

Q 73 Poster Laser in der Umweltmeßtechnik

Zeit: Donnerstag 16:30–18:30

Raum: Labsaal

Q 73.1 Do 16:30 Labsaal

CO₂ - Monitoring bei der Sequestrierung — ●ROZALIA ORGHICI¹, ULRIKE WILLER^{1,2}, CHRISTIAN BOHLING¹ und WOLFGANG SCHADE^{1,2} — ¹IPPT, TU Clausthal, 38678 Clausthal-Zellerfeld — ²LaserAnwendungenCentrum, TU Clausthal, 38678 Clausthal-Zellerfeld

Die Speicherung von Kohlendioxid im Untergrund kann zu einer Verminderung des Treibhauseffektes beitragen und ist im Rahmen des in Kyoto vereinbarten Emissionshandels auch von wirtschaftlichem Interesse. Das Chemkin-Projekt, bei dem in einem Salinen Aquifer große Mengen CO₂ zu Forschungszwecken eingebracht werden, hat zum Ziel derartige Verfahren näher zu untersuchen. Für eine online und insitu Überwachung des CO₂-Gehalts und der CO₂-Ausbreitung in der Tiefe (ca. 700 m) während des Verpressungsprozesses sind Nachweismethoden, die keine Probenentnahme erfordern, wünschenswert. Für diese Anwendung eignet sich die Evaneszenzfeldspektroskopie im NIR. Die spektral schmalbandige und im Bereich von einigen nm durchstimmbare Emission einer DFB-Laserdiode (Zentralwellenlänge $\lambda_0 = 1571$ nm) wird in eine optische Faser, die zugleich als Sensor dient, eingekoppelt. Alternativ kommen auch sogenannte Superlumineszenzdiode zum Einsatz. Der Nachweismechanismus beruht auf der frustrierten und abgeschwächten Totalreflexion an der Grenzfläche zwischen dem lichtleitenden Medium und der zu untersuchenden Umgebung. Dazu ist im aktiven Sensorbereich der Mantel und das Cladding der optischen Faser entfernt. Vorteile dieses Verfahrens sind der fasergekoppelte Aufbau des Sensors und das Fehlen der freien optischen Wegstrecken, so dass Messungen in einem optisch dichten oder stark streuenden Medium durchgeführt werden können.

Q 73.2 Do 16:30 Labsaal

Aufbau eines ECDL (external cavity diode laser) für einen Stickstoffmonoxid Sensor — ●EDGARDO DEZA und THOMAS WALTHER — Institut für Angewandte Physik, TU Darmstadt, Schlossgartenstr. 7, 64289 Darmstadt, <http://www.physik.tu-darmstadt.de/lqo>

Für die Umwelttechnik ist es von Bedeutung, Stickstoffmonoxid (NO) Konzentrationen zu messen. Hierzu verwenden wir ein Sensorsystem, mit dem die UV-Absorptionslinie von NO untersucht wird. Das UV-Licht wird durch Frequenzsummenerzeugung eines Diodenlasers und eines kompakten, frequenzverdoppelten Nd:YAG Lasers erzeugt.

Die Genauigkeit des bestehenden NO-Sensors soll durch einen Littrow-ECDL (external cavity diode laser) im Ricci-Hänsch Design mit vergrößertem, modensprungfreien Abstimmbereich um die Zentralwellenlänge 395nm verbessert werden. Neben der Möglichkeit, die Wellenlänge durch die Bewegung des Gitters mit einem Piezokristall zu verstimmen, wird auch der Einsatz eines intra-cavity elektrooptischen Modulators (EOM) untersucht. Vorteile sind schnelles Abstimmen der Wellenlänge und keine Hysterese, wie sie beim Piezokristall auftritt. Es wird über den aktuellen Stand des Projekts berichtet.

Q 73.3 Do 16:30 Labsaal

Brillouin-LIDAR zur Messung von Temperaturprofilen in Wasser: Entwicklung der Systemkomponenten — ●ANDREAS BUNGER, ALEXANDRU POPESCU, KAI SCHORSTEIN und THOMAS WALTHER — Technische Universität Darmstadt, Institut für Angewandte Physik, AG Laser und Quantenoptik, Schlossgartenstr. 7, D-64289 Darmstadt

Für die berührungslose Aufnahme von Temperaturprofilen in Wasser kann ein Brillouin-LIDAR genutzt werden. Dabei erlaubt die Brillouin-Verschiebung eines zurückgestreuten Laserpulses Rückschlüsse auf die Temperatur im Wasser. Durch das Zeitverhalten dieser Frequenzverschiebung, welche im Bereich von 7-8 GHz für typische Wassertemperaturen liegt, wird ein Tiefenprofil erhalten. Durch solch ein System lassen sich verhältnismäßig schnell große Wasserflächen erfassen und die gewonnenen Daten können beispielsweise in Klimastudien oder Wettervorhersagen Anwendung finden. Da das LIDAR von einem Helikopter oder Flugzeug aus betrieben werden soll, ist ein mechanisch robustes kompaktes System mit geringem Gewicht und Stromaufnahme erforderlich.

Als Strahlquelle kommt dabei ein System von gepulsten Yb:dotierten Faserverstärkern in Frage. Die Detektion der Brillouinverschiebung geschieht durch einen Kantenfilter in Form eines EFADOFs (excited state Faraday anomalous dispersion optical filter). Beides sind Entwicklungen, die über die Laborerprobung hinaus letztendlich in einem realen System eingesetzt werden können. Weiterhin wird ein Rohrsystem als Testozean zur Validierung des gesamten Sensorsystems implementiert. Präsentiert

wird der Entwicklungsstand des gesamten Projektes.

Q 73.4 Do 16:30 Labsaal

Frequenzstabilität eines gütegeschalteten diodengepumpten Nd:YAG Lasers auf der Basis des pulse buildup time Verfahrens — ●T. SCHRÖDER¹, C. LEMMERZ¹, O. REITEBUCH¹, C. WÜHRER², R. TREICHEL³ und Y. DURAND⁴ — ¹Institut für Physik der Atmosphäre, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), D-82234 Oberpfaffenhofen — ²EADS Astrium GmbH, D-81663 Ottobrunn — ³EADS Astrium GmbH, D-88039 Friedrichshafen — ⁴ESA-ESTEC, 2200 AG Noordwijk, the Netherlands

Die Vermessung vertikaler Windprofile in der Atmosphäre (0-15 km) mit Hilfe des Doppler Lidar Verfahrens bei vertikaler Auflösung (250 m-1 km) und Genauigkeit (1-2 m/s) erfordert abstimmbaren gepulsten Einmodenbetrieb mit hoher Frequenzstabilität. Der für die Anwendung entwickelte Laser besteht aus einem diodengepumpten Oszillator und zwei Verstärkern in Doppelpassanordnung, die Pulsenergien von 230 mJ (1064 nm) bei 50 Hz erzeugen. Die Fundamentalwellenlänge wird mittels zweier nichtlinearer Kristalle in die 3. Harmonische (355 nm) konvertiert. Ein Referenzlasersystem liefert abstimmbare seed laser Strahlung für den master Oszillator. Dieser wird über das pulse build up time Verfahren frequenzstabilisiert. Es wurde ein kompakter aus faseroptischen Komponenten bestehender Heterodyn-Empfänger entwickelt, der die Messung der Frequenzstabilität des master lasers bei 1064 nm von Puls zu Puls ermöglicht. Es konnte gezeigt werden, dass der Laser die geforderte Frequenzstabilität von 1.5 MHz rms (1064 nm) erreicht. Ergebnisse der Spektralmessungen, der Laseraufbau und Anforderungen an das neue Lidar-system werden präsentiert.