



Foto: Florian Gaertner/Imago Images/Photothek

Braunkohlekraftwerke haben durch ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen einen großen Einfluss auf das Klima. Hier ist das Kraftwerk Boxberg in der sächsischen Oberlausitz zu sehen, dessen letzte Blöcke im Jahr 2038 abgeschaltet werden sollen. Die ersten beiden Blöcke sollen bis zum Jahr 2029 vom Netz gehen.

## „Frühere Klimawandel waren viel langsamer“

**Nobelpreis** | Nach der Auszeichnung für den deutschen Meteorologen Klaus Hasselmann erklärt ein Erlanger Forscher, wie Prognosen besser werden können.

**M**it Klaus Hasselmann hat vergangene Woche ein deutscher Meteorologe den Physik-Nobelpreis bekommen. Sein Klimamodell hat die Grundlage für die heutige Klimaforschung geschaffen. Thomas Mölg, Professor für Klimatologie an der Universität Erlangen-Nürnberg, erklärt im Interview, was den heutigen Klimawandel von früheren, natürlichen Klimawandeln unterscheidet und wie man künftige Klimavorhersagen verbessern kann.

**Herr Mölg, der deutsche Meteorologe Klaus Hasselmann hat Mitte der 1970er Jahre ein Klimamodell entwickelt, das trotz des chaotischen Wetters verlässlich war – so etwas gab es in der Art bis dahin nicht. Was hat Hasselmann anders gedacht und gemacht als andere vor ihm?**

Er hat ein Grundsatzproblem der Klimaforschung gelöst. Beim Klima gibt es zwei verschiedene Bewegungen. Die eine ist die innere Variabilität. Das sind die natürlichen Schwankungen, also, dass es einmal einen verregneten Sommer gibt, und einmal einen warmen und trockenen. Das andere sind Klimatrends, also monotone Entwicklungen in eine bestimmte Richtung. Beides auseinanderzuhalten, war lange Zeit sehr schwer. Hasselmann hat sehr früh ein mathematisches Modell entwickelt, das in der Lage ist, beide Bewegungen in ein Modell zu packen.

**Wie haben denn Klimamodelle vorher ausgesehen?**

Vorher konnte die innere Variabilität des Klimas nicht so gut wiedergegeben werden. Doch nur so kann man erkennen, ob es externe Einflüsse auf das Klima gibt, also heutzutage eben vor allem durch den Menschen. Andere Forscher haben natürlich auch verstanden, dass so ein Modell wie von Hasselmann wichtig wäre. Aber nur er konnte es mathematisch formulieren. Aus heutiger Sicht ist das eine große Leistung, die auch eine Anleitung ist für unsere heutigen Klimamodelle.

**Hasselmanns besondere Leistung war es ja auch, eben diese erwähnten menschlichen Einflüsse aus den Daten sichtbar zu machen. Wie kann man heute zeigen, dass vor allem der Mensch für den jetzigen Klimawandel verantwortlich ist, obwohl es in der Vergangenheit ja auch natürlichen Klimawandel mit über sehr lange Zeit sogar mehr CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre als heute gab?**

Der Unterschied ist vor allem die Geschwindigkeit, mit der dieser Klimawandel passiert. Es gibt eine berühmte CO<sub>2</sub>-Messreihe auf Hawaii, die zeigt, dass der Anstieg viel schneller erfolgt als alles in der Vergangenheit Dagewesene. Viel schneller als das, was wir aus Meeres- und Seesedimenten oder Eisbohrkernen an Veränderungen aus anderen Zeiträumen kennen. Das ist

**Zur Person**



Foto: Universität Erlangen-Nürnberg

**Thomas Mölg** ist in Kitzbühel geboren und hat in Innsbruck Geowissenschaften studiert. Seit 2014 ist er Professor für Klimatologie an der Universität Erlangen-Nürnberg. Mölg ist Chefreditor von „The Cryosphere“, einer der führenden Klima-Zeitschriften und Leiter der Arbeitsgruppe „Climate System Research“ an der Uni Erlangen-Nürnberg.

zehn- bis 100-mal schneller als alle natürlichen Klimawandel, die es vorher gab. Bei den anderen Veränderungen war es deshalb für die gesamte biotische Welt sehr viel einfacher sich anzupassen als beim heutigen Klimawandel.

**Und der menschliche Anteil daran ist zweifelsfrei?**

Jeder Zweifler sollte sich auch mal vor Augen halten: Es gibt 25 Zentren, die globale Klimamodelle ent-

wickeln. Kein einziges ist zu dem Ergebnis gekommen, dass es keinen eindeutigen menschlichen Einfluss auf den Klimawandel gibt.

**Schon heute kann man das Klima in einigen Jahrzehnten ziemlich gut vorhersagen. Wie kann man die Vorhersagen weiter verbessern? Durch bessere Modelle, mehr Rechenressourcen oder vor allem durch mehr Daten?**

So maßgebliche Fortschritte wie durch Hasselmann sind heute natürlich schwierig, da geht es eher in kleineren Schritten voran. Es gibt aber schon noch ordentlich Potenzial. Man versucht, immer mehr Bausteine in die Modelle zu integrieren. Bei Hasselmann wurden da nur Atmosphäre und Ozeane berücksichtigt. Dann kamen vor 20 Jahren die Eisschilde als dynamische Modellkomponente hinzu. Später chemische Kreisläufe von CO<sub>2</sub>, Methan oder Stickoxiden. Auch wie Pflanzen und Atmosphäre interagieren, wird in heutigen Modellen berücksichtigt. Das Erdsystem wird immer kompletter abgebildet.

**Der Ozean wird ja schon seit Jahrzehnten mit einberechnet. Tatsächlich gab es aber lange kaum Daten dazu.**

Ja, das stimmt. Der Ozean hat gegenüber der Atmosphäre eben den Nachteil, dass wir dort nicht leben. Erst im Jahr 2000 wurde das Argo-Programm mit seinen automatisierten

Messbojen initiiert. Dadurch ist die Ozeanografie sehr vorangekommen.

**Was würde passieren, wenn wir ab sofort kein CO<sub>2</sub> mehr produzieren würden?**

Selbst dann wäre der Klimawandel nicht sofort abstellbar. Es gibt da eben sehr träge Komponenten wie vor allem die Ozeane. Der Meeresspiegel würde noch lange weiter ansteigen. Die größte Unsicherheit in der Klimavorhersage entsteht nicht durch die Modelle, sondern durch die vielen Szenarien, wie viel wir künftig emittieren werden.

**Wie viel dürften wir denn emittieren?**

Die CO<sub>2</sub>-Kurve muss sich in den 2020er-Jahren unbedingt umkehren, wir müssen endlich wieder weniger emittieren als zuvor. Um das Jahr 2050 müssen wir uns den Null-Emissionen annähern.

**Man hört immer nur vom CO<sub>2</sub>, auch Sie sprechen davon. Es gibt doch auch andere Einflussfaktoren auf das Klima.**

Ja, das stimmt. Aber das CO<sub>2</sub> ist mit Abstand der größte davon. Zusammen mit dem auch noch sehr bedeutsamen Methan, das vor allem aus der Landwirtschaft kommt, hat man den Großteil des Einflusses abgedeckt. Stickoxide wie Lachgas, FCKWs oder Ozon spielen da schon eine deutlich geringere Rolle.

Interview: MARTIN MÜLLER