

## Luft und Klima

- Europa
- Modernes Leben

- Philosophie und Religion

- Politik und Zeitgeschichte

- Sprache

- **Umwelt**

- **Themen**

- Dossiers

- Links

- Wirtschaft und Soziales

### Ruhe vor dem Sturm: Wenn das Klima kippt



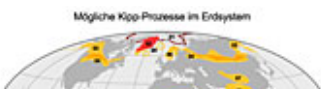
Forscher fürchten, dass sich der Klimawandel schneller und weniger stetig vollziehen könnte als angenommen: Schon ein geringer Temperaturanstieg in einigen Regionen könnte das dortige Klima verändern. In Potsdam werden solche

„Kippelemente“ untersucht.

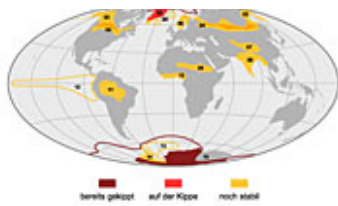
Jedes Jahr im Juli setzt in Indien der große Regen ein. Das geschieht, wenn sich der Subkontinent derart aufheizt, dass die Luft großflächig nach oben steigt und aus dem indischen Ozean feuchte, regenbringende Luft ins Landesinnere strömt. Wochenlang ergießt sich der Regen auf die ausgetrockneten Felder. Würde der Monsun ausbleiben oder heftiger werden, wäre einem großen Teil der in Indien lebenden Menschen die Lebensgrundlage entzogen. Genau das könnte bald der Fall sein: Klimaforscher unter anderem vom Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK) halten es für möglich, dass der indische Sommermonsun in naher Zukunft unberechenbar werden könnte.

Der indische Sommermonsun ist eines von 15 so genannten Kippelementen im Klimasystem der Erde, welche die globale Erwärmung radikal vorantreiben könnten. „Die Annahme, dass sich der Klimawandel langsam und stetig vollzieht, gibt uns eine falsche Sicherheit“, sagt auch Professor Wolfgang Lucht vom PIK. „Wenn wir nicht schnell reagieren, kann das dramatische Auswirkungen haben.“

### Abschmelzen der Arktis hat begonnen



Welche Auswirkungen dies sein könnten, zeigt sich derzeit am



Nordpol. Zum Sommerende 2007 war die Eisfläche so weit abgeschmolzen wie noch nie. Gerade dieses Abschmelzen des Meereises am Nordpol ist ein weiteres Kippelement: Ein unumkehrbarer Prozess ist

wahrscheinlich schon in Gang gekommen. Während nämlich Eis die Sonnenstrahlen größtenteils reflektiert, werden diese von der jetzt eisfreien Wasseroberfläche fast vollständig in Wärme umgewandelt. Das Abschmelzen der Eiskappen wird also immer schneller beschleunigt. Sorge bereitet Lucht, dass der Prozess in der Arktis real viel schneller voranschreitet als in Klimamodellen vorhergesagt.

Ebenfalls relativ sicher sind sich die PIK-Klimaforscher, dass langfristig auch die Eismassen auf Grönland abschmelzen werden. Weitere Klima- und Ökosysteme, deren Veränderung zu einem Kippeffekt führen könnte, sind die Borealwälder, der Amazonas-Regenwald, das El Niño-Klimaphänomen und der als Golfstrom bekannte Nordatlantikstrom.

### Kippelemente in der Erdgeschichte absehbar



Abrupte Übergänge gab es in der Klimavergangenheit der Erde immer wieder. So endeten viele Kaltzeiten relativ plötzlich, das Erdklima ging in kurzer Zeit unumkehrbar in eine längere Wärmephase über. Für diesen Übergang gab es im Vorfeld ernstzunehmende Hinweise in der

Erdgeschichte. Das hat Hermann Held vom PIK mit seinem niederländischen Kollegen Marten Scheffer in einer im September 2008 veröffentlichten Studie herausgefunden. Hierin werden die Klimadaten von acht Ereignissen mit einem plötzlichen Klimawandel untersucht. Dazu gehörten unter anderem vier abrupt endende Kaltzeiten und der Übergang von einer ausgedehnten Phase tropischer Temperaturen in eine wesentlich kühlere Phase mit vereisten Polen vor 34 Millionen Jahren.

Mit eigens entwickelten statistischen Methoden haben die beiden Forscher berechnet, wie lange das Klimasystem im Vorfeld von Umbruchphasen brauchte, um natürliche und immer wiederkehrende Störungen auszugleichen. Sie stellten fest: Ein stabiles System pendelt sich nach Extremereignissen schnell wieder ein. Ein Klimasystem, das auf einen kritischen Punkt zuläuft, braucht dagegen lange, bis es wieder auf seinen Durchschnittszustand eingependelt ist. „Die Fähigkeit der Regulierung ist ein starker Indikator für die Stabilität des Klimasystems“, beschreibt Hermann Held den Übergang aus Sicht des theoretischen Physikers. „Wenn eine Störung nicht schnell genug wieder zurückgeregelt werden kann, dann läuft ein System aus dem Ruder und pendelt sich auf einem neuen Niveau wieder ein.“

### Frühwarnsystem funktioniert nicht mehr

Auf die aktuelle Erderwärmung lässt sich dieses Frühwarnsystem der Vergangenheit jedoch nicht so einfach übertragen. Zwar ist es laut Held gleichgültig, ob die Ursache des Klimawandels einen natürlichen Ursprung wie eine veränderte Sonnenumlaufbahn der Erde hat oder ein von Menschen verursachter CO<sub>2</sub>-Anstieg in der Atmosphäre ist. Trotzdem sei es schwierig zu beurteilen, ob sich das Erdklima als Ganzes heute bereits einem Kippunkt annähert. „Der menschliche

Einfluss vollzieht sich zu schnell und die Datenlage ist zu dünn, um ihn nach unserer Nachweismethode zu analysieren“, sagt Held. Allerdings hofft der Forscher, dass er in Zukunft zumindest Veränderungen in einzelnen Teilsystemen, wie zum Beispiel beim Monsun in Indien, vorhersagen kann.

### Mit dem Klima „kippt“ auch die Gesellschaft

Ein kippendes Klima könnte auch zu einem sozialen Risiko werden. Davon ist Lucht, der am PIK vor allem auch die Folgen des Klimawandels für Gesellschaften erforscht, überzeugt. "Komplexe Systeme verhalten sich oft so, dass sie an einem gewissen Punkt instabil werden“, sagt der Wissenschaftler. „Während sich eine Gesellschaft einem allmählichen Klimawandel noch anpassen könnte, gibt es keinen Grund anzunehmen, dass sie einen abrupten Klimawandel ohne Strukturwandel übersteht.“ Allerdings hofft Lucht auf ein positives Umdenken, etwa wenn der Übergang zur Nachhaltigkeit nicht nur ökologisch, sondern auch ökonomisch sinnvoll wird. Deshalb müsse man „besser erforschen, wie Menschen ohne Zwang von einem stabilen System in ein anders umsteigen.“

*Dorothee Bürkle*

*arbeitet als Wissenschaftsjournalistin und Redakteurin des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Köln. Sie arbeitete maßgeblich mit am Klimadossier des WDR.*

*Copyright: Goethe-Institut e. V., Online-Redaktion  
Februar 2009*

*Haben Sie noch Fragen zu diesem Artikel? Schreiben Sie uns!  
[✉ online-redaktion@goethe.de](mailto:online-redaktion@goethe.de)*

### Dossier: Energie für die Zukunft



Die Frage nach der Zukunft der Energiepolitik

### Dossier: Nachhaltigkeit



Auf dem Weg zu einer Kultur der Nachhaltigkeit

### Link-Tipps

- [Dena - Informationen über deutsche Unternehmen und Produkte der Erneuerbaren Energien](#)
- [Newsletter Gesellschaft abonnieren](#)
- [Ökoportal – Webverzeichnis der Ökobranche](#)