



1 Labordemonstrator des frequenzkonvertierten Faserlasers.

Frequenzkonvertierter Faserverstärker zur Atmosphärenforschung

Stickoxide spielen eine wichtige Rolle in der Atmosphärenchemie und deren Messung liefert u. a. Erkenntnisse für die Luftqualität sowie zum Verständnis des Klimawandels. Am Forschungszentrum Jülich wird am Institut für Energie und Klimaforschung die troposphärische Photochemie mithilfe modernster physikalischer Messtechnik untersucht. Zur laserinduzierten Fluoreszenzmessung von Stickoxiden in der Atmosphäre soll dafür vom Fraunhofer ILT eine entsprechende Strahlquelle realisiert und dazu ein bestehendes Laserkonzept zunächst evaluiert und angepasst bzw. verbessert werden. Anschließend soll ein Labordemonstrator aufgebaut werden, der in der Lage ist, durch die Kombination eines Faserverstärkers mit einer Frequenzkonversionseinheit die erforderliche gepulste Strahlung mit Wellenlängen im tiefen Ultraviolett-Bereich mit Spitzenleistungen von $> 1,5$ W bei 215 nm zu liefern.

Laserkonzept

Der realisierte Labordemonstrator besteht aus einem polarisierten, dreistufigen Faserverstärker mit einer Linienbreite von < 10 MHz und einer dreistufigen Frequenzkonversion vom infraroten Wellenlängenbereich zum tiefen Ultraviolett. Der Faserverstärker wird dabei mit einer DFB-Diode bei 1074 nm geseedet, die zur Pulserzeugung der 2–3 ns langen Pulse mit einem elektrisch gepulsten Halbleiterverstärker vor- und anschließend in einem kerngepumpten, regenerativen und in zwei mantelgepumpten linearen Faserverstärkern nachverstärkt wird. Die einzelnen Verstärkerstufen sind durch Faraday-Isolatoren voneinander separiert. Die nötige Ausgangswellenlänge wird mit

einer darauffolgenden Frequenzkonversionseinheit bestehend aus einer Frequenzverdopplung von 1074 zu 537 nm und zweistufiger Summenfrequenzerzeugung über 358 zu 215 nm erreicht.

Ergebnisse

Durch Anpassungen und Optimierungen des Faserverstärkerdesigns konnten alle Zielparameter erfolgreich nachgewiesen und die Spitzenleistung im Infraroten verdreifacht und dadurch im tiefen Ultraviolett überproportional auf $> 6,5$ W angehoben werden. Der Labordemonstrator wurde an das Forschungszentrum Jülich geliefert und kann dort in Zukunft für experimentelle Studien verwendet werden. Diese Arbeiten wurden durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung als Teil der FONA-Strategie »Research for Sustainability« im Projekt »ACTRIS-D: National Facilities« gefördert.

Autor: Dipl.-Phys. Martin Giesberts, martin.giesberts@ilt.fraunhofer.de



Kontakt

Patrick Baer M. Sc.
Gruppenleiter Faserlaser
Telefon +49 241 8906-8251
patrick.baer@ilt.fraunhofer.de