

Q 31: Poster Laserspektroskopie

Zeit: Dienstag 16:30–18:30

Raum: Poster C

Q 31.1 Di 16:30 Poster C

Photodynamics of OLED Triplet Emitters Ir(ppy)₃ and PtOEP — ●ASHU KUMAR BANSAL¹, ALFONS PENZKOFER¹, WOLFGANG HOLZER¹, and TAIJU TSUBOI² — ¹Institut II - Experimentelle und Angewandte Physik, Universität Regensburg, Universitätsstrasse 31, D-93053 Regensburg, Germany — ²Faculty of Engineering, Kyoto Sangyo University, Kamigamo, Kita-ku, Kyoto 603-8555, Japan

The absorption behaviour and the emission dynamics of the triplet emitters Ir(ppy)₃ and PtOEP in the singlet emitters polystyrene (PS) and dicarbazole-biphenyl (CBP) are studied. Thin films are prepared by spin-coating. The host (PS, CBP) - guest (Ir(ppy)₃, PtOEP) interaction is investigated. The luminescence behaviour in the case of guest excitation (excitation frequency in transparency region of hosts) is compared with the luminescence behaviour in the case of host excitation (excitation frequency in absorption region of hosts). Efficient host to guest energy transfer is observed. It is thought to be due to Förster-type energy transfer from the excited singlet system of the host to the excited singlet system of the guest [$S_1(\text{host}) + S_0(\text{guest}) \rightarrow S_0(\text{host}) + S_1(\text{guest})$] followed by singlet - triplet intersystem-crossing in the guest system and subsequent guest phosphorescence emission). Phosphorescence quantum yields of 0.9 for 4 wt-% Ir(ppy)₃ in PS and of 0.1 for 4 wt-% PtOEP in PS were obtained.

Q 31.2 Di 16:30 Poster C

Spektroskopie an CVD-Diamantfilmen — ●ANNE BOCHOW, DAVID STEINMETZ, ELKE NEU und CHRISTOPH BECHER — Universität des Saarlandes, Fachrichtung 7.3: Technische Physik, Im Stadtwald, 66041 Saarbrücken

Einzelne Farbzentren in Festkörpern können wegen ihrer optischen Eigenschaften, wie schmale Fluoreszenzlinienbreite und lange Kohärenzzeiten, als „künstliche Atome“ angesehen werden. Geeignete Farbzentren für Anwendung in der Quanteninformation sind z.B. Si-basierte Farbzentren in Diamant, deren Null-Phonon-Linie bei etwa 738nm liegt (Bandbreite bei Raumtemperatur = ca. 6nm) [1]. Die von uns untersuchten Proben werden in einem CVD-Verfahren hergestellt und liegen in Form von ultra-nanokristallinen Diamantfilmen vor. Die Dicke der Diamantschicht liegt zwischen 140 und 500nm. Zur Anregung werden Wellenlängen im Bereich von 532-740nm verwendet, sodass sowohl nicht-resonante als auch resonante Anregung möglich ist. Mit Hilfe eines konfokalen Mikroskops können einzelne Farbzentren spektroskopisch untersucht werden. Wir diskutieren die gemessenen spektralen Eigenschaften der Si-basierten Farbzentren in unterschiedlichen Diamantfilmen und untersuchen die Photonenstatistik der Fluoreszenzstrahlung.

[1] C. Wang et al., J. Phys. B **39** (2006) 37-41

Q 31.3 Di 16:30 Poster C

Fasergekoppeltes LIBS-Sensor-System zur Detektion gefährlicher Substanzen — ●CHRISTIAN BOHLING¹, KONRAD HOHMANN¹, WOLFGANG SCHIPPERS¹, DIRK SCHEEL¹ und WOLFGANG SCHADE^{1,2} — ¹TU Clausthal, Institut für Physik und Physikalische Technologien (IPPT), Leibnizstr. 4, 38678 Clausthal-Zellerfeld — ²TU Clausthal, LaserAnwendungsCentrum (LAC), Arnold-Sommerfeld-Str. 6, 38678 Clausthal-Zellerfeld

LIBS ist eine viel versprechende Technologie zur Detektion von gefährlichen Substanzen, wie z.B. von Explosivstoffen oder biologischen Gefahrstoffen. Für die Detektion derartiger Substanzen an schwer zugänglichen Orten wird ein fasergekoppeltes LIBS System vorgestellt. Als Strahlquelle kommt ein mit einem Yb-Faserverstärker nachverstärkter Microchiplaser zum Einsatz ($E_p = 1.5$ mJ, $\lambda = 1064$ nm). Die Auswertung der spektral und zeitlich aufgelösten LIBS Signale erfolgt durch die Anwendung von Principal Components Analysis (PCA) und Neuronalen Netzen. Durch den vollautomatischen Auswertalgorithmus eignet sich der fasergekoppelte LIBS Sensor zur Verwendung in Robotersystemen. Die Detektion von im Boden verborgenen Anti-Personenminen wird anhand von ersten Feldversuchen diskutiert. Des Weiteren wird untersucht, in wie weit sich das System zur Unterscheidung biologischer Substanzen, sowie zur Detektion von Explosivstoffkontaminationen auf Oberflächen eignet.

Q 31.4 Di 16:30 Poster C

Simulation of optical properties of ZnO nanowires for evanes-

cent field sensors — ●SANDRA BÖRNER¹, CHRISTIAN RUETER¹, TOBIAS VOSS², and WOLFGANG SCHADE¹ — ¹Institute of Physics and Physical Technologies, Clausthal University of Technologies, Clausthal-Zellerfeld — ²Institute of Solid State Physics, University of Bremen, Bremen

Optical waveguides within the diameter range of micrometers are successfully applied in optical communication or optical sensing. Optical μm fibers are used for evanescent detection of gas species or molecules in liquid media. Nanorods or nanowires are efficient waveguides in a certain diameter range. It is reported that the ratio of the evanescent field to the total electric field can increase to almost hundred percent at diameters smaller than the guided wavelength. A miniaturized setup of high efficiency is possible using a single nanowire or nanowire arrays for evanescent field based sensors. As ZnO nanowires can be produced in good crystalline quality and well aligned arrays they are simulated for the applicability in such sensors. Therefore in a first approach the optical properties of ZnO nanorods are studied using a free available block-iterative frequency-domain method (MPB). The analysis was done for different wavelengths, diameters and distances between the nanorods. An experimental setup and first experimental results are presented.

Q 31.5 Di 16:30 Poster C

Giant Kerr Effect in the presence of Electromagnetically Induced Transparency or Absorption — ●LUCA SPANI MOLELLA, GERRIT KÜHN, KATRIN DAHL, ROLF-HERMANN RINKLEFF, and KARSTEN DANZMANN — Albert-Einstein-Institut, Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik und Institut für Gravitationsphysik, Leibniz Universität Hannover, Hannover, Germany

The phenomena of electromagnetically induced transparency and electromagnetically induced absorption were investigated in two similar degenerate closed transitions within the D₂ line of caesium. With a three-beam heterodyne interferometer the dispersion and absorption signals of two orthogonally polarised probe and coupling lasers could be measured after the interaction with a caesium beam propagating orthogonally to the direction of propagation of the lasers. On the basis of the measured probe dispersion signals it could be calculated that the Kerr effect of the analysed system was several orders of magnitudes greater than that measurable in common Kerr media, while the corresponding absorption coefficient remained comparable with that measurable within glass.

Q 31.6 Di 16:30 Poster C

Optical spectroscopy of single silicon nanocrystals — ●MATHIAS GRÜN^{1,2}, PATRICE MISKA², FRANÇOIS MONTAIGNE², HERVÉ RINNERT², MICHEL VERGNAT², DAVID STEINMETZ¹, and CHRISTOPH BECHER¹ — ¹Fachrichtung 7.3 (Technische Physik), Universität des Saarlandes, 66041 Saarbrücken — ²Laboratoire de Physique des Matériaux - UMR-CNRS 7556, Université Henri Poincaré Nancy I, Faculté des Sciences et Techniques, 54506 Vandoeuvre-lès-Nancy, France

Silicon crystals with sizes of few nanometers embedded in a silica matrix show an improved quantum efficiency for optical emission in comparison with bulk silicon yielding an intense photoluminescence signal in the spectral region around 700-800 nm. This surprising property is attributed to the quantum confinement of excitons in these nanocrystals, also called "silicon quantum dots". Such nanostructures are promising candidates for the realization of photonic devices and quantum optics experiments. Although the properties of an ensemble of silicon nanocrystals are well known the optical properties of a single silicon quantum dot are still not well understood. Thus, the investigation of single silicon nanocrystals will contribute to the understanding of their intense photoluminescence. Isolating single silicon nanocrystals would also allow for their employment in quantum optics experiments. Here, we report on the fabrication of silicon nanocrystals with sizes of about 3 nm embedded in thin silica films. The samples show intense luminescence at 770-800 nm depending on fabrication parameters. We discuss the luminescence properties and strategies to experimentally isolate single nanocrystals.

Q 31.7 Di 16:30 Poster C

Photoinische Sensoren zur Optimierung industrieller Verbrennungsprozesse — ●ANDREAS POHLKÖTTER¹, CLAU

ROMANO^{1,3}, JOACHIM DEUBENER^{2,3} und WOLFGANG SCHADE^{1,3} —
¹Institut für Physik und Physikalische Technologien, TU-Clausthal
 — ²Institut für Nichtmetallische Werkstoffe, TU-Clausthal — ³Laser
 Anwendungs Centrum, TU-Clausthal

Ein in-situ und online Monitoring der Gaskonzentrationen industrieller Verbrennungsprozesse ist für die Optimierung der Verbrennung und des Designs neuartiger Brennerkonzepte von großer Bedeutung. Durch den Einsatz von DFB Laserdioden und Quantenkaskadenlasern im mittleren infraroten Bereich und Faseroptiken für die Konzipierung kompakter Sensorsysteme ist eine echtzeit Detektion von CO_2 , NO_x und H_2O möglich. Neben der Absorptionsspektroskopie wird die stimmgabel verstärkte akustooptische Spektroskopie eingesetzt. Dabei wird zur Detektion der Schallwellen eine Quarzstimmgabel anstelle einer akustischen Zelle verwendet. Durch diesen Messaufbau ist es möglich einen miniaturisierten Gassensor herzustellen, der direkt in einem kleinen, zu probenden Gasvolumen eingesetzt werden kann. Die Kombination des Systems mit Lichtquellen im nahen und mittleren Infrarot ermöglicht zudem die Anwendung auf einen weiten Bereich von Spurengasen. Erste Ergebnisse dieses Sensors für verschiedene Gase werden gezeigt und diskutiert.

Das Projekt wird gefördert durch die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen und die Hüttentechnische Vereinigung der Deutschen Glasindustrie (AiF-ZUTECH project no.181 ZN).

Q 31.8 Di 16:30 Poster C

Towards an optical clock with neutral Yb — ●FLORIAN BAUMER, ULF BRESSEL, SVEN KROBOTH, NILS NEMITZ, ALEXANDER NEVSKY, MAXIM OKHAPKIN, ANDREAS WICHT, STEPHAN SCHILLER, and AXEL GÖRLITZ — Institut für Experimentalphysik, HHU Düsseldorf, Germany

Neutral ytterbium (Yb) is an interesting candidate for the realization of an optical clock at a wavelength of 578 nm [1]. Without application of external fields, the corresponding transition $^1S_0 \rightarrow ^3P_0$ is strictly forbidden in the bosonic isotopes, while hyperfine interactions shorten the radiative lifetime of the 3P_0 state in the fermionic isotopes to ≈ 20 s leading to transition linewidths of 43.5 mHz for ^{171}Yb and 38.5 mHz for ^{173}Yb .

A promising scheme for the realization of an optical clock with Yb involves trapping of laser-cooled atoms in an optical lattice [2], where recoil shifts and Doppler shifts can be practically eliminated. The light shift on the clock transition can be minimized by tuning the lattice laser to the so-called "magic" wavelength at 759 nm as has been demonstrated recently by Barber et al. [2]. It is estimated that perturbations to the transition frequency by the lattice light can be held at the level of 10^{-18} [1].

We report on our experimental progress towards the realization of an optical lattice clock with ytterbium.

[1] S. Porsev et al., Phys. Rev. A **69**, 021403

[2] Z. Barber et al., Phys. Rev. Lett. **96**, 083002 (2006)

Q 31.9 Di 16:30 Poster C

Bestimmung der Grundzustands-Streulänge von ^{40}Ca mit Photoassoziations-Spektroskopie — ●FELIX VOGT¹, CHRISTOPHE GRAIN¹, TATIANA NAZAROVA¹, UWE STERR¹, FRITZ RIEHLE¹, CHRISTIAN LISDAT² und EBERHARD TIEMANN² — ¹Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Bundesallee 100, 38116 Braunschweig — ²Institut für Quantenoptik, Leibniz Universität Hannover, Welfengarten 1, 30167 Hannover

Bei der Photoassoziation (PA) bilden stoßende Grundzustandsatome durch Absorption eines resonanten Photons ein angeregtes Molekül. Die zugehörigen PA-Spektren erlauben Aussagen über atomare Eigenschaften und über Streueigenschaften der betreffenden Atome. Im vorliegenden Experiment wurden PA-Spektren unterhalb der Dissoziationsgrenze $4s4s \ ^1S_0$ - $4s4p \ ^1P_1$ von ^{40}Ca gemessen und mit theoretisch berechneten Spektren verglichen. Die Grundzustands-Streulänge von ^{40}Ca konnte so auf einen Bereich von $340 a_0$ bis $800 a_0$ (a_0 : Bohrscher Radius) eingegrenzt werden, wodurch die Diskrepanz zwischen PA-Spektroskopie [1] und klassischer Molekülspektroskopie [2] beseitigt werden konnte. Aus der energetischen Position der durch PA beobachteten Molekülniveaus wurde das langreichweitige Molekülpotential bestimmt. Aus diesem läßt sich mit hoher Präzision die Lebensdauer des atomaren Zustands $4s4p \ ^1P_1$ ableiten.

[1] C. Degenhardt *et al.*, Phys. Rev. A **67**, 043408, 2003.

[2] O. Allard *et al.*, Eur. Phys. J. D **26**, 155, 2003.