

Laserstrahlquelle für die satellitengestützte Windmessung

Im Rahmen der AEOLUS-Mission der Europäischen Weltraumorganisation ESA wird derzeit die globale Windverteilung in der Atmosphäre mittels eines satellitengestützten Doppler-LIDAR-Instruments gemessen. Für die von der ESA und dem Satellitenbetreiber EUMETSAT geplante Folgemission AEOLUS-2 wird eine leistungsfähigere Laserstrahlquelle mit longitudinal monofrequenten Laserpulsen von 150 mJ Energie bei einer Pulswiederholrate von 50 Hz und einer Wellenlänge von 355 nm benötigt. Am Fraunhofer ILT wird ein Engineering-Model der Laserstrahlquelle in Kooperation mit Airbus Defence and Space entwickelt.

Entwicklung eines Thermalsystems

Grundlage des Laserkonzepts sind die Ergebnisse des 2016 abgeschlossenen Projekts NIRLI, in dem eine Konfiguration bestehend aus einem gütegeschalteten Oszillator und zwei nachgeschalteten Nd:YAG-INNOSLAB-Verstärkern aufgebaut wurde. Damit wurden mehr als 500 mJ Pulsenergie bei einer Wellenlänge von 1.064 nm demonstriert. Die Frequenzkonversion auf eine Pulsenergie von 150 mJ im UV erfolgt mithilfe von zwei LBO-Kristallen. Aufbauend auf dem im MERLIN-Projekt gesammelten Erfahrungen wird ein Thermalsystem für die Abfuhr der Verlustwärme unter Weltraumbedingungen entwickelt. Die Verlustwärme von ca. 300 W kann u. a. abhängig von Einsatzszenarien und Alterungseffekten variieren. Im Thermalsystem müssen während der gesamten

Einsatzdauer vergleichsweise enge Temperaturfenster eingehalten werden. Die Entwicklung erfolgt in enger Zusammenarbeit mit den Firmen Airbus Defence and Space und SpaceTech.

Jahrelanger stabiler und wartungsfreier Betrieb

Ein detailliertes Design der Laserstrahlquelle wurde erstellt und im Rahmen eines Detailed Design Review (DDR) von der ESA abgenommen. In dem Modell wird die Verlustwärme effizient mittels Heatpipes aus dem Gehäuse geführt, sodass nur ein geringer Anteil der Verlustleistung in die Grundplatte ein-koppelt. Dies erlaubt einen stabilen Betrieb über einen großen Temperaturbereich. Derzeit läuft die Beschaffung der Komponenten, die Grundplatte wird in der hauseigenen Mechanikwerkstatt gefertigt. Die Integration des Demonstrators startet in den nächsten Monaten. Die gewonnenen Ergebnisse sind in erster Linie für LIDAR-Laserstrahlquellen in rauen Umgebungen wie Satelliten, Flugzeuge oder Hubschrauber von Interesse. Die Aufbautechnik ermöglicht einen jahrelangen stabilen und wartungsfreien Betrieb, sodass die Erkenntnisse auch in die Entwicklung industrietauglicher Festkörperlaser oder kleiner kompakter Strahlquellen einfließen können. Die Arbeiten werden im Auftrag der ESA unter den Vertragsnummern 4000132323/20/NL/AD und 4000137280/22/NL/IA durchgeführt.

Autoren: Dipl.-Phys., Dipl.-Volksw. Dominik Esser, Dipl.-Phys. Martin Giesberts, dominik.esser@ilt.fraunhofer.de, martin.giesberts@ilt.fraunhofer.de



CAD-Modell des AEOLUS-2 – Lasertransmitter-EM.