

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungskennzahl 3708 41 102
UBA-FB 001488

Optionen zur Verminderung von Treibhausgasemissionen in einem neuen Klimaschutzabkommen

**Analyse und Bewertung der politischen Optionen und des
Potenzials zur Minderung von Treibhausgasemissionen
zur Erreichung des 2-Grad-Ziels unter Berücksichtigung
der ökologischen Wirksamkeit, der Klimaschutzkosten
und institutioneller Fragen**

Kurzfassung

von

Katja Schumacher, Jakob Graichen , Sean Healy
Öko-Institut e.V., Freiburg

Joachim Schleich, Vicki Duscha
Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI,
Karlsruhe (Germany)

Co-author

Everett B. Peterson

UMWELTBUNDESAMT

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter <http://www.uba.de/uba-info-medien/4159.html> verfügbar. Hier finden Sie auch den vollständigen Band (auf Englisch) sowie eine englische Kurzfassung.

Die in der Studie geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

Herausgeber: Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel.: 0340/2103-0
Telefax: 0340/2103 2285
E-Mail: info@umweltbundesamt.de
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>
<http://fuer-mensch-und-umwelt.de/>

Redaktion: Fachgebiet I 2.1 Klimaschutz
Dr. Guido Knoche, Juliane Berger

Dessau-Roßlau, August 2011

Kurzfassung

Dem vierten Sachstandsbericht des Weltklimarates (IPCC 2007) zufolge müssen die globalen Kohlendioxidemissionen bis 2050 um mindestens 50 bis 85 Prozent unter das Niveau von 2000 gesenkt werden, um den weltweiten Temperaturanstieg auf maximal 2° Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Der Bericht des IPCC (2007) bekräftigt darüber hinaus als Zwischenziel für 2020, dass es dazu der Minderung von Treibhausgasemissionen in Industrieländern von 25 bis 45 Prozent gegenüber 1990, sowie deutlichen Minderungen gegenüber der Referenzentwicklung in einigen Entwicklungsländern bedarf. Den Elzen und Höhne (2008) geben die nötigen Minderungen in Entwicklungsländern mit 15 bis 30 Prozent gegenüber der Referenzentwicklung an. Obwohl auf der UN-Klimakonferenz in Kopenhagen kein internationales Abkommen mit verbindlichen Zielvorgaben beschlossen wurde, hat die Mehrheit der Annex-I-Staaten im Rahmen der Kopenhagen-Vereinbarung (UNFCCC 2009) quantifizierte Emissionsreduktionsziele zugesagt. Darüber hinaus haben einige Entwicklungsländer national angemessene Emissionsminderungsmaßnahmen (NAMAs) eingereicht.

Der vorliegende Bericht stellt den Gesamtendbericht des Forschungsvorhabens „Post2012 climate regime options and potential of global GHG emission reduction: Analysis and evaluation of regime options and reduction potential for achieving the 2 degree target with respect to environmental effectiveness, costs and institutional aspects“ (FKZ 3708 41 102). Das Projekt hatte zum Ziel, das Umweltbundesamt und die Bundesregierung bei internationalen Klimaverhandlungen durch quantitative und qualitative Analysen zu verschiedenen Aspekten eines neuen Klimaregimes sowie durch die Entwicklung und Bewertung von konkreten Vorschlägen zu unterstützen.

Die vorliegende Studie analysiert die ökologischen und ökonomischen Wirkungen dieser Kopenhagen-Ziele und beleuchtet diese im Vergleich zu den Ergebnissen anderer Modellierungsaktivitäten mit gleichem Ziel. Dabei werden zum einen Politikszenerien betrachtet, die das untere („schwach“) und das obere („ambitioniert“) Ende der Bandbreite der Kopenhagen-Ziele abbilden. Die Minderungen in den Szenarien belaufen sich auf maximal 17 Prozent unter das Niveau von 1990 für Annex I-Staaten und maximal 13 Prozent unter das Referenzszenario für die großen Entwicklungsländer. Damit liegen in beiden Szenarien die Emissionen oberhalb des Emissionspfads, den der IPCC zu einer Begrenzung der Erderwärmung auf 2 °C für nötig hält. Zum anderen werden ergänzend zu den zwei Kopenhagen-Szenarien zwei weitere Szenarien analysiert, die laut IPCC zu einer Erreichung des 2°-Ziels führen könnten. Darin werden als Minderungsziele für Industrieländer einmal 30 Prozent und – im ambitioniertesten aller betrachteten Szenarien – 40 Prozent bis 2020 im Vergleich zu 1990 angenommen. Gleichzeitig bleiben die CO₂-Emissionen ausgewählter großer Entwicklungs- und Schwellenländer 15 Prozent unter der Referenzentwicklung in 2020. In allen vier Politikszenerien werden für 2030 auch die Auswirkungen von Emissionspfaden simuliert, die für 2050 eine Minderung der globalen Emissionen um 50 Prozent gegenüber 1990 zum Ziel haben. Dabei wird angenommen, dass mit Ausnahme der am geringsten entwickelten Ländern (LDC) die Emissionen aller Länder nach 2020 einer Begrenzung unterliegen. Die Reduktionsziele für die Industrieländer sind dabei annahmegemäß schärfer als für die weniger entwickelten Länder. Außerdem werden in einem separaten Szenario die ökonomischen Auswirkungen eines Szenarios betrachtet, in dem die EU eine Reduktion ihrer Emissionen

bis 2020 um 30 Prozent (statt 20 Prozent) gegenüber 1990 anstrebt, während die anderen Länder am unteren Ende ihrer "Kopenhagen-Ziele" festhalten. Keine Berücksichtigung in den Berechnungen finden mögliche Finanzhilfen von Industriestaaten an Entwicklungsländer wie sie in den internationalen Klimaverhandlungen diskutiert werden und in der Kopenhagen-Vereinbarung zugesagt sind.

Die Berechnungen werden mit dem dynamischen allgemeinen Gleichgewichtsmodell DYE-CLIP durchgeführt, das die ökologischen und ökonomischen Wirkungen von Klimapolitik auf gesamtwirtschaftliche Größen wie Einkommen, Preise, Export und Importe, sowie auf Produktionsverlagerungen in Länder, die keinen oder nur geringen Klimaschutzauflagen unterliegen („carbon leakage“), berücksichtigt.¹

Die wichtigsten Ergebnisse der Studie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Der Rückgang des Bruttoinlandsprodukts (BIP) für Industrie- und Entwicklungsländer mit Kopenhagen-Zielen beträgt unter der Annahme, dass Emissionsrechte international unbegrenzt gehandelt werden können, höchstens 0,25 Prozent im Vergleich zum Niveau in der Referenzentwicklung in 2020. Für Industrieländer bleibt das Wachstum des realen BIP zwischen 2004 und 2020 im Durchschnitt bei 27 Prozent, während es für Entwicklungsländer von einem Anstieg von 102 Prozent minimal auf einen Anstieg von 100 Prozent sinkt. Auch die ökonomischen Auswirkungen des ambitioniertesten betrachteten Szenarios haben nur minimale Auswirkungen auf das BIP-Wachstum (27 Prozent Wachstum für Industrieländer und 98 Prozent Wachstum für die großen Entwicklungsländer).
- Reduziert die EU ihre Emissionen bis 2020 gegenüber 1990 um 30 Prozent (statt um 20 Prozent), während die anderen Länder am unteren Ende ihrer "Kopenhagen-Ziele" festhalten, führt dies nur zu einem marginalen BIP-Verlust von unter 0,005 Prozent (gegenüber dem schwachen Kopenhagen-Szenario).
- In sämtlichen Politikszenerarien ist der durchschnittliche prozentuale Rückgang des BIP in Industrieländern geringer als in Entwicklungsländern mit Kopenhagen-Zielen. Insgesamt liegen die jährlichen BIP-Wachstumsraten in Entwicklungsländern jedoch weiterhin deutlich über denen in Annex I-Staaten.
- Die größten Einbußen im BIP finden sich in den Ländern, die stark von ihren fossilen Ressourcen abhängen. Da die Umsetzung der klimapolitischen Ziele die Nachfrage nach diesen fossilen Brennstoffen drosselt, steigen die Weltmarktpreise im Vergleich zur Referenzentwicklung weniger stark an. Daher verzeichnet z. B. Russland Einkommensverluste, die sich auch nicht durch Einnahmen aus dem Verkauf überschüssiger Emissionsrechte, die durch neue "heiße Luft" entstehen, kompensieren lassen.
- In einigen großen Entwicklungsländern wie China oder Indien führen strengere globale Emissionsziele zu größeren BIP-Verlusten (im Vergleich zur Referenzentwicklung), da

¹ Da DYE-CLIP nur CO₂-Emissionen beinhaltet, finden die Kopenhagen-Ziele nur auf CO₂-Emissionen Anwendung. Auch Treibhausgas-Emissionen, die sich aus Änderungen in der Land- und Waldnutzung ergeben, bleiben unberücksichtigt.

ihre Industrien im weltweiten Vergleich energie- und CO₂-intensiv produzieren. Ein Anstieg der CO₂-Kosten führt daher zu einem relativ hohen Rückgang der Produktion (im Vergleich zur Referenzentwicklung) von Eisen und Stahl, Zement, Nicht-Eisen Metallen, Papier und Zellstoff oder chemischen Produkten. Trotzdem kommt es aufgrund der hohen Wachstumsdynamik in der Regel zu einer Verdopplung der Produktion in diesen Sektoren in China und Indien.

- Regionen wie Japan oder die EU, deren Industrien im weltweiten Vergleich wenig energie- und CO₂-intensiv produzieren, verzeichnen hingegen bei ambitionierteren globalen Klimazielen ein etwas höheres BIP (verglichen mit dem BIP in der Referenzentwicklung). Die Ergebnisse zeigen, dass Volkswirtschaften, die frühzeitig ihre CO₂-Intensität verringern, langfristig weniger verwundbar gegenüber stringenten zukünftigen Klimazielen sind. Insbesondere energie- und außenhandelsintensive Wirtschaftszweige in Industrie- und Entwicklungsländern können von verstärkten Investitionen in energie- und CO₂-arme Produktionsverfahren profitieren.
- Der durchschnittliche BIP-Verlust in den Szenariorechnungen für 2030, denen wesentlich ambitioniertere Emissionsziele als im Zeitraum bis 2020 zugrunde liegen, beträgt zwischen 2 und 3 Prozent (gegenüber dem Niveau in der Referenzentwicklung). Die Wachstumsverluste entsprechen global gesehen also in etwa dem Zuwachs des BIP von einem Jahr.
- Die Kopenhagen-Ziele führen in einigen großen Entwicklungsländern zwar zu einem geringeren BIP (gegenüber der Referenzentwicklung), trotzdem führen die untersuchten Politikszenerarien in diesen Ländern zu Wohlfahrtsgewinnen. Die Wohlfahrtsgewinne in China und Indien sind insbesondere die Folge von verbesserten realen Austauschverhältnissen zwischen den exportierten und den importierten Gütern infolge des geringeren Anstieges der Öl- und Gaspreise, von Einnahmen aus dem Verkauf von Emissionsrechten sowie von ökonomischen Effizienzgewinnen, die sich aufgrund verminderter Klimafolgeschäden einstellen.
- Der Vergleich mit den Ergebnissen aus anderen Modellanalysen ergibt, dass in allen untersuchten Studien die mit den Kopenhagen-Zielen verbundenen Kosten relativ gering sind. Unterschiede begründen sich darin, dass unterschiedliche Modelltypen bzw. unterschiedliche Modellannahmen (z.B. in Bezug auf Substitutionselastizitäten, technologischen Fortschritt, Dynamisierung, Baselineentwicklung) zugrunde liegen. Eine Harmonisierung dieser Annahmen würde helfen, die Modellanalysen vergleichbarer zu machen. Dennoch kann festgehalten werden, dass trotz dieser Unterschiede alle Modellergebnisse in die gleiche Richtung deuten und innerhalb einer geringen Spannweite liegen.