KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN

Brüssel, den 9.2.2005
KOM(2005) 35 endgültig

MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DEN RAT, AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, AN DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND AN DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN

Strategie für eine erfolgreiche Bekämpfung der globalen Klimaänderung

{SEK(2005) 180}

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung 3
2. Die Herausforderung der Klimaänderung 3
3. Nutzen und Kosten der Eindämmung der Klimaänderung 4
4. Die Herausforderung der Beteiligung 5
5. Die Herausforderung der Innovation 6
6. Die Herausforderung der Anpassung 8
7. Schlussfolgerungen 9
8. Empfehlungen für die Klimapolitik der EU: die nächsten Schritte 11

Anhänge 14

1. EINLEITUNG

Das Inkrafttreten des Kyoto-Protokolls leitet eine neue Phase der internationalen Bemühungen zur Bekämpfung der Klimaänderung ein. Die EU hat damit begonnen, ihre Treibhausgasemissionen zu reduzieren und muss nun ihre mittel- und langfristigen Strategien für einen erfolgreichen Kampf gegen den Klimawandel - innerhalb der EU und auf Ebene der internationalen Gemeinschaft - entwickeln. Mehrere EU-Mitgliedstaaten haben bereits auf nationaler Ebene mittel- und langfristige Klimaziele angekündigt oder vorgeschlagen. Mit dieser Mitteilung kommt die Kommission der Aufforderung des Europäischen Rates vom März 2004 nach, "eine Kosten-Nutzen-Analyse zu erstellen, in der sowohl Umweltaspekte als auch Fragen der Wettbewerbsfähigkeit berücksichtigt werden" und die als Ausgangsbasis für Diskussionen über "verschiedene Strategien - einschließlich Zielvorgaben - zur mittel- und langfristigen Emissionsverringerung" dienen sollte. Auf der Grundlage ihrer Analyse gibt die Kommission eine Reihe von Empfehlungen für Komponenten ab, die in den künftigen Strategien der EU zur Klimaänderung enthalten sein sollten, und schlägt für 2005 einen Dialog mit den wichtigsten Partnern vor, um den Standpunkt der EU in künftigen internationalen Verhandlungen vorzubereiten. Der Mitteilung ist außerdem eine Arbeitsunterlage beigefügt, in der genauer auf die wissenschaftlichen Erkenntnisse und Szenarien eingegangen wird, die zur Untermauerung der hier vorgestellten Informationen untersucht wurden.

2. DIE HERAUSFORDERUNG DER KLIMAÄNDERUNG

Die Klimaänderung ist Realität. Im Verlauf des 20. Jahrhunderts stieg die durchschnittliche Temperatur auf der Erde um ca. 0,6°C, die Durchschnittstemperatur in Europa stieg um mehr als 0,9°C. Global betrachtet lagen die registrierten 10 wärmsten Jahre alle nach 1991. Die Treibhausgaskonzentrationen sind jetzt höher als jemals zuvor in den vergangenen 450 000 Jahren und dürften Projektionen zufolge noch weiter steigen.

Die Ursache sehen die Wissenschaftler mit überwältigend hoher Übereinstimmung in Treibhausgasemissionen aus menschlichen Tätigkeiten. Aufgrund von Verzögerungen bei den Klimaprozessen werden die bisherigen Emissionen erst im 21. Jahrhundert zu einem weiteren Temperaturanstieg führen, und die Emissionen dürften in den kommenden Jahrzehnten weiter zunehmen. Folglich dürften die globalen Temperaturen bis zum Jahr 2100 um 1,4 bis 5,8°C steigen (gegenüber den Temperaturen von 1990), und um 2,0 bis 6,3°C in Europa.

Die Klimaänderung muss gebremst und letztendlich gestoppt werden. Auf der Grundlage des 2. Bewertungsberichts des zwischenstaatlichen Gremiums für Klimaänderung (IPPC) erklärte der EU-Ministerrat 1996, dass "die durchschnittlichen globalen Temperaturen nicht über 2 ºC über den vorindustriellen Stand hinaus steigen sollten"[1]. Dieses Ziel von 2°C muss technisch auf die politische Ebene übertragen werden. Es wird oft als atmosphärische Konzentration von Treibhausgasen dargestellt und in Teile je Million (ppmv) ausgedrückt. Nach

[1] 1939. Tagung des Rates, Luxemburg, 25. Juni 1996.

jüngsten Forschungsergebnissen bietet ein Wert von 550 ppmv (CO_2-Äquivalent) höchstens eine Chance von 1 zu 6, das Ziel von 2 ºC zu erreichen, während die Chancen für eine Einhaltung des Ziels bei Ansteigen dieses Wertes auf 650 ppmv nur noch 1 zu 16 betragen. Folglich würde die Begrenzung des Temperaturanstiegs auf 2 ºC sehr wahrscheinlich eine Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen auf einem wesentlich niedrigeren Stand erfordern. Da die Konzentration bereits jetzt über 400 ppmv liegt und im Durchschnitt um 0,5 % pro Jahr ansteigt, würde die Erreichung des Ziels von 2 ºC erhebliche globale Emissionssenkungen notwendig machen.

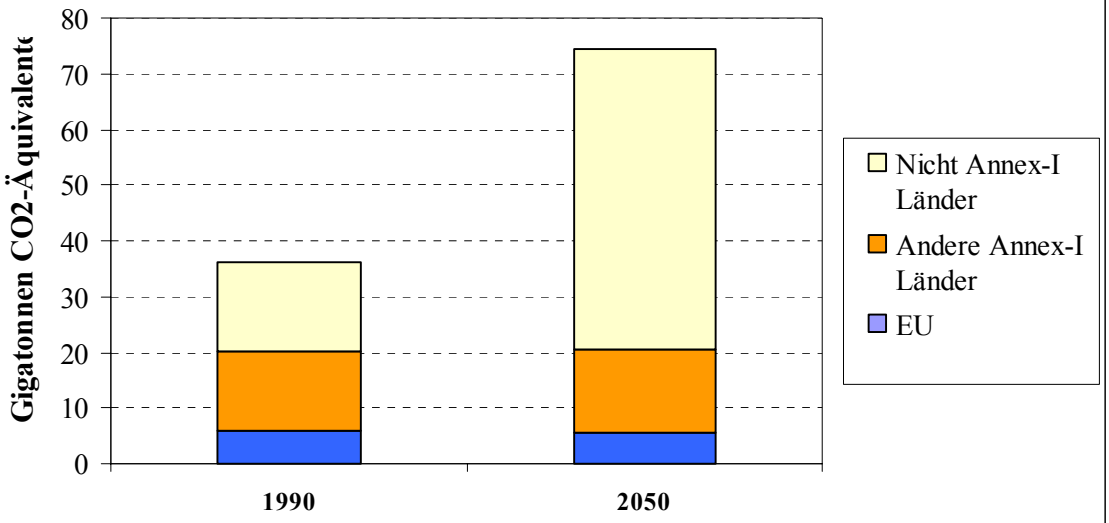
3. NUTZEN UND KOSTEN DER EINDÄMMUNG DER KLIMAÄNDERUNG

Immer mehr wissenschaftliche Beweise sprechen dafür, dass der Nutzen einer Begrenzung des durchschnittlichen globalen Temperaturanstiegs auf 2 °C bei weitem höher ist als die Kosten der dafür erforderlichen politischen Maßnahmen (siehe detaillierte Übersichten in Anhang 1 und 2). Steigt die Temperatur um mehr als 2 °C, werden raschere und unvorhersehbare Reaktionen des Klimas wahrscheinlicher und unumkehrbare Katastrophen könnten sich ereignen. Die Kommission hat eine Analyse zu Kosten und Nutzen (Einzelheiten: siehe Arbeitsunterlage) durchgeführt; diese zeigt, dass die Kosten von Maßnahmen zur Bekämpfung der Klimaänderung und die Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit minimal gehalten werden können, wenn alle Sektoren und Treibhausgase einbezogen werden, wenn sich alle großen Verursacherländer an der Reduzierung der Emissionen beteiligen, wenn die Möglichkeiten von Emissionshandel und projektbezogenen Mechanismen voll ausgeschöpft werden und Synergien mit anderen Politikbereichen (z.B. Lissabonner Strategie, Energiesicherheitspolitik, weitere Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik, Kohäsionspolitik und Politik zur Sicherung der Luftqualität) optimal ausgenutzt werden.

4. DIE HERAUSFORDERUNG DER BETEILIGUNG

Die Bedeutung einer breiteren internationalen Beteiligung bei der Bekämpfung der Klimaänderung kann nicht überschätzt werden. In den kommenden Jahrzehnten dürfte der Anteil der EU-25-Emissionen an den globalen Treibhausgasemissionen auf unter 10 % sinken, während der Anteil der Entwicklungsländer auf über die Hälfte der Gesamtmenge ansteigen dürfte. Selbst bei gleichzeitiger Betrachtung der historischen und künftigen Emissionen ist davon auszugehen, dass die kumulierten Beiträge von Industrie- und Entwicklungsländern zwischen 2030 und 2065 den gleichen Umfang erreichen werden.

Abb. 1: Projizierte Entwicklung der Treibhausgasemissionen in verschiedenen Regionen der Welt



Quelle: Greenhouse gas reduction pathways in the UNFCCC process up to 2025, CNRS/LEPII-EPE, RIVM/MNP, ICCS-NTUA, CES-KUL (2003).

Selbst wenn die EU also ihre Emissionen bis 2050 um 50 % reduzieren könnte, würde das die Konzentrationen in der Atmosphäre nicht nennenswert beeinflussen – es sei denn, andere große Emissionsverursacher erreichen ebenfalls wesentliche Reduktionen. Effektives Handeln zur Bekämpfung der Klimaänderung erfordert daher eine breite internationale Beteiligung auf der Grundlage gemeinsamer, aber differenzierter Verpflichtungen unter Berücksichtigung der jeweiligen Möglichkeiten.

Zwar sind die Entwicklungsländer einerseits anfälliger als die Industrieländer für Schäden infolge von Klimaänderungen, andererseits befürchten sie, dass durch Emissionsreduktionen ihre wirtschaftliche Entwicklung beeinträchtigt werden könnte. Die Erfahrungen der neuen Mitgliedstaaten beim Wirtschaftsaufschwung in der zweiten Hälfte der neunziger Jahre zeigen jedoch, dass dies nicht der Fall sein muss. Die Entwicklungsländer werden klimapolitische Maßnahmen wohl eher durchführen, wenn diese generell auch zu Entwicklungszielen beitragen. Die Bekämpfung der Klimaänderung ist zudem mit anderen Nutzeffekten verbunden, die nahezu ausschließlich den Ländern zugute kommen, die die Anstrengungen unternehmen. So sind z.B. wesentliche Verbesserungen der Energieeffizienz und die Einführung von Energiequellen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt möglich, diese werden ein rasches Wachstum unterstützen. Auch die gesundheitlichen Vorteile durch eine bessere Luftqualität könnten ein starkes Argument für die Senkung der Emissionen sein. In der Praxis verfolgen einige Länder bereits eine Politik in dieser Richtung. Der kürzlich verabschiedete Aktionsplan der EU im Bereich Klimaänderungen und Entwicklungszusammenarbeit[2] wird ein wichtiges Instrument für die Unterstützung der Entwicklungsländer bei diesbezüglichen Maßnahmen sein.

[2] Ratsdokument 15164/04.

Es könnten aber noch weitere Anreize für die Entwicklungsländer geschaffen werden, sich an internationalen Anstrengungen zur Reduzierung der Emissionen zu beteiligen. Wenn sich z.B. Unternehmen mit Sitz in Entwicklungsländern am Emissionshandel beteiligen könnten, so würde ihnen das die Möglichkeit eröffnen, von den effektiven Emissionsminderungen zu profitieren. Konkrete Anreize für Entwicklungsländer zur Beteiligung an internationalen Anstrengungen zur Reduzierung der Emissionen könnten auch die Industrieländer zu einer breiteren Beteiligung veranlassen. Nach Argumentation der USA ist beim Kyoto-Protokoll das Fehlen von Auflagen für Entwicklungsländer, die inzwischen wesentliche Verursacher von Treibhausgasemissionen sind, ökologisch unwirksam und könnte der Wettbewerbsfähigkeit der USA schaden. Die Entwicklungsländer haben ihrerseits Vorbehalte gegen eine Begrenzung ihrer Emissionen. Die EU sollte Anstrengungen zur Überwindung dieser Blockade unterstützen. In der Tat ist eine kleine Gruppe – EU, USA, Kanada, Russland, Japan, China und Indien – für etwa 75 % der weltweiten Treibhausgasemissionen verantwortlich. Es könnte sich der Versuch lohnen, durch Diskussionen über Emissionsminderungen innerhalb dieser relativ kleinen Gruppe großer Verursacher in einem Rahmen ähnlich wie der G8 die Fortschritte auf globaler Ebene zu beschleunigen, parallel zu energischen Anstrengungen für eine Vereinbarung im Rahmen der UN.

5. DIE HERAUSFORDERUNG DER INNOVATION

Die Herausforderungen im Bereich Innovation werden in den nächsten fünf Jahrzehnten beträchtlich sein. Grundlegende Veränderungen bei Energieerzeugung und -nutzung werden erforderlich sein. Einige dieser Veränderungen bei der Energienutzung dürften ohnehin unumgänglich sein. Faktoren wie steigende Preise für fossile Brennstoffe werden wahrscheinlich zu einer teilweisen Abkehr von diesen Energieträgern führen. Trotz dieser Entwicklungen werden aber weitere technologische Veränderungen in allen Wirtschaftsbereichen zusätzlich zu Maßnahmen zur Verringerung der Nicht-CO_2-Treibhausgase und zur Erhaltung oder Erweiterung von Kohlenstoffsenken notwendig sein. Dieser Fortschritt bedarf einer ausgewogenen Strategie des “Push and Pull”.

„Pull-"Strategien für technologische Veränderungen

Je genauer die Preise die externen Kosten widerspiegeln und je besser die Nachfrage dem gewachsenen Klimabewusstsein der Verbraucher entspricht, desto mehr werden Investitionen in klimaverträgliche Technologien zunehmen. Die Schaffung eines Marktwertes für Treibhausgase, z.B. durch Emissionshandel oder Besteuerung, wird einen finanziellen Anreiz zur Bremsung der Nachfrage schaffen, den weit verbreiteten Einsatz solcher Technologien fördern und günstige Bedingungen für weitere technologische Entwicklungen schaffen. Auch die Abschaffung umweltschädlicher Subventionen wird dazu beitragen, dass gleiche Bedingungen für die verschiedenen Energieträger entstehen. Im Jahr 2004 betrugen nach Schätzungen der europäischen Umweltagentur die jährlichen Energiesubventionen in der EU-15 für feste Brennstoffe, Öl und Gas über 23,9 Mrd. € und lediglich 5,3 Mrd. € für erneuerbare Energien. Der internationale Verkehr, z.B. Luft- und Seeverkehr, sind fast völlig von der Besteuerung ausgenommen.

Marktorientierte Instrumente können durch intelligente und kostenwirksame politische Maßnahmen ergänzt werden, die neue Technologien begünstigen und ihre rasche Verbreitung fördern – wie bei der Lissabonner Strategie vorgesehen. Sie sind besonders wirksam in einem frühen Stadium der Vermarktung, indem sie dazu beitragen, Einführungshindernisse zu überwinden und die Demonstration zu erleichtern. Nach den europäischen Erfahrungen im Zeitraum 1980–1995 haben aktive Unterstützungspolitiken dazu beigetragen, die Kosten pro Einheit erzeugter Elektrizität aus erneuerbaren Energieträgern drastisch zu senken (-65 % bei Photovoltaik, -82 % bei Windenergie, -85 % bei Elektrizität aus Biomasse). Derartige Initiativen müssen fortgesetzt und beschleunigt werden. Die Politik sollte außerdem mögliche positive Nebeneffekte nutzen, z.B. im Hinblick auf Luftqualität oder Konzepte für den Stadtverkehr. Die im EG-Aktionsplan für Umwelttechnologie vorgeschlagenen Maßnahmen können Anhaltspunkte für nationale und europäische Initiativen liefern.

Bei intelligenten und kostenwirksamen „Pull"-Politiken sollten auch die Vorteile der normalen Kapitalersatzzyklen ausgenutzt werden. Eine allmähliche Umstellung verlangt einen stabilen und langfristigen politischen Rahmen. Angesichts der Notwendigkeit von Erneuerung und Ausbau des globalen Grundkapitals in der Elektrizitätsindustrie in den kommenden drei Jahrzehnten muss ein solcher Rahmen so früh wie möglich entwickelt werden. Derartige Gelegenheiten dürfen nicht verpasst werden, da Investitionen im Energiesektor oder in Industrie, Verkehrsinfrastruktur oder Gebäude für die CO_2-Emissionen in den kommenden Jahrzehnten bestimmend sein werden. Allein in Europa müssen bis 2030 etwa 700 GW an Elektrizitätserzeugungskapazität (d.h. die gleiche Menge wie die derzeit installierte Kapazität) installiert werden (Investitionskosten: 1,2 Billionen €). Die Planung für diese Entscheidungen erfolgt etwa 5 bis 10 Jahre früher und muss sich auf die Anforderungen langfristiger Klimapolitik stützen.

Viele Technologien zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen sind entweder bereits vorhanden oder befinden sich im fortgeschrittenen Pilotstadium. In einer kürzlich veröffentlichten Studie wurden 15 der aussichtsreichsten Technologien dieser Art aufgezeigt (siehe Anhang 3). Alle 15 Optionen bieten für den Horizont 2050 zusammen ein Reduktionspotenzial von über 54 Gt CO_2-Äq. jährlich. Bei

voller Ausschöpfung dieses Potenzials könnte der größte Teil der projizierten Basislinienemissionen im Jahre 2050 vermieden werden. Fünf der Technologien betreffen die Energieeffizienz. Eine zentrale Komponente jeder künftigen Energiestrategie der EU müssen somit die kostenwirksame Steigerung der Energieeffizienz und Energieeinsparungen sein. Maßnahmen in diesem Bereich sind eine weitere Ergänzung der Lissabonner Strategie, stärken die Sicherheit der Energieversorgung, sorgen für die Entstehung einer erheblichen Zahl neuer Arbeitsplätze in Europa und fördern eine wettbewerbsfähigere Industrie mit geringerem Energieverbrauch. Schätzungen zufolge wäre es in der EU-15 wirtschaftlich machbar, in den nächsten zehn Jahren Energieeinsparungen bis zu 15 % zu erzielen, während das technische Potenzial sogar bis zu 40 % reicht. Ein weiterer wichtiger Bereich ist die Kohlenstoffbindung und -speicherung.

„Push"-Strategien für technologische Veränderungen: Investitionen in die wissensgestützte Wirtschaft

Die in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts auf breiter Basis anzuwendenden Technologien müssen noch entwickelt werden. Leider haben die Mitglieder der IEA seit Anfang der achtziger Jahre ihre Forschung im Energiebereich und ihre Mittel für Technologieentwicklung halbiert. Dieser Trend muss umgekehrt werden, wenn die EU ihre Wettbewerbsfähigkeit auf diesen Märkten verbessern will. Daher müssen die Forschungsmittel in den Bereichen Klima, Energie, Verkehr sowie Produktion und Verbrauch im demnächst beginnenden siebten Rahmenprogramm wesentlich aufgestockt werden. Die internationale Zusammenarbeit zur Entwicklung bahnbrechender Technologien muss durch öffentlich-private Partnerschaften ausgebaut werden.

Technologische Innovation: Schaffung eines Wettbewerbsvorteils für Europa in einer kohlenstoffarmen Zukunft

Im Kontext der Lissabon-Strategie betont der Kok-Bericht, dass die EU sich durch ihre Vorreiterrolle einen Vorteil verschaffen und einen Wettbewerbsvorsprung erreichen kann, indem sie ihre Anstrengungen auf ressourceneffiziente und klimafreundliche Technologien konzentriert, die andere Länder letztendlich übernehmen müssen. Zum Beispiel halten die Länder, die bei der Förderung der Windenergie vorangegangen sind, jetzt einen Anteil von 95% an dem rasch wachsenden Markt für Windturbinen. Diese Entwicklung ist auch bei anderen Ländern und Wirtschaftsbereichen denkbar, z.B. bei Kraftfahrzeugen oder in der Luftfahrt. Die Wettbewerbsvorteile lassen sich noch ausbauen, wenn die Beteiligung an einem künftigen internationalen Klimaübereinkommen erweitert und vertieft wird.

6. DIE HERAUSFORDERUNG DER ANPASSUNG

Die wissenschaftlichen Erkenntnisse besagen, dass selbst die Einhaltung des Ziels von 2°C weltweit erhebliche Anstrengungen im Bereich Vorbeugung und Abhilfe verlangen wird. Bisher haben nur wenige Länder sich der Frage gestellt, wie sie ihre Anfälligkeit für Folgen der Klimaänderung verringern bzw. wie sie sich besser davor schützen können.

Die Anpassung an die Klimaänderung erfordert weitere Forschungen zur Vorhersage der Auswirkungen auf regionaler Ebene, um den lokalen Akteuren im öffentlichen und privaten Sektor die Entwicklung kostenwirksamer Anpassungsstrategien zu ermöglichen. Durch die Klimaänderung besonders gefährdet sind tief gelegene Gebiete in Küstennähe und in Flusseinzugsgebieten, Gebiete in Bergregionen und in zunehmend durch Stürme und Hurrikans heimgesuchten Regionen.

Witterungsabhängige Wirtschaftsbereiche wie Land- und Forstwirtschaft, Fischerei und Tourismus sind mehr gefährdet als andere und sind daher stärker zu Anpassungen an die Klimaänderung gezwungen. In dieser Hinsicht haben die Entwicklungsländer wegen ihrer starken Abhängigkeit von diesen klima-sensitiven Wirtschaftsfaktoren und ihrer geringen Anpassungsfähigkeit das höchste Risiko. Die Stärkung ihrer Anpassungsfähigkeit würde auch ihre Entwicklung unterstützen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt der Anpassung ist die Früherkennung häufiger auftretender Naturkatastrophen mit großer Zerstörungswirkung. Die Kommission ist bereits an einem EU-weiten Frühwarnsystem für Fluten und Waldbrände beteiligt. Dieses System soll zur Verbesserung der Reaktionsfähigkeit bei Naturkatastrophen und zur Schadensverhütung beitragen. Die Erdbeobachtung kann zuverlässige Instrumente für Vorbeugung und Anpassung liefern. Privatversicherungen können Schäden und Verluste von Privateigentum vielleicht nicht angemessen abdecken bzw. könnten ihre Leistungen künftig sogar verringern. Hier müssen die Regierungen handeln und entweder eine angemessene Abdeckung fordern oder Mittel aus Solidaritätsfonds bereitstellen.

7. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Klimaänderung ist Realität. Nach wissenschaftlichen Erkenntnissen sollten wir eine Begrenzung des durchschnittlichen globalen Temperaturanstiegs auf 2°C über vorindustriellen Werten anstreben, um den Schaden zu begrenzen. Zur Erreichung dieses Ziels müssen politische Konzepte entwickelt werden, um Anpassungen an die Klimaänderung zu ermöglichen und ihr Ausmaß zu begrenzen. Trotz Umsetzung der bereits beschlossenen Politiken dürften die globalen Emissionen in den kommenden zwei Jahrzehnten steigen und globale Reduktionen um mindestens 15 % bis 2050 gegenüber dem Stand von 1990 dürften notwendig sein, was wiederum erhebliche Anstrengungen verlangt.

Abwarten ist keine sinnvolle Option. Je weiter Maßnahmen aufgeschoben werden, desto größer die Gefahr irreparabler Klimaschäden, da die Gelegenheiten zur Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen auf einem niedrigeren Niveau ungenutzt verstreichen. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse über die Klimaänderung entwickeln sich weiter und werden uns vielleicht schon bald zeigen, dass sich der Klimawandel sogar rascher vollzieht als heute angenommen. Daher sollte eine pragmatische mittel- und langfristige Klimaschutzpolitik auf einer „Strategie der offenen Türen“ beruhen. Sie sollte es ermöglichen, künftig auf eine niedrigere Konzentration hinzuarbeiten als zunächst angestrebt, wenn neue wissenschaftliche Erkenntnisse dies erforderlich machen.

Die Reduktionsmaßnahmen erfordern einschneidende Anpassungen unserer Gesellschaften und Wirtschaften, z.B. die Umstellung von Energie- und

Verkehrssystemen. Daher ist es dringend geboten, den effizientesten und kostenwirksamsten Mix von Anpassungs- und Reduktionsmaßnahmen einzusetzen, um unsere Umweltziele zu erreichen und gleichzeitig unsere Wettbewerbsfähigkeit zu wahren. Die künftige Klimaschutzstrategie der EU muss folgende Elemente enthalten:

(1) **Breitere Beteiligung:** Die EU wird weiterhin eine Vorreiterrolle bei den multilateralen Anstrengungen im Kampf gegen die Klimaänderung spielen, aber eine noch breitere Beteiligung auf der Grundlage sowohl gemeinsamer wie differenzierter Verpflichtungen ist dringend erforderlich. Echte Fortschritte im Hinblick auf das Ziel von 2°C sind nur möglich, wenn mehr Länder effektive Maßnahmen ergreifen. Zur Minimierung negativer wirtschaftlicher Auswirkungen müssen die weiteren politischen Anstrengungen der EU ferner durch vergleichbare Maßnahmen anderer großer Verursacherländer ergänzt werden. Auch muss die Politik zur Bekämpfung der Klimaänderung in Einklang mit anderen zentralen Zielen stehen bzw. zu deren Erreichung beitragen (z.B. Bekämpfung der Armut), wobei die relativ unterschiedlichen Bedingungen der derzeitigen und künftigen Verursacher zu berücksichtigen sind.

Die Verhandlungsstrategie der EU sollte auf einen internationalen Prozess für die Aushandlung von Maßnahmen zur Emissionsverringerung abzielen, um alle großen Verursacherländer einzubeziehen und in die Pflicht zu nehmen. Diese Maßnahmen könnten spezifische Projekte oder Programme zur Verbesserung der Energieeffizienz oder zur Förderung von kohlenstoffarmer Technologien umfassen oder weiter gefasste politische Konzepte zum Gegenstand haben, einschließlich Ziele.

(2) **Einbeziehung weiterer Politikbereiche:** Die internationalen Maßnahmen müssen auf alle Treibhausgase und Sektoren ausgeweitet werden. Besonders die stark zunehmenden Emissionen aus dem Luft- und dem Seeverkehr sollten in die Maßnahmen einbezogen werden. Ein neuer Ansatz ist auch erforderlich, um der voranschreitenden Abholzung der Wälder auf der Welt Einhalt zu gebieten. Das gezielte Angehen dieses Problems in bestimmten Regionen ist notwendig, da nahezu 20 % der globalen Treibhausgas-emissionen derzeit infolge von Änderungen der Landnutzung entstehen.

(3) **Vorantreiben der Innovation:** Die erforderliche Umstellung von Energie- und Verkehrssystemen ist mit einer großen Innovationsaufgabe verbunden. Im Kontext der Lissabonner Strategie sollte eine Technologiepolitik mit einem optimalen Mix von „Push"- und „Pull"-Instrumenten entwickelt werden, um diese Umstellung zu unterstützen. Die kostenwirksame Emissionsminderung sollte dabei unbedingt einen Schwerpunkt bilden. Verschiedene Technologien mit niedrigen Emissionen stehen bereits zur Verfügung und müssen intensiver verbreitet werden. Weitere Forschungsarbeiten sind nötig, um neue Technologien dem Markt näher zu bringen.

(4) **Fortgesetzte Nutzung marktorientierter und flexibler Instrumente:** Erfolgreiche zentrale Elemente des Kyoto-Protokolls sollten auch in einem neuen System nach 2012 beibehalten werden. Dazu gehören der

Emissionshandel, wie von der Europäischen Union eingeführt, auf der Grundlage von Emissionsbeschränkungen und projektbezogene Mechanismen als Bausteine eines echten internationalen Kohlenstoffmarktes, die Regeln für die Überwachung der Emissionen und die Berichterstattung sowie eine multilaterale Erfüllungsregeln.

Bei weiterer Unterstützung des Konzepts der Ziele und Zeitpläne muss der Rahmen der internationalen Verhandlungen ausgeweitet werden, um konkrete Verbindungen zwischen der Klimaänderungsproblematik und Forschung, Entwicklung sowie Etablierung und Verbreitung neuer Technologien herzustellen, die Energieeffizienz zu verbessern, kohlenstoffarme Energieträger zu entwickeln und die Entwicklungspolitik voranzutreiben. Diese Ausweitung des Verhandlungsrahmens muss als Weg zur Schaffung von Anreizen und Motivation für mehr Länder verstanden werden, sich an Maßnahmen gegen die Klimaänderung zu beteiligen.

Die Entwicklungsländer werden in den kommenden Jahrzehnten enorme Investitionen in ihre Energieinfrastruktur tätigen. Öffentliche Mittel, die über Weltbank, EIB, EBWE und andere Entwicklungsbanken fließen, müssen genutzt werden, um die Eigenmittel der Entwicklungsländer in klimaverträgliche Investitionen vor allem im Energiesektor zu lenken. Die Möglichkeiten eines globalen Programms für kohlenstoffarme Energie, den Technologietransfer und die Mittelverteilung unter besonderer Berücksichtigung der wichtigsten Schwellenländer müssen ausgelotet werden.

(5) **Einbeziehung von Anpassungsstrategien:** Mehr Ressourcen müssen in der EU für die effektive Anpassung an die Klimaänderung bereitgestellt werden. Die Anpassungsanstrengungen der ärmsten und am schwersten betroffenen Länder sollten finanziell unterstützt werden.

8. EMPFEHLUNGEN FÜR DIE KLIMAPOLITIK DER EU: DIE NÄCHSTEN SCHRITTE

Der Europäische Rat will auf seiner nächsten Sitzung "Strategien - einschließlich Zielvorgaben - zur mittel- und langfristigen Emissionsverringerung" erörtern. Diese Diskussionen werden die Grundlage für die künftige Klimapolitik der EU bilden und das Handeln der Union im Zusammenwirken mit ihren internationalen Partnern bestimmen. Aufgrund der Analyse und der Schlussfolgerungen in dieser Mitteilung und in der beigefügten Arbeitsunterlage hat die Kommission eine Reihe von Komponenten ermittelt, die nach ihrer Auffassung in die künftige Klimapolitik der EU einbezogen werden sollten. Die Kommission empfiehlt dem Europäischen Rat die Billigung des folgenden Konzepts zur Entwicklung der Klimapolitik der Union:

- **Unmittelbare und effektive Umsetzung der vereinbarten Politiken:** die EU konnte ihre Emissionen gegenüber dem Stand von 1990 um 3% senken, muss aber noch sehr viel mehr tun, um das im Kyoto-Protokoll festgelegte Ziel einer Emissionsreduzierung von 8% zu erreichen. Maßnahmen, die im Grünbuch zur Energieversorgungssicherheit und im Weißbuch zur Verkehrspolitik aufgeführt sind, z.B. Infrastrukturgebühren, Überprüfung der Richtlinie für die Eurovignette und Maßnahmen zur Förderung eines Ausgleichs zwischen den Verkehrsträgern

und einer stärkeren Nutzung der Schienenwege und Binnenwasserstraßen, wie sie z.B. im Konzept für das transeuropäische Verkehrsnetz vorgesehen sind, müssen vollständig umgesetzt werden. Die Beseitigung von Hindernissen für die Verbreitung bestehender oder viel versprechender neuer Technologien und die Durchführung neuer Initiativen (z.B. Bewertung der Möglichkeiten eines EU-Marktes für grüne Zertifikate, zügige Umsetzung des Aktionsplans für Umwelttechnologie) sollte ebenfalls vorangetrieben werden. Von zentraler Bedeutung ist eine stärkere Förderung von Investitionen in klimafreundliche Technologien unter Haushaltslinien des neuen Gemeinschaftshaushalts im Zeitraum 2007 bis 2013. Auch sind in ganz Europa intensive neue Anstrengungen erforderlich, um echte Fortschritte bei der Energieeffizienz zu erzielen: eine neue Europa-weite Initiative im Bereich Energieeffizienz.

- **Das öffentliche Bewusstsein** sollte geschärft werden durch ein strategisches Programm zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit für die Problematik der Klimaänderung, u.a. durch eine EU-weite Kampagne mit dieser Zielsetzung.

- **Mehr und zielgerichtetere Forschung** sollte durchgeführt werden zur Verbesserung der Kenntnisse über die Klimaänderung, einschließlich der Wechselwirkungen mit ozeanischen Prozessen, zur Untersuchung globaler und regionaler Auswirkungen, zur Entwicklung kostenwirksamer Anpassungs- und Abhilfestrategien, einschließlich Nicht-CO_2-Gase. Dies könnte zum Beispiel über eine wesentliche Aufstockung der EU-Mittel für Forschung und Entwicklung im Bereich klimaverträgliche Technologien beim siebten Rahmenprogramm ermöglicht werden, unter besonderer Berücksichtigung der Bereiche Energie und Verkehr, aber auch Landwirtschaft und Industrie.

- **Eine engere Zusammenarbeit mit Drittländern** könnte gefördert werden durch ein strategisches Programm für einen intensiveren Technologietransfer (einschl. Fonds für die Technologieverbreitung) und wissenschaftliche FuE-Zusammenarbeit bei der Entwicklung von Technologien mit niedrigem Treibhausgasausstoß für die Bereiche Energie, Verkehr, Industrie und Landwirtschaft. Klimaverträgliche Entwicklungspolitiken sollten in Zusammenarbeit mit den Entwicklungsländern konzipiert werden, insbesondere für die Bereiche Energie und Luftqualität. Bei der Umsetzung dieser Empfehlungen ist auf Kohärenz zwischen der internen und der externen Dimension der EU-Politik zur Klimaänderung zu achten. So könnte im Rahmen der europäischen Nachbarschaftspolitik besonderes Gewicht auf die frühzeitige Umsetzung und Anwendung der klimaspezifischen Teile des Gemeinschaftsrechts und die Konvergenz mit der EU-Klimapolitik gelegt werden. Das gleiche Konzept könnte auch bei den Heranführungsstrategien verfolgt werden. Die Stärkung der Anpassungsfähigkeit, insbesondere bei den am meisten gefährdeten Entwicklungsländern, sollte fester Bestandteil der Entwicklungshilfe werden.

- **Neue Phase des europäischen Programms zur Klimaänderung 2005:** Die Kommission wird die bisherigen Fortschritte bewerten und neue Maßnahmen erwägen, um eine systematische Ausnutzung kostenwirksamer Optionen für die Emissionsreduzierung im Zusammenwirken mit der Lissabonner Strategie zu ermöglichen. Besondere Schwerpunkte werden sein: Energieeffizienz, erneuerbare Energien, der Verkehrssektor (einschl. Luft- und Seeverkehr), sowie

Kohlenstoffbindung und -speicherung. Die Rolle der EU bei der Gefährdungsverringerung und der Förderung der Anpassungsfähigkeit sollte unter Einbeziehung der Versicherungswirtschaft der EU untersucht werden.

Beim Aufbau der Kooperation bei weiteren multilateralen Maßnahmen gegen die Klimaänderung sollte die EU einen echten Dialog mit ihren internationalen Partnern suchen. Die Kommission hält es für sinnvoll, dass die EU im Jahr 2005 mit den wichtigsten Partnern die Optionen für eine Strategie nach 2012 erörtert, bevor sie ihre Position für die kommenden Verhandlungen festlegt. In bilateralen Kontakten mit den betroffenen Ländern, einschließlich der größten Verursacherländer, sollte ermittelt werden, welche Maßnahmen diese in bestimmten Fristen und unter bestimmten Bedingungen durchzuführen bereit sind. Die EU sollte ihre internationale Vorreiterrolle im Bereich der Klimaänderung in diesem Sinne nutzen, um einen handlungsorientierten Ansatz auf internationaler Ebene zu propagieren.

Die Ergebnisse der bilateralen Kontakte könnten dann in Form von Verpflichtungen zur Durchführung von Maßnahmen oder zur Einhaltung von Zielen in die UNFCCC-Verhandlungen einfließen. Anzustreben ist die Entwicklung eines multilateralen Konzepts für die Bekämpfung der Klimaänderung nach 2012 mit einer sinnvollen Einbeziehung aller Industrieländer sowie von Entwicklungsländern, das die Begrenzung des globalen Temperaturanstiegs auf 2 °C ermöglicht und allen wichtigen Beteiligten das Empfinden einer gerechten Verteilung der Anstrengungen gibt. Die Reduktionsverpflichtungen der EU im Rahmen eines solchen Konzepts sollten sich nach dem Grad und der Art und Weise der Beteiligung der größten Verursacherländer richten. Die Kommission empfiehlt daher zu jetzigen Zeitpunkt nicht die Festlegung eines spezifischen EU-Ziels.

Auf der Grundlage der Analyse und der Überlegungen in dieser Mitteilung sollte die EU deutlich machen, dass sie sich weiterhin im Kampf gegen die globale Klimaänderung einsetzen und auf die Einhaltung ihrer bisherigen Verpflichtungen hinarbeiten wird. Die EU sollte jetzt ihre Entschlossenheit zeigen, stärkere und längerfristigere Reduzierungen ihrer Treibhausgasemissionen zu erreichen, und zwar im Kontext einer internationalen Vereinbarung für eine Strategie nach 2012, die zu globalen Reduktionen in Übereinstimmung mit dem Ziel von 2°C führen wird. Je nach Ausgang der internationalen Konsultationen im Jahr 2005 wird die Kommission dem Rat weitere Vorschläge vorlegen, um die Verhandlungsstrategie der EU für die nächste Runde der globalen Klimaschutzverhandlungen weiter zu entwickeln.

ANNEXES

Annex 1: Effects of Continuing Climate Change

Sea level rise: By 2100, sea levels rise of 0.09 to 0.88 m, with a central value of 0.48 m, is predicted to occur. Sea level rise will cause flooding, coastal erosion and the loss of flat coastal regions. Coastal protection is possible, though this leads to adaptation costs. Rising sea level increases the likelihood of storm surges, enforces landward intrusion of salt water and endangers coastal ecosystems and wetlands. Estimates in the European Union, where the coastline is about 89,000 km long, indicate some 68 million people could be affected by sea level changes.

At a global level, the effect is potentially more extreme. Populations that inhabit small islands and/or low-lying coastal areas (e.g. small island states such as the Maldives, the Bangladesh delta) are at particular risk of severe social and economic effects from sea-level rise and storm surges. The loss of these areas (e.g. for those living on small island states) will have potentially important secondary effects through migration and potential socially contingent effects.

Agriculture: Parts of Europe, particularly in mid and northern Europe, are expected to potentially benefit from increasing CO_2 concentrations and rising temperatures. The cultivated area could be expanded northwards, and growing seasons extended. In southern parts of Europe, agriculture may be threatened by climate change due to increased water stress. During the heat wave in 2003, many southern European countries suffered drops in yield of up to 30%, while some northern European countries profited from higher temperatures and lower rainfall. Bad harvests could become more common due to an increase in the frequency of extreme weather events (droughts, floods, storms, hail), and pests and diseases.

Global projections estimate EU agricultural yield increases for up to 2°C temperature rise, but a decline beyond this level. But in subtropics/tropics damages, increased heat stress is already projected for 1.7°C temperature increase. Higher average temperatures of 2.5°C in 2080 could result in 50 million additional people at risk of hunger.

Energy: Energy use is likely to change with new average temperatures ranges, with a combination of increases and decreases in demand for heating (both in terms of overall energy supplied, and to meet peak demands). Benefits from increased winter temperatures that reduce heating needs may be offset by increases in demand for summer air conditioning, as average summer temperatures increase.

Health - thermal stress: More than 20,000 additional deaths attributable to heat, particularly among the aged population, occurred in western and southern Europe during the summer of 2003. Heat waves are projected to become more frequent and more intense during the twenty-first century and hence the number of excess deaths due to heat is projected to increase in the future. However, rising temperatures will lead to reduce deaths in winter. Globally it is estimated that an average temperature rise above 1.2°C will cause an increase in premature mortality by several hundred thousands without accounting for extreme event like heat waves.

Health - infectious disease: In Europe tick-borne encephalitis cases increased in the Baltic region and central Europe between 1980 and 1995, and have remained high. Ticks can transmit a variety of diseases, such as tick-borne encephalitis (TBE) and Lyme disease (in Europe called Lyme borreliosis). It is not clear how many of the 85,000 cases of Lyme borreliosis reported annually in Europe are due to the temperature increase over the past decades. At a global level, the rising temperatures will bring many additional people at risk of suffering from diseases like Malaria, dengue and schistosomiasis. For instance it is projected that 2°C increased will result in 210 million people more at risk of malaria and an epidemic potential increase of 30 to 50 % for dengue.

Ecosystems: Significant impacts on ecosystems and water resources are likely between 1 and 2°C, and the risks of net negative impacts on global food production occur between 2 to 3°C global warming. Recent studies[1] for instance indicate that a rise of up to 1°C above pre-industrial levels up to 10 % of ecosystem areas worldwide will shift. Some forest ecosystems will exhibit increased net primary productivity, increased fire frequency and pest outbreaks. Some hotspots with high biodiversity and protected areas of global importance will begin to suffer first climate-change induced losses. Coral reefs will suffer increased bleaching. Range shifts of species and higher risk for some endangered species are likely. Most of these impacts can already be observed today.

An increase of 1 to 2°C above pre-industrial levels will shift up to 15 to 20 % of ecosystem areas worldwide. Some protected areas of global importance and hotspots are likely to suffer severe losses of both area and species. Wildlife of arctic ecosystems will be harmed (e.g. polar bear, walrus). Bleaching events will likely be so frequent that coral reef recovery is insufficient to prevent severe losses of biodiversity.

Increase of more than 2°C above pre-industrial levels: The global share of ecosystems shifting due to climate change will likely be above 20 %, and much more in some regions. Global losses of coastal wetlands may exceed 10 %. At a global scale, reefs will undergo major disruptions and species loss, but will possibly not disappear completely. A large number of species will be endangered by range shifts. There is a risk that some protected areas of global importance will lose most of their area due to climate change.

Water resources, water supply and water quality: Above 2 to 2.5°C global average temperature increase it is projected that additional 2.4 to 3.1 billion people will be at risk of water stress.

Floods: Between 1975 and 2001, 238 flood events were recorded in Europe. Over this period the annual number of flood events clearly increased. The number of people affected by floods rose significantly, with adverse physical and psychological human health consequences[1]. With 2.0 to 6.4°C temperature increase the damage from riverine floods will be several times higher than in the no climate change case. With 1.4°C temperature increase coastal floods are projected to increase the number of people at risk by 10 million, 3.2°C will bring 80 million at risk.

Impacts from storm damage and extreme weather: Extreme weather events are also likely to increase, with cold spells, heat waves, drought, floods, storms and tropical cyclones. Changes in both frequency and severity are possible, though these may not be linearly dependent on average climate. In Europe, 64 % of all catastrophic events since 1980 are directly attributable to weather extremes: floods, storms and droughts / heat waves. 79% of economic losses caused by catastrophic events result from these weather related events. Economic losses resulting from weather related events have increased significantly in the last 20 years, from an annual average of less than US$ 5 billion to about US$ 11 billion. This is due to wealth increase and more frequent events. Four out of the five years with the largest economic losses in this period have occurred since 1997. The average number of annual disastrous weather related events in Europe doubled over the 1990s compared with the previous decade, while non-climatic events such as earthquakes remained stable. Projections show an increasing likelihood of extreme weather events. Thus, growing damages are likely.

Regional conflicts, famines, large scale migration: There is an emerging consensus that widespread climate change may increase socially contingent effects[1], due to multiple stresses coming together. This is unlikely to affect Europeans directly, but may well have effects on Europe. The combination of stresses from climate change from the above effects may converge on a number of vulnerable areas, for example in Africa, leading to potential regional conflict, poverty or famine, migration, etc.

It is highlighted that the disproportionate impact of climate change occurs on developing countries because these countries are more vulnerable to climate change than developed countries: their economies rely more heavily on climate-sensitive activities; they are close to environmental tolerance limits; and they are poorly prepared to adapt to climate change. In contrast, richer societies tend to be better able to adapt and their economies are less dependent on climate. With the upper range of IPCC projections of climate change, the impacts are likely to adversely affect achievement of the Millennium Development Goals (as agreed at the UN Millennium Summit in New York in 2000).

Abrupt climate change: There are also a number of major effects (potentially catastrophic effects or major climate discontinuities) that could occur. These include climate feedbacks that strongly accelerate climate change by exceeding specific temperature thresholds, irreversible changes to the climate system, or result in sudden and rapid exacerbation of certain impacts requiring unachievable rates of adaptation. The temperature changes at which these thresholds would be passed are not all clearly defined as yet, due to uncertainties in the science. At temperature rise above 2°C there is an increase in the risk of a range of severe large scale events, such as shutdown of the ocean thermohaline circulation, but some thresholds may be passed at global average temperature changes below 2°C, such as the irreversible melting of the Greenland Ice sheet leading to a sea-level rise of 0.3 meter per century (to a maximum of 7 meters) at a sustained local warming of 3°C (Arctic warming).

Annex 2: The Benefits and Costs of Limiting Climate Change

The benefits

Reducing greenhouse gas emissions generates benefits in the form of avoided damages from climate change. The potential benefits depend to a large degree on estimates of (i) the availability and costs of adaptation technologies and policies, and (ii) the sensitivity of the climate to rising concentrations of greenhouse gases in the atmosphere. According to the Intergovernmental Panel on Climate Change *"comprehensive, quantitative estimates of the benefits of stabilization at various levels of atmospheric concentrations of greenhouse gases do not yet exist."*

Allowing for scientific and economic uncertainties, the IPCC Second Assessment Report[3] concluded that a 2.5°C rise in global temperature could cost as much as 1.5 to 2.0 % of global GDP in terms of future damage, with significant regional variations[4]. Indeed, the economic consequences of climate change can already be seen today. Over the past 20 years the insurance sector has seen more than a doubling of economic losses (measured in real terms), partly resulting from weather and climate-related events, though other factors such as land use changes increasing pressure on coastal areas and flood plains, and more widespread insurance coverage, have also contributed to this increase. Climate change is hitting poor developing countries hardest as they are most vulnerable and have the least economic means to respond to the negative impacts.

Many different effects of climate change have been studied in detail in recent years, and demonstrate that if climate change is not tackled economic damage will further increase as will the risk of irreversible damage. Impacts include sea level rise, pressure on freshwater resources, water supply and water quality, agriculture, energy use, human health as well as loss of productivity and bio-diversity and the increased likelihood of drought, flooding, storm damage and more extreme weather events. In the long run, as temperatures continue to rise, a more rapid or unexpected response of the climate becomes more likely or irreversible "catastrophic" events such as the shutdown of the Gulf Stream or the collapse of West-Antarctic Ice Sheet may occur.

Not all regions and locations, and not all economic sectors within the European Union or around the world will be equally affected. For instance, the Mediterranean region will suffer most from ever greater pressure on water resources. Agriculture and forestry will be adversely affected by changes in weather patterns as will hydro-electricity production. As a consequence, considerable impacts on the competitiveness of different economic sectors in different regions can be expected.

Avoiding climate change offers also co-benefits that may amount to a substantial proportion of mitigation costs. These co-benefits are significant and lead to lower emissions of other pollutants, lower pollution control costs and lower environmental impacts.

For example, a scenario with 15 % CO_2 reduction in the EU power sector compared to 'business-as-usual" found considerable side-impacts on the emissions of the conventional air

---

3 Working Group III report, chapter 6.

4 A significant part of the costs incurred represent reconstruction and repair activities or delocalisation activities because of the negative effects of climate change.

pollutants due to lower consumption of fossil fuels, namely a reduction of the sulphur dioxide emissions by 6% (equivalent to the total SO_2 emissions of Italy), a decline in nitrous oxide emissions (NO_x) emissions by around 1.2 % (comparable to the total emissions of Hungary), and a decline in primary emissions of particle matters smaller than 2.5 micrometers (PM2.5) by 37kt (approximately three times the total emissions of Denmark).

The costs

Estimates of the costs of climate change policies (excluding adaptation efforts) also need to be treated with considerable caution. Whilst the benefits from avoidance of climate change are potentially high, mitigation involves significant adjustment of our societies and economies, such as the restructuring of energy and transport systems. It is therefore essential to find and use the most efficient and least-cost mix of adaptation and mitigation actions over time in order to ensure that climate change mitigation and the Lisbon objective of increasing the EU's economic growth rate are coherent with each other.

The IPCC considered the costs of meeting various targets for atmospheric concentrations under various assumptions about GDP and emissions growth, and based on conservative assumptions as regards technological progress with respect to abatement technologies. They found that, on average, over the period 1990 to 2100, world GDP growth would be slowed by 0.003% per year; the maximum reduction (to reach a very ambitious target in a high growth scenario) was 0.06% per year[5].

The Commission has also studied the possible costs of cutting world emissions consistent with stabilising greenhouse gas concentrations in the atmosphere at 550 ppmv in the long-term. Assuming gradual participation of all countries in an international effort to address climate change and full international emissions trading, the study shows that reducing EU-25 emissions annually by about 1.5 percentage points after 2012 would reduce GDP in 2025 by about 0.5% below the level it would reach in the absence of such a pro-active climate policy. Widespread international participation in lowering the cost of emission reductions is shown to be crucial. If the EU were to unilaterally reduce its emissions by a similar amount while the rest of the world did nothing, the costs could rise by a factor of three or more without the use of the flexible mechanisms of the Kyoto Protocol, with positive environmental effects being negligible.

Alternatively, according to the Commission's analysis, a somewhat less ambitious climate policy, aiming at stabilising greenhouse gas concentrations at 650 ppmv, would come at abatement costs which would amount to only a quarter of the amount to be invested under the first scenario. However, such a policy could, according to this study, lead to global warming about 25 % above the level achieved in the first scenario, leading to additional costs of climate change. Given the huge risk of non-linear responses of the climate to higher greenhouse gas concentrations such a policy is unlikely to be consistent with limiting global average temperature increase to 2 °C above pre-industrial levels.

The studies show that the choice of adjustment path is also crucial. Mitigation costs increase more than proportionally with the speed of adjustment, owing to investment cycles and the relatively long term payback from technology policies. For the EU-25, the costs in terms of GDP vary from 0.2 to 0.5% of GDP by 2025 depending on the adjustment path chosen in the

---

[5] IPCC Working Group 3 report "Climate Change 2001: Mitigation", technical summary, page 61.

short-term. In particular, account needs to be taken of the scope for technology policies to encourage the development and deployment of promising technologies that may emerge from 2030 onwards. International co-operation on technology should therefore become a complement to current policies even if one knows that technologies might not emerge as anticipated. Deeper cuts over shorter periods of time might not be compatible with long term investment cycles of costly infrastructure.

Commission studies show that the global costs of mitigation can be minimised under the following conditions:

- the inclusion of all sectors and greenhouse gases (especially non-CO_2 gases, bunker fuels, deforestation).

- the participation of all major emitting countries in an international effort to address climate change.

- the full and unrestricted use of emissions trading and the optimal use of other flexible measures, such as the Clean Development Mechanism. Such schemes supplement emissions trading by allowing access to lower cost abatement opportunities. Commission estimates suggest that such schemes can reduce direct abatement costs by as much as two-thirds.

- the full exploitation of synergies with other important EU policy objectives, in particular the Lisbon strategy, the energy security policy, the sustainable development strategy, the continuing reform of the Common Agricultural Policy, and the thematic strategy on air quality.

Sectoral impacts

The overall effects of mitigation policies on GDP conceal large differences between sectors, and within sectors. For example, while fossil fuel-based energy industries may be expected to face higher compliance costs, increased demand for energy from renewable sources (including energy crops in agriculture) and for electricity generated by nuclear energy is likely. Energy-intensive sectors (chemicals, iron and steel, building materials) will face higher compliance costs, while producers of abatement equipment (energy-saving technologies, carbon storage) will benefit in relative terms. This shift in the structure of the economy will require significant reallocation of capital and labour between sectors, while the presence of emissions trading will keep compliance costs as low as possible.

Annex 3: Fifteen Technology Options - each potentially reducing emissions by 3.6 Gt CO_2 per year by 2050

Efficiency and conservation

(1) Improved fuel economy of vehicles

(2) Reduced reliance on cars

(3) More efficient buildings

(4) Improved power plant efficiency

Decarbonization of Electricity and Fuels

(5) Substituting natural gas for coal

(6) Storage of carbon captured in power plants

(7) Storage of carbon captured in hydrogen plants

(8) Storage of carbon captured in synthetic fuel plants

(9) Nuclear fission

(10) Wind electricity

(11) Photovoltaic electricity

(12) Renewable hydrogen

(13) Biofuels

Natural sinks

(14) Forest management

(15) Agricultural soils management

Source: Pacala, S, Socolow, R. 2004. Science Vol. 305. 968-972