

Q 35: Laseranwendungen (Optische Messtechnik)

Zeit: Donnerstag 8:30–10:00

Raum: 3H

Q 35.1 Do 8:30 3H

Photoakustische NO-Detektion mittels gepulstem Quantenkaskadenlaser — ●MARKUS GERMER¹, MARCUS WOLFF^{1,3}, HERMANN HARDE² und HINRICH G. GRONINGA³ — ¹Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg — ²Helmut-Schmidt-Universität — ³PAS-Tech GmbH

Ziel unserer Untersuchungen ist es, einen auf photoakustischer Spektroskopie basierenden Sensor für Stickstoffmonoxid (NO) zur Asthmad diagnose zu entwickeln. Als Anregungsquelle wird ein gepulster DFB-Quantenkaskadenlaser verwendet, der bei Raumtemperatur betrieben wird. Es wurden Untersuchungen am Grundvibrationsübergang 1-0 von NO bei einer Wellenlänge von 5,27 μm durchgeführt. Zur Optimierung des photoakustischen Signals wurden verschiedene Betriebsparameter des Lasers wie Pulsbreite und Repetitionsrate untersucht. Weiter wurden die Puls-Gate-Modulation und die Repetitionsfrequenzmodulation bezüglich ihrer Eignung miteinander verglichen.

Q 35.2 Do 8:45 3H

Erzeugung mehrerer spektral getrennter Femtosekundenpulse und deren Anwendung zur Formvermessung schnell bewegter Objekte — ●THOMAS HANSEL¹, RUEDIGER GRUNWALD¹, GÜNTER STEINMEYER¹, UWE GRIEBNER¹, JENS BONITZ² und CHRISTIAN KAUFMANN² — ¹Max-Born-Institut, Max-Born-Straße 2a, D-12489 Berlin — ²Technische Universität Chemnitz, Reichenhainer Straße 70, D-09107 Chemnitz

Die digital holografische 3D-Formvermessung sehr schnell bewegter Objekte erfordert die simultane Erzeugung von mindestens zwei spektral getrennten optischen Pulsen. Neben einem hohen spektralen Kontrast der Pulse ist zur Vermessung ausgedehnter Objekte eine Einzelpulsenergie $> 1 \mu\text{J}$ erforderlich [1]. Das breitbandige Spektrum eines Ti:Saphir-Laserverstärkersystems um 800 nm wird so modifiziert, dass dieser bis zu 5 Pulse mit einer Dauer von ca. 500 fs und einem spektralen Abstand von ca. 10 nm simultan emittiert. Mit dieser Quelle wurden Form- und Deformationsmessungen von MEMS mit Resonanzfrequenzen im kHz-Bereich durchgeführt. Dazu wurde ein Michelson-Interferometer mit zwei spektral um 15 nm separierten Pulsen gespeist. Die Trennung der Interferenzmuster beider Spektralanteile erfolgte durch Polarisationskodierung und der simultanen Aufnahme mit zwei CCD-Kameras. Konturplots der schnell bewegten MEMS mit Deformationen im Bereich von 10 nm wurden erstellt.

[1] T. Hansel et al., Appl. Phys. B, in press

Q 35.3 Do 9:00 3H

Interferometric testing of a deep parabolic mirror — ●HILDEGARD KONERMANN, JOHANNES SCHWIDER, KLAUS MANTEL, NORBERT LINDLEIN, MARKUS SONDERMANN, ULF PESCHEL, and GERD LEUCHS — Institut für Optik, Information und Photonik, Max-Planck-Forschungsgruppe, Staudtstraße 7 B2, Universität Erlangen-Nürnberg, 91058 Erlangen, Germany

We present the results of the testing of a deep parabolic mirror that is to be used for excitation of single atoms by single photons with high efficiency. For this purpose, the aberrations of the mirror have to be known with less than 0.1 wavelengths precision. For such a deep mirror with an aperture angle of 135 degree, i.e. nearly 4Pi solid angle, this will be at the limit of the highest possible precision which can be achieved in practice. For the characterization of the parabolic mirror, we use an interferometer of the Fizeau type. We perform a null-test with a metal sphere at the focal point of the parabolic mirror, thus circumventing ambiguities in the localization of surface errors. In order to rule out polarization dependent phase jumps upon reflection off the mirror surface, the parabolic mirror is illuminated with radially polarized light which is also the polarization of the light in the final application for the excitation of single atoms. The results of the measurements are needed for the creation of a phase plate that compensates the deviations of the mirror from an ideal parabola.

Q 35.4 Do 9:15 3H

Dreiport-Gitter-Resonator mit Power-Recycling — ●MICHAEL BRITZGER¹, OLIVER BURMEISTER¹, DANIEL FRIEDRICH¹, ALEXANDER

BUNKOWSKI¹, TINA CLAUSNITZER², ERNST-BERNHARD KLEY², ANDREAS TÜNNERMANN², KARSTEN DANZMANN¹ und ROMAN SCHNABEL¹ — ¹MPI für Gravitationsphysik (AEI) und Institut für Gravitationsphysik der Leibniz Universität Hannover, Callinstr. 38, 30167 Hannover — ²Institut für Angewandte Physik der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Max-Wien-Platz 1, 07743 Jena

Dielektrische Reflexionsgitter können so konzeptioniert werden, dass sie als Einkoppler in einem Resonator dazu führen, dass resonantes Licht vollständig zum Eingang zurückreflektiert wird. Mit Hilfe eines Spiegels, der das reflektierte Licht erneut in den Resonator zurückleitet entsteht ein gittergekoppelter Doppelresonator. Bei einem Resonator auf Basis eines sogenannten Dreiport-Gitters als niedereffizientem Einkoppler, existiert ein weiterer Ausgang, der nichtresonante Moden aus dem Resonator auskoppelt. Diese Modenselektivität des gekoppelten Gitterresonators kann genutzt werden um mit Verwendung eines Lasermediums im Resonator Laserstrahlung mit geringer Modenfluktuation zu erzeugen. Dadurch, dass keine transmissiv genutzten Optiken verwendet werden und somit bei hohen Leistungen keine thermischen Effekte, wie thermische Linsen in Substraten verursacht werden, besteht eine weitere Anwendungsmöglichkeit in der Hochleistungslaserphysik. Es wird die erste experimentelle Realisierung eines Dreiport-Gitter-Resonators mit Power-Recycling vorgestellt und ein Ausblick auf zukünftige Anwendungsmöglichkeiten gegeben.

Q 35.5 Do 9:30 3H

Silizium als Testmassenmaterial für zukünftige Gravitationswellendetektoren — ●JESSICA DÜCK, STEFAN GOSSLER, SEBASTIAN STEINLECHNER, KARSTEN DANZMANN und ROMAN SCHNABEL — Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (AEI) und Institut für Gravitationsphysik, Leibniz Universität Hannover

Um das thermische Rauschen in erdgebundenen Gravitationswellendetektoren (GWD) zu reduzieren, ist das Kühlen der Testmassen, für welche die Materialien Fused Silica, Saphir und Silizium (Si) in der engeren Auswahl stehen, der erfolgversprechendste Weg.

Fused Silica, welches in der ersten Generation von GWD verwendet wurde, besitzt eine gute optische Qualität für die verwendete Wellenlänge von 1064 nm. Die mechanischen Eigenschaften bei niedrigen Temperaturen entsprechen jedoch nicht den Anforderungen. Si hingegen besitzt insbesondere bei kryogenen Temperaturen die erforderlichen mechanischen Eigenschaften, bei einer Wellenlänge von 1064 nm weist es allerdings eine inakzeptable hohe Absorption auf. Bei größeren Wellenlängen zeigt es aber ein ausgeprägtes Absorptionsminimum. Innerhalb dieses Minimums liegt die Wellenlänge von 1550 nm und wurde zur weiteren Untersuchung ausgewählt. Grund für diese Wahl sind die hinsichtlich Leistung und Stabilität vielversprechenden Laser, welche angetrieben durch kommerzielle Anwendungen (z.B. Telekommunikation) in den letzten Jahren entwickelt worden sind.

Wir präsentieren Methoden zur Vermessung des vermutlich im Bereich von $10^{-8}/\text{cm}$ liegenden Absorptionskoeffizienten von Si bei 1550 nm.

Q 35.6 Do 9:45 3H

Neuartiger THz Detektor auf Basis des Nachweises des Photonenimpulses — ●ULRIKE WILLER^{1,2}, ANDREAS POHLKÖTTER¹ und WOLFGANG SCHADE^{1,2} — ¹TU Clausthal, Institut für Physik und Physikalische Technologien, Clausthal-Zellerfeld, Deutschland — ²TU Clausthal, LaserAnwendungsCentrum, Clausthal-Zellerfeld, Deutschland

Eine Quarzstimmgabel wird zur Detektion von elektromagnetischer Strahlung verwendet. Dazu wird die Strahlung moduliert und auf die Seitenfläche einer Zinke der Stimmgabel fokussiert. Der übertragene Photonenimpuls regt die Stimmgabel zur Schwingung an. Wird als Modulationsfrequenz die Resonanzfrequenz des Oszillators gewählt, kann die Schwingung direkt über den erzeugten Piezostrom nachgewiesen werden. Eine Beschreibung des Systems mit dem Modell des getriebenen harmonischen Oszillators ist möglich. Messungen, die mit einem THz Quantenkaskadenlaser durchgeführt wurden, werden mit Simulationen verglichen, der neuartige Detektor charakterisiert und die Einsatzmöglichkeiten diskutiert.