

Q 39: Laser in der Medizin und Umweltmesstechnik II

Zeit: Mittwoch 12:00–13:00

Raum: 5J

Q 39.1 Mi 12:00 5J

Online Analyse von CO im menschlichen Atem mittels Infrarot-Laserspektroskopie — •THOMAS FRITSCH, KATHRIN HEINRICH, PETER HERING und MANFRED MÜRTZ — Universität Düsseldorf, Institut für Lasermedizin

Im menschlichen Atem sind eine Reihe von flüchtigen Verbindungen in sehr geringen Konzentrationen vorhanden. Kohlenmonoxid (CO) entsteht im menschlichen Organismus vorwiegend durch Hämabbau und gelangt über die Blutbahn in die Atemluft. Bei verschiedenen Krankheitsbildern, wie zum Beispiel Asthma, zystische Fibrose oder COPD, wurden erhöhte CO Konzentrationen gemessen.

Die Cavity Leak-Out Spektroskopie (CALOS) basiert auf Absorptionsspektroskopie im Wellenlängenbereich um $5\ \mu\text{m}$ in einem High-Finesse Resonator und bietet die Möglichkeit, CO mit einer Zeitauflösung von unter einer Sekunde und einer rauschäquivalenten Konzentration von 7 ppb (parts per billion) zu analysieren und so die Konzentration in Abhängigkeit vom ausgeatmeten Volumen (Expirogramme) aufzuzeichnen.

Wir möchten die Abhängigkeit der CO Expirogramme von verschiedenen Atemparametern vorstellen und mit einem mathematischen Modell der Ausatmung vergleichen.

Q 39.2 Mi 12:15 5J

Online-Analyse von Ethan im menschlichen Atem mittels Laserabsorptionsspektroskopie — •MANFRED TAMMINGA, SVEN THELEN, PETER HERING und MANFRED MÜRTZ — Institut für Lasermedizin, Universitätsstraße 1, 40225 Düsseldorf, www.ilm.uni-duesseldorf.de

Spurengase im Atemgas kommen in Konzentrationen von ppb bis sub ppb vor, und sind deshalb schwer zu detektieren. Heutzutage gelten sie als wichtige Biomarker für Erkrankungen des Organismus. Einer dieser Biomarker ist das Ethan, welches als Signalmolekül für oxidativen Zellstress zum Beispiel bei Organtransplantationen entsteht. Außerdem steht Ethan im Zusammenhang mit Krankheiten wie Alzheimer oder Arteriosklerose. Die Medizin ist daher an einem atemzugsaufgelösten Nachweis interessiert. Wir benutzen die Cavity Leak-Out Spektroskopie (CALOS) als zeitaufgelöste, spezifische und hochempfindliche Nachweismethode. Dabei wird der Absorptionsweg des Laserlichts mittels hochreflektierender Spiegel in einer $0,5\ \text{m}$ Messzelle auf mehrere Kilometer verlängert. Als Laserquelle dient uns ein Differenzfrequenz Lasersystem (DFG), welches kontinuierlich abstimmbare von $3,30\ \mu\text{m}$ bis $3,67\ \mu\text{m}$ ist. Mit einer neuen Gasmischanlage und einer Atemmaske ist es möglich endogenes Ethan im Atem des Patienten nichtinvasiv, atemzugsaufgelöst und unabhängig von der Raumluft nachzuweisen. Es werden die neuesten Ergebnisse zu diesem Thema vorgestellt.

Q 39.3 Mi 12:30 5J

Holographische Topometrie zur Bestimmung der Weichteilverschiebung im Gesicht aufgrund gravitativer Effekte —

•NICOLA GISBERT¹, SVEN HIRSCH^{1,2}, ANDREA THELEN¹, STEPHANIE HEINTZ^{1,3} und PETER HERING^{1,4} — ¹Stiftung caesar, Ludwig-Erhard-Allee 2, 53175 Bonn — ²Hightech Research Center of Cranio-Maxillofacial Surgery, University Hospital Basel, Schanzenstrasse 46, CH-4031 Basel — ³Hochschule Furtwangen University, Robert-Gerwig-Platz 1, 78120 Furtwangen — ⁴Institut für Lasermedizin, Universität Düsseldorf, Universitätsstraße 1, 40225 Düsseldorf

Mittels holographischer Geometrieerfassung wird die Gesichtsoberfläche eines Probanden in Form eines 3D-Datensatzes mit zugehöriger Textur gewonnen. Durch die kurzgepulste Aufnahmezeit von 20 ns werden Bewegungsartefakte systematisch vermieden.

Aufnahmen in verschiedener Körperhaltung (z.B. sitzend/liegend) dokumentieren eine schwerkraftbedingte Weichteilverschiebung. Die Registrierung der Modelle erfolgt über fixe Punkte die sich von der Knochenstruktur ableiten. Beim gleiten des Weichgewebes über den Gesichtsschädel ist ein Oberflächen-Shift nachzuweisen, der die volumetrische Veränderung deutlich übertrifft. Die Verschiebung wird anhand Texturmerkmalen zugeordneten Vektoren dargestellt.

Bei Registrierung und Vektorbestimmung wird die punktgenaue Texturinformation genutzt. Aussagekräftige Topologieabweichungen können durch ein technisch fortgeschrittenes Digitalisierungsverfahren und eine Optimierung der Algorithmen zur Oberflächenbestimmung sichergestellt werden.

Q 39.4 Mi 12:45 5J

Tiefenaufgelöste Temperaturmessung in Wasser - Auf dem Weg zu einem Brillouin-LIDAR — •PEER FIETZEK, INGO MASSMANN, ALEXANDRU POPESCU, KAI SCHORSTEIN und THOMAS WALTHER — TU Darmstadt, Institut für Angewandte Physik, AG Laser und Quantenoptik, Schlossgartenstraße 7, D-64289 Darmstadt

Das berührungslose Messen von Temperaturprofilen in Wasser mittels eines Lasersystems ist ein mächtiges Hilfsmittel für viele Bereiche der Meteorologie und Ozeanographie. Optisch dopplerverschobene Rückstreuung an Dichtefluktuationen im Wasser ermöglicht die Bestimmung der lokalen Schallgeschwindigkeit und damit auch der Wassertemperatur. Frequenzverschiebung und Breite der Brillouin-Streuung in Abhängigkeit der Temperatur sind ein wichtiger Teil der Untersuchungen. Dazu wurde ein auf seiner Länge in unabhängige Kammern unterteilter Versuchsaufbau erstellt, der durch lauffzeitabhängige Messungen tiefenaufgelöste Aufzeichnungen der Brillouin-Streuung ermöglicht. Sowohl konventionelle interferometrische Techniken, als auch Messverfahren, die den hohen Ansprüchen eines flugzeuggestützten LIDARs entsprechen, sollen eingesetzt werden können. Die geringe Frequenzverschiebung der Brillouin-Streuung im relevanten Temperaturbereich, stellt große Anforderungen an ein praktikables System. Ein Ansatz besteht darin, mit einem schmalbandigen ESFADOF Kantenfilter (excited state faraday anomalous dispersion optical filter) vibrationsunempfindliche Messungen durchzuführen. Als Lichtquelle wird ein frequenzverdoppelter, gepulst betriebener, nahezu fourier-limitierter Ytterbium dotierter Faserverstärker aufgebaut.