

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION5. Dezember 2019 || Seite 1 | 4

Neue Klimadaten dank kompaktem Alexandritlaser

Höhere Atmosphärenschichten werden für Klimaforscher immer interessanter. Bereiche oberhalb von 40 km sind allerdings nur mit Höhenforschungsraketen direkt zugänglich. Ein LIDAR-System (Light Detection and Ranging) mit einem diodengepumpten Alexandritlaser schafft jetzt neue Möglichkeiten. Wissenschaftler des Leibniz-Instituts für Atmosphärenphysik (IAP) und des Fraunhofer-Instituts für Lasertechnik ILT entwickeln ein System, das leicht zu transportieren ist und autark arbeitet. Damit kann in Zukunft ein LIDAR-Netzwerk kontinuierlich und weiträumig Daten aus der Atmosphäre liefern.

Der Klimawandel ist in diesen Tagen ein heißes Thema. Eine wichtige wissenschaftliche Grundlage zum Verständnis der Phänomene sind valide Modelle zur Temperatur- und Windverteilung in der Atmosphäre. Messungen in der oberen Stratosphäre bis zur Thermosphäre (30-120 km) sind dabei nur schwer zu erfassen. Ein bodengestütztes LIDAR-System bietet nun einen neuen Zugang.

Seit den neunziger Jahren leistet das IAP in Kühlungsborn mit selbstentwickelten LIDAR-Systemen Pionierarbeit in der Erforschung der Mesosphäre. Mit einem blitzlampengepumpten Alexandritlaser füllte das System allerdings einen kompletten Schiffscontainer. Sein Einsatz war auch durch hohen Energieverbrauch und eine komplexe Justage limitiert.

Durchbruch mit einem diodengepumpten Alexandritlaser

In langjährigen bilateralen Projekten und mit einer Förderung durch das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR im Projekt ALISE haben die Experten vom IAP gemeinsam mit dem Fraunhofer ILT in Aachen ein neues LIDAR-System entwickelt. Es hat die Größe einer Waschmaschine und arbeitet dank des innovativen Laserdesigns praktisch wartungsfrei. Neben dem Volumen wurde auch der Energieverbrauch um den Faktor 100 gesenkt und liegt jetzt unter 500 Watt.

Kernstück des neuen Systems ist ein diodengepumpter Alexandritlaser, der am Fraunhofer ILT entwickelt wurde. Das System liefert Pulse mit bis zu 1,7 mJ bei 500 Hz Repetitionsrate und bietet damit eine hohe räumliche sowie zeitliche Auflösung. Mit einer Puls-zu-Puls-Stabilität von 0,2 Prozent und einer hohen Strahlqualität (M^2 besser als 1,1) sind präzise Messungen in den anvisierten Höhen möglich. Besonders wichtig für die LIDAR-Anwendung ist zudem die geringe Linienbreite von unter 4 MHz, die der Laser im gepulsten Einzelfrequenzbetrieb liefert.

Redaktion

Petra Nolis M.A. | Gruppenleiterin Kommunikation | Telefon +49 241 8906 662 | petra.nolis@ilt.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT | Steinbachstraße 15 | 52074 Aachen | www.ilt.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT

Im Rahmen des DLR-Projekts haben Experten bei Airbus die Weltraumtauglichkeit des Lasers bewertet. Das Gesamtsystem wurde erfolgreich auf Laborlevel getestet und auf das Technology Readiness Level (TRL) 4 eingestuft. Die Komponenten des Lasers, die kompatibel mit der am Fraunhofer ILT entwickelten FULAS-Plattform für Laser im Weltraumeinsatz sind, erfüllen sogar TRL 6 – was einer Validierung unter realistischen Einsatzbedingungen entspricht.

PRESSEINFORMATION

5. Dezember 2019 || Seite 2 | 4

Mit 3D-Druck zum LIDAR-Netzwerk

Die ersten zwei Generationen des neuen Alexandritlasers waren noch Laboraufbauten, mit denen bereits Messergebnisse aus der Atmosphäre gewonnen wurden. Die dritte Generation ist kompakter und angepasst für die Integration in ein transportables System für den Außeneinsatz.

Außerhalb des Lasers wurde zur Halterung der optischen Komponenten eine neue Technologie angewandt, die zum Patent angemeldet ist: Die Optiken werden dabei in spezielle Kunststoffhalter geklemmt. Diese sind Teile ganzer Module, die mit einem 3D-Drucker besonders kostengünstig hergestellt werden. Die Module sind in einen Instrumententräger integriert, der sich ebenfalls zu großen Teilen additiv fertigen lässt.

Das erste der kompakten LIDAR-Systeme bauten die Wissenschaftler im Oktober 2019 auf. Bis Ende 2020 werden drei weitere Systeme fertiggestellt. Ziel ist der Aufbau eines Netzwerks von LIDAR-Systemen für das VAHCOLI-Projekt – VAHCOLI steht dabei für »Vertical And Horizontal COverage by Lidar«. Mit dem LIDAR-Netzwerk sollen in dem Projekt erstmals dreidimensional zeitaufgelöst Wind- und Temperaturfelder in der mittleren Atmosphäre vermessen werden.

Weltweit sind Messkampagnen geplant

Für die weitere Entwicklung der LIDAR-Systeme mit dem Alexandritlaser wurde am IAP im September 2019 eine neue Halle eingeweiht. Dort lassen sich nicht nur mehr Systeme der VAHCOLI-Reihe bauen, sondern auch weiterentwickelte Strahlquellen vom Fraunhofer ILT – zum Beispiel mit einem erweiterten Wellenlängenbereich für UV-Messungen – erproben.

Mit dem am IAP entwickelten Verfahren für Temperaturmessungen anhand von Eisenatomen (386 nm) wurden erstmals Temperaturen im polaren Sommer in der Antarktis genau bestimmt. Aufgrund der Möglichkeit, die Wellenlänge des Lasers über einen weiteren Bereich (ca. 720–810 nm) durchzustimmen, lassen sich zukünftig viele weitere wichtige Mess-Wellenlängen erreichen.

Gegenwärtig wird mit den kompakten LIDAR-Systemen die Kaliumlinie bei 770 nm für die Messungen in der Atmosphäre genutzt. Damit sind Messkampagnen unter

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT

anderem in den Polarregionen geplant. Mit der neuen, besonders stabilen Lasertechnik wird darüber hinaus eine Vielzahl von Messungen möglich, zum Beispiel auf Flugzeugen, um die Verteilung von Vulkanstaub in der Atmosphäre zu messen oder mittelfristig auch satellitenbasiert, um globale Klimadaten zu sammeln.

PRESSEINFORMATION

5. Dezember 2019 || Seite 3 | 4

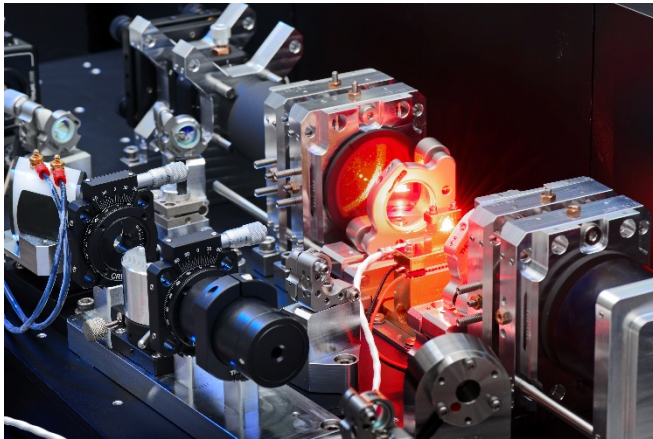


Bild 1:
Mit einem dioden-
gepumpten Alexandritlaser
reduzieren sich Baugröße
und Energiebedarf des
LIDAR-Systems um den
Faktor 100.

© Fraunhofer ILT, Aachen.

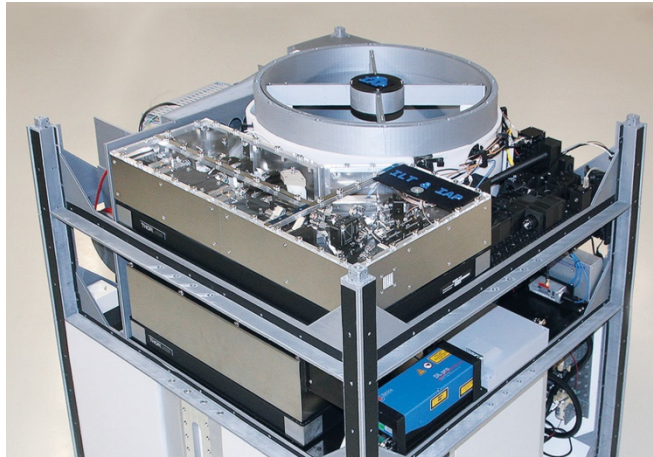


Bild 2:
Das kompakte und stabile
LIDAR-System wird erstmals
die Nutzung eines LIDAR-
Netzwerks ermöglichen.
© Leibniz IAP,
Kühlungsborn.

PRESSEINFORMATION

5. Dezember 2019 || Seite 4 | 4

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa. Unter ihrem Dach arbeiten 72 Institute und Forschungseinrichtungen an Standorten in ganz Deutschland. Mehr als 26 600 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erzielen das jährliche Forschungsvolumen von 2,6 Milliarden Euro. Davon fallen knapp 2,2 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Rund 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Ansprechpartner

Dr. Michael Strotkamp | Gruppe Nichtlineare Optik und abstimmbare Laser | Telefon +49 241 8906 132
michael.strotkamp@ilt.fraunhofer.de

Dr. Bernd Jungbluth | Gruppenleiter Nichtlineare Optik und abstimmbare Laser | Telefon +49 241 8906 414
bernd.jungbluth@ilt.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT | Steinbachstraße 15 | 52074 Aachen | www.ilt.fraunhofer.de

Dr. Josef Höffner | Abteilung Optische Sondierungen und Höhenforschungsraketen | Telefon +49 382 9368 130 | hoeffner@iap-kborn.de

Prof. Dr. Franz-Josef Lübken | Direktor des IAP | Telefon +49 38293 68-100 | luebken@iap-kborn.de

Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik e. V. an der Universität Rostock (IAP) | Schlossstraße 6 | 18225 Kühlungsborn | www.iap-kborn.de