

Apokalypse No



thode wurde für die Berechnung angewandt? Und wer ist der Auftraggeber?

In der Kostenrechnung sind viele Werturteile versteckt: Wie sind verschiedene Umweltziele – Rapsanbau für Biosprit oder die Errichtung eines Naturschutzgebiets – abzuwägen? Wie bewertet man heutige Schäden gegenüber künftigen? „Meist sind diese Werturteile aus den Studien nicht klar erkennbar“, sagt Sylvia Schwermer vom Umweltbundesamt. Die Volkswirtin fordert „mehr Transparenz bei der Berechnung“.

Leichter gesagt als getan: Viele Schäden sind nur schwer zu beziffern. Wie hoch ist der Wert eines Menschen, der bei einer Dürre verhungert? Und wie der Verlust eines jahrhundertealten Waldes durch einen Brand? Was kostet das Aussterben einer bedrohten Tierart? „Das sind sehr sensible Fragen, darauf haben wir noch keine endgültige Antwort gefunden“, sagt Schwermer. „Wir ordnen nicht allem eine Zahl zu, deshalb werden die wahren Kosten des Klima-

Schweizer Findelgletscher, ursprüngliche Ausdehnung Schmelze als Klima-Indikator

Eigentlich hätte Otmar Edenhofer allen Grund, froh zu sein. Seine Studien zum Klimawandel sind gefragt, ständig klingelt das Telefon, sogar amerikanische Politiker suchen Rat. Sein Institut für Klimafolgenforschung in Potsdam zählt, neben dem Max-Planck-Institut für Meteorologie, zu den weltweit renommiertesten Forschungsstätten auf dem Gebiet. Edenhofers Berechnungen über die Kosten, die bei der Vermeidung von Treibhausgasen anfallen, flossen in den jüngsten Bericht der Vereinten Nationen ein.

Das große Interesse an seiner Disziplin gefällt dem gebürtigen Niederbayer. Doch darüber, wie die Diskussion geführt wird, ärgert Edenhofer sich zunehmend. „Nach der Panikmache droht nun unqualifizierte Verharmlosung“, befürchtet der Ökonom, „das Pendel schwingt in die andere Richtung.“ Dabei kann er gut verstehen, dass viele Menschen nichts mehr von der Erderwärmung hören wollen – sondern lieber den Frühling genießen. „Wir sollten die Leute nicht mit Zahlen verwirren, sondern ihnen erklären, was sich dahinter verbirgt.“

Die unbequeme Wahrheit ist anders, als ein Film von Al Gore behauptet: Keiner kennt die Wahrheit über den Klimawandel. Die seriösen Studien geben keine Prognosen ab, sondern zeigen anhand verschiedener Szenarien lediglich mögliche Wege in die Zukunft auf. Die bekannteste und aufwendigste ist der UN-Klimabericht (sie-

he Übersicht Seite 36). Viel Aufsehen hat auch der britische Stern-Report erregt. Seine Botschaft: Handeln ist günstiger als nicht handeln – und zwar weltweit.

Doch was heißt das konkret? Claudia Kemfert vom Deutschen Institut für Weltwirtschaft (DIW) rechnet mit Kosten von 800 Milliarden Euro für die deutsche Volkswirtschaft, wenn nichts geschieht. McKinsey zeigt, dass das Erreichen der Emissionsziele der EU – 20 Prozent Reduktion bis 2020 – die Mitglieder 800 Milliarden bis 1,1 Billionen Euro kostet. „Diese Zahlen sind zwar imposant, sagen aber wenig aus“, kritisiert Martin Cames vom Öko-Institut. Um sie zu verstehen, müsse man wissen: Wie lauten die Grundannahmen? Welche Me-

wandels oft unterschätzt.“ Grundsätzlich gilt: Je höher die erwartete Erderwärmung, desto unsicherer ist die Kostenschätzung.

Wesentlich einfacher zu ermitteln sind die Daten für Vermeidungsstrategien. Bei diesen Berechnungen können die Forscher auf die Erfahrungen der Energieanbieter zurückgreifen, sie wissen, wie teuer zum Beispiel eine Windkraftanlage im Vergleich zu einem Kohlekraftwerk ist. Trotzdem bleiben auch hier viele Faktoren ungewiss: Wie stark steigt der Stromverbrauch? Wann rechnen sich neue Technologien wie die Abspaltung und Speicherung von CO₂? Vor allem auch: Welche Rolle kann dabei die Kernenergie spielen?

Die Debatte darüber spaltet auch die politischen Akteure. Die Regierung streitet derzeit über mögliche Szenarien, das Umweltbundesamt arbeitet an dem ehrgeizigen Plan, wie Deutschland 40 Prozent CO₂-Emissionen einsparen kann. Dieses Konzept will Umweltminister Sigmar Gabriel bei seiner Regierungserklärung an diesem Donnerstag vorstellen. Die Kosten betragen, heißt es, bis 2020 jährlich mehr als elf Milliarden Euro.

Wieder eine neue Zahl – Klimaforscher Edenhofer graut es jetzt schon davor: „Diese Modelle sind eine komplexe Materie, sie eignen sich nicht für den politischen Schlagabtausch – das führt nur zu Hilflosigkeit und Hysterie.“

Noch Fragen? ► steffi.augter@wiwo.de | Berlin

■ wiwo.de ■ Frage der Woche

Alle sprechen vom Klimaschutz. Was glauben Sie, wie bedrohlich die Lage ist?

- Es bleibt keine Zeit zu warten. Maßnahmen zum Klimaschutz müssen sofort umgesetzt werden
- Vieles wird unnötig dramatisiert. Die Lage ist nicht so schlimm, wie sie gemacht wird
- Wir Menschen haben kaum Einfluss. Die Natur regelt sich am besten von selbst

Machen Sie mit bei: wiwo.de/umfrage
Das Ergebnis lesen Sie im nächsten Heft.

Der Wettbewerb der Klimagutachter

Wer die Klimastudien bezahlt, welche Annahmen zu welchen Aussagen führen – und was davon zu halten ist.

Studien/Kategorien	Auftraggeber/Veröffentlichung	Forschungsprojekt	Fragestellung/Studienziel	Methode/Modell
Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)	Die Vereinten Nationen setzen ein unabhängiges zwischenstaatliches Gremium ein, das alle paar Jahre einen mehrteiligen UN-Klimabericht veröffentlicht. Die Kernaussagen der aktuellen Ergebnisse werden von den Regierungen abgesegnet und erscheinen als „Summary for Policymakers“ in drei Teilen seit Jahresanfang, der letzte am 4. Mai 2007 in Bangkok. Umfang der ersten beiden Teile der Studie: über 2000 Seiten.	2500 Klimatologen, Ökonomen, Geografen, Soziologen und andere Wissenschaftler aus über 130 Ländern tragen ihre Forschungsergebnisse seit Erscheinen des letzten Sachstandberichts (2001) zusammen, diskutieren ihre Erkenntnisse und kommen in einem ausgefeilten Prüfverfahren zu einem von allen akzeptierten Resultat. Das Ergebnis spiegelt nicht die Meinung einiger weniger wider, sondern gilt als wissenschaftlicher Konsens – der kleinste gemeinsame Nenner.	Die erste Arbeitsgruppe des IPCC beschäftigte sich mit den Ursachen des Klimawandels, die zweite mit den bereits heute messbaren und künftigen Auswirkungen auf Mensch, Tier- und Pflanzenwelt sowie möglichen Anpassungsstrategien. Der dritte Teil bezieht die Vermeidungskosten, nämlich die Kosten, die beim Wechsel von klimaschädlichen zu klimafreundlichen Technologien entstehen.	Klimamodelle, Impact-Modelle und Kostenabschätzungen: Der erste Teil untersucht anthropogene und natürliche Faktoren des Klimawandels, der zweite liefert naturwissenschaftliche Beschreibungen möglicher Wirkungen auf die Natur. Dabei handelt es sich jedoch um Szenarien und keine Zukunftsprognosen – das wird oft verwechselt. Der dritte Teil liefert eine Kostenabschätzung für Stabilisierungsszenarien, aber keine eigenen Modellrechnungen.
Stern-Report	Die britische Regierung beauftragte Nicholas Stern, den ehemaligen Chefökonom der Weltbank, mit einer internationalen Studie über die wirtschaftlichen Folgen des Klimawandels. Der 650 Seiten starke Bericht erschien im Herbst 2006 im Vorfeld der Weltklimakonferenz von Nairobi und sorgte weltweit für Aufsehen . Labour konnte damit punkten – gegen den grün angehauchten Chef der Konservativen David Cameron.	Ein Team von etwa 30 Ökonomen um Nicholas Stern erarbeitete in wenigen Monaten ein Modell zur Abschätzung der ökonomischen Folgen des Klimawandels, naturwissenschaftliche Grundlage sind der UN-Klimabericht und andere Forschungsliteratur. Auch deutsche Studien wie ein Modellvergleich der Potsdamer Forscher vom PIK flossen in den Stern-Report ein, er gilt unter Wissenschaftlern als seriös.	Das Modell von Stern soll zeigen, was teurer ist – handeln oder nicht handeln. Ziel ist die Stabilisierung der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre bei maximal 550 ppm CO ₂ -Äquivalent – so lautet übrigens auch das umweltpolitische Ziel der Labour-Regierung.	Kosten-Nutzen-Rechnung: Ökonomische Modelle, die mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf die Volkswirtschaften zeigen, sowie makroökonomische Modelle, die den Wechsel zu klimafreundlicherem Wirtschaften berechnen, werden gegenübergestellt, um optimales Wirtschaften über einen längeren Zeitraum zu berechnen.
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW)	Autorin Claudia Kemfert, Abteilungsleiterin im DIW, Professorin für Umweltökonomie an der Humboldt-Universität und Beraterin der EU-Kommission, hat das Ergebnis ihrer Modellrechnung über die Kosten des Klimawandels für die deutsche Volkswirtschaft Mitte März herausgegeben. Der sechsseitige Artikel erschien als Wochenbericht des DIW und ist nach Angaben der Autorin keine Auftragsarbeit.	Die Modellrechnungen lagen quasi in der Schublade, Kemfert und ihre vier Mitarbeiter mussten sie nur mit den neuen Ergebnissen des UN-Klimaberichts aktualisieren sowie die in eigenen Studien zuvor für Europa ermittelten Schäden und Anpassungskosten auf Deutschland runterbrechen. Das DIW stützt sich außerdem auf Daten der OECD und des Umweltbundesamtes.	Die Modellrechnung soll zeigen, welche Kosten der Klimawandel speziell für Deutschland hat und wie er sich auf einzelne Branchen – Landwirtschaft, Tourismus, Gesundheit, Energie und Verkehr sowie die Finanzbranche – auswirkt.	Sektorale Berechnung durch integriertes Bewertungsmodell: Klima- und volkswirtschaftliches Modell werden gekoppelt unter Berücksichtigung dynamischer Wachstumseffekte und Handelsverflechtungen. Mit diesem Modell können mögliche Szenarien der klimatischen und wirtschaftlichen Entwicklung simuliert werden.
McKinsey	Die Berater von McKinsey erstellen mit dem schwedischen Energiekonzern Vattenfall eine Studie über die Vermeidungskosten, die Ergebnisse flossen in die Klimainitiative von Vattenfall ein, die im Januar vorgestellt wurde. Frühere Ergebnisse dienten der Beratung der EU-Kommission. Eine eigene Studie erschien als elfseitiger Artikel in der hauseigenen Publikation McKinseyQuartely.	An der Studie war ein Team von acht Beratern beteiligt, als erste mikroökonomische Untersuchung beinhaltet sie alle Sektoren und Regionen sowie alle Treibhausgase (nicht nur CO ₂). Grundlage sind die Business-as-usual-Annahmen der Internationalen Energieagentur (IEA) und der US Environmental Protection Agency (EPA). McKinsey konnte außerdem auf Klienten und ein breites Netzwerk aus allen Branchen zurückgreifen.	Der Report soll zeigen, in welchen Bereichen weltweit die kostengünstigsten Klimaschutzpotenziale liegen – ob es also finanziell sinnvoller ist, erst die Energieeffizienz zu fördern oder erst die Stromerzeugung umzustellen. Dabei soll der Treibhausgasgehalt der Atmosphäre auf 450 ppm CO ₂ -Äquivalent stabilisiert werden, das ist laut McKinsey der mittlere Richtwert in der öffentlichen Debatte.	Kostenkurve für die Reduktion von Treibhausgasemissionen: Zusätzliche Betriebskosten (zum Beispiel der Kauf von Energiesparlampen) abzüglich der potenziellen Kosteneinsparungen (niedrigere Stromrechnung), geteilt durch die Höhe der Emissionsreduktion – somit werden auch negative Kosten möglich (wie in diesem Beispiel).

Grundannahmen/Szenarien	Kernaussagen	Handlungsbedarf	Beurteilung
<p>Business as usual (BAU): Wenn der Klimawandel nicht abgemildert wird, könnte sich die Erdoberfläche langfristig um bis zu 4,5 Grad erwärmen. Im günstigsten Fall (unter 1,5 Grad) bedeutet das mehr Hitzetote in Afrika, Malaria in Europa, Schäden durch Hochwasser und Stürme und anderes mehr. Im schlimmsten Fall (über 3,5 Grad) sterben Korallenriffe und viele Tierarten aus, Küstengebiete werden überflutet, eine Massenmigration setzt ein. Sollte im Extremfall das Grönlandeis schmelzen, könnte der Meeresspiegel um sieben Meter steigen.</p>	<p>Die globale Erwärmung findet bereits statt, der Klimawandel wurde durch menschliches Handeln verursacht – vor allem durch den Verbrauch fossiler Brennstoffe und die Landwirtschaft –, lässt sich aber aufhalten. Kosten und Nutzen des Temperaturanstiegs fallen überall anders aus, unterm Strich sind die Folgen umso negativer, je stärker und schneller sich das Klima verändert. Die Vermeidungskosten beziffert der in Kürze erscheinende dritte Teil auf 0,5 bis 4 Prozent des globalen Bruttoinlandsproduktes (erste Einschätzung).</p>	<p>Erderwärmung muss unter 2 Grad Celsius bleiben, dann kann sich der Mensch dem Klimawandel anpassen. Das bedeutet: Deiche bauen, Ernährung umstellen, andere Urlaubsziele wählen. Im dritten Teil heißt es, die technischen Möglichkeiten wie erneuerbare Energien und Energieeffizienz seien vorhanden – allerdings gibt er keine klare Botschaft, wie sie in welchem Umfang zu nutzen seien. Atomenergie spiele weiter eine gewisse Rolle, allerdings zunehmend weniger. Sicher ist: CO₂ braucht einen Preis – und zwar weltweit.</p>	<p>Da es sich um einen in mehreren Stufen sehr penibel ausgearbeiteten wissenschaftlichen Konsens handelt, kommen Kritiker nicht extra zu Wort – sie hätten sich aber vorher einbringen können. Die Ergebnisse wurden von einzelnen Ländern wie USA, Russland und China abgeschwächt. Der zweite Teil des 4. UN-Berichts verzichtet anders als sein Vorgänger auf prägnante Zusammenfassung der Aussagen. Im dritten Teil fehlen voraussichtlich konkrete Handlungsanweisungen, Widerspruch ist bereits abzusehen.</p>
<p>Stern bezieht sich auf die Ergebnisse des UN-Klimaberichts, orientiert sich aber an den sehr pessimistischen Szenarien von über 5 Grad Celsius Temperaturanstieg. Da die Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels global sind, ist seine ökonomische Analyse global und auf lange Zeiträume (2050 bis 2100) ausgelegt. Stern betont, dass niemand die Konsequenzen des Klimawandels sicher vorher sagen kann, „Economics of Risk and Uncertainty“ seien deshalb zentraler Bestandteil seiner Studie.</p>	<p>Die klare Botschaft lautet: Klimapolitik ist die beste Wirtschaftspolitik, denn die Reduktion von Treibhausgasen kostet nur etwa ein Prozent des weltweiten Bruttoinlandsproduktes, während der Verzicht auf Klimaschutz Kosten von bis zu 20 Prozent verursachen könnte. Der Klimawandel, der in den nächsten zwei bis drei Jahrzehnten stattfinden wird, lässt sich nicht mehr aufhalten – aber es ist immer noch möglich, Gesellschaft und Volkswirtschaft einigermaßen davor zu schützen.</p>	<p>Rettung ist möglich, allerdings müssen die richtigen Schritte schnell eingeleitet werden: Die Schaffung eines weltweiten Emissionshandels, die Förderung neuer kohlenstoffarmer Technologien, Stopp der Abholzung der Wälder, Integration der Klimaziele in die Entwicklungshilfe. Zudem müssten sämtliche Hindernisse aus dem Weg geräumt werden, die Energieeffizienz blockieren. Je früher agiert werde, desto besser – denn desto weniger kostspielig sei der Kampf gegen die Erderwärmung.</p>	<p>Die Schlussfolgerungen hängen entscheidend von den in den Modellberechnungen angewendeten Diskontierungssätzen ab, mit denen der Gegenwartswert der künftig zu erwartenden Schäden des Klimawandels berechnet wird. Kritiker beanstanden, dass der Stern-Bericht sehr niedrige Sätze von 0,1 Prozent zugrunde lege, sodass sich hohe Schäden des Klimawandels ergeben. Andere kritisieren, dass die Kosten für die Reduktion zu niedrig angesetzt sind.</p>
<p>Kemfert orientiert sich ebenfalls an den eher pessimistischen Szenarien des UN-Klimaberichts, sie rechnet mit einem Anstieg der globalen Erdtemperatur um 4,5 Grad Celsius bis 2100. Da sie sich auf Deutschland beschränkt und die Folgen der Erwärmung in Mitteleuropa weniger drastisch als in anderen Regionen der Welt sein dürften, fallen die gesamtgesellschaftlichen Kosten nicht so hoch aus wie bei der globalen Studie von Nicholas Stern.</p>	<p>Der Klimawandel kostet Deutschland in den nächsten 50 Jahren 800 Milliarden Euro. Die Zahl setzt sich so zusammen: Klimaschäden selbst 330 Milliarden, die Anpassung knapp 170 Milliarden, höhere Energiekosten 300 Milliarden Euro. Kemfert rechnet mit Wachstumseinbußen von 0,5 Prozentpunkten pro Jahr. Besonders betroffen sind die Landwirtschaft (Waldbrandgefahr und Wassermangel), Energie und Verkehr (mangelndes Kühlwasser für Kraftwerke) sowie der Gesundheitssektor (Leistungsabfall).</p>	<p>Zur Vermeidung und Reduktion von CO₂-Emissionen im Energie- und Verkehrssektor schlägt Kemfert bekannte Lösungen wie Energiesparen, Umsteigen auf kohlenstoffarme Brenn- und Antriebsstoffe und einen drastischen Ausbau erneuerbarer Energien vor. Zur Frage der Kernkraft äußert sie sich nicht. Die Studie ist eine reine Kostenrechnung und setzt keinen Schwerpunkt auf Lösungsvorschläge.</p>	<p>Die Kemfert-Studie wird aus mehreren Gründen kritisiert: Einmal, weil sie ihre Untersuchungen auf Deutschland beschränkt – obwohl der Klimawandel und seine Folgen keine Landesgrenzen einhalten. Außerdem wird ihr vorgeworfen, sich mit der konkreten Kostenzahl profilieren zu wollen, obwohl diese von unsicheren Schätzungen abhängt. Viele Schäden wie der Verlust ganzer Städte durch Überschwemmungen können kaum beziffert werden und sind nicht gegen Gewinne im Tourismus im künftig sonnigen Norden aufzurechnen.</p>
<p>McKinsey geht von dem Szenario aus, dass bis 2030 pro Jahr 26 Milliarden Tonnen CO₂ zu einem Preis von 40 Euro pro Tonne eingespart werden müssen. Die Berater rechnen mit einem hohen Innovationspotenzial wie sinkenden Kosten für CO₂-Abtrennung und Speicherung in Höhe von 20 bis 30 Euro pro Tonne bis 2030 – eine relativ optimistische Annahme, die auf den Auftraggeber Vattenfall als einem der potenziellen Anbieter von Carbon Capture and Storage (CCS) zugeschnitten ist.</p>	<p>Das Erreichen der EU-Klimaschutzziele – 20 Prozent Reduktion der Treibhausgasemission bis 2020 – kostet die Mitgliedstaaten zwischen 60 und 80 Milliarden Euro im Jahr, das sind insgesamt 800 Milliarden bis 1,1 Billionen Euro. Weltweit rechnen die Berater von McKinsey mit Kosten von 500 Milliarden Euro jährlich, das sind 0,6 Prozent des globalen Bruttoinlandsproduktes.</p>	<p>Die Politik muss konsequent die billigsten und ertragreichsten Umweltschutzmethoden zuerst einsetzen, das heißt zunächst die Gebäudedämmung, dann verbrauchsarme Fahrzeuge. Besonders effektiv ist auch die Aufforstung, insbesondere in Entwicklungsländern. Maßnahmen in der Energieversorgung sind dagegen teuer, am günstigsten wäre hier die Nutzung der Atomenergie.</p>	<p>Vermeidungskosten sind wesentlich leichter zu berechnen als die Kosten des Klimawandels, da die Schätzungen über die Erderwärmung weit auseinandergehen und die Folgen ungewiss sind. Außerdem gibt es dort im Gegensatz zu den künftigen Kosten des Klimawandels Präzedenzfälle, die Forscher können auf Zahlen der Energieanbieter zurückgreifen.</p>