

MO 53: New Experimental Techniques

Zeit: Donnerstag 14:00–15:45

Raum: 6D

Fachvortrag MO 53.1 Do 14:00 6D
Terahertz Laserspektrometer und Bildgebung — ●ERIK BRÜNDERMANN — Physikalische Chemie II, NC 7-68, 44780 Bochum

Wässrige Lösungen konnten bisher nur sehr schwer im THz-Bereich vermessen werden u.a. aufgrund des geringen Signal-zu-Rausch-Verhältnisses (SRV). THz-Time-Domain-Spektrometer haben typisch ein ausreichendes $SRV \geq 10^4$ für Frequenzkomponenten unterhalb von 1.5 THz, $SRV \geq 100$ bei 2 THz, $SRV \geq 10$ bei 2.5 THz mit jeweils 1 s Integrationszeit und Frequenzauflösungen im GHz-Bereich.

Mit einem in der Frequenz durchstimmbaren THz-Germanium-Laser hoher Leistung und gekühlten Detektoren konnten wir ein automatisiertes Table-Top Transmissionsspektrometer für in Wasser gelöste Biomoleküle realisieren [1]. Der Laser kann den Bereich von 1 bis 4 THz mit Linienbreiten im MHz-Bereich abdecken. Mit einer Integrationszeit von 0.4 ms entsprechend 100 Pulsen a $4 \mu s$ erreichen wir dann z.B. bei 2.4 THz ein SRV von mehr als 10^6 [1]. Damit ist die Messung des großen Parametersatzes aus verschiedenen Konzentrationen, Pufferlösungen, pH-Werten und Temperaturen, relevant bei biologischen Proben mit hinreichender Statistik erst möglich [1].

Weiterhin geben wir einen Ausblick auf Quantenkaskadenlaser sowie Bildgebung mit Videoraten [2] (www.rub.de/pc2/thz-video.html).

[1] U. Heugen, G. Schwaab, E. Bründermann, M. Heyden, X. Yu, D. M. Leitner, and M. Havenith, PNAS **103**, 12301 (2006).

[2] E. Bründermann et al., Opt. Express **14**, 1829 (2006); Photonik **3**, 88 (2006); Photonik **6**, 60 (2006).

MO 53.2 Do 14:30 6D
Laserspektroskopischer, kalibrationsfreier Nachweis von H_2O -Dampf mittels neuartiger $2.6 \mu m$ DFB-Diodenlaser. — ●KARL WUNDERLE, CHRISTIAN LAUER, STEVEN WAGNER, STEFAN HUNSMANN und VOLKER EBERT — Physikalisch-Chemisches Institut, INF 253, 69120 Heidelberg

Die empfindliche Feuchtebestimmung in Gasen ist sowohl in der Atmosphärenforschung als auch in vielen Industrieprozessen wie Trocknungsprozessen oder Halbleiterfertigung von zentraler Bedeutung. Die erforderliche hohe Empfindlichkeit in Kombination mit der starken Wasseradsorption stellt jedoch besondere Schwierigkeiten dar. Die Diodenlaser-gestützte in-situ Feuchtemessung bei $1.4 \mu m$ ist dabei vor allem in der kalibrationsfreien Variante sehr viel versprechend, erreicht jedoch bei kurzen Wegstrecken (10cm) Nachweisgrenzen von etwa 5ppm. Neuartige $2.6 \mu m$ DFB-Diodenlaser eröffnen nun erstmals den Zugang zu 20x stärkeren Absorptionslinien und somit Nachweisgrenzen bis in den ppt-Bereich, die schlechteren Detektoren und Glasfasern bei $2.6 \mu m$ reduzieren jedoch den Empfindlichkeitsgewinn. Zur Minimierung dieser Einflüsse wurde eine Software zur optimierten Linienauswahl entwickelt und auf das $2.6 \mu m$ System angewandt. Zur Validierung wurde, nach eingehender Charakterisierung bspw. des dynamischen Abstimmverhaltens des $2.6 \mu m$ Lasers auf einem weitgehend automatisierten Messstand, ein experimenteller Vergleich des fasergekoppelten $1.4 \mu m$ und des neuen $2.6 \mu m$ -Freistrahllaserhygrometers begonnen. Erste Ergebnisse dieses Vergleiches werden vorgestellt.

MO 53.3 Do 14:45 6D
Messung der Kohlendioxidkonzentration zur Überwachung bei der Sequestrierung in Aquifern — ●ROZALIA ORGHICI¹, ULRIKE WILLER^{1,2} und WOLFGANG SCHADE^{1,2} — ¹TU Clausthal, Institut für Physik und Physikalische Technologien, Leibnizstraße 4, 38678 Clausthal-Zellerfeld — ²TU Clausthal, LaserAnwendungsCenter, Arnold-Sommerfeld-Straße 6, 38678 Clausthal-Zellerfeld

Eine viel versprechende Methode, Kohlendioxid aus dem atmosphärischen Kreislauf zu entfernen, ist die Verpressung in tief gelegenen Aquifern. Entsprechende Experimente zur Verpressung werden im Rahmen des EU Projektes CO₂SINK in Ketzin durchgeführt. Parallel werden innerhalb des BMBF-Projektes Chemkin Sensorkonzepte erarbeitet, die orts aufgelöste Messungen der CO₂-Konzentration innerhalb von Bohrlöchern in Tiefen bis zu 800m erlauben. Ein Konzept ist die Anwendung der Evaneszenzfeldspektroskopie bei einer Wellenlänge von $\lambda = 1570$ nm. Ein Wellenleiterelement wird in die zu untersuchende Flüssigkeit eingeführt und die Intensitätsabnahme aufgrund der Störung der Totalreflexion in Abhängigkeit von der gelösten Gasmenge bestimmt. Es werden Labormessungen zur Messung unterschiedlicher CO₂-Konzentrationen vorgestellt, die bei bis zu 90 bar Umgebungs-

druck durchgeführt wurden und mit Messungen in der Gasphase verglichen.

MO 53.4 Do 15:00 6D
Broadband Multiplex CARS Microscopy employed for Polymer Analytics — ●BERNHARD VON VACANO, LARS MEYER, and MARCUS MOTZKUS — Physikalische Chemie, Philipps-Universität Marburg, D-35032 Marburg, Germany

Broadband multiplex coherent anti-Stokes Raman Scattering (MCARS) microscopy can be implemented with a single laser using supercontinuum generation in a photonic crystal fiber.^[1,2] In such a scheme, a spectrally narrow portion of a femtosecond oscillator is employed as pump and probe frequency components, while the remaining pulse energy is used to create a broadband Stokes supercontinuum, covering at once a vibrational range of more than 2000 cm^{-1} . This robust approach allows rapid chemical mapping of material samples with three-dimensional spatial resolution. A successful MCARS implementation and applications are presented for the identification and mapping of polymer blends. An evolutionary fitting routine is used for a fully quantitative analysis of the spectral signatures resulting in high contrast chemical maps.

[1] T. W. Kee and M. T. Cicerone, Optics Letters **29**, 2701 (2004).

[2] H. Kano and H. Hamaguchi, Applied Physics Letters, **86** (2005).

MO 53.5 Do 15:15 6D
Surface Enhanced Raman Scattering (SERS) on Lithographically Fabricated Nano-Structured Gold Surfaces — ●MALTE SACKMANN, TORSTEN BALSTER, and ARNULF MATERNY — International University Bremen (Jacobs University Bremen as of spring 2007), Germany

Raman spectroscopy is a valuable tool for the characterization of molecular properties and for chemical analysis. However, for low concentrations standard Raman techniques cannot be used. Making use of the enhancement of the Raman scattered signal by rough silver or gold surfaces or nano clusters the vibrational spectra even of extremely small amounts of substances could be detected. Due to the unpredictable characteristics of these substrates SERS (Surface Enhanced Raman Scattering) was nearly exclusively used for qualitative investigations. Recently, we have published first results on SERS using lithographically fabricated nano-structured gold surfaces (2dim dot gratings). However, the experimentally found enhancement factors were smaller than the expected ones by a factor of 1000. Therefore, we have now concentrated on a systematic investigation of the Raman enhancement. For this, parameters like dot sizes, shapes, and spacings were varied to find the maximum enhancement factors and also to gain better insight into the mechanisms contributing to the SERS effect. In our contribution we discuss the results of these experiments. Special emphasis is put on the question, how reproducible SERS spectra can be obtained using such well-defined substrates. This would be of great importance for possible applications in quantitative chemical analysis.

MO 53.6 Do 15:30 6D
Generation of Vector Modes with a twisted nematic Spatial Light Modulator — ●ALEXANDER JESACHER, CHRISTIAN MAURER, SEVERIN FÜRHAPTER, STEFAN BERNET, and MONIKA RITSCH-MARTE — Division for Biomedical Physics, Innsbruck Medical University, Innsbruck, Austria

During the last decade, liquid crystal technology has found several applications in applied optics. Highly miniaturized displays with pixel sizes in the range of micrometers can be used to produce nearly arbitrary phase diffractive structures. Consequently, these devices which are also called "spatial light modulators" or "SLMs" are ideal tools for mode shaping tasks.

In some areas of research, it is desirable not only to control the phase of a light field but also its polarization state. Especially in the regime of highly focussed laser beams, where the scalar wave equation is not applicable, differences in polarization lead to significantly different intensity distributions. We demonstrate how the generation of radially and azimuthally polarized Laguerre-Gaussian and Hermite-Gaussian laser modes can be performed by using a twisted nematic liquid crystal display.