

Q 18 Photonik in komplexen und periodischen Strukturen II

Zeit: Montag 17:00–18:30

Raum: H14

Q 18.1 Mo 17:00 H14

Modification of Spontaneous Emission of Nanoscopic Particles near Interfaces — ●GESINE STEUDLE, MICHAEL BARTH, and OLIVER BENSON — Nano Optics, Institute of Physics, Humboldt University Berlin

It is well known that the spontaneous emission rate of chromophores depends on the local photonic mode structure, which can be significantly altered in the presence of interfaces. We investigate the influence of a nearby mirror on the fluorescence emission of dye-doped nanospheres using an optical tweezer to actively move the particles. Not only changes in the radiative lifetime are considered, but also changes in the angular emission characteristics. It is shown that angle-dependent measurements of the intensity as a function of the mirror-particle distance can be used to determine the quantum efficiency of the chromophore with high accuracy. Our approach can be generalized to study quantum electrodynamic effects of nanoscopic particles in more complex environments in a novel experimental configuration.

Q 18.2 Mo 17:15 H14

Modulationsinstabilitäten in eindimensionalen LiNbO₃:Fe:Ti Streifenwellenleiterarrays — ●C.E. RÜTER, C. WIRTH, J. WISNIEWSKI, M. STEPIC und D. KIP — Institut für Physik und Physikalische Technologien, Technische Universität Clausthal, 38678 Clausthal-Zellerfeld

Die Eigenzustände eines diskreten linearen Systems sind Floquet-Bloch-Moden mit einem Spektrum erlaubter Bänder. In nichtlinearen Medien sind diese Moden in bestimmten Bereichen der Brillouin-Zone aufgrund des Zusammenspiels zwischen nichtlinearen Effekten und diskreter Beugung instabil und zerfallen in kleinere Strukturen, die als periodisch angeordnete räumliche Solitonen angesehen werden können. Untersucht werden solche Modulationsinstabilitäten in eindimensionalen Wellenleiterarrays in Fe-dotiertem Lithiumniobat mit defokussierender Nichtlinearität. Für die gezielte Anregung einzelner Floquet-Bloch-Moden wird die Prismenkopplermethode verwendet. Die Intensitätsverteilung wird an der Wellenleiterendfläche mit einer CCD-Kamera untersucht. Im ersten Band wird am Rand der Brillouin-Zone im Bereich anomaler Beugung ein Zerfallen der Floquet-Bloch-Mode und eine deutliche Lokalisierung der Intensität mit der Ausbildung von Solitonzügen beobachtet. Dagegen ist die Lichtausbreitung im zweiten Band im Bereich der normalen Beugung stabil. Diese Ergebnisse werden gestützt durch entsprechende numerische Simulation der nichtlinearen Lichtausbreitung in einem defokussierenden Medium.

Q 18.3 Mo 17:30 H14

Refraktive und diffraktive mikrooptische Elemente für die Aufnahme von Bildschirmhologrammen — ●THOMAS KÄMPFE, ERNST-BERNHARD KLEY und ANDREAS TÜNNERMANN — Institut für Angewandte Physik, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Max-Wien-Platz 1, 07743 Jena

Zur gleichmäßigen Ausleuchtung rechteckiger Schirme während der Aufnahme von Bildschirmhologrammen wird üblicherweise der mittlere Teil eines stark aufgeweiteten Laserstrahls verwendet, wobei nur ca. 5% der Laserleistung (abhängig von der geforderten Homogenität der Beleuchtung) nutzbar sind. Eine Möglichkeit diesen Nachteil zu umgehen ist die Verwendung von refraktiven mikrooptischen Strahlformungselementen, welche das gaußförmige Laserstrahlprofil in eine konstante rechteckige Intensitätsverteilung transformieren. Die für die Aufnahme nutzbare Laserleistung kann damit auf 80%-90% erhöht werden.

Um die benötigte Homogenität der Ausleuchtung zu gewährleisten muss der Laserstrahl eine Ortsfrequenzfilterung durchlaufen. Ist sowohl eine hohe Divergenz des Beleuchtungsstrahles als auch eine hohe Leistung gefordert, erfordert dies ein sehr dünnes und gleichzeitig widerstandsfähiges Pinhole. Um diese Parameterkombination zu ermöglichen wurde ein neuartiges, dielektrisches Pinhole auf der Basis von Mikrostrukturen entwickelt. Durch Kombination von Strahlformungselementen und dielektrischen Pinholes wurde eine signifikante Vergrößerung des erreichbaren Parameterbereichs bei der Aufnahme von Bildschirmhologrammen bei gleichzeitiger Verbesserung der Homogenität der Ausleuchtung erreicht.

Q 18.4 Mo 17:45 H14

Hocheffiziente Transmissionsgitter für unpolarisierte Beleuchtung, eine anschauliche Untersuchung des Beugungsprozesses — ●T. CLAUSNITZER¹, T. KÄMPFE¹, E.-B. KLEY¹, A. TÜNNERMANN¹, U. PESCHEL¹, A. V. TISHCHENKO² und O. PARRIAUX² — ¹Institut für Angewandte Physik, Friedrich-Schiller Universität Jena, Max-Wien-Platz 1, 07745 Jena — ²Laboratoire TSI, Université Saint-Etienne, 10 rue Barrouin, 42000 St. Etienne, Frankreich

Durch die steigende Nachfrage nach hocheffizienten dielektrischen Transmissionsgittern, welche aufgrund ihrer hohen Zerstörfestigkeit besonders in Hochleistungslasersystemen Anwendung finden, besteht neben kostengünstigen Herstellungsverfahren auch ein Bedarf an effizienten Designalgorithmen um Gitter schnell an die individuelle Anwendung anzupassen. Numerische Berechnungen haben gezeigt, daß bei Annahme eines rechteckigen Gitterprofils Beugungseffizienzen bis 98% sogar für unpolarisierte Beleuchtung erreicht werden können. Jedoch ermöglicht die numerische Behandlung kaum Einblicke in die Mechanismen, die zu solch hohen Effizienzen führen. Um ein tieferes Verständnis von den Vorgängen bei der Beugung an dielektrischen Transmissionsgittern zu erlangen, wurde ein phänomenologisches Modell entwickelt, basierend auf Moden, die vertikal durch das Gitter propagieren, ähnlich denen in einem einfachen Streifenwellenleiter. Der Vortrag beschreibt die Beugung als ein Zusammenspiel von Anregung, Ausbreitung und Auskopplung der Moden, wobei die Beugungseffizienz eines Gitters auf einen einfachen Interferenzmechanismus zurückgeführt wird.

Q 18.5 Mo 18:00 H14

Left-Handed Metamaterials with Gold Nanorods — ●FRANK GARWE¹, CARSTEN ROCKSTUHL², CHRISTOPH ETRICH², UWE HÜBNER¹, ULF BAUERSCHÄFER³, FRANK SETZPFANDT², MARKUS AUGUSTIN², THOMAS PERTSCH² und FALK LEDERER² — ¹IPHT Jena — ²Friedrich-Schiller-Universität Jena — ³GmBU Halle

Metallic optical nanostructures are believed to be the key for tailoring the dispersion relation of light in an artificial kind of matter, frequently termed optical metamaterials [1,2]. The desired material properties can be achieved by controlling the resonances associated with a single nanostructure.

In this contribution we investigate the electromagnetic properties of nanorods, consisting of a pair of gold nanowires and a PMMA spacing [3]. Transmission and reflection spectra have been measured in amplitude and phase. In all cases rigorous diffraction theory is used to compare experimental with theoretical results. By changing the geometry of the nanorods the electric and magnetic resonances can be independently tuned. This approach is applied to engineer the negative index behavior of the metamaterial.

[1] J.B.Pendry and D.R.Smith, *Physics Today* June, 37-43 (2004).

[2] S.Linden, C.Enkrich, M.Wegener, J.Zhou, T.Koschny, and C.M.Soukoulis, *Science* 306, 1351-1353 (2004).

[3] V.A.Podolskiy, A.K.Sarychev, and V.M.Shalaev, *Opt. Express* 11, 735-745 (2003).

Q 18.6 Mo 18:15 H14

Nonlinear Effects in Microsphere Resonators — ●CARSTEN SCHMIDT¹, ARKADI CHIPOLINE¹, DAVID SMITH², JENNIFER SOMERVILLE², OLEG EGOROV¹, THOMAS PERTSCH¹, FALK LEDERER¹, and ANDREAS TÜNNERMANN^{1,3} — ¹ZIK Ultra optics, Friedrich-Schiller-Universität, Jena — ²Corvis Equipment Corporation, Columbia, Maryland, USA — ³Fraunhofer Institute for Applied Optics and Precision Engineering, Jena

Microspheres (MSs) are optical resonators with unprecedented high Q-factors [1], [2] that leads to a low threshold of nonlinear effects [3]. In the presented contribution, the dependence of the resonance bandwidth and back reflection on the coupled power has been investigated in a number of experimental realizations. An EDFA (Erbium Doped Fiber Amplifier) based laser with a microsphere mirror was demonstrated. A theoretical model based on two coupled counter propagating MS modes and Kerr nonlinearity was used to simulate the properties of the MSs.

[Zitat{1}] {Brent, E. Little, J.-P. Laine, and H. A. Haus, *Analytical Theory of Coupling from Tapered Fibers and Half-Blocks into Microsphere Resonators*, *J. Lightwave Technol.* 17, 704-715 (1999)}

[Zitat{2}] {T. J. Kippenberg, S. M. Spillane, and K. J. Vahala, *Modal*

coupling in travelling-wave resonators, *Opt. Lett.*, 27, 1669-1671 (2002)}
 \Zitat{3}{V. S. Ilchenko, A. Matsko, A. A. Savchenkov, and L. Maleki,
 Low-threshold parametric nonlinear optics with quasi-phase-matched
 whispering-gallery modes, *JOSA B* 20, 1304-1308 (2003)}