

## Q 62 Präzisionsmessungen I

Zeit: Donnerstag 11:40–12:40

Raum: HIV

Q 62.1 Do 11:40 HIV

**Ein Schwingungsunempfindlicher optischer Referenzresonator** — •TATIANA NAZAROVA, FRITZ RIEHLE und UWE STERR — Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Bundesallee 100, 38116 Braunschweig

Zur Erzeugung kleinster Linienbreiten wird bei optischen Uhren die Frequenz eines Lasers auf einen optischen Resonator stabilisiert. Für diesen haben wir eine neuartige symmetrische Halterung mit der Methode der Finiten Elemente optimiert und verwirklicht, bei der sich die Verformungen in der oberen und der unteren Hälfte kompensieren. So führen beschleunigungsinduzierte Verformungen des Resonators nicht zu einer Längenänderung auf der optischen Achse. Gegenüber dem bisherigen von unten gehaltenen Referenzresonator, mit dem eine Laserlinienbreite von 1 Hz erreicht wurde, konnte so die Vibrationsempfindlichkeit um zwei Größenordnungen reduziert werden. Damit sind jetzt Vibrationsempfindlichkeiten von vertikal 1,5 kHz/(m/s<sup>2</sup>) und horizontal von 13 kHz/(m/s<sup>2</sup>) erreicht worden.

Q 62.2 Do 11:55 HIV

**Rotation sensor based on cold atoms** — •THIJS WENDRICH, TOBIAS MÜLLER, MICHAEL GILOWSKI, ERNST M. RASEL, and WOLFGANG ERTMER — Institut für Quantenoptik, Universität Hannover, Welfengarten 1, 30167 Hannover

Matter-wave interferometry has a very high sensitivity for detecting accelerations and rotations, which makes it an ideal tool for applications in fundamental physics and metrology, such as tracking locally the rotation of the earth or measuring the relativistic Lense-Thirring effect[1]. In the project CASI (Cold Atom Sagnac Interferometer) an inertial sensor based on matter-wave interferometry is realised to measure rotations and accelerations. To distinguish between them, we designed the apparatus to use two counterpropagating interferometers in a Mach-Zender-geometry for a differential measurement. Each of the two atomic Rubidium sources has a two stage design, consisting of a 2D-MOT and a following 3D-MOT, to launch the cloud of cold atoms into the interferometer chamber. The optical transitions used for the atom interferometer are based on Raman transitions between the two ground-states of Rb87 and are driven by two MOPA systems stabilised to a very stable microwave reference. Thus it will be possible to test various interferometer configurations in time and space. The shotnoise limited sensitivity of the interferometer, when completed, is expected to be  $2 \cdot 10^{-9}$  rad/s for  $1 \cdot 10^8$  atoms per shot at a velocity of 3m/s. We will be presenting a status report of the project and show first results. [1] C. Jentsch, T. Müller, E.M. Rasel, and W. Ertmer, Gen. Rel. Grav. 36(10), 2197(2004)

Q 62.3 Do 12:10 HIV

**Einflüsse von Strahlverschiebung und -verkipfung auf die Frequenz stabiler Resonatoren** — •SASCHA SKORUPKA, MICHAEL TRÖBS, GERHARD HEINZEL und KARSTEN DANZMANN — Albert-Einstein-Institut Hannover, Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik und Universität Hannover, Callinstr. 38, 30167 Hannover

LISA (Laser Interferometer Space Antenna) soll Gravitationswellen im Frequenzbereich von 0,1 mHz bis 1 Hz detektieren. Dazu werden unter anderem hochstabile Laser benötigt. Mit einem Aufbau zweier unabhängiger Nd:YAG Ringlaser, die auf Resonatoren hoher Finesse stabilisiert werden, erreichen wir z.Z. eine Frequenzstabilität (in spektraler Dichte) von besser als  $30 \text{ Hz}/\sqrt{\text{Hz}}$  ab 3 mHz. Zum besseren Verständnis der verschiedenen Rauschbeiträge, gerade im unteren Frequenzbereich, wurden unter anderem die Einflüsse von Strahlverschiebung und -verkipfung am optischen Resonator auf seine Eigenfrequenz untersucht. Dazu wurde mit Hilfe von Piezo-Spiegeln der Laserstrahl am Eingang des optischen Resonators kontrolliert verkippt oder verschoben und der Einfluss auf die Frequenz bei verschiedenen Bewegungsgeschwindigkeiten gemessen. Die geometrischen Abweichungen zwischen Resonatormode und Laserstrahl wurden mit dem Differential-Wavefront-Sensing-Verfahren erfasst. In diesem Vortrag werden die Ergebnisse und mögliche Interpretationen dargestellt.

Q 62.4 Do 12:25 HIV

**Der weltraumgestützte Gravitationswellendetektor Laser Interferometer Space Antenna (LISA) und sein Technologiedemonstrator LISA Pathfinder** — •MICHAEL TRÖBS<sup>1</sup>, JOHANNA BOGENSTAHL<sup>1,2</sup>, GUDRUN DIEDERICH<sup>1</sup>, ROLAND FLEDDERMANN<sup>1</sup>, ANTONIO F. GARCIA MARIN<sup>1</sup>, FELIPE GUZMAN CERVANTES<sup>1</sup>, JENS REICHE<sup>1</sup>, SASCHA SKORUPKA<sup>1</sup>, FRANK STEIER<sup>1</sup>, VINZENZ WAND<sup>1</sup>, GERHARD HEINZEL<sup>1</sup> und KARSTEN DANZMANN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Albert-Einstein-Institut Hannover, Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik und Universität Hannover, Callinstr. 38, D-30167 Hannover — <sup>2</sup>Institute for Gravitational Research, University of Glasgow, Glasgow G12 8QQ, Scotland, UK

Laser Interferometer Space Antenna (LISA) ist eine gemeinschaftliche ESA/NASA Mission mit dem Ziel, Gravitationswellen im Frequenzband von  $10^{-4}$  bis  $10^{-1}$  Hz zu detektieren, in dem erdgebundene Gravitationswellendetektoren durch das Gravitationsrauschen auf der Erde limitiert sind. Quellen in diesem Frequenzbereich beinhalten supermassive Schwarze Löcher und Galaktische Binärsysteme. LISA besteht aus drei Satelliten in einem Abstand von 5 Millionen Kilometern, die insgesamt 6 freifliegende Testmassen in heliozentrischen Orbits beinhalten. Abstandsänderungen zwischen Testmassen auf verschiedenen Satelliten werden interferometrisch mit Pikometer Auflösung gemessen. LISA Pathfinder ist eine Technologiedemonstratormission für LISA mit nur einem Satelliten. Er wird 2009 gestartet, fünf Jahre vor LISA. Wir geben einen Überblick über die Entwicklung von LISA und LISA Pathfinder mit dem Schwerpunkt Interferometrie.