

HL 51.7 Di 12:15 TU P-N202

Verspannungsfelder einzelner Versetzungen in Galliumnitrid — •NIKOLAUS GMEINWIESER¹, PETER GOTTFRIEDSEN¹, ULRICH T. SCHWARZ¹, WERNER WEGSCHEIDER¹, ANDRÉ KRITSCHIL², RAINER CLOS², GEORG BRÜDERL³ und VOLKER HÄRLE³ — ¹Naturwiss. Fakultät II- Physik, Univ. Regensburg, Universitätsstr. 31, 93053 Regensburg, Germany — ²Otto-von-Guericke-Univ. Magdeburg, Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg, Germany — ³OSRAM Opto Semiconductors GmbH, Wernerwerkstr. 2, 93049 Regensburg, Germany

Durch die geringe Defektdichte aktuell erhältlicher Bulk-GaN Templates von deutlich unter 10^8 cm^{-2} , sind einzelne Defekte in diesen Materialien hoch aufgelösten spektroskopischen Untersuchungen zugänglich. Micro-Photolumineszenz (μPL) bei tiefen Temperaturen bietet ausreichend räumliche und spektrale Auflösung, um von Verspannungsfeldern einzelner Defekte verursachte Linienverschiebungen der bandkantennahen PL in ihrer unmittelbaren Nähe zu bestimmen. Begrenzt durch die räumliche Auflösung zeichnen sich bei Oberflächenscans Durchstoßpunkte von Defekten als ca. $1 \mu\text{m}$ große Gebiete mit geringer PL-Intensität und erhöhten Linienbreiten ab. Die bandkantennahen Spektrallinien sind auf gegenüberliegenden Seiten des Defektes rot- bzw. blauverschoben, was einer tensilen resp. kompressiven Verspannung entspricht. Diese dipolartige Struktur ist noch in mehreren Mikrometern Entfernung vom Versetzungskern nachweisbar. Für diesen Bereich werden Vergleiche der Messergebnisse mit elastizitätstheoretischen Berechnungen durchgeführt. Die elektrische Potentialverteilung in Umgebung der geladenen Versetzungen wird mittels Rasteroberflächenpotentialmikroskopie untersucht.

HL 51.8 Di 12:30 TU P-N202

Electrical and Optical Properties of Highly Si-Doped AlN — •MARTIN HERMANN¹, FLORIAN FURTMAYR¹, MARKUS MAIER¹, MARTIN STUTZMANN¹, EVA MONROY² und MARTIN EICKHOFF¹ — ¹Walter Schottky Institut, Technical University Munich, Am Coulombwall 3, D-85748 Garching, Germany — ²CEA-Grenoble, 17 rue des Martyrs, 38054 Grenoble Cedex 9, France

Within the group III-nitride alloy system, AlN has the widest direct band gap of 6.2 eV, which makes it a useful material for optoelectronic applications in the UV spectral regime. For such applications the achievement of controllable n-type conductivity is crucial. Silicon, known as shallow donor in Ga-rich AlGa_N alloys, is considered as the preferable donor in AlN. Due to its high ionization energy, it is difficult to achieve a significant conductivity. One possible approach is the increase of the Si-concentration above the threshold for impurity band formation, estimated to approximately 1 at. %.

We present a systematic study of highly Si-doped AlN layers grown by MBE on c-plane sapphire. Electrical characterization revealed an increasing donor ionization energy up to 240 meV for a Si content of $1.1 \times 10^{21} \text{ cm}^{-3}$. For higher silicon concentrations we observed a sharp

increase in conductivity by four orders of magnitude, attributed to the onset of impurity band conduction.

In addition, optical characterisation by absorption and cathodoluminescence measurements were performed and the influence of strong Si-doping on the optical properties of AlN is discussed.

HL 51.9 Di 12:45 TU P-N202

Strukturelle Untersuchungen an Mn-dotierten GaN-Schichten — •T. NIERMANN, M. KOCAN, M. RÖVER, M. SEIBT und A. RIZZI — IV. Physikalisches Institut der Universität Göttingen, Friedrich-Hund-Platz 1, 37077 Göttingen

Für den magnetisch verdünnten Halbleiter GaN:Mn sagen theoretische Arbeiten ferromagnetische Eigenschaften bei Raumtemperatur vorher. Wir haben strukturelle Untersuchungen mittels hochaufgelöster Transmissionselektronenmikroskopie (HRTEM) und energiedispersiver Röntgenanalyse (EDX) an per Molekularstrahlepitaxie (MBE) gewachsenen hexagonalen GaN:Mn-Schichten durchgeführt. Bei der Herstellung wurde zwischen die GaN:Mn-Schicht und das (111)-Si-Substrat eine AlN-Pufferschicht gewachsen, die die Defektdichte im GaN reduziert. Bei einem Mn-Anteil von 5% ist ein Teil des Mn homogen im GaN gelöst. Zusätzlich finden sich etwa 10 nm große Mn-reiche Ausscheidungen, die vorwiegend an Versetzungen beobachtet werden. Wir diskutieren die möglichen Phasen dieser Ausscheidungen.

HL 51.10 Di 13:00 TU P-N202

Heteroepitaxial Growth of Group III-Nitrides on Diamond — •OLAF WEIDEMANN, MARTIN HERMANN, MARKUS MAIER, MARTIN STUTZMANN und MARTIN EICKHOFF — Walter Schottky Institut, Technical University Munich, Am Coulombwall 3, D-85748 Garching, Germany

The combination of group III-nitrides with diamond allows to overcome several basic problems of the individual material systems such as the lack of band-gap engineering in diamond, the substrate thermal conductivity of group III-nitrides or the doping problem. It is challenging to produce n-type diamond and, up to date, p-type doping of AlN has not been realized. However, the combination of p-type diamond with n-type AlGa_N allows the fabrication of UV light emitting diodes. In addition diamond as a substrate is an excellent heat sink for high power devices.

We have studied the influence of diamond surface termination (O or H) and orientation {(001) or (111)} on the growth of group III-nitrides. We have deposited epitaxial layers (Ga_N, Al_N), which were subsequently overgrown with a Ga_N/AlGa_N/Ga_N heterostructure. High resolution X-ray diffraction measurements were performed to determine the crystal quality and orientation with respect to the diamond substrate. Due to the pyro- and piezoelectric character of group III-nitrides, close to one of the interfaces a two-dimensional electron gas (2DEG) is formed. Using capacitance-voltage profiling, the position of the 2DEG and thus the polarity of the material can be determined.

HL 52 Hauptvortrag Mirlin

Zeit: Dienstag 14:15–15:00

Raum: TU P270

Hauptvortrag

HL 52.1 Di 14:15 TU P270

2D electron gas under microwaves: Theory of oscillatory photoresistivity and zero-resistance states — •A.D. MIRLIN^{1,2}, I.A. DMITRIEV¹, M.G. VAVILOV³, I.L. ALEINER⁴, and D.G. POLYAKOV¹ — ¹Inst. fuer Nanotechnologie, Forschungszentrum Karlsruhe, 76021 Karlsruhe — ²Inst. fuer Theorie der kondensierten Materie, Universitaet Karlsruhe, 76128 Karlsruhe — ³Dept. of Applied Physics, Yale University, New Haven, CT 06520, USA — ⁴Physics Dept., Columbia University, New York, NY 10027, USA

Recent experiments have discovered that the resistivity of a 2D electron gas subjected to microwave radiation exhibits striking magnetooscil-

lations and that at sufficiently high microwave power regions of zero resistance develop. We review the theory of this spectacular phenomena. Considering different mechanisms, we show that leading contribution is due to the effect of the microwaves on the electron distribution function. We analyze the spontaneous formation of the zero-resistance domains, as well as inelastic relaxation due to electron-electron collisions governing the temperature dependence of the effect. We further predict that the above mechanism induces also strong magnetooscillations of the local compressibility. The compressibility measurements should provide information about the domain structure of zero-resistance states. Finally, open questions are discussed.