



ABSTIMMBARER UV-LASER FÜR DEN FLUGEINSATZ

Aufgabenstellung

Messungen klimarelevanter Gase liefern einen wertvollen Beitrag für das Verständnis von atmosphärischen Prozessen. Das Hydroxyl-Radikal spielt eine wichtige Rolle beim Abbau von Schadstoffen in der Luft und ist z. B. für die Vorhersage von Smog relevant. Für die Ermittlung der Konzentration mittels laserinduzierter Fluoreszenz (LIF) setzt das Institut für Energie- und Klimaforschung – Troposphäre (IEK-8) des Forschungszentrums Jülich GmbH (FZJ) einen abstimmbaren, resonatorintern frequenzverdoppelten Farbstofflaser mit einer Emissionswellenlänge von 308 nm ein. Da die Radikale sehr kurzlebig sind, müssen die Messungen in den jeweils interessanten Höhen vorgenommen werden. Dazu wird der Laser oben auf einem Zeppelin angebracht. Bei Messungen bis in einer Höhe von 1500 m treten Temperaturen von 10 - 40 °C und Umgebungsdrücke von 800 - 1000 hPa auf. Unter diesen Einsatzbedingungen konnte mit dem bisher verwendeten Lasersystem kein kontinuierlicher Messbetrieb sichergestellt werden.

Vorgehensweise

Zunächst wird der vorhandene Laser bezüglich der bestehenden Schwachstellen analysiert. Dazu werden sowohl eine theoretische Toleranzanalyse des optischen Designs als auch experimentelle Untersuchungen der Komponenten und der Gesamtkonstruktion in einer Klimakammer am Fraunhofer ILT durchgeführt.

1 Resonator eines abstimmbaren, resonatorintern
frequenzverdoppelten Farbstofflasers.

Zur Steigerung der Stabilität gegen Umwelteinflüsse und zur Schaffung von Leistungsreserven werden Experimente zum optischen Redesign durchgeführt und optimierte Komponenten auf ihre Stabilität in Temperaturzyklen getestet.

Ergebnis

Basierend auf den Ergebnissen der Analysen und Experimente wurde zusammen mit dem Forschungszentrum Jülich ein optisch, thermisch und mechanisch stabiler Aufbau realisiert, der im Rahmen der europäischen PEGASOS-Kampagne über mehrere Wochen kontinuierliche LIF-Messungen ermöglichte.

Anwendungsfelder

Die Methoden und Ergebnisse sowohl der theoretischen als auch experimentellen Analyse des Lasers lassen sich auf andere Lasersysteme übertragen. Somit kann bei der Auslegung neuer oder der Überarbeitung bestehender Optikdesigns die Toleranz gegenüber Änderungen der Umgebungsbedingungen gesteigert werden.

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Michael Strotkamp
Telefon +49 241 8906-132
michael.strotkamp@ilt.fraunhofer.de

Dr. Bernd Jungbluth
Telefon +49 241 8906-414
bernd.jungbluth@ilt.fraunhofer.de