

Searching for Traces Beyond the Clouds Spurensuche über den Wolken

Researchers use high purity synthetic fused silica from SCHOTT Lithotec to research the atmosphere.
Mit hochreinem synthetischen Quarzglas von SCHOTT Lithotec erkunden Forscher die Atmosphäre.



Photo | Foto: schott/J. Meyer

Thanks to its material characteristics, the synthetic fused silica Lithosil® is extremely well-suited for use in laser applications, as well as in medical, measurement and environmental technology.

Das synthetische Quarzglas Lithosil® eignet sich aufgrund seiner Materialeigenschaften sehr gut für Laserapplikationen sowie Medizin-, Mess- und Umwelttechnik.

OLIVER HAHR

Higher, further, bigger” – the dream that researchers at the German Aerospace Center (DLR) have had for some time will most likely come true in mid 2009. This is when »HALO« (High Altitude and Long Range Research Aircraft) is scheduled to take off for its first mission. The Ultra-Long

H öher, weiter, größer“ – der Traum der Forscher des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) wird voraussichtlich Mitte 2009 in Erfüllung gehen. Dann

startet »HALO« (High Altitude and Long Range Research Aircraft) zur ersten Mission. Der zum Forschungsflugzeug umgebaute Ultra-Long Range Business Jet G 550 der Firma

Range Business Jet G 550 from Gulfstream Aerospace that has been converted into a research aircraft is capable of flying up to 9,000 kilometers and can therefore reach any region, from the Poles to the Tropics and even remote areas of the Pacific. Thanks to HALO, atmospheric researchers will be able to work in altitudes of up to 15.5 kilometers for the first time. They are looking to perform research on the chemical and physical processes that go on inside the troposphere, tropopause and stratosphere.

Already today, the »Lidar«, one of the researchers' most important measurement instruments for measuring wind, ozone and water vapor in the atmosphere, is being tested on the previous aircraft, a Dassault Falcon 20 E. To be able to use the Lidar, a laser window made from the extremely pure synthetic fused silica Lithosil® from SCHOTT Lithotec was built into the wall of the aircraft.

Measuring with laser pulses

Lidar stands for »light detection and ranging« and it resembles a radar system. However, instead of sending radio waves, it sends laser pulses into the atmosphere and analyzes the reflected scattering. The distance from the source of scattering is then calculated, based on how long the signals took to travel and the speed of light. Conditional parameters and the concentrations of trace gases can also be determined in this manner for various molecules. High purity optical glass is required to conduct reliable Lidar measurements and is needed to separate the lasers and detectors inside of the aircraft from the atmosphere outside.

The synthetic fused silica (SiO₂) Lithosil® that SCHOTT Lithotec manufactures meets this demand. Due to how it is manufactured, it offers much higher purity than fused quartz won by smelting natural rock crystal. Lithosil® offers very high homogeneity and is free from bubbles and inclusions. By using thermal reshaping processes, it is possible to manufacture large format optics, such as the Lidar window discussed here that has a diameter of approximately half a meter.

The medical, measurement and especially environmental technology markets are considered to be the growth industries for synthetic fused silica. New Lidar technologies developed by the German Aerospace Center to measure wind, ozone and water vapor profiles, mainly in the area of aviation, are becoming popular in many new applications. For instance, Lidar systems are being used more frequently to detect turbulence and wind shears in the area of modern passenger aircraft. Today, Lidar systems also support monitoring the emissions of industrial chimney stalks, measuring of vehicle speed done by the traffic police and usage of laser distance measuring tools in the field of handcrafting, construction and surveying. < | david.fritz@us.schott.com



Researchers from the German Aerospace Center on board the research aircraft »Falcon« are investigating into the effects that exhaust fumes from airplanes have on the atmosphere.

Welche Auswirkungen Flugzeugabgase auf die Atmosphäre haben, untersuchen die Wissenschaftler an Bord des DLR-Forschungsflugzeugs »Falcon«.

Photo | Foto : DLR

Gulfstream Aerospace kann mit einer Reichweite von mehr als 9.000 Kilometern alle Gebiete erreichen – von den Polen bis zu den Tropen und selbst abgelegene Regionen im Pazifik. Erstmals können die Atmosphärenforscher mit HALO in bis zu 15,5 Kilometer Flughöhe arbeiten. Damit wollen sie die chemischen und physikalischen Prozesse in der Troposphäre, Tropopause und Stratosphäre untersuchen. Am bisherigen Forschungsflugzeug, einer Dassault Falcon 20 E, testen die DLR-Forscher daher bereits heute eines ihrer wichtigsten Messinstrumente: das »Lidar« zur Messung von Wind-, Ozon- und Wasserdampf. Um das Lidar einsetzen zu können, wurde ein Laserfenster aus dem hochreinen synthetischen Quarzglas (SiO₂) Lithosil® von SCHOTT Lithotec in die Flugzeugwand eingelassen.

Messen mit Laserpulsen

Lidar steht für »light detection and ranging« und ähnelt einem Radarsystem. Statt Radiowellen werden Laserpulse in die Atmosphäre gesendet. Die reflektierte Strahlung wird ausgewertet. Aus der Laufzeit der Signale und der Lichtgeschwindigkeit wird die Entfernung zum Ort der Streuung berechnet. Auch Zustandsparameter und die Konzentration von Spurengasen lassen sich über die für verschiedene Moleküle spezifische Streuung bestimmen. Voraussetzung

für die fehlerfreie Lidar-Messung ist, dass hochreines optisches Glas die Laser und Detektoren im Inneren des Flugzeugs von der Atmosphäre trennt. Das synthetische Quarzglas Lithosil® erfüllt diese Bedingung. Es bietet aufgrund der Herstellung einen viel höheren Reinheitsgrad als das aus bergkristallinen Rohstoffen erschmolzene Quarzglas. Lithosil® besitzt eine sehr hohe Homogenität und ist frei von Blasen oder Einschlüssen. Durch thermische Umformprozesse können großformatige optische Gläser gefertigt werden, z. B. für das Lidar-Fenster mit etwa einem halben Meter Durchmesser. Neben der Lasertechnik gelten die Medizin-, Mess- und die Umwelttechnik als Wachstumsmärkte für synthetisches Quarzglas. Neue Lidar-Technologien, wie sie von der DLR zur Vermessung von Wind-, Ozon- und Wasserdampfprofilen vor allem für den Bereich Luft- und Raumfahrt entwickelt und erprobt werden, erobern neue Anwendungsgebiete. So werden Lidar-Systeme zunehmend zur Detektion von Turbulenzen und Scherwinden im Nahbereich moderner Passagierflugzeuge verwendet. Die Systeme unterstützen außerdem bei der Überwachung der Emissionen von Fabrikschornsteinen, messen die Geschwindigkeit von Fahrzeugen für die Polizei und dienen als Laser-Entfernungsmesser in Handwerk, Bau- und Vermessungswesen. < | david.fritz@us.schott.com