

SeaKLIM-Abschlussbericht: Der Schiffsverkehr und seine Schadstoffemissionen

Dienstag, 15. Februar 2011

Zehn junge Wissenschaftler und Doktoranden vom Institut für Physik der Atmosphäre des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Oberpfaffenhofen und dem Institut für Umweltphysik der Universität Bremen haben seit 2004 den Einfluss von Schiffsemissionen auf die Atmosphäre und das Klima untersucht. Der Abschlussbericht liegt nun vor: Die ausgestoßenen Schwebeteilchen wirken zwar der globalen Erwärmung entgegen, verschmutzen aber die Luft.

Emissionsberechnungen

Die Ergebnisse der SeaKLIM-Gruppe sind überraschend. Im Jahr 2000 etwa stammten rund 800 Millionen Tonnen Kohlenstoffdioxid (CO₂) von Schiffsmotoren. Damit entlässt die internationale Schifffahrt etwa soviel CO₂-Emissionen in die Atmosphäre wie die Luftfahrt. Mit mehr als 20 Millionen Tonnen Stickoxid (NO_x) übertrifft die Schifffahrt den Luftverkehr um das Zehnfache und mit rund 12 Millionen Tonnen Schwefeldioxid (SO₂) sogar um das Hundertfache. Auswirkungen auf das Weltklima können daher nicht ausgeschlossen werden.

Methode

Für ihre Studie nutzten die Nachwuchswissenschaftler die Daten des SCIAMACHY-Spektrometers - ein Sensor auf dem europäischen Umweltsatelliten Envisat, der laufend aktuelle Erdbeobachtungsdaten liefert. Anhand dieser Daten konnte die SeaKLIM-Gruppe erhöhte Stickoxid-Konzentrationen entlang von Hauptschifffahrtrouten zeigen. Zur weiteren Auswertung und Analyse der biochemischen Prozesse in der Atmosphäre setzen die DLR-Wissenschaftler komplexe Computermodelle ein. So gelang es der Forschergruppe erstmals detailliert und unabhängig die durch den Schiffsverkehr verursachte Luftverschmutzung zu bestimmen.

Klimaretter Schwefeldioxid?

Durch die Emission des Treibhausgases CO₂ trägt der Schiffsverkehr zur globalen Erwärmung bei. Die hohe Konzentration von SO₂-Abgasen wirkt dem entgegen - wenngleich nur auf den ersten Blick. Schwefeldioxid und andere schwefelhaltige Verbindungen reagieren in der Atmosphäre zunächst zu Schwefelsäure. Zusammen mit Wasser bildet die Schwefelsäure dann winzige schwefelhaltige Tröpfchen, so genannte Aerosole. Diese Aerosole verändern die Eigenschaften der Wolken - sie bewirken eine "Aufhellung" der Wolken, die dadurch mehr Sonnenlicht ins All zurückstreuen können als im natürlichen Zustand. Die Wärmeenergie der Sonne gelangt dadurch nicht mehr zur Erdoberfläche. SO₂-Emissionen bedingen somit einen Temperaturrückgang. Zudem können die schwefelhaltigen Schiffsemissionen zur Bildung künstlicher Wolken, so genannter "ship tracks" führen.

Der Temperaturrückgang erscheint in der Klimabilanz zunächst positiv, doch der Effekt tritt nur lokal auf und ist zeitlich sehr beschränkt: Die Lebenszeit der Aerosole beträgt lediglich einige Tage, während sich Kohlenstoffdioxid über hundert Jahre in der Atmosphäre hält. Ebenso ist zu berücksichtigen, dass SO₂-Emissionen zu einer massiven Verschmutzung der Luft in Küstennähe beitragen, insbesondere in den Häfen.

Ausblick

Die fünfjährige Projektförderung von SeaKLIM übernahmen das DLR und die Helmholtz-Gemeinschaft zu gleichen Teilen mit insgesamt 250.000 Euro pro Jahr. Im Rahmen dieser Förderung konnte die Nachwuchsgruppe einen Forschungsbeitrag für den Klimaschutz leisten. Nicht zuletzt ihren Studien ist es zu verdanken, dass die internationale Schifffahrt verschärften Regeln zur Minimierung von SO₂-Emissionen entgegenblickt.

In den Sonderzonen der Schifffahrt wurde bereits der Grenzwert für den Schwefelgehalt im Schiffstreibstoff um ein Drittel, auf 1,0 Prozent reduziert. Ab 2015 darf der Anteil von Schwefel nicht mehr als 0,1 Prozent in diesen geschützten Bereichen betragen. Als eigenständiges Projekt hat SeaKLIM zur zweiten Treibhausgas-Studie der International Maritime Organization (IMO) beigetragen und arbeitet auch künftig an Emissions-Szenarien des Schiffsverkehrs zum Schutz von Atmosphäre und Klima.

Kontakte

Bernadette Jung

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Politikbeziehungen und Kommunikation: Oberpfaffenhofen, Augsburg, Weilheim

Tel.: +49 8153 28-2251

Fax: +49 8153 28-1243

Bernadette.Jung@dlr.de

PD Dr.rer.nat. Veronika Eyring

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Institut für Physik der Atmosphäre, Dynamik der Atmosphäre

Tel.: +49 8153 28-2533

Fax: +49 8153 28-1841

veronika.eyring@dlr.de

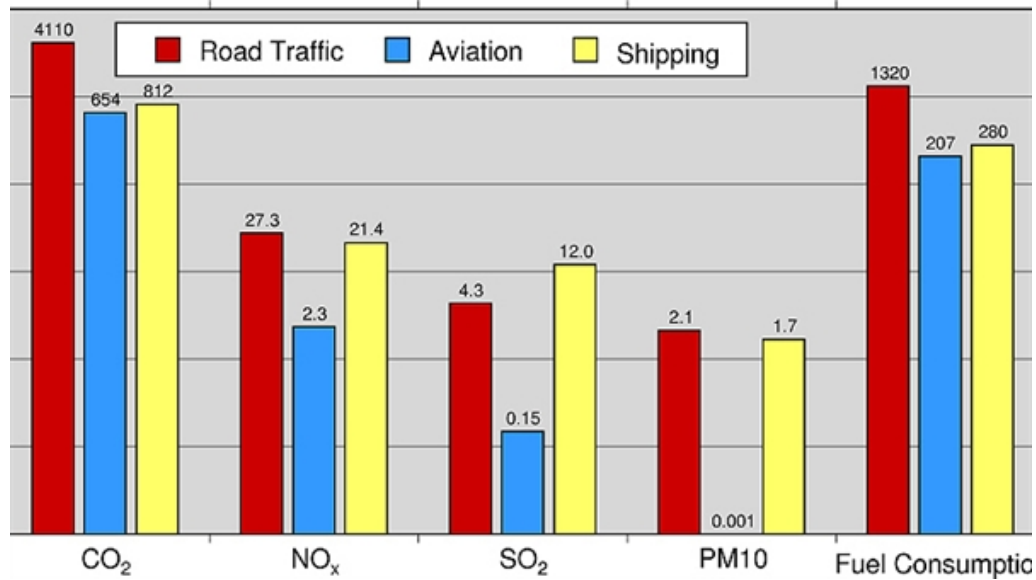
Tanken auf hoher See



Tanken auf hoher See: Ein Tankschiff kann mehrere Schiffe gleichzeitig während der Fahrt befüllen. Die Schiffsemissionen wirken der globalen Erwärmung entgegen, verschmutzen aber die Luft.

Quelle: U.S. Navy.

Verkehrsbedingte Schadstoffemissionen im Vergleich



Straßenverkehr, Flugverkehr und Schiffsverkehr im Vergleich: Emissionsberechnungen von Kohlenstoffdioxid, Stickoxiden und Schwefeldioxid in Tonnen pro Jahr.

Quelle: Eyring et al. 2005, American Geophysical Union..

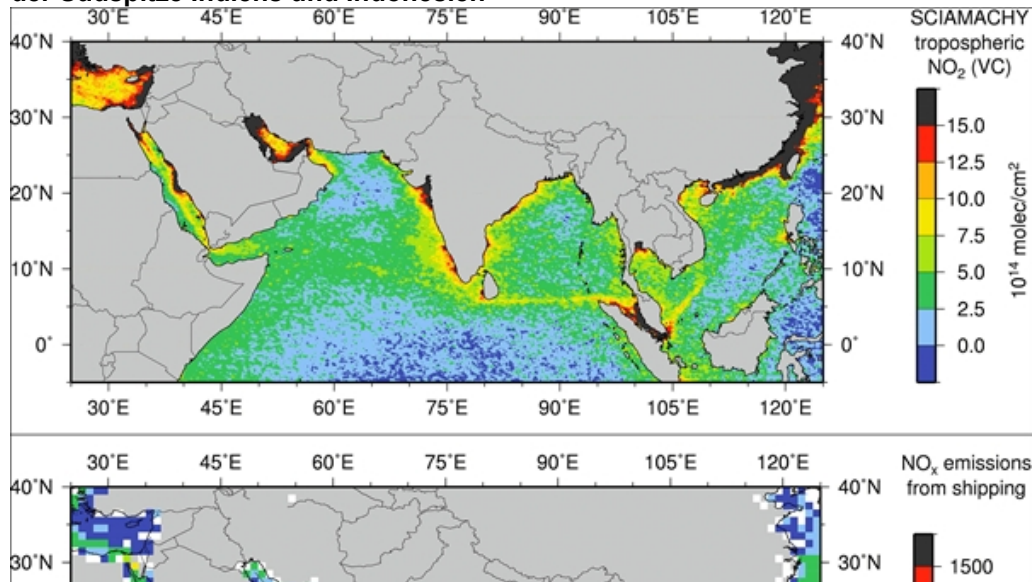
Umweltsatellit ENVISAT



Der 2002 gestartete europäische Umweltsatellit ENVISAT, auf dem SCIAMACHY (Scanning Imaging Absorption Spectrometer for Atmospheric CHartography) als eines der Hauptinstrumente im Einsatz ist.

Quelle: ESA..

Erhöhte Stickoxid-Konzentrationen entlang der Hauptschiffahrtsroute zwischen der Südspitze Indiens und Indonesien



Die Daten des Satellitensensors SCIAMACHY zeigen eine erhöhte Konzentration von Stickoxid entlang der Hauptschiffahrtsroute zwischen der Südspitze Indiens und Indonesien. Die stark befahrenen Routen sind deutlich zu erkennen: In der Abbildung oben sind erhöhte Stickstoffdioxid-Konzentrationen als gelb bis schwarze "Spuren" nachvollziehbar - vom Roten Meer ausgehend über Indonesien bis nach China. In der Abbildung unten sind die erhöhten Stickoxid-Emissionen der Schiffe als grüne bzw. gelbe "Spuren" zu erkennen.

Quelle: Richter et al., GRL, 2004. Copyright, American Geophysical Union..

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