

Q 4: Nichtlineare optische Effekte und Lichtquellen I

Zeit: Montag 10:30–12:30

Raum: 5J

Q 4.1 Mo 10:30 5J

fs-Weißlichterzeugung in verschiedenen Festkörpermaterialien für spektroskopische Anwendungen — ●STEFAN LETZSCH, MICHAEL SEEFELDT, CHRISTIAN SPITZ und RALF MENZEL — Institut für Physik/Photonik, Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam

Weißlicht findet in vielen Bereichen wie Spektroskopie, Mikroskopie, Interferometrie und Kurzpulserzeugung zunehmend Anwendung. Dabei ist ein breites kontinuierliches Spektrum mit hohen Leistungsdichten bei gleichzeitig sehr guter Strahlqualität erforderlich. Durch die Verwendung von Kurzpulslasersystemen ist eine effiziente Erzeugung von Weißlicht in optischen Fasern und Festkörpern möglich geworden.

Es werden die in verschiedenen Festkörpern wie Quarz, Bariumfluorid und Saphir generierten Weißlichtspektren präsentiert. Dazu wurden die spektrale Breite sowie die Leistungsdichte der erzeugten Spektren in Abhängigkeit von der Materialdicke und den Fokussierbedingungen des fs-Pumplichts untersucht. Die Ergebnisse werden hinsichtlich ihrer Eignung für spektroskopische Anwendungen ausgewertet und miteinander verglichen. An der Weißlichterzeugung in Festkörpern sind hauptsächlich die folgenden nichtlinear optischen Effekte beteiligt: Selbstfokussierung, Multiphotonenionisation, Selbstphasenmodulation und Wellenmischung. Der Zusammenhang zwischen den physikalischen Eigenschaften der verwendeten Materialien und den generierten Weißlichtspektren wird diskutiert.

Q 4.2 Mo 10:45 5J

Strongly Interacting Polaritons in Coupled Arrays of Cavities — ●MICHAEL HARTMANN^{1,2}, FERNANDO BRANDAO^{1,2}, and MARTIN PLENIO^{1,2} — ¹Institute for Mathematical Sciences, Imperial College London, United Kingdom — ²QOLS, Blackett Laboratory, Imperial College London, United Kingdom

The experimental observation of quantum phenomena in strongly correlated many particle systems is difficult because of the short length- and timescales involved. Obtaining at the same time detailed control of individual constituents appears even more challenging and thus to date inhibits employing such systems as quantum information processing devices.

Substantial progress to overcome these problems has been achieved with cold atoms in optical lattices, where a detailed control of collective properties is feasible. However it is very difficult to address and hence control or measure individual sites.

In this work, we demonstrate that polaritons, combined atom and photon excitations, in an array of cavities can form a strongly interacting many body system governed by a Bose-Hubbard Hamiltonian. In this system, individual particles can, by construction, be controlled and measured. It therefore allows to create inhomogeneous systems where different phases may coexist in adjacent spatial regions. Furthermore, the on-site potential can be attractive, where particles are much more delocalised than in superfluids and highly entangled W_N states can be generated. Finally not only an effective Bose-Hubbard Hamiltonian might be created but several different many body systems.

Q 4.3 Mo 11:00 5J

Charakterisierung des Amplitudenrauschens bei der resonatorinternen Frequenzverdopplung von optisch gepumpten Halbleiter-Scheibenlasern — ●KAI SEGER, RENÉ HARTKE, ERNST HEUMANN und GÜNTER HUBER — Institut für Laser-Physik, Universität Hamburg, Luruperchaussee 149, 22761 Hamburg

Anwendungen in der Displaytechnologie erfordern kompakte, effiziente und stabile Laserquellen im grünen Spektralbereich. Ein vielversprechender Ansatz auf diesem Gebiet ist das Einsetzen von optisch gepumpten Halbleiter-Scheibenlasern. Bei der Verwendung von Halbleitern als Lasermedium muss zur Zeit noch auf Frequenzverdopplung (SHG) aus dem Infraroten zurückgegriffen werden. Dabei können starke Amplitudenschwankungen auftreten („Green-Problem“).

Zur Untersuchung dieser Amplitudenschwankungen wurde ein experimenteller Aufbau realisiert, mit dem es möglich ist, gleichzeitig Amplitudenrauschen und Modenstruktur zu untersuchen. Die Detektion der Moden erfolgte durch ein hochauflösendes Scanning Fabry-Perot Interferometer. Es konnte so ein direkter Zusammenhang zwischen Amplitudenrauschen der SHG und Modenverhalten des Lasers nachgewiesen werden.

Q 4.4 Mo 11:15 5J

Linear-circular dichroism in the high-order multiphoton ionization in dielectrics — ●VASILY V. TEMNOV¹, KLAUS SOKOLOWSKI-TINTEN², PING ZHOU², ABDALLA EL-KHAMHAWY², and DIETRICH VON DER LINDE² — ¹Experimentelle Physik IIb, Universität Dortmund, Otto-Hahn-Str. 4, 44221 Dortmund, Germany — ²Institut für Experimentelle Physik, Universität Duisburg-Essen, 47048 Duisburg, Germany

We apply the ultrafast time-resolved imaging interferometry [1] to follow the evolution of free carriers in fused silica and sapphire generated by single intense linearly or circularly polarized femtosecond laser pulses. The density $\rho(I)$ of laser-generated carriers just after laser excitation is investigated as a function of the intensity I and polarization state of the applied pump pulses. For both materials and both pump polarizations we found the scaling law to be $\rho(I) \sim I^6$ at intensities around 10 TW/cm^2 , a clear evidence of six-photon ionization with the lowest order needed to cross the energy band gap. The rate of 6-photon ionization is found to be significantly higher for the linear polarization of the pump pulses [2], which represents the experimental verification of theoretical predictions for high-order multiphoton ionization already made in the early seventies [3].

[1] V.V. Temnov, K. Sokolowski-Tinten, P.Zhou, D. von der Linde, Appl. Phys. A 78, 483 (2004); J. Opt. Soc. Am B 23, 1954 (2006)

[2] V.V. Temnov, K. Sokolowski-Tinten, P. Zhou, A. El-Khamhawy and D. von der Linde, Phys. Rev. Lett 97, 237403 (2006)

[3] H.R. Reiss, Phys. Rev. Lett. 29, 1129 (1972)

Q 4.5 Mo 11:30 5J

Nonlinear Resonance Broadening and Shift due to Thermo-Optical Instability in Microsphere Resonators — ●CARSTEN SCHMIDT¹, ARKADI CHIPOULINE¹, THOMAS PERTSCH¹, OLEG EGOROV², FALK LEDERER², ANDREAS TÜNNERMANN³, and LEV DEYCH⁴ — ¹ZIK Ultra optics, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Max-Wien-Platz 1, 07743, Jena, Germany — ²Friedrich-Schiller-Universität Jena, Max-Wien-Platz 1, 07743, Jena, Germany — ³Fraunhofer Institute for Applied Optics and Precision Engineering, Albert-Einstein-Strasse 7, 07745 Jena, Germany — ⁴Department of Physics of Queens College of the City University of New York, 65-30 Kissena Blvd, Flushing, NY 11367

During last several years, high-Q optical microresonators received significant attention [1]. Thresholds for nonlinear effects could be achieved at signal powers of the order of several milliwatts, which is stipulated by the unprecedented values of Q factors (up to 109) and the small occupied volume of whispering-gallery-modes [2]. In this work, the broadening of the resonance peaks and their shifting have been experimentally observed. The effects are caused by thermo-optical nonlinearity and could be described theoretically using a mean field approach.

[1] D. Braunstein, A. M. Khazanov, G. A. Koganov, and R. Shuker, "Lowering of threshold conditions for nonlinear effects in a microsphere", Phys. Rev. A 53, 3565-3572 (1996).

[2] A. E. Fomin, M. L. Gorodetsky, I. S. Grudin, and V. S. Ilchenko, "Nonstationary nonlinear effects in optical microspheres", JOSA B 22, 459-465 (2005).

Q 4.6 Mo 11:45 5J

Mode statistics in random lasers — ●OLEG ZAITSEV — Fachbereich Physik, Universität Duisburg-Essen, Lotharstr. 1, 47048 Duisburg

Representing an ensemble of random lasers with an ensemble of random matrices, I compute average number of lasing modes and its fluctuations. The regimes of weak and strong coupling of the passive resonator to environment are considered. In the latter case, contrary to an earlier claim in the literature, I do not find a power-law dependence of the average mode number on the pump strength. For the relative fluctuations, however, a power law can be established. It is shown that, due to the mode competition, the distribution of the number of excited modes over an ensemble of lasers is not binomial.

Bibliography: O. Zaitsev, Phys. Rev. A 74, 063803 (2006).

Q 4.7 Mo 12:00 5J

Optimization of high-order harmonics by spatial shaping before the filament — ●JAN LOHBREIER, STEFAN EYRING, ROBERT

SPITZENPFEL, DOMINIK WALTER, MATTHIAS WEGER, and CHRISTIAN SPIELMANN — University of Würzburg, Department of Physics, Am Hubland, 97074 Würzburg, Germany

The generation of high-order harmonics provides ultrafast and coherent radiation in the EUV regime from a tabletop light source. For many experiments the best achievable control of the EUV photons in terms of brightness and spectrum is necessary.

We present a way of optimizing the output of the high-order harmonic generation process by means of spatial shaping. This phase shaping is performed with a PPM-SLM with a resolution of 768x768 pixels and employing a genetic algorithm. After spatially shaping the beam profile the laser is generating a filament in a gas-filled tube. The spectrally-broadened pulses are then compressed to about 12fs using a prism-compressor and used for harmonic generation in a gas-jet. Our results show that an optimization can be achieved regarding the overall photon flux. Further improvements (harmonic beam profile, selectivity of the spectrum) still need to be investigated.

Q 4.8 Mo 12:15 5J

Optimierung und Charakterisierung von Filamenten —

•STEFAN EYRING, JAN LOHBREIER, ROBERT SPITZENPFEL, DOMINIK WALTER, MATTHIAS WEGER und CHRISTIAN SPIELMANN — Universität Würzburg, Physikalisches Institut, Am Hubland, 97074 Würzburg

Zur Erzeugung von ultrakurzen Laserpulsen benötigt ein Laser ein breites Spektrum von Frequenzen. Um die Pulse eines typischen Verstärkersystems weiter zu verkürzen, muss daher deren Spektrum verbreitert werden. Ein geeignetes Werkzeug hierfür ist die Selbstphasenmodulation während der Filamentation.

Hier zeigen wir, wie sich Inhomogenitäten des ursprünglichen Laserstrahls auf das Strahlprofil und die Pulseigenschaften nach dem Filament auswirken. Wir zeigen weiterhin, dass es mit Hilfe von zweidimensionaler Phasenformung vor dem Filament möglich ist, Einfluss auf das Strahlprofil und die Eigenschaften des spektral verbreiterten Pulses zu nehmen. Für die Phasenformung kommt ein PPM-SLM mit einer Auflösung von 768x768 Pixeln zum Einsatz, der von einem genetischen Algorithmus angesteuert wird.

Hierdurch ist es möglich viele unerwünschte Effekte der Filamentation zu eliminieren und kurze, intensive Laserpulse mit einem homogenen Strahlprofil zu erhalten.