphäre zugute.

in den Gastländern leisten oder auch in solchen Ländern, die keinem Diskontierungsfaktor unterliegen. Im Sinne einer konsequenten Weiterentwicklung des CDM empfiehlt das UBA, die Einführung von Diskontierungsfaktoren.

► **Innovative Konzepte des projektbasierten CDM verstärkt nutzen, um Netto-Emissionsminderungen über den CDM zu generieren**

Eine weitere Möglichkeit, einen eigenen Beitrag zur Emissionsminderung mit dem bestehenden CDM zu gewährleisten, ist die Einführung einer international vereinbarten und ambitionierten Referenzentwicklung („ambitious baseline“) für bestimmte CDM-Projekttypen. Nach diesem Konzept werden nicht für jede reduzierte Tonne Treibhausgas CDM-Gutschriften ausgestellt, sondern nur für denjenigen Teil der Emissionsminderung, der über die prognostizierte Emissionsentwicklung¹⁰⁰ des heutigen CDM hinaus zusätzlich reduziert wird. Das UBA empfiehlt die Einführung so genannter ambitionierter Baselines für bestimmte Projekttypen.

► **Aufkauf und Stilllegung von CDM-Gutschriften verbindlich festschreiben**

Um über den bestehenden CDM Netto-Emissionsminderungen in Entwicklungsländern zu generieren, wäre ferner eine Möglichkeit, für Industrieländer eine Verpflichtung zum Kauf von CDM-Gutschriften in großem Umfang zu vereinbaren. Diese Gutschriften dürfen dann nicht zur Deckung von Treibhausgasemissionen in Industrieländern herangezogen, verkauft oder gehandelt werden, sondern sie müssten "stillgelegt" werden¹⁰¹. Der Ankauf könnte mit öffentlichen Geldern oder Erlösen aus der Auktionierung von Emissionsrechten finanziert werden. Die Verwendung öffentlicher Mittel rechtfertigt sich aus mehreren Gründen, denn der CDM bietet als Marktmechanismus den Vorteil, dass die Suchfunktion des Marktes genutzt wird, um kostengünstige Emissionsminderungspotenziale zu erschließen. Ferner lässt sich die geforderte Emissionsminderung genau quantifizieren. Die Einführung einer solchen Verpflichtung würde zu einer Erhöhung der Nachfrage nach CDM-Gutschriften aus bestimmten Entwicklungsländern, zum Beispiel afrikanischen Ländern, oder aus bestimmten Projekttypen, zum Beispiel Erneuerbare-Energien-Projekte, führen. Das UBA empfiehlt daher die Einführung einer Verpflichtung zum Aufkauf von CDM-Gutschriften zum Zwecke der Stilllegung.

Sektor-spezifische Marktmechanismen

► **Neue sektor-spezifische Marktmechanismen im neuen Klimaschutzabkommen einführen**

Mit zwei neuen sektor-spezifischen Marktmechanismen könnten Schwellenländer ihre wachsenden Treibhausgasemissionen wirkungsvoll und zu ihrem Vorteil begrenzen.

Bei sektoralen Gutschriften¹⁰² auf der Basis eines „no-lose“¹⁰³-Ziels setzt sich ein solches Land ein international vereinbartes und überprüftes Minderungsziel für einen geeigneten Sektor¹⁰⁴, in dem es seine Emissionen unter eine prognostizierte Emissionsentwicklung

¹⁰⁰ Gemeint ist die Referenzentwicklung des regulären CDM-Projekts.

¹⁰¹ Die weitere Verwendung zur Kompensation oder der Verkauf an Dritte (auf dem freiwilligen Markt) wäre auszuschließen.

¹⁰² Englisch: Sectoral crediting

¹⁰³ Wenn ein vereinbartes sektorales Ziel nicht erreicht werden kann, folgen keine negativen Konsequenzen für den Vertragsstaat, daher Englisch: „no-lose“ (ohne Nachteil).

¹⁰⁴ Dazu ist es erforderlich, dass in diesem Sektor die Emissionsdatenlage gut und die Strukturen überschaubar sind.

mindert¹⁰⁵. Wenn dieses sektorale Ziel nicht erreicht werden kann, folgen keine negativen Konsequenzen für das Land. Wenn jedoch nachweislich eine Übererfüllung des vereinbarten Ziels erreicht wurde, können die darüber hinaus gehenden Reduktionen als Emissionsminderungszertifikate veräußert werden.

Im Falle des sektoralen Emissionshandels¹⁰⁶ wird ein verbindliches, international überprüfbares Minderungsziel für einen ausgewählten Sektor in einem bestimmten Land auf internationaler Ebene vereinbart und durch ein Budget an Emissionszertifikaten gedeckt. Sollte das Reduktionsziel übererfüllt werden, kann das Land die übrigen Zertifikate an andere Staaten verkaufen¹⁰⁷. Sollte es das Ziel aufgrund mangelnder Reduktionsmaßnahmen nicht erreichen, müssen zusätzliche Zertifikate auf dem internationalen Kohlenstoffmarkt gekauft werden, um das Budget an die Emissionssituation anzupassen und die nicht erbrachte Minderung zu kompensieren.

Die Mechanismen sektorale Gutschriften und sektoraler Emissionshandel können den Weg zur Teilnahme der Länder an einem globalen Kohlenstoffmarkt ebnen und gegenüber den herkömmlichen Mechanismen zusätzliche Vorteile für Entwicklungsländer¹⁰⁸ generieren. Das UBA empfiehlt, dass zumindest die großen Schwellenländer sektorale Marktmechanismen nutzen und offensiv Vorschläge für geeignete Sektoren und glaubwürdige Minderungsziele in diesen Sektoren vorlegen. Um die Umweltintegrität beider Instrumente zu gewährleisten, muss das Minderungsziel auf der UNFCCC-Ebene ambitioniert festgelegt werden und die Erfüllung der Verpflichtungen international überprüfbar sein.

Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft

► Alle Emissionsquellen und -senken obligatorisch in Anrechnungssystem einbeziehen

Der Bereich Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft (LULUCF¹⁰⁹) dient in der ersten Verpflichtungsperiode zwischen 2008 bis 2012 dazu, den Vertragsparteien des Kyoto-Protokolls die Erfüllung der nationalen Minderungsverpflichtungen zu erleichtern. Zu diesem Zweck wurde ein komplexes Anrechnungssystem geschaffen. Dieses System setzt allerdings kaum Anreize für eine zusätzliche Erhöhung des Kohlenstoffspeichers oder für die Reduzierung von Emissionen, weil es zu enge Anrechnungsgrenzen festlegte. Zudem dürfen Staaten wählen, welche Aktivitäten sie in die Anrechnung einschließen. In einem neuen Klimaschutzabkommen muss die Staatengemeinschaft deshalb auf eine konsistentere Anrechnung und den verpflichtenden Einschluss der Quellen dieses Sektors hinwirken.

Reduzierung der Entwaldung in Entwicklungsländern

► Entwaldung weltweit bis 2020 halbieren und bis 2030 stoppen

Die Treibhausgasemissionen aus der Entwaldung und Degradierung (REDD¹¹⁰) tropi-

¹⁰⁵ Buchner and Ellis (2009): Sectoral Approaches and the Carbon Market. Paris: OECD and IEA.

¹⁰⁶ Englisch: Sectoral trading.

¹⁰⁷ AAU Handel

¹⁰⁸ Zum Beispiel größere Flexibilität oder Reduzierung der Transaktionskosten

¹⁰⁹ Landuse, Landuse Change and Forestry

¹¹⁰ Reducing Emissions from Deforestation and Degradation

scher Regenwälder tragen global etwa 20 % zu den anthropogenen Treibhausgasemissionen bei. Es ist daher dringend geboten, die Emissionen aufgrund der Entwaldung und der Degradierung zu mindern und in ein neues Klimaschutzabkommen einzubinden.

► **Finanzielle Anreize für die Vermeidung von Entwaldung und Degradierung des Waldes setzen**

Das UBA empfiehlt die Entwicklung eines Mechanismus, der Anreize zur Minderung der Entwaldung¹¹¹ und für eine nachhaltige Forstwirtschaft in Entwicklungsländern setzt. Dieser Mechanismus soll erfolgreiche und überprüfte Emissionsreduktionen und vermiedene Entwaldung gegenüber einem anspruchsvollen nationalen Referenzniveau finanziell honorieren. Biologische Vielfalt, nachhaltige Landnutzung und die einheimischen Völker sollen von einem solchen Mechanismus ebenfalls profitieren. Ein solcher Mechanismus soll auch Maßnahmen einer nachhaltigen Forstwirtschaft, einschließlich Aufforstungen, umfassen, die im weitesten Sinne zur Reduzierung der Entwaldung beitragen. Zur Vermeidung der Verlagerung von Entwaldung in bisher davon nicht betroffene Länder, muss eine breite Beteiligung an diesem Mechanismus gewährleistet werden.

Emissionen aus dem Luft- und Schiffsverkehr

► **Emissionen aus dem Luft- und Schiffsverkehr in ein neues Klimaregime einbeziehen**

Weltweit emittiert der Flugverkehr jährlich rund 632 Mio. t CO₂¹¹² und die Seeschifffahrt rund 1.046 Mio. t¹¹³. Dies entspricht einem Anteil von circa 2,3 %¹¹⁴ und 3,3 % an den anthropogenen CO₂-Gesamtemissionen. Auch aufgrund des überproportionalen Emissionswachstums ist die Einbindung beider Sektoren in ein internationales Klimaschutzabkommen dringend geboten. Hinzu kommt, dass die Nicht-CO₂-Effekte des Flugverkehrs – hervorgerufen beispielsweise durch Stickstoffoxid-Emissionen (NO_x) und Wolkenbildung – die Klimawirkung der oben genannten CO₂-Emissionen mindestens verdoppeln.

► **Zuständigkeiten für den Klimaschutz in der Zivilluftfahrt und Seeschifffahrt neu regeln**

Im Rahmen des Kyoto-Protokolls wurde die Zuständigkeit für die Minderung von Treibhausgasen des internationalen Flug- und Seeverkehrs an die UN-Sonderorganisationen für Zivilluftfahrt (ICAO¹¹⁵) und Seeschifffahrt (IMO¹¹⁶) übertragen. Wirksame Konzepte zur Emissionsminderung wurden aber von keiner der beiden Institutionen in den vergangenen zwölf Jahren vorgestellt und sind auch für die nahe Zukunft unwahrscheinlich. Bei den Verhandlungen über ein neues Klimaschutzabkommen soll sich Deutschland zunächst dafür einsetzen, dass der Flug- und Schiffsverkehr mit quantitativen Minderungszielen in ein Kyoto-Folgeabkommen einbezogen wird.

Im Rahmen dieses Klimaabkommens muss sorgfältig geprüft werden, welche Rolle die

¹¹¹ Und damit zur Minderung von Treibhausgasemissionen

¹¹² Bezugsjahr Flugverkehr 2006: ICAO

http://www.icao.int/env/meetings/2009/GIACC_4/Docs/Giacc4_ip01_en.pdf

¹¹³ Bezugsjahr im Schiffsverkehr ist 2007. Second IMO GHG study 2009. MEPC 59/INF.10

¹¹⁴ Bezugsjahr Flugverkehr 2006: eigene Berechnung auf Basis von ICAO

(http://www.icao.int/env/meetings/2009/GIACC_4/Docs/Giacc4_ip01_en.pdf) und IEA

(http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2008/key_stats_2008.pdf)

¹¹⁵ International Civil Aviation Organization

¹¹⁶ International Maritime Organization

internationalen Organisationen ICAO und IMO in Zukunft dabei übernehmen können. Es dürfen nicht wieder 12 Jahre ohne Ergebnisse verstreichen.

► **Emissionen der internationalen Seeschifffahrt begrenzen und einen weltweiten Emissionshandel für den Schiffsverkehr schaffen**

Deutschland hat gemeinsam mit Norwegen und Frankreich bereits einen Vorschlag für einen internationalen marinen Emissionshandel bei der IMO eingereicht. Deutschland muss dafür sorgen, dass dieser – mit einem sektoralen Minderungsziel versehen – schnellstmöglich umgesetzt wird. So werden ökonomische Anreize geschaffen, um die technischen und operationellen Minderungspotenziale des Seeverkehrs abzurufen.

► **Möglichkeiten der EU prüfen**

Die EU hat beschlossen, den Flugverkehr ab 2012 in den EU-Emissionshandel einzubeziehen, dabei werden jedoch nur die CO₂-Emissionen berücksichtigt. Deutschland soll sich für die Berücksichtigung der Nicht-CO₂-Effekte, zum Beispiel über einen Multiplikator, einsetzen.

Im Seeverkehr soll die EU ihre laufenden Bemühungen fortsetzen und weiter Druck auf die IMO zur Realisierung einer globalen Lösung ausüben. Wenn auf internationaler Ebene bis 2011 keine Fortschritte zu erkennen sind, soll die EU eigene Maßnahmen, wie die Einbeziehung des Schiffsverkehrs in den EU-Emissionshandel, umsetzen und so globale Maßnahmen forcieren.

16. Nationale Emissionsminderungen und Ziele

Deutschland hat seit 1990 große Treibhausgasemissionsminderungen erreicht und soll diesen Weg mit strikten Klimaschutzziele bis zum Jahr 2050 fortsetzen. Bis zum Jahr 2020 müssen die deutschen Treibhausgasemissionen im Vergleich zu 1990 um 40 % sinken, bis 2050 um mindestens 80 % bis 95 %.

Die deutschen Treibhausgasemissionen sanken seit 1990 deutlich – bis 2007 um 22,4 %¹¹⁷. Damit hat Deutschland 2007 bereits das deutsche Minderungsziel von durchschnittlich 21 % für den Zeitraum 2008 bis 2012 gegenüber 1990 unterschritten, zu dem sich Deutschland im Rahmen der europäischen Lastenteilung verpflichtet hat. Trotzdem ist nicht automatisch von einer Einhaltung der deutschen Minderungsverpflichtungen auszugehen, da die niedrigen Emissionen im Jahr 2007 auch auf Sondereffekten beruhen¹¹⁸. Abbildung 4 zeigt den historischen Verlauf der Treibhausgasemissionen sowie Ziele und Projektionen zur Minderung der Treibhausgasemissionen¹¹⁹.

► **Die Bundesregierung soll eine Minderung der Treibhausgasemissionen um mindestens 80 % bis 2050 als Langfristziel festlegen.**

¹¹⁷ Dies ergibt sich aus den Treibhausgasemissionsinventaren zur Berichterstattung 2009 gemäß der Klimarahmenkonvention und des Kyoto-Protokolls.

¹¹⁸ Sondereffekte ergaben sich durch den ungewöhnlich milden Winter 2006/2007 und Vorverlagerungen von Brennstoffkäufen in das Jahr 2006 wegen der Erhöhung der Mehrwertsteuer zum 1. Januar im Jahr 2006.

¹¹⁹ Bundesregierung (2009): Projektionsbericht der Bundesregierung 2009 gemäß Entscheidung 280/2004/EG (2009), http://cdr.eionet.europa.eu/de/eu/ghgpro/envsgwza/Projektionsbericht_DE_2009.doc

Die einzelstaatlichen Emissionsminderungsziele für Treibhausgase müssen vom übergeordneten Ziel abgeleitet werden. Der IPCC sieht deshalb für die Industrieländer bis 2050 eine Emissionsminderung von 80 bis 95 % im Vergleich zu 1990 als erforderlich an¹²⁰. Das UBA schließt sich dieser Einschätzung an und empfiehlt der Bundesregierung, für Deutschland eine Minderung der Treibhausgasemissionen bis 2050 um mindestens 80 % gegenüber dem Jahr 1990 festzuschreiben.

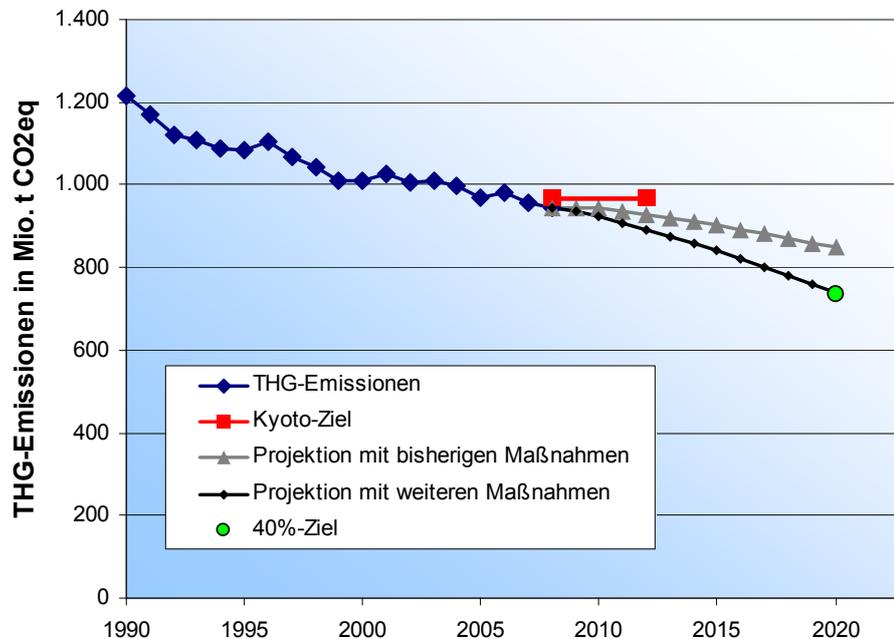


Abbildung 4: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland, Ziele und Projektionen¹²¹

► Die Bundesregierung soll weiterhin das Ziel verfolgen, eine territoriale Minderung der Treibhausgasemissionen um 40 % bis 2020 gegenüber 1990 zu erreichen.

Die EU hat in ihrem Klimapaket im Dezember 2008 Ziele für das Jahr 2020 festgelegt: eine Minderung der Treibhausgasemissionen um mindestens 20 Prozent bis 2020 gegenüber 1990 oder um 30 Prozent, falls es zu einem anspruchsvollen internationalen Post-2012-Abkommen kommt.

Die EU hat sich dafür entschieden, für die Emissionen des Emissionshandelssektors eine EU-weite Emissionsobergrenze einzusetzen und einzelstaatliche Minderungsverpflichtungen auf den Nicht-Emissionshandelssektor zu beschränken¹²². Für den Emissionshandelssektor besteht damit keine nationale Minderungsverpflichtung. Das Territorialprinzip, welches Minderungsverpflichtungen eindeutig den Nationalstaaten zuweist, bleibt jedoch für den Bereich außerhalb des Emissionshandels bestehen.

Gerade im Emissionshandelssektors, der vor allem Stromerzeugungs- und Industriean-

¹²⁰ Die Spannweite der erforderlichen Minderungen gelten für ein Stabilisierungsniveau von 450 ppm CO₂-Äquivalente. Vgl. IPCC (2007d) Kapitel 13.

¹²¹ Ebenda

¹²² Deutschland muss die Emissionen im Nicht-Emissionshandelssektor um 14 % senken.

lagen umfasst, soll Deutschland allerdings eine Vorbildfunktion haben: Es ist das einzige große Industrieland mit einer sehr kohlelastigen Stromerzeugung, das sich zugleich sehr ambitionierte Klimaschutzziele gesetzt hat. Gelingt es Deutschland, die Vereinbarkeit von Klimaschutz und erfolgreicher wirtschaftlicher Entwicklung deutlich zu machen, werden sich andere Länder mit einer CO₂-intensiven Stromerzeugung leichter auf ambitionierte Klimaschutzverpflichtungen einlassen. Studien zeigen, dass diese Doppelstrategie funktionieren kann¹²³.

Darüber hinaus ist eine zeitnahe und konsequente Umgestaltung der Energieversorgung notwendig, damit Deutschland das Ziel einer Minderung der Treibhausgasemissionen um mindestens 80 % im Jahr 2050 gegenüber 1990 erreichen kann. Das UBA sieht aus diesen Gründen weiterhin großen Nutzen in Minderungsverpflichtungen, die auf dem Territorialprinzip beruhen. Es unterstützt daher das in der Regierungserklärung vom 26. April 2007 genannte Ziel, die Treibhausgasemissionen in Deutschland um 40 % bis zum Jahr 2020 zu verringern¹²⁴.

► Die Bundesregierung soll über das IEKP hinausgehende Klimaschutzinstrumente implementieren und vorhandene stärken. die gegenüber dem heute Beschlossenen (30 bis 35%) weitere 10% Emissionsminderung ausmachen.

Die in der Regierungserklärung dargestellten Maßnahmen konkretisierte die Bundesregierung am 23. August 2007 in Form der Meseberg-Eckpunkte des IEKP. Dies ist ein wichtiger Schritt zur weiteren Minderung der deutschen Treibhausgasemissionen.

Wirkungsabschätzungen des IEKP zeigen unterschiedlich hohe Emissionsminderungen der Treibhausgase¹²⁵. Ihnen gemein ist allerdings, dass eine Minderung von 40 % selbst bei optimaler Umsetzung nicht erreicht wird. Allerdings zeigen zahlreiche Studien, dass dieses Ziel mit ambitionierter Klimaschutzpolitik erreichbar ist¹²⁶. Um in der Praxis - unabhängig von wechselhaften energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen – eine Emissionsminderung um insgesamt 40% mit einer Sicherheitsmarge, die wechselnde energiewirtschaftliche Rahmenbedingungen berücksichtigt, zu erreichen, soll die Bundesregierung die bisher beschlossenen Maßnahmen **(30 bis 35%)** konsequent realisieren und neue Maßnahmen entwickeln und schnellstens umsetzen. Beides muss mindestens zu einer weiteren Emissionsminderung von 10% führen.

In den folgenden Thesen werden Vorschläge für die Erschließung bisher ungenutzter Emissionsminderungspotentiale unterbreitet.

¹²³ Vgl. These 23 und These 24

¹²⁴ Regierungserklärung des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Sigmar Gabriel, zur Klimapolitik der Bundesregierung nach den Beschlüssen des Europäischen Rates vor dem Deutschen Bundestag am 26. April 2007 in Berlin.

¹²⁵ Die Schätzungen reichen von 31 % (Projektionsbericht der Bundesregierung 2009) bis zu 37 % (Wirkung der Meseberger Beschlüsse vom 23. August 2007 auf die Treibhausgasemission in Deutschland im Jahr 2020, Umweltbundesamt, 2007)

¹²⁶ Vgl. Umweltbundesamt (2007): Politiksznarien für den Klimaschutz IV - Szenarien bis 2030 oder Projektionsbericht der Bundesregierung 2009.

17. Sektorübergreifende Klimaschutzinstrumente

Klimaschädliche Treibhausgasemissionen entstehen in allen Bereichen der privaten Wirtschaft, in den privaten Haushalten und im öffentlichen Sektor. Daher ist Klimaschutz eine sektorübergreifende Aufgabe. Deutschland und die EU sollen sektorübergreifende Instrumente wie den Emissionshandel und die Energiebesteuerung ambitioniert weiterentwickeln und auf bislang nicht oder nicht hinreichend erfasste Bereiche, wie die Besteuerung des Kerosins im Flugverkehr, ausdehnen. Gleichzeitig erfordert ein effektiver und effizienter Klimaschutz eine fortdauernde Abstimmung zwischen den Klimaschutzinstrumenten.

Um klimaschädliche Treibhausgasemissionen effektiv und effizient zu mindern, sind ökonomische Klimaschutzinstrumente, die sektorübergreifend wirken, besonders geeignet. Deshalb führte die Politik den Emissionshandel ein und entwickelte die Energiebesteuerung mit der Ökosteuern weiter. Darüber hinaus sind jedoch auch sektorspezifische Instrumente erforderlich, die gezielt klimafreundliche Innovationen und ihre Marktdurchdringung anstoßen und dazu beitragen, Hemmnisse, zum Beispiel Informationsdefizite, bei der Verbreitung klimafreundlicher Techniken und Lebensstile zu überwinden. Dazu gehört zum Beispiel EEG, das sehr erfolgreich den zum Klimaschutz notwendigen Umbau des Energiesystems voranbrachte.

Emissionshandel

Der 2005 begonnene EU-Emissionshandel – für dessen administrative Umsetzung in Deutschland das UBA durch seinen Fachbereich E (“Deutsche Emissionshandelsstelle“) verantwortlich ist – erfasst und begrenzt etwa 40 Prozent der europäischen Kohlendioxidemissionen¹²⁷ der emissionsintensiven Wirtschaftssektoren Energie und Industrie. Über die absoluten Minderungen hinaus und solche Effekte wie den Zertifikatspreis sowie indirekt gegebenenfalls den dadurch steigenden Preis für Strom und andere Produkte der verpflichteten Sektoren verbessert der Emissionshandel indirekt die Energieeffizienz in der gesamten Wirtschaft¹²⁸. Ob und in welchem Umfang ein Unternehmen eigene CO₂-Minderungsmaßnahmen ergreift, hängt von wirtschaftlichen Erwägungen ab. Soweit die Kosten der Emissionsminderung im Unternehmen niedriger sind als der Zertifikatspreis auf dem Markt, werden die Unternehmer Maßnahmen zur Minderung der CO₂-Emissionen bevorzugen. Damit lenkt der Emissionshandel Emissionsminderungsmaßnahmen dorthin, wo sie am kostengünstigsten zu realisieren sind.

► Ambitionierten Minderungspfad festlegen

Zentrale Aufgabe bei der Weiterentwicklung des Emissionshandels ist die Vorgabe eines anspruchsvollen, langfristigen Minderungspfades. Das 2008 verabschiedete EU-Klima- und Energiepaket sieht eine Absenkung der Emissionsobergrenze vor, die sich am 20-Prozent-Minderungsziel der EU bis 2020 im Vergleich zu 1990 orientiert. Mit Blick auf

¹²⁷ In Deutschland erfasst er fast die Hälfte der CO₂-Emissionen.

¹²⁸ Denn über die Einpreisung des Zertifikatspreises in die Produktpreise entstehen Anreize, energieintensive Produkte und Zwischenprodukte zu ersetzen; außerdem ergeben sich Anreize für Brenn- und Rohstofflieferanten sowie Anlagenhersteller zur Änderung ihres Produktangebots.

2020 soll die EU unverzüglich nach Abschluss der Klimaverhandlungen in Kopenhagen Ende 2009 die Emissionsobergrenze an einer Emissionsreduktion von minus 30 % im Vergleich zum Basisjahr 1990 ausrichten. Dies ist ein wichtiger und notwendiger Schritt mit Blick auf die gebotene langfristige Emissionsminderung um mindestens 80 % bis 2050 (siehe These 16).

► **Vollständige Auktionierung umgehend einführen**

Es ist eine der wichtigsten Erfahrungen des bisherigen Emissionshandels, dass die kostenlose Zuteilung von Emissionsberechtigungen große Nachteile hat. Sie führt zu so genannten Windfall-Profits¹²⁹ bei Unternehmen und erfordert komplizierte Zuteilungsregeln mit zum Teil erheblichen Fehlanreizen bei den betroffenen Unternehmen. Die EU und ihre Mitgliedsländer sollen die Emissionsberechtigungen deshalb so früh wie möglich vollständig auktionieren.

► **Anspruchsvolle Benchmarks und zielgerichtete Instrumente gegen Carbon Leakage**

Soweit die Vollauktionierung noch nicht durchsetzbar ist, sollten kostenlos zugeteilte Emissionsberechtigungen – sei es für die Industrie oder für Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK-Anlagen) – ohne Ausnahme nach anspruchsvoll sowie brennstoff- und technologieunabhängig definierten Benchmarks vergeben werden. Sonst tritt insbesondere bei Neuanlagen nur eine Effizienzoptimierung innerhalb der einzelnen Techniken, nicht aber hinsichtlich der besten Techniken ein.

Vielfach wurde auf die Gefahr eines „Carbon Leakage“ durch den Emissionshandel hingewiesen¹³⁰. Die neue Emissionshandelsrichtlinie sieht als unilaterales Instrument der EU gegen Carbon Leakage die kostenlose Zuteilung von Emissionsberechtigungen an gefährdete Unternehmen vor. Sie soll aus Sicht des UBA auf das Notwendigste beschränkt und an eine wirksame Stilllegungsregel gekoppelt sein.

► **Begrenzte Nutzung der flexiblen Mechanismen festschreiben**

Nur substantielle eigene Treibhausgasminderungen machen eine ambitionierte Klimaschutzpolitik der EU glaubwürdig. Deshalb muss die Nutzung der projektbasierten Mechanismen des Kyoto-Protokolls (JI und CDM) im Emissionshandel begrenzt sein und darf auch mit Blick auf das 30-Prozent-Minderungsziel der EU bis 2020 nur deutlich weniger als 50 % der zusätzlichen Minderungsverpflichtung betragen.

► **Förderung innovativer erneuerbarer Energietechniken durch die Neuanlagenreserve verbessern**

In der Revision der Emissionshandels-Richtlinie ist die Verwendung von bis zu 300 Mio. Emissionsberechtigungen aus der Reserve von Zertifikaten für Neuanlagen für die Förderung der Zusatzkosten von Demonstrationsanlagen für Carbon Capture and Storage

¹²⁹ Vor allem bei den Energieversorgungsunternehmen entstanden Zusatzgewinne von mehreren Milliarden Euro pro Jahr.

¹³⁰ Hierunter versteht man eine mögliche Verlagerung von Teilen des Produzierenden Gewerbes und der damit verbundenen CO₂-Emissionen in Regionen außerhalb Europas, die weniger strenge Klimaschutzanforderungen stellen. Carbon Leakage könnte so die Effektivität der Klimapolitik in Europa schmälern und die Wirtschaft schwächen. Eine hohe Kostenbelastung durch den Emissionshandel und ein hoher internationaler Wettbewerbsdruck, das heißt eine tatsächliche Carbon Leakage- und Abwanderungsgefahr, betrifft jedoch nur einen geringen Teil der deutschen Wirtschaft, insgesamt deutlich weniger als 1 % des Bruttoinlandsprodukts. Vgl. Graichen, V. et al (2008): Impacts of the EU Emissions Trading Scheme on the industrial competitiveness in Germany, Umweltbundesamt, Reihe "Climate Change" 10/08. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3625.pdf>

(CCS) und für innovative erneuerbare Energietechniken vorgesehen, deren Vergabe nach allgemeinen, EU-weit fest gelegten Kriterien erfolgen muss. Die öffentliche finanzielle Unterstützung für CCS darf die prioritäre Erforschung und Entwicklung nachhaltiger Klimaschutzmaßnahmen nicht beeinträchtigen. Deshalb müssen innovative erneuerbare Energietechniken auch bei diesem Förderinstrument mindestens gleichrangig berücksichtigt werden¹³¹.

¹³¹ Bezüglich der allgemeinen Einschätzung der CCS-Technik sei auf die Box zu CCS in These 18 verwiesen.

Globaler Kohlenstoffmarkt

Derzeit zielen zahlreiche Initiativen darauf ab, Emissionshandelssysteme auch außerhalb der EU einzuführen. Damit stehen die Verknüpfung des EU-Emissionshandels mit anderen Emissionshandelssystemen und die Schaffung eines internationalen Kohlenstoffmarktes auf der Tagesordnung. Durch die Erweiterung des Anwendungsbereichs für den Emissionshandel werden weitere Potenziale für kostengünstige Emissionsminderungen erschlossen. Die Verknüpfung von Emissionshandelssystemen kann schrittweise zu einem globalen Kohlenstoffmarkt mit einem einheitlichen Preis für CO₂-Emissionen führen und beseitigt so internationale Wettbewerbsverzerrungen.

Bei der Verknüpfung von Emissionshandelssystemen sind Vermeidungskosteneinsparungen jedoch nur ein Aspekt neben anderen. So können von einer Verknüpfung der Emissionshandelssysteme positive Wirkungen auf die internationale Klimapolitik ausgehen, da beispielsweise Länder mit günstigen Emissionsvermeidungsoptionen von der Anbindung an den internationalen Kohlenstoffmarkt profitieren könnten.

Anforderungen an eine Verknüpfung von Emissionshandelssystemen

Bei der Verknüpfung von Emissionshandelssystemen muss vor allem sichergestellt sein, dass ein Zusammenschluss nicht die ökologische Integrität des EU-Emissionshandels gefährdet. Aus Sicht des UBA ist es daher unabdingbar, dass auch nach einer Verknüpfung eine eindeutige Emissionsobergrenze für das gesamte Emissionshandelssystem gilt. Unvereinbar mit dem europäischen System sind zum Beispiel „Sicherheitsventile“, die den Anlagenbetreibern ab einem bestimmten Zertifikatpreis die Option eröffnen, statt Emissionsberechtigungen abzugeben auch „Strafsteuern“ zahlen zu können. In diesem Fall ist die Einhaltung der Emissionsobergrenze im Gesamtsystem nicht mehr garantiert. Darüber hinaus bestehen weitere Ausgestaltungsoptionen, die nicht zwangsläufig eine „Aufweichung“ des „caps“ bedeuten, aber ein Risiko diesbezüglich bergen und deren Bedeutung für eine mögliche Verknüpfung genau geprüft werden sollten. Problematische Wirkungen mit Blick auf die ökologische Integrität des Emissionshandels können so auch aus dem Zulassen des „Leihens“ von Zertifikaten aus zukünftigen Handelsperioden (borrowing) resultieren. Auch die Möglichkeit der Anrechnung von CO₂-Minderungen durch Projekte außerhalb der Emissionshandelssysteme ist problematisch, falls nur wenig anspruchsvolle Anforderungen an solche Klimaschutzprojekte bestehen.

Das UBA setzt sich außerdem für weltweite Standards für das Monitoring und die Qualität der Emissionsberichte ein, die im Ergebnis vergleichbar mit denen der EU sind.

International Carbon Action Partnership (ICAP)

Auf Initiative von Kalifornien und Deutschland wurde im Oktober 2007 die International Carbon Action Partnership (ICAP) gegründet. Diese Partnerschaft von Staaten und Regionen, die Emissionshandelssysteme bereits eingeführt haben oder dies planen, zielt auf Harmonisierung und Verknüpfung der Emissionshandelssysteme zur Schaffung eines globalen Kohlenstoffmarktes. ICAP ist derzeit als Netzwerk von Fachleuten verschiedener Länder und Regionen organisiert. Deutschland stellt seit 2008 den Projektmanager. Als Plattform des Erfahrungsaustauschs wird ICAP künftig eine wichtige Funktion für die Einführung von Emissionshandelssystemen sowie bei der Verbindung dieser Systeme übernehmen.

► Ergänzung des anlagenbezogenen Emissionshandels durch Inverkehrbringenszertifikate prüfen

Der Emissionshandel ist prinzipiell geeignet, um die bis 2050 erforderliche Emissionsminderung von mindestens 80 % zu minimalen Kosten zu erreichen. Deshalb soll die Bundesregierung prüfen, ob und wie bisher nicht erfasste Sektoren mit einer großen Zahl kleinerer Emittenten in den Emissionshandel einbezogen werden können – beispielweise mit einer Zertifikatpflicht für die Erzeuger und Importeure der fossilen Energieträger. Fossile Energieträger würden dadurch bereits auf der Stufe des Inverkehrbringens verknappt. Damit käme es zu Vermeidungsanreizen in allen Gliedern der Wertschöpfungskette (so genannter Upstream-Ansatz), und zwar auch bei bisher nicht erfassten Sektoren wie den privaten Haushalten. Bei der Implementierung ist unter anderem sicherzustellen, dass keine Doppelbelastungen durch den anlagenbezogenen Emissionshandel und die Inverkehrbringenszertifikate entstehen.

Energiebesteuerung

Ohne einen umfassenden Emissionshandel bleibt die Energiebesteuerung mit ihrer breiten Anreizwirkung auf absehbare Zeit ein unverzichtbares Instrument des Klimaschutzes. Die ökologische Steuerreform internalisiert Umweltkosten und fördert die Entwicklung und Marktdurchdringung energiesparender Innovationen. Die ersten Reformschritte in den Jahren 1999 bis 2003 schafften zusätzliche Beschäftigung für etwa 250.000 Menschen in Deutschland. Die Verlagerung der Abgabenlast von den Lohnnebenkosten zur Energie senkte zudem die Rentenversicherungsbeiträge um 1,7 Prozentpunkte¹³².

► Energiebesteuerung klimafreundlich weiterentwickeln

Die Energiebesteuerung soll ihren Beitrag leisten, die externen Kosten des Energieverbrauchs in Deutschland zu internalisieren. Je nach Verwendung der verschiedenen Energieträger gibt es aktuell jedoch große Unterschiede bezüglich der steuerlichen Belastung der CO₂-Emissionen. Für eine effiziente Klimapolitik ist eine stärkere Ausrichtung der Steuersätze an den CO₂-Emissionen der Einsatzstoffe notwendig. Die Bundesregierung soll deshalb die Energiebesteuerung in diesem Sinne weiterentwickeln. Die Energiesteuervergünstigungen für Unternehmen des Produzierenden Gewerbes sowie der Land- und Forstwirtschaft sind schrittweise abzubauen.

Klimaschädliche Subventionen

Im Sinne einer nachhaltigen Finanzpolitik soll der Staat die Umweltverträglichkeit generell und auf Dauer als ein zentrales Kriterium bei allen einnahmen- und ausgabenpolitischen Entscheidungen beachten. Im Rahmen einer ökologischen Finanzreform soll die Bundesregierung klimaschädliche Subventionen schrittweise abbauen. Derzeit sind in Deutschland sehr viele Subventionen als klima- und umweltschädlich einzustufen. Im Jahr 2006 hatten diese Subventionen einen Umfang von knapp 42 Mrd. Euro¹³³. Vor allem die Subventionen in den Sektoren Verkehr (19,6 Mrd. Euro) und Energiewirtschaft (11,6 Mrd. Euro) haben einen unmittelbaren Klimabezug. Zu den Vergünstigungen die

¹³² Umweltbundesamt (2004): „Quantifizierung der Effekte der ökologischen Steuerreform auf Umwelt, Beschäftigung und Innovation“. <http://www.umweltbundesamt.de/umweltoekonomie/index.htm>

¹³³ Umweltbundesamt (2008): Umweltschädliche Subventionen in Deutschland. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3659.pdf>

mit Blick auf den Klimaschutz am Dringlichsten beseitigt werden sollen, gehören die Kerosinsteuerbefreiung, das Dienstwagenprivileg und die generelle Pendlerpauschale, sowie die Vergünstigungen für Unternehmen des Produzierenden Gewerbes und der Land- und Forstwirtschaft bei der Strom- und Mineralölsteuer.

Klimaschutzgesetz

Trotz wachsender Bedeutung ist das deutsche Klimaschutzrecht auf viele Einzelgesetze verteilt und damit heterogen und unübersichtlich. Die Weiterentwicklung, aber auch das Auffinden, Anwenden und Vollziehen der Vorschriften ist hierdurch erschwert. Das UBA befürwortet deshalb die Schaffung eines allgemeinen Klimaschutzgesetzes.

Ein solches Gesetz würde als ordnender Rahmen fungieren, welcher auf das gesamte Klimaschutzrecht ausstrahlt. Inhalt des Gesetzes sollen allgemeine und übergreifende Vorschriften sein, die für alle Klimaschutzregelungen Geltung haben – also auch für Regelungen, die außerhalb eines Klimaschutzgesetzes verbleiben. Klimaschutzgrundsätze sollen beispielsweise ein klimafreundliches Verwaltungshandeln festschreiben. Das Gesetz könnte auch Begriffsbestimmungen harmonisieren und allgemeine Verfahrens- und Vollzugsregelungen enthalten. Denkbar ist auch eine Aufnahme von spezifischen Klimaziele, über deren Einhaltung die Bundesregierung regelmäßig berichten muss.

Klimaschutz durch Raumplanung

Räumliche Planung wirkt übergreifend und bietet erhebliche Potenziale zur Minderung der Treibhausgasemissionen. Sie kann auf eine energiesparende Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung hinwirken und Flächen zur Gewinnung erneuerbarer Energien sichern. Die entscheidenden Instrumente hierfür sind Bundesraumordnungspläne zur Konkretisierung der Grundsätze der Raumordnung, Landesentwicklungsprogramme für die Bundesländer, Regionalpläne für die Regionen, aber auch Pläne der Bauleitplanung auf kommunaler Ebene¹³⁴.

► Die Klimaschutz-Politik des Bundes entwickeln

Der Bund soll das Bauplanungsrecht im Hinblick auf den Klimaschutz weiter konkretisieren. So könnten Kommunen und Regionen stärker als bisher mit Ziel- und Grundsatzformulierungen langfristige und stabile Rahmenbedingungen für den Klimaschutz schaffen.

► Möglichkeiten der strategischen Umweltprüfungen (SUP) nutzen

Die Verantwortlichen auf allen Planungsebenen sollen die vorgeschriebenen SUP nutzen, um in den Landesentwicklungsprogrammen, den Regionalplänen und den Flächennutzungs- und Bebauungsplänen dem Klimaschutz ein höheres Gewicht zu verschaffen. Die Umweltbehörden, aber auch die Regionalplanungs- und die Baubehörden haben das Klima als Schutzgut der SUP in die jeweiligen Planungsprozesse einzubringen.

► Konkrete Planungshinweise erarbeiten

Auch wenn Vorreiterkommunen positive Ansätze aufzeigen, ist insgesamt erst ansatzweise bekannt, wie mit Hilfe der bestehenden Planungskategorien energiesparende

¹³⁴ Wie im Kapitel Anpassung verschiedentlich dargelegt, kann die räumliche Planung neben dem Klimaschutz auch den Erfordernissen der Klimaanpassung Rechnung tragen.

Raumstrukturen geschaffen werden können. Deshalb soll die Politik die Erarbeitung fundierter und konkreter Planungshinweise für die Raum- und Bauplanung unterstützen.

Kommunaler Klimaschutz und nationale Klimaschutzinitiative

Kommunen können – als sich selbst verwaltende Gebietskörperschaften öffentlichen Rechts – viel für den Klimaschutz tun. Gute Beispiele sind unter anderem die Stadt Münster, die bis 2006 ihre CO₂-Emissionen um 21 % verringerte und nun eine CO₂-Reduzierung von 40 % bis 2020 beschlossen hat, die Stadt München, die bis zum Jahre 2050 emissionsfrei werden soll, oder die Stadt Hannover, die bis zum Jahre 2020 die Treibhausgasemissionen um rund 1,9 Mio. t Kohlendioxid vermindern wird. Neben dem Klimaschutz bringt der verminderte Einsatz fossiler Rohstoffe den Kommunen auch unmittelbare Vorteile: Er entlastet die städtische Umwelt ebenso wie die kommunalen Haushalte.

► Kommunale und regionale Gesamtkonzepte für eine nachhaltige Energieversorgung entwickeln

Um den Anteil der erneuerbaren Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung systematisch zu erhöhen sowie die vorhandenen Effizienzpotenziale auszuschöpfen, sollen Kommunen oder Regionen gemeinsam mit den relevanten Akteuren Konzepte für eine nachhaltige Umgestaltung der Energieversorgung entwickeln. Neben einer Vision des zukünftigen Energieversorgungssystems, einer Darstellung der Ausgangssituation sowie der Potenziale für Energieeffizienz und erneuerbare Energien muss ein solches Konzept auch konkrete Schritte für die Umsetzung – wie Zielsetzungen, Zeitpläne und Einzelprojekte – beinhalten. Es soll politisch beschlossen werden.

► Nationale Klimaschutzinitiative fortführen – zum Nutzen der Kommunen

Die Bundesregierung soll die im Jahr 2008 begonnene Klimaschutzinitiative längerfristig fortführen. Schon jetzt ist als Erfolg zu verbuchen, dass hunderte Kommunen erstmals Klimaschutzkonzepte und -projekte erarbeiteten und deren Umsetzung einleiteten. Die positiven Ergebnisse werden auch bislang zurückhaltende Kommunen überzeugen, eigene Anstrengungen zu unternehmen. Dies gilt besonders für Kommunen, die unter Haushaltsvorbehalt oder Haushaltssicherung stehen; für sie soll weiterhin ein vereinfachter Zugang zu den Fördermitteln bestehen.

Abstimmung der verschiedenen Klimaschutzinstrumente

Sektorspezifische Instrumente haben neben dem Klimaschutz auch andere wesentliche Aufgaben. Sie ergänzen sektorübergreifende Instrumente wie den Emissionshandel und können erhebliche zusätzliche Emissionspotenziale wirtschaftlich erschließen¹³⁵.

► Instrumenten-Mix kohärent gestalten

Für einen kohärenten Instrumenten-Mix müssen die verschiedenen Instrumente hinsichtlich ihrer Wirkung für den Klimaschutz sachgerecht aufeinander abgestimmt sein. Dabei ist auch den spezifischen Zielen der verschiedenen Instrumente Rechnung zu tragen. Die Emissionsobergrenze des Emissionshandels muss daher so bestimmt sein, dass sie

¹³⁵ Damit teilt das UBA die in der öffentlichen Diskussion mitunter geäußerte Sichtweise nicht, dass Instrumente wie das EEG wirkungslos und ineffizient wären und keine über den Emissionshandel hinausgehende Wirkung hätten.

anderen Klimaschutzinstrumenten Rechnung trägt. Hilfreich und nötig sind hierbei regelmäßige Überprüfungen sektoraler Emissionstrends und der Wirkungen, die von den verschiedenen Klimaschutzinstrumenten auf die Emissionen des Emissionshandelssektors ausgehen.

► EEG und Emissionshandel weiterhin gut verzahnen

Das EEG dient der Förderung erneuerbarer Energien und der Entwicklung einer nachhaltigen Energieversorgung¹³⁶. Sein Ziel ist damit deutlich weiter gefasst, als kurz- und mittelfristige Emissionsminderungen von Treibhausgasen zu fördern. Die durch das EEG zu erwartenden Emissionsminderungen wurden bei der letzten Festlegung der Emissionsobergrenze des Emissionshandels bis 2020 bereits berücksichtigt¹³⁷. Prinzipiell sind EEG und Emissionshandel damit sinnvoll aufeinander abgestimmt. Erst falls der Ausbau der erneuerbaren Energien von 2013 bis 2020 deutlich über den vorgesehen Zielgrößen läge, würden vom EEG möglicherweise unbeabsichtigte, den Zertifikatpreis senkende Effekte ausgehen¹³⁸. Ob diese angesichts der Vielzahl der bestehenden Unwägbarkeiten allerdings eine relevante Größenordnung erreichen, ist äußerst fraglich und erfordert aus Sicht des UBA derzeit keine Anpassungen beim Emissionshandel.

► Energieeffizienzpotenziale konsequent erschließen

Weder steigende Energiepreise noch der Emissionshandel konnten bislang umfassend die Hemmnisse zur Nutzung wirtschaftlicher Minderungspotenziale überwinden. Vielfach mangelt es der Wirtschaft sowie den Verbraucherinnen und Verbrauchern an den nötigen Informationen. Ergänzende informatorische und regulatorische Instrumente sind deshalb nötig und schaffen Spielräume für die nötige weitere Absenkung der Emissionsobergrenze des EU-Emissionshandels.

► Kein genereller Handlungsbedarf bei der Verknüpfung des Emissionshandels mit der Energiebesteuerung

Mit dem Nebeneinander mehrerer Instrumente kann es für die am Emissionshandel teilnehmenden Unternehmen zu einer unmittelbaren Mehrfachregulierung kommen. Untersuchungen¹³⁹ zeigen jedoch, dass es diesbezüglich keinen generellen Handlungsbedarf gibt. Die Energiesteuer-Richtlinie der Europäischen Union erlaubt bereits heute Energiesteuervergünstigungen für Unternehmen, die dem Emissionshandel unterliegen¹⁴⁰. Gleichzeitig bestehen aber auch Unterregulierungen, da weder Emissionshandel noch Energiebesteuerung beispielweise den Schiffsverkehr erfassen.

Des Weiteren besteht für Endverbraucherinnen und -verbraucher von Strom das Problem einer indirekten Wirkung durch Preisüberwälzungen. Allerdings liegt die Gesamtbelastung in Deutschland – selbst bei dieser Mehrfachbelastung – bislang noch weit unter

¹³⁶ Vgl. These 18.

¹³⁷ Commission of the European Communities: Annex to the Impact Assessment. Document accompanying the Package of Implementation measures for the EU's objectives on climate change and renewable energy for 2020. Commission Staff Working Document, SEC(2008) 85, VOL. II, Brüssel, 27. 2. 2008.

¹³⁸ Kemfert und Dieckmann (2009): „Förderung erneuerbarer Energien und Emissionshandel – wir brauchen beides“. DIW Wochenbericht 11/2009, <http://www.diw.de/documents/publikationen/73/96062/09-11-1.pdf>

¹³⁹ Umweltbundesamt (2008): Weiterentwicklung des Emissionshandels – national und auf EU-Ebene; Umweltbundesamt-Texte, Nr. 03/08.

¹⁴⁰ Eine doppelte Belastung trifft die Energieumwandlung außerhalb des Produzierenden Gewerbes, da sie nicht, wie das Produzierende Gewerbe, weitreichende Vergünstigungen bei der Steuer erhält. Die Anzahl davon betroffener Anlagen ist jedoch sehr gering.

den Klimafolgeschäden der CO₂-Emissionen, so dass auch hier kein Handlungsbedarf besteht.

18. Minderung im Stromsektor

Mit der Kombination von Energiesparen, nachfrage- und angebotsseitiger Energieeffizienz und der Nutzung erneuerbarer Energien kann Deutschland die Treibhausgasemissionen der Stromversorgung gemäß den langfristigen Klimaschutzanforderungen mindern. Hierfür sind ein Strukturwandel in der Elektrizitätsversorgung und ein adäquater Instrumenten-Mix notwendig.

Auf dem Weg zu einem nachhaltigen Stromversorgungssystem muss der begonnene Strukturwandel fortgesetzt werden. Die Senkung der Stromnachfrage durch Effizienzsteigerungen, der Ausbau der erneuerbaren Energien und die Minderungen der spezifischen Treibhausgasemissionen des fossilen Kraftwerksparks sind dabei wesentliche Elemente. Neue fossile Kraftwerke sollten daher vorrangig als hocheffiziente Erdgaskraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung gebaut werden.

Die Potenziale für eine nachhaltige Stromversorgung sind national und global vorhanden¹⁴¹. Daher kann langfristig auf nicht-nachhaltige Formen der Stromerzeugung verzichtet werden¹⁴².

Senkung des Stromverbrauchs

Die Stromerzeugung in Deutschland, die zurzeit noch zu knapp 60 % auf fossilen Brennstoffen basiert, hat einen Anteil von rund 40 % an den gesamten deutschen CO₂-Emissionen. Der starke Anstieg des Stromverbrauches um 20 %¹⁴³ von 1993¹⁴⁴ bis 2007 machte alle Erfolge bisheriger Klimaschutzmaßnahmen bei der Stromerzeugung zunichte. Der Stromverbrauch nahm vor allem deshalb so stark zu, weil die Industrie und der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ihren Verbrauch überdurchschnittlich um rund ein Viertel steigerten. Sie verbrauchen zusammen rund 70 % des Stromes. Die privaten Haushalte verbrauchen etwa ein Viertel des Stromes und steigerten ihren Verbrauch unterdurchschnittlich.

Dabei zeigen mehrere Studien, dass wirtschaftliche Einsparmöglichkeiten von Strom und Brennstoffen in Deutschland vorhanden sind¹⁴⁵. Zusammengefasst können nach diesen

¹⁴¹ Vgl. These 29

¹⁴² Vgl. Nitsch et al. (2008): Leitstudie 2008. Weiterentwicklung der „Ausbaustrategie Erneuerbare Energien“. Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Diese Studie zeigt, wie Deutschland seine Treibhausgasemissionen bis 2050 mit Atomausstieg und ohne Einsatz von CCS um rund 80 % gegenüber 1990 senken kann. Vgl. auch Greenpeace/EREC (2008): energy (r)evolution. Diese Studie zeigt ein Szenario, in dem auch weltweit die globale Senkung der CO₂-Emissionen bis 2050 um 50 % gegenüber 1990 ohne Atomenergie und CCS erreicht wird.

¹⁴³ AG Energiebilanzen e.V. (2008): Auswertungstabellen für D. 1990 bis 2007.

¹⁴⁴ <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3191.pdf>: Analysen zur Energieeffizienz beziehen wir auf das Jahr 1993, damit sie den Zusammenbruch der ostdeutschen Wirtschaft von 1990 bis etwa 1993 ausschließen und dadurch aussagekräftiger sind.

¹⁴⁵ Vgl. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie (2006): Optionen und Potenziale für Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen. Im Auftrag der E.ON AG, 23. Mai 2006; McKinsey & Company (2007): Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland. Im Auftrag des BDI, September 2007;

Studien die Treibhausgasemissionen bis 2020 – bei vollständiger Erschließung der aus Endkundensicht wirtschaftlichen Einsparmöglichkeiten von Strom und Brennstoffen in allen Verbrauchssektoren – um etwa 110 bis 130 Mio. t CO₂-Äquivalente gesenkt werden.

Mehr als die Hälfte davon, etwa 70 Mio. t CO₂-Äquivalente, entfällt auf wirtschaftliche Stromsparmöglichkeiten von rund 110 Terrawattstunden (TWh) pro Jahr¹⁴⁶. Würden die Verbraucherinnen und Verbraucher sofort beginnen, alle wirtschaftlichen Stromsparmöglichkeiten auszuschöpfen, könnten sie in etwa zehn Jahren diese Stromeinsparung erreichen und damit Kosten von jährlich fast 10 Mrd. Euro einsparen. Da die Hemmnisse zur Senkung des Stromverbrauchs vielfältig sind, braucht es hierfür einen kohärenten Instrumenten-Mix.

► Hohe Energieeffizienzstandards in Ökodesign-Richtlinie festschreiben

Die Bundesregierung muss sich in der EU weiterhin dafür einsetzen, dass die Effizienzstandards für elektrische Geräte im Rahmen der Umsetzung der europäischen Energiebetriebene-Produkte-Richtlinie (2005/32/EG, EbP-RL, auch Ökodesign-Richtlinie) ambitioniert und dynamisch gestaltet werden (Top-Runner-Prinzip). Dazu sind die Effizienzstandards konsequent an den leistungsfähigsten, effizientesten Produkten und Techniken zu orientieren sowie technikneutral zu gestalten. Die Dynamisierung durch regelmäßige Überprüfung der Effizienzstandards soll nach einem produktspezifischen Zeitplan erfolgen. Die dynamischen Effizienzstandards sind als Maßstab mit der Energieverbrauchskennzeichnung zu koppeln.

► Energieverbrauchskennzeichnung stärken

Die Bundesregierung muss sich in der EU für eine übersichtliche und verbraucherfreundliche Energieverbrauchskennzeichnung einsetzen. Ziel soll es sein:

- die Durchführungsbestimmungen für die Verbrauchskennzeichnung der Haushaltsgeräte bei ihrer Überarbeitung dem Stand der Technik anzupassen;
- die Durchführungsmaßnahmen der Kennzeichnungsrichtlinie und der EbP-RL stärker zu synchronisieren;
- die Energieverbrauchskennzeichnung mittels Durchführungsrichtlinien für weitere energieverbrauchsrelevante Produkte einzuführen und
- eine verbraucherfreundliche und leicht verständliche Dynamisierung des Energieetiketts zu ermöglichen, mittels einer regelmäßigen Neuordnung der energieeffizientesten Geräte zur besten Effizienzklasse.

► Marktüberwachung verbessern

Die Einhaltung von Effizienzanforderungen an Produkte über die Ökodesign-Richtlinie muss durch wirkungsvollen Vollzug gesichert werden¹⁴⁷. Ergänzend zum Vollzug der

Prognos AG (2007): Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen. Im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums, 31. August 2007.

¹⁴⁶ Dies entspricht rund einem Fünftel des gesamten Stromverbrauchs oder der Stromerzeugung von etwa 20 neuen Grundlastkraftwerken auf Kohlebasis mit je 800 MW Leistung.

¹⁴⁷ Bei den Durchführungsmaßnahmen der EbP-RL wird der Vollzug in Deutschland Aufgabe der Bundesländer sein. Der Geldmangel der Länder sowie bisher unzureichender Vollzug bei anderen Länder-Aufgaben lassen erwarten, dass nur wenige Überprüfungen durchgeführt und die Öffentlichkeit nur eingeschränkt über Fälle von Nichteinhaltung informiert werden. Es gibt zwar ein öffentliches Informationssystem ICSMS

Bundesländer soll:

- die Bundesregierung eine bestehende Einrichtung (zum Beispiel Stiftung Warentest) in ihren Aufgaben erweitern oder eine neue Einrichtung aufbauen;
- diese Einrichtung die Bundesländer durch eine umfassende Information unterstützen;
- diese Einrichtung die Öffentlichkeit durch regelmäßige Mitteilung der Prüfergebnisse mit Nennung der Hersteller und Produkte informieren.

► **Umweltfreundliche öffentliche Beschaffung forcieren**

Der öffentliche Sektor soll die Möglichkeiten zur Beschaffung umweltfreundlicher Produkte, die die EU-Beschaffungsrichtlinien und das nationale Vergaberecht bieten, ausschöpfen¹⁴⁸. Um darauf hinzuwirken, sollen Bund, Länder und Kommunen umfassende Informationen und Fortbildungsangebote für die verantwortlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bereitstellen. Zudem soll aus Sicht des UBA zukünftig zumindest der Einsatz eines Teils der öffentlichen Beschaffungsbudgets auf allen Verwaltungsebenen verpflichtend an die Berücksichtigung anspruchsvoller Umweltkriterien gebunden werden.

► **Energiemanagement verpflichtend einführen**

Die Bundesregierung soll schrittweise und mittelfristig für alle Industrieunternehmen verpflichtende Energiemanagementsysteme¹⁴⁹ einführen. Ein anspruchsvolles „Energieeffizienzgesetz“ könnte die Industrie zum Abbau bestehender Informationsdefizite und zur „kritischen Selbstschau“ hinsichtlich Energieeffizienz verpflichten. Anders als für kleine und mittlere Unternehmen ist für Industrieunternehmen zumutbar, gegebenenfalls Energieexperten für die erforderliche Erarbeitung energetischer Analysen von Betriebsstandorten zu beauftragen. Sobald qualifizierte und aussagekräftige energetische Analysen für einzelne Betriebsstandorte einschließlich möglicher Energiesparmaßnahmen und ihrer Amortisationszeiten vorliegen, werden die Unternehmen zumindest all die Energiesparmaßnahmen umsetzen, die nach ihrem Ermessen wirtschaftlich vertretbar sind. Das dürfte eine Minderung um etwa 10 %¹⁵⁰ der von der Industrie durch den Strom- und Brennstoffverbrauch verursachten Treibhausgasemissionen bewirken.

► **Alle weiteren Stromsparmaßnahmen des IEKP konsequent umsetzen**

Weitere – zu den vorn genannten – Stromsparmaßnahmen sind im IEKP im Punkt 7 „Förderprogramm für Klimaschutz und Energieeffizienz“ enthalten, die die Bundesregierung konsequent umzusetzen muss. Sie betreffen die Förderung von Energieeffizienzberatungen verschiedener Akteure, eine verbesserte Deckung von Ausfallrisiken bei Energieeinspar-Contracting und die Markteinführung hocheffizienter und klimafreundlicher Techniken im Geräte- und Verkehrsbereich.

(<http://www.icsms.org>), in dem Verdachtsfälle erfasst und das auch für die Marktüberwachung zur EbP-RL genutzt werden soll. Die Informationen, die die Öffentlichkeit daraus erlangen kann, sind jedoch beschränkt: Welches Produkt welche Anforderungen nicht erfüllt, erfahren die Käuferinnen und Käufer (sowie Medien) hier nicht. Damit ist keine Lenkungswirkung über einen Marktdruck durch die Käuferinnen und Käufer möglich.

¹⁴⁸ Dies hat einen dreifachen Nutzen: Vorbildfunktion, spürbare Minderung des Stromverbrauchs und schnellere Markteinführung hocheffizienter Elektrogeräte.

¹⁴⁹ CEN hat eine Euro-Norm für die Einrichtung von Energiemanagementsystemen erarbeitet, die Mitte 2009 als EN 16001 veröffentlicht werden und kompatibel zu Umweltmanagementsystemen nach ISO 14001 sein soll. Gleichzeitig haben bei ISO Arbeiten am internationalen Standard für Energiemanagementsysteme begonnen.

¹⁵⁰ Erfahrungswert von Energieberatern und Contractoren, von denen einzelne sogar eine Senkung der Energiekosten um mindestens 10 % garantieren (zum Beispiel <http://www.koflerenergies.com>).

Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Das wichtigste nationale Instrument für den Ausbau der erneuerbaren Energien ist das EEG. Zweck des Gesetzes ist es, im Sinne des Klima- und Umweltschutzes unter anderem eine nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung zu ermöglichen, die volkswirtschaftlichen Kosten der Stromerzeugung zu verringern und die Entwicklung von Energietechniken zur Nutzung erneuerbarer Energien zu fördern. Im EEG 2009 hat der Gesetzgeber das Ausbauziel für das Jahr 2020 auf mindestens 30 % erhöht, danach soll der Ausbau kontinuierlich fortgesetzt werden. Das EEG leistet einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz. Es führte 2008 zu einer Minderung der CO₂-Emissionen von etwa 56 Mio. t. Zudem gibt das EEG wichtige wirtschaftliche Impulse. Im Jahr 2008 sorgten 278.000 Beschäftigte für einen Umsatz von 28,7 Mrd. Euro in der Branche.

Langfristig wird die Strombereitstellung aus erneuerbaren Energien im Strommarkt die Wirtschaftlichkeitsschwelle überschreiten und damit nicht mehr auf die EEG-Förderung angewiesen sein. Die Leitstudie 2008¹⁵¹ erwartet dies für die Windenergie bereits im Jahr 2019 und für die Biomasse im Jahr 2023.

► Marktintegration der erneuerbaren Energien durch Weiterentwicklung des EEG forcieren

Eine effiziente Integration der erneuerbaren Energien in die Stromversorgung erfordert nicht nur erhebliche Anpassungen der Netzinfrastruktur (siehe unten), sondern auch eine Anpassung des fossilen Kraftwerksparks. Um die hierzu nötigen Preissignale zu generieren, ist die Marktintegration der erneuerbaren Energien erforderlich. Diese muss zugleich das erforderliche Wachstum der erneuerbaren Energien gewährleisten.

Problematisch ist in diesem Zusammenhang momentan noch die intransparente „Veredelung“ der großteils fluktuierenden Einspeisung erneuerbarer Energien zu einem fixen „Monatsband“ als Teil des Wälzungsmechanismus¹⁵². Dieser führt dazu, dass Marktsignale, die beispielsweise durch eine fluktuierende Einspeisung durch Windkraftanlagen entstehen, verschleiert werden. So fehlten bisher Marktanreize für notwendige Komplementärinvestitionen, etwa in hochflexible Spitzenlastkraftwerke oder Speicherkraftwerke.

Die im aktuellen EEG angelegte Weiterentwicklung des bundesweiten Ausgleichsmechanismus soll diese Schwachstelle beseitigen¹⁵³. Die entsprechende Verordnungsermächtigung hierzu soll effektiv und zügig umgesetzt werden. Darüber hinaus soll die Bundesregierung für die Einspeisung von Strom aus Biomasse perspektivisch finanzielle Anreize schaffen, die die Stromproduktion in Knappheitssituationen begünstigt¹⁵⁴.

► Ausbau der Offshore-Windnutzung durch Weiterentwicklung des EEG be-

¹⁵¹ Nitsch (2008)

¹⁵² Der bisherige Wälzungsmechanismus gilt nur noch bis Ende 2009. Durch die Wälzung wird die Aufnahmeverpflichtung der Übertragungsnetzbetreiber umgesetzt. Der aufgenommene EEG-Strom wird nach einem vorgegebenen Schlüssel an alle Elektrizitätsversorgungsunternehmen als monatlich konstante Leistung verteilt. Dabei sind die Handelsgeschäfte, die die Übertragungsnetzbetreiber mit Stromhändlern zur Herstellung der Monatsbänder tätigen, nicht transparent und der nach dem EEG vergütete Strom wird dem allgemeinen Strommarkt entzogen.

¹⁵³ Es ist vorgesehen, dass die bisherige „physikalische“ Weitergabe des EEG-Stroms an die Elektrizitätsversorgungsunternehmen entfällt und stattdessen vorerst die Übertragungsnetzbetreiber und zukünftig Dritte die direkte Vermarktung des EEG-Stroms an der Strombörse übernehmen.

¹⁵⁴ Im Gegensatz zu den dargebotsabhängigen erneuerbaren Energien ist die Biomasse hierzu aufgrund ihrer Speicherbarkeit grundsätzlich geeignet. Bei den dargebotsabhängigen erneuerbaren Energien führt eine Reduzierung der Einspeiseleistung hingegen unvermeidlich zu Verlusten an nutzbarer Energie.

schleunigen

Die schwierigen Rahmenbedingungen – etwa Küstenentfernung, Meerestiefe sowie Umweltbedingungen für Betrieb und Wartung der Anlagen –, die daraus folgenden langen Projektlaufzeiten und hohe Kosten für Investitionen sowie Versicherungen verzögern die Windenergienutzung auf See nach wie vor. Mit der Verbesserung der Rahmenbedingungen im EEG 2009 scheinen die Projekte die Wirtschaftlichkeitsschwelle zu erreichen. Diese Entwicklung soll die Bundesregierung weiterhin beobachten, um das EEG oder den Netzausbau flankierende Instrumente bei der nächsten Novelle gegebenenfalls entsprechend nachzubessern.

► Raumordnungs- und bauplanungsrechtliche Möglichkeiten für den Ausbau der Windenergienutzung an Land nutzen

Die Planungsträger müssen ihre zum Teil restriktive Haltung bzw. pauschalen Methoden der Flächenausweisung aufgeben und ausreichende und geeignete Flächen für die Windenergienutzung an Land unter Berücksichtigung der Interessen der Anrainer und anderer Umweltbelange zur Verfügung stellen. Beispielsweise sollen die Planungsträger Begrenzungen der Anlagenhöhe und Abstandsforderungen oder den Ausschluss von Waldgebieten nicht pauschal vorsehen, sondern solche Entscheidungen einzelfallbezogen sachgerecht prüfen und begründen.

► Unterirdische Raumordnung mit Vorrang für nachhaltige Nutzung einführen

Die Nutzung der Geothermie verfügt in Deutschland über erhebliche Potenziale. Besonders die Grundlastfähigkeit der geothermischen Strom- und Wärmeerzeugung kann in Zukunft eine große Rolle im deutschen Energiemix spielen. Bestimmte geologische Regionen wie das norddeutsche Becken eignen sich an vielen Stellen wegen ihrer Beschaffenheit sowohl für die CO₂-Speicherung als auch für eine geothermische Nutzung. Der Bund soll die Konkurrenz bei der Zulassung der Nutzungen lösen, indem er eine unterirdische Raumordnung anhand verschiedener geologischer, infrastruktureller sowie ökonomischer und ökologischer Kriterien die Flächeneinteilung des Untergrundes vornimmt. Voraussetzung dafür ist eine deutlich verbesserte Detailkenntnis des Untergrundes als Planungsgrundlage. Bei Beachtung des vom UBA empfohlenen Leitsatzes des Vorrangs für nachhaltige Nutzungen würde diese Raumordnung ermöglichen, dass zur Nutzung geothermischer Wärme- und Stromerzeugung geeignete Standorte für eine Speicherung des CO₂ nicht oder nur beschränkt zugänglich werden¹⁵⁵.

Netzintegration der erneuerbaren Energien

Für die Integration großer Anteile erneuerbarer Energien in die Stromversorgung sind diese und die Nachfrageseite zukünftig stärker am Leistungsausgleich und bei der Bereitstellung von Regelleistung zu beteiligen. Zum Ausgleich von Einspeiseschwankungen der dargebotsabhängigen erneuerbaren Energien bietet auch der großräumige europäische Leistungsausgleich erhebliche Potenziale. Zudem ist der europaweite wie regionale Ausbau der Stromnetze und ein hochflexibler und emissionsarmer fossiler Kraftwerks-

¹⁵⁵ Wuppertal Institut et al. (2007): RECCS – Strukturellökonomisch-ökologischer Vergleich regenerativer Energietechnologien (RE) mit Carbon Capture and Storage (CCS). Projektbericht. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin (Hrsg.).
http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/reccs_endbericht_lang.pdf

park zur Deckung der residualen Last¹⁵⁶ notwendig.

Die entscheidende Frage lautet nicht: „Wie viel Strom aus erneuerbaren Energien trägt das Elektrizitätssystem?“, sondern: „Wie muss unser zukünftiges Elektrizitätssystem aussehen, um Strom aus erneuerbaren Energien möglichst effektiv und kosteneffizient integrieren zu können?“

► **Nutzung des Lastmanagements verstärken**¹⁵⁷

Die Erhöhung der kurzfristigen Preiselastizität der Stromnachfrage durch Lastmanagement ermöglicht eine Flexibilisierung und Glättung der Nachfrage und eine Senkung der Spitzennachfrage. Mit der Senkung der Spitzennachfrage besteht eine volkswirtschaftlich vorteilhafte Alternative zu Kraftwerksinvestitionen.

Die beiden wesentlichen Voraussetzungen für die verstärkte Nutzung des Lastmanagements sind zeitvariable, angebotsabhängige Verbrauchertarife und der Aufbau einer entsprechenden Mess-, Informations- und Kommunikationsinfrastruktur („smart metering“). Die momentanen technologischen sowie regulatorischen Veränderungen im Messwesen schaffen erste Voraussetzungen für ein marktnäheres Verhalten der Stromverbraucherinnen und -verbraucher. Die Bundesregierung soll diesen Prozess beschleunigen.

► **Ausbau von Stromspeichern unterstützen**

Fluktuierend einspeisende erneuerbare Energien können mit zusätzlichen Speicherkapazitäten besser in die Stromversorgung integriert werden. Für den weiteren Ausbau von Stromspeichern soll die Bundesregierung die Erforschung weiterer, derzeit noch nicht wirtschaftlicher Speichertechniken, wie Druckluftspeicher, fördern.

► **Nationalen und europäischen Netzausbau sicherstellen**

Die Netzbetreiber müssen auf nationaler und europäischer Ebene das Netz ausbauen, um bestehende Netzengpässe zu beseitigen, um die Integration erneuerbarer Energien auch zukünftig zu gewährleisten und um einen gesamteuropäischen Strommarkt zu schaffen. Ein gesamteuropäischer Strommarkt ermöglicht den Abbau von Überkapazitäten und die Verringerung der erforderlichen Reservekapazität. Er bietet zugleich große Potenziale zum Ausgleich der Einspeisungen aus fluktuierenden erneuerbaren Energien und erhöht deren energiewirtschaftlichen Nutzen erheblich.

Die Netzbetreiber sollen das Netz im Einklang mit den Interessen der Anrainer und des Umweltschutzes ausbauen. Selbst wenn die Kosten gegenüber Freileitungen höher sind, sollen Erdkabel vorrangig zum Einsatz kommen, sofern sie die Umweltbelastungen gegenüber denen von Freileitungen deutlich mindern.

Eine wichtige Ursache für den bisher zu langsam voranschreitenden innerdeutschen Netzausbau sind lange Genehmigungsverfahren und große Widerstände von Seiten der Anwohnerinnen und Anwohner, die ihre Lebensqualität durch den Ausbau des Netzes in ihrer Nähe beeinträchtigt sehen. Das Energieleitungsausbaugesetz¹⁵⁸ soll daher die Genehmigungsverfahren vereinfachen und beschleunigen. Falls der Netzausbau auch nach

¹⁵⁶ Als „residuale Last“ wird die von konventionellen Kraftwerken zu deckende Last bezeichnet. Sie ergibt sich aus der Gesamtlast abzüglich der Einspeisungen aus erneuerbaren Energien.

¹⁵⁷ Die Nutzung von Lastmanagement ist bereits Realität, zum Beispiel in der Industrie zur Bereitstellung von Regelleistung. Potenziale bestehen auch in Gewerbe und privaten Haushalten, vor allem bei Kühl- und Wärmeanwendungen.

¹⁵⁸ Das Energieleitungsausbaugesetz wurde am 7. Mai 2009 vom Bundestag beschlossen.

dessen Inkrafttreten nicht im erforderlichen Umfang schnell genug anläuft, muss der Gesetzgeber nachsteuern.

► **Transkontinentales Stromnetz aufbauen**

Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien¹⁵⁹ bietet auch den Regionen in Nordafrika und Westasien erhebliche Potenziale für den Klimaschutz und Chancen für die wirtschaftliche Entwicklung. Um diese langfristig als Ergänzung zur regionalen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in die europäische Stromversorgung einbinden zu können, ist ein transkontinentales Stromnetz aufzubauen. Dies bietet auch große Potenziale zum Ausgleich der fluktuierenden Einspeisung aus erneuerbaren Energien. Hierzu soll die Bundesregierung die erforderlichen multinationalen Kooperationen fördern.

Anpassung des fossilen Kraftwerksparks

Für eine sichere Stromversorgung besteht bis zum Jahr 2020 – trotz Atomausstieg – kein Bedarf an zusätzlichen fossilen Kraftwerken ohne Kraft-Wärme-Kopplung über die derzeit in Bau befindlichen Anlagen hinaus. Das gilt selbst unter konservativen Annahmen zum Ausbau der erneuerbaren Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung sowie zur Entwicklung des Stromverbrauchs in den nächsten Jahren. Somit besteht zum Erhalt der Versorgungssicherheit in den nächsten Jahren auch kein Handlungsbedarf für zusätzliche Kraftwerkskapazitäten. Zu diesem Ergebnis kommt die aktuelle Studie „Klimaschutz und Versorgungssicherheit“ des Umweltbundesamtes¹⁶⁰. Anpassungen des fossilen Kraftwerksparks sollten sich daher vorrangig an den Erfordernissen des Klimaschutzes im Rahmen einer nachhaltigen Entwicklung orientieren.

Der weitere Ausbau der erneuerbaren Energien und die Steigerung der Energieeffizienz stellen an den konventionellen Kraftwerkspark neue Anforderungen zur Deckung der residualen Last – also der Gesamtlast abzüglich der Einspeisungen aus erneuerbaren Energien: Obwohl zum Beispiel die fluktuierend einspeisende Windenergie selbst keine Grundlastkapazität darstellt, verringert sie die residuale Grundlast deutlich, das heißt den Teil der Grundlast, der von konventionellen Kraftwerken zu decken ist. Der Ausbau der erneuerbaren Energien insgesamt wird den Bedarf an konventionellen Grundlastkraftwerken – also Kraftwerke mit hohen Ausnutzungsdauern, wie Atom- und neue Kohlekraftwerke – zukünftig deutlich senken. Langfristig bestehen daher vor allem ein zusätzlicher Bedarf an Spitzenlast- und Reservekraftwerken und gegebenenfalls ein Bedarf an Mittellastkraftwerken für den Ersatz von Bestandsanlagen.

¹⁵⁹ Etwa aus solarthermischen Kraftwerken in Nordafrika oder Windenergieanlagen in Westsibirien

¹⁶⁰ Klaus et al (2009): Klimaschutz und Versorgungssicherheit. Umweltbundesamt. Reihe "Climate Change" Nr. 13/2009. <http://www.umweltdaten.de>

Carbon Capture and Storage (CCS)

Es besteht noch erheblicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf an allen Gliedern der CCS-Kette, eine großtechnische Verfügbarkeit ist frühestens 2020 anzunehmen. Das UBA plädiert dafür, erst auf Grundlage möglichst weitgehender Nachweise zu geeigneten Speichern die großtechnische CO₂-Abscheidung voranzutreiben. Erst vor diesem Hintergrund lassen sich verlässliche Aussagen dazu treffen, wie viel CO₂-Emissionen die CCS-Technik tatsächlich mindern kann.

Selbst bei technischer Machbarkeit wäre die CCS-Technik mit einigen Nachteilen behaftet:

- CCS stellt eine Endlagerung des abgeschiedenen CO₂ dar und besetzt damit dauerhaft unterirdische Räume, die für andere Nutzungen wie Geothermie oder Druckluftspeicher nicht mehr verfügbar sind.
- Der zusätzliche Brennstoffaufwand verbraucht die begrenzten fossilen Ressourcen schneller.
- Über die gesamte Prozesskette hat CCS selbst bei bestimmungsgemäßem Funktionieren weitere Gesundheits- und Umweltwirkungen, beispielsweise für den zusätzlich erforderlichen Bergbau mit seinen Folgen, und kann – abhängig von der gewählten Abscheidetechnik – zusätzlichen Reinigungsmittel- und Wasserverbrauch zur Folge haben.
- Auftretende Leckagen, verdrängte Formationswässer, Geländehebungen bei der CO₂-Speicherung sowie Unfälle in der gesamten Prozesskette können zusätzliche Risiken für Grundwasser, Meer, Boden, Flora und Fauna bis zum Mensch bedeuten. Selbst geringe Leckagen können langfristig den Klimanutzen des CCS infrage stellen.
- CCS kommt hauptsächlich für große Kohlekraftwerke in Frage, die überwiegend als Grundlastkraftwerke betrieben oder geplant werden. Diese Kraftwerke sind auch ohne CCS relativ unflexibel. Mit der CO₂-Abscheidung wird die Flexibilität der Kohlekraftwerke tendenziell weiter abnehmen. Zukünftig sind jedoch – besonders bei Kraftwerksneubauten – vor allem hochflexible Kraftwerke für den Erhalt der Versorgungssicherheit erforderlich.
- Angesichts fehlender Betriebserfahrung mit der CCS-Kette, dem nicht bekannten Verhältnis von Aufwand zu Klimanutzen und der Aversion gegen die genannten Risiken ist mit Akzeptanzproblemen in der Bevölkerung zu rechnen.

Aus den oben genannten Gründen ist aus Sicht des UBA fraglich, inwieweit die technische Abscheidung und Speicherung von CO₂ einen Beitrag für den Klimaschutz leisten kann. CCS auf Basis fossiler Energieträger ist nicht nachhaltig, sondern allenfalls eine Übergangstechnik¹⁶¹.

Für die Erfüllung der langfristigen Klimaschutzziele sind jedoch nicht nur drastische Emissionsminderungen bei der Stromerzeugung erforderlich, sondern auch in der Industrie. Die begrenzten, potentiell vorhandenen CO₂-Speicher sollten daher vorrangig für die Senkung der prozessbedingten Emissionen, zum Beispiel aus der Stahl- und Zementherstellung, und – falls zukünftig erforderlich – für eine Dekarbonisierung der Atmosphäre zur Verfügung stehen. Im Sinne des Vorsorgeprinzips ist dies geboten, solange noch keine belastbaren Informationen über die Kapazitäten der CO₂-Speicher bestehen.

¹⁶¹ Umweltbundesamt (2009): CCS – Rahmenbedingungen des Umweltschutzes für eine sich entwickelnde Technik. Hintergrundpapier. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3804.pdf>

Um die langfristigen Anforderungen des Klimaschutzes zu erfüllen, müssen zukünftig die fossilen Brennstoffe effizienter genutzt werden und eine Verlagerung hin zu weniger CO₂-intensiven Brennstoffen erfolgen. Für eine effizientere Nutzung der fossilen Brennstoffe kommt vor allem die Kraft-Wärme-Kopplung in Frage. Die gleichzeitige Produktion von Wärme und Strom ermöglicht sehr hohe Brennstoffausnutzungsgrade von bis zu 90 %¹⁶². Dieser Aspekt spielt unter dem Gesichtspunkt des Klimaschutzes, der ökonomischen Effizienz und des Ressourcenschutzes eine wichtige Rolle.

Der überwiegende Teil der Bestandskraftwerke, ebenso wie der Neubaukraftwerke dient jedoch praktisch nur der Stromproduktion. Eine Betrachtung der langfristigen europäischen Klimaschutzziele und der spezifischen CO₂-Emissionen dieser Kraftwerke zeigt erstens: Die durchschnittlichen spezifischen CO₂-Emissionen dürfen im Jahr 2050 nur noch weniger als ein Drittel der heutigen Werte betragen, müssen also unter 150 g/kWh_e sinken. Zweitens: Obwohl neue Kohlekraftwerke deutlich höhere Wirkungsgrade und deshalb geringere CO₂-Emissionen pro erzeugter Kilowattstunde erreichen als alte Kohlekraftwerke, reichen diese Effizienzgewinne bei weitem nicht für eine CO₂-Minderung in der Größenordnung aus, wie sie der Klimaschutz erfordert. Drittens: Unter den fossilen Alternativen ohne CCS führt nur der Ersatz alter Kohlekraftwerke durch neue hocheffiziente Erdgas-gefeuerte Gas- und Dampfturbinenkraftwerke mittelfristig zu ausreichenden CO₂-Minderungen.

Für den verstärkten Einsatz CO₂-ärmerer Brennstoffe gibt der europäische Emissionshandel ökonomische Anreize¹⁶³. Er begrenzt die EU-weiten Emissionen des europäischen fossilen Kraftwerksparks und der Industrie. Gemäß seinem Funktionsprinzip überlässt er es allerdings den Unternehmen, welche emissionsmindernden Maßnahmen sie im Einzelnen ergreifen. Somit sichert der EU-Emissionshandel zwar die Einhaltung der Emissionsminderungsziele im Emissionshandelssektor auf EU-Ebene, jedoch nicht auf nationaler Ebene¹⁶⁴.

► Informationspolitik zur Modernisierung von KWK-Anlagen intensivieren

Da die Absatzmöglichkeiten der Wärme ein wesentlicher limitierender Faktor für den KWK-Ausbau sind, sollen ältere Anlagen durch effizientere ersetzt werden, um das Verhältnis von erzeugter Strommenge zu produzierter Wärmemenge zu erhöhen. Industrielle KWK-Anlagen, die vor 1979 in Betrieb gegangen sind¹⁶⁵ besitzen eine Stromkennzahl (produzierte Strommenge pro produzierte Wärmemenge) von nur circa 0,35. Moderne KWK-Anlagen können Stromkennzahlen von circa 1 erreichen. Wenn es gelingt, dieses Potenzial durch das neue Gesetz zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK-Gesetz) zu aktivieren, wird der KWK-Strom aus diesen Anlagen nahezu verdreifacht. Um dies zu erreichen, soll die Bundesregierung die Informationspolitik über die KWK-Technik und die neuen Fördermöglichkeiten des KWK-Gesetzes intensivieren.

► Wirkungen des KWK-Gesetzes überprüfen und bei Bedarf nachjustieren

Das UBA sieht die Zielerreichung eines Anteils der KWK-Stromerzeugung von 25 % im Jahr 2020 durch das derzeitige KWK-Gesetz nicht gesichert. Die Bundesregierung muss ein gezieltes Monitoring durchführen, um auf Basis der gewonnenen Erfahrungen gege-

¹⁶² Bei großer Überdeckung des Strom- und Wärmebedarfs.

¹⁶³ Vgl. These 17

¹⁶⁴ Die Notwendigkeit nationaler Ziele wird in These 16 hergeleitet.

¹⁶⁵ Entspricht 30 % der gesamten installierten Leistung industrieller KWK-Anlagen

benenfalls erforderliche Nachjustierungen bei den Förderbedingungen frühzeitig vornehmen zu können. Dies gilt auch für die Förderung kleinerer Blockheizkraftwerke (BHKW) bis 50 kW_{el} (Kilowatt elektrisch), die nach der Richtlinie zur Förderung von Mini-KWK-Anlagen vom 1. Januar 2009 mit leistungsabhängigen Investitionszuschüssen gefördert werden.

► **Keine Förderung unflexibler und emissionsintensiver Grundlastkraftwerke**

Der Ausbau der erneuerbaren Energien wird den Bedarf an konventionellen Grundlastkraftwerken – also Kraftwerke mit hohen Ausnutzungsdauern, wie Atom- und neue Kohlekraftwerke – zukünftig deutlich senken. Als Ergänzung zu dem weiterhin schnell wachsenden Anteil erneuerbarer Energien ist zukünftig ein hochflexibler und emissionsarmer fossiler Kraftwerkspark erforderlich. Die in der öffentlichen Debatte um die Versorgungssicherheit geforderten Laufzeitverlängerungen der Atomkraftwerke oder Förderung neuer, für die Grundlast bestimmter Kohlekraftwerke sind also nicht nur überflüssig, sondern gehen in die falsche Richtung. Die Bundesregierung soll daher weder die Laufzeit der Atomkraftwerke verlängern noch den Neubau für die Grundlast bestimmter Kohlekraftwerke ohne KWK fördern.

► **Falls nötig weitere Instrumente zur Umstrukturierung des deutschen Kraftwerksparks einführen**

Falls abzusehen ist, dass die Signale des Emissionshandels nicht ausreichen, um die Umgestaltung des deutschen Kraftwerksparks im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu gewährleisten, das heißt, ein massiver Neubau von Kohlekraftwerken offenbar wird, muss die Bundesregierung weitere ordnungsrechtliche Instrumente, zum Beispiel Grenzwerte, zur Minderung der Treibhausgasemissionen des fossilen Kraftwerksparks in Betracht ziehen.

19. Minderung im Wärmesektor

Mit der Senkung des Wärmebedarfs von Gebäuden sowie einer effizienteren Wärmebereitstellung und dem verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung kann Deutschland seine Treibhausgasemissionen deutlich reduzieren. Um die Minderungspotenziale in Höhe von mindestens 17 Mio. t CO₂ zu erschließen, ist eine Weiterentwicklung der Klimaschutzinstrumente notwendig.

Der Wärmemarkt in Deutschland beruht überwiegend auf endlichen fossilen Energieträgern und ist für 40 % der energiebedingten CO₂-Emissionen verantwortlich. Der Anteil der erneuerbaren Energien im Wärmemarkt nimmt jedoch zu. Im Jahr 2007 betrug er 7,5 % am Endenergieverbrauch. Die Bundesregierung hat sich verpflichtet, diesen Anteil bis 2020 auf 14 % zu erhöhen¹⁶⁶.

Der Wohngebäudebestand weist ein großes CO₂-Emissionsminderungspotenzial auf. Eine konsequente Ausschöpfung dieses Potenzials kann bis zum Jahr 2020 die Emissionen der Treibhausgase um circa 31 Mio. t CO₂-Äquivalente mindern. Hierzu sind allerdings weitere Anstrengungen notwendig. Ohne sie wird der angestrebte Minderungsbeitrag vermutlich um rund 17 Mio. t CO₂-Äquivalente verfehlt¹⁶⁷.

Die langfristigen Klimaschutzziele bis 2050 erfordern einen drastisch reduzierten Energiebedarf der Gebäude sowie eine effiziente, vorwiegend auf erneuerbaren Energien basierende Wärmeversorgung¹⁶⁸. Dabei sind erweiterte Nahwärmenetze für die effiziente Nutzung der Biomasse, Tiefengeothermie und Solarthermie von entscheidender Bedeutung. Zum Ausgleich saisonaler Unterschiede von solarer Wärmebereitstellung und Wärmebedarf ist zukünftig die Integration großer, außerhalb der Gebäude befindlicher Speicher in das Wärmeversorgungssystem erforderlich.

Ordnungsrechtliche Mindeststandards für Energieeffizienz und die Nutzung erneuerbarer Energien

► Energieeinsparverordnung weiter verschärfen

Der Passivhaus-Standard ist nicht nur für Neubauten, sondern grundsätzlich auch für Gebäude im Bestand technisch realisierbar und hinsichtlich des Energieverbrauchs erstrebenswert, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Dafür sind die angedachten weiteren Verschärfungen der EnEV tatsächlich umzusetzen – bis 2012 um durchschnittlich 30 % und mittelfristig bis 2015 auf Passivhaus-Niveau für Neubauten. Sanierungen sollen spätestens 2018 mit Passivhauskomponenten erfolgen¹⁶⁹. Dabei wäre eine Präzisierung des Wirtschaftlichkeitsgebots im Energie-Einspar-Gesetz (EnEG, § 4 Abs. 3) eine wesentliche Erleichterung. Die Amortisation innerhalb eines angemessenen Zeitraums

¹⁶⁶ Nitsch (2008); Anteil erneuerbarer Energien: BMU (2008): Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationalen und internationale Entwicklungen. Internet Update. S. 8. Ausbauziel: IEKP, Eckpunkt 14.

¹⁶⁷ Zahlen des Absatzes aus „Projektionsbericht 2009 gemäß Entscheidung 280/2004/EG“, http://cdr.eionet.europa.eu/de/eu/ghgpro/envsqwza/Projektionsbericht_DE_2009.doc/manage_document

¹⁶⁸ Im Leitszenario der Leitstudie 2008 (Nitsch, 2008) stellen erneuerbare Energien in 2050 die Hälfte der dann noch verbleibenden Nachfrage nach Wärmeenergie bereit.

¹⁶⁹ Für Neubauten auf städtischen Flächen verlangen Städte wie Münster und Freiburg schon heute den Passivhausstandard.

sollte sich dabei an der realistischere erwartbaren technischen Lebensdauer von Bauteilen orientieren.

Bislang greifen die Anforderungen der EnEV nur, wenn ein Gebäude neu gebaut oder grundsaniert wird. Mit einem weiter zu verstehenden Wirtschaftlichkeitsgebot erschiene eine Regelung in der EnEV denkbar, die die Nachrüstung der gesamten Gebäudehülle bis zu einem mittelfristigen Stichtag vorsieht: So könnte beispielsweise ein Gebäude, das das Wärmeschutzniveau der Wärmeschutzverordnung (WSchVO) 95 nicht erreicht, bis zum 31. Dezember 2019 auf den Standard der EnEV 2012 zu bringen sein.

► **Vollzug der Energieeinsparverordnung konsequent verbessern**

Nach Schätzungen setzen Bauherren nur rund 60 % der vorgeschriebenen Einsparungen tatsächlich um¹⁷⁰. Die Ursache hierfür liegt in der mangelhaften Kontrolle der Anforderungen durch die zuständigen Landesbehörden sowie in teilweise nur rudimentären Vollzugsvorschriften in den Ländern. Die Bundesregierung soll deshalb anspruchsvolle Eckpunkte zur Verbesserung des Vollzugs vorgeben, zum Beispiel die stichprobenartige Überprüfung von mindestens 2 % der Bauvorhaben, die auch die inhaltliche Richtigkeit der nach der EnEV erforderlichen Nachweise umfasst¹⁷¹. Die EnEV soll bestimmte Verstöße von Architekten mit einem Bußgeld belegen.

► **Nutzungspflicht des Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetzes (EEWärmeG) auch für Bestandsgebäude einführen**

Die Beschränkung der Nutzungsverpflichtung von Biomasse, Solarenergie, Umweltwärme und Geothermie nach dem EEWärmeG auf Neubauten schränkt die Wirksamkeit des Gesetzes erheblich ein. Das UBA befürwortet daher die Einführung einer Nutzungspflicht der erneuerbaren Energien auch im Falle einer grundlegenden Sanierung der Bestandsbauten.

Finanzielle Förderung eines nachhaltigen Wärmemarktes

Förderprogramme können wirkungsvolle Impulse für energetische Sanierungen geben. Die Bundesregierung soll bis 2020 und darüber hinaus die Förderung für Energieeffizienz und erneuerbare Energien auf hohem Niveau fortsetzen und – auf Basis differenzierter und regelmäßiger Evaluationen – konsequent darauf achten, dass über anspruchsvolle Förderbedingungen und Kontrollen ein hoher Sanierungserfolg erreicht wird. Die Förderprogramme sind kontinuierlich aufeinander abzustimmen.

► **KfW-Programm „Energieeffizient sanieren“ verstetigen und optimieren**

Die Bundesregierung soll das derzeitige Förderniveau bis 2020 und darüber hinaus beibehalten¹⁷². Die Förderbedingungen sollen – gegebenenfalls schrittweise – auf die Vollsanierung der Gebäude abzielen. Einzelmaßnahmen sind aus Sicht des UBA nur förderwürdig, wenn diese im Rahmen eines (mehrjährigen) „Sanierungsfahrplans“ erfolgen, dessen Ziel die grundlegende energetische Sanierung des gesamten Gebäudes ist. Nur

¹⁷⁰ Kleeman und Hansen (2005): Evaluierung der CO₂-Minderungsmaßnahmen im Gebäudebereich. Schriften des Forschungszentrums Jülich - Reihe Umwelt 60. 82 S.

¹⁷¹ Diese Nachweise werden zumeist von Unternehmern und Sachverständigen, die vom Gebäudeeigentümer beauftragt sind und damit deren Einfluss unterliegen, ausgestellt. Die Gefahr einer falschen Ausstellung ist daher hoch. Trotzdem erfolgt eine Kontrolle der Richtigkeit der Nachweise bislang nicht.

¹⁷² Für 2009 stehen für die Zinsverbilligung und für Zuschüsse 1,5 Mrd. Euro zur Verfügung, für die Jahre 2010 bis 2011 1,4 Mrd. Euro.

so sind bauphysikalische Probleme wie die Schimmelgefahr infolge luftdichter Gebäude vermeidbar. Eine systematische Beratung und Betreuung der Bauherren ist sicherzustellen, damit diese das nötige, anspruchsvolle Sanierungsniveau für ihre Gebäude erreichen können.

► **Einspeisung von Wärme aus erneuerbaren Energien in Wärmenetze mit Bonus fördern**

Erneuerbare Wärme aus Großanlagen soll vorrangig in Nah- und Fernwärmenetze eingespeist und mit einem Bonus – zum Beispiel aus dem Markt-Anreiz-Programm (MAP) – vergütet werden. Dies wäre eine sinnvolle Ergänzung zur Förderung der Kleinanlagen über das MAP, zur Nutzungspflicht des EEWärmeG und zu den Wärme-Boni des EEG. Auch mit Wärme-Bonus muss die gleichzeitige Stromerzeugung für die Anlagenbetreiber wirtschaftlich attraktiv bleiben.

► **Ausbau der Nah- und Fernwärmenetzen fördern**

Die Bundesregierung soll einen Wärmenetzausbauplan für Deutschland erstellen – analog dem Bundesverkehrswegeplan. Auf dieser Grundlage können zusätzliche Förderprogramme den verstärkten Ausbau der Nah- und Fernwärmenetze vorantreiben.

► **Steuervergünstigungen für anschaffungsnahe Herstellungskosten gewähren**

Um die steuerliche Absetzbarkeit zu erhöhen, sollen bei einem Immobilienerwerb im Bestand die Kosten für Instandsetzungs- und Modernisierungsmaßnahmen nicht als anschaffungsnahe Herstellungskosten gelten¹⁷³. Einkommensteuerpflichtige Investoren hätten nach der dann gegebenen Rechtslage die Möglichkeit, diese Kosten sofort oder über zwei bis fünf Jahre verteilt abzuschreiben. Dadurch würde ein großer Anreiz für die energetische Bestandssanierung erzielt.

Mietrecht

Das Mietrecht enthält wesentliche Vorgaben für die Sanierung der Gebäude. Diese soll der Gesetzgeber weiterentwickeln, um die Rahmenbedingungen für energetische Gebäudesanierungen zu verbessern.

► **Ökologische Mietspiegel und energetische Vergleichsmiete einführen**

Bislang spielt die energetische Beschaffenheit der Gebäude bei kommunalen Mietspiegeln nur eine untergeordnete Rolle. Ökologische Mietspiegel enthalten die energetische Qualität eines Gebäudes als wert- und mietsteigerndes Kriterium und erhöhen so die Markttransparenz und die Rentabilität der Energieeinsparinvestitionen¹⁷⁴. Der Bund soll daher die Aufnahme des Kriteriums „energetische Beschaffenheit“ in die kommunalen Mietspiegel finanziell fördern.

Um auch Kommunen ohne Mietspiegel zu erfassen, sollen zudem durch einen neu ins Bürgerliche Gesetzbuch (BGB) einzufügenden § 558 Abs. 2a die rechtlichen Vorausset-

¹⁷³ Dies würde mit der Streichung von § 6 Abs. 1 Nr. 1a EStG erreicht.

¹⁷⁴ Positive Beispiele – wie der Mietspiegel der Stadt Darmstadt – zeigen, dass Vermieter bei energetisch sanierten Gebäuden mit dem Kriterium der guten wärmetechnischen Beschaffenheit einen signifikanten Aufschlag auf die Kaltmiete begründen können. Die Datenerhebung für neue ökologische Mietspiegel könnte die Energiebedarfsausweise nutzen, soweit sie bisher schon vorhanden sind. Der Gesetzgeber soll darüber hinaus die Vermieter generell zur Vorhaltung eines bedarfsorientierten Energieausweises verpflichten. Dieser ist ökologisch weit sinnvoller als ein Energieverbrauchsausweis und könnte auch die hier benötigte Datenbasis bereitstellen.

zungen für die flächendeckende Berücksichtigung energetischer Beschaffenheitsmerkmale im Rahmen der ortsüblichen Vergleichsmiete geschaffen werden.

► **Pauschalzuschlag zur Miete nach energetischer Verbesserung gewähren**

Weiterhin schlägt das UBA vor, an Stelle der 11-prozentigen Umlagemöglichkeit der Modernisierungskosten auf die Miete (§ 559 BGB) eine Möglichkeit zur Erhebung eines „Pauschalzuschlags zur energetischen Verbesserung“ für den Vermieter zu schaffen. So wäre die Planungssicherheit für den Vermieter deutlich verbessert, da die Höhe der Sanierungsinvestitionen nicht im Einzelfall dem Mieter gegenüber nachzuweisen wären. Das BGB soll den Zuschlag an den Nachweis koppeln, dass die energetischen Anforderungen der EnEV (über-)erfüllt sind und die Mieterhöhung innerhalb eines angemessenen Zeitraums durch die sinkenden Verbrauchskosten wieder ausgeglichen wird.

20. Minderung im Verkehrssektor

Mit einer Mischung von Verhaltensänderungen, Umbau der Infrastruktur und technischen Maßnahmen kann Deutschland die verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen mindern. Neben fahrzeugspezifischen Minderungen muss die Bundesregierung vor allem den Anstieg des Verkehrsaufwands beschränken.

Entgegen anderer Sektoren sind die vom Verkehr ausgehenden CO₂-Emissionen in Deutschland zwischen 1990 und 2007 nur in geringem Maße gesunken. Damit vergrößerte sich der Anteil des Verkehrs an den gesamten deutschen CO₂-Emissionen in diesem Zeitraum von 15,7 auf 18,4 %. Die Ursache dafür liegt in erster Linie im Anstieg des Verkehrsaufwands¹⁷⁵, der zwischen 1991 und 2007 im Güterverkehr 66 % und im Personenverkehr 26 % betrug. Dieser Anstieg kompensierte die Erfolge fahrzeugspezifischer Emissionsminderungen nahezu vollständig. Daher soll die Bundesregierung neben Instrumenten zur fahrzeugseitigen Emissionsminderung auch verstärkt verkehrsvermeidend und verkehrsverlagernd wirkende Instrumente nutzen.

Die CO₂-Emissionen des Verkehrssektors können durch eine Reihe von Instrumenten deutlich vermindert werden. Um dies zu erreichen, sind Anpassungen in der Siedlungs- und Verkehrsplanung, eine stärkere Förderung umweltgerechter Verkehrsträger, die Anpassung ökonomischer Instrumente, die Verbesserung der Fahrzeugeffizienz und die Beeinflussung des Verhaltens der Verbraucherinnen und Verbraucher notwendig.

Siedlungs- und Verkehrsplanung

► **Siedlungs- und Verkehrsplanung nachhaltig neuorientieren**

Den stetig zunehmenden Wegelängen sollen Bund, Länder und Kommunen mit einer geänderten Raumordnungsstrategie zur Minderung induzierter Verkehrsbedürfnisse begegnen. Hierzu zählen speziell die Anwendung des Planungskonzepts „Stadt der kurzen Wege“, die Integration von Verkehrs- und Siedlungsplanung und die Abkehr von verkehrsinduzierendem Straßenbau.

¹⁷⁵ In der Verkehrsstatistik ist hierfür auch der Begriff „Verkehrsleistung“ gebräuchlich.

► Regionale Wirtschaftskreisläufe stärken

Bund und Länder sollen bei der Ansiedlung von Betrieben die verkehrlichen Wirkungen im Rahmen ihrer Wirtschaftsförderung berücksichtigen. Ein Ziel der Wirtschaftsförderung soll die Unterstützung verkehrsarmer Handelsverflechtungen sein. Hierzu sollen die Pläne und Projekte der Regional- und Wirtschaftsförderung einer Verkehrsauswirkungsprüfung unterzogen werden.

Klima- und umweltgerechter Stadtverkehr**► Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) effizienter machen**

Mit der Verbesserung der Infrastruktur und des Services können das Image und die Benutzerfreundlichkeit des ÖPNV verbessert und dessen Akzeptanz erhöht werden. Darüber hinaus sollen die Kommunen dem ÖPNV eine stärkere Vorrangstellung gegenüber dem motorisierten Individualverkehr (MIV) im Straßenraum einräumen. Eigene Fahrspuren oder Vorrangschaltungen an Kreuzungen machen, speziell in Innenstädten, den ÖPNV schneller. Hier fördern auch Verkehrslenkungssysteme und ein restriktives Parkraummanagement den Umstieg auf den ÖPNV. Die Finanzierung des ÖPNV durch Bund und Länder soll output-orientiert erfolgen – über Leistungsindikatoren wie Fahrplankilometer, Kapazitätsauslastung, Fahrgastzahlen und Kundenzufriedenheit. So lässt sich – auch im Falle geringerer öffentlicher Gelder – die Effizienz des ÖPNV deutlich erhöhen.

► Fahrrad- und Fußgängerverkehr fördern

Bund, Länder und Kommunen sollen die Attraktivität des Rad- und Fußverkehrs durch Verbesserung des Wegenetzes steigern. Dabei ist wichtig, die Sicherheit der Radfahrer und Fußgänger im Straßenverkehr zu erhöhen. Zudem soll sich das Serviceangebot für Radfahrer – im Sinne von Abstellmöglichkeiten, Wegweisern, Fahrradstationen an Haltestellen und die Verknüpfung mit dem ÖPNV – verbessern. Die Vorteile des Radfahrens und Zufußgehens – bessere Gesundheit und Fitness, höhere Flexibilität und Mobilität usw. – sollen im Rahmen integrierter (Marketing-)Konzepte vermittelt und bekannt gemacht werden. Hierzu bedarf es – auch unter Berücksichtigung von Aspekten der Geschlechtergerechtigkeit – einer zielgruppenspezifischen Bildungs- und Aufklärungsarbeit, um eine Imageverbesserung dieser Mobilitätsformen zu erreichen und die Einbeziehung des Rad- und Fußverkehrs in die Alltagskultur zu verbessern.

Fiskalische Instrumente

Neben der Weiterentwicklung der sektorübergreifenden Energiebesteuerung (siehe. These 17) sollen weitere, verkehrsspezifische fiskalische Anpassungen erfolgen.

► Lkw-Maut weiterentwickeln

Die Bundesregierung soll die Lkw-Maut auf kleinere Lkw bereits ab 3,5 t zulässigen Gesamtgewichts (derzeit erst ab 12 t) und auf das gesamte Straßennetz (derzeit nur Autobahnen) ausweiten. Zudem soll die Mauthöhe die vollen Umwelt-, Gesundheits- und Unfallkosten (derzeit nur Wegekosten) berücksichtigen. Zur Entfaltung der vollen Vermeidungs- und Verlagerungswirkung dieses Instruments sind flankierende Maßnahmen erforderlich.

► Besteuerung von Firmen- und Dienstwagen anpassen

Das Dienstwagenprivileg fördert den Pkw als Verkehrsmittel und erhöht die Klimabelastungen des Straßenverkehrs. Um diesem entgegenzuwirken, soll die Besteuerung der privaten Nutzung von Dienstwagen zukünftig an die fahrzeugspezifischen CO₂-Emissionen gekoppelt werden.

Verbesserung der Fahrzeugeffizienz

► Einsparpotenziale mit CO₂-Strategie stärker nutzen

Das UBA hält die 2008 beschlossene EU-Verordnung zur Begrenzung der CO₂-Emissionen für neu zugelassenen Pkw für nicht ausreichend. Nach dieser werden CO₂-Grenzwerte für Pkw stufenweise von 2012 bis 2015 eingeführt. Der Grenzwert gilt dadurch erst ab 2015 und wird auch dann den durchschnittlichen CO₂-Ausstoß der Neuzulassungen in Deutschland bestenfalls auf 140 Gramm CO₂ pro Kilometer (g CO₂/km) begrenzen. Die notwendige Technik zur Erreichung des ursprünglichen Ziels von 120 g CO₂/km ist jedoch schon heute vorhanden. Die EU-Regelung schöpft daher aus umweltpolitischer und volkswirtschaftlicher Sicht das mögliche Potenzial zur Energieeinsparung nicht voll aus. Die Bundesregierung soll auf EU-Ebene eine verbindliche Festlegung des Langfristziels von 95 g CO₂/km für 2020 fordern.

► Leichtlauföle verbindlich verwenden

Leichtlauföle verringern die innere Reibung des Motors und senken den Kraftstoffverbrauch. Die Bundesregierung soll sich dafür einsetzen, dass die EU die Verwendung von Leichtlaufölen in allen Kraftfahrzeugen, bei denen es technisch möglich ist, verbindlich vorschreibt.

Beeinflussung des Verbraucherverhaltens

► CO₂-Labelling für Pkw verbessern

Um die Anreize für den Kauf verbrauchsgünstiger Pkw zu erhöhen, soll die Bundesregierung eine verbraucherfreundliche CO₂-Emissionskennzeichnung für neue Pkw einführen. Sinnvoll ist eine Einstufung nach farblich gekennzeichneten Effizienzklassen, wie sie bereits bei Haushaltsgeräten üblich ist.

► Leichtlaufreifen anspruchsvoll und einheitlich kennzeichnen

Neue Materialmischungen und verbesserte Technologien ermöglichen die Herstellung kraftstoffsparender und lärmärmer Reifen, deren Einsatz zu einer deutlichen Senkung des Kraftstoffverbrauchs führt. Um die Marktdurchdringung zu forcieren soll die Bundesregierung sich dafür einsetzen, dass eine europaweit einheitliche und anspruchsvolle Kennzeichnung für Leichtlaufreifen eingeführt wird. Dies fördert das Verbraucherbewusstsein und unterstützt somit eine zügige Durchdringung des Marktes. Mit der so genannten EU-Reifenlabelling-Verordnung wird derzeit ein entsprechendes Regelwerk verhandelt.

► Tempolimit von 120 Kilometer pro Stunde (km/h) auf Autobahnen einführen

Die Bundesregierung soll eine dauerhafte, flächendeckende Geschwindigkeitsbeschränkung von 120 km/h auf Autobahnen einführen. Ein solches Tempolimit würde den Kraftstoffverbrauch deutlich senken.

21. Minderung in der Landwirtschaft und bei F-Gasen

Mit der Minderung der Emissionen reaktiven Stickstoffs, mit der Schonung natürlicher Kohlenstoffspeicher und mit dem weiteren Ausbau des ökologischen Landbaus kann die Landwirtschaft zur Minderung der Treibhausgasemissionen und zur CO₂-Festlegung beitragen. Für die Nutzung extrem klimaschädlicher fluorierter Treibhausgase existieren schon heute Alternativen. Für ihre Durchsetzung sind eine konsequente Umsetzung vorhandener Regelungen und gegebenenfalls eine weitere Verschärfung notwendig.

Landwirtschaft

Die Landwirtschaft trägt – in der Berechnungsweise nach dem im Rahmen des Kyoto-Protokolls vereinbarten Gemeinsamen Berichtsformat (Common Reporting Format, CRF) – mit etwa 5,4 %¹⁷⁶ zu den gesamten Treibhausgasemissionen in Deutschland bei. Zu den Treibhausgasen, die in der Landwirtschaft emittiert werden, gehören Methan aus dem Viehbestand, namentlich den Wiederkäuern, und der Wirtschaftsdüngerlagerung, Lachgas aus der mikrobiellen Umwandlung von Stickstoffverbindungen aus Düngern, und das indirekt klimawirksame Ammoniak aus der Tierhaltung und dem Wirtschaftsdüngermanagement. Darüber hinaus verbraucht die Synthese mineralischer Stickstoffdünger erhebliche Mengen an Energie und ist damit klimawirksam. Diese Belastung wird jedoch der chemischen Industrie angelastet. Ferner kann durch landwirtschaftliche Aktivität auch der im Boden vorhandene Kohlenstoff als CO₂ in die Atmosphäre entweichen – durch Humusabbau, insbesondere in urbar gemachten Niedermoorböden, ausgewiesen unter Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft. Minderungsmaßnahmen für Treibhausgasemissionen müssen sich in der Landwirtschaft an den biologischen Prozessen orientieren, die zu ihrer Freisetzung führen.

Die Forstwirtschaft kann als erhebliche CO₂-Senke fungieren, wenn weniger Holz entnommen wird als im jährlichen Zuwachs nachwächst, was in Deutschland zwischen den beiden Bundeswaldinventuren 1987 und 2002 der Fall war.

► **Maßnahmen der Stickstoffemissionsminderungsstrategie beschließen**

Der Bund soll die Maßnahmen der vom UBA entwickelten Stickstoffstrategie umsetzen¹⁷⁷. Aus Sicht des UBA soll dies unter anderem die folgenden Maßnahmen umfassen:

- eine optimierte Düngieranwendung hinsichtlich der Düngungszeitpunkte und Düngermengen; Hierfür soll die Düngeverordnung durch weitere Senkung der zulässigen Bilanzüberschüsse verschärft werden. Nahziel muss dabei sein, den gemäß Düngeverordnung zulässigen Überschuss für die Flächenbilanz (ohne Ammoniak-Emissionen) mit dem in der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung angestrebten Ziel von 80 Kilogramm pro Hektar (kg/ha) für die Hoftorbilanz (einschließlich der Ammoniak-Emissionen) zu harmonisieren;
- die Prüfung einer Besteuerung von Stickstoffüberschüssen, um die Stickstoffverluste in der Tierhaltung zu reduzieren;

¹⁷⁶ In 2007, entsprechend der Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention (Treibhausgasinventar 2009).

¹⁷⁷ Vgl. <http://www.umweltbundesamt.de/luft/downloads/emissionen/stickstoffemissionsminderungsstrategie.pdf> und <http://www.umweltbundesamt.de/luft/downloads/emissionen/hg-stickstoffemissionsminderungsstrategie.pdf>.

- im Bereich der Stallungen sowie der Güllelagerung weitere technische Maßnahmen in der Tierhaltung, die auch wesentliche Bestandteile des Ammoniak-Minderungsprogramms der Bundesregierung bilden, zum Beispiel eine an den Eiweißbedarf angepasste Fütterung und ein verringerter Einsatz von Harnstoffdüngern;
- der Ausbau der „Kaskadennutzung“ von Gülle. Das heißt, Gülle soll zuerst in einer Biogasanlage energetisch genutzt und der dabei anfallende Gärückstand anschließend stofflich als Dünger verwertet werden. Die bei der Biogas-Verstromung anfallende Abwärme ist ebenfalls zu nutzen.

► **Umbruchverbot nach Cross Compliance verschärfen**

Für sensible und feuchte Standorte, zum Beispiel Niedermoore und Auen, soll das Umbruchverbot gemäß den Direktzahlungen-Verpflichtungen (Cross Compliance¹⁷⁸) verschärft werden, um durch Umbruch von Grünland und Umwandlung in Ackerland hervorgerufene Treibhausgasemissionen zu mindern.

► **Flächen des Ökologischen Landbaus weiter ausweiten**

Der ökologische Landbau trägt insgesamt zum Umwelt- und Klimaschutz bei, da weniger schnellwirkender chemisch-synthetischer Stickstoffdünger eingesetzt wird und die Bodenbearbeitung geringer ist. Auf nationaler Ebene ist hierzu das „Bundesprogramm Ökologischer Landbau“ fortzuführen, auf EU-Ebene ist zu prüfen, inwieweit Mittel der so genannten zweiten Säule der Agrarpolitik dazu verfügbar sind, um den bisher lediglich inhaltlich, aber ohne zugewiesene Budgets existierenden EU-Aktionsplan Ökologischer Landbau effizienter zu verwirklichen.

Zum Stimulieren der Nachfrageseite sind Bildungsmaßnahmen und Kampagnen zur Förderung des nachhaltigen Konsumverhaltens, zum Beispiel Ernährungserziehung in Schulen und Kindergärten, konkrete Instrumente. Vorrangig soll der Absatz von Bioprodukten beispielsweise in öffentlichen Kantinen, Krankenhäusern und Schulen steigen¹⁷⁹. Zurzeit übersteigt die Nachfrage nach Bioprodukten in Deutschland die einheimische Produktion jedoch bereits erheblich. Der Schwerpunkt der Maßnahmen zur Förderung des Ökolandbaus in Deutschland soll daher bis auf weiteres auf der Umstellungsförderung landwirtschaftlicher Betriebe liegen, um die bestehenden Nachfrage-Potenziale weitestmöglich für die heimische Öko-Landwirtschaft zu nutzen.

► **Ernährung stärker auf pflanzliche Produkte stützen**

Dies kann substantiell dazu beitragen Klimaschutzziele zu erreichen. Eine Ernährung, die sich stärker auf pflanzliche Produkte stützt, reduziert die Lachgas- und Methanemissionen der Tierhaltung und verringert die Flächen für den Anbau von Futtermitteln, wodurch Waldgebiete zur Festlegung von Kohlendioxid erweitert werden können. Die Tierhaltung darf aber nicht in andere Länder verdrängt werden, wo sie mit höheren Emissionen je Produkteinheit verbunden ist als in Deutschland. Der Staat soll hierbei nicht Essgewohnheiten vorschreiben, wohl aber über die Zusammenhänge stärker aufklären.

¹⁷⁸ Die Cross Compliance legen fest, welche Standards Landwirte erfüllen müssen, um Zahlungen der EU zu erhalten. Standards beziehen sich unter anderem auf die Bereiche Umweltschutz und die Gesundheit von Mensch und Tier.

¹⁷⁹ Die aktuelle Situation in Deutschland ist jedoch dadurch gekennzeichnet, dass die Bio-Nachfrage erheblich größer ist als das einheimische Bio-Angebot. Die Lücke wird mit Importen geschlossen, die bei stärkerer Umstellungsförderung teilweise durch einheimische Produkte ersetzt werden könnten.

Fluorierte Treibhausgase

In Deutschland ist der Beitrag der fluorierten Treibhausgase am Gesamtausstoß der Treibhausgase etwa wegen fortschrittlicher Maßnahmen beim Ausstieg aus den Ozon-schicht-schädigenden Stoffen relativ gering und beträgt gerechnet in CO₂-Äquivalenten circa 1 bis 2 %. Projektionen zeigen jedoch, dass der Ausstoß fluoriertener Treibhausgase zukünftig ohne weitere Maßnahmen weiter ansteigen wird¹⁸⁰. Für die meisten Anwendungen mit fluorierten Gasen bestehen bereits heute aus Umweltsicht vorteilhafte und ökonomisch vertretbare Alternativen¹⁸¹ (z.B. CO₂ als Kältemittel), die genutzt werden müssen.

► Konsequente Umsetzung beschlossener Maßnahmen

In einem ersten Schritt müssen die Betreiber von Anlagen mit fluorierten Treibhausgasen die bereits verabschiedete Regelungen, zum Beispiel die Dichtheitsanforderungen für Kälte- und Klimaanlageanlagen, konsequent umsetzen. Die zuständigen Behörden müssen die Einhaltung dieser Anforderungen zeitnah kontrollieren.

► Serienfertigung von Autoklimaanlagen mit klimaschonenden Kältemitteln sicherstellen

Die Automobilbranche hat die Aufgabe, die Serienfertigung von Autoklimaanlagen mit klimaschonendem CO₂ einzuführen. Es nicht nur bei Ankündigungen zu belassen. Dies ist neben Klimaschutzaspekten auch notwendig, um bestehendes EU-Recht zu erfüllen. Die Bundesregierung soll daher die EU-Kommission weiterhin bei der Einhaltung der Termine der betreffenden Richtlinie unterstützen.

► Verschärfung der F-Gase-Verordnung

Die Verwendung fluoriertener Treibhausgase regelt die EU-Verordnung Nr. 842/2006 (F-Gase-Verordnung)¹⁸². Im Rahmen der Überprüfung im Jahr 2011 soll sich die Bundesregierung für eine Ausweitung der Verbote von Anwendungen mit fluorierten Treibhausgasen einsetzen. Ein praktikabler Ansatz wäre ein Verbot von Neuanlagen mit fluorierten Kältemitteln in bestehenden und neuen Supermärkten. Neben Verboten sind beispielsweise auch Abgaben auf fluorierte Treibhausgase, wie sie in Norwegen und Dänemark erhoben werden, besonders geeignet, die Emissionen spürbar zu senken.

¹⁸⁰ Zahlen des Absatzes aus „Projektionsbericht 2009 gemäß Entscheidung 280/2004/EG“, http://cdr.eionet.europa.eu/de/eu/ghgpro/envsgwza/Projektionsbericht_DE_2009.doc/manage_document

¹⁸¹ Vgl. Umweltbundesamt (2004): Fluorierte Treibhausgase in Produkten und Verfahren - Technische Maßnahmen zum Klimaschutz. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2742.pdf>; Umweltbundesamt (2008); Vergleichende Bewertung der Klimarelevanz von Kälteanlagen und -geräten für den Supermarkt. <http://www.umweltbundesamt.de/produkte/fckw/massnahmen.htm>.

¹⁸² Verordnung (EG) Nr. 842/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über bestimmte fluorierte Treibhausgase.

22. Umweltkommunikation als Instrument des Klimaschutzes

Ambitionierter Klimaschutz ist machbar – aber nur als Ergebnis einer Vielzahl von Einzelentscheidungen. Nur wenn die Menschen in allen Lebensbereichen auf Klimaschutz achten, können sie die Potenziale zur Treibhausgasminde- rung erschließen. Notwendig ist die Verankerung des Klimaschutzes im Be- wusstsein der Menschen. Der Umweltkommunikation kommt hierbei eine be- sondere Bedeutung zu.

Verhaltensänderungen der Menschen sind vielfach eine wichtige Voraussetzung, damit die vorgeschlagenen Maßnahmen und Instrumente zum Klimaschutz ihre volle Wirkung entfalten können. Die politischen Entscheidungsträger müssen daher auch die Möglich- keiten der Umweltkommunikation nutzen, um Bewusstsein und Verhalten der Menschen im Sinne des Klimaschutzes zu beeinflussen.

Allgemeines Klimabewusstsein vorhanden

In der Bevölkerung existiert ein hohes Problembewusstsein zu Ursachen und Folgen des Klimawandels¹⁸³. Den Bürgerinnen und Bürgern ist bewusst, dass der Klimaschutz poli- tisch durchgesetzt werden muss. Eine deutliche Mehrheit (84 %) befürwortet einen „viel stärkeren“ politischen Druck zur Durchsetzung klimaverträglicher Produktionsweisen, auch wenn dadurch die Wirtschaft in einzelnen Bereichen belastet wird. Fast 90 % der Bevölkerung befürworten einen „konsequenten Umstieg auf erneuerbare Energien“.

Auch die Notwendigkeit grundlegender Verhaltensänderungen im Alltagshandeln wird von den Menschen überwiegend bejaht. 88 % der Frauen und 82 % der Männer stimmen der Aussage zu: „Um Energie zu sparen, müssen wir unbedingt Gewohnheiten im Alltag ändern“.

Die sehr hohe Akzeptanz des Klimaschutzes sowie der Nachhaltigkeitsprinzipien, aber auch die großen Erwartungen an technische Innovationen eröffnen große Chancen für ambitionierte Klimaschutzmaßnahmen. Differenzierte Umweltkommunikation ist dennoch mehr denn je notwendig. Denn „in den Mühen des Alltags“ finden sich eine Vielzahl von Denk-, Akzeptanz- und Handlungsblockaden, die es zu überwinden gilt:

- unzureichendes Wissen über die zahlreichen Möglichkeiten Energie einzusparen,
- mangelnde Fähigkeiten, die wirtschaftlichen Vorteile langfristig ausgerichteter Klima- schutzinvestitionen zu analysieren, zum Beispiel von Maßnahmen zur Wärmedäm- mung,
- geringe Kenntnis über die zum Teil komplexe Wirkungsweise von Klimaschutzinstru- menten und – als Folge – eine mangelnde Akzeptanz dieser Instrumente¹⁸⁴,
- geringe konkrete Handlungsbereitschaft, zum Beispiel im Hinblick auf die Nutzung alternativer Mobilitätskonzepte wie Car-Sharing, welche auch eine partielle Neuorga-

¹⁸³ Umweltbundesamt und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2008): Umweltbe- wusstsein in Deutschland 2008.

¹⁸⁴ Zum Beispiel im Hinblick auf den Abbau umweltschädlicher Subventionen oder in Bezug auf die Einführung ökonomischer Anreize wie die Umschichtung der Besteuerung vom Faktor Arbeit auf den Faktor Energie

nisation des eigenen Alltagslebens und das Abrücken von alten Gewohnheiten erfordert.

Aufklärung, Beratung, Bildung und Ausbildung spielen daher eine zentrale Rolle beim Klimaschutz. Der Staat – als ein wichtiger Initiator von Umweltkommunikation – muss deshalb Umweltkommunikation als Instrument des Klimaschutzes aufwerten.

► **Umweltinformation: Akzeptanz schaffen und Orientierung bieten**

Die zielgruppengerechte Bereitstellung von Wissen schafft Akzeptanz auch für unpopuläre Maßnahmen und gibt Orientierung in der Komplexität der Klimadebatte. Um den „Wald vor lauter Bäumen“ nicht aus den Augen zu verlieren, muss Umweltkommunikation auf zentrale Themen fokussieren.

- Die Bundesregierung muss die kommunikative Begleitung von Klimapolitik deutlich verbessern. Dies gilt insbesondere für gesellschaftlich kontrovers diskutierte Themen wie der notwendigen Weiterentwicklung der Energiebesteuerung und des Emissionshandels, der Umsetzung der EnEV und einer nachhaltigen Biomassenutzung.
- Klimaschutz darf sich nicht hinter abstrakten Zahlengrößen zur Emissionsminderung von Treibhausgasen verstecken. Die eigentlich motivierenden Ziele und Visionen bleiben dabei auf der Strecke. Umweltkommunikation muss deshalb verstärkt die Verbesserungen thematisieren, welche der Klimaschutz für die Lebensqualität bedeuten kann.
- Die Verbraucherinnen und Verbraucher benötigen klare und aussagekräftige Informationen für den Kauf energiesparender Produkten (siehe These 27). Fehlentwicklungen wie bei den Energieeffizienzlabels, bei denen die höchste Kategorie A längst nicht mehr Stand der Technik ist, müssen korrigiert werden.
- Die öffentliche Hand kann und muss mit einer klimafreundlichen öffentlichen Beschaffung wichtige Signale setzen¹⁸⁵.

► **Umweltberatung: Handlungsbereitschaft mit Kompetenz ergänzen**

Allgemeine Umweltinformationen bieten eine erste Orientierung. Um aber individuelle Handlungsbereitschaft in konkretes Handeln zu überführen, ist vielfach eine auf die individuelle Handlungssituation zugeschnittene Beratung notwendig. Dies gilt zum Beispiel in hohem Maße für die energetische Sanierung der Wohngebäude. Daher ist die Energieberatung mit Schwerpunkt Wärmedämmung ein wichtiges auszubauendes Handlungsfeld für Bund, Länder und Kommunen, da Beratung die Investitionsbereitschaft wesentlich fördert.

Ein weiterer Schwerpunkt ist der Ausbau der Befähigungs-Projekte (auch Empowerment-Projekte genannt), welche die Umweltpolitik mit konkreter Sozialpolitik verbinden, indem sie Haushalte schwächerer sozialer Schichten bei den Energiesparmöglichkeiten im Alltagsverhalten beraten¹⁸⁶. Dies baut soziales Vertrauen auf und verankert den Klimaschutz in der Gesellschaft.

¹⁸⁵ Vgl. These 17

¹⁸⁶ Ein inzwischen sehr bekanntes Beispiel dafür ist das Caritas-Projekt (vgl. <http://www.stromspar-check.de>). Durch die kostenlose Abgabe von "Stromsarpaketen" – etwa mit Energiesparlampen und schaltbaren Steckdosenleisten – können die beratenen Haushalte spürbare Ersparnisse erzielen.

► Umweltbildung: In Zukunft investieren

Die Länder sollen in einem „Nationalen Bildungsplan Nachhaltige Entwicklung“ den Klimaschutz als Querschnittsthema in ihren Bildungsplänen verankern, und zwar für alle Schularten, aber auch für die außerschulischen Bildungsträger wie Umweltzentren sowie Qualifizierungsgesellschaften. So ließen sich Erfolge, die bislang vor allem in höheren Schulen erzielt wurden, ausbauen.

Da neue Anforderungen ein neues Know-how erfordern, sind gezielte Fortbildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen für besonders klimaschutzrelevante Berufe, etwa Architekten und Handwerker, erheblich auszubauen. Ein Schritt dabei ist die Einführung von Zertifizierungssystemen für Installateure von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien, wie sie in der EU-Richtlinie zum Ausbau der erneuerbaren Energien gefordert ist (2008/0016 (COD), Art. 14). Weiterhin sind Umwelt- und Klimaschutz noch besser in allen Zweigen und Branchen der beruflichen Bildung – nicht zuletzt auch innerhalb der Unternehmen – zu verankern.

23. Wirtschaftliche Kosten und Nutzen

Deutschland muss anspruchsvollen Klimaschutz betreiben – nicht zuletzt aus wirtschaftlichen Gründen. Denn Klimaschutz ist eine Investition in die Zukunft. Dem großen Investitionsbedarf stehen beachtliche Energiekosteneinsparungen gegenüber. Besonders in der gegenwärtigen Wirtschaftskrise muss der Staat bei den Maßnahmen zur Stimulierung der Konjunktur Impulse für einen klimafreundlichen Umbau der Wirtschaft setzen.

Klimaschutzkosten und -nutzen

Der primäre Nutzen des Klimaschutzes liegt in den vermiedenen Klimafolgeschäden. Wie in These 7 zu den Zielen der Klimapolitik schon dargelegt, ist dieser Nutzen so groß, dass eine am Zwei-Grad-Ziel orientierte Klimaschutzpolitik auch wirtschaftlich geboten ist. Viele Klimaschutzmaßnahmen sind aber auch schon aus einzelwirtschaftlicher Sicht lohnend, weil die unmittelbaren wirtschaftlichen Nutzen die Kosten des Klimaschutzes deutlich übersteigen. Klimaschutz ist deshalb nicht nur langfristig dringend notwendig, sondern schon heute vielfach rentabel.

Klimaschutzmaßnahmen erfordern zumeist erhebliche Investitionen¹⁸⁷. Erst sie ermöglichen große Energiekosteneinsparungen, die meist erst während der Nutzungsphase von Gebäuden, Produkten und anderen Wirtschaftsgütern auftreten. Bezieht man in einer Lebenszyklusbetrachtung die Differenz beider Größen auf die Emissionsminderungen, erhält man die spezifischen Vermeidungskosten – das heißt die Nettokosten pro einge-

¹⁸⁷ Der World Energy Outlook 2008 (IEA 2008) beziffert den globalen Investitionsbedarf für eine ambitionierte globale Klimaschutzpolitik: Von 2010 bis 2030 sind weltweit 3,6 Billionen Dollar an Investitionen in den Kraftwerkspark und 5,7 Billionen Dollar Investitionen in Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz erforderlich. Zusammen machen diese Investitionen einen Anteil von 0,55 % am Weltsozialprodukt. International Energy Agency (2008): World Energy Outlook 2008, Kapitel 19. Die Zahlenangaben sind dem Szenario mit einem Stabilisierungsniveau von 450 ppm CO₂-Äquivalente entnommen.

sparter Tonne CO₂ – von Klimaschutzmaßnahmen und -instrumenten¹⁸⁸. Da die Energiepreise in Zukunft steigen dürften, wird sich die Rentabilität von Klimaschutzmaßnahmen voraussichtlich weiter erhöhen (siehe Kasten).

Peak Oil und die Entwicklung des Ölpreises

Lange Zeit schienen Knappheiten bei der Ölversorgung höchstens politisch durch Maßnahmen der Organisation erdölexportierender Länder (OPEC¹⁸⁹) bedingt zu sein. Inzwischen rückt jedoch auch die Endlichkeit der fossilen Energieträger – besonders die des Öls – zunehmend in die Diskussion. In den letzten Jahren haben die Ölfunde immer mehr abgenommen, und Neuentdeckungen sind immer schwieriger und kostspieliger zu erschließen, besonders in der Tiefsee und bei polarem Öl). Es kristallisiert sich immer stärker heraus, dass wir die weltweite Ölförderung nicht mehr beliebig steigern können und dass die Förderung in absehbarer Zeit sogar zurückgehen wird. Über den Zeitpunkt des globalen „Peak Oils“ gibt es verschiedene Prognosen. Einige Untersuchungen gehen davon aus, dass wir die Fördermengen des Jahres 2006 nicht mehr erreichen werden¹⁹⁰, andere vermuten den Zeitpunkt des Peak Oils in einigen Jahren¹⁹¹. Es gibt jedoch schon Regionen, wie die USA oder die Nordsee, in denen die Fördermenge seit Jahren sinkt. Damit verbunden steigt auch die Abhängigkeit von der OPEC an.

Die jüngsten Kapriolen des Ölpreises zeigen, wie empfindlich der Markt auf ein Ungleichgewicht von Angebot und Nachfrage reagiert. Bemerkenswert ist, dass der Ölpreis gegenwärtig – auch in einer Zeit der wirtschaftlichen Rezession – auf einem relativ hohen Niveau verharrt. Die IEA rechnet zukünftig mit starken Preisschwankungen¹⁹². Die Langfristprognosen für den Ölpreis hat sie mehrmals nach oben korrigiert¹⁹³.

Die absehbaren Energiepreissteigerungen sorgen – auch wegen ihrer Unvorhersehbarkeit und Volatilität jedoch nicht automatisch für ausreichende und aus Klimaschutzsicht notwendige Investitionen in Energieeffizienz und erneuerbare Energien¹⁹⁴. Die zukünftigen Angebotsverknappungen und Preissteigerungen sind aber ein Grund mehr, die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern zu reduzieren und vorausschauend die Weichen für eine nachhaltige Energieversorgung zu stellen.

► Deutschland muss erhebliche Klimaschutzinvestitionen tätigen, trotzdem sind die Nettokosten des Klimaschutzes moderat.

¹⁸⁸ Bei der Ermittlung von spezifischen Vermeidungskosten gibt es unterschiedliche methodische Ansätze. Die Ergebnisse unterschiedlicher Studien sind deshalb meist nicht direkt vergleichbar, da sie einzelwirtschaftlichen bottom-up- oder gesamtwirtschaftlichen top-down-Ansätzen zu zuordnen sind. Sie können sich auf kurze Zeiträume beziehen oder einer Lebenszyklusbetrachtung folgen. Gegebenenfalls beeinflussen auch Annahmen zur Diskontierung die Ergebnisse.

¹⁸⁹ Organization of Petroleum Exporting Countries

¹⁹⁰ Schindler und Zittel (2008): Zukunft der weltweiten Erdölversorgung. Energy Watch Group 2008

<http://www.energywatchgroup.org>

¹⁹¹ Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) (2008): Kurzstudie Energierohstoffe 2008

¹⁹² International Energy Agency (IEA) (2008): World Energy Outlook 2008

¹⁹³ Vgl. IEA, World Energy Outlook 2006, 2007 und 2008

¹⁹⁴ Matthes et al. (2008): Energiepreise und Klimaschutz. Wirkung hoher Energieträgerpreise auf die CO₂-Emissionsminderung bis 2030. Umweltbundesamt, Reihe „Climate Change“ 09/2008. Vgl. auch McKinsey (2009): Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland. Im Auftrag des BDI.

Eine 40-prozentige Reduktion der Treibhausgasemissionen im Vergleich zu 1990 erfordert auch in Deutschland hohe zusätzliche Investitionen – bis 2020 rund 400 Mrd. Euro¹⁹⁵. Da diese Investitionen jedoch auch zu erheblichen Energiekosteneinsparungen führen, sind die Nettokosten des Klimaschutzes moderat. Mehr als die Hälfte der bis 2020 noch erforderlichen Emissionsminderungen sind mit negativen Vermeidungskosten verbunden, führen per saldo also zu Kosteneinsparungen (linke Hälfte in Abbildung 5). Weitere erhebliche zusätzliche Minderungspotenziale bestehen zu moderaten Kosten. Noch nicht eingerechnet sind hierbei die vermiedenen externen Umweltkosten des Energieverbrauchs, das heißt die gesellschaftlichen Folgekosten durch induzierte Luftbelastungen oder Klimaänderungen. Die Politik soll daher auch aus ökonomischen Gründen die oben genannten, vorgeschlagenen Klimaschutzinstrumente zur Erschließung dieser Minderungspotenziale einführen.

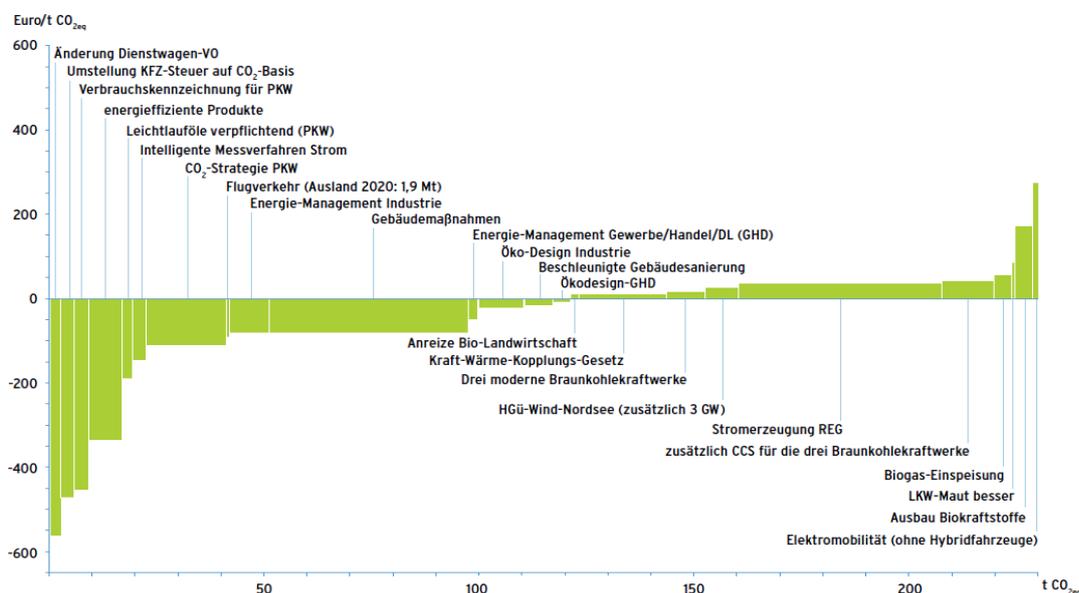


Abbildung 5: Spezifische Vermeidungskosten von Maßnahmen zur Minderung der Treibhausgasemissionen¹⁹⁶

Klimaschutz als Antwort auf die Wirtschaftskrise

Die weltweite Wirtschaftskrise ist eine große Herausforderung und erfordert entschiedenes Handeln. Staatliche Eingriffe und Unterstützungen können die negativen Folgen der Krise abfedern und Impulse für neue positive Entwicklungen anstoßen. Es wäre jedoch fatal, dabei den Klimaschutz außer Acht zu lassen. Denn eine Vernachlässigung des Klimaschutzes führte zu viel höheren Schäden, als wir dies in der heutigen Wirtschaftskrise erleben (siehe These 7). Daher muss der Staat die Maßnahmen gegen die Wirtschaftskrise so gestalten, dass sie auch dem Klima helfen. Dies ist auch unter dem Gesichtspunkt der intergenerativen Gerechtigkeit sinnvoll, weil Klimaschutzmaßnahmen

¹⁹⁵ Jochem et al (2008): Investitionen für ein klimafreundliches Deutschland. Studie im Auftrag des Bundesministeriums, für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

¹⁹⁶ Umweltbundesamt und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2009): Umweltwirtschaftsbericht 2009

kommende Generationen entlasten – sei es direkt durch geringere Energiekosten oder indirekt durch niedrigere Folgekosten des Klimawandels.

► **Gebäudesanierung: Chancen der Konjunkturprogramme nutzen**

Konjunkturprogramme müssen den Klima- und Umweltschutz unterstützen und dürfen ihn nicht hindern. Ein gutes Beispiel ist die Förderung der Gebäudesanierung. Bis 2020 müssen Hauseigentümer hier allein fast 170 Mrd. Euro für den Klimaschutz investieren. Diese Investitionen sind sehr wirksam bei der Minderung der Treibhausgasemissionen und sie sind rentabel, da die spezifischen CO₂-Vermeidungskosten negativ sind (siehe Abbildung 5). Förderprogramme können hier helfen, Investitionsbarrieren zu überwinden. Zudem ist die Gebäudesanierung arbeitsintensiv und trägt damit zur Stabilisierung des Arbeitsmarkts bei.

Der rapide Anstieg der Staatsverschuldung durch Konjunkturprogramme und die sonstigen Maßnahmen zur Bekämpfung der Wirtschafts- und Finanzkrise erfordern mittelfristig eine Konsolidierung der öffentlichen Haushalte. Hierbei soll der Staat auch schädliche Subventionen abbauen

► **Umbau der Energieerzeugung als Chancen für klimafreundlichen Strukturwandel nutzen**

Die tragenden Pfeiler einer nachhaltigen Energieversorgung und damit auch des Klimaschutzes – die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien und die Verbesserung der Energieeffizienz – bewirken auch aus wirtschaftlicher Sicht positive Effekte. Die Umstellung auf erneuerbare Energien erhöht die Versorgungssicherheit und macht die Wirtschaft unabhängiger von Schwankungen des Ölpreises. Auch wenn die spezifischen Vermeidungskosten der erneuerbaren Energien derzeit noch vergleichsweise hoch sind (siehe Abbildung 5), soll die Klimapolitik weiterhin auf sie setzen. Denn die heute teilweise noch hohen Vermeidungskosten werden sich unter anderem durch weitere technische Innovationen im Zeitablauf rasch verringern. Der gesamte Energiemix bei den erneuerbaren Energien wird voraussichtlich schon kurz nach 2020 Vermeidungskosten von Null aufweisen – anschließend werden sie sogar negativ. Dies verdeutlicht die prognostizierten CO₂-Vermeidungskosten je Tonne CO₂ von verschiedenen Techniken zur Stromerzeugung aus erneuerbarer Energien.

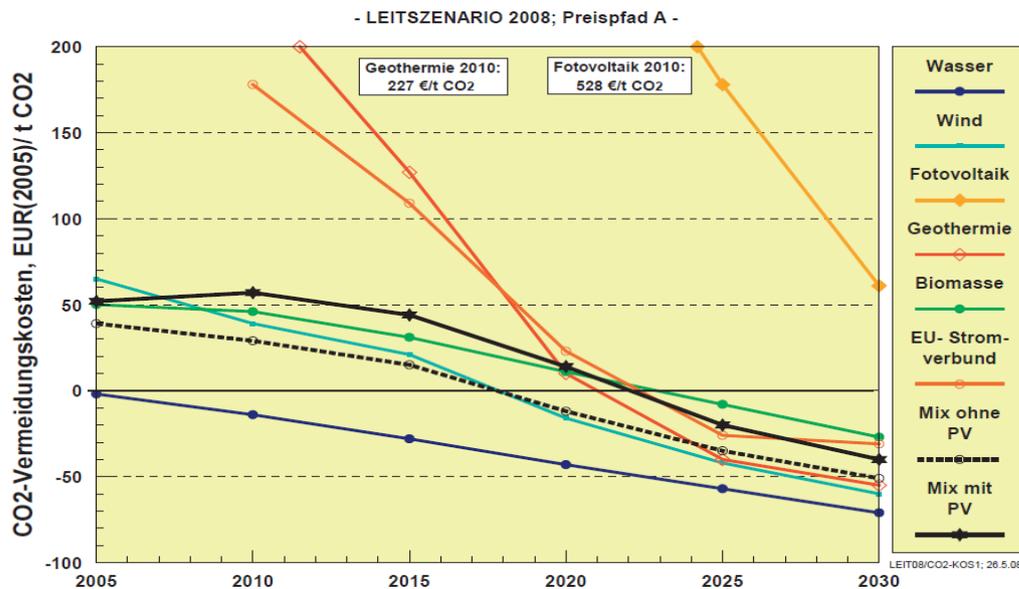


Abbildung 6: CO₂-Vermeidungskosten erneuerbarer Energien¹⁹⁷

► Effiziente Energienutzung schafft wirtschaftliche Chancen.

Eine erhöhte Energieeffizienz verringert kurzfristig die Energiekosten und ist in vielen Fällen schon aus diesem Grund betriebswirtschaftlich rentabel. Zudem sind energieeffiziente Unternehmen langfristig besser gegen Preiserhöhungen und Preisschwankungen gewappnet. Abbildung 6 verdeutlicht, dass Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz auch aus volkswirtschaftlicher Sicht äußerst günstig sind, da sie negative Vermeidungskosten aufweisen. Eine nachhaltige Entwicklung im Energiesektor unterstützt somit nicht nur den Klimaschutz, sondern beschränkt auch heutige und künftige wirtschaftliche Risiken.

Nachhaltige Unternehmen sind erfolgreicher.

Die Förderung so genannter grüner Investitionen zahlt sich auch heute schon aus. Der Index der weltweit führenden 90 Unternehmen im Bereich "clean energy" zeigt eine durchschnittliche Verzinsung von 10 % - das liegt signifikant über dem Durchschnitt anderer Aktienindizes. Grüne Investitionen verhindern nicht nur Krisen, sie zahlen sich auch heute schon aus. Die Wichtigkeit einer grünen Wirtschaftspolitik gerade in Zeiten der Finanz- und Wirtschaftskrise wird durch die Studie „Green Winners: The Performance of Sustainability-focused Companies in the Financial Crisis“ der Managementberatung A.T. Kearney von März 2009 verdeutlicht. Diese Studie kommt zu dem Ergebnis, dass nachhaltige Unternehmen in der Finanzkrise deutlich besser aufgestellt sind als ihre Wettbewerber und in nahezu allen Industriesektoren an den Finanzmärkten eine deutlich bessere Performance zeigen. Die Autoren führen dies darauf zurück, dass „die Aktienmärkte nachhaltigen Unternehmen eher zutrauen, die Krise zu bewältigen und vor allen Dingen auch langfristig – sprich nach der Krise – weiterhin sehr erfolgreich zu sein“.

¹⁹⁷ Nitsch (2008), S. 123

► **Umweltinnovation klimafreundlicher Verkehr**

Der Staat hat vielfältige Möglichkeiten, Unternehmen in ihren Forschungsanstrengungen auf dem Gebiet des Klimaschutzes zu unterstützen. Er muss noch mehr tun, um gezielt Klimaschutzinnovationen zu fördern und zur Marktdurchdringung zu verhelfen. Letztlich muss die Automobilindustrie ihre Entwicklungsanstrengungen auf effiziente Fahrzeuge konzentrieren anstatt wie bisher in die Beschleunigung und Höhermotorisierung. Konjunkturelle Maßnahmen wie die Abwrack-Prämie für Pkw – so nötig sie in Zeiten der Wirtschaftskrise auch scheinen – sollen diesen Trend fördern und nicht behindern.

24. Wachstum- und Beschäftigungswirkungen

Ein konsequenter und ambitionierter Klimaschutz stärkt das Wachstum der Wirtschaft und schafft Beschäftigung. Besonders viele Arbeitsplätze entstehen mit Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden, Unternehmen und Verkehr. Eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 40 % bis 2020 schafft etwa 630.000 Arbeitsplätze und sichert der deutschen Wirtschaft eine starke Stellung auf dem Weltmarkt für Klimaschutzgüter. Auch Maßnahmen zur Anpassung können positive Effekte auf dem Arbeitsmarkt erzielen.

Gesamtwirtschaftliche Effekte der Klimaschutzpolitik

Wie in These 7 mit Verweis auf die Studie von Stern schon ausgeführt, sind die globalen Kosten eines ambitionierten Klimaschutzes in der Summe langfristig moderat. Trotzdem ist der Klimawandel eine große Herausforderung für die Wirtschaft da der erforderliche grundlegende Umbau mehrere Jahrzehnte erfordert und deshalb heute beginnen muss. Neue Studien zeigen für Deutschland, dass der Klimaschutz Herausforderung und Chance zugleich ist, denn ein ambitionierter Klimaschutz, der bis 2020 die klimaschädlichen Emissionen um 40 % reduziert, steigert das Wirtschaftswachstum und schafft beachtliche zusätzliche Beschäftigung.

► **Klimaschutz wirkt positiv auf Wachstum und Beschäftigung.**

Eine Klimaschutzpolitik, die die Treibhausgasemissionen um 40 % gegenüber 1990 senkt, schafft in Deutschland im Jahr 2020 etwa 630.000 zusätzliche Arbeitsplätze und steigert das jährliche Bruttoinlandsprodukt um über 80 Mrd. Euro (siehe Szenario MesebergPlus¹⁹⁸). Hierbei wirkt zunächst vor allem ein positiver Investitionsimpuls, ausgelöst vom klimafreundlichen Umbau des Kapitalstocks der Wirtschaft. Anschließend profitiert Deutschland über Jahrzehnte von gesunkenen Energieimporten bei gleichzeitig steigender inländischer Kaufkraft – was der Wirtschaft insgesamt zu Gute kommt. Abbildung 7 illustriert die Beschäftigungsdynamik verschiedener Klimaschutzszenarien. Das Mese-

¹⁹⁸ Schade et al. (2009): Gesamtwirtschaftliche Wirkungen von Energieeffizienzmaßnahmen in den Bereichen Gebäude, Unternehmen und Verkehr. Umweltbundesamt. Reihe Climate Change 8/2009. Die positiven Beschäftigungseffekte sind größer als in der Studie von Jochem et al (2008, s.o.), die für 2020 und ein ähnliches Klimaschutzszenario rund 500.000 Arbeitsplätze ausweist. Dies lässt sich vor allem auf eine breitere Erfassung der Maßnahmen im Gebäudesektor zurückführen.

berg-Szenario berücksichtigt die dort beschlossenen Maßnahmen. Das MesebergPlus-Szenario umfasst Maßnahmen die insgesamt die Erreichung des 40-Prozent-Ziels bis 2020 sichern. Zudem illustriert die Abbildung die Beschäftigungswirkungen effizienzsteigernder Maßnahmenbündel in Unternehmen, Gebäuden und im Straßenverkehr.

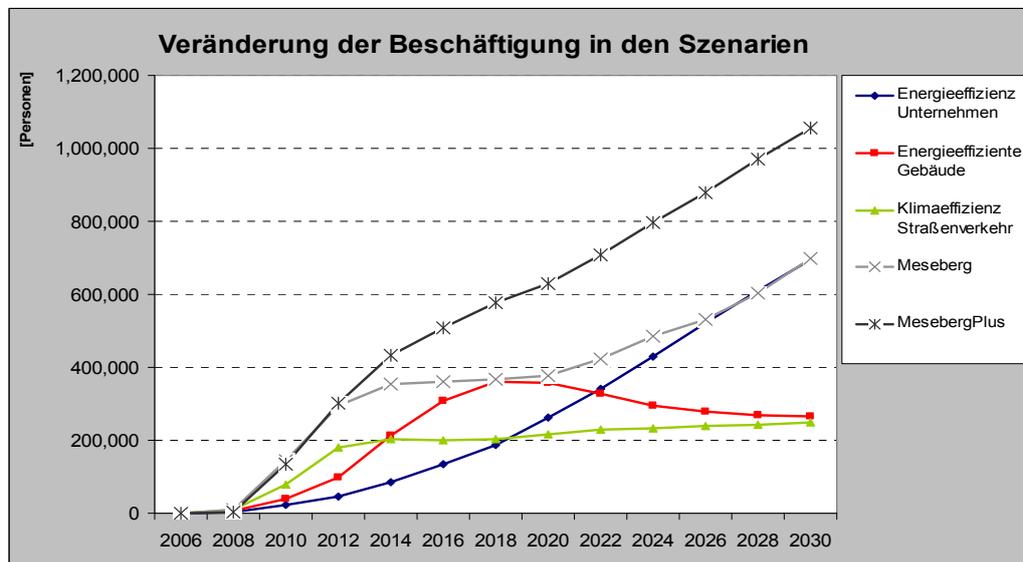


Abbildung 7: Positive Beschäftigungswirkungen der Klimaschutzpolitik¹⁹⁹

► Sektoreffekte sind unterschiedlich.

Die Studie von Schade et al. (2009) verdeutlicht in Sektoranalysen, dass Klimaschutz einen Wandel hin zu mehr Dienstleistungen bedeutet, die in der Regel weniger energieintensiv und gleichzeitig arbeitsintensiver sind als Güter. Mit über 425.000 Arbeitsplätzen nehmen deshalb vor allem dienstleistungsbezogene Beschäftigungsverhältnisse sehr stark zu. Positive Effekte verzeichnen auch der Hoch- und Tiefbau mit fast 150.000 neuen Arbeitsplätzen und der Bereich der Investitionsgüter mit über 65.000 neuen Arbeitsplätzen, ebenso wie der Verkehr mit fast 40.000 Arbeitsplätzen. Leicht positive Wirkungen sind in 2020 auch im Bereich Energie, Erze und Chemie zu erwarten (6.000 Arbeitsplätze). Neuen Arbeitsplätzen bei den erneuerbaren Energien steht ein Beschäftigungsrückgang im fossilen Energiesystem gegenüber.

¹⁹⁹ Schade et al. (2009)

Exportchancen durch Klimaschutz

Für die Industrie gewinnen Umwelt- und Klimaschutz in den letzten Jahren an Bedeutung. Von 2005 bis 2007 stieg die Produktion der Umwelt- und Klimaschutzgüter um 27 Prozent. Damit entfallen 5,3 Prozent der Industrieproduktion in Deutschland auf Güter des Umwelt- und Klimaschutzes. Einen großen Anteil an dieser Entwicklung hatten die Erfolge im Exportgeschäft. Abbildung 8 zeigt die Entwicklung der Welthandelsanteile von potenziellen Umweltschutzgütern der größten Anbieter. Der Anteil Deutschlands ist dabei in den letzten Jahren als einziger gewachsen. Seit 2004 ist Deutschland größter Exporteur von Umwelt- und Klimaschutzgütern. Besonders positiv verlief die Entwicklung der Exporte im Bereich Energie/Umwelt (Tabelle 1).

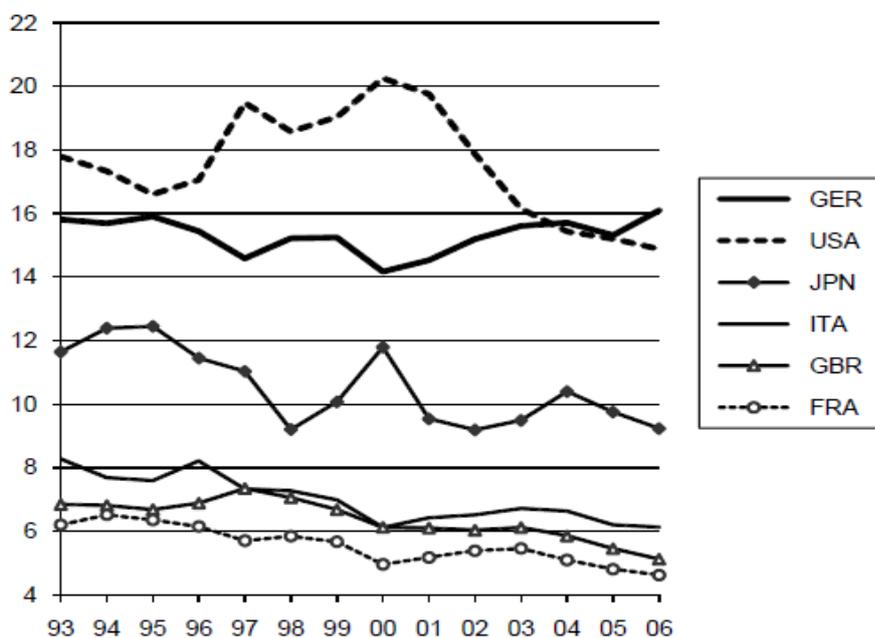


Abbildung 8: Welthandelsanteile der größten Anbieter von potenziellen Umweltschutzgütern 1993 bis 2006²⁰⁰

²⁰⁰ Legler und Schasse (2009): Produktionsstruktur und internationale Wettbewerbsposition der deutschen Umweltschutzwirtschaft (auf Grundlage von Berechnungen der OECD, ITCS - International Trade By Commodities, Rev. 3 (versch. Jgge.). - COMTRADE-Datenbank.

Tabelle 1: Jahresdurchschnittliche Veränderung der Weltexporte bei potenziellen Umweltschutzgütern 1993 bis 2006 (in %) ²⁰¹

Umweltschutzzweck	Jahresdurchschnittliche Veränderung			
	1993-2006*	1993-1998	1998-2003	2003-2006
Abfall	9,1	9,1	2,6	20,8
Wasser	8,7	8,7	4,5	16,3
Luft	9,7	9,6	6,0	16,2
Mess-Steuer-Regeltechnik	9,5	9,3	6,1	15,5
Lärm	9,9	10,6	5,5	16,5
Energie/Umwelt	10,1	9,0	6,5	18,3
Rationelle Energieverwendung	8,9	9,3	4,2	16,4
Rationelle Energieumwandlung	8,4	7,2	7,0	12,9
Erneuerbare Energiequellen	15,3	10,8	12,7	28,3
Insgesamt	9,5	9,0	5,7	17,1
Verarbeitete Industriewaren	9,0	8,6	5,9	14,9

Anmerkung: * geschätzt

Mit einer Exportzunahme um 28,3 % in den Jahren 2003 bis 2006 ragen dabei die erneuerbaren Energien gegenüber einem Durchschnitt von 17,1 % im gleichen Zeitraum besonders heraus. Prognosen gehen davon aus, dass in den nächsten Jahren die weltweite Nachfrage nach energieeffizienten Produkten und Techniken stark wachsen wird.

► Klimapolitik muss verlässliche Rahmenbedingungen schaffen, um Wettbewerbsvorteile zu sichern.

Der globale Markt für Klimaschutzgüter wird weiterhin überdurchschnittlich wachsen. Neben Technologien der erneuerbaren Energien ist mit einer starken Zunahme der Nachfrage nach energieeffizienten Produkten zu rechnen. Die wirtschaftlichen Chancen deutscher Unternehmen liegen vor allem im Exportgeschäft, besonders in Länder mit wachsender Bevölkerung und Nachfrage. Eine ambitionierte Klimaschutzpolitik im Inland trägt dazu bei, dass sich die Unternehmen auf die Entwicklung klimafreundlicher Techniken spezialisieren und ihre Wettbewerbsposition auf den internationalen Märkten stärken. Eine wirksame nationale Klimaschutzpolitik, die für die Unternehmen verlässliche Rahmenbedingungen schafft wie das EEG ebnet daher den Weg für die Stärkung der wirtschaftlichen Vorreiterrolle im Klimaschutz.

²⁰¹ OECD, ITCS - International Trade By Commodities, Rev. 3 (versch. Jgge.). - COMTRADE-Datenbank

Synergien und Konflikte zwischen der Klimapolitik und anderen Umweltzielen

Maßnahmen in der Entwicklungs-, Energie-, Bau-, Verkehrs-, Finanz-, Wirtschafts- und Industrie-, Land- und Forstwirtschafts- sowie der Regionalpolitik können gravierende Folgen für die Klimapolitik haben. Umgekehrt wirken sich auch Maßnahmen zur Emissionsminderung sowie zur Anpassung an Folgen des Klimawandels auf Handlungsfelder der Umweltpolitik, wie die Luftreinhaltung, den Boden- und Gewässer- sowie den Naturschutz, aus.

Das UBA nimmt in der Diskussion der Synergien und Konflikte der Klimapolitik mit anderen Umweltzielen eine aktive Rolle ein und verfolgt das Gesamtziel, die Klimapolitik und den Umweltschutz dauerhaft wirtschaftlich, ökologisch und sozial tragfähig zu gestalten.

25. Klimaschutz, menschliche Gesundheit und Ökosysteme

Klimaschutzmaßnahmen wirken oft positiv auf andere Schutzgüter. Der Einsatz energieeffizienter Kraftwerke mit geringem Schwefel- und Stickstoffoxidausstoß vermindert die Versauerung und Eutrophierung von Ökosystemen. Klimaschutzmaßnahmen können aber auch negative Wirkungen auf andere Schutzgüter haben. Der Ausbau der Bioenergienutzung kann zu einer Erhöhung der Emissionen an Luftschadstoffen wie Stickstoffoxiden oder Feinstaub führen.

Eine klimaschutzorientierte Politik unterstützt gleichzeitig maßgeblich die Luftreinhaltung. Die Minderung der Luftbelastung durch die versauernd und eutrophierend wirkenden Luftschadstoffe Schwefeldioxid (SO₂) und Stickstoffoxid (NO_x) wirkt sich positiv auf den Schutz von Ökosystemfunktionen und -dienstleistungen und die Biodiversität aus. Gleichzeitig wird die Einhaltung der Qualitätsziele für den Schutz der menschlichen Gesundheit befördert²⁰².

Eine Betrachtung der nationalen Emissionen der Treibhausgase und Luftschadstoffe verdeutlicht diese Synergien eindrucksvoll. Nach Untersuchungen des UBA führt eine an Treibhausgasemissionsminderungen ausgerichtete Politik zu einer Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 41 % im Jahr 2020 gegenüber 1990²⁰³. Dieselben Maßnahmen reduzieren gleichzeitig die Emissionen wichtiger Luftschadstoffe (Tabelle 2).

²⁰² Dies gilt nur eingeschränkt für den Einsatz von Biomasse, da es zum Beispiel beim Einsatz von Biogas in Biogas-Blockheizkraftwerken zu erhöhten Stickstoffoxidemissionen und Formaldehydemissionen kommen kann. An dem Beispiel wird deutlich, dass hier Handlungsbedarf besteht, die Nutzung von Bioenergie umweltverträglich zu regeln.

²⁰³ Als Referenzszenario und Ausgangspunkt dieses Vergleiches dient das Mit-Weiteren-Maßnahmen-Szenario (MMS) aus PSz IV, während eine ambitionierte Klimaschutzpolitik – welche die Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 41 % erreicht – durch das Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario (MWMS) charakterisiert wird. Umweltbundesamt (2008): Politikszenerien für den Klimaschutz IV - Szenarien bis 2030“, Climate Change 1/08,

Tabelle 2: Nationale Emissionsminderung der Treibhausgase und Luftschadstoffe durch Klimaschutzmaßnahmen. Vergleich der Szenarien Mit-Maßnahmen (MMS) und Mit-weiteren-Maßnahmen (MWMS)²⁰⁴.

Stützjahr		Unterschiede in den Emissionen zwischen den Szenarien MMS und MWMS bezogen auf Stützjahre	
		2015	2020
Treibhausgase	CO ₂ -Äquivalente	10 %	17 %
Luftschadstoffe	SO ₂	7 %	15 %
	NO _x	11 %	18 %
	NMVOG	0 %	1 %
	Feinstaub (PM ₁₀)	1 %	3 %
	Feinstaub (PM _{2,5})	1 %	3 %

Deutliche Emissionsminderungen ergeben sich vor allem für die Luftschadstoffe Schwefeldioxid aus der Stromerzeugung und für Stickoxide durch eine breite Palette technischer und nicht-technischer Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr.

► **Minderung der Treibhausgasemissionen fördert die Erhaltung der menschlichen Gesundheit.**

Aus Sicht der Luftreinhaltung bedeutsam ist vor allem die starke Minderung der Stickstoffoxidemissionen im Verkehrssektor. Diese wäre ein wichtiger Beitrag erstens zur langfristigen Einhaltung eines wichtigen Luftqualitätsziels, des ab 2010 geltenden NO₂-Grenzwertes der europäischen Luftqualitätsrichtlinie zum Schutz der menschlichen Gesundheit²⁰⁵. Zweitens unterstützen die Klimaschutzmaßnahmen die Erfüllung der Handlungsziele in der Luftreinhaltung. So lassen sich mit einer klimapolitisch ehrgeizigen Verkehrspolitik die EU-Grenzwerte für die Feinstaub- und Stickstoffdioxidbelastung der Luft in Städten erreichen, die heute in den meisten deutschen Städte überschritten werden. Die Verkehrspolitik darf dabei nicht nur auf eine technische Emissionsminderung ausgerichtet sein, sondern muss auf die Vermeidung und Verlagerung von Straßenverkehr zielen, weil nur so die Emissionen aus dem Reifen- und Bremsabrieb einschränkbar sind.

► **Minderung der Treibhausgasemissionen fördert den Schutz der Ökosysteme.**

Die Klimaschutzmaßnahmen tragen wesentlich zur Einhaltung der Nationalen Emissionshöchstmengen für Stickstoffoxide bei, die in einer Fortschreibung der bestehenden europäischen NEC-Richtlinie²⁰⁶ für das Jahr 2020 festgesetzt werden. Diese wird unter anderem festgelegt, um die Ökosysteme vor zu hohen Stickstoffeinträgen zu schützen. Dies hilft, die derzeit noch anhaltenden Folgewirkungen der Stickstoffüberdüngung der

²⁰⁴ Umweltbundesamt (2008): Politikszenerarien für den Klimaschutz IV - Szenarien bis 2030, Climate Change 1/08, Umweltbundesamt (2008): PAREST - Strategien zur Verminderung der Feinstaubbelastung, unveröffentlichter Projektzwischenbericht.

²⁰⁵ Der Grenzwert für Stickstoffdioxid wird im Jahr 2010 vermutlich an vielen verkehrsnahen Messstationen in ganz Deutschland überschritten werden

²⁰⁶ RICHTLINIE 2001/81/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchst-mengen für bestimmte Luftschadstoffe <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2001:309:0022:0030:DE:PDF>

Ökosysteme auf empfindliche Vegetationstypen sowie auf die Boden- und Gewässerqualität zu reduzieren.

Die durch Bund, Länder und Kommunen bereits umgesetzten Maßnahmen zur Emissionsminderung der Treibhausgase sollen auch mit Blick auf die Synergien zur Luftreinhaltung fortgeführt und weiter ausgebaut werden.

Klimaschutz kann im Widerspruch zu anderen Zielen der Umweltpolitik stehen.

Um die Verpflichtungen zur Minderung der Treibhausgasemissionen in Deutschland zu erreichen, wurden in den letzten Jahren zahlreiche Instrumente entwickelt und Maßnahmen umgesetzt. Dabei sind Konflikte mit der Einhaltung anderer Schutzziele der Umweltpolitik entstanden. Ein Beispiel ist der Konflikt zwischen dem Ausbau der Bioenergie und dem Schutz der menschlichen Gesundheit vor Luftverunreinigungen durch Feinstaub. Die Bundesregierung erarbeitet bereits Lösungen für die Vereinbarung der Ansprüche beider Schutzgüter.

► Emissionsgrenzwerte für Kleinfeuerungsanlagen verschärfen

Ein Ziel der deutschen Klimaschutz- und Energiepolitik ist, den Anteil erneuerbarer Energien im Wärmemarkt bis zum Jahr 2020 von derzeit circa 7,5 % auf 14 % am Endenergieverbrauch zu erhöhen. Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (2009) und das Marktanreizprogramm zur Förderung der erneuerbaren Energien sollen dabei einen wichtigen Beitrag leisten. Den größten Anteil unter den erneuerbaren Energien im Wärmemarkt erbringt derzeit die Verbrennung von Holz in kleinen privaten Holzfeuerungsanlagen. Diese sind aber bedeutende Emittenten besonders gesundheitsschädlicher Luftschadstoffe, etwa von Feinstaub, polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen und Stickstoffoxiden. Feinstaub gefährdet die menschliche Gesundheit durch die Wirkung der sehr kleinen Partikel auf Atemwege, Lunge und das Herz-Kreislaufsystem. Die EU-weit gültigen gesundheitsbezogenen Grenzwerte für Feinstaub (PM₁₀-Tagesmittelgrenzwert für die Außenluft) werden bereits in über 100 deutschen Städten teilweise deutlich überschritten, so dass Minderungsmaßnahmen für Feinstaub besonders dringlich sind²⁰⁷. Die weitere Verbreitung kleiner Holzfeuerungsanlagen führt zu einer Verschärfung der Gesundheitsbelastung, wenn diese Klimaschutzmaßnahme nicht durch Maßnahmen zur Emissionsminderung ergänzt wird.

Das UBA beteiligt sich seit 2006 an der Novellierung der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen mit dem Ziel, den Schadstoffausstoß kleiner Holzfeuerungsanlagen deutlich zu senken. Nach Berechnungen des UBA für das Jahr 2020 würde die Novellierung den PM₁₀-Jahresmittelwert um über 2 Mikrogramm pro Kubikmeter (µg/m³) senken²⁰⁸. Trotz der großen Bedeutung der Novellierung für die Luftqualität und die menschliche Gesundheit stoßen das BMU und das UBA dabei auf erhebliche Widerstände: Maßnahmen zur Minderung der Emissionen in die Luft werden häufig als Hindernis für den Klimaschutz gesehen, nicht als Mittel, die den Einsatz von Biomasse ohne erhebliche nachteilige Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit erst möglich machen.

²⁰⁷ Die Städte waren deshalb gezwungen, Luftreinhalte- oder Aktionspläne zu erstellen.

²⁰⁸ Dieser Wert gilt für durchschnittliche deutsche Wohngebiete und dort für die stark belasteten Flächen. Für manche Regionen Süddeutschlands beträgt der Unterschied zwischen diesen Alternativen sogar mehr als 4 µg m⁻³ und ist damit beinahe so groß wie der Unterschied zwischen der mittleren städtischen und der mittleren ländlichen PM₁₀-Konzentration.

► Größere Biomassefeuerungsanlagen fördern

Wärme aus Biomasse wird meist in kleineren dezentralen Anlagen erzeugt. Vor allem Biomasse, etwa Stroh, Getreideabfälle oder Rapspresskuchen, die einen erhöhten Schadstoffausstoß erwarten lässt, soll jedoch vorrangig in größeren Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung ab einiger hundert Kilowatt (kW) genutzt werden. Techniken zur Emissionsminderung sind in diesen Anlagen einfacher und kostengünstiger umzusetzen. Energetisch besonders sinnvoll sind Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung, die nicht vor Ort benötigte Wärme in Wärmenetze einspeisen. Dazu können beispielsweise ORC-Anlagen²⁰⁹ oder Stirling-Motoren dienen. Die Bundesregierung soll ihre Förderprogramme verstärkt auf derartige Konzepte ausrichten.

26. Biomasse-Nutzung und nachhaltige Landwirtschaft

Der Ausbau der energetischen Biomassenutzung kann zu Beeinträchtigungen von Ökosystemen führen, sofern der Anbau und die Nutzung der Energiepflanzen nicht nachhaltig und auf Kosten intakter Ökosysteme erfolgen. Der Anbau von Biomasse zur energetischen Nutzung, der Anbau als Futter- und Nahrungsmittel sowie als Industrierohstoff konkurriert global um verfügbare Fläche. Weltweit hungern mehr als 1 Mrd. Menschen. Deutschland hat sich im Juni 2008 mit einem ambitionierten Maßnahmenpaket zur weltweiten Bekämpfung der Ursachen von Armut und Hunger bekannt. Wesentliche Ursachen sind der gigantische Ressourcenverbrauch der Industrie- und Schwellenländer und die damit verbundene Umwelt- und Naturzerstörung sowie das globale Bevölkerungswachstum einschließlich der Verteilungsproblematik. Die Biomasseproduktion muss künftig effizienter und nachhaltiger erfolgen, um die Bedürfnisse der wachsenden Weltbevölkerung befriedigen zu können.

Nachhaltige Bioenergieerzeugung und umweltgerechte Landwirtschaft

Die Agrarproduktion in Deutschland ist mit negativen Umweltwirkungen verbunden und daher nicht nachhaltig. Zu den Umweltwirkungen gehören Stickstoffbelastungen von Magerstandorten, Gewässern und Wäldern, Schadstoffeinträge in Böden und Gewässer sowie die Beeinträchtigung von Lebensräumen für wildlebende Tiere und Pflanzen.

Auch der Energiepflanzenanbau in Deutschland ist derzeit teilweise mit spezifischen Umweltbeeinträchtigungen verbunden. Regional sehr enge Fruchtfolgen sowie hohe und zum Teil noch zunehmende Flächenanteile von Mais und Raps kennzeichnen die gegenwärtigen Anbausysteme²¹⁰. Diese Entwicklung führt beispielsweise zu Beeinträchti-

²⁰⁹ ORC: Organic Rankine Cycle-Anlagen; Dampfturbinenanlagen mit einer organischen Flüssigkeit als Arbeitsmittel. Das ermöglicht, niedrigere Temperaturniveaus zur Stromerzeugung zu nutzen als mit dem Arbeitsmittel Wasser. Die organische Flüssigkeit muss möglichst wenig treibhauswirksam und die Leckageverluste minimal sein. Heutige ORC-Anlagen erfüllen das teils nicht.

²¹⁰ Der verstärkte Anbau von Energiepflanzen mit unerwünschten Folgen wie verengten Fruchtfolgen ist eine Folge des Nawaro-Bonus in der EEG-Novelle 2004. Mit der Umsetzung der Nachhaltigkeitsverordnungen für Biostrom und Biokraftstoffe kann sich diese Problematik in den nächsten Jahren verringern.

gungen ökologischer Bodenfunktionen²¹¹, Gewässerbelastungen durch Nährstoffauswaschung in das Grundwasser, durch Abschwemmung gedüngten Bodens und durch den Eintrag von Pflanzenschutzmitteln sowie zu einer Ausbreitung von Schadorganismen, wie beispielsweise des Westlichen Maiswurzelbohrers²¹².

Entgegen den Bemühungen des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) im Nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln um eine Minderung des Pestizideinsatzes²¹³ ist dabei zu erwarten, dass auch die Intensität des Pflanzenschutzmitteleinsatzes zunimmt. Dafür sind die Ausdehnung der genutzten Flächen für Energiepflanzen allgemein und ein vergleichsweise hoher Behandlungsindex²¹⁴ dieser Kulturpflanzen, beispielsweise hinsichtlich des Insektizideinsatzes in Raps, verantwortlich.

Bislang standen Grenzertragsstandorte und Stilllegungsflächen als ökologische Ausgleichsflächen zur Verfügung, um durch eine Intensivlandwirtschaft bedingte Beeinträchtigungen der Biodiversität zu kompensieren²¹⁵. Werden diese Flächen zukünftig zur Energiepflanzenproduktion ohne ausgleichende Maßnahmen genutzt, wird sich der – durch Klimawandel, Landnutzung und stoffliche Belastung – vorhandene Druck auf die Biodiversität weiter erhöhen. Das gilt auch, wenn Landwirte regional verstärkt Grünland zu Ackerland umwandeln²¹⁶. Insbesondere auf Niedermoorböden setzt der Grünlandumbruch darüber hinaus große Teile des festgelegten Kohlenstoffs und Stickstoffs frei und wirkt der erwünschten Treibhausgasmindeung entgegen.

► Anbau von Energiepflanzen in extensiver Bewirtschaftung umsetzen

Die Energiepflanzenerzeugung soll nicht zu zusätzlichen Umweltbelastungen führen. Verschiedene Forschungsprojekte der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe²¹⁷ zeigen, dass dies durch Extensivierung des Anbaus ohne Gewinneinbußen umsetzbar ist. Chancen zur Minderung der Umweltgefährdungen sind für alle landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsverfahren verfügbar zu machen und zu nutzen – zum Beispiel mit reduzierten Dünge- und Pflanzenschutzmaßnahmen. Landwirtschaftlich verursachte diffuse Nähr- und Schadstoffeinträge und ihre Folgen für Grund- und Oberflächengewässer sowie empfindliche terrestrische Ökosysteme müssen für den gesamten Agrarsektor reduziert werden.

²¹¹ <http://www.umweltdaten.de>

²¹² Zum Beispiel die Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers erfordert wiederum einen erhöhten Einsatz von Insektiziden.

²¹³ BMELV (2009): Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln.

<http://www.bmelv.de>

²¹⁴ Der Behandlungsindex wurde vom Julius-Kühn-Institut (JKI) etabliert (<http://www.jki.bund.de>). Er entspricht der Anzahl der Pestizid-Anwendungen unter Berücksichtigung reduzierter Aufwandmengen und reduzierter Flächenanteile pro Behandlungsfläche. Vgl. Erläuterung in <http://www.pestizidreduktion.de>

²¹⁵ Zum Beispiel Verbesserung der durch einen intensiven Pflanzenschutzmitteleinsatz reduzierten Nahrungsvfügbarkeit für Vögel und Säuger

²¹⁶ Das EG-Agrarrecht verpflichtet die Mitgliedstaaten im Rahmen von Cross Compliance-Anforderungen unter anderem zum Erhalt des Dauergrünlands. Dennoch findet in Nord- und Süddeutschland derzeit teilweise nennenswerter Grünlandumbruch statt (NABU 2006), da bestehende rechtliche Regelungen lediglich einen sehr hohen Netto-Verlust von Grünland in der Summe verhindern, aber nicht vor einer regionalen Verlagerung schützen.

²¹⁷ Hier vor allem Forschungsprojekte "EVA I" und „EVA II“: „Entwicklung und Vergleich von optimierten Anbausystemen für die landwirtschaftliche Produktion von Energiepflanzen unter den verschiedenen Standortbedingungen Deutschlands“. Im Kern beinhaltet EVA Anbauversuche: In sechs typischen Anbauregionen Deutschlands werden verschiedene Energiepflanzen-Fruchtfolgen getestet. Die erste Rotation der Fruchtfolgen konnte 2008 abgeschlossen werden, mit einer Verlängerung des Projektes wird aktuell eine zweite Rotation des Projektes bis 2012 ermöglicht. Siehe auch <http://www.nachwachsenderohstoffe.de>

► Agrarförderung anpassen und mit Förderzielen der Energie- und Entwicklungspolitik harmonisieren

Der Anbau der Energiepflanzen ist in eine nachhaltige Landnutzung zu integrieren, damit positive Wirkungen zum Tragen kommen können. Dazu zählen unter anderem eine Erweiterung der Kulturartendiversität (mit positiven Aspekten auf die Biodiversität) und eine Bereicherung der Landnutzungssysteme mit Mehrkulturen-Nutzungssystemen wie Agroforstsystemen. Die Bundesregierung soll die Agrarförderung aus der „Zweiten Säule“ (Ländliche Entwicklung) an die im Rahmen des Gesundheitschecks der Gemeinsamen Agrarpolitik²¹⁸ identifizierten „Neuen Herausforderungen“ anpassen. Dies betrifft sowohl die Anpassung an den Klimawandel als auch den Ausbau erneuerbarer Energien. Dieser Politikwandel kann und soll auch dazu beitragen, marktverzerrende, subventionierte Exporte überschüssiger Agrargüter zu beenden, die in den Abnehmerländern den Aufbau einer leistungsstarken einheimischen Nahrungsmittelproduktion behindern und damit den Zielen der Entwicklungspolitik zuwider laufen.

► Ausbau der Kontrollen zur Einhaltung des Umweltrechts im Energiepflanzenanbau

Ein nachhaltiger Energiepflanzenanbau muss die Anforderungen des geltenden Umweltrechts ausreichend kontrollierbar machen und faktisch kontrolliert einhalten. Dies betrifft die Grundsätze und Vorgaben für die Anwendung von Düngemitteln (DüV²¹⁹) sowie die Pflichten zum standortgerechten Anbau einschließlich einer nachhaltigen Fruchtfolgegestaltung, zur Verringerung der Erosion und zum Erhalt des standorttypischen Humusgehalts. Der Energiepflanzenanbau muss die Voraussetzungen für Direktzahlungsverpflichtungen (zum Beispiel Erhalt des Grünlandes) aus dem Agrarförderrecht einhalten (Cross Compliance²²⁰). Die Regeln der guten fachlichen Praxis (§17 BBodschG) sind zu überprüfen und gegebenenfalls weiterzuentwickeln. Ausreichende Kontrollen sind sicherzustellen, Verstöße sind zu sanktionieren, zum Beispiel im Sinne einer Kürzung der Förderung.

Kriterien für eine nachhaltige Bioenergieerzeugung

Die ambitionierten Ausbauziele der Bundesregierung und der EU sowie anderer Staaten zur energetischen Nutzung der Biomasse sind nur durch steigende Importe biogener Energieträger erreichbar. Der Ausbau der energetischen Biomasse-Nutzung kann zu Beeinträchtigungen von Ökosystemen führen, sofern der Anbau und die Nutzung der Energiepflanzen nicht nachhaltig und auf Kosten der Vernichtung von intakten Ökosystemen erfolgen. Die Ausdehnung der landwirtschaftlichen Energiepflanzenproduktion ist mit direkten (neue Nutzung zuvor ungenutzter Flächen) und indirekten (Verdrängung einer bestehenden Nutzung) Landnutzungsänderungen verbunden.

²¹⁸ Common Agricultural Policy (CAP), November 2008.

²¹⁹ Düngeverordnung, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2006 Teil I Nr. 2

²²⁰ Cross Compliance verknüpft die Direktzahlungen mit Grundanforderungen an die landwirtschaftliche Betriebsführung. Dazu gehören gemäß Verordnung (EG) Nr. 73/2009 des Rates vom 19.01.2009 insgesamt 18 Vorschriften aus den Bereichen Umwelt, Gesundheit von Mensch, Tier und Pflanze sowie dem Tierschutz. Ferner müssen alle landwirtschaftlichen Flächen, insbesondere diejenigen, die nicht mehr für die Erzeugung genutzt werden, in gutem landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand erhalten bleiben.

Geringere Produktionskosten als in den mittleren Breiten machen den Anbau der Energierohstoffe in tropischen Regionen interessant. Gerade in den niederen Breiten besteht jedoch die Gefahr, dass Ausweitungen der landwirtschaftlichen Produktion zu Lasten der Gebiete mit globaler Bedeutung für die Biodiversität, zum Beispiel tropische Regenwälder oder Savannen, gehen. Die Landnutzungsänderungen führen auch zu einem Anstieg der Treibhausgasemissionen, die bei der Umwandlung von Regenwäldern, Mooren²²¹ und Savannen in Plantagenland entstehen²²².

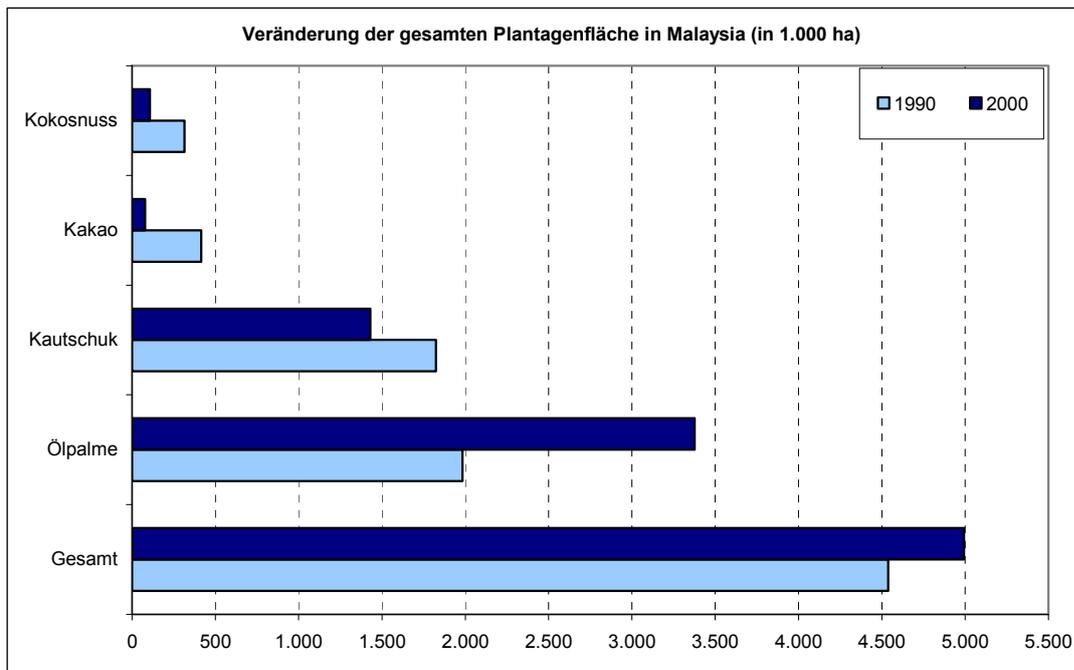


Abbildung 9: Veränderung der Plantagenflächen in Malaysia von 1990 bis 2000²²³.

Gegenwärtig diskutieren Vertreterinnen und Vertreter der 192 Vertragsstaaten der UN-Klimarahmenkonvention, ob und wie Maßnahmen zur Reduzierung der Entwaldung in weniger entwickelten Ländern in ein zukünftiges Klimaschutzsystem integrierbar sind. Bei erfolgreichem Abschluss der Verhandlungen auf der 16. Vertragsstaatenkonferenz Ende 2010 würden damit Anreize gesetzt, Wald zu erhalten und nicht in Ackerflächen zum Anbau von Energiepflanzen umzuwandeln. Schon vor Abschluss der Verhandlungen könnte Deutschland freiwillig auf die energetische Biomassennutzung, die von unmittelbar vorher entwaldeten Flächen stammt, verzichten. Die EU-Richtlinie zur Förderung

²²¹ In Gebieten mit Torfböden (Moore) ist diese Problematik besonders gravierend. Nach Hooijer et al (2006) entweichen im Jahr circa 50 bis über 100 t CO₂ pro ha bei Abholzung und Trockenlegung der Moorwälder. Schätzungen zufolge stehen etwa 25 % der derzeitigen malaysischen und indonesischen Ölpalmenplantagen auf Moorböden. Würden die Treibhausgasemissionen aus der Umwandlung der Moorböden bei der Berechnung der Treibhausgasinventare im Rahmen des Kyoto-Protokolls angerechnet, wäre Indonesien weltweit drittgrößter Treibhausgasemittent nach den USA und China.

²²² Laut IPCC (2007d) sind – neben der Nutzung fossiler Rohstoffe – die Landnutzungsänderungen und die Landwirtschaft Hauptverursacher des Klimawandels.

²²³ So leisten in Brasilien Soja- und Zuckerrohrplantagen sowie Rinderzucht sowohl einen direkten als auch einen indirekten Beitrag zur fortschreitenden Zerstörung des Regenwaldes, in Malaysia und Indonesien vor allem Ölpalmenplantagen.

der Nutzung der erneuerbaren Energien (EE-RL)²²⁴ legt Nachhaltigkeitskriterien für Biokraftstoffe und andere flüssige Biobrennstoffe fest. Diese Nachhaltigkeitskriterien umfassen den Schutz der Torfmoore und der Flächen mit einem hohen Wert bezüglich der biologischen Vielfalt²²⁵ sowie von Flächen mit hohem Kohlenstoffbestand. Ein weiteres Kriterium stellt Anforderungen an das Minderungspotenzial der Treibhausgase: Flüssige Biomassen sowie Biokraftstoffe müssen ein Treibhausgas-minderungspotenzial von 35 % ab dem Inkrafttreten der Richtlinie, 50 % ab 2017 (bzw. 60 % falls die Anlage ab 2017 den Betrieb aufnimmt) erzielen. Seit dem Inkrafttreten der EE-RL ist in der EU die Nutzung der Biokraftstoffe und anderer flüssiger Biobrennstoffe, die von bestimmten Naturflächen²²⁶ stammen, welche nach dem Januar 2008 in Ackerland umgewandelt wurden, nicht mehr auf die national zu erbringenden Anteile an erneuerbaren Energien anrechenbar. Da jegliche Förderpolitik an diese Anrechenbarkeit gebunden ist, dürfte die Nachfrage nach nicht anrechnungsfähigen Bioenergieträgern gering sein, spätestens nach dem Ende der Umsetzungsfrist der EE-RL am 5. Dezember 2010. Die Bundesregierung hat diese Anforderungen bereits in das deutsche Recht umgesetzt. Die Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung wird Anfang September 2009 in Kraft treten. Die Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung befindet sich derzeit in der Notifizierung bei der EU und kann frühestens Ende September 2009 in Kraft treten.

► Nachhaltigkeitskriterien für gasförmige und feste Biomasse

Nicht nur die Biokraftstoffe und die flüssige Biomasse sind zu zertifizieren, sondern ebenfalls die gasförmige und die feste Biomasse. Die Europäische Kommission will bis Ende 2009 einen Vorschlag für Nachhaltigkeitskriterien vorlegen. Das BMU plant diese Nachhaltigkeitskriterien dann umgehend in deutsches Recht umzusetzen. Besonderes Augenmerk soll dabei auf die Effizienz der unterschiedlichen Biomassennutzungen gerichtet werden.

► Indirekte und direkte Landnutzungen in der Zertifizierung berücksichtigen

Bislang beinhalten die Berechnungsmethoden für die Bewertung der Nachhaltigkeit der Biokraftstoffe und flüssigen Brennstoffe in der Richtlinie noch nicht die Treibhausgasemissionen, die auf direkte und indirekte Landnutzungsänderungen zurückzuführen sind. Diese einzubeziehen ist vor allem bei den indirekten Effekten konzeptionell anspruchsvoll. Lösungen können nicht nationalstaatlich, sondern müssen global erarbeitet werden. Die Bundesregierung soll Lösungsbestrebungen fachlich politisch und finanziell konsequent unterstützen.

► Zertifizierung der Biomassen für alle Verwertungen ausdehnen

Neben der Zertifizierung der global gehandelten Biomasse zur energetischen Nutzung sollen in Zukunft auch global gehandelte Biomassen, die als Futtermittel, als Nahrungsmittel oder als Industrierohstoff eingesetzt werden, einer Nachhaltigkeitszertifizierung unterzogen werden. Dieses Fernziel ist realistischerweise nur schrittweise über bilaterale

²²⁴ Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG (1)

²²⁵ Zu diesen Flächen zählen schützenswerte Wälder, gesetzlich geschützte Naturschutzflächen, Grünland mit großer biologischer Vielfalt und schützenswerte Flächen, die international anerkannt oder in den Verzeichnissen zwischenstaatlicher Organisationen oder der Internationalen Union für die Erhaltung der Natur aufgeführt sind.

²²⁶ Wald und bewaldete Flächen, Schutzgebiete, natürliches Grünland sowie künstlich geschaffenes mit hoher Biodiversität, Feuchtgebiete, kontinuierlich bewaldete Gebiete mit bestimmten Überschirmungsgrad, Torfland, und weitere

Abkommen und Anerkennung geeigneter Zertifizierungssysteme zu erreichen. Mittelfristig ist eine globale Konvention über die nachhaltige Produktion anzustreben, die den Zeichnerstaaten Marktzugang ohne Einzelnachweise gestattet.

► **Kontroversen zur energetischen Biomassenutzung sinnvoll auflösen**

Biomassen jedweder Verwendung stehen global in direkter Konkurrenz um knappe Ressourcen wie Fläche, Wasser, Energie oder Kapital. Die energetische Biomassenutzung wird auf wissenschaftlicher und politischer Ebene teilweise sehr kontrovers diskutiert. Dem möglichen Beitrag der energetischen Biomassenutzung zum Klimaschutz stehen Fragen der globalen Ernährungssicherung gegenüber, denn weltweit hungern mehr als 1 Mrd. Menschen. Klimaschutz und Ernährungssicherung sind jedoch keine Widersprüche, vielmehr müssen hier Lösungen gefunden und Synergien genutzt werden, um die verschiedenen Nutzungsoptionen der Biomasse zu harmonisieren. Die Biomasseproduktion wird künftig notwendigerweise effizienter und nachhaltiger erfolgen müssen, um die Bedürfnisse der wachsenden Weltbevölkerung befrieden zu können.

So hat sich die Bundesregierung im Juni 2008 mit einem ambitionierten Maßnahmenpaket für die weltweite Bekämpfung der Ursachen von Armut und Hunger bekannt. Diese Ursachen sind der gigantische Ressourcenverbrauch der industrialisierten Staaten und die damit verbundene Umwelt- und Naturzerstörung sowie das globale Bevölkerungswachstum. Der Weltagrarrat hat im April 2008 den Weltagrarrat veröffentlicht, in dem er ein radikales Umdenken bei der globalen Landwirtschaft fordert und eine Perspektive für die Ernährung aller Menschen aufzeichnet. Auch der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) hat in seinem neuesten Gutachten zu Bioenergie und nachhaltiger Landnutzung ein globales Landmanagement als Herausforderung der Zukunft genannt.

Die Bundesregierung soll sich in Europa und im Rahmen internationaler Gremien für eine Nachhaltigkeitszertifizierung einsetzen, der Biomassen jedweder Verwendung, also auch als Futtermittel als Nahrungsmittel und als Industrierohstoff, unterliegen. Die Bundesregierung soll auch weiterhin eine aktive Rolle einnehmen bei der Armut- und Hungerbekämpfung, und national zur Ernährungssicherung durch Programme zur Ressourcenschonung und nachhaltiger Konsum- und Lebensstile beitragen sowie international Partnerschaften zur Entwicklung eines globalen nachhaltigen Landmanagementsystems anstoßen.

27. Klimaschutz und Ressourcenschutz

Ressourceneinsparung in technischen Verfahren ist oft mit Verbesserungen in den Energie- und Treibhausgasbilanzen verbunden und umgekehrt. Es existieren große Synergie-Potenziale in relevanten Wirtschaftsbereichen, darunter die Papierindustrie sowie die Bau- und Abfallwirtschaft. Die Produktgestaltung hat einen großen Einfluss auf die von energiebetriebenen Produkten in der Nutzungsphase verursachten Umweltbelastungen. Ansätze zur Produktkennzeichnung müssen wirksam dabei unterstützen, nachteilige globale Wirkungen auf Ressourcen zu vermeiden.

► Energie- und materialeffiziente Produktionstechniken fördern, um Klimaschutz und Ressourcenschonung voranzubringen

Technische Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz und der Minderung von Treibhausgasemissionen erhöhen in der Regel auch die Materialeffizienz und tragen somit zur Schonung natürlicher Ressourcen bei. Die IVU-Richtlinie²²⁷ ist mit ihrem umweltmedienübergreifenden Blickwinkel ein gutes Beispiel, wie Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Umweltschutzziele systematisch berücksichtigt und optimiert werden können.

Ein konkreter Anwendungsfall zur Steigerung der Wärme- und Wasserrückgewinnung aus Prozess- und Abwasserströmen, der für die Weiterentwicklung des BVT-Merkblattes²²⁸, für die Papierindustrie getestet wird verdeutlicht, wie die technische Verbesserung der Energieeffizienz gleichzeitig zur Verminderung des Ressourcenverbrauches führt (Abbildung 10).

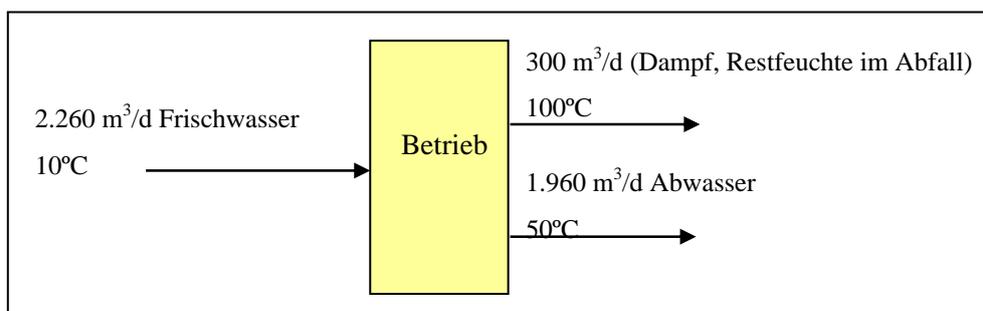


Abbildung 10: Vereinfachte Wasserbilanz einer Papierfabrik

Die gute Ablaufqualität des gereinigten Abwassers erlaubt hier, das gereinigte und vorgewärmte Abwasser in die Produktion zurückzuführen. Die Kreislaufschließung und die Nutzung der zurück gewonnenen Wärme zur Substitution von Primärenergie spart rund 2.000 t CO₂ sowie 600.000 m³ Frischwasser jährlich ein.

²²⁷ Integrierte Vermeidung und Verminderung von Umweltverschmutzung. Die IVU-Richtlinie fordert EU-weit die Anwendung fortschrittlicher Techniken („Beste Verfügbare Techniken“ (BVT)).

²²⁸ Innovationsförderprogramm des Bundesumweltministeriums zur Förderung der großtechnischen Realisierung neuer Techniken.

► Potenziale für Ressourcenschonung im Bau- und Abfallbereich für Klimaschutz nutzen

Synergieeffekte zwischen Emissionsminderung und Ressourcenschonung werden auch von der Ressourcenseite „angestoßen“, denn eine hohe Ressourcenproduktivität ist in der Regel auch mit weniger Treibhausgasemissionen verbunden.

Ein zeitgemäßes Ressourcenmanagement orientiert sich am Lebenszyklusansatz und berücksichtigt auch die Treibhausgasemissionen in Produktionsprozessen. Diese sind unter anderem vom Materialaufwand in den vorgelagerten Energie- und materialintensiven Prozessen abhängig. In der Bauwirtschaft kann der Einsatz des Systemleichtbaus die Ressourcenproduktivität wesentlich erhöhen und gleichzeitig zum Klimaschutz beitragen. Die Kreislaufführung von Materialien trägt ebenso zur Minderung der Treibhausgasemissionen und zur Erhöhung der Ressourcenproduktivität bei. Im Zuge der Abfallrahmengesetzgebung auf EU-Ebene und in Umsetzung des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes in Deutschland seit 1994 wurde die Entwicklung ressourcenschonender Techniken und Verfahren stark vorangetrieben. Die CO₂-Einsparungen durch werkstoffliches Recycling sind in Abbildung 11 an den Beispielen Altglas, Altpapier, Recycling-Kunststoffe sowie Altholz²²⁹ erkennbar.

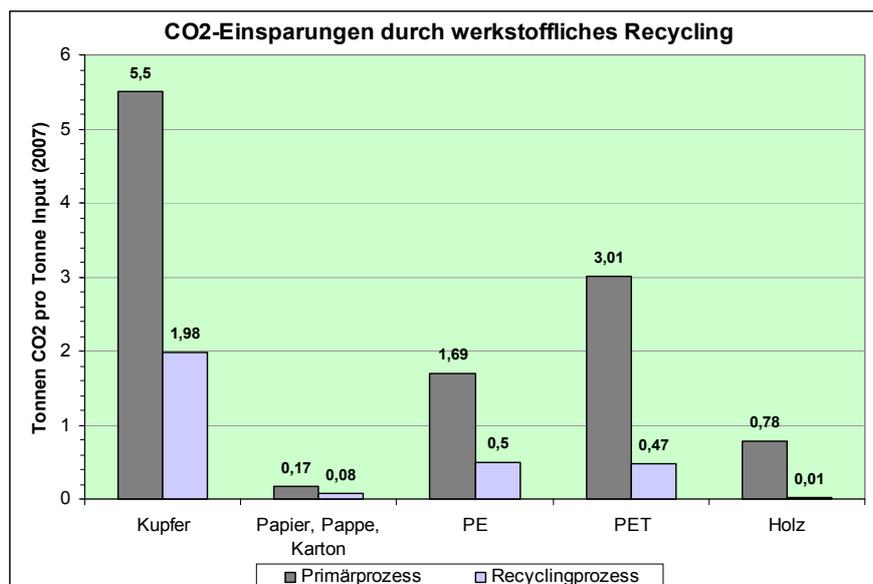


Abbildung 11: CO₂-Einsparungen durch werkstoffliches Recycling

► Kaufanreize für CO₂-sparende Produkte nicht zu Lasten der Ressourcenschonung setzen

Informatorische Instrumente des Umweltschutzes, zum Beispiel die freiwillige Umweltkennzeichnung von Produkten (Labeling), können den Kauf CO₂-sparender Produkte anregen und so zur Minderung der Treibhausgasemissionen wirkungsvoll beitragen.

²²⁹ Fraunhofer UMSICHT/Interseroh (2008): CO₂-Einsparungen durch werkstoffliches Recycling. <http://www.umsicht.fraunhofer.de>

Wird dies nicht in eine Gesamtbetrachtung der Umweltwirkungen eingebettet, wie das beispielsweise bei dem bekanntesten deutschen Umweltkennzeichen, dem Blauen Engel, der Fall ist, sind die Ziele des Ressourcenschutzes gefährdet.

Mögliche Fehlentwicklungen können derzeit anhand der Bewertung der Papierproduktion beobachtet werden. Hier treten die gesamtökologischen Vorteile des Recyclingpapiers gegenüber Frischpapieren, wie niedrigere Aufwendungen von Holz, Wasser, Energie und Transport sowie weniger Abfall, bei einigen Produktlabeln in den Hintergrund. Obwohl bei 20 % der auf dem deutschen Kopierpapiermarkt eingesetzten Frischfaserpapiere niedrigere CO₂-Emissionen entstehen als bei Recyclingpapieren, bedeutet das keinen gesamtökologischen Vorteil²³⁰. Derzeit werden – mit steigendem Trend – bereits 42 % des industriell eingeschlagenen Holzes weltweit in der Papier- und Zellstoffherstellung verarbeitet²³¹. Sollen Verbraucherinnen und Verbraucher, angeregt durch das Label, verstärkt Frischpapier kaufen, so werden die ohnehin schon vorhandenen nachteiligen globalen Umweltwirkungen des derzeitigen Verbrauches von Frischpapier noch verstärkt: Obwohl dieses Holz nachhaltig erwirtschaftet wird, steht die Fläche, auf der es wächst, anderen Nutzungen nicht mehr zur Verfügung. Darüber hinaus bewirkt der Verlust von Naturwald irreversible Verluste der Biodiversität und durch erhöhte CO₂-Emissionen eine weitere Verstärkung des Treibhauseffekts

Das UBA sieht die Reduktion auf einen einzigen Umweltaspekt als nicht zielführend an. Spezielle Schutzziele müssen bei der Produktkennzeichnung basierend auf einem umfassenden Ansatz, wie dem Blauen Engel, adressiert werden. Das UBA setzt sich daher dafür ein, die bisherigen Standards für die Bewertung der Umweltwirkungen der Produkte beizubehalten und weiterzuentwickeln.

► **Ökodesign-Richtlinie für eine nachhaltige Produktgestaltung weiterentwickeln**

Die Ökodesign-Richtlinie²³² zielt sowohl auf die Berücksichtigung von Aspekten des Klimaschutzes als auch der natürlichen Ressourcen. Auch wenn Ressourceneffizienz bislang in der Richtlinie noch nicht hinreichend berücksichtigt wird, ist sie prinzipiell ein gelungenes Beispiel für die Berücksichtigung von Konflikten zwischen Klimapolitik und anderen Schutzgütern der Produkt- und Umweltpolitik²³³. Die Richtlinie ist ein zentraler Baustein der EU-Energie- und Klimaschutzpolitik sowie der Politik für Nachhaltigkeit in Produktion und Verbrauch. Ihr Ziel ist, die von energiebetriebenen Produkten verursachten Umweltbelastungen mittels Vorgaben zur umweltgerechten Gestaltung der Produkte zu mindern. Vorstudien belegen, dass der Energieverbrauch und die damit verursachten Treibhausgasemissionen in der Nutzungsphase eine der größten Umweltbelastungen der meisten energiebetriebenen Produkte darstellen.

Das UBA wird in den kommenden zwei Jahren Vorschläge entwickeln, wie die Integration weiterer Umweltaspekte und speziell der Materialeffizienz methodisch in den Vorstu-

²³⁰ IFEU et al: Aktuelle Marktstudie in Datengrundlagen zur Klima- und Ressourceneffizienz von Kopierpapier auf dem deutschen Markt, UBA-Vorhaben: Z 6 - 20 739/87 (FKZ 363 01 167) unveröffentlicht.

²³¹ Abramovitz and Mattoon (1999): Paper Cuts. World watch Institute, S. 19 ff ; <http://www.worldwatch.org/>

²³² Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. Juli 2005 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, i.d.F. 2008/28/EG (Ökodesign-RL, Energiebetriebene-Produkte-RL, EbP-RL, abgeleitet von „Energy using Product“ auch als EuP-RL bezeichnet).

²³³ Energiebetriebene Produkte sind Produkte, für deren Betrieb Energie in Form von Elektrizität, festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen notwendig ist. Mit derzeitiger Revision der Richtlinie findet die Ausweitung des Geltungsbereiches von energiebetriebenen auf auch andere energieverbrauchsrelevante Produkte statt.

dien zu energiebetriebenen Produkten umsetzbar ist. Für ausgewählte Produktgruppen werden wir exemplarisch untersuchen, welches Ressourcenschonungspotenzial durch entsprechende Ökodesign-Anforderungen erschließbar wäre.

► **Ressourcenschonung auf internationaler Ebene regeln**

Die Bundesregierung soll sich auf EU-Ebene für eine internationale Konvention über nachhaltiges Ressourcenmanagement einsetzen. Ziel ist eine nachhaltige Neuausrichtung des technischen und sozialen Fortschritts mit dem Ziel einer nationalen und internationalen Ressourcenschonung im Einklang mit Erfordernissen des Klimaschutzes und anderen Kernaufgaben der Umweltpolitik. Ein fachlicher Vorschlag liegt vor²³⁴.

► **Sektorabkommen zur Ressourcenschonung vorantreiben**

Systemlösungen als sektorale Ansätze (Sektorabkommen), beispielsweise im Bereich Metalle – Automobil – Recycling, können einen Strukturwandel gezielt forcieren. Neu ist dabei der sektor- und stoffstrombezogene integrierte Ansatz, der von der Metallherzeugung ausgehend die Automobilproduktion einbindet. Das Metallrecycling, das derzeit im Rahmen der Altfahrzeug-Richtlinie (End-of-Life-Vehicles Directive) reguliert ist, wird dabei einbezogen. Der sektorale Ansatz erlaubt, bei der Bilanzierung der Materialflüsse – bisher wegen der kleinen Mengen – einzeln nicht betrachtete Materialien gezielt einzu beziehen (zum Beispiel seltene Metalle), andere Rohstoffe aufzunehmen und die Energie- und Klimaschutzaspekte im Zusammenhang zu berücksichtigen.

28. Klimaschutzpolitik im Kontext mit anderen Umweltpolitiken

Auf allen politischen Ebenen muss Klimapolitik so gestaltet sein, dass die Lösung von Konflikten zwischen Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel untereinander und im Verhältnis zu anderen Umweltschutzgütern transparent herbeigeführt und Synergieeffekte optimiert werden. Das Umweltbundesamt sieht es als erforderlich an, mögliche Konflikte frühzeitig zu identifizieren. Daher sollen Entscheidungsträger – Gesetzgeber, Planungsträger und Genehmigungsbehörden – auf der Ebene von Bund, Ländern, Regionen und Gemeinden vorhandene Prüfinstrumente konsequent anwenden. Der Bund soll ihre Weiterentwicklung vorantreiben. Die Integration von Aspekten des Klimaschutzes und der Anpassung auch in andere Politikfelder ist zwingend erforderlich. Dabei muss das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung handlungsbestimmend sein.

Es wird zunehmend darauf ankommen, Klimapolitik auf allen Entscheidungsebenen zielorientiert und transparent zu gestalten. Dabei muss das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung handlungsbestimmend sein²³⁵. Erst eine umfassende Betrachtung der Wirkung geplanter Instrumente und Maßnahmen in allen Politikfeldern ermöglicht es, Synergieeffekte und Konflikte frühzeitig zu erkennen und von Anfang an in die Überlegungen ein-

²³⁴ Bleischwitz und Bringezu (2007): Globales Ressourcenmanagement, Konfliktpotenziale und Grundzüge eines Global Governance-Systems. Stiftung Entwicklung und Frieden.

²³⁵ Bundesregierung (2008): Für ein nachhaltiges Deutschland. Fortschrittsbericht zur Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie

zubeziehen. Dies öffnet den Blick für mögliche Alternativen der vorgeschlagenen Instrumente und Maßnahmen. Die Gesetzgeber, Planungs- und Genehmigungsbehörden in Bund, Ländern, Regionen und Gemeinden sollen das bereits vorhandene und gut entwickelte Instrumentarium verstärkt nutzen, um Synergien und Konflikte frühzeitig zu erkennen und erforderliche Schritte zu ergreifen.

► **Neue Gesetze frühzeitig und umfassend auf ihre Wirkungen überprüfen**

Viele Instrumente zum Klimaschutz oder zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels haben Gesetzescharakter. Die Bundesregierung hat bereits im Vorfeld der Aufstellung neuer Gesetze sämtliche beabsichtigten und unbeabsichtigten Folgen der neu zu schaffenden Vorschriften für Umwelt, Wirtschaft und soziale Belange zu ermitteln und zu beschreiben. Dieses als Gesetzesfolgenabschätzung (GFA) bezeichnete Verfahren ist gemäß der Gemeinsamen Geschäftsordnung der Bundesministerien (GGO) für alle Gesetzesvorhaben auf Bundesebene verpflichtend durchzuführen²³⁶. Das für die Erarbeitung der Vorschriften federführende Ministerium hat sämtliche möglicherweise betroffene Ministerien frühzeitig in die Erarbeitung des Gesetzesvorschlages einzubeziehen. Dieses Verfahren stellt sicher, dass die unterschiedlichen Belange umfassend ermittelt werden und durch einen Fürsprecher vertreten sind. Mit dieser Regelung werden Synergien und Konflikte der neu zu schaffenden Vorschriften mit sämtlichen Politikfeldern frühzeitig deutlich. Eine derart weit verstandene GFA ist erst seit dem Jahr 2000 implementiert und im Jahr 2009 um die explizite Anforderung, auch langfristige Folgen und die Vereinbarkeit mit Nachhaltigkeitszielen zu prüfen, ergänzt worden. Zuvor wurden in der Praxis die Belange des Umweltschutzes in der GFA in zu geringem Maße betrachtet. Das UBA setzt sich dafür ein, dass Umweltschutzbelange in der Gesetzgebungspraxis in Zukunft stärkeres Gewicht erhalten und dies zu ausgewogeneren Gesetzesentscheidungen führt.

► **Umweltprüfinstrumente bei Planungen und konkreten Umsetzungen zur Lösungsfindung optimal ausnutzen**

Bei der Aufstellung neuer Pläne und Programme – beispielsweise für den Umgang mit Hochwasserrisiken – erfolgt eine Abwägung der Folgen für sämtliche Belange. Die Behörde hat diese Belange gegeneinander und untereinander in einen gerechten Ausgleich zu bringen. Die Strategische Umweltprüfung (SUP) wird bei Plänen und Programmen auf allen staatlichen Handlungsebenen, Bund, Ländern, Regionen und Gemeinden, angewendet, um die Wirkungen des Plans oder Programms auf die verschiedenen Umweltschutzgüter – einschließlich Klima – umfassend zu ermitteln, zu bewerten und mit dem erforderlichen Gewicht in die planerische Abwägung einfließen zu lassen. Planer können mithilfe der SUP zur Minderung der Treibhausgasemissionen beitragen und/oder die erforderliche Anpassung an den Klimawandel wirksam unterstützen und helfen, die Wirkungen der Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen auf die anderen Umweltgüter zu ermitteln, zu bewerten und in der Abwägung zu berücksichtigen. Da in der SUP die Wirkungen auf sämtliche Umweltgüter – also nicht nur die positiven Klimawirkungen – darzustellen sind, wird frühzeitig deutlich, welche Konflikte und Synergien mit anderen Umweltzielen bestehen. Dadurch kann die planende Behörde noch während der Aufstellung des Plans oder Programms gezielte Änderungen vornehmen, die Verbesserungen in Richtung von Synergien hervorbringen oder aber erkannte Konflikte beseitigen.

Ein weiteres Instrument, das durch seine das Verfahren lenkende Wirkung zum Klima-

²³⁶ § 44 der GGO

schutz und zur Klimaanpassung beitragen kann, ist die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). Inhaltlich ist die UVP der SUP vergleichbar. Sie wird jedoch erst im Rahmen der Zulassung eines konkreten Vorhabens – beispielweise einer Industrieanlage – durchgeführt. Aus Sicht des Klimaschutzes ist die UVP beispielsweise bei Vorhaben mit besonders hohem Ausstoß klimarelevanter Gase, wie neuen Kohlenkraftwerken, oder bei Vorhaben mit hohem Anpassungspotenzial, wie einer großflächigen Erstaufforstung, von Nutzen. Hier kann die Behörde die Konflikte und Synergien mit Hilfe der UVP darstellen und über Alternativen auf eine klimaverträgliche und andere Schutzgüter nicht beeinträchtigende Variante von Klimaschutzmaßnahmen drängen.

► **Bestehende sektorale Politiken hinsichtlich Synergieeffekten überprüfen und anpassen**

Am Beispiel der Agrarpolitik wird erkennbar, welche Potenziale auch für die Umsetzung anderer Umweltpolitikziele erschlossen werden können, wenn die Instrumentarien der einzelnen Ressorts systematisch auf Synergieeffekte zur Klimapolitik überprüft werden.

Das bestehende agrar-umweltpolitische Instrumentarium soll hinsichtlich der Minderungspotenziale für Treibhausgasemissionen überprüft und angepasst werden. Dies kann zu zusätzlichen Synergien im Hinblick auf Ziele des Gewässerschutzes und der Luftreinhaltepolitik führen. Minderungen von Lachgasemissionen lassen sich besonders durch sorgsamem und reduzierten Umgang mit stickstoffhaltigen Futter- und Düngemitteln erzielen. Dies würde gleichzeitig zu einer deutlichen Minderung der Nitratbelastung der Gewässer und der Ammoniakemissionen mit Reduzierung der Risiken für die Gesundheit – im Falle einer Nitratbelastung – und für die biologische Vielfalt führen.

Weitere Synergiepotenziale für Klimaschutz, Anpassung und andere Umweltschutzgüter in der Entwicklungs-, Energie-, Bau-, Verkehrs-, Finanz-, Wirtschafts-, Industrie- und Regionalpolitik sind denkbar. Das UBA wird sich dafür einsetzen, diesen Mehrfachnutzen für alle Aspekte der Umweltpolitik zu erschließen.

29. Entwicklung einer nachhaltigen Energieversorgung

Deutschland kann mit einer Vollversorgung durch erneuerbare Energien weltweit Vorreiter und Beispiel gebend für die Realisierung einer nachhaltigen Entwicklung der Energieversorgung sein. Bei einem solchen Konzept wären u.a. Klimaschutz, Umwelt- und Gesundheitsschutz und die Versorgungssicherheit gleichermaßen berücksichtigt. Langfristig führt kein Weg an einer solchen Umgestaltung des Energieversorgungssystems vorbei. Das Umweltbundesamt sieht alle Entscheidungsträger in der Pflicht, diese bereits begonnene Entwicklung weiter voranzutreiben und bei allen wirtschaftlichen, gesetzgeberischen und administrativen Entscheidungen vorrangig zu berücksichtigen.

Der Klimaschutz ist ein wesentliches Kriterium einer nachhaltigen Entwicklung und erfordert – wie die voranstehenden Thesen zeigen – eine über seine unmittelbaren Anforderungen hinausgehende Berücksichtigung weiterer Nachhaltigkeitskriterien. Die Energieversorgung ist in besonderem Maße bedeutsam für das Leben und für den Wohlstand aller Menschen. Das Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung der Energieversorgung wird

seit mindestens zehn Jahren im Zusammenhang mit der nachhaltigen Entwicklung des Energieversorgungssystems diskutiert²³⁷. Es wird angeführt vom „Kriterium Klima-, Umwelt- und Gesundheitsschutz“. Aber auch andere Kriterien (siehe Kasten) sind von grundlegender Bedeutung. Die Entwicklung des Energieversorgungssystems ist in erster Linie so auszurichten, dass es die durch die Tragfähigkeit des Naturhaushalts gegebenen Leitplanken einhält. Nur innerhalb dieser Leitplanken können andere Nachhaltigkeitsanforderungen wie Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit optimiert werden. Dagegen erfüllt eine fossil-atomare Energieversorgung trotz erheblicher Anstrengungen in den letzten Jahrzehnten, zum Beispiel bei der Luftreinhaltung, bei der Kontrolle des Risikos der Kernenergie oder beim Kohlebergbau, die Nachhaltigkeitskriterien gar nicht oder zumindest nicht nur teilweise.

Kriterien einer nachhaltigen Entwicklung der Energieversorgung

- **Umwelt-, Klima- und Gesundheitsverträglichkeit**

Nachhaltige Umwelt-, Klima- und Gesundheitsverträglichkeit berücksichtigt alle Effekte der Energieversorgung über die gesamte Nutzungskette. Auch die aktuell diskutierte Ausstattung von Kohlekraftwerken mit CO₂-Abscheide- und Speichereinrichtungen (CCS) vernachlässigt zum Beispiel die massiven Umwelt- und Gesundheitsbelastungen und externe Kosten des Kohlebergbaus.

- **Umfassende Wirtschaftlichkeit**

Vertretbare volkswirtschaftliche Kosten der Energiedienstleistungen sind entscheidend für ein nachhaltiges Energieversorgungssystem. Dies schließt auch die externen Kosten ein, die bislang die Allgemeinheit trägt. Ein prominentes Beispiel sind die Klimawirkungen, die nicht durch die Nutzungskosten der fossilen Rohstoffe abgedeckt sind.

- **Sozialverträglichkeit**

Die Energienutzung muss zu sozial verträglichen Preisen angeboten werden. Ist das Energieangebot zu teuer, verringert dies die Gestaltungsspielräume für Bürgerinnen und Bürger sowie für Unternehmen. Dies äußert sich in armen Ländern wesentlich gravierender als in Industriestaaten, kann aber auch hier die Wahlfreiheit der Menschen deutlich einschränken.

- **Dauerhafte Versorgungssicherheit**

Die Zugangschancen zur Energienutzung sind von entscheidender Bedeutung für die Entwicklung einer Volkswirtschaft. Ein unzureichender Zugang zu Energieressourcen stellt für einen großen Teil der Menschen erhebliche Einschränkungen ihrer Entwicklungsmöglichkeiten dar. Derzeit kontrollieren nur etwa 20 Länder 70 bis 80 % der weltweit verfügbaren fossilen und nuklearen Ressourcen.

- **Risikoarmut und Fehlertoleranz**

Eine nachhaltige Energiepolitik begrenzt Risiken der Energieversorgung zeitlich und räumlich. Der Atomausstieg ist ein Schritt in Richtung Nachhaltigkeit, die häufig auftretenden Pannen in Atomkraftwerken machen das bestehende Risiko deutlich²³⁸.

²³⁷ Umweltbundesamt (2002): Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Die Zukunft dauerhaft umweltgerecht gestalten. Berlin; Wuppertal-Institut und DLR (2002): Langfristszenarien für eine nachhaltige Energienutzung in Deutschland. UFOPLAN-Vorhaben FKZ 200 97 104, Wuppertal, Stuttgart; Wuppertal-Institut et al. (2004): Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland. Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, FKZ 901 41 803, Stuttgart, Heidelberg, Wuppertal.

²³⁸ Vgl. hierzu Ausführungen in Klaus et al (2009).

- Effektive Ressourcenschonung

Wir müssen begrenzte Ressourcen schonen, um Handlungsoptionen für kommende Generationen zu erhalten. Eine effiziente Ressourcennutzung führt im Allgemeinen auch zu einer geringeren Belastung der Umwelt und zu ökonomischen Vorteilen.

Fortsetzung Kriterien einer nachhaltigen Entwicklung der Energieversorgung

- Überregionale und internationale Zusammenarbeit

Gemäß der Prämisse „Lokal handeln, aber global (nach)denken“ schließt die nachhaltige Entwicklung des Energieversorgungssystems auch eine überregionale und weltweite Betrachtung mit ein. Internationale Kooperation dient dem Ausgleich regionaler Ressourcenverfügbarkeit und hilft Destabilisierungstendenzen und Konfliktpotenziale zu vermeiden.

Unter Berücksichtigung der oben genannten Nachhaltigkeitskriterien ist die Umstellung auf die ausschließliche und gleichzeitig möglichst effiziente Nutzung erneuerbarer Energien der optimale Weg hin zu einer nachhaltigen Energieversorgung. Weltweit liegt das realisierbare Potential erneuerbarer Energien bei Berücksichtigung strenger technischer, struktureller und aus Umweltsicht gebotener Restriktionen bei etwa dem Sechsfachen des derzeitigen weltweiten Endenergieverbrauchs. Selbst der – zu erwartende deutlich steigende – weltweite Endenergiebedarf könnte also vollständig und dauerhaft mit erneuerbaren Energien gedeckt werden²³⁹. Im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung ist jedoch auch die effiziente Nutzung der erneuerbaren Energien zu berücksichtigen. Mit einer solchen Strategie könnte bis zum Jahr 2050 die für den Klimaschutz erforderliche Minderung der weltweiten CO₂-Emissionen und langfristig auch eine weitgehende Ablösung des fossil-atomaren Energieversorgungssystems erreicht werden²⁴⁰.

Für Deutschland wurde im Rahmen der Leitstudie 2008²⁴¹ ein langfristiger Umbau des Energieversorgungssystems unter Berücksichtigung der Restriktionen des Umweltschutzes untersucht. Abbildung 12 zeigt das Prinzip dieser Entwicklung am Beispiel des Szenarios E3, welches bis zum Jahr 2090 die vollständige Ablösung fossiler und atomarer Energieträger mittels umfassender Maßnahmen zur Energieeffizienz und dem Ausbau der erneuerbaren Energien darstellt.

Mit den in These 17 bis 22 beschriebenen Maßnahmen können wir die bereits angestoßene Entwicklung hin zu einer nachhaltigen Energieversorgung in den nächsten Jahren fortführen. Darüber hinaus sind weitere Maßnahmen zu ergreifen, um die aufgezeigte Perspektive einer Vollversorgung mit erneuerbaren Energien zu vollziehen. Deutschland wäre damit weltweit Vorreiter und Beispiel gebend für die Realisierbarkeit einer notwendigen Entwicklung, die das Leben für alle Menschen und die Natur auf unserem Planeten – und nicht nur aus Gründen des Klimaschutzes – langfristig sicherstellt.

²³⁹ Bundesumweltministerium (2009): Erneuerbare Energien - Innovationen für eine nachhaltige Energiezukunft. Berlin 2009

²⁴⁰ Vgl. Greenpeace/EREC (2008). Das Szenario einer weltweiten Energieversorgung erreicht durch Effizienzmaßnahmen einen nahezu unveränderten Energieverbrauch mit 56 % Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch im Jahr 2050. Eine Senkung der weltweiten CO₂-Emission um 50 % gegenüber 1990 bis zum Jahr 2050 wird ohne Atomkraftwerke und CCS erreicht.

²⁴¹ Nitsch (2008)

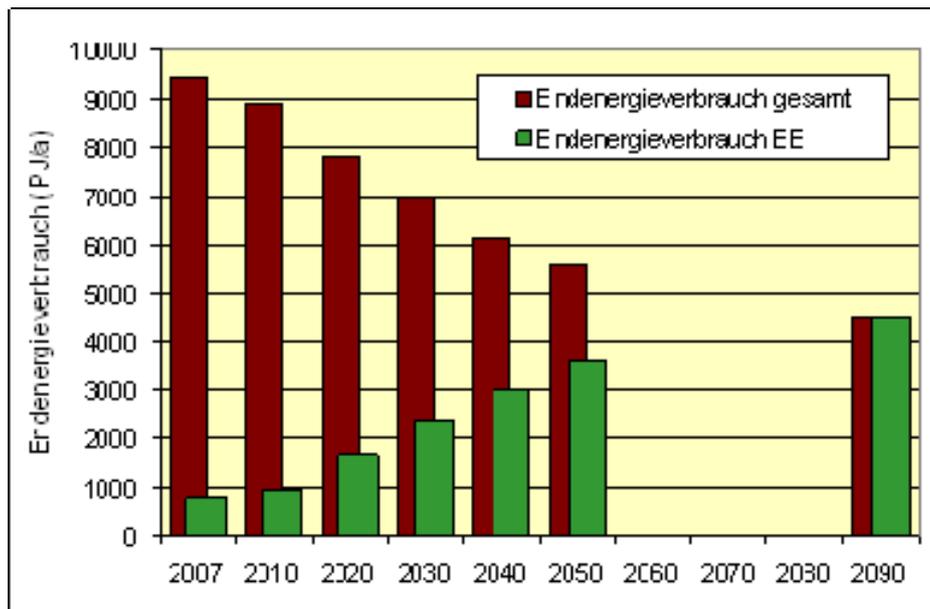


Abbildung 12: Notwendige Entwicklungen des Endenergieverbrauchs und der Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2090²⁴²

Die folgenden drei Strategieelemente wurden in verschiedener Form bereits in anderen Veröffentlichungen diskutiert. Bei ihrer konsequenten Anwendung sind sie richtungsgebend für eine nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung. Mittels einer systematischen Verringerung des Energiebedarfs auf verschiedenen Ebenen können wir eine vollständige Deckung des so verbleibenden Energiebedarfs durch die Nutzung erneuerbarer Energien erreichen.

1. Hoher Lebensstandard mit weniger Energie

Unser Lebensstandard ist von der Energieintensität zu entkoppeln. Bei Planungs- und Entwicklungsprozessen werden die energetischen Folgen, zum Beispiel bei der Gestaltung von Siedlungsraum, berücksichtigt. Wir müssen mit weniger Endenergien (elektrischer Strom, Brenn- und Kraftstoffe) die benötigten Energiedienstleistungen erfüllen wie: warme und helle Wohnräume haben, Produkte herstellen oder Güter und Menschen transportieren.

2. Ressourcenschonung durch Umwandlungs- und Endenergieeffizienz

Die Energie für die letztlich benötigten Energiedienstleistungen wird möglichst effizient umgewandelt, transportiert und genutzt.

3. Verbleibenden Energiebedarf mit erneuerbaren Energien decken

Der mit den ersten beiden Optimierungsschritten deutlich reduzierte Energiebedarf wird ausschließlich aus erneuerbaren Energien gedeckt. Deutschland-, europa- und weltweite Potenziale aller Sparten werden energetisch, volkswirtschaftlich und aus Umweltsicht unter Nutzung von Speichern und Lastmanagement optimiert genutzt.

²⁴² Nitsch (2008)

Diese Strategieelemente bauen logisch aufeinander auf, so dass das folgende die jeweils voranstehenden mit berücksichtigt. Eine nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung können wir erreichen, indem wir sie hinsichtlich ihrer Wechselwirkungen als auch im Raum und in der Zeit optimieren.

► **Energiemasterplan für ein nachhaltiges Energieversorgungssystem**

Das UBA empfiehlt der Bundesregierung, aufbauend auf bestehenden Maßnahmen²⁴³, einen Energiemasterplan für eine nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung zu erarbeiten. Grundlage dafür soll die umfassende Berücksichtigung aller Kriterien des Leitbildes einer nachhaltigen Entwicklung der Energieversorgung sein. Anspruchsvolle und langfristige Zielsetzungen im Sinne der oben genannten Strategieelemente sollen die Richtung weisen.

► **Gesellschaftlichen Konsens herstellen**

Bei der Erarbeitung des Energiemasterplans soll die Bundesregierung einen gesellschaftlichen Diskussionsprozess über ein nachhaltiges Energieversorgungssystem vortreiben. Bundesländer, Verbände und verschiedene Akteursgruppen sollen mit eigenen Zielsetzungen dazu beitragen, eine klare Orientierung für Deutschland zu schaffen und ein weltweites Beispiel zu setzen. Das UBA sieht alle staatlichen und privaten Entscheidungsträger in der Pflicht, die Bundesregierung bei diesen Bemühungen zu unterstützen. Die Bundesregierung soll diesen Konsens bei allen gesetzgeberischen und administrativen Entscheidungen prioritär berücksichtigen.

► **Erforderliche Rahmenbedingungen gestalten**

Die Bundesregierung hat mit verschiedenen Maßnahmen²⁴⁴ bereits deutliche Zeichen für eine nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung gesetzt. Unter anderem werden in den Thesen 17 bis 22 zahlreiche Maßnahmen für die Fortführung dieses Weges genannt. Um eine Entwicklung entsprechend des Energiemasterplans zu gewährleisten, muss die Bundesregierung auch zukünftig rechtliche, administrative und ökonomischen Rahmenbedingungen schaffen und wichtige Forschungszweige unterstützen.

²⁴³ Integriertes Energie- und Klimaprogramm der Bundesregierung (IEKP), europäische Richtlinien zu erneuerbaren Energien und Energieeffizienz sowie die in diesem Konzept genannten Maßnahmen

²⁴⁴ Vgl. IEKP, Unterstützung einer europäischen Klimaschutzkonzeption sowie der EU-Richtlinien für den Ausbau von erneuerbaren Energien und für die Energieeffizienz.