



## Das Ozonloch wird sich schließen: DLR-Wissenschaftler tragen zu neuen Erkenntnissen bei

*Donnerstag, 2. Oktober 2014*

Wissenschaftler des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) haben als Leitautoren und Gutachter bei der Erstellung des aktuellen Berichts der World Meteorological Organization (WMO) zur Entwicklung der Ozonschicht in der Stratosphäre mitgewirkt. Eine Zusammenfassung des wissenschaftlichen Berichts wurde von der in Genf ansässigen WMO im September 2014 präsentiert: Nach neuesten Abschätzungen wird demnach die Ozonschicht etwa Mitte des 21. Jahrhunderts wieder die gleiche Dicke haben wie zu Beginn der 1980er Jahre.

Grund für diese positive Entwicklung ist die erfolgreiche Regulierung der Produktion und des Gebrauchs von fluor-, chlor- und bromhaltigen Substanzen wie zum Beispiel der Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) durch das Montreal-Protokoll von 1987 und durch nachfolgende internationale Vereinbarungen. "In diesem Prozess hat sich gezeigt, welche positiven Folgen es hat, wenn wissenschaftliche Erkenntnisse politische Konsequenzen haben", erklärt Professor Martin Dameris vom DLR-Institut für Physik der Atmosphäre und ergänzt: "Diese positive Entwicklung ist nur dann gewährleistet, wenn die Vereinbarungen des Montrealer Protokolls weiterhin strikt befolgt werden."

Das Ozonloch wird seit Anfang der 1980er Jahre jeweils zu Beginn des antarktischen Frühlings - Mitte September bis Mitte Oktober - beobachtet. Es ist die Folge des hohen Chlorgehaltes in der Stratosphäre, also in der Atmosphärenschicht zwischen etwa 10 und 50 Kilometer Höhe, der durch die Emissionen von FCKWs bedingt wird. Durch die drastische Reduktion des FCKW-Gehalts in der Atmosphäre konnte diese positive Wirkung auf die Ozonschicht hervorgerufen werden. Seit Mitte der 1990er Jahre ist die Verwendung von FCKWs nahezu ganz verboten. In Folge dessen beobachtet man seit Beginn dieses Jahrhunderts einen Rückgang der stratosphärischen Chlorbelastung.

### **Zusammenhang: Klimawandel und Ozonschicht**

In dem Bericht der WMO wird neben den positiven Effekten der FCKW-Reduktion auf die Ozonschicht dargestellt, dass in Zukunft der Klimawandel die Ozonschicht verstärkt beeinflussen wird. Das Ozonloch über der Antarktis wird sich bis etwa Mitte dieses Jahrhunderts wieder weitestgehend geschlossen haben. In einigen Regionen kann es zu einer sogenannten "Übererholung" kommen. Das bedeutet, dass die Ozonkonzentrationen nach dem vollständigen Abbau der FCKW sogar höher sind als vor dem ersten Auftreten des Ozonlochs in den frühen 1980er Jahren. Veränderungen klimarelevanter Spurengase, allen voran Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>) und Distickstoffmonoxid (N<sub>2</sub>O), werden ab Mitte dieses Jahrhunderts einen deutlichen Einfluss auf die Ozonschicht haben. Es wird vorhergesagt, dass ansteigende Konzentrationen von CO<sub>2</sub> und CH<sub>4</sub> die globale Ozonschicht verstärken werden, wohingegen ansteigende N<sub>2</sub>O Konzentrationen zu einer Ozonabnahme führen. Insgesamt führen diese Effekte außerhalb der tropischen Regionen ab Mitte des Jahrhunderts zu einer dickeren Ozonschicht. In den Tropen hingegen reduziert sich die Dicke der Ozonschicht in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts. Denn dort erwarten die Wissenschaftler zusätzlich zu den chemischen Prozessen veränderte vertikale Luftströmungen durch den Klimawandel, die deutlichen Einfluss auf die Ozonverteilung haben. "Es zeigt sich, dass das komplexe Wechselspiel von Klimaveränderungen und der Ozonchemie dazu führen, dass sich die Ozonschicht weiter verändern wird und dies regional unterschiedlich. Die Entwicklung der Ozonschicht muss daher stets weiter beobachtet und analysiert werden", so Dameris.

## **Klima-Chemie-Modell als Grundlage**

Grundlage für die Vorhersagen des Ozon-Berichts sind Rechenmodelle, mithilfe derer physikalische, dynamische und chemische Prozesse in der Atmosphäre simuliert werden. Diese sogenannten "Klima-Chemie-Modelle" wurden unter anderem im DLR-Institut für Physik der Atmosphäre erstellt. Im Vordergrund der Arbeiten stehen Untersuchungen zum Einfluss des Klimawandels auf die Chemie der Atmosphäre im Allgemeinen und auf die Ozonschicht im Speziellen. Zur Untersuchung der Ozonschicht wurden im DLR-Institut Langzeitsimulationen durchgeführt, die in der Vergangenheit beginnen (zum Beispiel im Jahr 1960) und bis in die Zukunft reichen. Rechenergebnisse für die Vergangenheit werden mit Beobachtungsdaten verglichen, unter anderem um die Qualität der Modellergebnisse zu bewerten. Nur auf Grundlage gut evaluierter Modelle ist es dann möglich, zuverlässige Abschätzungen zukünftiger Entwicklungen wie zum Beispiel der Ozonschicht zu liefern.

## **Satellitenbasierte Unterstützung der Messungen**

Zum Verständnis atmosphärischer Vorgänge nutzen Atmosphärenforscher Daten des DLR-Instituts für Methodik der Fernerkundung. Die Wissenschaftler dieses Instituts sind an der Bereitstellung von globalen Ozon- und Spurengasmessungen beteiligt, die sich mithilfe satellitengestützter Messungen bestimmen lassen. Diese Satellitendatenprodukte werden im Institut mit anderen, unabhängigen Daten verglichen, um eine möglichst hohe Genauigkeit zu erlangen. Operationelle Ozon- und Spurengasmessungen gewinnen die Wissenschaftler im DLR Earth Observation Center aus GOME-2 Messinstrumenten. Diese befinden sich auf den Satelliten MetOp-A und MetOp-B der Europäischen Organisation zur Nutzung meteorologischer Satelliten (EUMETSAT). GOME-2 setzt damit die Reihe der ESA-Instrumente GOME/ERS-2 und SCIAMACHY/ENVISAT fort, die seit 1995 beziehungsweise 2002 die Ozonschicht erfolgreich beobachten. Die GOME-2 Spektrometer auf MetOp-A und MetOp-B werden im Tandem betrieben und messen Spurengase in ihrer horizontalen und vertikalen Verteilung mit einer täglich globalen Abdeckung. Die Beobachtung der Atmosphärenzusammensetzung wird mittels der EU Copernicus-Satellitenmissionen Sentinel-5P, -4 und -5 in die nächste Dekaden vorgesetzt. "Dank der hohen zeitlichen und räumlichen Auflösung können wir zukünftig mit den Sentinel-Spektrometern die Entstehung der Luftschadstoffe sogar auf Großstadtebene beobachtet und ihre Verfrachtung verfolgen. Am Ende stehen hochwertige, qualitätsgeprüfte Daten, mit denen wissenschaftlich gearbeitet werden kann." Erklärt Dr.-Ing. Diego Loyola vom Institut für Methodik der Fernerkundung.

Die World Meteorological Organization (WMO) ist eine Sonderorganisation der Vereinten Nationen. Sie beschäftigt sich mit dem Zustand und dem Verhalten der Erdatmosphäre, ihren Interaktionen mit den Ozeanen, das durch sie entstehende Klima und der daraus resultierenden Verteilung der Wasserressourcen. Seit der Entdeckung des Ozonlochs im Jahr 1985 veröffentlicht die WMO alle vier Jahre einen Bericht zum Zustand der Ozonschicht in der Stratosphäre, der zweiten Schicht der Erdatmosphäre zwischen etwa 10 und 50 Kilometer Höhe. Die DLR-Wissenschaftler Prof. Martin Dameris, PD Dr. Veronika Eyring, Dr.-Ing. Diego Loyola, Dr. Hella Garny, Melanie Coldewey-Egbers und Prof. Robert Sausen waren als Leitautoren und Mitwirkende beziehungsweise Gutachter an der Erstellung des WMO-Dokumentes beteiligt.

---

## **Kontakte**

*Miriam Poetter*

*Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)*

*Kommunikation Oberpfaffenhofen*

*Tel.: +49 8153 28-2297*

*Fax: +49 8153 28-1243*

*Miriam.Poetter@dlr.de*

*Prof.Dr.rer.nat.habil. Martin Dameris*

*Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)*

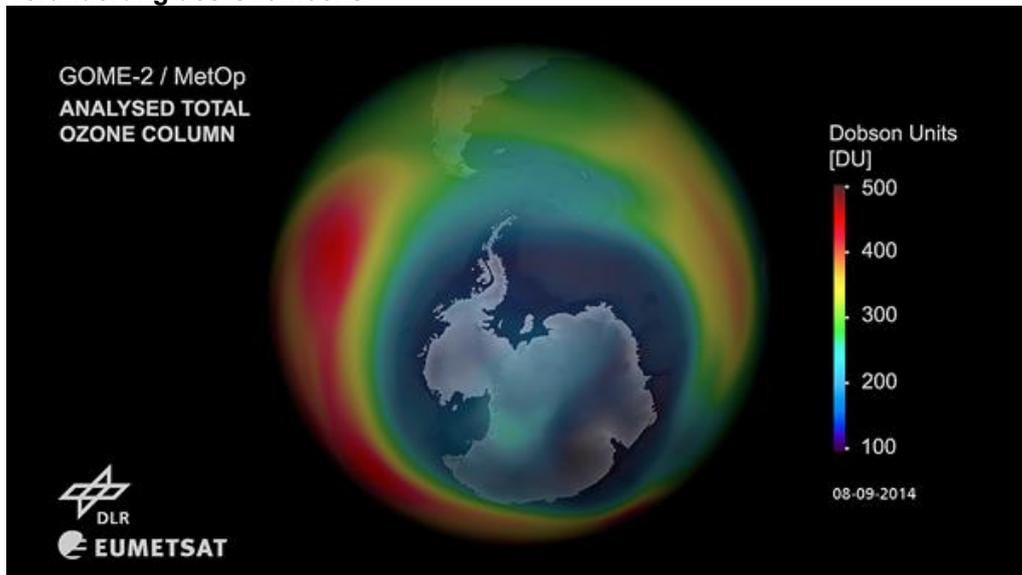
*Institut für Physik der Atmosphäre, Dynamik der Atmosphäre*

*Tel.: +49 8153 28-1558*

*Fax: +49 8153 28-1841*

*martin.dameris@dlr.de*

## Veränderung des Ozonlochs



Ozon-Messungen der GOME-2 Instrumente zeigen das Ozonloch (dunkelblaue Werte unter 220 Dobson-Einheiten) über der Antarktis am 8. September 2014.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

## Professor Martin Dameris und Dr.-Ing. Diego Loyola



Die DLR-Wissenschaftler Professor Martin Dameris (1. von rechts) und Dr.-Ing. Diego Loyola (2. von rechts) waren mit weiteren DLR-Kollegen als Leitautoren und Mitwirkende beziehungsweise Gutachter an der Erstellung des WMO-Dokumentes beteiligt.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

*Kontaktdaten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.*