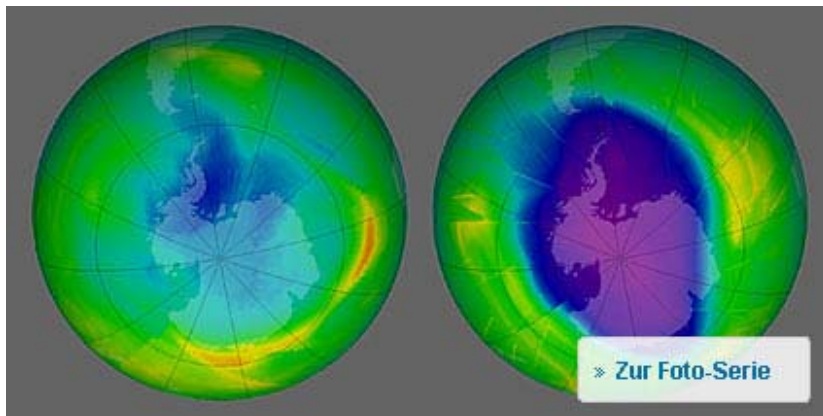


Forscher beweisen Wirkung des FCKW-Verbots

aktualisiert am 03.09.2010, 0:23 Uhr | Von Axel Bojanowski



Die Heilung der Ozonschicht hat begonnen (Foto: afp)

Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) und andere chemische Substanzen Ozonlöcher in etwa 20 Kilometern Höhe verursachen. Vor allem über dem Südpol schwand das schützende Gas, so dass schädliche UV-Strahlung der Sonne verstärkt den Boden erreichen konnte. Vermutlich erkrankten dadurch viele Menschen an Hautkrebs.

Die Menschheit kann **Klimakatastrophen** in den Griff kriegen, wenn sie nur will - das zeigt eine internationale Studie. Erstmals können Forscher nachweisen, dass das Verbot von Treibgasen und anderen Schadstoffen wirkt: Die Ozonschicht beginnt zu heilen.

Die Zerstörung der Ozonschicht ist eine der größten Umweltkatastrophen, die der Mensch je verursacht hat. Mitte der siebziger Jahre hatten Forscher entdeckt, dass

MEHR ZUM THEMA

[Fotoserie: Forscher beweisen Wirkung des FCKW-Verbots](#)

[Die letzten Südsee-Gletscher schmelzen dahin](#)

[Riesiger Eisberg vor Grönland abgebrochen](#)

[Experte warnt: Hitzewellen nehmen zu](#)

Die Vereinten Nationen reagierten: Im Montrealer Protokoll von 1987 wurde die Herstellung und Verwendung von FCKW und anderer Substanzen verboten. Seither wartet die Welt auf eine Verkleinerung des Ozonlochs - und jetzt haben Forscher den Beweis, dass die Maßnahmen wirken.

"Das Montrealer Protokoll zeigt messbare Effekte", schreiben Wissenschaftler um Jörg Mäder von der ETH Zürich im Fachmagazin "Atmospheric Chemistry and Physics Discussions". "Die Studie liefert den ersten Beweis dafür, dass die Erholung der Ozonschicht begonnen hat, weil FCKW verboten wurden", sagt Markus Rex, profiliertes Ozonexperte am Bremerhavener Alfred-Wegener-Institut (AWI). "Das Montrealer Protokoll funktioniert", sagt auch Rolf Müller, Physiker am Forschungszentrum Jülich.

WEITERE NACHRICHTEN UND LINKS

[Ursache für Dioxin-Verseuchung offenbar gefunden](#)

[Arizona-Attentäter war wohl doch ein Einzeltäter](#)

[77 Tote bei Flugzeug-Crash im Iran](#)

[Westerwelle besucht Bundeswehr-Soldaten im Kundus](#)

[Bahnchef Grube muss Winterchaos erklären](#)

Die Studie, die nun in der Fachwelt diskutiert wird, dokumentiert zwei Erfolge:

- Sie zeigt, dass die komplexen chemischen Vorgänge in der Luft hinreichend genau verstanden wurden. Nur deshalb konnte der Zerstörung der Ozonschicht gezielt begegnet werden.

MEHR AKTUELLE INFOS

[News-Quiz: Testen Sie Ihr Wissen!](#)

[Nachrichten aus Ihrem Bundesland](#)

[Weitere Nachrichten im Überblick](#)

[Mit dem Newsticker immer informiert](#)

[Abgeordnetenwatch: Fragen Sie Ihren Politiker!](#)

- Sie beweist zudem, dass die Weltgemeinschaft Umweltproblemen wirksam entgegentreten kann - weiterer Ozonabbau hätte vermutlich Tausende zusätzliche Hautkrebsfälle verursacht.

Zweifel am Montrealer Abkommen

Immer wieder waren Zweifel an der Wirksamkeit des Montrealer Abkommens aufgekommen. Eine Studie vor drei Jahren versetzte der Fachwelt einen Schock: Sie schien zu zeigen, dass die chemischen Reaktionen zum Abbau der Ozonschicht viel langsamer abliefen als angenommen. Der Effekt der vom Menschen verursachten Schadstoffe wie FCKW wäre demnach vernachlässigbar gewesen. Auch die Erkenntnis, dass Lachgas eine größere Rolle bei der Ozonzerstörung spielt, ließ Zweifel an der geltenden Theorie aufkommen.

Satellitendaten der vergangenen Jahre waren ebenfalls schwer zu deuten: Sie dokumentierten ein starkes Schwanken des Ozongehaltes in der Stratosphäre. 2006 fiel das Ozonloch ungewöhnlich groß aus, im Jahr darauf kleiner als üblich. Die Ursachen der Schwankungen blieben weitgehend unklar.

Ozonschicht hat zugenommen

Der Trend jedoch ist nachweislich positiv: In den vergangenen zehn Jahren ist die Ozonschicht dicker geworden. Ein Fünftel des Schwunds über der Nordhalbkugel sei wettgemacht, sagt Mäder. Das zeigten neben Satellitendaten auch Ozonmessungen mit UV-Strahlung von 166 Bodenstationen aus und mit Wetterballonen.

Das Ozonloch über der Antarktis jedoch, das sich jedes Jahr im September bildet, blieb bestehen. Dort hat sich die Lage noch nicht gebessert: Weiterhin sind zu viele Schadstoffe in der Luft. Die Kälte über der Region begünstigt den Ozonabbau - ab 78 Grad unter Null schwindet das Gas. In 10 bis 15 Jahren werde das Ozonloch über der Antarktis vermutlich kleiner werden, sagt Rex.

Unklar war bislang, ob die einsetzende Heilung auf das Verbot der FCKW zurückgeführt werden kann. Schließlich beeinflussen zahlreiche natürliche Prozesse die Dicke der Ozonschicht:

- Die Aktivität der Sonne,
- Gaswolken von Vulkanausbrüchen
- die Temperatur in der Stratosphäre,
- Klimaveränderungen
- die Geschwindigkeit, mit der FCKW und andere Schadstoffe in die Höhe transportiert werden.

Als besonders verzwickelt erwies sich die Frage, wie sich Ozon in der Stratosphäre verteilt. Turbulente Strömungen verteilen es anscheinend chaotisch und verändern die Dicke der Ozonschicht. Erst kürzlich gelang es durch die Zusammenarbeit internationaler Forscherteams seit 2006, die Luftwirbel in der Stratosphäre besser abzuschätzen. "Wir können sie nun realistischer darstellen", sagt Studienleiter Mäder. "Die neue Studie berücksichtigt diese Transportprozesse erstmals stichhaltig", ergänzt Awi-Forscher Rex.

Die neuen Berechnungen bildeten die natürlichen Veränderungen der Ozonschicht gut nach, schreiben die Forscher in ihrer Studie. Messungen des Ozons in der Luft seit 1948 wären mit den modellierten natürlichen Prozessen stimmig erklärbar - mit einer wichtigen Ausnahme allerdings: Die Zunahme der Ozonkonzentration in den vergangenen zehn Jahren lässt sich nicht allein mit natürlichen Prozessen erklären.

Klimawandel verzögert Heilung

Einzig die Verringerung der FCKW und anderer Schadstoffe könne die Erholung der Ozonschicht erklären, folgern Mäder und seine Kollegen. Für den Rückgang der Schadstoffe kann wiederum nur das Montrealer Protokoll zum Schutz der Ozonschicht verantwortlich gemacht werden - denn FCKW sind Industrieprodukte, sie entstehen nicht in der Natur.

Die Wende ist also eingeleitet.

Allzu schnell dürfte die Regeneration der irdischen Schutzhülle jedoch nicht vonstatten gehen, denn der Klimawandel verlangsamt sie. Treibhausgase, die mit Autos, Kraftwerken, Heizungen und Fabriken in die Luft gelangen, bewirken in höheren Schichten der Stratosphäre im Gegensatz zum Erdboden eine Abkühlung - und Kälte fördert den Ozonabbau.

Mit sechs Klimamodellen haben Forscher um Veronika Eyring vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt die Entwicklung simuliert. Alle Modelle zeigten, dass die Abkühlung der Stratosphäre die Erholung der Ozonschicht erheblich abbremse, berichten die Forscher in der aktuellen Ausgabe des Fachblatts "Geophysical Research Letters".

Laut ihren Berechnungen wird sich die Ozonschicht wahrscheinlich nicht vor 2100 vollständig erholen, schreiben sie im Fachmagazin "Atmospheric Chemistry and Physics Discussions". Gleichwohl habe sich vermutlich bis Mitte dieses Jahrhunderts wieder so viel Ozon angereichert, dass von einem Loch keine Rede mehr sein könne.

Das Montrealer Abkommen sei ein Erfolg, resümiert Mäder: Ohne das internationale Verbot der ozonschädlichen Substanzen, sagt der Forscher, würden vermutlich in den kommenden Jahren zehnmal mehr Menschen an Hautkrebs erkranken.

Quelle: Spiegel Online

© Deutsche Telekom AG 2011