

## K 1 Neue Verfahren I

Zeit: Montag 15:00–16:30

Raum: 1003

**Hauptvortrag**

K 1.1 Mo 15:00 1003

**Ultrafast pump-probe and THz spectroscopy without mechanical delay line** — •ALBRECHT BARTELS — Universität Konstanz and Center for Applied Photonics, Universitätsstrasse 10, 78457 Konstanz — Gigaoptics GmbH, Blarerstraße 56, 78462 Konstanz

We present an ultrafast spectrometer that is capable of acquiring optical pump-probe and THz transients over 1 ns time-delay with  $\approx 200$  fs time-resolution. Temporal scanning is performed without mechanical delay line at a rate of 10 kHz, thus data acquisition times are reduced by approximately two orders of magnitude compared to conventional techniques employing mirrors on stepper motors or vibrating membranes. A spectral resolution of  $\approx 1$  GHz is demonstrated for coherent phonon spectroscopy on a GaAs/AlAs superlattice. Time-domain THz spectroscopy is performed at up to 3 THz and high-resolution water vapor absorption spectra with a 30 dB dynamic range are obtained within only 25 s of total acquisition time. The spectrometer is based on high-speed asynchronous optical sampling and employs two Ti:sapphire femtosecond lasers whose 1 GHz repetition rates are linked at a fixed difference. Consequently, their time-delay is automatically ramped between zero and 1 ns and the lasers are employed as pump- and probe-laser, respectively. In addition to rapid data acquisition and real-time signal optimization, significant advantages of the method are the absence of pointing or spot size variations at the sample position as time-delay is scanned. Furthermore, two-color spectroscopy is straightforward.

**Hauptvortrag**

K 1.2 Mo 15:30 1003

**Dotierungsabhängige Ionisierung von Defektzuständen in  $p^+$ -Si/SiO<sub>2</sub>-Grenzflächen analysiert mittels feldinduzierter Erzeugung der optischen zweiten Harmonischen** — •TORSTEN SCHEIDT<sup>1</sup>, HERBERT STAFAST<sup>1</sup>, ERICH ROHWER<sup>2</sup> und HUBERTUS VON BERGMANN<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Physikalische Hochtechnologie (IPHT), Postfach 100239, D-07702 Jena — <sup>2</sup>Laser Research Institute, University of Stellenbosch, Private Bag X1, Matieland 7602, South Africa

Die Bedeutung der Si/SiO<sub>2</sub>-Grenzfläche in modernen Halbleiterbauelementen kann kaum überschätzt werden. Gerade in ultradünnen Oxidschichten ( $< 5$  nm) sind viele Effekte, wie z.B. die Bildung elektrisch aktiver Defekte, noch weitgehend unverstanden. Solche Effekte werden in dieser Arbeit mittels der Erzeugung der optischen zweiten Harmonischen (SH; engl.: Second Harmonic) durch Femtosekunden-Laserimpulse (1.59 eV, 80 fs, 80 MHz) an natürlichen Si/SiO<sub>2</sub>-Grenzflächen mit Bor-dotiertem Si untersucht. Für schwach dotiertes Si/SiO<sub>2</sub> zeigt sich eine literaturbekannte zeitliche SH-Entwicklung, die auf der Sek- bis Min-Zeitskala anwächst. Diese wird durch laserinduzierte Elektron- und Lochinjektion in die Si/SiO<sub>2</sub>-Grenzfläche erklärt und basiert auf Multiphotonen-Anregungen. Im Vergleich dazu zeigt sich für Bor-Konzentrationen  $> 7.5 \cdot 10^{17} \text{cm}^{-3}$  eine drastisch veränderte SH-Dynamik, die durch ein signifikantes, instantanes SH-Signal charakterisiert ist. Dieses instantane SH-Signal wird erklärt durch die dotierungsabhängige Anhäufung von positiver Ladung an der Si/SiO<sub>2</sub>-Grenzfläche, welche durch die Ionisierung von Grenzflächen-Defektzuständen hervorgerufen wird und ein eingebautes internes elektrisches Feld zur Folge hat.

K 1.3 Mo 16:00 1003

**Prozeßvisualisierung bei Materialbearbeitung mit ultrakurzen Laserpulsen mittels Pump&Probe-Photographie** — •ILJA MINGAREEV, ALEXANDER HORN und ERNST-WOLFGANG KREUTZ — Lehrstuhl für Lasertechnik, RWTH Aachen, Steinbachstraße 15, D-52074 Aachen

Die physikalischen und technologischen Grenzen bei der Materialbearbeitung mit ultrakurzen Laserpulsen sowie die materialspezifische Prozeßparametrisierung sind für viele Materialien noch weitgehend unbestimmt. Zum Verständnis der transienten physikalischen Vorgänge ist eine direkte Prozeßvisualisierung erforderlich.

Die dynamischen Vorgänge, welche bei der Wechselwirkung von ultrakurz gepulster Laserstrahlung ( $\lambda=820$  nm,  $t_p=80$  fs) mit Metalloberflächen (Al, Cu, Fe, W) verlaufen, werden mittels zeit- und ortsaufgelöster Pump&Probe-Photographie untersucht und charakterisiert. Qualitative Unterschiede in der Dynamik des Aufschmelzens und Wiedererstarrens sowie die induzierte Morphologie werden in Abhängigkeit von Parametern der Laserstrahlung festgestellt. Die Analyse der laserinduzierten Schockwellenausbreitung gibt Aufschlüsse über Energieübertrag im untersuch-

ten Prozeß. Die verwendete Meßmethode ermöglicht eine in-situ Beobachtung der physikalischen Vorgänge auf Submikrometer-Skalen bis  $\tau=1,2$   $\mu\text{s}$  nach Eintreffen des Laserpulses mit einer Zeitauflösung von 100 fs. Die ex-situ Analyse der Oberflächenmodifikationen mit optischer Phasenmikroskopie und REM vervollständigt das Prozeßverständnis.

K 1.4 Mo 16:15 1003

**Imaging Neuronal Activity with Femtosecond Lasers** — •BRUNO E. SCHMIDT<sup>1</sup>, TOBIAS GLEITSMAN<sup>1</sup>, TILMAN FRANKE<sup>2</sup>, THORSTEN M. BERNHARDT<sup>1,3</sup>, and LUDGER WÖSTE<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Experimentalphysik, Freie Universität Berlin, Arnimallee 14, D-14195 Berlin — <sup>2</sup>Institut für Neurobiologie, Freie Universität Berlin, Königin-Luise-Straße 28/30, D-14195 Berlin — <sup>3</sup>Abteilung Oberflächenchemie und Katalyse, Universität Ulm, D-89069 Ulm

The technique of two photon fluorescence excitation in combination with a laser scanning microscope (LSM) is applied to observe neuronal activity. This improved setup was used for observation of spatiotemporal dynamics of odor responses in living honeybee olfactory neurons via the calcium imaging method. Enhancement of fluorescence in combination with protection of biological tissue was achieved by optimizing laser pulse parameters and introducing a pulse-picker. We measured near transform limited 50 fs-pulses with high intensity in the focal plane of the microscope. Furthermore we report on results of pulse shaping in order to increase image quality of the microscope.