

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION28. April 2017 || Seite 1 | 4

Robuste Lasertechnik für Umwelt-Satelliten

2021 soll der deutsch-französische Satellit MERLIN zur Erforschung von Methan-Emissionen auf der Erde gestartet werden. Mit an Bord ist ein Lasersystem, das auch unter extremen Bedingungen präzise arbeitet. Die Technologie dafür wird am Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT in Aachen entwickelt und auf der LASER World of Photonics 2017 vorgestellt.

Methan wird als Klimagas noch nicht so viel diskutiert wie Kohlendioxid, bei der Erderwärmung ist es aber pro Molekül 25-mal wirksamer. Kohlendioxid kommt jedoch in der Atmosphäre etwa 200-mal häufiger vor und ist damit absolut wirksamer. Seit 2007 steigt die Methankonzentration in der Atmosphäre schnell an, ohne dass die Ursachen für das Phänomen wirklich klar wären.

Vor dieser Kulisse wurde 2010 das deutsch-französische MERLIN-Projekt beschlossen. Der Kleinsatellit MERLIN (Methane Remote Sensing LIDAR-Mission) soll 2021 starten und das Methan in der Erdatmosphäre kartieren. Die Wissenschaftler wollen so verstehen, in welchen Regionen Methan in die Atmosphäre eingebracht wird und wo es abgebaut wird.

Kernstück des Satelliten ist ein Licht-Radar (LIDAR), das Lichtpulse in die Atmosphäre schickt und aus dem vom Erdboden zurückgestreuten Licht die Methankonzentration bestimmt. Bislang wurde für Methanmessungen mittels optischen Spektrometern die Sonnenstrahlung benötigt. Mit dem MERLIN-LIDAR können die Werte aber auch auf der Nachtseite der Erde gemessen werden. Außerdem sind nun auch Messungen in kleinräumigen Wolkenlücken möglich.

Wie entwickelt man Laser für den Weltraum?

Die Anforderungen an den Laser für die MERLIN-Mission sind extrem: Das System muss Schocks sowie Vibrationen bis 25 grms genauso aushalten wie thermische Wechsellasten von -30 °C bis +50 °C. Außerdem sollen organische Materialien wie Klebstoffe möglichst vollständig vermieden werden, um nicht die Umgebungsluft und damit die hochreinen Spiegelflächen zu verunreinigen. Und alles muss nach dem Start für die Missionsdauer von 3 Jahren störungsfrei funktionieren.

Für Partner wie DLR, Airbus Defence and Space, TESAT Spacecom und die ESA entwickelt das Fraunhofer ILT seit Jahren Technologien für solche weltraumtauglichen Laser. Einzelne Systeme sind schon geflogen, aber jetzt haben die Experten mit FULAS (Future Laser System, gefördert durch die Europäische Weltraumorganisation ESA, FKZ

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

COO-8/09/FF), eine neue Technologieplattform für Lasersysteme geschaffen. Diese lässt sich auf unterschiedliche Laserstrahleigenschaften und Missionen anpassen. Die FULAS-High-Power-Sektion wurde 2016 fertiggestellt. Das System hat erste Thermalvakuumtests unter realistischen MERLIN-Bedingungen bereits bestanden.

Für die FULAS-Plattform entwickeln die Experten nicht nur raumfahrttaugliche Komponenten, sondern auch eine ganz eigene Aufbautechnologie: Bei den optomechanischen Komponenten werden alle wesentlichen Justierschritte mit manuell geführten Robotern mit Hilfe des sogenannten Pick & Align-Verfahrens durchgeführt. Damit ist das Verfahren grundsätzlich automatisierbar und somit auch für andere Branchen interessant.

MERLIN ist auf dem Weg zum Take-off

Auch der LIDAR-Laser für MERLIN baut auf der FULAS Plattform auf. Auf und unter einer speziellen optischen Bank sind Laser-Oszillator, -Verstärker und Frequenzkonverter befestigt. Mit dem Pick & Align-Verfahren sind die optischen Komponenten justiert und verlötet.

Die Parameter im Detail sind eine Herausforderung: Für den LIDAR-Betrieb soll das Lasersystem 9 mJ-Doppelpulse bei zwei Wellenlängen um 1645 nm im Einzelfrequenz-Betrieb liefern, wobei einer der Pulse spektral stets exakt auf eine charakteristische Methanabsorptionslinie eingestellt wird. Genutzt wird dafür ein maßgeschneiderter Aufbau aus einem Oszillator mit aktiver Längenregelung sowie dem mehrfach preisgekrönten InnoSlab-Verstärker bei einer Wellenlänge von 1064 nm und einem längengeregelten Frequenzkonverter (OPO) mit zwei KTP-Kristallen.

Als MERLIN-Vorläufer ist das LIDAR-System der CHARM-F Mission schon 2015 mit dem Forschungsflugzeug HALO geflogen. Damals hatte noch das DLR-Institut für Physik der Atmosphäre die Frequenzkonvertierung für das LIDAR integriert. Für MERLIN wurden ausgehend von der Technologieplattform FULAS Halterungs- und Justagekonzepte für einen optimierten OPO entwickelt und bereits erfolgreich umgesetzt. Die Robustheit des kompletten OPO-Aufbaus konnte in MERLIN-Temperaturtests nachgewiesen werden.

Nachdem im vergangenen Jahr der PDR-Status (Preliminary Design Review) erreicht wurde, wird aktuell der CDR-Status (Critical Design Status) erarbeitet und der Bau eines EQM (Engineering Qualification Model) vorbereitet. Dieses Modell soll später umfangreichen Tests unterzogen werden und somit die Tauglichkeit für den Einsatz im Weltraum nachweisen. Mit den daraus gewonnenen Erkenntnissen wird dann das endgültige Flugmodell (FM) gebaut. Die grundsätzlichen Laserparameter wurden jedoch bereits an einem Labormodell nachgewiesen, das auf Standardkomponenten basiert.

PRESSEINFORMATION

28. April 2017 || Seite 2 | 4

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT

Der Betrieb des MERLIN-Systems im All ist in etwa 3 Jahren geplant, die Fertigungstechnologien und die Testprozeduren sind schon jetzt etabliert und können für weitere flugtaugliche Systeme genutzt werden. Und wie so oft in der Raumfahrt ergeben sich interessante Synergien für andere Anwendungen: Eine automatisierte Justierung optischer Komponenten zum Beispiel ist für die Fertigung von Laserquellen an der Tagesordnung.

Das MERLIN-LIDAR-Modell wird auf der LASER World of Photonics 2017 in München auf dem Fraunhofer-Gemeinschaftsstand A2.431 gezeigt.

Das MERLIN-Projekt wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie BMWi gefördert (Förderkennzeichen 50 EP 1601), Projektträger ist das Raumfahrtmanagement des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt DLR.

PRESSEINFORMATION

28. April 2017 || Seite 3 | 4



Bild 1:
Künstlerische Darstellung
des MERLIN-Instruments auf
Basis der Myriade-
Satellitenplattform.
© CNES/illustration David
DUCROS, 2016.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT



Bild 2:
Das LIDAR-System für die MERLIN-Mission enthält alle Komponenten vom Pump Laser bis zur Frequenzkonversion in einem besonders kompakten und weltraumtauglichen Aufbau.
© Fraunhofer ILT, Aachen.

PRESSEINFORMATION
28. April 2017 || Seite 4 | 4



Bild 3:
Mit neuen Löttechniken konstruiert: Ein optisch parametrischer Oszillator (OPO) für das MERLIN-LIDAR-System.
© Fraunhofer ILT, Aachen.

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa. Unter ihrem Dach arbeiten 69 Institute und Forschungseinrichtungen an Standorten in ganz Deutschland. 24 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erzielen das jährliche Forschungsvolumen von 2,1 Milliarden Euro. Davon fallen 1,9 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Über 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. rer. nat. Jens Löhring | Leiter der Gruppe Packaging | Telefon +49 241 8906-673 | jens.loehring@ilt.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Hans-Dieter Hoffmann | Leiter des Kompetenzfeldes Laser und Laseroptik | Telefon +49 241 8906-206
hansdieter.hoffmann@ilt.fraunhofer.de

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