

Die ersten Menschen waren klimaneutral

Berner Forscher belegen, dass der Mensch vor 7000 Jahren das globale Klima nicht entscheidend beeinflusst hat.

Von **Martin Läubli**

Klimaforscher stehen stets mit einem Bein in Teufels Küche. Eine kecke Hypothese, und es werden giftige Debatten ausgelöst. So schlimm war die Behauptung von William Ruddiman von der Universität Virginia zwar nicht. «Aber sie hatte Zündstoff», sagt der Berner Klimaforscher Thomas Stocker. Ruddiman war vor vier Jahren der Ansicht, der Mensch habe bereits vor 7000 Jahren das Klima global messbar beeinflusst, indem er Wälder abgebrannt und Landwirtschaft betrieben habe.

Solche Veränderungen spielen grundsätzlich eine bedeutende Rolle im Kohlenstoffkreislauf (siehe Grafik). In der Tat hat die Kurve für das Treibhausgas CO₂ in der Zeit des Holozäns einen deutlichen Knick: Vor 11 000 bis 6500 Jahren nahm die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre sanft ab (5 ppm, sprich 5 Teilchen auf 1 Million Luftteilchen). Dann stieg der Gehalt bis ins 15. Jahrhundert um 20 ppm auf das sogenannte Niveau der vorindustriellen Zeit (280 ppm, heute 387 ppm). Das zeigen chemische Analysen der Luftbläschen in Eisbohrkernen aus der Antarktis. Dort ist die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre der Vergangenheit konserviert.

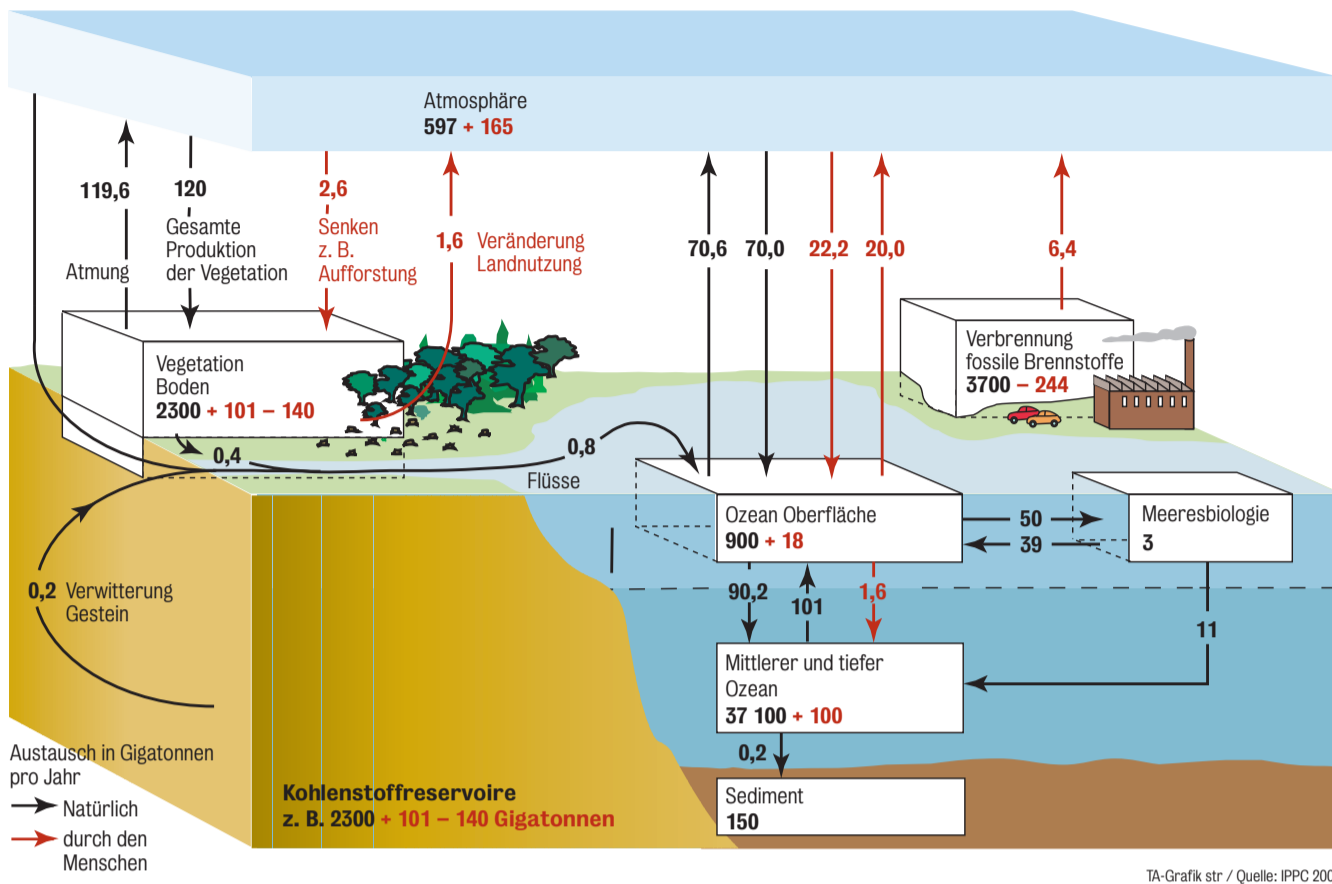
Heikle Behauptung

Doch war tatsächlich der Mensch für diesen Anstieg verantwortlich? «Ruddimans These behauptete, dass es die aktuelle Entwicklung zwar langsamer, aber bereits vor Tausenden von Jahren gab, eine heikle Aussage für die Politik», sagt Thomas Stocker. Der CO₂-Anstieg im Holozän von 20 ppm entspreche etwa 300 Gigatonnen Kohlenstoff, also über 20 Prozent mehr als alle Emissionen seit der industriellen Revolution. Das sei offensichtlich ein viel zu grosser Anteil bei der geringen Bevölkerungsdichte. Der Beweis dafür fehlte aber bisher. Es gibt verschiedene Szenarien, um den Anstieg als eine Folge natürlicher Prozesse zu erklären: Veränderungen der Korallenbestände oder der Torfgebiete auf dem Kontinent; Zunahme der Meerestemperatur und damit eine geringere CO₂-Aufnahme im Meerwasser. Oder eine Störung der Meereszirkulation und der marinen Biologie.

Belegen lässt sich dies letztlich aber nur mit Messresultaten. Das gelang nun einem Team des Physikalischen Instituts der Universität Bern, dem Stocker vorsteht. In einem Artikel des Wissenschaftsmagazins «Nature» dokumentieren die Wissenschaftler, dass für den beobachteten CO₂-Anstieg in den Eisbohrkernen nicht der Mensch verantwortlich sei, sondern hauptsächlich chemische Prozesse im Meer. Den Beleg dafür fanden sie mithilfe des Kohlenstoff-Isotops C-13, das in sehr geringer Konzentration auch in der Atmosphäre vorkommt. Die Natur hilft den

Kreislauf des Kohlenstoffs

Wie das Treibhausgas CO₂, hier in Form von Kohlenstoff C dargestellt, zwischen den verschiedenen Reservoiren ausgetauscht wird



BRITISH ANTARCTIC SURVEY/EPICA
Klimaarchiv: Luftbläschen in einer dünnen Eisprobe eines Eisbohrkerns.

Physikern. Denn Pflanzen bevorzugen bei der CO₂-Aufnahme das Isotop C-12. Der schwerere Kohlenstoff C-13 bleibt dafür in der Atmosphäre zurück. In der Bilanz sieht das so aus: Speichern Wälder und Moore mehr Kohlenstoff in Form von CO₂, dann sinkt die Konzentration, der Anteil an C-13 nimmt im CO₂-Gehalt jedoch zu.

Die Frage stellte sich nun, wie sich die C-13-Konzentration ändern würde, wenn eine Veränderung der Landoberfläche durch Abholzung und frühe Landwirtschaft für den CO₂-Anstieg verantwortlich

gewesen wäre. Die Berner Wissenschaftler verwendeten ein Computermodell, das den CO₂-Austausch zwischen Ozean, Atmosphäre, Vegetation und Boden auf dem Land simuliert. Das Ergebnis: Der C-13-Anteil im CO₂-Gehalt der Luft nimmt deutlich ab. Das Computerergebnis stimmt allerdings nicht mit den Messresultaten überein. Dort nimmt der CO₂-Gehalt in den Eisbohrkernen für die zweite Hälfte des Holozäns zwar zu, der C-13-Gehalt bleibt aber praktisch konstant. Für die Berner Forscher ist das Resultat eindeutig: Langsame chemische Prozesse im Meer nach der letzten Eiszeit, möglicherweise ein Wachstum der Korallen, sind für die Veränderungen der CO₂-Konzentration verantwortlich.

«Das gilt allerdings nur für die globale Perspektive, lokal konnte der Mensch durchaus auf das Klima Einfluss nehmen», sagt Thomas Stocker. Das zeigen Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Meteorologie in Hamburg. Ihre Klimamodelle verknüpften sie mit einer Datenbank über die Landnutzung der letzten Jahrhunderte. Erstaunlich: Die Pest in Europa, der Fall der Ming-Dynastie und der Einfall der Mongolen in China, der mehr als 100 Jahre dauerte, hat die CO₂-Verhältnisse in der Atmosphäre umgekehrt. Es starben während dieser historischen Ereignisse Millionen Menschen. Die Konsequenz: Der Ackerbau ging zurück, dafür konnten sich wieder Wälder

entwickeln, die CO₂ aus der Luft speicherten. Auf die steigenden Kohlenstoff-Emissionen des Mittelalters weltweit hatten diese Ereignisse jedoch keinen Einfluss.

Klimastörung schon viel früher

Die Studie der Hamburger zeigt aber noch etwas anderes. Nach ihren Schätzungen entstand ein Drittel des heute freigesetzten CO₂ aus den Jahren 800 bis 1850 – durch einen ausgedehnten Ackerbau, Weidewirtschaft und durch Rodung der Wälder. Das würde teilweise den Ergebnissen der Berner Untersuchung widersprechen. Thomas Stocker sieht das gelassen: Das sei durchaus möglich, allerdings habe diese Studie noch eine grosse Lücke, denn C-13 werde nicht simuliert. «Erst wenn das Modell C-13 in der Vegetation und im Ozean berücksichtigt, kann ein Vergleich mit den Messungen diese Frage klären», sagt Stocker.

Für die Forscher des Max-Planck-Instituts hat die Störung des Kohlenstoffkreislaufs nicht erst mit Beginn der Industrialisierung angefangen. Für Modellierungen der künftigen Emissionsentwicklung sei dies wichtig.

Auf die Temperatur hatte der Mensch im Mittelalter hingegen keinen Einfluss. Das Ökosystem Erde schluckte die langsam wachsenden zusätzlichen CO₂-Tonnen und blieb im Gleichgewicht.

Die Pest in Europa hat lokal die CO₂-Konzentration in der Luft gesenkt.

Tests im Schlaflabor zeigen, dass eingewickelte Babys besser schlafen

Wenn ein Säugling in ein Tuch oder einen Schlafsack eingewickelt wird, haben Baby und Eltern eine ruhige Nacht.

Von **Peter Spork**

«Es war so schrecklich, ich musste einfach etwas tun», erinnert sich Andrea Henschel an die ersten Wochen nach der Geburt ihres Sohnes. Die schönen Erlebnisse am Tag wurden von fürchterlichen Nächten abgelöst. «Unser Sohn war ein ganz schlechter Schläfer.» Doch dann hörte die Krefelderin von einer in anderen Kulturen verbreiteten Methode, Kinder zum Schlafen fest in ein grosses Tuch einzuwickeln. Sie probierte das Verfahren aus – und die Nächte wurden auf einen Schlag ruhig.

Doch Andrea Henschel gab sich noch nicht zufrieden. Sie entwickelte aufgrund ihrer persönlichen Erfahrungen einen einseitig gepolsterten Schlafsack, den man am Oberkörper des Kindes mehr oder weniger fest zusammenbinden kann.

Weil sie vom Erfolg ihrer Erfindung absolut überzeugt war, bat sie einen erfahrenen Kinderschlaflaborexperten darum, den Einsatz dieses Cosyme getauften Wickelkis-

sens wissenschaftlich zu untersuchen. «Mir ging es darum, zu klären, ob das Produkt sicher ist und ob es wirklich hilft», sagt Henschel.

Tatsächlich liess sich Thomas Erler, Leiter der Klinik für Kinder- und Jugendmedizin am Carl-Thiem-Klinikum im ostdeutschen Cottbus, von der Begeisterung der jungen Mutter anstecken. Er startete eine Untersuchung im Kinderschlaflabor mit 80 Säuglingen, bei denen während des Schlafs per EEG das Hirnstrommuster sowie Atem- und Körperbewegungen aufgezeichnet wurden. Inzwischen ist Erler überzeugt: «Der Schlaf der eingewickelten Kinder ist effizienter als der Schlaf in der Vergleichsgruppe.» Diese Gruppe hatte in einem herkömmlichen Baby-schlafsack geschlafen, der die Arme frei lässt.

Beine müssen beweglich bleiben

«Wahrscheinlich wirkt es auf die Babys beruhigend, wenn sie mit ihren Armen nicht herumrudern können», sagt Erler. Die Enge erinnere womöglich an die

schützende Umgebung im Uterus der Mutter: «Hauptsächlich geht es um eine Fixierung der

Arme und Schultern. Die Beine sollten dagegen frei beweglich sein, weil Strampelbewegungen gut für die motorische Entwicklung sind.» Das unterscheidet den neuen Schlafsack zum Beispiel von der Anwendung in weiten Teilen Osteuropas, wo die Kinder am ganzen Körper «wie in einen Kokon» eingewickelt würden. Der Oberkörper darf ohnehin niemals so

sehr eingewickelt sein, dass die Kinder nicht mehr frei atmen können. Es reicht, wenn die Arme fest am Körper anliegen.

Dann schlafen die Kleinen tiefer, und sie schlafen bei gleicher Zeit in der Wiege länger als gewöhnlich gebettete Babys. «Sie schlafen rascher ein und besser durch», bringt Erler die zum Teil bereits publizierten Resultate auf den Punkt («Somnologie», Bd. 13, S. 24). Der Spezialschlafsack mindert nebenbei auch noch das Risiko für den plötzlichen Kindstod, da er die Babys dabei unterstützt, in der empfohlenen Rückenlage zu bleiben. Sind die Kleinen im Alter von einem halben Jahr allerdings so kräftig, dass sie sich aus eigener Kraft auf den Bauch drehen können, raten die Fachleute vom Einsatz der Schlafhilfe ab.

Im Fachjargon wird die Methode Swaddling genannt – auf Deutsch «Einwickeln». Dass sie vor allem unruhigen Kindern beim Schlafen hilft, wurde schon in den 1960er-Jahren beschrieben. Die aktuelle Studie ist die erste, die das

Phänomen systematisch im Schlaflabor erfasst hat.

Das alte Wissen der Hebammen

Auch Hebammen und Kinderkrankenschwestern kennen den positiven Effekt schon lange. In Cottbus lachten sie Thomas Erler deshalb fast aus, als er ihnen den Schlafsack aus Krefeld als Neuigkeit empfahl: «Wir wickeln Problemkinder schon lange in Tücher ein», antworteten sie. Der beruhigende Effekt setze erstaunlicherweise meist schon bei der ersten Anwendung ein.

Inzwischen benutzt auch die Cottbuser Klinik nur noch Andrea Henschels Erfindung. Sie sei viel praktischer. «Auch Eltern, die Kummer mit dem Schlaf ihrer Kinder haben, empfehlen wir Cosyme», sagt der Kinderschlaflaborexperte Erler. Und oft bekomme er später eine positive Rückmeldung.

Andrea Henschel ist mittlerweile Geschäftsführerin der Cosyme GmbH, die das Produkt produziert und vertreibt. Sie freut sich über den Erfolg, erinnert sich aber dennoch mit Grauen an die ersten Wochen mit ihrem Sohn zurück. Dass schlechter Schlaf die Kreativität raubt, scheint in ihrem Fall definitiv nicht zuzutreffen. Dann schon eher ein altes bekanntes Sprichwort: Not macht erfinderisch.

Die Killerpflanze mit dem Stufenprinzip

Insekten, die an die klebrigen Sekrete der fleischfressenden Südafrikanischen Taupflanze (*Roridula gorgonias*) geraten, verheddern sich in einer fein abgestuften Hierarchie klebriger Tentakel. Das haben nun Forscher um Stanislav Gorb vom Max-Planck-Institut für Metallforschung in Stuttgart gezeigt. Ihre Resultate stehen im «Journal of Experimental Biology».

Auf den Blättern gibt es drei Arten von Drüsenhaaren: lange dünne von 3,3 bis 5 Millimeter Länge, mittellange (1 bis 2,4 Millimeter) und kurze dickere (0,3 bis 0,7 Millimeter). Die Stärke des Klebers nimmt von den langen zu den kurzen Härchen zu. Bei den kürzesten Härchen ist der biologische Kleber gar viermal stärker als die Paste auf Fliegenpapier. Dieser Bio-Kleber hält einer Kraft von 156 Kilopascal stand. Die Forscher vermuten, dass die Pflanze ihre Opfer mit den verführerisch glitzernden Sekretropfen anlockt. «Zuerst streifen diese die langen Haare und haften daran», erklärt Max-Planck-Forscherin Dagmar Voigt. Dann verfangen sich die Insekten zunehmend in den mittellangen Haaren. Gleichzeitig werden ihre Bewegungen durch die dämpfenden Eigenschaften der Haare und der klebrigen Sekrete geschwächt. Am Ende kommt die Beute in Kontakt mit dem besonders starken Klebstoff der kurzen, steifen Härchen. Sie halten das Opfer endgültig fest. (DPA)

Easy Rudern im Team

Wer im Team trainiert, schüttet mehr glücksbringende Endorphine aus und erträgt länger Schmerzen. Dies folgern Emma Cohen von der University of Oxford und ihre Kollegen aus einem Versuch mit britischen Ruderern. Dabei wurden ausgeklügelte Schmerztests durchgeführt. Wenn sich die Ruderer gemeinsam an den Maschinen quälten, erhöhte sich den Messungen zufolge die Schmerzgrenze im Vergleich zum Einzeltraining deutlich. Dabei konnten die Wissenschaftler ausschliessen, dass mehr Opiate ausgeschüttet wurden, nur weil sich die Sportler in der Gruppe heftiger angestrengt hatten. In den Testläufen unterschied sich der Kraft-einsatz nicht wesentlich. Die Wissenschaftler folgern, dass allein das Üben in der Gruppe zu einem höheren Ausstoss von Opiaten führt. (DPA)

Gletscherfreie Dörfer

Die Dörfer in den Alpen drohen ihre Gletscher zu verlieren. Gemäss einer Umfrage der Stiftung Landschaftsschutz Schweiz von 2007 und 2008 haben sich die Bergdörfer noch keine Gedanken über eine Zukunft ohne Gletscher gemacht. Jedoch profitierten 90 Prozent dieser Gemeinden von den Gletschern. In einem Symposium in Crans-Montana suchen nun 60 Experten aus dem In- und Ausland nach Lösungen für die vielfältigen Probleme, die sich den Gemeinden durch die Gletscherschmelze stellen. Glaziologen erwarten, dass die alpinen Gletscher noch in diesem Jahrhundert fast ganz verschwinden werden. Allein in den letzten zehn Jahren haben die Schweizer Gletscher im Durchschnitt 12 Prozent ihres Volumens verloren. (SDA)



BILD: THOMAS SCHULTZE
Wirkt Wunder bei quengligen Säuglingen: Babyschlafsack für eine ruhige Nacht.