

Q 45: Laserentwicklung: Nichtlineare Effekte

Zeit: Donnerstag 10:30–12:30

Raum: VMP 6 HS-D

Q 45.1 Do 10:30 VMP 6 HS-D

Nichtlineare Verluste in einfach-resonanten optisch parametrischen Oszillatoren* — ●INGO BREUNIG, ROSITA SOWADE, JENS KIESSLING und KARSTEN BUSE — Physikalisches Institut, Universität Bonn, Wegelerstr. 8, 53115 Bonn, Deutschland

Wir präsentieren ein Modell, welches die Oszillation einfach-resonanter optisch parametrischer Oszillatoren (OPO) beschreibt. In diesen Systemen werden aus einem Pumpfeld das Idler- und das Signalfeld erzeugt, wobei letzteres resonant überhört wird. Bringt man nichtlinear von dieser Signalintensität abhängige Verluste in den Resonator ein, so wird ein bistabiles Verhalten vorhergesagt. Solche Bistabilitäten der Idlerleistung in Abhängigkeit von der kohärenten Pumpleistung haben wir in einem Dauerstrich-OPO beobachtet, in den zusätzlich ein sättigbarer Absorber eingesetzt wurde. Die Breite der Hysterese hängt hierbei davon ab, wie viel inkohärente Leistung diesem Absorber zugeführt wird.

*Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft (FOR 557) und der Deutschen Telekom AG für die finanzielle Unterstützung.

Q 45.2 Do 10:45 VMP 6 HS-D

Einfluss der Pumpschwelle auf die einmodige Ausgangsleistung einfach-resonanter optisch parametrischer Oszillatoren* — ●ROSITA SOWADE, INGO BREUNIG, JENS KIESSLING und KARSTEN BUSE — Physikalisches Institut, Universität Bonn, Wegelerstr. 8, 53115 Bonn, Deutschland

In einem einfach-resonanten optisch parametrischen Oszillator (OPO) entstehen aus einem Pumpfeld ein Idler- und ein Signalfeld, wobei letzteres resonant überhört wird. Ein Modell sagt für solche Systeme vorher, dass es bei gegebener Pumpleistung eine optimale Pumpschwelle gibt, um die höchste Ausgangsleistung mit einmodiger Idlerwelle zu erzielen. Daher müssen die Resonatorverluste und die parametrische Verstärkung angepasst werden. Insbesondere zeigen wir, dass deswegen - entgegen der Intuition - kürzere nichtlineare Kristalle zu höheren einmodigen Ausgangsleistungen führen können. In unserem Aufbau liefert ein 2,5 cm langer Lithiumniobatkristall 1,5 W monochromatische Idlerleistung im Vergleich zu 0,5 W, die mit einem 5 cm langen Kristall im gleichen Resonator erreicht werden. Zusätzlich konnten durch einen Auskoppelspiegel 3 W bei 3,2 μm und 7 W bei 1,5 μm mit dem OPO erzeugt werden.

*Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft (FOR 557) und der Deutschen Telekom AG für die finanzielle Unterstützung.

Q 45.3 Do 11:00 VMP 6 HS-D

532-nm-pumped cw singly resonant optical parametric oscillator based on MgO:PPLN — ●SEBASTIAN ZASKE¹, DONG-HOON LEE², and CHRISTOPH BECHER¹ — ¹Fachrichtung 7.3 (Technische Physik), Universität des Saarlandes, Campus E2.6, 66123 Saarbrücken — ²Division of Physical Metrology, Korea Research Institute of Standards and Science (KRISS), 1 Doryong-Dong, Yuseong-Gu, Daejeon 305-340, Republic of Korea

In recent years the development of green-pumped, cw singly resonant optical parametric oscillators (cw SROs) based on undoped periodically poled LiNbO₃ (PPLN) has been impeded by the effects of photorefractive damage and green-induced infrared absorption (GRIIRA). It has been demonstrated that both effects can be eliminated or at least significantly reduced by MgO doping. Our results show that MgO-doped PPLN can be considered an appropriate nonlinear material for green-pumped cw SROs at moderate pump powers: we report on a cw SRO based on MgO:PPLN and pumped at 532 nm by a single-mode DPSS laser. At a pump power of 2 W, it generates more than 300 mW of single frequency idler output power at 1416 nm. To prove the tunability, spectral purity and narrow linewidth of our device we performed Doppler-free saturation spectroscopy of the Cs D₂ line at the signal wavelength of 852 nm. Furthermore we achieved frequency stabilization of the SRO's signal frequency to one of the hyperfine components of the Cs D₂ transition.

Q 45.4 Do 11:15 VMP 6 HS-D

Lyman- α Erzeugung durch Vier-Wellen-Mischen unter Ausnutzung einer Zweiphotonenresonanz in Quecksilber — ●DANIEL KOLBE, MARTIN SCHEID, FRANK MARKERT und JOCHEN WALZ — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, 55099

Mainz

Kontinuierliche kohärente Lyman- α Strahlung bei 121,56 nm ist wichtig zur Kühlung von magnetisch gefangenem Antiwasserstoff. Diese Wellenlänge im Vakuum-Ultraviolett kann durch Vier-Wellen-Mischen mit drei unterschiedlichen Fundamentalstrahlen in Quecksilberdampf erreicht werden. Durch die Wahl von Wellenlängen in der Nähe von Resonanzen in Quecksilber lässt sich der nichtlineare Koeffizient, und damit die Lyman-alpha Leistung, steigern. Im Speziellen wird die Summenfrequenz zweier Laser genau auf eine Zweiphotonenresonanz abgestimmt. Die Phasenanpassung wird dabei mit Hilfe der Temperatur des Quecksilberdampfes eingestellt. Erste Ergebnisse der Lyman- α Produktion werden vorgestellt und die mögliche Ausnutzung einer Einphotonenresonanz diskutiert.

Q 45.5 Do 11:30 VMP 6 HS-D

Aufbau eines miniaturisierten Heatpipe-Ofens zum Vier-Wellen-Mischen im Drei-Farben-Resonator — ●VOLKER NEISES, TOBIAS WEBER, DANIEL KOLBE, FRANK MARKERT, MARTIN SCHEID, ANDREAS MÜLLERS, RUTH STEINBORN und JOCHEN WALZ — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, 55099 Mainz.

Kontinuierliche kohärente Lyman- α -Strahlung im Vakuum-Ultraviolett kann durch Vier-Wellen-Mischen in Quecksilberdampf erzeugt werden. Diese soll zukünftig zur Kühlung von Antiwasserstoff in einer Magnetfalle dienen. Um die Konversion zu verstärken, sollen die Fundamentalstrahlen in einem Drei-Farben-Resonator überhört werden. Ein miniaturisierter Heatpipe-Ofen, welcher im Resonator platziert werden kann und auf dessen geometrische und optische Anforderungen abgestimmt ist, ist hierbei ein entscheidender Bestandteil. Das Heatpipe-Prinzip soll das Einstellen stabiler Dampfdrücke zur Phasenanpassung beim nichtlinearen optischen Vier-Wellen-Mischprozess ermöglichen. Dabei ist es wichtig die Fenster des Heatpipe-Ofens hitzebeständig und quecksilberresistent abzudichten. Im Vortrag werden Aufbau sowie erste experimentelle Ergebnisse vorgestellt.

Q 45.6 Do 11:45 VMP 6 HS-D

Drei-Farben-Überhöhungsresonator zur Erzeugung von kontinuierlicher, kohärenter Strahlung im VUV — ●TOBIAS WEBER, VOLKER NEISES, MARTIN SCHEID, DANIEL KOLBE, FRANK MARKERT, ANDREAS MÜLLERS, RUTH STEINBORN, and JOCHEN WALZ — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, 55099 Mainz.

Durch Vier-Wellen-Mischen in Quecksilberdampf kann kontinuierliche, kohärente Strahlung bei 121,567 nm erzeugt werden. Diese Lyman- α -Strahlung soll künftig verwendet werden, um Antiwasserstoff in einer Magnetfalle für die höchstauflösende Laserspektroskopie zu kühlen. Die Ausgangsleistung der Lyman- α -Quelle ist proportional zum Produkt der Eingangsleistungen der drei Fundamentalstrahlen. Durch gleichzeitige Überhöhung dieser Eingangsleistungen in einem Doppel-Z-Resonator soll die Konversion um mehrere Größenordnungen verstärkt werden. Es wurde ein Aufbau mit Prismen gewählt, die die im fokussierten Arm überlagerten Strahlen im kollimierten Arm aufspalten. Dies ermöglicht die separate Stabilisierung der drei Strahlen, sowie die unabhängige Justage der Foki aufeinander. Der benötigte Quecksilberdampf befindet sich in einer miniaturisierten Zelle im Fokus des Resonators. Erste experimentelle Ergebnisse werden vorgestellt.

Q 45.7 Do 12:00 VMP 6 HS-D

Effizienter weit abstimmbarer Pikosekunden-OPG in LBO — ●TOBIAS TRAUB, FELIX RÜBEL und JOHANNES L'HUILLIER — Technische Universität Kaiserslautern, Fachbereich Physik, Erwin-Schrödinger-Straße 46, 67663 Kaiserslautern

Weit durchstimmbare Pikosekunden-Laserimpulse im IR sind von Bedeutung für vielzählige Anwendungen in Wissenschaft und Technik, wie zum Beispiel die zeitaufgelöste Spektroskopie oder Diagnostik.

Ein interessantes Konzept zur Erzeugung dieser Laserimpulse ist ein grün gepumpter optisch parametrischer Generator (OPG). Im Gegensatz zu einem Ti:Saphir Laser emittiert ein grün gepumpter OPG auch im mittleren Infrarot bis 2700 nm. Wir berichten über solch einen effizienten grün gepumpten OPG aus Lithiumtriborat (LBO) mit einem weiten Durchstimmbereich von 660 nm bis 2700 nm. Die Durchstimmung der Signal- und Idlerwellenlänge erfolgt über nicht-kritische Temperaturphasenanpassung im Bereich von 100 bis 150 °C.

Die Pumpimpulsenergie von $10 \mu\text{J}$ erzeugt bei idealer Boyd-Kleinman-Fokussierung eine Leistungsdichte von $50 \text{ GW}/\text{cm}^2$. Die totale Konversionseffizienz lag über 50% für Signalwellenlängen von 790 nm bis 1064 nm und Idlerwellenlängen von 1064 nm bis 1630 nm .

Darauf aufbauend wurde ein OPG mit injection seeding untersucht. Durch injection seeding konnte die volle Halbwertsbreite von 40 nm auf $0,2 \text{ nm}$ bei gleichbleibend hoher Konversionseffizienz reduziert werden. Das Zeit-Bandbreite-Produkt konnte dadurch um einen Faktor 200 auf das dreifache des Fourierlimits gesenkt werden.

Q 45.8 Do 12:15 VMP 6 HS-D

Ultradünne Cr:YAG-Schichten für Güteschaltung —

•FRIEDJOF TELLKAMP, BILGE ILERI, TEOMAN GÜN, KLAUS PETERMANN und GÜNTER HUBER — Institut für Laser-Physik, Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Es wurden einkristalline, undotierte 100-YAG-Substrate mittels Pulsed Laser Deposition (PLD) mit einer Dünnschicht aus Cr,Mg:YAG versehen. Die Dotierungen betragen jeweils 10% Chrom und 10% Magnesium zur Ladungskompensation für 4-wertiges Chrom. Durch eine in-situ Messung mit Reflective High Energy Electron Diffraction (RHEED) konnte Layer-by-Layer Wachstum beobachtet werden. Die hergestellten Schichten haben eine Dicke von etwa $3 \mu\text{m}$ bis $5 \mu\text{m}$. Die Schichten wurden in einem diodengepumpten Nd:YAG-Laser bei $1,06 \mu\text{m}$ auf ihre Eigenschaften als passiver Güteschalter hin untersucht. Das System hat eine Wiederholrate von etwa 200 kHz mit Pulsenergien von etwa $0,4 \mu\text{J}$. Die Pulsbreiten betragen ca. 300 ns . Die Schichten wurden im Resonator mit einem sättigbaren Cr:YAG-Volumenkristall verglichen. Dieser zeigte deutlich kleinere Pulsbreiten und Wiederholraten. Hier soll eine numerische Simulation Aufschluss über Verluste und Dynamik der Sättigung in beiden Systemen geben.