

# PRESSEINFORMATION

26. März 2025 || Seite 1 | 5

## Treibhausgase mit dem Laser verfolgen

**Die vielfältigen Quellen und Senken von Treibhausgasen weltweit in Echtzeit zu überwachen und zu verstehen ist angesichts des fortschreitenden Klimawandels wichtiger denn je. Ein Fokus liegt dabei auf der Regulierung und Überwachung von menschengemachten Methanausstößen. Lasersysteme, wie sie Forscherinnen und Forscher am Fraunhofer ILT entwickeln, bieten hier Lösungen: Als Herzstück von LIDAR-Instrumenten können sie Treibhausgase in der Atmosphäre orts- und zeitaufgelöst auch aus großen Distanzen präzise bestimmen und das weltweit.**

Der Sommer 2024 war der mit Abstand heißeste seit Beginn der Aufzeichnungen. Neben Kohlendioxid ist Methan einer der Hauptverursacher der Klimaerwärmung. Als Treibhausgas ist Methan mehr als 25-mal aktiver als Kohlendioxid. Obwohl es weitgehend bekannt ist, wie Methan in die Atmosphäre gelangt, ist doch meist unklar, wo und wann das in welchem Umfang passiert. Entsprechend wichtig ist das präzise Erfassen und die Überwachung der Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre. Bislang wird Methan aus dem All nur passiv gemessen, also über das von diesem Gas in der Atmosphäre absorbierte Sonnenlicht. Aus der Absorption wiederum lässt sich die Konzentration berechnen. Dieses Verfahren funktioniert allerdings nur bei Tag und ist in der Genauigkeit begrenzt. Alternativ kann ein LIDAR (Light Detection And Ranging)-System die Methankonzentration direkt bestimmen. Das LIDAR-System verwendet dafür Laser mit zwei Wellenlängen bei etwa 1645 nm, um die Messung unabhängig von äußeren Faktoren zu machen, z. B. der stark schwankenden Reflektivität der Erdoberfläche. Es misst hierzu die Lichtabsorption der Atmosphäre bei Wellenlängen maximaler und minimaler Methan-Absorption. Aus dem Vergleich der Messwerte ergibt sich die Methan-Konzentration in der Luftsäule im Messpfad.

### LIDAR Messung mit dem Helikopter

Eine bereits etablierte Anwendung der LIDAR Technik für die Bestimmung der lokalen Methankonzentration ist die Untersuchung von Pipelines: Erdgas besteht zu etwa 85 Prozent aus Methan; dementsprechend ist jedes Leck bei der Exploration oder dem Transport eine Quelle für Methan. Dies ist nicht nur schädlich für das Klima, es stellt zusätzlich eine akute Explosionsgefahr dar. Deshalb prüfen Betreiber Pipelines, Kompressorstationen und andere Einrichtungen auf Methanlecks. Die Firma Adlares aus Teltow bei Berlin hat dafür das CHARM (CH4 Airborne Remote Monitoring)

---

#### Pressekontakt

**Petra Nolis M.A.** | Gruppenleitung Kommunikation | Telefon +49 241 8906-662 | [petra.nolis@ilt.fraunhofer.de](mailto:petra.nolis@ilt.fraunhofer.de)  
Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT | Steinbachstraße 15 | 52074 Aachen | [www.ilt.fraunhofer.de](http://www.ilt.fraunhofer.de)

## FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT

Verfahren implementiert, mit dem sich Methankonzentrationen im Helikopterüberflug messen lassen.

Der Helikopter fliegt dabei mit bis zu 180 km/h in einer Höhe von 100 bis 150 Meter und kann durch seine hohe Messrate von 1000 Messpunkten pro Sekunde Leckraten ab 150 l/h bei Windstärken bis zu 24 km/h registrieren. Die Strahlquelle für das LIDAR System entwickelte ein Team am Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT in Aachen. In der zweiten CHARM Generation enthält sie zwei diodengepumpte Nd:YAG-Laser mit einer besonders schmalen Linienbreite. Adlares lieferte einen optisch-parametrischen Oszillator, der die Wellenlänge des Lasers von etwa 1  $\mu\text{m}$  in das mittlere Infrarot bei 3,3  $\mu\text{m}$  konvertiert.

Inzwischen flog der Helikopter mit dem LIDAR-System nicht nur mehrere 10.000 Kilometer Pipelines ab, sondern untersuchte auch Emissionen von Deponien, Abwasseranlagen, Kohlengruben und landwirtschaftlichen Betrieben. Das System ist so sensitiv, dass es selbst die Ausdünstungen einer einzelnen Kuh messen kann.

-----  
26. März 2025 || Seite 2 | 5  
-----

### **Kartierung der Erdatmosphäre mit dem Satellit**

Einzelne Anlagen lassen sich mit dem Helikopter schnell prüfen, für eine globale Suche nach Methanquellen ist dieses Vorgehen allerdings zu teuer und zu langsam. Wenn zum Beispiel Permafrostboden auftaut, kann er Methan in niedriger Konzentration über riesige Flächen emittieren.

Deshalb haben die deutsche und die französische Raumfahrtagentur schon vor einigen Jahren die Mission MERLIN (Methane Remote Sensing LIDAR Mission) geplant. Ein Satellit soll die Methankonzentration in der Erdatmosphäre aus einer Höhe von etwa 500 Kilometern messen und kartieren. An Bord des Satelliten wird dafür ein LIDAR-Instrument sein, dessen Laserstrahlquelle aus dem Fraunhofer ILT in Aachen stammt. Die Technologien für das LIDAR-Instrument der MERLIN Mission hat ein Konsortium aus deutschen Industrieunternehmen und Forschungsinstituten konzipiert und ausgearbeitet. Die wissenschaftliche Verantwortung liegt bei der LIDAR Abteilung des DLR-Instituts für Physik der Atmosphäre (IPA) in Oberpfaffenhofen.

Für Partner wie das DLR, Airbus Defence and Space, TESAT Spacecom und die ESA entwickelt das Fraunhofer ILT seit Jahren Technologien für solche weltraumtauglichen Lasersysteme. Die Aachener haben dafür inzwischen eine komplette Fertigungstechnologie entwickelt. Die so hergestellten Komponenten halten den Belastungen beim Start und während des Betriebs im Weltraum stand.

Der Laser im Kern des LIDAR-Systems muss Schocks bis zu 300 g und Vibrationen bis zu einer Belastung von 25 g genauso aushalten sowie thermische Wechsellasten von -30 °C bis +50 °C. Außerdem müssen die Entwickler organische Materialien wie Klebstoffe möglichst vollständig vermeiden, um die hochreinen Spiegelflächen nicht zu verunreinigen. Und natürlich muss der Laser für die Missionsdauer von mehr als drei Jahren wartungsfrei und ohne Degradation funktionieren.

## Zukunftstechnologie LIDAR

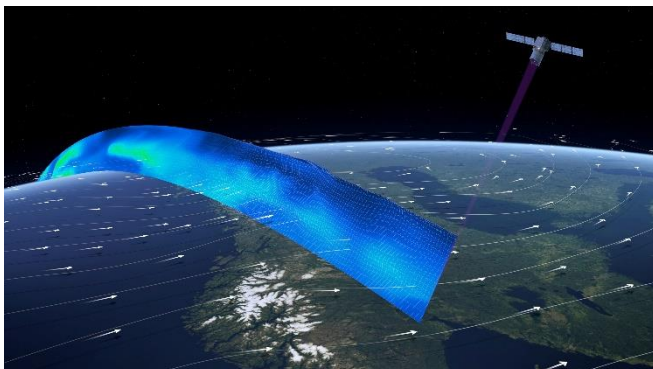
26. März 2025 || Seite 3 | 5

Die ESA betrachtet die LIDAR Systeme als bedeutende Zukunftstechnologie mit hohem Potenzial für die Weiterentwicklung der globalen Wettermodelle: Einerseits können sie die Wettervorhersage entscheidend verbessern mit besonderem Fokus auf Disaster Management. Mit zunehmenden Wetterextremen, die der Klimawandel mit sich bringt, erhöht sich auch die Notwendigkeit, frühzeitig zu warnen und schnellstmöglich zu handeln.

Zum anderen besteht mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien ein steigender Bedarf an akkuraten Prognosen für die lokalen Windverhältnisse und Sonnenstunden. Je höher der Anteil an volatilen Stromquellen ist, desto wichtiger ist die gezielte Steuerung und Kontrolle der Netz-Infrastruktur. So unterstützen LIDAR Systeme und die Forschung am Fraunhofer ILT Europa auf dem Weg zu Net Zero, einer ausgeglichenen Bilanz bei der Emission von Treibhausgasen bis 2050.



**Bild 1:**  
Der Helikopter mit dem LIDAR-System flog schon mehrere 10.000 km und prüfte Leitungen auf Lecks.  
© Fluxys, Avenue des Arts 31, B-1040 Brussels / Photo Fluxys Belgium - David Samyn.



**Bild 2:**  
Der Nachfolger des ADM Aeolus Satelliten soll mit einem kräftigen UV-LIDAR Windprofile über der Erde im Detail vermessen.  
© ESA/ATG medialab.



**Bild 3:**  
Die Expertinnen und Experten am Fraunhofer ILT haben über Jahre hinweg die Montage von Lasersystemen für den Einsatz in der Luft- und Raumfahrt perfektioniert.  
© Studio 36 / Fraunhofer ILT, Aachen.

**Fachlicher Kontakt****Jana Ammersbach**

Gruppe Nichtlineare Optik, abstimmbare Laser  
Telefon +49 241 8906-673  
jana.ammersbach@ilt.fraunhofer.de

**Marco Höfer**

Gruppenleiter Festkörperlaser  
Telefon +49 241 8906-128  
marco.hoefer@ilt.fraunhofer.de

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

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Etwa 30 800 Mitarbeitende, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von rund 3,0 Mrd. €. Davon fallen 2,6 Mrd. € auf den Bereich Vertragsforschung.

---