

Q 47 Photonik in komplexen & periodischen Strukturen

Zeit: Dienstag 14:00–16:00

Raum: HU 2014a

Q 47.1 Di 14:00 HU 2014a

Polarisationserhaltende photonische Kristallfasern — •THOMAS SCHREIBER, FABIAN RÖSER, STEFAN NOLTE, HOLGER ZELLMER und ANDREAS TÜNNERMANN — Max-Wien Platz 1

Eine photonische Kristallfaser besteht aus einer regelmäßigen periodischen Indexstruktur, die Lichtführung in einem Defekt (Kern) ermöglicht. Die flexibel gestaltbare Struktur kann zur Steuerung optischer Eigenschaften wie Nichtlinearität und Dispersion genutzt werden. Man unterscheidet die Führungsmechanismen in solchen Fasern nach der Art der Lichtführung, die die periodische Mantelstruktur festlegt. Zum einen kann Licht aufgrund der Bandlücke sogar in Luft geführt werden. Zum anderen ist eine Führung durch modifizierte Totalreflexion, bei der die umgebende Struktur einen effektiven Index für das Licht vorgibt, möglich. Bei allen Typen von photonischen Kristallfasern besteht das Problem der Polarisationserhaltung während der Ausbreitung. Die hierfür benötigte Doppelbrechung kann einerseits durch die Kernform, andererseits durch mechanische Spannungen eingebracht werden, ist aber in diesen Fasern problematischer als in Stufenindexfasern. Wir stellen die verschiedenen Größenordnungen der Doppelbrechung vor und diskutieren Möglichkeiten der Realisierung. Bisher ist es noch nicht gelungen, photonische Kristallfasern mit großem Modenfelddurchmesser und großer Doppelbrechung zu vereinen. Basierend auf FEM Rechnungen stellen wir das Design einer polarisationserhaltenden single-mode Faser mit einem Modenfelddurchmesser von $35\ \mu\text{m}$ bei einer Wellenlänge von $1\ \mu\text{m}$ vor.

Q 47.2 Di 14:15 HU 2014a

Local fields in a soft matter bubble — •CARSTEN HENKEL — Potsdam University, Germany

Light emission of atoms, molecules, and other light emitters embedded in dielectrics raises a fundamental question in macroscopic Maxwell theory: the relation between the field at the site of the emitter ("local field") and the macroscopic field that is recovered at large (superatomic) distances. Different models using spherical cavities have been used and lead to so-called local field corrections that have been argued to apply to interstitial and substitutional emitters, respectively [1]. We show that the local field problem is actually ill-defined in the following sense: once the surrounding medium is allowed to have a continuously varying dielectric constant $\varepsilon(r)$, the local field correction depends on the function $\varepsilon(r)$. The "empty-cavity" model is recovered for a step-wise variation. We compare to microscopic local-field theories [2] and discuss implications for impurities embedded in Bose-Einstein condensates.

[1] F. J. P. Schuurmans, P. de Vries, and A. Lagendijk, Phys. Lett. A 264 (2000) 472.

[2] M. E. Crenshaw and C. M. Bowden, Phys. Rev. Lett. 85 (2000) 1851.

Q 47.3 Di 14:30 HU 2014a

Ultrafast Deflection of Spatial Solitons — •JENS HÜBNER¹, H. M. VAN DRIEL¹, and J. S. AITCHISON² — ¹Department of Physics, University of Toronto, 60 St. George Street, Toronto, Ontario M5S 1A7, Canada — ²Department of Electrical and Computer Engineering, University of Toronto, 10 King's College Road, Toronto, Ontario, M5S 3G4, Canada

We demonstrate the ultrafast all-optical deflection of spatial solitons formed in an $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ slab waveguide by exploiting the intensity dependent refractive index (Kerr nonlinearity) of the material. The experiment is performed with an 76MHz optical parametric oscillator, producing femtosecond pulses at two wavelengths: 1590nm (signal), used to generate, and 1715nm (idler) to deflect the spatial soliton. The idler beam, focused onto the structure from the top, is used to steer the spatial soliton generated with the signal beam. The size of the spatial deflection is $> 1\ \mu\text{m}$ and occurs on a 200fs timescale. Larger deflections are possible at higher intensities. Beam propagation calculations are employed to simulate the results.

Q 47.4 Di 14:45 HU 2014a

Dynamic instability of counterpropagating solitons in a photorefractive crystal — •D. TRÄGER¹, J. SCHRÖDER¹, PH. JANDER¹, C. DENZ¹, T. RICHTER², K. MOTZEK², and F. KAISER² — ¹Institut für Angewandte Physik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, D-48149 Münster — ²Institut für Angewandte Physik, Technische Universität Darmstadt, D-64289 Darmstadt

Optical spatial solitons in a counterpropagating geometry have recently started to attract wider attention in the scientific community [1,2]. They

show significantly different interaction behavior compared to their co-propagating counterparts. In particular the counterpropagating geometry offers the possibility of intrinsic feedback. This allows for a new range of phenomena, ranging from non-transient oscillations to spatio-temporal chaos.

In this talk we will present our experimental results of two counter-propagating (2+1)D solitary beams propagating inside a photorefractive SBN crystal. Additionally we investigate the dynamics with regard to their direction. Because the photorefractive effect in SBN is anisotropic, a preferred direction of the dynamics is expected and found. Experimental results are compared with numerical simulations and are found to be in very good agreement. In addition to single soliton interaction we analyze high order solitons as dipole-soliton and dipole-dipole interaction.

[1] Cohen et.al.: PRL 89 133901 (2002)

[2] Belic et.al.: PRE 68 25601 (2003)

Q 47.5 Di 15:00 HU 2014a

Emission spectrum of chaotic lasers with overlapping resonances — •CARLOS VIVIESCAS¹ und GREGOR HACKENBROICH² — ¹Max-Planck-Institut für Physik komplexer Systeme, Nöthnitzer Str. 38, D-01187 Dresden — ²Universität Duisburg-Essen, D-45117 Essen

We present a quantum theory for lasers in open chaotic resonators with spectrally overlapping resonances. Our theory accurately accounts for both the quantum excess noise present in weakly confining resonators and the chaotic nature of the field modes in chaotic cavities. We study analytically and numerically the complex emission spectrum of such lasers close and far above the laser threshold. We demonstrate that due to the strong correlation between the different overlapping modes the spectrum linewidth collapses but no sharp emission peaks appears. We expect our theory to be suitable for lasers in disordered dielectrics which form so-called random lasers.

Q 47.6 Di 15:15 HU 2014a

Laser emission from quantum graphs — •CARLOS VIVIESCAS und JAVIER MADROÑERO — Max-Planck-Institut für Physik komplexer Systeme, Nöthnitzer Str. 38, D-01187 Dresden

We study the electromagnetic field dynamics in quantum graphs connected to external leads, and in the presence of an active medium which provides amplification. We derive nonlinear equations describing the coupled dynamics of the field and of the active medium. For sufficiently strong pumping we find laser emission from the quantum graph. Above the laser threshold we evaluate the emission spectra of quantum graphs, structured by resonances which obey Random Matrix statistics. We expect our theory to be suitable for laser operation in disordered dielectrics, so-called random lasers.

Q 47.7 Di 15:30 HU 2014a

Coherent inelastic backscattering of intense laser light by cold atoms — •VYACHESLAV SHATOKHIN^{1,2}, CORD AXEL MÜLLER³, and ANDREAS BUCHLEITNER² — ¹B. I. Stepanov Institute of Physics, National Academy of Sciences of Belarus, Skaryna Ave. 70, BY-220072 Minsk — ²Max-Planck-Institut für Physik komplexer Systeme, Nöthnitzer Str. 38, D-01187 Dresden — ³Physikalisches Institut, Universität Bayreuth, D-95440 Bayreuth

We present a nonperturbative treatment of coherent backscattering of intense laser light from cold atoms, and predict a nonvanishing backscattering signal even at very large intensities, due to the constructive (self-) interference of inelastically scattered photons.

Q 47.8 Di 15:45 HU 2014a

Neuer Ansatz in der interferometrischen Erzeugung photonischer Strukturen — •CHRISTIAN SPITZ¹, KUNIHIRO SATO² und RALF MENZEL¹ — ¹Universität Potsdam, Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam — ²Hokkai-Gakuen University, Sapporo, Japan

Für die Erzeugung von dreidimensional periodischen Strukturen mit photonischer Bandlücke werden zur Zeit zwei Prinzipien verfolgt: Auf der einen Seite die Sedimentation von sehr gleichförmigen Nanopartikeln und auf der anderen Seite das Einschreiben einer interferometrisch erzeugten Musters in einen Photolack, das in einem folgenden Schritt in eine Volumenstruktur überführt wird. Gegenüber der Sedimentation verspricht die interferometrische Erzeugung der Strukturen wesentlich

bessere Einhaltung der Periodizität. Ausserdem erlaubt diese Vorgehensweise eine gezielte Störung der Struktur, wie sie zur Erzeugung optischer Schaltkreise notwendig ist.

Eine simultane Überlagerung von 4 Teilstrahlen, deren sämtliche Strahlparameter genau kontrolliert werden müssen, ist potentiell geeignet, eine Struktur mit photonischer Bandlücke zu erzeugen. Dieser Anordnung wird ein alternatives interferometrisches Verfahren gegenübergestellt, das einerseits in wesentlichen Punkten einfacher zu realisieren ist und andererseits eine gezielte Einstellung der Bandlückenenergie erlaubt.