

Q 23 Poster Optische Meßtechnik & Präzisionsmessungen

Zeit: Montag 11:00–12:30

Raum: Poster HU

Q 23.1 Mo 11:00 Poster HU

Laserstabilisierung im Sub-Herz-Bereich für die wissenschaftliche Weltraummission LISA — ●SASCHA SKORUPKA¹, MICHAEL TRÖBS², GERHARD HEINZEL¹ und KARSTEN DANZMANN¹ — ¹Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik, Callinstr. 38, D-30167 Hannover — ²Laser Zentrum Hannover, Hollerithallee 8, D-30419 Hannover

Der weltraumbasierte interferometrische Gravitationswellendetektor LISA (Laser Interferometer Space Antenna) soll eine Messempfindlichkeit von $\Delta L/L < 10^{-23}$ im Frequenzbereich von 1 mHz bis 1 Hz erreichen. Dazu werden unter anderem hochstabile Laser benötigt, deren Stabilität (in spektraler Dichte) in der Frequenz besser als $30 \text{ Hz}/\sqrt{\text{Hz}}$ und in der relativen Leistungsänderung besser als $2 \times 10^{-4}/\sqrt{\text{Hz}}$ im Messfenster sein muss.

Vorgestellt wird der Aufbau zweier unabhängiger Nd:YAG Ringlaser, die mittels Pound-Drever-Hall-Verfahren auf High-Finesse Cavities stabilisiert werden. Die zwei Systeme dienen sich gegenseitig als Referenz zur Charakterisierung der Stabilität. Die Cavities befinden sich in separaten Vakuumtanks und sind passiv thermisch von der Umgebung isoliert. Der vorgestellte Aufbau erfüllt die geforderten Spezifikationen in der Frequenz ab 3 mHz und in der Leistung ab 1 mHz.

Q 23.2 Mo 11:00 Poster HU

Spektrale Erweiterung eines Fs-Frequenzkammes ins nahe Infrarot — ●INGO ERNSTING, SERGEI CHEPUROV, ANDREAS WICHT und STEPHAN SCHILLER — Institut für Experimentalphysik, Heinrich-Heine Universität Düsseldorf, Universitätsstr. 1

Für geplante präzisionspektroskopische Messungen an ultrakalten HD+ Molekülen wird hochstabile Strahlung im Wellenlängenbereich 1350nm bis 1550nm benötigt. Eine Möglichkeit dazu bietet, ausgehend von einem Emissionsbereich von 500nm - 1100nm des Frequenzkammes, die anschließende Differenzfrequenzerzeugung (DFG) basierend auf periodisch gepoltem LiNbO₃ (PPLN).

Um hochstabile Strahlung im Wellenlängenbereich von 4µm zu erzeugen, wird ein Dauerstrich OPO mit einem auf den Frequenzkamm stabilisierten single frequency laser bei 1064nm gepumpt. Die durch DFG erzeugte Kamm-Strahlung bei 1500nm soll dann zum Seeden des OPO genutzt werden.

Der aktuelle Stand der Arbeit wird vorgestellt.

Q 23.3 Mo 11:00 Poster HU

Rein-reflektierende Interferometerkonzepte für Gravitationswellendetektoren — ●ALEXANDER BUNKOWSKI, OLIVER BURMEISTER, KARSTEN DANZMANN und ROMAN SCHNABEL — Institut für Atom- und Molekülphysik und Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik, Callinstr. 38, 30167 Hannover

Die Empfindlichkeit zukünftiger Generationen von laserinterferometrischen Gravitationswellendetektoren soll durch den Einsatz von nanostrukturierten Optiken in Kombination mit extrem hoher Laserleistung verbessert werden.

Um thermische Effekte durch Leistungsabsorption in den Substraten zu vermeiden, können transmissive Strahlteiler durch Reflexionsgitter ersetzt werden. Bisherige rein-reflektive Interferometerkonzepte basierten auf Reflexionsgittern mit hoher Beugungseffizienz in der 1. Ordnung. Wir stellen Interferometerkonzepte und deren Realisation [1] auf der Basis von niedereffizienten, verlustarmen Beugungsgittern vor.

[1] A. Bunkowski et. al., Opt. Lett. **29** 2342 (2004)

Q 23.4 Mo 11:00 Poster HU

UV-Femtosekunden SiC Photodioden Autokorrelator — ●CHRISTOPH BAUER und WOLFGANG SCHADE — Institut für Physik und Physikalische Technologien, Technische Universität Clausthal

Zwei-Photonen Absorptionen in GaAsP Photodioden wurden in der Vergangenheit als einfache Femtosekunden Autokorrelatoren für den infraroten Spektralbereich vorgestellt. Sie eignen sich bevorzugt für die zeitliche Charakterisierung der Fundamentalen von ultrakurzen Titan Saphir Laserpulsen sowohl für interferometrische als auch für Intensitäts-Auto- und Kreuzkorrelationen. Ein wesentlicher Vorteil von Photodioden Autokorrelatoren gegenüber Korrelationsmessungen, die nichtlineare optische Frequenzkonversion nutzen, liegt in dem Wegfall der Phasenanpassungsbedingung.

In diesem Beitrag wird eine SiC Photodiode (Bandkante E = 3.34 eV) für

Auto- und Kreuzkorrelationsmessungen eingesetzt, mit der Femtosekunden Laserpulse im Spektralbereich 398 bis 750nm zeitlich charakterisiert wurden. Die gemessene Pulsdauer eines frequenzverdoppelten Titan Saphirlasers (Tsunami, Spectra Physics) beträgt typisch 75 fs.

Q 23.5 Mo 11:00 Poster HU

Verwendung eines Kerr-Mediums im Interferometer — ●HENNING REHBEIN, JAN HARMS, KARSTEN DANZMANN und ROMAN SCHNABEL — Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik und Institut für Atom- und Molekülphysik der Universität Hannover

Der Brechungsindex eines nichtlinearen Mediums dritter Ordnung ist eine intensitätsabhängige Größe. Verwendet man ein derartiges Medium in einem optischen Resonator, so kann sich das System durch eine multistabile Charakteristik auszeichnen. Das bedeutet, dass für einen Eingangszustand zwei (oder mehr) Ausgangszustände möglich sind. In unserer Untersuchung ist gerade der Grenzübergang zur multistabilen Charakteristik von besonderer Bedeutung.

Es soll der Einfluss eines $\chi^{(3)}$ -Mediums auf die Transferfunktionen eines Resonators analysiert werden. Die Signal- und Rauschtransferfunktion werden, unter Verwendung des Zwei-Photonen-Formalismus, separat behandelt. Es stellt sich heraus, dass unter definierten Voraussetzungen eine Verbesserung des Signal-zu-Rausch-Verhältnisses auftritt, welche insbesondere bei kleinen Frequenzen (im Vergleich zur Linienbreite des Resonators) signifikante Werte annimmt.

Dieser Effekt kann in unterschiedlichen Bereichen für Präzisionsmessungen ausgenutzt werden, z.B. bei Gravitationswellendetektoren oder der Frequenzstabilisierung von Lasern.

Q 23.6 Mo 11:00 Poster HU

Spektrale Rauschdichten optomechanisch gekoppelter Resonatoren — ●GUDRUN DIEDERICH, ANDRÉ THÜRING, HENNING REHBEIN, JAN HARMS, HARALD LÜCK, KARSTEN DANZMANN und ROMAN SCHNABEL — Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik und Institut für Atom- und Molekülphysik der Universität Hannover

Optische Resonatoren werden in Michelson Interferometern oder Sagnac Interferometern zur resonanten Überhöhung der Laserleistung und / oder des Phasensignals genutzt. Insbesondere für Gravitationswellendetektoren sind Resonatoren entwickelt worden, in denen eine hohe Laserleistung zirkuliert und deren Spiegelmassen frei aufgehängt sind. Als Folge davon kann ein verstimmter Resonator sowohl eine optische als auch eine optomechanische Resonanz in seiner spektralen Rauschdichte zeigen. Um in Zukunft Gravitationswellendetektoren noch leistungsfähiger zu gestalten, werden neue Topologien untersucht, die aus mehreren gekoppelten Resonatoren bestehen. Die multiplen optischen und optomechanischen Resonanzen können zur Optimierung der Interferometerempfindlichkeit genutzt werden. Wir stellen theoretische Ergebnisse zum Drei- und Vier-Spiegel-Resonator vor.