



WBGU

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG
GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN

politikpapier

5

**Neue Impulse für die
Klimapolitik: Chancen
der deutschen
Doppelpräsidentschaft
nutzen**

INHALT

3 Zusammenfassung für Entscheidungsträger

4 1 Klimaschutz: Schnelles Handeln ist notwendig

Wissenschaftliche Beweislage eindeutig
Einhaltung der 2°C-Leitplanke lohnt sich

6 2 Die globale Energiewende als Herzstück des Klimaschutzes

Das Energieportfolio für die Zukunft
Eine neue Generation von Energietechnologien
Mobilisierung ungenutzter Effizienzpotenziale
Finanzierung des Umbaus der Energiesysteme
Eine neue klimapolitische Dynamik

11 3 Klimarahmenkonvention umsetzen und weiterentwickeln

2°C-Leitplanke international festschreiben
Kioto-Protokoll an langfristiger Perspektive ausrichten
Ehrgeizige Reduktionsziele für Industrieländer vereinbaren
Schwellenländer differenziert einbinden
Anpassung muss hohen Stellenwert erhalten

14 4 G8-Gipfel nutzen: Innovationspakt mit Road Atlas beschließen

Eckwerte für klimaschonende Technologien vereinbaren
Gemeinsamen Road Atlas erarbeiten
Technologiekooperationen als Anreiz nutzen
Impulse für die Klimarahmenkonvention nutzen

16 5 Vorreiterrolle der EU stärken

Effizienzrevolution anstoßen
Erneuerbare Energien ausbauen
Internationale Zusammenarbeit im Bereich Energie stärken
Emissionshandelssystem effizient und effektiv gestalten
Vorbildfunktion des öffentlichen Sektors stärken
Aktionsprogramm „Nachhaltiger Konsum“ umsetzen
Energiesubventionen umsteuern
Anpassung im Rahmen der Entwicklungszusammenarbeit stärken

ZUSAMMENFASSUNG FÜR ENTSCHEIDUNGSTRÄGER

Um einen gefährlichen Klimawandel noch zu verhindern, muss innerhalb der nächsten zehn Jahre eine Trendumkehr und bis 2050 eine Halbierung der globalen Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 erreicht werden. Zwischen dem hierzu dringend erforderlichen Handeln und der aktuellen Klimapolitik klafft aber eine zunehmend größere Lücke. Der WBGU ist deshalb der Überzeugung, dass weltweit eine neue klimapolitische Dynamik notwendig ist. Die Blicke sind derzeit auf Deutschland gerichtet: Die Präsidentschaft in der Europäischen Union und der Vorsitz der G8 bieten eine doppelte Chance, den Klimaschutz voranzubringen. Die Kernbotschaften des WBGU lauten:

- *Klimaschutz lohnt sich und ist machbar:* Investitionen in den Klimaschutz sind volkswirtschaftlich rentabel, da die Kosten für einen effektiven Klimaschutz erheblich geringer sind als die Kosten des Nicht-Handelns. Dabei gilt: Je später mit dem Klimaschutz begonnen wird, desto teurer wird er. Für einen erfolgreichen Klimaschutz ist vor allem eine globale Energiewende notwendig. Sie ist technologisch machbar, führt weg von den fossilen, hin zu den erneuerbaren Energieträgern und erfordert eine zügige Nutzung der hohen Effizienzpotenziale.
- *Klimarahmenkonvention weiterentwickeln:* In der Konvention muss ein Konsens über das Klimaschutzziel hergestellt werden. Der WBGU schlägt hierzu die Festschreibung einer globalen Temperaturleitplanke von 2°C über dem vorindustriellen Niveau vor, entsprechend einer Stabilisierung der Treibhausgaskonzentration unterhalb von 450 ppm CO₂eq. Ein weiterentwickeltes Kioto-Protokoll muss wirksame Anreize für die Energiewende setzen. Die Industrieländer sollten sich zu ambitionierten Emissionsreduktionen verpflichten. Für die Schwellen- und Entwicklungsländer müssen Mechanismen einer differenzierten, schrittweisen Einbindung in Verpflichtungen geschaffen werden. Das Thema Anpassung muss einen angemessenen Stellenwert erhalten. Hierzu gehören verlässliche Zusagen der Industrieländer in den Bereichen Technologiekooperationen und Finanzierung.
- *G8-Gipfel von Heiligendamm nutzen:* Die schleppenden Klimaverhandlungen sollten durch Impulse von der Ebene der Staats- und Regierungschefs eine neue Dynamik erhalten. Die G8-Staaten und die fünf großen Schwellenländer als die politisch und wirtschaftlich führenden Staaten sollten jetzt Signale setzen und einen „Innovationspakt zur Dekarbonisierung“ vereinbaren. Durch gemeinsame Eckwerte für Effizienz und CO₂-Emissionsstandards, die Erarbeitung eines Road Atlas zur Dekarbonisierung der Energiesysteme und die Förderung von Technologiekooperationen können die G8+5-Staaten zum Motor der internationalen Klimapolitik werden.
- *Vorreiterrolle der EU bekräftigen:* Die Europäische Union sollte ihre internationale Vorreiterrolle im Klimaschutz ausbauen. Um glaubwürdig zu sein, muss sie dazu ihre vereinbarten Emissionsreduktionsziele erreichen. Die EU muss die Machbarkeit von Klimaschutz demonstrieren und weltweit Impulse für Energieeffizienz und erneuerbare Energien setzen. Das europäische Emissionshandelssystem sollte zügig weiterentwickelt und verbessert werden.

1 Klimaschutz: Schnelles Handeln ist notwendig

Wissenschaftliche Beweislage eindeutig

Die wissenschaftliche Debatte um die Tatsache und die Ursachen der globalen Erwärmung ist beendet. Nach Jahrzehnten der Forschung gibt es eine erdrückende wissenschaftliche Beweislage dafür, dass der Mensch hauptverantwortlich für den gegenwärtigen Klimawandel ist. Unter Klimawissenschaftlern ist unbestritten, dass sich die Kohlendioxidkonzentration in der Atmosphäre durch menschliche Aktivitäten um mehr als ein Drittel erhöht hat, von 280 ppm (parts per million) auf inzwischen 380 ppm. Damit hat die CO₂-Konzentration den höchsten Wert seit mindestens 650.000 Jahren erreicht (soweit reichen die genauen CO₂-Daten aus Eisbohrkernen zurück), wahrscheinlich aber sogar seit Millionen von Jahren. Die Lebenszeit von Kohlendioxid in der Atmosphäre wird vielfach mit etwa 200 Jahren angegeben und damit deutlich unterschätzt. Zwar wird emittiertes CO₂ auf einer Zeitskala von Jahrhunderten in den Ozeanen aufgenommen, ein substanzieller Anteil verbleibt jedoch für Zehntausende von Jahren in der Atmosphäre (Archer, 2005).

Unbestritten ist auch, dass Kohlendioxid ein Treibhausgas ist, dessen Anreicherung in der Atmosphäre zu einer Erwärmung des Klimas führen muss. Der physikalische Mechanismus ist seit dem 19. Jahrhundert bekannt, verstanden und vielfach durch Messungen bestätigt.

Die global gemittelte Lufttemperatur hat sich in den letzten hundert Jahren um 0,8°C erhöht. Dies ist auch der Betrag, den man aufgrund der genannten Erhöhung der Konzentration von Kohlendioxid und anderer Treibhausgase physikalisch erwartet. Dabei ist berücksichtigt, dass Luftverschmutzung durch Aerosolpartikel („Smog“) der Erwärmung durch Treibhausgase teilweise entgegenwirkt, und dass die Wärmespeicherfähigkeit der Ozeane zu einer verzögerten Reaktion des Klimasystems führt. Eine alternative wissenschaftliche Erklärung für die beobachtete Erwärmung gibt es nicht. Dies wird auch von der gemeinsamen Erklärung der wissenschaftlichen Akademien der G8-Staaten bestätigt, die feststellt: „Das wissenschaftliche Verständnis des Klimawandels ist heute hinreichend klar, um schnelles Handeln der Staaten zu rechtfertigen“ (Joint Science Academies, 2006).

Die Folgen des Klimawandels sind bereits jetzt in allen Teilen der Welt spürbar und sichtbar. Weltweit schwinden die Gebirgsgletscher. Die Ausdehnung des arktischen Meereises hat in den letzten Jahrzehnten um 20% abgenommen – nach neuesten Studien könnte der arktische Ozean bereits um das Jahr 2040 im Sommer eisfrei sein. Der globale Meeresspiegel ist in den letzten 100 Jahren um knapp 20 cm angestiegen, in den letzten 10 Jahren allein um 3 cm. Die Intensität tropischer Wirbelstürme hat in den vergangenen Jahrzehnten immer mehr zugenommen. Wetterextreme, wie die europäische Hitzewelle vom Sommer 2003, werden häufiger. Das Jahr 2005 war laut NASA das global wärmste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen.

Ein ungebremseter Klimawandel würde den Lebensalltag vieler Menschen in Industrie- und Entwicklungsländern erheblich ändern, zur Destabilisierung von Gesellschaften beitragen, internationale Sicherheitsprobleme provozieren, weltweit Migrationsbewegungen auslösen und die Weltwirtschaft massiv beeinträchtigen. In der Klimarahmenkonvention (UNFCCC) von 1992 hat sich die Weltgemeinschaft verpflichtet, einen „gefährlichen Klimawandel“ zu vermeiden. Als oberste Grenze für eine gerade noch tolerierbare Klimaerwärmung hat der WBGU eine Leitplanke von global 2°C über dem vorindustriellen Temperaturniveau empfohlen, die inzwischen offizielle Politik der EU ist und die auch über die EU hinaus zunehmend anerkannt wird.

Bei einer Erwärmung über 2°C hinaus würden wahrscheinlich Extremereignisse wie Überflutungen, Hitzewellen oder Tropenstürme ein tolerables Maß überschreiten. Ökosysteme wie Korallenriffe und möglicherweise der Amazonasregenwald würden irreversibel geschädigt und der Verlust biologischer Vielfalt würde stark beschleunigt. Zudem würde schon bei 3°C globaler Erwärmung wahrscheinlich ein irreversibles Abschmelzen des Grönlandeises ausgelöst, der Meeresspiegelanstieg könnte innerhalb weniger Jahrhunderte mehrere Meter erreichen und weltweit Küstenstädte in ihrer Existenz bedrohen.

Wenn die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre dauerhaft unterhalb von 450 ppm CO₂eq stabilisiert werden kann, besteht nach heutigem Wissensstand eine realistische Chance, die 2°C-Leitplanke einzuhalten (450 ppm CO₂eq meint eine

Konzentration aller Treibhausgase, die in ihrer Strahlungswirkung einer Konzentration von 450 ppm CO₂ äquivalent ist). Das gelegentlich diskutierte Ziel einer Stabilisierung bei 550 ppm CO₂eq (z. B. Stern, 2006) würde wahrscheinlich zu einer globalen Erwärmung um etwa 3°C führen und ist damit nach Überzeugung des WBGU unvereinbar mit der Verpflichtung zur Vermeidung eines „gefährlichen Klimawandels“ im Sinne der UNFCCC.

Zur Einhaltung der 2°C-Leitplanke ist als Zwischenziel bis zum Jahr 2050 eine Senkung der globalen Treibhausgasemissionen um etwa 50% gegenüber dem Niveau von 1990 erforderlich.

Einhaltung der 2°C-Leitplanke lohnt sich

Die globalen CO₂-Emissionen sind seit 1990 um mehr als 20% gestiegen und steigen weiter – dieser Trend muss möglichst innerhalb der nächsten zehn Jahre umgekehrt werden. Da sich die Treibhausgase in der Atmosphäre anreichern, führt jede Verzögerung dazu, dass in späteren Jahren umso höhere Reduktionsraten erforderlich sind, um das angestrebte Stabilisationsniveau noch zu erreichen. Eine Verschiebung der Trendwende um nur zehn Jahre kann bereits eine Verdopplung der späteren Reduktionsrate erforderlich machen. Größere Verzögerungen führen schließlich dazu, dass das angestrebte Stabilisationsniveau überhaupt nicht mehr erreicht werden kann.

Gegen spätes Handeln spricht auch das Risiko, Pfadabhängigkeiten zugunsten CO₂-intensiver Technologiestrukturen zu erzeugen. Die langwierige Entwicklung emissionsarmer Systeme wird verschleppt, so dass geeignete Technologien nicht rechtzeitig zur Verfügung stehen. Je früher die politischen Weichen gestellt werden und je frühzeitiger technische Innovationen und Lernprozesse angestoßen werden, desto geringer sind die Kosten der Emissionsreduktion.

Wenn die notwendigen Emissionsreduktionen unterlassen werden, verursacht ein ungebremster Klimawandel nach Stern (2006) dauerhaft Kosten in Höhe von mindestens 5% des jährlichen globalen Bruttoinlandsprodukts (BIP). Diese Kosten könnten sich sogar auf bis zu 20% des jährlichen globalen BIP erhöhen, wenn man Schäden durch extreme und abrupte Naturereignisse, Schäden an marktmäßig nicht bewerteten Gütern (z. B. Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit, Verlust biologischer Vielfalt), und mögliche stärkere biophysikalische Rückkopplungen berücksichtigt sowie die verhältnismäßig hohen Wohlstandsverluste ärmerer Weltregionen stärker gewichtet. Da Stern angesichts der hohen Unsicherheiten bewusst plausible, aber

extreme Szenarien in seine Analyse einbezieht, liegen seine Zahlen am oberen Ende der bisher veröffentlichten Schätzungen. Die durch Klimaveränderungen verursachten Kosten könnten bei einer aktiven Klimapolitik zu einem großen Teil vermieden werden und bilden damit deren Nutzen ab.

Die Kosten einer aktiven Klimapolitik mit dem Ziel einer Stabilisierung der Treibhausgaskonzentration bei 550 ppm CO₂eq bis zum Jahr 2050 äußern sich gemäß Stern darin, dass das jährliche globale BIP über die nächsten 100 Jahre durchschnittlich um etwa 1% geringer als im Referenzfall ausfällt. Um die 2°C-Leitplanke einzuhalten, muss jedoch eine Stabilisierung bei 450 ppm CO₂eq oder weniger angestrebt werden (Meinshausen, 2006). Schätzungen zeigen, dass eine ambitionierte Stabilisierung im Bereich von 450 ppm CO₂eq zu Kosten von unter 1,5% des globalen BIP erreichbar ist (WBGU, 2003b). Diese Schätzungen setzen allerdings voraus, dass durch eine stringente und verlässliche Klimapolitik dynamische technologische Entwicklungen angestoßen werden, und dass über die Energiewende hinaus auch eine deutliche Reduzierung der Emissionen aus Landnutzungsänderungen, insbesondere der Entwaldung, sowie aus anderen Quellen langlebiger Treibhausgase erreicht wird. Im Ergebnis bestätigen diese Schätzungen, dass die Einhaltung der 2°C-Leitplanke auch volkswirtschaftlich lohnend ist.

Über die Notwendigkeit energischen Gegensteuerns beginnt sich ein internationaler Konsens abzuzeichnen, aber die konkreten Maßnahmen hinken weit hinterher. Die Lücke zwischen der Dringlichkeit des Handelns und der schleppenden Dynamik der internationalen Klimapolitik wird immer deutlicher. Der WBGU möchte mit dem vorliegenden Politikpapier eindringlich auf diese Diskrepanz hinweisen und der Bundesregierung Vorschläge unterbreiten, wie sie die EU-Präsidentschaft und den G8-Vorsitz nutzen kann, um eine neue klimapolitische Dynamik zu erzeugen.

2 Die globale Energiewende als Herzstück des Klimaschutzes

Mehr als 60% der globalen Treibhausgasemissionen stammen gegenwärtig aus dem Energiesektor. Die Internationale Energieagentur (IEA) geht in ihrem Business-as-usual-Szenario davon aus, dass die globale Energienachfrage bis zum Jahr 2030 im Vergleich zu 2004 um weitere 53% zunehmen wird. Für den steigenden Energiebedarf gibt es vier wesentliche Ursachen: den weiter steigenden Konsum in den Industrieländern, die schnelle nachholende wirtschaftliche Entwicklung in bevölkerungsreichen Schwellenländern, die zögerliche Umsetzung von Effizienzmaßnahmen in Industrie und Gewerbe sowie die schwache Nachfrage nach ökoefizienten Produkten und Dienstleistungen.

Wesentliche Treiber beim Konsum in den Industrieländern, aber auch in China, sind sinkende Haushaltsgrößen und ein damit steigender Pro-Kopf-Verbrauch, wachsende und veränderte Ansprüche sowie der große Nachholbedarf beim Konsum in den Schwellen- und Entwicklungsländern. Die bisherigen Effizienzfortschritte bei Technologien und Produkten werden so überkompensiert. Zudem stehen in den kommenden 10–15 Jahren in vielen Industrieländern und bevölkerungsreichen Schwellenländern wie China, Indien oder Brasilien langfristig wirkende Investitionen in die Energieinfrastruktur an, vor allem für die Erweiterung des Kraftwerkparcs. Weil dadurch im ungünstigen Fall klimaschädliche Strukturen für Jahrzehnte und länger festgelegt werden, ist ein grundlegender Strategiewechsel bei der Gestaltung der Weltenergiesysteme schon heute erforderlich. Gleichzeitig muss in den Entwicklungsländern für 2,4 Mrd. Menschen der Zugang zu modernen Energieformen sichergestellt werden. Die Überwindung der Energiearmut ist ein grundlegender Beitrag zur Erreichung der Millenniumsziele.

Der WBGU hat in seinem Jahresgutachten 2003 einen exemplarischen Pfad für die Ausgestaltung einer globalen Energiewende zur Nachhaltigkeit entwickelt, der sich über den Klimaschutz hinaus an weiteren ökologischen und sozioökonomischen Leitplanken orientiert (WBGU, 2003a). Die dort entwickelte Vision einer künftigen globalen Energieversorgung ist nach wie vor aktuell und bildet den Bezugsrahmen für viele Empfehlungen dieses Politikpapiers. Die wichtigsten Elemente sind dabei der starke Ausbau erneuerbarer

Energien und die Erhöhung der Energieeffizienz, sowohl bei der Erzeugung als auch bei der Nutzung.

Das Energieportfolio für die Zukunft

Vor dem Hintergrund der neuesten technologischen Entwicklung wird immer deutlicher, dass erneuerbare Energien langfristig das Potenzial haben, die gesamte globale Energieversorgung zu gewährleisten. Es sind vor allem die Windenergie und die energetische Biomassenutzung, die bereits kurz- und mittelfristig erhebliche Beiträge leisten können. Gegenwärtig trägt die Windenergie 1% zur globalen Stromversorgung bei, und dieser Wert könnte bei einer Fortsetzung des in der vergangenen Dekade beobachteten Wachstums in 20 Jahren auf einen Beitrag von 20% steigen. Die gegenüber der konventionellen Stromversorgung schon heute teilweise vorhandene Konkurrenzfähigkeit erlaubt die rasche Weiterentwicklung der Windenergie bei vernachlässigbaren Zusatzkosten. Vergleichbare Energiebeiträge könnte auch die Biomassenutzung leisten, wenn diese in Zukunft mit 20% pro Jahr wachsen würde. Zusammen mit der bestehenden Wasserkraftnutzung könnten allein diese drei erneuerbaren Energieträger in 20 Jahren zwei Drittel der globalen Stromerzeugung übernehmen. Langfristig (nach 2030) gewinnt die direkte Nutzung der Solarenergie mit ihrem praktisch unbegrenzten Potenzial an Bedeutung, um den weiter wachsenden Energiebedarf zu decken. In Tabelle 1 werden erneuerbare Energieträger im Hinblick auf ihr nachhaltiges Potenzial und ihre potenzielle Verfügbarkeit vergleichend bewertet.

Damit der Umstieg von fossilen auf erneuerbare Energieträger gelingen kann, müssen die Forschungsanstrengungen für erneuerbare Energien massiv erhöht werden. Der WBGU hält eine Verzehnfachung der direkten staatlichen Ausgaben für Forschung und Entwicklung im Energiebereich bis 2020 in den Industrieländern für gerechtfertigt. Die High-Tech-Strategie der Bundesregierung (BMBF, 2006) geht in die richtige Richtung. Der endgültige Ausbau der erneuerbaren Energien muss sich allerdings an Nachhaltigkeitskriterien orientieren, wie sie z. B. vom WBGU vorgeschlagen wurden. So ist die Wasserkraft nur begrenzt und allmählich ausbaubar und bei der Bioenergie muss unter anderem die Flächenkon-

Tabelle 1: Bewertung erneuerbarer Energieträger: Relevanz und zeitliche Dynamik.

EJ/a = Exajoule pro Jahr = 10^{18} Joule pro Jahr. Zum Vergleich: die heutige globale Stromproduktion beträgt rund 58 EJ/a.

* nachhaltiges Potenzial siehe WBGU, 2003a

	Bioenergie	Windenergie	Wasserkraft	Solarthermische Kraftwerke	Photovoltaik	Geothermie	Meeresenergie
Anteil global an der Stromerzeugung	heute: 1,5 % bis 2025: 30 %	heute: 1 % bis 2025: 20 %	heute: 17,5 % bis 2025: 16 %		heute: 0,05 % bis 2025: 1 %	heute: 0,3 % bis 2025: 0,6 %	heute: 0 % bis 2025: 0,1 %
Relevanz u. Dynamik der Energiebeiträge	Verbrennung und Vergärung sofort großmaßstäblich einsetzbar Vergasung noch im Versuchsstadium	sofort großmaßstäblich einsetzbar offshore noch Entwicklungsbedarf	in einigen Ländern große Bedeutung im Strombereich, Technik ausgereift	erste Kraftwerke stehen ab ca. 2030 global relevant	derzeit noch Nischenmärkte ab ca. 2030 global relevant	lokale Bedeutung für Strom Nutzung für Nah- und Fernwärme Technik weitgehend ausgereift	noch im Versuchsstadium
Klimafreundlichkeit	hoch negative Emissionen möglich mit CO ₂ -Sequestrierung	hoch	hoch Treibhausgasemissionen aus Stauseen beachten	hoch	hoch	hoch	hoch
Nachhaltiges Potenzial*	ca. 100 EJ/a	ca. 140 EJ/a	15 EJ/a	praktisch unbegrenzt	praktisch unbegrenzt	30 EJ/a	20 EJ/a
Internationale Wettbewerbsfähigkeit	bei Verbrennung und Vergärung schon heute gegeben Vergasung ab ca. 2020	für gute Standorte gegeben allgemein ab 2010	gegeben	ab ca. 2020 für breite Anwendungen	für Nischenanwendungen bereits gegeben ab ca. 2030 für breite Anwendungen	z.T. bereits gegeben	ab ca. 2020
Ökologische Gefährdungspotenziale	Flächenkonkurrenz mit Naturschutz ökologische Probleme bei intensivem Anbau (Bodendegradation, Wasserverbrauch, Pestizide)	sehr gering Wirkungen auf Fauna (z. B. Vogelzug, -brut) werden untersucht	komplexe, z. T. große ökosystemare Wirkungen	sehr gering	sehr gering	Abwärme und belastete Abwässer vermeiden	Wirkungen auf marine Ökosysteme sind noch zu untersuchen
Akzeptanz	begrenzt, Flächenkonkurrenz mit Nahrungsanbau	begrenzt, Probleme mit Ästhetik und Tourismus	gering, z. T. erhebliche Konflikte um große Staudämme	begrenzt, (Landschaftsverbrauch)	hoch	hoch	hoch

kurrenz mit Ernährungssicherung und Naturschutz berücksichtigt werden.

Während einer Übergangszeit müssen weiterhin fossile Energieträger genutzt werden. Dabei ist es wahrscheinlich unumgänglich, diese Nutzung mit Techniken zur Abtrennung und sicheren Endlagerung von CO₂ in geeigneten Lagerstätten zu verbinden. Die Einlagerung sollte nur in geologischen Formationen erfolgen, in denen eine Leckrate von weniger als 0,01 % pro Jahr gewährleistet werden kann bzw. die Verweildauer mindestens 10.000 Jahre beträgt (WBGU, 2006).

Bereits heute leistet die Wasserkraft einen höheren Beitrag zur globalen Energieversorgung als die Kernenergie. Ein substanzieller Beitrag der Kernenergie ließe sich in Zukunft wegen der begrenzten Uranvorräte nur mit Hilfe der unausgereiften Brütertechnolo-

gie erreichen. Damit wären aber der Einstieg in die Plutoniumwirtschaft und ein erhöhtes Risiko für militärischen oder terroristischen Missbrauch verbunden. Auch gibt es nach rund 50 Jahren Kernenergienutzung weltweit immer noch kein anerkanntes Konzept zur sicheren Endlagerung radioaktiver Abfälle. Weil die Nutzung der Kernenergie mit nicht akzeptablen Risiken verbunden ist, empfiehlt der WBGU, diese auslaufen zu lassen.

Eine neue Generation von Energietechnologien

Ein weiterer wichtiger Baustein der globalen Energiewende ist die Steigerung der Effizienz bei der Energieerzeugung. Die höchste Effizienz von Versorgungssystemen lässt sich dann erreichen, wenn eine Vielzahl von Energieträgern mit hohem Wirkungsgrad

Leuchtturm 1 Europäisches Supernetz

Als technischer Leuchtturm für Europa wird die Realisierung eines transeuropäischen Hochleistungsnetzes für elektrische Energie vorgeschlagen. Dieses Netz mit einer Übertragungskapazität im Bereich von 10 GW ermöglicht den innereuropäischen Stromaustausch und dient damit dem Ziel einer kostengünstigen Versorgung im Sinne der Lissabon-Strategie. Dieses leistungsfähige Netz ist aber auch notwendig, um einerseits die stark schwankenden Einspeiseleistungen z. B. der Windenergie auszugleichen, andererseits um

die großen Speicherkraftwerkskapazitäten Norwegens für ganz Europa verfügbar zu machen. Das Netz ist weiterhin in der Lage, Anschlusspunkte für die Verbindung mit anderen Netzen (z. B. in Nordafrika) zu bilden und auch wesentlich zur europäischen Netzstabilität beizutragen. Der Anschluss großer Offshore-Windfarmen bzw. leistungsfähiger Systeme zur Nutzung von Meeresenergien im Norden Europas wäre so kostengünstig zu erreichen, wie auch der Anschluss an Onshore-Windparks in Gebieten Afrikas mit sehr hohen Windgeschwindigkeiten oder von solarthermischen Anlagen in Regionen mit hoher Solarstrahlung.

in ein breites Spektrum von Nutzenergieformen umgewandelt werden kann. Dabei werden in Zukunft Vergasungstechnologien und Gasnetze eine Schlüsselrolle einnehmen. Mit Hilfe fortgeschrittener Vergasungsverfahren lassen sich Kohle, nahezu alle Formen der Biomasse und sogar Kunststoffabfälle der höchsteffizienten Stromerzeugung in Gas- und Dampf-Kraftwerke (GuD) zuführen. Sie erlauben die Herstellung von synthetischem Erdgas (Methan), das über Erdgasnetze zur universellen Verwendung, etwa für Blockheizkraftwerke oder den Verkehrssektor (Erdgasantrieb), zur Verfügung steht. Ein weiterer Vorteil dieser Technik ist die einfache Möglichkeit der CO₂-Abtrennung. Perspektivisch kann auf Basis einer solchen Infrastruktur durch Methanreformierung der Übergang zu einer Wasserstoffwirtschaft erfolgen. Durch die dezentrale Einspeisung von synthetischem Erdgas wandelt sich der Charakter der Gasnetze weg von der Versorgungsfunktion hin zu einem interaktiven System. Leistungsfähige kontinentale Gasnetze spielen deshalb bei der Einführung neuer Energietechnologien in Zukunft eine herausragende Rolle.

Der Kraftwerksausbau sollte sich daher schon heute auf hocheffiziente GuD-Kraftwerke konzentrieren, die für die Sequestrierung von CO₂ nachrüstbar sind und die Möglichkeit integrierter Vergasung von Kohle und Biomasse bieten. Neben Großkraftwerken sollten verstärkt dezentrale Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen eingesetzt werden, die bei gleichzeitiger Erzeugung von Strom und Wärme eine deutliche Steigerung der Energieeffizienz ermöglichen. Mittelfristig kann der Einsatz von Mikroturbinen und langfristig von Brennstoffzellen erwartet werden. Beide Wandlungsprinzipien erlauben eine schnelle Reaktion auf den Elektrizitätsbedarf und werden so für die Stabilisierung der Stromnetze und die Bereitstellung von Ausgleichsenergie eine wichtige Rolle spielen. Diese bisher nicht genutzte Eigenschaft kleiner dezentraler Erzeuger wird in Zukunft dank der schnellen Weiterentwicklung von Informations- und Kommunikations-

technologien (IKT) in Verbindung mit der Realisierung virtueller Kraftwerke oder mit Online-Energiemärkten möglich werden. Selbst bei einem starken Ausbau der Windenergie sind so zusätzliche Energiespeicher oder so genannte Schattenkraftwerke zum Ausgleich der fluktuierenden Windenergieeinspeisung unnötig. Die gleiche IKT-Struktur ermöglicht auch ein Management der Energienachfrage. Durch eine Steuerung zeitlich flexibler Verbraucher lassen sich Nachfragespitzen soweit absenken, dass dadurch 20% der Kraftwerkskapazität eingespart werden kann.

Weiterhin ist für die Integrationsfähigkeit erneuerbarer Energien der zügige Ausbau leistungsfähiger Stromnetze mit dezentraler Einspeisung von hoher Bedeutung. Im Vergleich zu konventionellen Maßnahmen zur Bereitstellung von Ausgleichsenergie ist der so genannte Horizontalausgleich, d. h. der Ausgleich über große Entfernungen, die mit Abstand preiswerteste Methode. Vor allem für die Windenergie ergibt sich bei Belegung geeigneter Standorte verteilt über große Entfernungen ein ausgeglichenes Leistungsangebot. Darüber hinaus ist die Integration hoher Kapazitäten aus Wasserspeicher-Kraftwerken in Gebirgsregionen von überragender Bedeutung, weil damit auch große, zeitlich fluktuierende Stromquellen wie Offshore-Windfarmen ausgeglichen werden können. Der Ansatz kontinentweiter Übertragungsnetze ist für Europa unmittelbar geeignet (siehe Leuchtturm 1) und lässt sich auch auf andere Kontinente übertragen.

Innovationen der Energieinfrastruktur sind ein unverzichtbarer Bestandteil der globalen Energiewende zur Nachhaltigkeit. Deutschland sollte sich daher sowohl im Rahmen der EU als auch der G8 dafür einsetzen, die Kooperation in diesem Bereich voranzutreiben.

Leuchtturm 2 Verbraucherinformationen über CO₂-Emissionen

Für Verbraucher sind die mit dem Konsum von Produkten oder Dienstleistungen verbundenen spezifischen Treibhausgasemissionen in der Regel nicht transparent. Der WBGU schlägt daher ein Projekt zu Verbraucherinformationen über CO₂-Emissionen vor. Als bewusstseinsbildende Vorstufe zu einem persönlichen CO₂-Konto (personal carbon credits) sollte sich die EU darauf einigen, dass für die Verbraucher beim Erwerb bestimmter Produkte oder Dienstleistungen

die damit verbundenen CO₂-Emissionen ausgewiesen werden. Dafür bietet sich insbesondere der Transportsektor an – etwa die Ausweisung der absoluten CO₂-Emissionen auf dem Flugticket und auf der Rechnung an der Tankstelle, weil hier die (durchschnittlichen) Emissionen relativ einfach zu ermitteln sind, der Sektor eine besonders große Bedeutung hat und der einzelne Verbraucher hier durch sein Verhalten einen großen Einfluss auf seine persönliche CO₂-Bilanz hat. Wichtig ist, diese Emissionsmenge für den Verbraucher in einen verständlichen Kontext zu stellen, z. B. durch einen Vergleich mit Tagesmengen „nachhaltiger“ Emissionen bei weltweiter Pro-Kopf-Gleichverteilung.

Mobilisierung ungenutzter Effizienzpotenziale

Die skizzierte tiefgreifende Umstrukturierung der Weltenergiesysteme ist ein Prozess, der auch bei großer Anstrengung mehrere Jahrzehnte dauern wird. Um früh genug zu einem Rückgang der globalen Emissionen zu gelangen, ist daher eine schnelle Dämpfung der steigenden Energienachfrage durch verstärkte Nutzungseffizienz unumgänglich. Energieeinsparung hat kurzfristig das höchste Potenzial zur Senkung von Treibhausgasemissionen.

Im World Energy Outlook (IEA, 2006) werden erhebliche globale Effizienzgewinne für erzielbar gehalten. Im „Alternative Policy Scenario“ würden rund 80 % der gegenüber dem Referenzszenario vermiedenen Emissionen auf effizientere Energieerzeugung und -nutzung zurückgehen. Die EU-Kommission beziffert das Einsparpotenzial beim Primärenergieverbrauch der EU über bereits beschlossene Maßnahmen hinaus bis 2020 auf 20 %. Dadurch könnten die Energiekosten in der EU um bis zu 100 Mrd. € pro Jahr verringert werden (berechnet mit einem angenommenen Erdölpreis von 48 US-\$ pro Barrel).

Sehr hohe Effizienzpotenziale liegen vor allem in den Bereichen Gebäude, Verkehr, verarbeitende Industrie und Haushaltsgeräte. Gegenüber dem Stand der 1980er Jahre konnten weltweit in vielen Produktgruppen bei den marktbesten Produkten erhebliche Effizienzsteigerungen erreicht werden, z. B. bei Neubauten, Pkw, Wasch- und Spülmaschinen, Wäschetrocknern, Kühlschränken oder Energiesparlampen. Hier sind bereits heute viele energieeffiziente Produkte und Dienstleistungen in guter Qualität verfügbar, mit denen Verbraucher Reduktionen der CO₂-Emissionen bis zu 40 % ohne Mehrkosten erreichen können.

Allerdings haben die bereits existierenden energieeffizienten Produkte bisher nur geringe Marktanteile, und selbst kostenneutrale und -sparende Effizienzmaßnahmen werden oft nicht realisiert. War

früher die zu langsame Vermarktung von Produktentwicklungen das Problem („time to market“), ist es heute die zu langsame Diffusion im Markt („time to consumer“). Es gibt seit langem einen massiven Effizienzstau, der von der Politik weltweit nicht ausreichend erkannt und adressiert wird. Ein wesentlicher Grund hierfür ist die international immer noch vorherrschende Fixierung auf reine Technologieförderung bei gleichzeitiger Vernachlässigung systemischer Innovationen und gesellschaftlicher Einbettung (wie etwa ein bedarfsbezogener Energiepass für Gebäude oder ein flächendeckendes Angebot öffentlicher Verkehrsmittel mit Mobilitätskarten für die integrierte Nutzung von Bahn, ÖPNV und Car-sharing). Eine allein angebotsorientierte Strategie mit energieeffizienteren Produkten und Technologien ist nicht ausreichend, um die hohen Reduktionsziele bei den CO₂-Emissionen zu erreichen. Gefordert sind gesellschaftliches Umdenken und verändertes Verhalten der Verbraucher und Unternehmen, ebenso wie die Unterstützung durch preisverändernde Internalisierung externer Kosten, vorbildliche staatliche Beschaffung (siehe Kapitel 5), adäquate Informationsmaßnahmen (siehe Leuchtturm 2) und ordnungsrechtliche Grenzwertsetzungen.

Bisher wurden ordnungsrechtliche Vorgaben vor allem bei toxikologisch problematischen Stoffen und Emissionen eingesetzt, deutlich seltener bei Energieverbrauch und CO₂-Emissionen. Angesichts der globalen Bedrohung durch den Klimawandel und der hohen Kosten für die Allgemeinheit ist es nicht mehr zu begründen, dass der Gesetzgeber hier weitgehend auf das Ordnungsrecht verzichtet. Dies gilt um so mehr, als viele energieeffiziente Produkte und Maßnahmen nicht mit Mehrkosten für die Verbraucher verbunden sind. Zur Nutzung der hohen Effizienzpotenziale sollten daher sowohl anspruchsvolle als auch dynamische Grenzwerte festgelegt werden (siehe Kapitel 4 und 5).

Finanzierung des Umbaus der Energiesysteme

Um die Finanzierung des Umbaus der Energiesysteme im Sinne einer aktiven Klimapolitik sicherzustellen, sind Maßnahmen sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene erforderlich. Auf nationaler Ebene wird ein Großteil der Finanzierungslast vom privaten Sektor zu tragen sein. Aufgabe des öffentlichen Sektors ist es hier, entsprechende Investitionsanreize zu setzen. Im Zuge einer ökologischen Finanzreform könnten Steuern auf fossile Energieträger erhoben bzw. erhöht werden. Subventionen für nicht nachhaltige Rohstoffnutzungen sollten abgebaut und geeignete Fördermaßnahmen im Bereich der erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz zur Verfügung gestellt werden. Ergänzend könnte über steuerliche Anreize privates Kapital für Stiftungen zur Förderung erneuerbarer Energien mobilisiert werden (WBGU, 2003a).

In Entwicklungsländern stehen häufig keine ausreichenden finanziellen Mittel für den klimapolitisch erforderlichen Umbau der nationalen Energiesysteme zur Verfügung. Daher sollten die Industriestaaten über bereits bestehende Fonds wie die GEF oder den in der EU etablierten GEEREF sowie durch weitere Schuldenerlasse finanzielle Hilfe leisten. Vorhandene Mittel der öffentlichen Entwicklungszusammenarbeit könnten dabei über eine Besteuerung klimaschädlichen Verhaltens oder die Einführung emissionsabhängiger Nutzungsentgelte für Flugverkehr und Seeschifffahrt erhöht werden (WBGU, 2002). Zusätzlich sollte die Privatwirtschaft über die Förderung von Public Private Partnerships sowie durch eine Einbindung in die Arbeit multilateraler Entwicklungsbanken beteiligt werden. Mikrokredite könnten kleinere Investitionen lokaler Akteure zur Verbesserung der Energieeffizienz ermöglichen (WBGU, 2003a).

Eine neue klimapolitische Dynamik

Wie die vorhergehenden Abschnitte zeigen, ist eine globale Energiewende, deren Umfang und Geschwindigkeit ausreicht, um einen gefährlichen anthropogenen Klimawandel zu vermeiden, technologisch machbar und ökonomisch lohnend. Wenn eine solche Energiewende in den nächsten 10–20 Jahren gelingt und von energischen Klimaschutzanstrengungen in anderen Bereichen (z. B. Tropenwaldschutz) begleitet wird, ist es noch möglich, eine globale Temperaturerhöhung von mehr als 2°C über dem vorindustriellen Niveau zu verhindern. Misslingt dies, kann der Klimawandel zukünftig zu einer Quelle weltwirtschaftlicher und politischer Krisen werden. Deutschland bietet

sich 2007 durch seine Präsidentschaft sowohl in der EU als auch in der G8 eine doppelte Chance, diese Energiewende auf den Weg zu bringen. Der WBGU formuliert in den folgenden Kapiteln konkrete Handlungsempfehlungen für drei besonders relevante Politikarenen:

1. *Die Klimarahmenkonvention:* Langfristig kann nur ein international akzeptiertes Vertragswerk die Einhaltung der Klimaschutzziele garantieren. Die Klimarahmenkonvention und das Kioto-Protokoll sollten daher mit Nachdruck weiterentwickelt werden.
2. *Die G8+5:* Die schleppende Dynamik der internationalen klimapolitischen Verhandlungen lässt befürchten, dass ohne einen zusätzlichen Impuls die erforderliche Energiewende nicht rechtzeitig gelingt. Die politisch und wirtschaftlich handlungsfähigsten Staaten dieser Welt stehen angesichts der Dringlichkeit dieses Problems besonders in der Verantwortung, bei der Umsetzung der Energiewende mit gutem Beispiel voranzuschreiten. Sie sollten zum Motor einer neuen Dynamik in der Klimarahmenkonvention werden.
3. *Die Europäische Union:* Um ein glaubwürdiger Verhandlungspartner innerhalb der UNFCCC zu sein, sollte die EU ihre Vorreiterrolle ausbauen. Sie muss ihre vereinbarten Emissionsreduktionsziele erreichen sowie die Machbarkeit einer Umstrukturierung der Energiesysteme und einer Dämpfung der Energienachfrage durch Effizienzsteigerungen anhand eigener, messbarer Erfolge demonstrieren.

3 Klimarahmenkonvention umsetzen und weiterentwickeln

Der anthropogene Klimawandel ist ein globales Problem, das nur unter Beteiligung aller Staaten gelöst werden kann. Langfristig kann daher nur ein international als gerecht erachtetes, auf dem Prinzip der gemeinsamen, aber unterschiedlichen Verantwortlichkeiten fußendes Vertragswerk die Einhaltung der Klimaschutzziele garantieren. Um das Ziel der Klimarahmenkonvention nicht zu gefährden, sollten die gegenwärtig noch steigenden globalen Emissionen in den nächsten zehn Jahren zunächst stabilisiert und dann abgesenkt werden. Die derzeit schleppende Dynamik der internationalen klimapolitischen Verhandlungen lässt jedoch befürchten, dass dies ohne einen zusätzlichen Impuls nicht gelingen wird. Ziel der nächsten Monate muss es daher sein, die dafür notwendige Handlungsbereitschaft auf weiteren politischen Ebenen zu mobilisieren. Deutschland sollte seine durch die Doppelpräsidentschaft herausgehobene Position für diese Zwecke nutzen.

2°C-Leitplanke international festschreiben

Nur eine einvernehmliche und langfristig ausgerichtete Klimapolitik wird weltweit den Technologie- und Bewusstseinswandel induzieren, der notwendig ist, um das Ziel der Klimarahmenkonvention zu erreichen. Auf internationaler Ebene muss daher ein Konsens über die Quantifizierung des in Art. 2 UNFCCC festgehaltenen Ziels hergestellt werden. Der WBGU schlägt hierzu eine globale Temperaturleitplanke von 2°C über dem vorindustriellen Niveau vor. Wenn die Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre bei 450 ppm CO₂eq stabilisiert wird, besteht nach heutigem Wissensstand eine realistische Chance, dieses Ziel zu erreichen. Dazu ist eine Halbierung der weltweiten Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 verglichen mit dem Jahr 1990 notwendig. Da eine völkerrechtlich bindende Festschreibung der 2°C-Leitplanke in der UNFCCC derzeit kaum durchzusetzen ist, sollte sich zumindest die G8 auf dieses Ziel verständigen.

Kioto-Protokoll an langfristiger Perspektive ausrichten

Der im Kioto-Protokoll verfolgte Ansatz verpflichtender Reduktionsziele in Verbindung mit handelbaren Emissionszertifikaten bildet das Fundament der notwendigen globalen Energiewende, indem er

ökonomische Anreize für die Entwicklung und Verbreitung emissionsarmer Technologien schafft. Die Verhandlungen über die zweite Verpflichtungsperiode sollten rechtzeitig abgeschlossen werden, um eine Lücke zwischen den Verpflichtungszeiträumen zu vermeiden. Nach Auffassung des WBGU darf es aber nicht bei einer bloßen Fortschreibung der bestehenden Verpflichtungen mit neuen Zahlen bleiben: Die Maßnahmen unter dem Kioto-Protokoll müssen mit dem quantifizierten Ziel der Klimarahmenkonvention abgeglichen werden. Daher sollte die unter Art. 9 UNFCCC geregelte Überprüfung des Kioto-Protokolls mit Nachdruck verfolgt werden. Ein gemeinsames Verständnis aller Vertragsstaaten über den mittel- und langfristigen Handlungsbedarf zur Erreichung des Ziels der UNFCCC ist dabei anzustreben. Die Ergebnisse dieser Überprüfung sollten die Grundlage für die Weiterentwicklung des Kioto-Protokolls bilden.

Nach Ansicht des WBGU ist eine weltweite Zuordnung gleicher Emissionsrechte pro Kopf der Verteilungsschlüssel, den es langfristig anzustreben gilt. Diesen Schlüssel hält der WBGU für gerecht und in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts auch für umsetzbar, ohne die Leistungsfähigkeit der Länder zu überfordern oder ihre Entwicklungsmöglichkeiten unangemessen einzuschränken (WBGU, 2003b). Auf dem Weg dorthin sollten sich letztlich alle Länder beteiligen. Dies wird umso eher gelingen, je stärker dabei die Prinzipien der Gleichbehandlung und der fairen Differenzierung – besonders nach aktuellem und historischem Verursacheranteil sowie nach wirtschaftlicher und technologischer Leistungsfähigkeit – Eingang in die internationale Aufteilung des insgesamt zulässigen Emissionsbudgets finden.

Ehrgeizige Reduktionsziele für Industrieländer vereinbaren

Die Industrieländer müssen sich angesichts ihrer hohen Pro-Kopf-Emissionen, ihrer historischen Verantwortung für den Klimawandel und ihrer großen wirtschaftlichen und technologischen Leistungsfähigkeit zu erheblichen Emissionsreduktionen verpflichten, weil sonst ein gefährlicher Klimawandel nicht mehr zu vermeiden ist. Sie sollten für die zweite Verpflichtungsperiode des Kioto-Protokolls ehrgeizige Ziele in der Größenordnung von 30% effektiver Treibhausgasemissionsreduktion bis 2020 gegenüber

Leuchtturm 3 Konzipierung eines internationalen Kompensations- und Anpassungsregimes

Auf der COP-7 der UNFCCC in Marrakesch wurden bereits internationale politische Maßnahmen angestoßen, die insbesondere die Entwicklungsländer bei der Anpassung an nicht mehr vermeidbare Klimawirkungen unterstützen. Dieser Ansatz wurde auf der Vertragstaatenkonferenz in Nairobi weiterentwickelt, allerdings in einer der Problemhöhe keineswegs angemessenen Weise. Angesichts der Geschwindigkeit, mit der sich der Klimawandel bereits vollzieht und zu zunehmenden Belastungen für Natur und Gesellschaft führt, ist es dringend erforderlich, eine weltweit abgestimmte Anpassungsstrategie im Sinne eines Vorsorgekonzepts zu erarbeiten. Diese Strategie sollte sich an den Auswirkungen des Klimawandels bei Einhaltung der 2°C-Leitplanke orientieren, da diese eine realistische und akzeptable Zielvereinbarung für die Vermeidungspolitik darstellt.

Teil der Strategie muss ein internationales Kompensations- und Anpassungsregime sein, dessen Aufgabe es vor allem ist, dauerhaft ausreichend Mittel für die Kompensation von Klimaschäden und die Finanzierung von Anpassungsstrategien zu generieren. Dies ist eine völlig neuartige politisch-institutionelle Herausforderung, die mit innovativen Aufgaben für die sozioökonomische Forschung verbunden ist. Der WBGU regt daher an, dass die Bundesregierung die Initiative für ein international konzertiertes Leuchtturmprojekt zur Konzipierung dieses Regimes ergreift. Dabei muss die Frage nach der angemessenen Höhe der bereitzustellenden Mittel beantwortet werden – es wird vermutlich um kumulierte Zahlungen bis Ende des Jahrhunderts in Höhe von Tausenden von Milliarden Euro gehen. Darüber hinaus müssen durchsetzbare Regelungen für Einzahlungen in das Regime vorgeschlagen werden, ebenso wie Regelungen für Verteilungsschlüssel, die eine effektive, effiziente und verteilungsgerechte Verwendung der Mittel garantieren. Auch die geeignete Anbindung an bestehende Global-Governance-Strukturen ist zu klären.

1990 übernehmen. Die Ziele müssen umso höher ausfallen, je mehr Möglichkeiten für die Anerkennung flexibler Mechanismen und Ziele geschaffen werden. Deutschland sollte hierbei seiner Vorbildfunktion gerecht werden – der WBGU hält ein Reduktionsziel von 40 % für Deutschland für angemessen.

Die globalen Klimaschutzziele können allerdings nur erreicht werden, wenn auch die USA ihre Treibhausgasemissionen erheblich senken. Ein effektiver Klimaschutz erfordert zudem, dass Emissionen aus dem Flug- und Schiffsverkehr, die außerhalb staatlicher Territorien erfolgen, im Rahmen der UNFCCC-Verhandlungen zügig in nationale Reduktionsverpflichtungen einbezogen werden, so wie es etwa im EU-Emissionshandel für den Luftverkehr angestrebt wird.

Schwellenländer differenziert einbinden

Um auch Schwellen- und Entwicklungsländer stärker in den Klimaschutz einzubinden, empfiehlt der Beirat eine flexiblere Gestaltung der Verpflichtungen. Zum einen erhöht es die Chancen auf eine Einbindung

der Schwellen- und Entwicklungsländer, wenn sie die Option erhalten, sich anstelle von starren Emissionsobergrenzen auf flexible Ziele zu verpflichten. Hierfür sind etwa sektorale Ziele oder No-lose-targets denkbar, die erst beim Überschreiten bestimmter Indikatoren wie z.B. Pro-Kopf-Einkommen oder Pro-Kopf-Emissionen in feste, verpflichtende und sektorübergreifende Ziele überführt werden. In diesem Zusammenhang sollte geklärt werden, wie Länder mit flexiblen Zielen in den Emissionshandel eingebunden und die damit verbundenen Probleme gelöst werden können.

Zum anderen sollte innerhalb der Gruppe der Schwellen- und Entwicklungsländer deutlich differenziert werden. Angesichts der hohen bzw. schnell steigenden Gesamtemissionen einiger Schwellenländer sollten diese vorrangig in ein System von Verpflichtungen integriert werden. Insbesondere China und Indien haben in Weltwirtschaft und internationaler Politik erheblich an Gewicht gewonnen und globale Verantwortung übernommen, die auch im Klimaschutz zum Tragen kommen sollte. Durch die sukzessive Übernahme angemessener Verpflichtungen nähmen sie außerdem eine Vorreiterrolle für andere Entwicklungsländer ein und trügen im Sinne des Prinzips der gemeinsamen, aber unterschiedlichen Verantwortlichkeiten zu einem effektiven, globalen Klimaschutz bei. Mittelfristig sollten sich möglichst alle Schwellen- und Entwicklungsländer zu flexiblen und langfristig auch zu festen Zielen verpflichten. Für die ärmsten Entwicklungsländer mit niedrigen Gesamtemissionen sollte allerdings auch langfristig ein Opting-out möglich sein.

EMPFEHLUNGEN

- 2°C-Leitplanke international festschreiben
- Neue ehrgeizige Emissionsreduktionsziele für Industrieländer vereinbaren
- Differenzierte Verpflichtungen für Schwellenländer vereinbaren
- Finanzierung von Anpassung sichern

Anpassung muss hohen Stellenwert erhalten

In einem schlagkräftigen, international als gerecht erachteten und langfristig tragfähigen Klimaregime muss die Anpassung an den Klimawandel einen angemessenen Stellenwert erhalten. Neben der Umsetzung spezifischer Anpassungsprojekte muss es vor allem um Strategien und Maßnahmen zur Steigerung der Anpassungsfähigkeit der besonders betroffenen, meist ärmeren Länder gehen. Hierfür reichen weder die Ausstattung der spezifischen Fonds, noch die derzeitigen Mittel der Entwicklungszusammenarbeit aus. Zur Deckung der Finanzierungslücken sind vielmehr gemäß des Verursacherprinzips erhebliche zusätzliche Mittelzusagen der Annex-I-Länder gefragt. Zu den konzeptionellen Herausforderungen zählt die Erarbeitung eines operationalisierbaren Regimes, das ausreichende internationale Transfers zur Kompensation von Klimaschäden und zur Finanzierung von Anpassungsstrategien generiert (siehe Leuchtturm 3). Zugleich muss ein solches Regime sowohl eine faire Mittelverteilung als auch eine effektive Mittelverwendung gewährleisten.

4 G8-Gipfel nutzen: Innovationspakt mit Road Atlas beschließen

„There remains a frightening lack of leadership“, erklärte der UN-Generalsekretär Kofi Annan im November 2006 in seiner Rede auf der Klimakonferenz in Nairobi. Angesichts der Dringlichkeit des Klimaproblems muss erheblich mehr politische Handlungsbereitschaft und Führungskraft mobilisiert werden. Der Klimaschutz gehört direkt auf die Agenda der führenden Staats- und Regierungschefs. Sie müssen jetzt die Verantwortung übernehmen und der internationalen Klimapolitik eine neue Dynamik verleihen.

Ein geeignetes Forum dafür ist die Gruppe der Acht (Deutschland, Frankreich, Italien, Japan, Kanada, USA, Vereinigtes Königreich, Russland sowie die EU-Kommission), zusammen mit den fünf wichtigen Schwellenländern Brasilien, China, Indien, Mexiko und Südafrika, kurz G8+5 genannt. Diese Gruppe vereint weltpolitisches Gewicht und rund zwei Drittel der globalen Treibhausgasemissionen. Alle beteiligten Länder sind Vertragsstaaten der UNFCCC und – mit Ausnahme der USA – auch des Kioto-Protokolls. Der Energie- und Klimadialog, der 2005 auf dem Gipfel in Gleneagles begonnen wurde, bietet eine ausbaufähige inhaltliche Grundlage.

Diese Basis gilt es in Heiligendamm zu nutzen, um die internationale Klimapolitik entschieden voranzubringen. Die politischen Signale sind positiv: Deutschland hat sich zur Vorreiterrolle im Klimaschutz bekannt und erfährt starke Unterstützung in der EU. Zudem mehren sich in den USA die Anzeichen für ein Umdenken im Klimaschutz. Große Schwellenländer, allen voran China, erkennen, dass die Klimaschäden überproportional in ihren Regionen auftreten werden. Schließlich hat der Stern-Bericht klar die langfristigen wirtschaftlichen Vorteile einer globalen Energiewende verdeutlicht.

Deutschland ist mit der Rolle des G8-Vorsitzes gut positioniert, um in Heiligendamm konkrete Impulse für den Klimaschutz zu geben. In der Schlusserklärung des Gipfels sollten folgende Botschaften übermittelt werden: Der Klimaschutz ist eine der zentralen Menschheitsaufgaben. Um gefährliche Auswirkungen des Klimawandels noch zu vermeiden, muss die 2°C-Leitplanke eingehalten werden. Dazu müssen heute die Weichen für eine globale Energiewende gestellt werden. Die Trendwende bei den globalen Treibhausgasemissionen sollte innerhalb der nächsten 10 Jahre

und eine Halbierung der Emissionen bis 2050 erreicht werden. Bis 2100 muss eine weitgehende Dekarbonisierung der Energiesysteme vollzogen werden.

Im Gleneagles-Aktionsprogramm wurde bereits die Bedeutung technologischer Innovationen und erheblich gesteigerter Investitionen für klimafreundliche Energiesysteme herausgestellt. Der WBGU schlägt vor, dies in Heiligendamm mit einem „Innovationspakt zur Dekarbonisierung“ weiter zu konkretisieren. Der Pakt sollte als G8+5-Prozess verstanden werden, aber allen interessierten Staaten zum Beitritt offen stehen. Eine Beteiligung der fünf wichtigen Schwellenländer kann unter zwei Bedingungen gelingen: (1) Der Pakt weist für diese Länder Eigenschaften eines Clubguts auf. Durch ihre Teilnahme gewinnen diese Länder Vorteile, wie etwa erleichterten Zugang zu Informationen, Technologien und Technologiekooperationen oder auch finanzielle Unterstützung. (2) Die unterschiedlichen sozioökonomischen Entwicklungsziele sowie die jeweilige wirtschaftliche und technologische Leistungsfähigkeit der Schwellenländer werden differenzierend berücksichtigt.

Der vom WBGU empfohlene Innovationspakt sollte die drei folgenden Elemente beinhalten.

1. Eckwerte für klimaschonende Technologien vereinbaren

Die Unterzeichnerstaaten einigen sich auf die Förderung klimaschonender Technologien und Produkte. Sie vereinbaren hierzu Eckwerte für Energieeffizienz sowie sektor- oder produktspezifische CO₂-Emissionsstandards. Diese geben im Sinne von Innovationszielen quantitative und zeitliche Orientierungen für die angestrebten Technologien. Der Innovationspakt sollte sich dabei auf folgende strategische Felder fokussieren: Kraftwerke mit integrierter Vergasungstechnik, Technologien zur CO₂-Abtrennung und Speicherung, Gebäude und Klimaanlage, Kfz sowie leistungsfähige Strom- und Gasnetze zur Integration erneuerbarer Energien (siehe Leuchtturm 1). Zunächst sollte der Schwerpunkt auf Effizienzsteigerung gelegt werden, da hier mit geringem Aufwand bereits kurzfristig große Beiträge zur Emissionsminderung geleistet und ökonomische Vorteile durch Energieeinsparungen realisiert werden können.

Leuchtturm 4 Dekarbonisierungspartnerschaft mit Schwellenländern

Der WBGU schlägt vor, mit den Schwellenländern strategische Dekarbonisierungspartnerschaften einzugehen, die im Energiebereich absehbar eine entscheidende globale Rolle spielen werden. Diese Partnerschaften sollten darauf abzielen, die Energiesysteme und die Energieeffizienz der beteiligten Akteure in der

kommenden Dekade im Sinne nachhaltiger Entwicklung zu beeinflussen, so dass daraus Innovations- und Vorbildwirkungen mit globaler Reichweite entstehen. Insbesondere China und Indien bieten sich als vorrangige Partner an. Mit der gemeinsamen Entwicklung einer strategischen Road Map kann an bestehende oder geplante Partnerschaften und Aktivitäten angeschlossen werden. Deutschland könnte im Rahmen der EU eine Führungsrolle in diesem energiepolitischen Dialog übernehmen.

2. Gemeinsamen Road Atlas erarbeiten

Zudem würden die Unterzeichnerstaaten zusagen, innerhalb einer ehrgeizigen Zeitspanne jeweils nationale Road Maps mit Maßnahmen und Zeitangaben zur Erreichung von Zwischenzielen vorzulegen, die den Umbau der eigenen Energiesysteme in Richtung Klimaschutz skizzieren. Dazu sollten alle Möglichkeiten sowohl auf der Erzeugungs- als auch auf der Nachfrageseite genutzt werden. Aus den einzelnen nationalen Road Maps kann dann ein gemeinsamer „Road Atlas zur Dekarbonisierung der Energiesysteme“ erstellt werden. Anhand einer solchen Zusammenschau ließe sich abschätzen, ob die Road Maps einzeln und als Ganzes ambitioniert genug sind, um mit dem globalen Klimaschutzziel kompatibel zu sein, oder ob weiterführende Anstrengungen notwendig sind. Eine hochrangige Kommission könnte eine solche Abschätzung durchführen. Wenn sich die führenden Staaten glaubwürdig auf Eckwerte und die Erstellung von Road Maps einigen, kann die internationale Verbreitung emissionsarmer Produkte und Technologien erheblich beschleunigt werden.

3. Technologiekooperationen als Anreiz nutzen

Der erleichterte Zugang zu Technologien kann für Schwellen- und Entwicklungsländer den entscheidenden Anreiz für eine Teilnahme am Innovationspakt darstellen. Ohne diesen Zugang werden dort voraussichtlich vor allem nicht nachhaltige Energiesysteme ausgebaut und damit schwer zu ändernde Pfadabhängigkeiten geschaffen. Die G8-Staaten sollten daher die Erarbeitung nationaler Road Maps unterstützen, etwa durch Dekarbonisierungspartnerschaften (siehe Leuchtturm 4). Zudem sind Unternehmens- sowie Forschungsk Kooperationen mit Schwellen- und Entwicklungsländern durch verlässliche rechtliche Rahmenbedingungen und staatliche Unterstützung zu fördern. Spezifische Technologien und Innovationen zur Anpassung an den nicht vermeidbaren Klimawandel müssen ein wichtiger Bestandteil der Kooperationen sein. Eine geeignete Kombination verschiedener

Instrumente kann Hindernisse im Zusammenhang mit dem Schutz geistiger Eigentumsrechte vermeiden helfen: Dazu gehören z. B. öffentliche Subventionen und Kompensationen, aber auch Verpflichtungen zur Weitergabe von Technologien zu gesetzlich geregelten Bedingungen.

Impulse für die Klimarahmenkonvention nutzen

Der Innovationspakt kann zögernden Ländern ein stärkeres Engagement bei den Verhandlungen der UNFCCC und des Kioto-Protokolls erleichtern. Zudem können Lösungen zur Technologiekooperation vorgedacht und erprobt werden, die später im Rahmen der UNFCCC konkretisiert und auf eine breitere Basis gestellt werden. Die konkrete Aufstellung einer nationalen Road Map ohne externe, verpflichtende Vorgaben, verknüpft mit technologischer Unterstützung der G8- bzw. anderer Industrieländer, erleichtert es insbesondere Schwellen- und Entwicklungsländern, den Umbau der eigenen Energiesysteme einzuschätzen und neben den Kosten auch die Vorteile zu erkennen. Für innovative Unternehmen in Industrie- und Schwellenländern, die klimaschonende Technologien und Güter anbieten, ergeben sich unter diesen Rahmenbedingungen interessante Zukunftsmärkte. Durch diese positiven Ansätze für Innovation und Technologie kann der Gipfel von Heiligendamm die starke Botschaft senden, dass die großen Industrie- und Schwellenländer gewillt sind, bei der Lösung des Klimaproblems die entscheidenden Fortschritte zu erzielen. Diese Impulse sollten dann bei den nächsten Klimakonferenzen aufgenommen und zügig in konkrete Vereinbarungen umgesetzt werden.

EMPFEHLUNGEN

- In der G8+5 einen „Innovationspakt zur Dekarbonisierung“ vereinbaren, mit gemeinsamen Eckwerten, einem Road Atlas und der Förderung von Technologiekooperationen
- Diese Impulse für die Klimarahmenkonvention nutzen

5 Vorreiterrolle der EU stärken

Um ein glaubwürdiger Partner bei den Klimaverhandlungen zu sein, sollte die Europäische Union ihrer Vorreiterrolle gerecht werden. Dazu muss sie zunächst ihre übernommenen Kioto-Verpflichtungen erfüllen und sich darüber hinaus weitergehende, ambitionierte Reduktionsziele setzen. Der WBGU hält eine Reduktion der Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 bis 2020 um 30% und bis 2050 um 80% für angemessene Ziele. Gleichzeitig muss die EU die Machbarkeit einer Umstrukturierung der Energiesysteme und einer Dämpfung der Energienachfrage durch messbare Erfolge demonstrieren. Nur so werden sich andere Länder von der Durchführbarkeit und Wirksamkeit einer solchen Politik überzeugen lassen.

Der WBGU sieht die Vorschläge der EU-Kommission im Bereich Klima und Energie – das Grünbuch und der Aktionsplan zur Energieeffizienz (EU-Kommission, 2005, 2006) – als eine gute Grundlage an. Mit dem Überprüfungsprozess zur europäischen Energiepolitik vom Januar 2007 sollten ambitionierte Maßstäbe gesetzt werden, wie eine sichere, klimafreundliche und innovative Politik aussehen kann. Diese Vorschläge müssen dann von den Mitgliedsstaaten beschlossen und konsequent umgesetzt werden. Wesentlich hierfür sind Konkretisierungen durch verbindliche Zielvorgaben, Grenzwerte und Zeitpläne.

Während der deutschen Präsidentschaft werden wesentliche Elemente der EU-Energiepolitik für die folgenden Jahre festgelegt. Die Bundesregierung sollte ihre herausgehobene Stellung dazu nutzen, eine ambitionierte globale Energie- und Klimapolitik voranzutreiben.

Effizienzrevolution anstoßen

Die Vorschläge des Aktionsplans für Energieeffizienz sowie bestehende Richtlinien und Verordnungen bieten eine gute Basis für die notwendige Steigerung der Energieeffizienz. Das in diesem Aktionsplan genannte Einsparpotenzial von 20% bis 2020 sollte durch bindende europäische Regelungen, ambitionierte nationale Zielformulierungen und die konsequente Durchsetzung bestehender Regelungen deutlich erhöht werden. Der WBGU empfiehlt, bei der Umsetzung des Aktionsplans folgende Maßnahmen und Standards bindend festzuschreiben:

- eine umgehende Revision der Gebäude Richtlinie (2002/91/EG) mit dem Ziel einer Anlehnung an den Passivhausstandard (15 kWh pro m² und Jahr)

sowie deutlich konsequentere Vorschriften zur beschleunigten Altbausanierung;

- für neue Pkw eine über die freiwillige Selbstverpflichtung der Automobilindustrie (Flottenemission bis 2008 auf 140g CO₂ pro km) hinausgehende, verpflichtende europäische Regelung für weitere Reduzierungen (120g CO₂ pro km bis 2012, 100g CO₂ pro km bis 2015 und 80g CO₂ pro km bis 2020);
- eine Festlegung dynamischer Produktstandards über den Erlass der Durchführungsrichtlinien auf Grundlage der Ökodesign-Richtlinie (2005/32/EG), so dass die Bestwerte der Energieeffizienzklassifizierung (A bzw. A++) nach vier Jahren für alle energieintensiven Produkte gelten.

Erneuerbare Energien ausbauen

Um erneuerbare Energien zu fördern, sollten sich die Mitgliedsstaaten auf anspruchsvolle Innovationsziele und konkrete Aktivitäten zu ihrer Erreichung verpflichten. Dazu sollten die 2001 vereinbarten Ziele zum Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung (21% bis 2010) bzw. an der Primärenergie (12% bis 2010) durch weitere Zielvereinbarungen fortgeschrieben werden. Der WBGU schlägt dazu vor, bis 2020 den Anteil an der Stromerzeugung bei 40% und den Anteil an der Primärenergie bei 25% verbindlich zu vereinbaren und um sektorale Ziele zu ergänzen. Allerdings darf der Ausbau nicht zu Lasten anderer Nachhaltigkeitsdimensionen gehen (z.B. bei Bioenergie oder Wasserkraft; WBGU, 2003a). Eine wichtige Voraussetzung für die Integration der erneuerbaren Energien ist die Vollendung des EU-Binnenmarkts für Strom und Gas, verbunden mit leistungsfähigen trans-europäischen Netzen (siehe Leuchtturm 1). Mit Hilfe dieser Netze könnte die EU auch eine Energiepartnerschaft mit Nordafrika eingehen.

Internationale Zusammenarbeit im Bereich Energie stärken

Die EU sollte ihre internationale Position und ihr technisches Know-how verstärkt dazu nutzen, die Entwicklung und den Einsatz erneuerbarer Energien sowie die Energieeffizienz weltweit zu fördern. Die EU sollte im Rahmen der G8 die Ziele und Elemente des „Innovationspakts“ (siehe Kapitel 4) vorantreiben. Auch in der UN-Kommission für Nachhaltige Entwicklung sowie in der bilateralen Zusammenarbeit mit Schwel-

lenländern und internationalen Finanzinstitutionen sollten deutliche Zeichen zum Ausbau erneuerbarer Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz gesetzt werden. Die Aufstockung des Europäischen Energiefonds (GEEREF) zur Förderung effizienter und erneuerbarer Technologien in Entwicklungsländern ist ein wichtiges Signal in diese Richtung.

Emissionshandelssystem effizient und effektiv gestalten

Das europäische Emissionshandelssystem (ETS) ist ein zentrales Element der europäischen Klimaschutzstrategie. Damit es zu einem effektiven Anreizinstrument für wirtschaftlich effizienten Klimaschutz und für die Förderung emissionsarmer Technologien wird, muss es weiterentwickelt und verbessert werden (SRU, 2006). Die Initiative der EU-Kommission, ambitioniertere Minderungsziele für die zweite Handelsperiode einzufordern, ist ein erster Schritt, die für den wirksamen Handel notwendige Knappheit an Emissionsrechten zu induzieren. Auch die geplante Einbeziehung des Luftverkehrs in das ETS geht in die richtige Richtung. Die Einbeziehung weiterer Sektoren sollte folgen. Bei den nationalen Allokationsplänen sollten sich die Emissionsrechte allerdings deutlich weniger als bisher an früheren Emissionen orientieren. Die EU sollte hierzu die Option zur Versteigerung der Emissionsrechte in wesentlich höherem Maße als bisher für die zweite Handelsperiode vorgesehen (bisher max. 10% der Emissionsberechtigungen) erlauben und mittelfristig sogar eine Untergrenze für die zu versteigernden Emissionsrechte festlegen.

Für Sektoren und Bereiche, die z. B. mangels Praktikabilität oder zu hoher Kosten nicht in den Emissionshandel eingebunden werden können und bislang nicht effektiv reguliert sind, bedarf es verstärkt EU-weiter Mindestsätze für Emissionsabgaben oder gegebenenfalls ehrgeiziger Mindeststandards. Das Potenzial des ETS für einen effizienten Klimaschutz lässt sich durch die Integration von Drittländern steigern, soweit die institutionellen Voraussetzungen in diesen Ländern gegeben sind und hierdurch keine „heiße Luft“ in das ETS Eingang findet. Ein effizientes ETS setzt letztlich über Europa hinaus Maßstäbe für den Aufbau von Systemen des Emissionsrechtehandels. Der WBGU empfiehlt zu prüfen, welche Voraussetzungen geschaffen werden müssen, damit sich langfristig ein regionenübergreifendes Regime kompatibler Handelssysteme herausbildet, und welche Rolle dabei dem ETS – möglicherweise sogar als Nukleus – zukommen könnte.

Vorbildfunktion des öffentlichen Sektors stärken

Eine Wende zu nachhaltigem Konsum wird von der Gesellschaft leichter akzeptiert, wenn sie von den Initiatoren getragen und „gelebt“ wird. Um die Nachfrage nach energiesparenden oder emissionsarmen Produkten und Verfahren zu erhöhen und somit Innovationsanreize zu setzen, sollten die EU-Staaten diese bei der öffentlichen Beschaffung, bei Bauaufträgen und bei der Gebäudenutzung vorrangig berücksichtigen. Die Richtlinie zu Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen (2006/32/EG) bietet hierfür eine gute Grundlage. Das große Einsparpotenzial im Bereich der öffentlichen Beschaffung kann allerdings nur realisiert werden, wenn die Mitgliedsstaaten bei der Umsetzung über die Mindestanforderungen der Richtlinie hinausgehen. Insbesondere empfiehlt der WBGU, dass EU-Mitgliedsstaaten bei Beschaffung und bei Förderprogrammen die Kriterien so setzen, dass bei den Ausschreibungen nur besonders energieeffiziente Produkte beschafft werden können, beispielsweise nur noch Produkte mit der Energieeffizienzklassifizierung A bzw. A++ oder Pkw mit einer maximalen Emission von 100 g CO₂ pro km. Als wirtschaftlicher Entscheidungsmaßstab bei der Beschaffung sollten nur noch die Gesamtkosten im Sinne von „Lebenszykluskosten“ und nicht die Einkaufspreise berücksichtigt werden. Wenn es auf diesem Weg nicht gelingt, deutliche Einsparungen zu erreichen, sollten weitere verpflichtende Vorgaben seitens der EU erwogen werden.

Aktionsprogramm „Nachhaltiger Konsum“ umsetzen

Bei den bisher von der EU beschlossenen Klimaschutzmaßnahmen werden der private Konsum und der Verkehr nicht angemessen einbezogen. Das im Rahmen der Vereinten Nationen in Johannesburg beschlossene und 2003 in Marrakesch präzierte zehnjährige Aktionsprogramm „Nachhaltiger Konsum“ fordert dazu auf, global nachhaltige Produkte und Konsummuster zu etablieren. Im Sinne des Prinzips der gemeinsamen, aber unterschiedlichen Verantwortlichkeiten werden die Industrieländer aufgefordert, bei der Etablierung nachhaltiger Konsummuster die Führung zu übernehmen. Der EU-Aktionsplan für Energieeffizienz sollte deshalb auch im Hinblick auf die Ziele des UN-Aktionsprogramms von den Mitgliedsstaaten beschlossen, zügig umgesetzt und effektiv durchgesetzt werden. Dabei sollte eine Harmonisierung der zahlreichen Produktlabel und Kennzeichnungen in der EU angestrebt und eine

große Kampagne für ökoefiziente Produkte durchgeführt werden.

Energiesubventionen umsteuern

Nach Schätzungen der Europäischen Umweltagentur werden nach wie vor zwei Drittel der Energiesubventionen in der EU-15 (ca. 22 Mrd. €) für Produktion und Nutzung fossiler Brennstoffe gewährt. Lediglich ein Sechstel der EU-Energiesubventionen dient der Unterstützung erneuerbarer Energien (EEA, 2004). Diese Ausrichtung ist mit einer an Nachhaltigkeit orientierten Energiepolitik nicht vereinbar (WBGU, 2003a). Gleiches gilt für eine Subventionierung der Kernenergie. Daher sollten Subventionen für fossile Energieträger und die Kernenergie stufenweise zurückgeführt werden. Bestehende Initiativen etwa der EU-Kommission oder der EU-Umweltminister, aber auch im Rahmen der OECD, bilden hierfür einen Ansatzpunkt. Sie müssen allerdings deutlich entschiedener, z. B. durch verbindliche Ausstiegspläne, vorangebracht werden.

Anpassung im Rahmen der Entwicklungszusammenarbeit stärken

Die Finanzierung spezifischer Projekte und Strategien zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels sollte durch verbindliche Zusagen der Industrieländer gesichert werden (siehe Kapitel 3 und Leuchtturm 3). Darüber hinaus sollte die Anpassung als integraler Bestandteil der Entwicklungszusammenarbeit verstärkt gefördert werden. Im Kern geht es darum, die Poverty Reduction Strategy Papers, die zur Erreichung der Millenniumsziele in nahezu allen Entwicklungsländern erarbeitet und umgesetzt werden, rasch mit den Anpassungsmaßnahmen zu verbinden, die notwendig sind, um die Folgen des Klimawandels zu beherrschen. Die EU-Entwicklungspolitik könnte in diesem Feld Vorreiter werden und ihren Einfluss nutzen, um

die Verknüpfung von Armutsbekämpfungsstrategien und Anpassung auch in den wichtigen multilateralen Organisationen wie der Weltbank, den regionalen Entwicklungsbanken und den UN-Organisationen auf die Tagesordnung zu setzen.

EMPFEHLUNGEN

- Festlegung anspruchsvoller dynamischer Produktstandards für Pkw und energieintensive Endgeräte
- EU-Emissionshandelssystem hinsichtlich der Minderungsziele und Versteigerung der Emissionsberechtigungen effizient und effektiv weiterentwickeln
- Öffentliche Beschaffungspolitik als Initiator für Verbreitung emissionsarmer und energieeffizienter Produkte und Dienstleistungen verankern
- Energiesubventionen in der EU umsteuern

LITERATUR

Archer, D. (2005):

The fate of fossil fuel CO₂ in geologic time. *Journal of Geophysical Research*, doi:10.1029/2004JC002625.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2006):

Die Hightech-Strategie für Deutschland. Berlin: BMBF.

EEA – European Environment Agency (2004):

Energy Subsidies in the European Union: A Brief Overview. EEA Technical Report 1. Kopenhagen: EEA.

EU-Kommission (2005):

Weniger kann mehr sein. Grünbuch über Energieeffizienz. EU-Dokument KOM (2005)265 endgültig. Brüssel: EU-Kommission.

EU-Kommission (2006):

Aktionsplan für Energieeffizienz: Das Potential ausschöpfen. Mitteilung der Kommission. EU-Dokument KOM (2006)545 endgültig. Brüssel: EU-Kommission.

IEA – International Energy Agency (2006):

World Energy Outlook 2006. Paris: IEA.

Joint Science Academies (2006):

Statement: Global Response to Climate Change. Washington, DC: Joint Science Academies.

Meinshausen, M. (2006):

What does a 2°C target mean for greenhouse gas concentrations? A brief analysis based on multi-gas emission pathways and several climate sensitivity uncertainty estimates. In: Schellnhuber, H. J., Cramer, W., Nakicenovic, N., Wigley, T. und Yohe, G. (Hrsg.): *Avoiding Dangerous Climate Change*. Cambridge, NY: Cambridge University Press, 265–279.

SRU – Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (2006):

Die nationale Umsetzung des europäischen Emissionshandels: Marktwirtschaftlicher Klimaschutz oder Fortsetzung der energiepolitischen Subventionspolitik mit anderen Mitteln? Stellungnahme. Berlin: SRU.

Stern, N. (2006):

The Economics of Climate Change. *The Stern Review*. London: HM Treasury.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2002):

Entgelte für die Nutzung globaler Gemeinschaftsgüter. Sondergutachten. Berlin: WBGU.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2003a):

Welt im Wandel: Energiewende zur Nachhaltigkeit. Berlin: Springer.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2003b):

Über Kyoto hinaus denken – Klimaschutzstrategien für das 21. Jahrhundert. Sondergutachten. Berlin: WBGU.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2006):

Die Zukunft der Meere – zu warm, zu hoch, zu sauer. Sondergutachten. Berlin: WBGU.

WISSENSCHAFTLICHER STAB

Die Erstellung dieses Politikpapiers wäre ohne die engagierte Arbeit des wissenschaftlichen Stabs des Beirats nicht möglich gewesen:

Prof. Dr. Meinhard Schulz-Baldes (Generalsekretär), Dr. Carsten Loose (stellvertretender Generalsekretär), Dipl.-Phys. Jochen Bard (ISET Kassel), Steffen Bauer, MA (DIE Bonn), Dipl.-Volksw. Julia E. Blasch (ETH Zürich, ab 16.10.2006), Dr. Karin Boschert (Geschäftsstelle Berlin), Dr. Oliver Deke (Geschäftsstelle Berlin), Dr. Georg Feulner (Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung), Dipl.-Umweltwiss. Tim Hasler (Geschäftsstelle Berlin), Dipl.-Volksw. Kristin Hoffmann (ETH Zürich), Dr. Sabina Keller (ETH Zürich), Dipl.-Geogr. Andreas Manhart (Öko-Institut e.V., Freiburg), Dipl.-Volksw. Markus Ohndorf (ETH Zürich), Dr. Benno Pilardeaux (Geschäftsstelle Berlin), Dr. Martin Scheyli (Universität Fribourg, Schweiz), Dr. Astrid Schulz (Geschäftsstelle Berlin), Dipl.-Pol. Joachim Schwerd (Fachhochschule Mainz).

MITGLIEDER

DES WISSENSCHAFTLICHEN BEIRATS DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN

Prof. Dr. Renate Schubert (Vorsitzende), Ökonomin

Direktorin des Instituts für Umweltentscheidungen an der ETH Zürich, Schweiz

Prof. Dr. Hans Joachim Schellnhuber (stellv. Vorsitzender), Physiker

Direktor des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung und Visiting Professor der Oxford University
(Fachbereich Physik und Christ Church College)

Prof. Dr. Nina Buchmann, Ökologin

Professorin für Graslandwissenschaften an der ETH Zürich, Schweiz

Prof. Dr. Astrid Epiney, Juristin

Direktorin am Institut für Europarecht der Universität Fribourg, Schweiz

Dr. Rainer Griebhammer, Chemiker

Mitglied der Geschäftsführung des Öko-Instituts e.V., Freiburg

Prof. Dr. Margareta E. Kulesa, Ökonomin

Professorin für Allgemeine Volkswirtschaftslehre und Internationale
Wirtschaftsbeziehungen an der Fachhochschule Mainz

Prof. Dr. Dirk Messner, Politikwissenschaftler

Direktor des Deutschen Instituts für Entwicklungspolitik, Bonn

Prof. Dr. Stefan Rahmstorf, Physiker

Leiter der Abteilung Klimasystem am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung
und Professor für Physik der Ozeane an der Universität Potsdam

Prof. Dr. Jürgen Schmid, Ingenieur für Luft- und Raumfahrttechnik

Vorstandsvorsitzender und wissenschaftlicher Leiter des Instituts für Solare Energieversorgungstechnik, Kassel
und Professor für Elektrotechnik/Informatik an der Universität Kassel

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
Geschäftsstelle
Reichpietschufer 60–62, 8. OG.
10785 Berlin

Telefon (030) 263948 0
Fax (030) 263948 50
E-Mail wbgü@wbgü.de
Internet <http://www.wbgü.de>

Redaktionsschluss 21.12.2006
Dieses Politikpapier ist im Internet in deutscher und englischer Sprache abrufbar.