

SCIAMACHY - Die neue Technik im Weltall zeigt Ozonwerte dreidimensional.



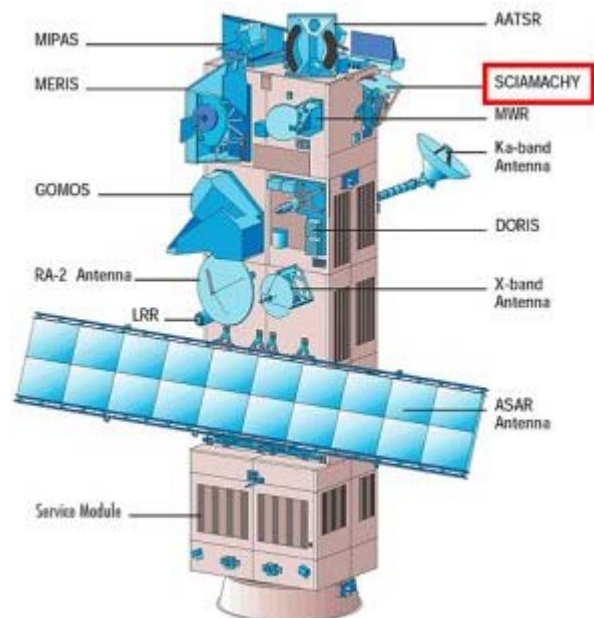
1. Der Ärmelkanal - ENVISAT liefert seit 2002 Bilder aus dem Weltall ... und Ozonwerte



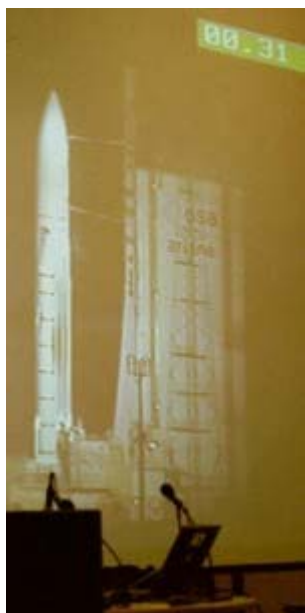
Start ins All

Am 1. März 2002 startete vom 'Weltraumbahnhof' Kourou in Französisch Guiana (Nordküste Südamerika) eine Ariane 5 Trägerrakete ins All. An Bord war ein 8 Tonnen schwerer Satellit: ENVISAT. Ein kleiner Apparat an Bord des Kolosses hört auf den Namen SCIAMACHY (**SC**anning **I**maging **A**bsorption spectro**M**eter for **A**tmospheric **CH**artography; www.sciamachy.de).

Er ermöglicht es uns heute, noch mehr über unsere Atmosphäre zu erfahren als bislang möglich. SCIAMACHY beobachtet unter anderem auch die Ozonschicht.



2. Der ENVISAT Satellit dient als Plattform für zahlreiche Beobachtungen und Forschungsprojekte. SCIAMACHY ist nur ein kleiner Teil des Gesamtprojektes, und die Ozonmessung nur eine von vielen Aufgaben von SCIAMACHY. © ESA



Wissenschaftler am Bremer Institut für Umweltphysik und Fernerkundung, Partner in ACCENT, waren an der Entwicklung von SCIAMACHY beteiligt und betreuen die Messungen. Gebannt beobachten sie nach jahrelanger Entwicklungsarbeit in der 'Bremen Space Night' auf Großleinwand den Start der Rakete.

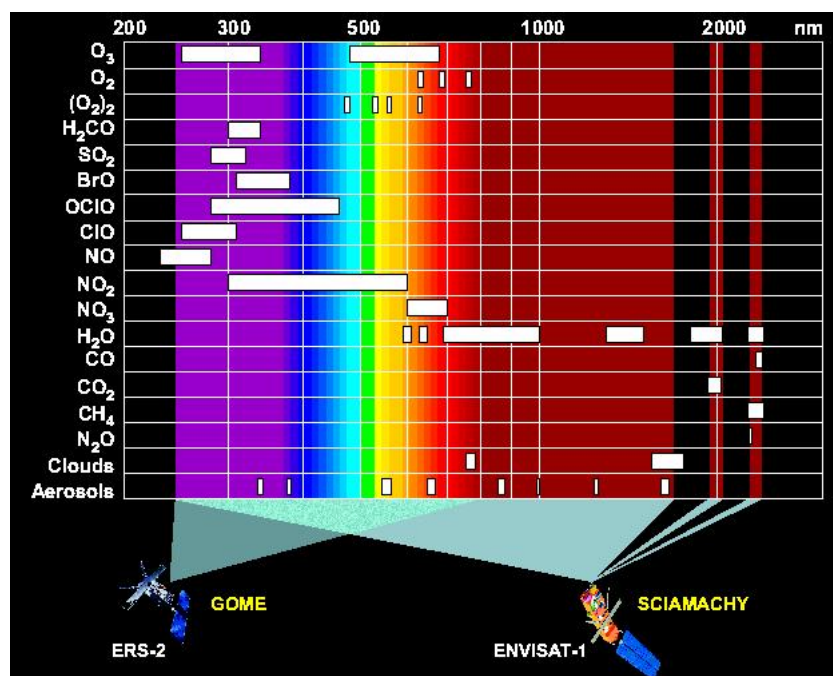
3. Bild links:
Die Ariane 5 auf
Großleinwand: 31
Sekunden bis zum Start ©
IUP Bremen



4. Spannung vor dem Start bei der Live-Übertragung aus Kourou © IUP Bremen

Seit Jahrzehnten bereits wird die Ozonschicht vom Weltall aus beobachtet. Im Oktober 1978 begann die Geschichte der satellitengestützten Ozon-Beobachtung mit dem Nimbus-7 Satelliten der NASA und der ersten Version des 'Total Ozone Mapping Spectrometer' TOMS.

Auch in Bremen hatte SCIAMACHY mit dem 'Global Ozone Monitoring Experiment' GOME einen Vorläufer. SCIAMACHY jedoch beobachtet einen wesentlichen breiteren Bereich des elektromagnetischen Spektrums als GOME und sieht mehr als unser Auge.



5. Das Messspektrum des SCIAMACHY
Instruments umfasst einen weiten Wellenlängenbereich, geeignet für die Messung verschiedenster Substanzen.
© IUP Bremen

Was wir als sichtbares Licht beobachten, ist elektromagnetische Strahlung. Von violett über blau grün gelb orange und rot nimmt ihre Energie ab. SCIAMACHY sieht auch energiereiches Ultraviolett-Licht (jenseits des violetten) und energieärmeres Infrarot-Licht (jenseits des roten).

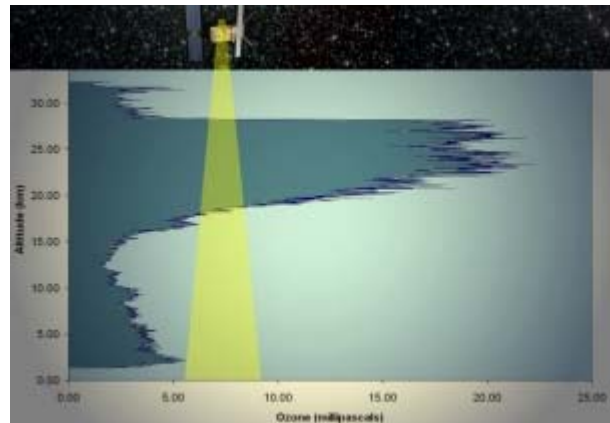
Viele Moleküle in der Atmosphäre nehmen Licht in diesem Bereich auf (Absorption), das dann die Messinstrumente nicht mehr erreicht. Aus der Menge des absorbierten Lichtes können wir auf die Konzentration der Moleküle in der Luft schließen. Sie ist unten auf dieser Seite für Ozon in Billionen (10^{12}) Molekülen pro cm^3 angegeben.



Dreidimensionale Information

Die Menge an Ozonmolekülen ist in der sogenannten Ozonschicht in einer Höhe zwischen 15 und 35 km über der Erde besonders hoch. Aber auch in Bodennähe gibt es Ozon, im Sommer manchmal sogar mehr, als wir uns wünschen.

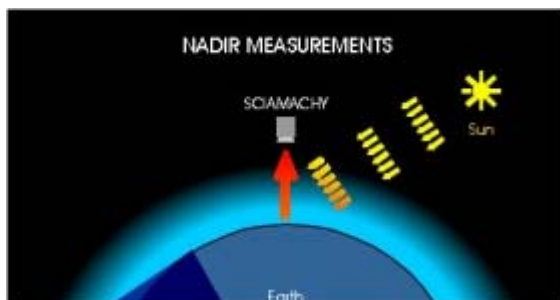
Das Auge aus dem Weltall sieht nun aber die Gesamtmenge an Ozon (die Ozonsäule), die sich zwischen dem Satelliten und der Erdoberfläche befindet, das 'gute' Ozon in der Ozonschicht und das manchmal problematische Ozon in Bodennähe. TOMS und GOME konnten Ozondaten für die ganze Erdoberfläche liefern. Ohne ergänzende Messungen konnten sie aber nicht sagen, in welcher Höhe sich wie viel Ozon befand. SCIAMACHY kann mehr.



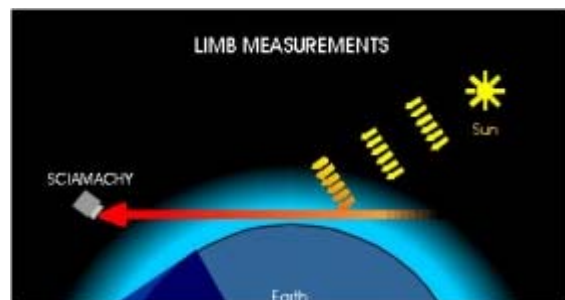
6. Gesamtansicht eines Satelliten auf das Ozonprofil in allen Höhen.

Ozonprofil: University of Michigan,
Zusammenstellung: Elmar Uhrek

Die Zauberworte heißen 'Nadir' und 'Limb'. Hierbei handelt es sich um verschiedene Blickrichtungen, in denen das Instrument misst. Im NADIR Modus wird die Atmosphäre direkt unter dem Satelliten erfasst. Im LIMB Modus erfasst das Instrument Strahlung tangential zur Erdoberfläche.



7. Satellit in Nadir Position © IUP Bremen



7. Satellit in Limb Position © IUP Bremen

Etwa 7 Minuten nach einer Messung im Limb-Modus kann derselbe Ausschnitt der Atmosphäre im Nadir-Modus gemessen werden. Hieraus lässt sich ein dreidimensionales Bild der Ozonmenge in der Atmosphäre errechnen.



9. Nadir-Limb-Matching: Hintereinander durchgeführte Messung desselben Atmosphärenausschnittes in beiden Modi. © IUP Bremen

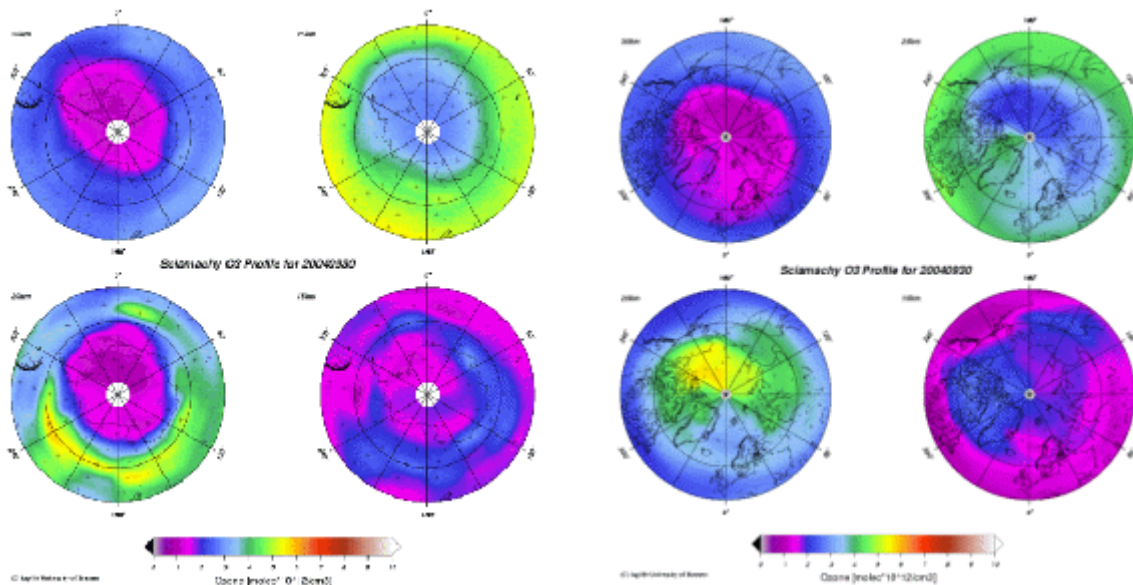
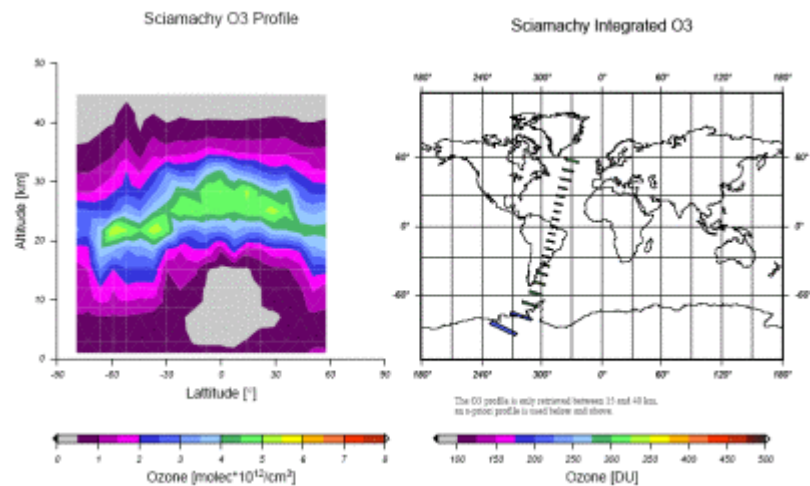


SCIAMACHY Messungen

Die Farbdigramme unten zeigen Messergebnisse von SCIAMACHY an am 30.09.2004 und am 30.03.2005. Dargestellt sind sowohl ein Querschnitt durch die Atmosphäre als auch die Dichten von Ozonmolekülen über Antarktis und Arktis in vier verschiedenen Höhen.

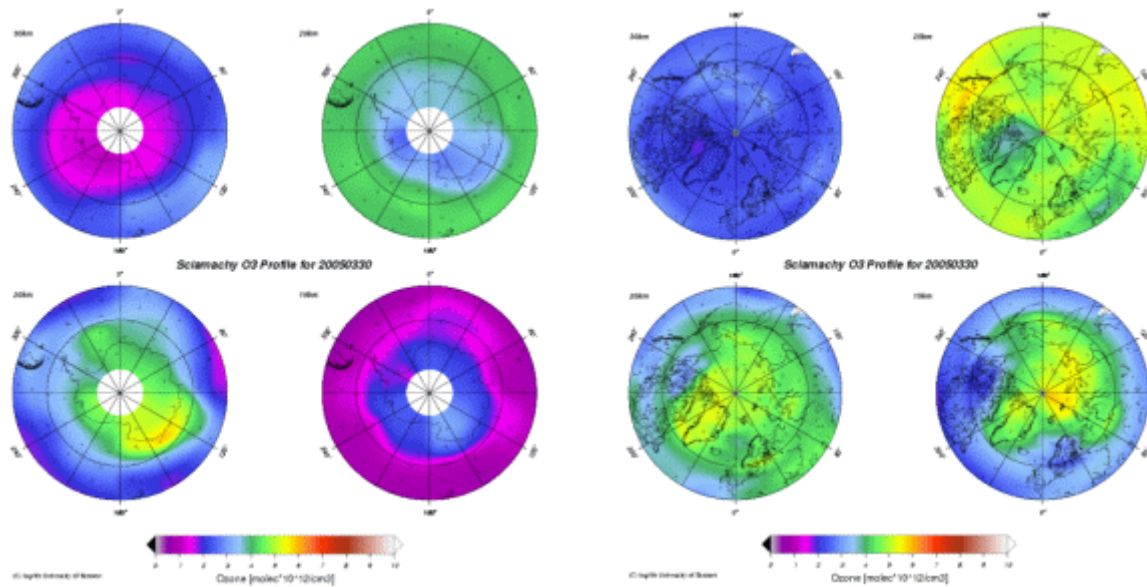
Messdaten vom 30.09.2004

Mit dem Beginn des antarktischen Frühlings wird das Ozonloch erkennbar. Ganz besonders um den Pol und im Sektor zwischen 300° und 0° ist in allen Höhen die Anzahl an Ozonmolekülen pro cm^3 Luft sehr gering.



Antarctica 2004-09-30

Arctic 2004-09-30

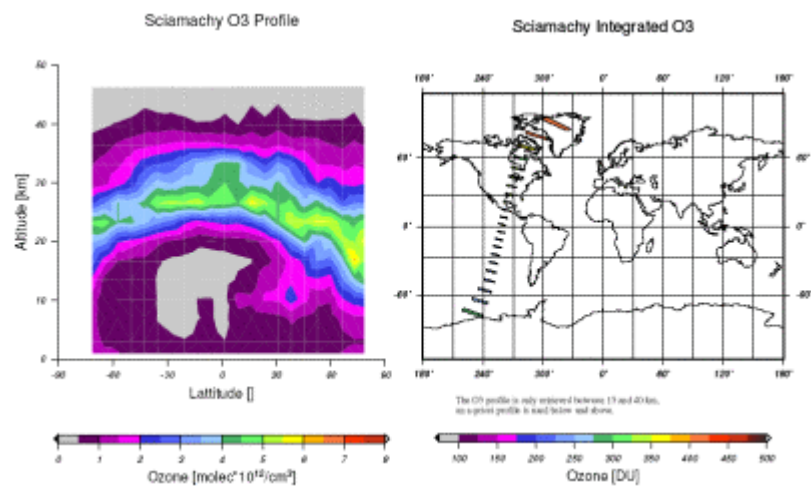


Antarctica 2005-03-30

Messdaten vom 30.03.2005

Die Ozonabnahme im arktischen Frühling ist bei weitem nicht so stark, wenngleich auch hier eine Ausdünnung erfolgen kann, die Nord- und Mitteleuropa sowie Kanada mit erhöhter UV-Strahlung belastet.

Arctic 2005-03-30



© ACCENT 2005 | www.accent-network.ch