

Pressemitteilung

Frequenzstabile Lasersysteme für den Weltraum

JOKARUS-Experiment auf Höhenforschungsrakete erfolgreich durchgeführt. Grundstein für Laser-Abstandsmessungen mit allerhöchster Präzision und Wegbereiter für optische Satellitensysteme zur Navigation.

Berlin, 14.05.2018

Erstmals wurde eine Frequenzreferenz auf Basis von molekularem Jod im Weltraum erfolgreich demonstriert! Was sich ein bisschen wie Science Fiction anhört, ist ein wichtiger Schritt zu laserinterferometrischen Abstandsmessungen zwischen Satelliten oder auch für zukünftige globale Navigationssatellitensysteme auf Basis optischer Technologien. Die Tests zur Frequenzreferenz wurden am 13. Mai an Bord der Höhenforschungsrakete TEXUS54 durchgeführt. Ein kompaktes Lasersystem, das maßgeblich von der HU Berlin und dem Ferdinand-Braun-Institut entwickelt wurde, demonstrierte dabei seine Weltraumtauglichkeit.

Im JOKARUS-Experiment (**Jod Kamm Resonator unter Schwerelosigkeit**) wurde zum ersten Mal eine aktive optische Frequenzreferenz auf Basis von molekularem Jod im Weltraum qualifiziert. Die Ergebnisse sind ein wichtiger Meilenstein auf dem Weg zum Einsatz optischer Uhren im Weltraum. Derartige Uhren werden unter anderem benötigt in satellitengestützten Navigationssystemen, die Daten zur genauen Positionsbestimmung liefern. Auch für fundamentalphysikalische Untersuchungen, wie die Detektion von Gravitationswellen oder zur Vermessung des Schwerfelds der Erde, sind sie unverzichtbar.

Das Experiment demonstrierte die automatisierte Frequenzstabilisierung eines frequenzverdoppelten 1064 nm Extended Cavity Diode Lasers (ECDL) auf einen molekularen Übergang in Jod. Dank integrierter Software und entsprechenden Algorithmen funktionierte das Lasersystem vollkommen eigenständig. Zu Vergleichszwecken wurde während des gleichen Weltraumflugs eine Frequenzmessung mit einem optischen Frequenzkamm im separaten Experiment FOKUS II durchgeführt.

Dieses Know-how steckt im kompakten Diodenlaser-System

Die JOKARUS-Nutzlast wurde unter Leitung der Humboldt-Universität zu Berlin (HU Berlin) im Rahmen des Joint Lab Laser Metrology entwickelt und aufgebaut. Das Joint Lab wird gemeinsam vom Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH) und der HU Berlin betrieben und bündelt das Know-how beider Einrichtungen zu Diodenlasersystemen für Weltraumanwendungen. Ein quasi-monolithisches Spektroskopiemodul wurde von der Universität Bremen bereitgestellt, die Betriebselektronik stammt von Menlo Systems.

Herzstück des Systems ist ein mikointegrierter ECDL-MOPA mit einem ECDL als Lokaloszillator (Master Oscillator, MO) und einem Rippenwellenleiter-Halbleiterverstärker als Leistungsverstärker (Power Amplifier, PA), der am FBH entwickelt und realisiert wurde. Das 1064 nm Lasermodule ist in einem 125 x 75 x 22,5 mm³ kleinen Gehäuse vollständig verkapselt und liefert eine optische Leistung von 570 mW innerhalb der Linienbreite des freilaufenden Lasers von 26 kHz (FWHM, 1 ms Messzeit). Durch eine polarisationserhaltende, optische Single-Mode-Faser wird das Laserlicht zunächst in zwei Pfade aufgeteilt, moduliert, frequenzverdoppelt und für die Doppler-freie Sättigungsspektroskopie aufbereitet. Die vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) geförderte Technologieentwicklung in JOKARUS baut auf den früheren Missionen FOKUS, FOKUS reflight, KALEXUS und MAIUS auf.

Die zugehörigen Pressefotos finden Sie hier [zum Download](#). Bitte beachten Sie das Copyright.

Kontakte

Ferdinand-Braun-Institut
Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik
Petra Immerz / Dr. Andreas Wicht

Tel. 030.6392-2626 / -3958
E-Mail petra.immerz@fbh-berlin.de
andreas.wicht@fbh-berlin.de
Web www.fbh-berlin.de

Humboldt-Universität zu Berlin
AG Optische Metrologie
Prof. Achim Peters, PhD / Dr. Markus Krutzik

Tel. +49.30.2093-4905 / -4814
E-Mail achim.peters@physik.hu-berlin.de
markus.krutzik@physik.hu-berlin.de
Web www.physics.hu-berlin.de/en/qom/research/jokarus

Über das Joint Lab Laser Metrology am FBH

Im Rahmen des Joint Lab Laser Metrology werden sehr schmalbandige Diodenlaser, unter anderem für die optische Präzisionsspektroskopie im Weltraum entwickelt. Hierbei arbeiten das Ferdinand-Braun-Institut und die Arbeitsgruppe Optische Metrologie der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin eng zusammen. Dadurch können die gemeinsamen Interessen und komplementären Expertisen von HU (optische Präzisionsmessungen für fundamentalphysikalische Fragestellungen) und FBH (Halbleiterlaserentwicklung) optimal gebündelt werden.

Das Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH) ist eines der weltweit führenden Institute für anwendungsorientierte und industrienahere Forschung in der Mikrowellentechnik und Optoelektronik. Es erforscht elektronische und optische Komponenten, Module und Systeme auf der Basis von Verbindungshalbleitern. Diese sind Schlüsselbausteine für Innovationen in den gesellschaftlichen Bedarfsfeldern Kommunikation, Energie, Gesundheit und Mobilität. Leistungsstarke und hochbrillante Diodenlaser, UV-Leuchtdioden und hybride Lasersysteme entwickelt das Institut vom sichtbaren bis zum ultravioletten Spektralbereich.

www.fbh-berlin.de