

Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V.



FRÜHJAHRSTAGUNG

des Arbeitskreises Festkörperphysik bei der DPG

REGENSBURG 2000



27. bis 31. März 2000

gemeinsame Tagung mit
der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft,
der Nederlandse Natuurkundige Vereniging,
der Union of Czech Mathematicians and Physicists
und
dem Fachbereich Physik der Universität Regensburg

HL 12.44 Mo 14:00 A

SNOM-Untersuchungen des Ladungsträgertransports in Quantendraht-LED-Strukturen — •T. PLAKE, R. RAMSTEINER, R. NÖTZEL, W. MA und K. H. PLOOG — Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik, Berlin

Der Ladungsträgertransport in Leuchtdioden (LEDs) mit Quantendrähten (QWRs) in der intrinsischen Zone dieser p-i-n-Strukturen wurde mittels optischer Nahfeldmikroskopie (SNOM) bei tiefen Temperaturen untersucht. Die GaAs/(Al,Ga)As QWRs wurden mittels Molekularstrahlepitaxie auf lateral strukturierten (311)A-GaAs-Substraten hergestellt. Interessanterweise ist die Elektrolumineszenz (EL) der LEDs bei kleinen Injektionsströmen räumlich auf den Bereich der Quantendrähte begrenzt, während bei höheren Injektionsströmen auch EL aus dem umgebenden Quantentopfbereich zu beobachten ist. SNOM-Untersuchungen an Spaltkanten von LEDs wurden dazu verwendet, den photoangeregten Ladungsträgertransport in Abhängigkeit von der angelegten Spannung zu messen. Wiederum wurde hier eine räumliche Lokalisierung der Anregung für photoinjizierten Ladungsträgertransport im Bereich der QWRs gefunden. Mögliche Modelle zur Beschreibung des beobachteten Verhaltens werden vorgestellt.

HL 12.45 Mo 14:00 A

Optische Spektroskopie am eindimensionalen Elektronengas in Cleaved-Edge-Overgrowth-Quantendrähten — •C. KRISTUKAT¹, S. RUTZINGER², M. BICHLER², A. GOÑI¹, W. WEGSCHEIDER², G. ABSTREITER² und C. THOMSEN¹ — ¹Institut für Festkörperphysik, Technische Universität Berlin, Hardenbergstr. 36, D-10623 Berlin — ²Walter Schottky Institut, Technische Universität München, Am Coulombwall 9, D-85748 Garching

Wir beschäftigen uns mit der Charakterisierung des eindimensionalen Elektronengases (1DEG) mittels Photolumineszenz und inelastischer Lichtstreuung. Dazu untersuchen wir ein System aus mehreren, mit Cleaved-Edge-Overgrowth-Technik hergestellten Quantendrähten. Die Messungen wurden mit einer räumlichen Auflösung von etwa einem Mikrometer durchgeführt, womit mehrere Drähte gleichzeitig erfaßt werden, diese jedoch deutlich von der Umgebung differenziert werden können. Lumineszenzmessungen zeigen, daß die Tiefe der Potentialmodulation, die die Drähte definiert, von der Intensität des Meßlichts abhängt. Mit inelastischer Lichtstreuung werden kollektive Intersubband-Anregungen sowie Einteilchenanregungen des 1DEG nachgewiesen. Über die Abhängigkeit der Intensität der Anregungen von der Temperatur sowie der Anregungswellenlänge ließe sich untersuchen, ob es sich bei diesem eindimensionalen Elektronensystem um eine FERMI- oder LUTTINGER-Flüssigkeit handelt.

HL 12.46 Mo 14:00 A

Local fields in quantum wires — •A. FECHNER¹, M. SASSETTI² und B. KRAMER¹ — ¹I. Institut für Theoretische Physik, Jungiusstraße 9, D-20355 Hamburg — ²Dipartimento di Fisica, INFN, Università di Genova, Via Dodecaneso 33, I-16146 Genova

We investigate the dynamical interplay between currents and electromagnetic fields in a single-channel quantum wire in the presence of electron-electron interactions. We study the dispersion relation of the polariton which is due to the coupling of collective charge excitations in the quantum wire and electromagnetic fields. Further, we discuss the spatial shape of the local electric field in response to a given external field.

HL 12.47 Mo 14:00 A

Edge States in the Lattice of Rectangular Quantum Well Wires — E.P. POKATILOV¹, •V.A. FONOBEROV¹, V.M. FOMIN^{1,2} and S.N. BALABAN¹ — ¹Department of Theoretical Physics, State University of Moldova, MD-2009 Kishinev, Moldova — ²TFVS, Departement Naturkunde, Universiteit Antwerpen (U.I.A.), B-2610 Antwerpen, Belgium

We consider a planar lattice of the parallel rectangular Quantum Well Wires (QWWs) GaAs/Al_xGa_{1-x}As and In_xGa_{1-x}As/InP. When the height of the internal barrier V_b differs from that of the external barrier V_0 , there appear energy levels that split off the minibands. For $V_0/V_b < 1$, such levels are lowered below the corresponding miniband, and the respective wave functions penetrate substantially the barrier region. In the opposite case ($V_0/V_b > 1$), the wave functions are almost completely localized in wires adjacent to the external barriers. The energy levels of edge states are calculated for minibands with energies $E < \min(V_0, V_b)$ as a function of the ratio V_0/V_b . The aforementioned effect compares with the above-quantum-step quasibound states that were experimentally ob-

served in [1].

[1] W. Lu, Y. M. Mu, X. Q. Liu, X. S. Chen, M. F. Wan, G. L. Shi, Y. M. Qiao, S. C. Shen, Y. Fu, and M. Willander, Phys. Rev. B **57**, 9787 (1998).

HL 12.48 Mo 14:00 A

Optical properties of self-organized InAs/InP quantum wires — •B. ALÉN¹, C. RUDAMAS¹, J. MARTINEZ-PASTOR¹, A. GARCIA-CRISTÓBAL¹, L. GONZÁLEZ² and J.M. GARCIA² — ¹Instituto de Ciencia de Materiales y Departamento de Física Aplicada, Universidad de Valencia, P.O. Box 2085, 46071 Valencia, Spain — ²Instituto de Microelectrónica de Madrid, CNM-CSIC, PTM, 28760 Tres Cantos, Madrid, Spain

Elastic strain relaxation of InAs/InP[001] strained system (lattice mismatch 3.2%) can take place via the formation of either Quantum Dots, when the nucleation is isotropic and randomly distributed, or of Quantum Wires (QW), if this is governed by the pre-existing surface anisotropy. In our case, InAs QW are formed above a thick InP layer that have been grown by Molecular Beam Epitaxy on the InP substrate [1]. The resulting InAs elongated islands in the [1,-1,0] direction have typical sizes: $0.6 < \text{height} < 2$ nm, length ≈ 5 μm , width ≈ 18 nm and repeating period around 23 nm. Several InAs/InP samples have been studied by local photoluminescence (PL) at 80 K showing a strong emission centered at 0.87 eV (1.42 μm). The measured PL band fit well to several gaussian components which have been associated to different wire heights. We also measure the emission intensity of light linear polarized parallel or perpendicularly to the wires finding a polarization degree as high as 30%. These experimental features are compared to theoretical results obtained using an eigenfunction-expansion model.

[1] L.González, J.M.García, R. García, J. Martínez-Pastor, C.Ballesteros and F.Briones. Appl. Phys. Lett. in press

HL 12.49 Mo 14:00 A

Dispersion und Massenparameter für Exzitonen in Quantendrähten und Quantengraben berechnet in einer Multiband-Ortsraumformulierung — •ANASTASSIOS SIARKOS, ERICH RUNGE und ROLAND ZIMMERMANN — Humboldt-Universität zu Berlin

Realistische Rechnungen unter Einschluß der $k \cdot p$ -Valenzbandkopplung von Schwer- und Leichtloch-Anteil auch für reale, nicht-idealisierte Querschnitte werden präsentiert. Ergebnisse für die Exzitonendispersion, die kinetische Masse der Schwerpunktbewegung und die Veränderung der Wellenfunktion mit zunehmendem Schwerpunkt-Impuls Q werden für einen spezifischen GaAs/AlGaAs-V-Graben-Quantendraht diskutiert. Zum Vergleich werden sehr genauen Rechnungen sowohl im Orts- als auch im Impulsraum für GaAs/AlGaAs Quantengraben mit Dicken von 2 – 20nm herangezogen.

Eine Transformation in Schwerpunkt- und Relativ-Koordinaten, die den Exzitonproblem bei nichparabolischer Bandstruktur optimal angepaßt werden, beschleunigt die Konvergenz aller dieser Rechnungen erheblich. Ein einfach zu gebrauchender halbanalytischer Ausdruck für die kinetische Masse wird abgeleitet aus einem Ansatz für den Exzitongrundzustand bei endlichem Impuls Q . Die erhaltenen Massenparameter stimmen gut überein mit den numerischen Ergebnissen.

HL 12.50 Mo 14:00 A

Inelastische Elektron-Phonon Prozesse in ungeordneten Quantendrähten — •LÖCSE FRANK — Institut fuer Physik, TU Chemnitz 09107 Chemnitz

Es wird eine semiklassische Methode vorgestellt, mit deren Hilfe die Wechselwirkung zwischen Elektronen und akustischen Phononen bei tiefen Temperaturen in ungeordneten quasi-eindimensionalen Heterostrukturen untersucht wurde. Die Methode ist nicht auf kleine Energieumsätze beschränkt. So konnte für das oben genannte System auf rein analytischem Wege gezeigt werden, daß im Gegensatz zu höherdimensionalen Systemen die Streuung für einen weiten Bereich der beteiligten Phononen inelastischen Charakter trägt.

HL 12.51 Mo 14:00 A

2D-Photonische Kristalle mit einer Bandlücke von 1,5 μm — •J SCHILLING, A. BIRNER, F. MÜLLER, R. WEHRSPORN und U. GÖSEL — MPI für Mikrostrukturphysik, Weinberg 2, 06120 Halle

Photonische Kristalle aus makroporösem Silizium wurden mit Hilfe eines elektrochemischen Ätzprozesses hergestellt. Aufgrund der period