

Messgeräte, die man nicht kaufen kann

ZAT als Partner für PEGASOS unbezahlbar

Der Zeppelin NT startet seine Reise durch Europa, um die chemischen Prozesse in der unteren Atmosphäre zu untersuchen. Im Rahmen des EU-Großforschungsprojekts „PEGASOS“ erforschen 26 Partner aus 15 Staaten Zusammenhänge zwischen Atmosphärenchemie und Klimawandel.

Mit an Bord sind Messgeräte von verschiedensten europäischen Forschungseinrichtungen. Die Geräte des IEK-8 des Forschungszentrums Jülich machen den weitaus größten Anteil aus. Insbesondere die „Topplattform“, die oben auf dem Zeppelin montiert wird, beherbergt ausschließlich Jülicher Geräte und beansprucht die Hälfte der wissenschaftlichen Nutzlast.



Der Zeppelin NT mit Topplattform kurz vor dem Start

Gemessen werden unter anderem OH-Radikale, die wesentlich zur Selbstreinigung der Atmosphäre beitragen („Waschmittel der Atmosphäre“). Die verwendeten Geräte wurden in enger Zusammenarbeit mit dem IEK-8 vom Zentralinstitut für Technologie, ZAT, für den Einsatz mit dem Zeppelin entwickelt und gebaut.

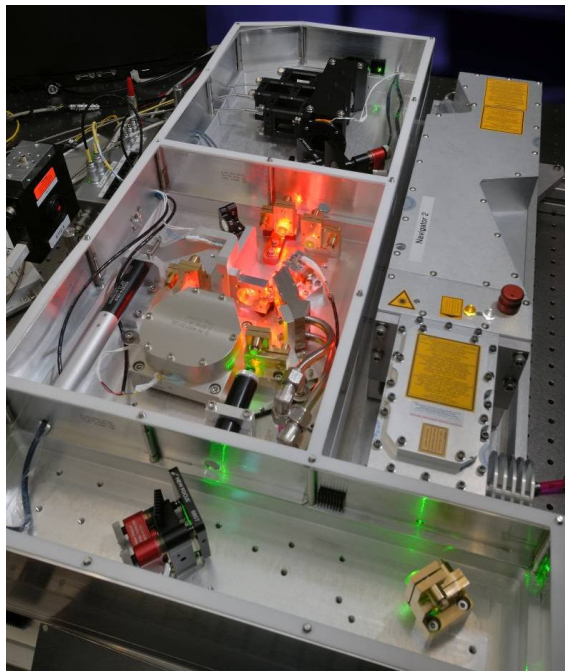


Wichtige Instrumente in der Topplattform - gut bewacht...

Im Folgenden werden die wesentlichen ZAT-Beiträge an PEGASOS kurz erläutert:

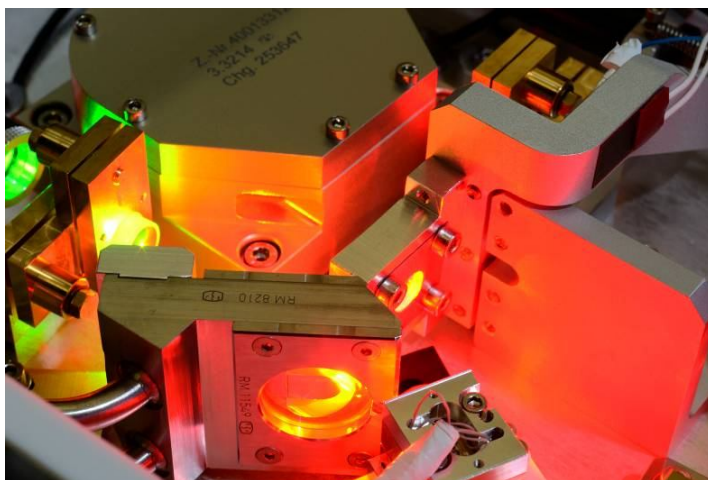
LILA - Laser für LIF

Zur Messung der OH-Radikale wird Außenluft durch eine Düse in eine Messzelle eingesaugt und mit einem Laserstrahl der Wellenlänge 308 nm beleuchtet. Die Radikale absorbieren das Licht und werden ihrerseits zum Leuchten angeregt, was als Messsignal erfasst wird. Die Methode heißt Laserinduzierte Fluoreszenz (LIF). Der benötigte Laser ist nicht auf dem Markt verfügbar. Basierend auf einem Laborlaser entwickelte das ZAT zusammen mit dem IEK-8 und dem Fraunhofer-Institut für Lasertechnik (ILT) einen neuen Laser. Dieser ist speziell für die Umgebungsbedingungen auf dem Zeppelin optimiert.



LILA-Laser zur Erzeugung von 308nm-Licht Quelle: *ILT*

Das Licht eines grünen Lasers wird in zwei Schritten umgewandelt in rotes und dann in UV-Licht. Die Wellenlänge ist auf wenige Pikometer genau einstellbar.



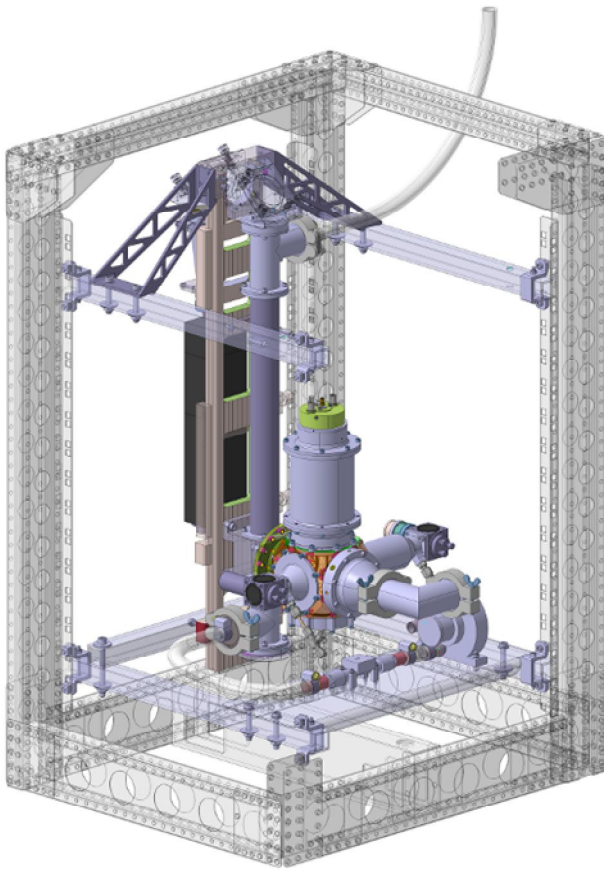
Im LILA-Laser wird grünes Licht in rotes umgewandelt. Quelle: *ILT*

AirTauOH - Messung der Lebensdauer von OH-Radikalen

Die große Reaktivität der OH-Radikale wird mit diesem Gerät gemessen. Je mehr Reaktionspartner sich in der Luft befinden, desto kürzer ist die Lebensdauer der OH-Radikale (typisch 0,1s). So kann eine Aussage über den „Verschmutzungsgrad“ der Luft getroffen werden. Dabei werden sowohl vom Menschen erzeugte als auch natürliche Reaktionspartner erfasst.

In dem Messgerät wird ein gleichmäßiger Luftstrom der Außenluft durch ein Rohr geleitet. In diesem Rohr wird die Luft mit einem kurzen Laserpuls der Wellenlänge 266 nm belichtet, worauf sich schlagartig OH-Radikale bilden, die sofort anfangen mit den verschiedenen Spurenstoffen zu reagieren. Die zeitliche Abnahme der Konzentration der Radikale wird mit einer weiteren LIF-Messzelle direkt im Strömungsrohr mit hoher Zeitauflösung gemessen.

Das vom ZAT entwickelte Gerät zeichnet sich neben den wissenschaftlichen Eigenschaften insbesondere durch seine gewichts-optimierte Struktur aus.



AirTauOH als CAD-Modell

KALIF - KAlibrieren des LIF-Messgerätes

Das LIF-Instrument zur Messung der OH-Radikale muss immer wieder kalibriert werden, damit die Werte von verschiedenen Messungen vergleichbar sind. Hierfür wird eine Kalibrierquelle auf die Messdüsen gesetzt, die Luft mit bekannter OH-Konzentration abgibt. Im Labor kann man die Quelle von Hand an die Messdüse bringen, oben auf dem Zeppelin müssen alle Vorgänge ferngesteuert funktionieren. So wurde vom ZAT in Zusammenarbeit mit dem IEK-8 nicht nur die Radikalquelle entwickelt, sondern auch der „Roboterarm“, der die Quelle auf die Düse setzt. Nach dem Kalibriervorgang verschwindet die Kalibrierquelle wieder in ihrer „Garage“ unter der Deckplatte der Topplattform.



KALIF-Kalibrierquelle über einer der Messdüsen

ZAT - Unterstützung für alle PEGASOS-Geräte und -Institute

Die Prozesse im ZAT zur Entwicklung und Herstellung von Geräten sind gut strukturiert und dokumentiert. Das sieht auch der Partner Zeppelin Luftschifftechnik so. Daher hat das ZAT die Erlaubnis bekommen, Teile und Baugruppen zu fertigen, die im Zeppelin eingesetzt werden. Diese besondere Auszeichnung macht ZAT zum Partner der Forschungsinstitute, wenn es darum geht, die Messgeräte für den Flugeinsatz zu optimieren. Manche Geräte benötigen ein paar Halterungen, andere bekommen ein komplexes neues Gehäuse. Fast alle bei PEGASOS eingesetzten Messgeräte sind von ZAT für die europaweite Kampagne angepasst worden. Dabei geht die Zusammenarbeit weit über die Grenzen des Forschungszentrums Jülich hinaus.

Häufig wurden Geräte „abgespeckt“ - Gewichtsverringering bei gleichbleibender Performance. Denn insbesondere für den Flugeinsatz gilt: „jedes Gramm zählt!“

Kontakt: Knut Dahlhoff, ZAT k.dahlhoff@fz-juelich.de
Dr. Frank Holland, IEK-8 f.holland@fz-juelich.de