

## Q 58: Photonik II

Zeit: Donnerstag 14:00–15:45

Raum: 5J

Q 58.1 Do 14:00 5J

**Solitonmoleküle in dispersionsalternierenden Glasfasern: Phasensensitive Charakterisierung** — ●ALEXANDER HAUSE, HALDOR HARTWIG, MICHAEL BÖHM und FEDOR MITSCHKE — Universität Rostock, Fachbereich Physik, Universitätsplatz 3, 18051 Rostock

Wie kürzlich von uns gezeigt wurde [1], existieren in Glasfaserstrecken mit periodisch wechselnder Dispersion stabile Verbundzustände aus Solitonen, so genannte Solitonmoleküle. Deren Stabilität ist stark an das Vorhandensein eines Phasensprunges von  $\pi$  rad in der Mitte geknüpft.

Während in der Simulation die komplexwertige Einhüllende direkt zugänglich ist, lieferten bisherige Messungen lediglich das Spektrum und eine zeitliche Autokorrelation der Impulsform. Fortgeschrittenere Methoden zur vollständigen Impulscharakterisierung wie z.B. SHG-FROG versagten bei Vorhandensein von Nullstellen und Phasensprüngen.

Jetzt ist es jedoch mit Hilfe eines speziellen Blind-FROG-Aufbaus und eines neuartigen Rekonstruktionsalgorithmus VAMPIRE [2,3] gelungen, im interessierenden Parameterbereich die komplexwertige Einhüllende bei jeder Messung vollständig und eindeutig zu rekonstruieren. Dies erlaubt zusammen mit den durchgeführten Simulationen Rückschlüsse auf den Bindungsmechanismus im Solitonmolekül.

[1] M. Stratmann et al., PRL **95**, 143902 (2005)

[2] B. Seifert et al., JOSA B **21**, 1089 (2004)

[3] B. Seifert et al., Opt. Lett. (submitted)

Q 58.2 Do 14:15 5J

**Bestimmung des Solitonengehaltes von Lichtimpulsen in verlustbehafteten Glasfasern** — ●MICHAEL BÖHM und FEDOR MITSCHKE — Institut für Physik, Universitätsplatz 3, 18055 Rostock

Optische Solitonen spielen u.a. in der Datenübertragung eine wichtige Rolle. Eine analytische Beschreibung gelingt mit der Inversen Streutheorie [1], die aber auf integrierbare Systeme beschränkt ist. Für reale Systeme kann man also wegen der stets vorhandenen Verluste keine analytischen Aussagen treffen. Zwar kann man die Impulsausbreitung immer numerisch simulieren, erhält dadurch jedoch keine Aussage über den Solitonanteil eines Lichtimpulses. Wir benutzen hier die kürzlich eingeführte „soliton-radiation beat analysis“ [2], um den Solitonengehalt von Lichtimpulsen in verlustbehafteten Glasfasern zu untersuchen, und diskutieren den schließlichen Zerfall des Solitons.

[1] V. E. Zakharov and A. B. Shabat, *Exact theory of two-dimensional self-focusing and one-dimensional self-modulation of waves in nonlinear media*, Soviet Phy. JETP, **34** 1, (1972) 62-69

[2] M. Böhm und F. Mitschke, *Soliton-radiation beat analysis*, Phys. Rev. E **73** 066615, (2006)

Q 58.3 Do 14:30 5J

**Nichtlinearitäten 3. Ordnung in Photonischen Kristallen im mittleren Infrarot-Bereich** — ●KERSTIN MITZSCHKE<sup>1</sup>, ANDREAS LANGNER<sup>2</sup>, FRANK MÜLLER<sup>2</sup>, ULRICH GOESELE<sup>2</sup> und HEINRICH GRAENER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Martin-Luther-Universität, Institut für Physik, 06099 Halle — <sup>2</sup>MPI für Mikrostrukturphysik, Weinbergweg 2, 06120 Halle

Die Erzeugung der Dritten Harmonischen (THG) ist eine relativ einfache Methode der nichtlinearen Spektroskopie zur optischen Untersuchung von Metamaterialien wie Photonischen Kristallen (PC) aus Silizium. Die THG im mittleren IR-Bereich erlaubt Experimente im hoch interessanten Frequenzbereich der photonischen Bandlücken.

Die untersuchten 2D- und 3D-PC wurden auf einen Si-Wafer durch einen photoelektrochemischen Ätzprozess erzeugt. Das für das Experiment benutzte Lasersystem lieferte durchstimmbare Impulse in einem Bereich von 2500-4000 cm<sup>-1</sup>.

Kontrollexperimente an Bulk-Si zeigen die theoretisch zu erwartenden Ergebnisse, eine 4-bzw- 8-zählige Winkelabhängigkeit, deren Ursache in der Struktur des  $\chi(3)$ -Tensors liegt.

Bei Photonischen Kristallen mit hexagonaler Struktur zeigt sich jedoch ein völlig anderes Ergebnis, über das berichtet werden soll.

Q 58.4 Do 14:45 5J

**Brillouin scattering in hollow core photonic bandgap fibers** — ●ERIK BENKLER und HARALD R. TELLE — Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Bundesallee 100, 38116 Braunschweig

Stimulated Brillouin scattering limits the high power transmission ca-

pability of narrowband cw and quasi-cw signals in optical fibers. Recently developed hollow core photonic bandgap (HC-PBG) fibers, however, promise a much lower Brillouin scattering cross section than conventional fibers due to strongly reduced overlapping between light field and guiding structure.

We have measured the Brillouin gain spectrum of commercially available HC-PBG fibers employing a novel highly sensitive scheme. Two frequency modulated DFB laser diodes are used as pump and Stokes sources. The resulting AM component of the Brillouin signal is lock-in detected at the difference of the two modulation frequencies.

Using excitation wavelengths in the telecommunication band, we found spectra at Brillouin shifts around 7.5 GHz which are substantially more complex and at least 4 orders of magnitude smaller than those of standard telecom fibers.

Q 58.5 Do 15:00 5J

**Collective Photon Modes in Coupled-Resonator Optical Waveguides** — ●BJÖRN M. MÖLLER<sup>1</sup>, MIKHAIL V. ARTEMYEV<sup>2</sup>, and ULRIKE WOGGON<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Fachbereich Physik, Universität Dortmund, 44227 Dortmund — <sup>2</sup>Institute for Physico-Chemical Problems, Belarussian State University

Waveguides composed of coherently coupled microcavities — so-called coupled-resonator optical waveguides (CROWs) [1-3] — represent promising microstructures for slowing down the group velocity of light.

In this contribution, we apply spatially and spectrally resolved Bloch-mode mapping to study collective photon modes in chains of coherently coupled polymeric microspheres. An efficient excitation of optical Bloch modes inside the coupled-resonator chains is demonstrated in the visible spectral range utilizing nanocrystals as dopants. The experimental results are explained with an analytical coupled-harmonic oscillator model. Experimentally, a slowing-factor  $S = 31$  for the group velocity of light has been determined at the Bloch band center as a lower bound.

We discuss the impact of size variations in a coupled-resonator chain. The modification of the coupled cavity fields and the respective changes of the dispersion relation are evaluated for several types of cavity size variations.

[1] A. Yariv, *et al.*, Opt. Lett. **24**, 711 (1999)

[2] B. M. Möller, *et al.*, Opt. Lett. **30** (16), 2116 (2005)

[3] B. M. Möller, *et al.*, J. Opt. A **8**, S113 (2006)

Q 58.6 Do 15:15 5J

**Selectively infiltrated hollow core photonic crystal fibers for fluorescence sensing** — ●STEPHAN SMOLKA, MICHAEL BARTH, and OLIVER BENSON — Nano Optics, Institut für Physik, Humboldt-Universität zu Berlin, Hausvogteiplatz 5-7, 10117 Berlin

We investigate the potential of hollow core photonic crystal fibers (HCPCFs) for ultra-sensitive fluorescence detection in the visible. For this purpose the central hole of a HCPCF is selectively infiltrated with fluorophores using a fusion splicer technique. Depending on the infiltration procedure, the central hole is either coated with fluorophores or completely filled with dye-doped fluids, which allows us to study the sensing properties of HCPCFs operating in the band gap guiding regime and in the index guiding regime, respectively. The influence of reabsorption and intermolecular interactions are determined experimentally for both cases. We demonstrate that both configurations are suitable to detect dyes with concentrations down to 100 pM using only nanoliter sample volumes.

Our results show that depending on the employed coating/filling technique, HCPCFs can thus be applied for various sensing tasks. Coated fibers may be used in gas sensing devices where the fluorescence signal is affected by the concentration of several gases. By functionalization of the core walls and infiltration of biochemical samples, various chemical or biological processes might be monitored. Due to the small sample volumes an integration in optoelectronic devices could be managed.

Q 58.7 Do 15:30 5J

**Reduction of Guided Acoustic Wave Brillouin Scattering in Photonic Crystal Fibers** — ●DOMINIQUE ELSER<sup>1</sup>, ULRIK ANDERSEN<sup>1,2</sup>, OLIVER GLÖCKL<sup>1</sup>, STEFAN LORENZ<sup>1</sup>, CHRISTOPH

---

MARQUARDT<sup>1</sup>, and GERD LEUCHS<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Optik, Information und Photonik (Max-Planck-Forschungsgruppe), Universität Erlangen-Nürnberg, Günther-Scharowsky-Str. 1, Bau 24, 91058 Erlangen — <sup>2</sup>Department of Physics, Technical University of Denmark, Building 309, 2800 Kgs. Lyngby, Denmark

Guided Acoustic Wave Brillouin Scattering (GAWBS) leads to phase and polarization noise of light propagating in glass fibers. This excess noise is a major limitation for fiber-based squeezing sources as well as for the transmission of quantum information through fibers. In order

to achieve quantum states of high quality it is therefore important to reduce the harmful effect of GAWBS.

In Photonic Crystal Fibres (PCFs), light is guided by a photonic crystal structure simultaneously acting as a phononic crystal which modifies the acoustic noise spectrum. By measurements and simulations we have demonstrated a GAWBS-noise reduction in commercially available PCFs. This gives rise to the prospect of fiber squeezers exhibiting less excess noise, resulting in higher quantum state purity. Further improvement can be achieved by tailoring the photonic microstructure such that a reduction of phonons 'by design' is achieved.