

Klima auf der Kippe



Drohen Schanghai in Zukunft solche Bilder öfter?

DPA

Wenn die Flut kommt, müssen ganze Städte weichen

Das Eis der Erde schmilzt, der Meeresspiegel steigt – und alles passiert immer schneller. Wissenschaftler fragen sich, ob dieser Prozess noch zu stoppen ist

Von Joachim Wille



Der Kölner Dom – zur Hälfte überflutet. Nur noch die Türme und das Kirchendach ragen aus den Nordsee-Fluten heraus. Mit diesem Horrortagebuch begann 1986 die Medienkarriere des Thomas Klimawandel, auf dem Cover des Magazins „Der Spiegel“.

Das mächtige Bauwerk wegen der Erderwärmung tatsächlich einmal im Meerwasser steht, ist ein Extremszenario, das erst in Tausenden von Jahren eintreten könnte. So lange würde es dauern, bis alle Eismassen der Erde geschmolzen wären.

Völlig undenkbar ist das Szenario allerdings nicht mehr. Köln liegt im Schnitt 53 Meter über null, und das Wasser, das global im Eis gespeichert ist, würde den Meeresspiegel um 65 Meter ansteigen lassen.

Neue Forschungen zeigen, dass das Abschmelzen nicht nur bei den Gletschern auf den Bergmassiven, etwa in den Alpen, in den Anden oder im Himalaya,

sondern auch bei den großen Eismassen der Erde bereits irreversibel eingesetzt haben könnte – bei den Eisschilden auf Grönland und am Südpol. Beide gelten als „Kippelemente“ des Erdsystems. Werden diese ausgelöst, gibt es kein Zurück mehr.

In der Öffentlichkeit am besten bekannt ist die Situation am Nordpol. Das arktische Meeresschwindet rasant – die Ausdehnung und vor allem auch die Dicke des Eises gehen zurück.

Die zentrale Arktis könnte 2040 im Sommer eisfrei sein

Im September 2019 erreichte die Fläche mit nur 3,9 Millionen Quadratkilometern die zweitkleinste seit Beginn der Satellitenmessungen im Jahr 1979. Dünnes Eis baut sich zwar in kalten Jahren schnell wieder auf, es ist jedoch sehr empfindlich gegenüber warmen Sommern. Wissenschaft-

ler rechnen damit, dass die zentrale Arktis etwa ab 2040 im Sommer weitgehend eisfrei und damit schiffbar sein wird, falls die globalen Emissionen auf dem derzeitigen Stand bleiben.

Hauptgrund dafür ist, dass die Erderwärmung in den nördlichen Breiten etwa doppelt so schnell verläuft wie im globalen Durchschnitt. Während der Globus in den letzten 100 Jahren etwa ein Grad wärmer geworden ist, sind es in den nördlichen Breiten über zwei Grad, so das Alfred-Wegener-Institut in Bremerhaven, das auf Spitzbergen eine Dauer-Messstation unterhält. Man spricht von der „arktischen Verstärkung“.

Schmelzendes Eis verstärkt dabei die Erwärmung, weil die freigelegte dunklere Meeresoberfläche mehr Sonnenwärme als das Eis aufnimmt und an die Atmosphäre abgibt, was wiederum den Schwund des restlichen Eises beschleunigt. Der Mechanismus gilt als klassisches Beispiel eines

selbstverstärkenden Prozesses: Ein und dasselbe Phänomen, nämlich der Eisverlust, ist sowohl Folge als auch ein Teil der Ursache der Temperaturerhöhung.

Diese „Eis-Albedo-Rückkopplung“ spielt auch eine große Rolle beim Eisverlust in Grönland, der in den letzten Jahren durch ins Meer fließende Gletscher und verstärktes Abschmelzen im Sommer stark zugenommen hat. Der Eisschild, der stellenweise drei Kilometer dick ist, enthält 2,6 Millionen Kubikkilometer Wasser. Schmilzt er komplett ab, würde das den Meeresspiegel über Jahrhunderte oder Jahrtausende um sieben Meter anheben.

Inzwischen gibt es Hinweise, dass das Grönland-Eis seinen Kippunkt bereits erreicht haben könnte. US-Forscher fanden 2018 heraus, dass der jährliche Eisverlust im letzten Jahrzehnt teilweise viermal so hoch war wie 2003, in der Spitze waren es 400 Milliarden Tonnen.

Leser fragen

Wenn wir den Ausstoß von CO₂ jetzt stoppen, geht die Erwärmung dann weiter?

Joachim Wille antwortet:

Die Erwärmung würde nur geringfügig weitergehen oder sich sogar verringern. Wie stark das Klimasystem verändert wird, lässt sich also durchaus beeinflussen. Deswegen macht es einen großen Unterschied, ob die Weltgemeinschaft das „Sicherheitslimit“ von zwei, besser aber 1,5 Grad Erwärmung einhält. Seit Beginn der industriellen Revolution hat sich die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre bereits von 280 ppm (Teile pro Million Teile Luft) auf über 410 ppm erhöht. Würde der CO₂-Ausstoß nun mit einem Schlag auf null gesenkt, würde die Oberflächentemperatur sich kaum noch erhöhen oder sogar sinken, weil die natürlichen CO₂-„Senken“ – die Meere und die Landregionen – das Gas aus der Luft aufnehmen würden. Oft zitiert in dieser Diskussion wird die Modellrechnung des Weltklimarats IPCC für den Fall, dass die CO₂-Konzentration auf dem heutigen Niveau stabil bliebe. Dann würde die Erwärmung noch für Jahrhunderte fortschreiten – bis 2100 etwa um rund 0,6 Grad gegenüber 2000. Danach würde sich der Erwärmungstrend abflachen. Der Grund liegt in der Trägheit der Wärme aufnehmenden Ozeane, die Zeit benötigen, um mit der Erwärmung der Atmosphäre ins Gleichgewicht zu kommen. Heute beträgt die Erderwärmung rund 1,1 Grad gegenüber der vorindustriellen Zeit. Das heißt: Es liegt an uns, wie nahe die Erde an die 1,5- oder die Zwei-Grad-Schwelle herankommt. Der IPCC hält ab 2020 eine jährliche Verminderung der Emissionen um über sieben Prozent für nötig, um die Chance auf die 1,5 Grad zu wahren.

Ein weiterer Aspekt zeigt, wie komplex das Klimasystem reagiert. So käme es bei einem Sofortausstieg aus den Treibhausgas-Emissionen kurzfristig sogar zu einem leichten Temperaturplus. Der Grund hierfür ist, dass die Luft sauberer würde, etwa wegen der abgeschalteten Kohlekraftwerke. Damit fielen die kühlende Wirkung der Sulfat-Aerosole in der Atmosphäre weg, die die tatsächliche Erwärmung derzeit noch etwas maskieren. Sie reflektieren das eingestrahelte Sonnenlicht.

Den CO₂-Emissionen ein Preisschild anzuhängen, ist eine alte Forderung von Umweltökonomien. Sie setzte sich zunächst nur langsam durch, doch inzwischen hat sie international und

national viele und gewichtige Fürsprecher. Institutionen wie die Weltbank oder eben der IWF drängen darauf, auch immer mehr Staaten steigen ein. Zuletzt rang sich sogar die deutsche Bundesregierung dazu durch, einen nationalen CO₂-Aufschlag für Verkehr und Heizen einzuführen.

Vorreiterin bei der CO₂-Bepreisung war die EU, die 2005 unionsweit einen Emissionshandel für Kraftwerke und Industrie einführte. Inzwischen gibt es solche Systeme in einer Reihe von Staaten und Regionen, etwa in Kanada, Südkorea und Kalifornien. Auch China will demnächst eins einführen.

Die Frage stellt Klaus-Rainer Schulze aus Neuberg

Die Falschen tragen die Kosten

Warum Preise für CO₂-Emissionen helfen, das Klima zu schützen

VON JÖRG STAUDE UND JOACHIM WILLE

Die Preise müssen die ökologische Wahrheit sagen“: Diese Maxime, in den 90er Jahren von Umweltforscher Ernst Ulrich von Weizsäcker formuliert, ist so einleuchtend wie mangelhaft umgesetzt. Besonders im Bereich der fossilen Energien ist das überraschend. Die Umwelt- und Klimaschäden, die das Verfeuern von Kohle, Erdöl und Erdgas weltweit verursacht, werden nicht oder nur teilweise den Käufern dieser Energien in Rechnung gestellt. Die Allgemeinheit sowie kommende Generationen müssen sie tragen. Ein Irrwitz, die Wirtschaft kann so nicht richtig funktionieren. Das Ergebnis ist ein sich aufheizendes Klima, bedingt durch Dumpingpreise.

Tatsächlich wird die Klimakrise von den Regierungen noch verstärkt – durch Subventionen für Öl, Kohle und Gas. Der Internationale Währungsfonds (IWF) beziffert sie weltweit auf 5,3 Billionen Dollar jährlich. Das hält die Energiepreise künstlich niedrig und bremst den Ausbau der erneuerbaren Energien. Bereits der Abbau dieser Subventionen würde viel bringen. Die Öko-Investitionen würden steigen, und allein dadurch könnten die globalen Treibhausgas-Emissionen um 17 Prozent sinken, so der IWF.

Den CO₂-Emissionen ein Preisschild anzuhängen, ist eine alte Forderung von Umweltökonomien. Sie setzte sich zunächst nur langsam durch, doch inzwischen hat sie international und

national viele und gewichtige Fürsprecher. Institutionen wie die Weltbank oder eben der IWF drängen darauf, auch immer mehr Staaten steigen ein. Zuletzt rang sich sogar die deutsche Bundesregierung dazu durch, einen nationalen CO₂-Aufschlag für Verkehr und Heizen einzuführen.

Vorreiterin bei der CO₂-Bepreisung war die EU, die 2005 unionsweit einen Emissionshandel für Kraftwerke und Industrie einführte. Inzwischen gibt es solche Systeme in einer Reihe von Staaten und Regionen, etwa in Kanada, Südkorea und Kalifornien. Auch China will demnächst eins einführen.

Die Reform der Bepreisung auf EU-Ebene zeigt Wirkung

Lange krankte der EU-Emissionshandel daran, dass der Preis wegen zu üppig ausgegebener CO₂-Lizenzen so niedrig war, dass er keine Wirkung zeigte. Seit dem Frühjahr 2019 kostet die Tonne CO₂ nach Reformen nicht mehr wie früher nur fünf oder acht, sondern etwa 25 Euro. Das hat Folgen: In Deutschland sank der Anteil der Kohle an der Stromproduktion 2019 deutlich.

Wie hoch der CO₂-Preis tatsächlich sein müsste, um die ökologische Wahrheit zu sagen, berechnet das Umweltbundesamt regelmäßig. Derzeit belaufen sich die Klima-, Gesundheits- und Umweltschäden pro Tonne CO₂ auf rund 180 Euro. Daran gemessen liegen die Preise im EU-Han-

del also noch viel zu niedrig, ebenso die, die die Bundesregierung ab 2021 für Verkehr und Gebäudeheizung vorsieht – 25 Euro pro Tonne. Andere Länder wie die Schweiz und Schweden haben bereits deutlich höhere CO₂-Preise, nämlich 90 beziehungsweise 115 Euro je Tonne.

Verfechter eines CO₂-Preises fordern, dass die Einnahmen nicht im Staatshaushalt verschwinden, sondern an die Bürger zurückgegeben werden – etwa in Form eines jährlich auszuhaltenden Klimabonus. In der Schweiz zum Beispiel fließen zwei Drittel der Einnahmen in Form einer Gutschrift für die Krankenversicherung an jeden Bürger zurück – derzeit sind das pro Kopf umgerechnet etwas mehr als 70 Euro im Jahr. Wer wenig Energie verbraucht, profitiert dadurch. In Deutschland wird ein anderes Konzept verfolgt: Hier werden die Einnahmen genutzt, um die EEG-Umlage zu senken und die Pendlerpauschale zu erhöhen. Das bevorteilt einkommensstärkere Haushalte.

Die CO₂-Bepreisung allein ist freilich kein Allheilmittel. Wie hoch der Preis auch ist, ein Teil der Bevölkerung wird sich zum Beispiel das Fliegen weiter leisten können. Zudem besteht wegen der Rückzahlung der Steuer an die Bürger die Gefahr, dass das Geld für klimaschädliche Produkte oder Aktivitäten ausgegeben wird. Alternativ könnte ein Teil der Einnahmen gezielt in die Klimaschutz-Förderung investiert werden.



Würden die ökologischen Kosten miteingerechnet, wäre Kohlestrom wesentlich teurer.

STRATENSCHULTE/DPA