

## Q 43: Optische Messtechnik

Zeit: Mittwoch 14:00–16:00

Raum: 5E

Q 43.1 Mi 14:00 5E

**New design of Long-Path-Telescopes for atmospheric trace gas measurements based one fibre optic** — ●ANDRÉ MERTEN, ULRICH PLATT, and JENS TSCHITTER — Institut für Umweltphysik, Im Neuenheimer Feld 229, 69126 Heidelberg

Long-Path-telescopes are commonly used for atmospheric trace gas measurement, especially in combination with the DOAS (Differential Optical Absorption Spectroscopy) analysis technique. Such an instrument combines the emitting and receiving telescope in one device with a double-Newton-style design and has a Xe-high pressure lamp as light source with a typical size from 1.2m. Therefore this instrument requires a high effort in planning and executing of field measurements and has also a limited signal-to-noise ratio. We developed a new setup based on fibre optics, which is easier to handle, more stable in the alignment and also more efficient in the transmission and receiving of light. The use of a fibre coupled light source improves the spectral characteristics especially for light sources with a spatial variation of spectral features like high-pressure arc lamps and LEDs. This new design was tested successfully in field measurements. The construction of smaller generation of Long-Path-telescopes is now possible, which would extend the range of the application for this instrument. Together with new economic light source like the LED this instrument can be used for automatic monitoring of air pollutions.

Q 43.2 Mi 14:15 5E

**Simultaneous generation of two spectrally separated ultrashort pulses for 2-lambda contouring with digital holography** — ●THOMAS HANSEL<sup>1</sup>, GÜNTER STEINMEYER<sup>1</sup>, RÜDIGER GRUNWALD<sup>1</sup>, UWE GRIEBNER<sup>1</sup>, CLAAS FALLDORF<sup>2</sup>, JAN MÜLLER<sup>2</sup>, CHRISTOPH VON KOPYLOW<sup>2</sup>, and WERNER JÜPTNER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Max-Born-Institut, Max-Born-Strasse 2a, D-12489 Berlin, Germany — <sup>2</sup>Bremer Institut für angewandte Strahltechnik BIAS, Klagenfurter Str. 2, D-28359 Bremen, Germany

Digital holographic shape measurements using femtosecond laser pulses are reported. To perform contouring of very fast moving objects the simultaneous generation of at least two spectrally separated ultrashort pulses is required. A sub-50 fs Ti:sapphire laser system was modified to emit two pulses with a variable spectral separation around 800 nm. The spectrum of a single fs-pulse of the laser system was altered by a prism line and a variable double slit, resulting in two distinct wavelength peaks. Each pulse had a spectral width of about 13 nm, and the spectral difference could be chosen within the 50 nm bandwidth (FWHM) of the original pulse spectrum. A Michelson-type interferometer was then applied to perform 2-lambda-contouring. The phases of the holograms and the difference phases are calculated numerically. The resulting image contains a fringe pattern that can be interpreted as contour lines of the topology of the object. Results for distinct stationary objects are presented. The possibility to record two holograms at once using two synchronized CCD-cameras is discussed.

Q 43.3 Mi 14:30 5E

**Optical frequency measurement in the mid- and far-infrared range** — ●PETER GAAL<sup>1</sup>, MARKUS RASCHKE<sup>1,2</sup>, KLAUS REIMANN<sup>1</sup>, and MICHAEL WÖRNER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Max-Born-Institut, Berlin, Germany — <sup>2</sup>Department of Chemistry, University of Washington, Seattle, USA

We present a new method for the direct measurement of optical frequencies in the mid- and far-infrared range, which is analogous to a sampling scope. The electric field of an arbitrary source is measured by electro-optic sampling using 12 fs light pulses as a probe from a Ti:sapphire oscillator. The oscillator pulse length determines the upper bandwidth limit of 40 THz. The sampling rate is given by the oscillator repetition rate of 71 MHz. While measuring the time dependent electric field would require a synchronization of the source to the probe pulses, our method can be applied to an unsynchronized source. As a demonstration we investigate a cw CO<sub>2</sub> laser. Since the laser is not synchronized to the probe pulses, the electro-optic signal has to be recorded for each pulse. While we measured a spectral width of 90 kHz for an accumulation time  $\Delta T$  of 0.7 s, it was reduced to 600 Hz for  $\Delta T = 1$  ms. The fluctuations are caused by the thermal instability of the resonators of the oscillator and of the CO<sub>2</sub> laser.

Q 43.4 Mi 14:45 5E

**Aufnahme und Rekonstruktion von Hologrammen unter Verwendung von Spiegeln zur Aperturvergrößerung**

— ●ANDREAS ZEPP<sup>1,2</sup>, SVEN HIRSCH<sup>2</sup>, SUSANNE FREY<sup>2</sup>, ANDREA THELEN<sup>2</sup>, NATALIE LADRIERE<sup>2</sup>, PETER HERING<sup>2,3</sup> und JENS BONGARTZ<sup>1</sup> — <sup>1</sup>RheinAhrCampus Remagen, Südallee 2, 53424 Remagen — <sup>2</sup>Forschungszentrum caesar, Ludwig-Erhard-Allee 2, 53175 Bonn — <sup>3</sup>Institut für Lasermedizin, Universität Düsseldorf, 40225 Düsseldorf

Mit Hilfe der Holografie ist es möglich, sowohl die Amplitude als auch die Phase einer an einem Objekt gestreuten kohärenten Lichtwelle zu speichern. Diese vollständige dreidimensionale Information kann als reelles Bild rekonstruiert und ausgewertet werden. Die erreichbare Ortsauflösung des reellen Bildes ist jedoch abhängig von der Apertur, unter der das vom Objekt gestreute Licht auf die Hologrammplatte gelangt. Durch Abschattungseffekte kann dabei die Auflösung des reellen Bildes zum Teil deutlich reduziert werden.

Im Vortrag wird ein holographischer Aufbau vorgestellt, bei dem durch die Verwendung von Spiegeln die Apertur des Hologramms erhöht wird und somit Abschattungseffekte kompensiert werden können. Durch die Spiegel werden mehrere verschiedene Ansichten des Objektes gleichzeitig auf der Hologrammplatte gespeichert. Werden die reellen Bilder der einzelnen Ansichten bei der Rekonstruktion wieder überlagert, führt dies zu einer Erhöhung der Auflösung des reellen Bildes.

Q 43.5 Mi 15:00 5E

**Imaging of npn diodes by scanning near-field infrared microscopy** — ●JEAN-SÉBASTIEN SAMSON, GÖTZ WOLLNY, ERIK BRUNDERMANN, and MARTINA HAVENITH — Ruhr-Universität-Bochum, Physikalische Chemie 2, NC 7/72, 44780 Bochum

We report on the scanning near-field infrared microscopy studies of doped silicon. We are able to obtain measurement of the refraction index of the investigated materials with a lateral resolution which is far beyond the diffraction limit. The results show that the the index of refraction depend on the doping of the material. This can be use to image and characterize the surface structure. The measurement were carried out on implanted Phosphore Gallium, and Copper nanostructure. The methode as a high potential for imaging and characterization of the space charge zone

Q 43.6 Mi 15:15 5E

**Polarization effect in the transmission through a single nanoscopic aperture** — ●JOCHEN MÜLLER, PETER BANZER, SUSANNE QUABIS, and GERD LEUCHS — Max Planck Research Group, Institute of Optics, Information and Photonics, University Erlangen-Nuremberg, Guenther-Scharowsky-Str. 1 / Bau 24, 91058 Erlangen

In the recent years the investigation of transmission through sub wavelength holes in thin metal films has intensified in order to gain a better understanding at a fundamental level. Much work has been published studying arrays of holes. In contrast, we experimentally study the transmission of a single aperture and compare our results to rigorous numerical calculation based on FDTD algorithm.

We concentrate on investigating the influence of polarization distributions which are non-homogeneous on a scale of less than one wavelength. For this purpose we generate radially and azimuthally polarized beams at wavelengths of 775 nm and 532 nm which are focussed by a high numerical aperture microscope objective onto each aperture. As a sample we use a silver covered glass substrate which is structured with apertures of different types and sizes.

For holes as well as for annular rings with diameters smaller than the wavelength we find a strong polarization effect on the transmitted power. In this talk, we will apply the concept of cylindrically symmetric waveguide Eigenmodes to our results. Furthermore, the FDTD model calculation reveals the excitation of surface plasmons to play an important role.

Q 43.7 Mi 15:30 5E

**Untersuchung des Lichtabklingverhaltens von Flüssigszintillatoren** — ●RONALD LAUCK und VOLKER DANGENDORF — Physikalisch-Technische Bundesanstalt; Braunschweig

Für Radiografieexperimente an einem Hochintensitätslaser benötigen wir einen Flüssigszintillator mit schnellem Lichtabklingverhalten ins-

besondere der langsamen Komponente, um einzelne aus dem Laserplasma emittierte Neutronen ab ca. 50 ns nach einem um Größenordnungen intensiveren  $\gamma$ -Blitz nachzuweisen.

Zu diesem Zweck untersuchten wir verschiedene mit Sauerstoff gequenchete Kombinationen aus Fluor (PPO, POPOP, bis-MSB) und Lösungsmittel (p-Xylene, hochbrechendes 1-Methylnaphtalen). Die zeitabhängige Lichtintensität der Flüssigszintillatoren wurde über mehrere Größenordnungen mittels Zeitkorrelierter-Einzelphotonen-Zählung bestimmt. Dabei bestrahlten wir den zu untersuchenden Szintillator sowie einen Referenzdetektor mit koinzidenten  $\gamma$ -Quanten aus einer Na22-Quelle. Das Licht aus dem Flüssigszintillator wurde durch eine Blende derart reduziert, daß im Durchschnitt weniger als ein Photon den anschließenden Lichtverstärker erreichte. Das Einzel-Photon-Signal als auch das Referenzsignal wurden über das zu messende Zeitintervall von einigen  $\mu$ s in einem Acqiris-System mit 2 GS/s digital abgetastet und zwischengespeichert. Durch die Vorgabe geeigneter Zählbedingungen bei der Analyse der Einzel-Photonen-Pulse ließ sich der Einfluß der Ionenrückkopplung im Lichtverstärker auf die gemessenen zeit- und pulshöhenabhängigen Einzel-Photon-Spektren darstellen und minimieren.

Q 43.8 Mi 15:45 5E

**Aufbau eines optischen Rasternahfeldmikroskops (SNOM) zur Untersuchung evaneszenter Felder** — ●FRANK FECHER, JULIA HAHN, JÜRGEN PETTER und THEO TSCHUDI — TU Darmstadt, Institut für Angewandte Physik, Hochschulstr. 6, 64289 Darmstadt

Optische Rasternahfeldmikroskope (SNOM) sind eine etablierte Methode, um berührungslose Untersuchungen von Proben unterhalb der Abbeschen Auflösungsgrenze durchzuführen. Insbesondere können mit dem System nahfeldoptische Eigenschaften der Proben untersucht werden, wie deren evaneszente Felder, die nur wenige 10 nm Ausdehnung haben.

Das SNOM wird in ein bereits vorhandenes, im Institut entwickeltes Rasterkraftmikroskop (AFM) implementiert, über das auch die Ansteuerung der drei Raumrichtungen erfolgt. Durch Auswerten des Resonanzverhaltens eines kommerziellen Uhrenquarzes kann eine präzise Detektion des Abstands zur Probe vorgenommen werden. Das optische Signal wird durch eine Glasfaser aufgenommen, deren Spitze einen Aperturdurchmesser unterhalb der zu messenden Lichtwellenlänge hat, und zu einem Photomultiplier geleitet.

Im Rahmen eines Projekts zur Grenzflächenuntersuchung von Zellmembranen wird das SNOM dazu dienen, die evaneszenten Felder von Wellenleiterstrukturen zu charakterisieren, um Angaben über deren Güte und Eigenschaften machen zu können.