

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION13. August 2025 || Seite 1 | 4

ESA-Mission Sentinel-5 startet mit Optiken aus Jena

*Missionsprogramm für Klimaforschung schreitet weiter voran**Jena / Französisch-Guayana*

Mit Sentinel-5 setzt die Europäische Weltraumorganisation ESA ihr Copernicus-Programm zur Klimaforschung fort. Die Mission ist heute Nacht erfolgreich gestartet. Auch diesmal sind wieder mehrere optische Bauteile des Fraunhofer-Institutes für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF mit an Bord.

Nur wenige Monate nach dem Start von Sentinel-4 ist mit Sentinel-5 nun die nächste Mission aus der Copernicus-Reihe im All unterwegs. Das Instrument Sentinel-5 ist kein eigenständiger Satellit, sondern ein UVNS-Spektrometer (»Ultraviolet Visible Near-infrared Shortwave«), das auf einem Metop-Satelliten von EUMETSAT in eine erdnahe Umlaufbahn gebracht wurde. Von dort überwacht Sentinel-5 künftig täglich global die Luftqualität, Spurengase und Aerosole. Mit einer räumlichen Auflösung von bis zu 7×7 km² können Klimaforschende dadurch Emissionsquellen deutlich präziser identifizieren und analysieren als mit bisherigen Satellitenmissionen.

Sentinel-5 analysiert das von der Erde reflektierte Licht in vier Spektralkanälen: im ultravioletten, sichtbaren, nah- und kurzwelligen Infrarotbereich. Für den Kanal im nahen Infrarot (685-710nm) steuerte das Fraunhofer IOF gleich mehrere optische Bauteile bei: ein hocheffizientes Spektrometergitter sowie weltraumrobuste Halterungen und eine justiergedrehte Linsengruppe.

Weltraumrobuste Halterung und Montage

Über ein Eingangsteleskop wird das Licht zunächst eingefangen und über eine Kollimationslinse und Umlenkspiegel ins Innere des Instruments geleitet. Gefasst werden diese Optiken von isostatischen Halterungen aus Titan, die am Fraunhofer IOF entwickelt und gefertigt wurden. (Abb. 1) »Die Halterung darf mechanische Spannungen, welche durch die Integration und die Betriebstemperatur im All auftreten, nicht auf die Optik übertragen, da das zu Deformationen und damit zur Beeinträchtigung ihrer Abbildungsqualität führen würde«, erklärt Andreas Kamm, Fraunhofer-Forscher im optischen und mechanischen Systemdesign. Um das zu vermeiden, entwickelten die Forschenden ein zweistufiges Justier-Klebeverfahren sowie spezielle Festkörpergelenkanordnungen, die die Optik mechanisch von der Halterung entkoppeln und gleichzeitig dafür sorgen, dass sie die extremen Bedingungen beim Raketenstart ohne Schaden überstehen.

Pressekontakt

Desiree Haak | Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF | Telefon +49 3641 807 - 803 |
Albert-Einstein-Straße 7 | 07745 Jena | www.iof.fraunhofer.de | desiree.haak@iof.fraunhofer.de

Hocheffizientes Transmissionsgitter

PRESSEINFORMATION

13. August 2025 || Seite 2 | 4

Anschließend trifft das Licht auf eine Baugruppe bestehend aus einem Prisma und einem optischen Gitter. Auch dieses Gitter wurde am Fraunhofer IOF gefertigt. (Abb. 2) »Für Sentinel-5 haben wir ein Transmissionsgitter mit einer besonders hohen Beugungseffizienz von mehr als 95% und weniger als 2% Polarisations sensitivität gefertigt«, erklärt Dr. Falk Eilenberger, Leiter der Abteilung für mikro- und nanostrukturierte Optiken. »Das Gitter besteht aus Quarzglas, in das mittels Elektronenstrahlolithografie und reaktivem Ionentieftönen präzise Rillen mit 197 nm Breite eingearbeitet wurden.«

Mit einem speziellen Halterungssystem, technisch ähnlich jenem an der Kollimationslinse und den Umlenkspiegeln, ist das optische Gitter mit einem darunter liegenden Prisma verbunden. (Abb. 3) Zugleich waren die mechanischen Anforderungen an diese Baugruppe noch höher, wie Andreas Kamm erläutert: »Das Gitter musste in fünf Freiheitsgraden hochgenau, mit einem keilförmigen Luftspalt zum Prisma, justiert und dieser Zustand stabil und spannungsfrei fixiert werden.«

Justiergedrehte Linsengruppe

Nach der Prisma-Gitter-Baugruppe trifft das zerlegte Licht schließlich auf eine Linsengruppe (Abb. 4), die es zur Kamera des Spektrometers weiterleitet. Auch hier steuerte das Fraunhofer IOF sein Knowhow bei: Mit einer am Institut entwickelten Justierdrehmaschine wurden die Linsenfassungen mit bereits eingeklebten Linsen nachbearbeitet. Durch dieses spezielle Verfahren wurden die Abstände und die Ausrichtungen der Linsen zueinander auf wenige Mikrometer genau eingestellt.

Fraunhofer IOF: Kontinuierliche Beiträge zur Sentinel-Familie

Das Fraunhofer IOF ist seit Jahren an verschiedenen Sentinel-Missionen beteiligt: Für [Sentinel-2](#) lieferte das Institut optische Filter, für [Sentinel-4](#) ein Reflexionsgitter. Auch für das Spektrometer von [CO2M](#) (Sentinel-7), einer Ergänzungsmission im Copernicus-Programm, steuerte das Institut jeweils drei optische Baugruppen pro Satellit bei.

»Das Copernicus-Programm ist das führende Weltraumprogramm der EU, um unsere Erde und ihr Klima besser zu verstehen. Wir als Fraunhofer IOF sind stolz darauf, dass unsere optischen Baugruppen und Instrumente in den verschiedenen Sentinel-Missionen einen Beitrag zur präzisen Wettervorhersage und zum Verständnis des Klimawandels leisten«, erklärt Prof. Dr. Andreas Tünnermann, Leiter des Fraunhofer IOF.

Die Arbeiten des Fraunhofer IOF an den genannten Bauteilen erfolgten in enger und langjähriger Kooperation mit der Jena-Optronik GmbH.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ANGEWANDTE OPTIK UND FEINMECHANIK IOF

Programm der Europäischen Union



Co-finanziert von der ESA

**PRESSEINFORMATION**

13. August 2025 || Seite 3 | 4

Disclaimer: This article was carried out under a programme of and funded by the European Space Agency. The views expressed herein can in no way be taken to reflect the official opinion of the European Space Agency.

Über das Fraunhofer IOF

Das Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF in Jena betreibt anwendungsorientierte Forschung auf dem Gebiet der Photonik und entwickelt innovative optische Systeme zur Kontrolle von Licht – von der Erzeugung und Manipulation bis hin zu dessen Anwendung. Das Leistungsangebot des Instituts umfasst die gesamte photonische Prozesskette vom opto-mechanischen und opto-elektronischen Systemdesign bis zur Herstellung von kundenspezifischen Lösungen und Prototypen. Am Fraunhofer IOF erarbeiten rund 400 Mitarbeitende das jährliche Forschungsvolumen von 40 Millionen Euro.

Weitere Informationen über das Fraunhofer IOF finden Sie unter:

www.iof.fraunhofer.de/

Wissenschaftlicher Kontakt

Dr. Falk Eilenberger
Fraunhofer IOF
Abteilungsleiter Mikro- und nanostrukturierte Optik

Telefon: +49 (0) 3641 807 - 274
Mail: falk.eilenberger@iof.fraunhofer.de

Andreas Kamm
Fraunhofer IOF
Abteilung Optisches und mechanisches Systemdesign

Telefon: +49 (0) 3641 807 - 356
Mail: andreas.kamm@iof.fraunhofer.de

Pressebilder

Folgendes Bildmaterial finden Sie im Pressebereich des Fraunhofer IOF unter <https://www.iof.fraunhofer.de/de/presse-medien/pressemitteilungen.html> zum Download.

PRESSEINFORMATION

13. August 2025 || Seite 4 | 4



Abb. 1: Einer der beiden Umlenkspiegel, eingeklebt in eine Halterung aus Titan. Rechts und links sind v-förmig die Festkörpergelenke zu erkennen.
© Fraunhofer IOF



Abb. 2: Optisches Gitter für den Nah-Infrarot-Kanal des Sentinel-5-Spektrometers.
© Fraunhofer IOF



Abb. 3: Fertig montierte Baugruppe, bestehend aus dem Gitter (oben aufliegend) und einem darunter liegenden Prisma (hier verdeckt). Eine spezielle Halterung (silberne Fassung + v-förmige Gelenke) verbindet Gitter und Prisma.
© Fraunhofer IOF



Abb. 4.: Stapel justiergedrehter Linsen während der Integration. © Fraunhofer IOF



Abb. 5: Visualisierung des EUMETSAT-Satelliten Metop-SG A. Für das Instrument Sentinel-5 hat das Fraunhofer IOF mehrere optische Bauteile beigesteuert. © ESA/ATG medialab/Fraunhofer IOF

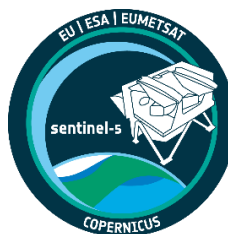


Abb. 6.: Patch der Sentinel-5-Mission.
© ESA