

HL 49.10 Di 13:00 TU P164

Silicon double inversion of polymeric templates: a route towards functional 3D photonic band gap materials — •GEORG VON FREYMAN¹, NICOLAS TÊTREAU¹, GEOFFREY A. OZIN¹, MARKUS DEUBEL^{2,3,4} und MARTIN WEGENER^{2,3,4} — ¹Materials Chemistry Research Group, Department of Chemistry, University of Toronto, M5S 3H6, Toronto, Canada — ²Institut für Angewandte Physik, Universität Karlsruhe (TH), 76128 Karlsruhe — ³Institut für Nanotechnologie, Forschungszentrum Karlsruhe, 76021 Karlsruhe — ⁴CFN, Universität Karlsruhe (TH), 76128 Karlsruhe

We present the successful silicon double inversion of three-dimensional polymeric templates for Photonic Crystals.

In a first step, the high-quality polymer template [1] is infiltrated via a

room temperature silica chemical vapor deposition (CVD) process. Plasma etching and thermal combustion subsequently remove the original polymer template. In a second step, the silica template is infiltrated with silicon via Si-CVD with disilane as a precursor. The silica backbone is finally removed by wet chemical etching, leaving behind a replica of the original polymer template cast in silicon. In combination with plasma treatment [2] of the original template, our method opens a facile way for the production of large scale functional 3D Photonic Crystals at telecommunication wavelengths.

[1] M. Deubel et al., Nature Materials 3, 444 (2004)

[2] G. von Freymann et al., Photonics and Nanostructures, in press (2004)

HL 50 Nanodrähte

Zeit: Dienstag 10:45–13:30

Raum: TU P-N201

HL 50.1 Di 10:45 TU P-N201

Template-directed fabrication of periodic ZnO nanowire arrays and the electrical characterizations by SEM nanomanipulator — •HONGJIN FAN¹, FRANK FLEISCHER¹, WOO LEE¹, KORNELIUS NIELSCH¹, MARGIT ZACHARIAS¹, ARMIN DADGAR², and ALOIS KROST² — ¹Max Planck Institute of Microstructure Physics, Halle (Saale) — ²Institute of Experimental Physics, Otto-von-Guericke-University Magdeburg

We report the successful fabrication of periodical arrays of single-crystalline ZnO nanowire arrays by combining substrate nanopatterning and catalyst-directed epitaxial growth. First, ordered arrays of Au nanodots were obtained by using metal nanohole membranes as shadow mask for Au deposition. This novel type of shadow mask was obtained from an electrochemical duplication process of anodic porous alumina. Subsequent vapor-phase growth resulted in vertically-aligned and hexagonal-arranged ZnO nanowires on GaN/Si substrates. The Au nanodots served as both catalyst and site-specific template for the growth of ZnO nanowires. As the size (30 to 250 nm) of the Au nanodots is tunable by choosing different masks for the Au deposition, the resulting ZnO wires are adjustable in their diameters. For the electrical characterizations, the ZnO nanowires were transferred to an oxide-coated Si substrate. A SEM-based nanomanipulator system, in which two independent sharp needles serve as electrodes, was employed to measure the I-V characteristics of individual ZnO nanowire. Results on this will be shown in detail.

HL 50.2 Di 11:00 TU P-N201

ZnO Nanorods Fabricated by Solution Synthesis and Chemical Vapor Deposition on Patterned Substrates — •THOMAS BÜSGEN, MICHAEL HILGENDORFF, WITOLD KANDULSKI, ADAM KOSIOREK, PETER KARAGEORGIEV und MICHAEL GIERSIG — caesar research center, Ludwig-Erhard-Allee 2, 53175 Bonn, Germany

We will present the current results of preparations and characterizations of ZnO nanorods and -wires. Small ZnO nanorods of 10 nm in diameter and aspect ratios up to 10 have been synthesized in alcoholic solutions by a sol-gel approach using appropriate surfactants.

Larger ZnO wires of several microns in length and 100 nm in diameter were fabricated by chemical vapor deposition. The wire growth has been catalyzed by highly ordered Au islands, pre-patterned on sapphire substrates by nanoshadow lithography.

The as prepared ZnO materials have been characterized by SEM, TEM, NSOM, and optical spectroscopy. Their properties will be discussed in view of future applications.

HL 50.3 Di 11:15 TU P-N201

Catalyst–Nanostructure Interaction in Growth of ZnO and ZnS 1-D Nanostructures — •CHRISTINE BORCHERS, SVEN MÜLLER, DANIEL STICHTENOTH, and CARSTEN RONNING — II. Physikalisches Institut, Universität Göttingen, 37077 Göttingen

Vapor-liquid-solid is a well established process in catalyst guided growth of 1-D nanostructures, i.e. nanobelts and nanowires. The catalyst particle is generally believed to be in the liquid state during growth, and it is the site for adsorbing incoming molecules. The crystalline structure of the catalyst may not have any influence on the structure of the grown nanostructures. In this presentation, using Au guided growth of ZnO and ZnS nanostructures, we show that the interfaces between the cata-

lyst droplet and the nanostructure grow in well defined mutual crystallographic relationships. The catalyst droplet directs the nanostructure's growth direction and defines its diameter. Possible alloy, intermetallic, or eutectic phase formation during catalysis are elucidated.

HL 50.4 Di 11:30 TU P-N201

Modifikation von ZnS Nanobändern durch Ionenbestrahlung — •DANIEL STICHTENOTH, DANIEL SCHWEN, SVEN MÜLLER, CHRISTINE BORCHERS und CARSTEN RONNING — II. Physikalisches Institut, Universität Göttingen, Friedrich-Hund-Platz 1, D-37077 Göttingen, Germany

ZnS als ein II-VI Halbleiter mit direkter Bandlücke von 3,66 eV in der kubischen und 3,74 eV in der wurzitischen Phase eignet sich aufgrund seiner besonderen optischen Eigenschaften wie einem hohem Brechungsindex zur Fertigung optoelektronischer Bauteile. Halbleiter Nanobänder mit einer Dicke von 20nm - 200nm und einem hohen Aspektverhältnis wurden durch einen einfachen thermischen CVD Prozess synthetisiert. TEM Untersuchungen ergaben, dass die entstandenen Nanobänder sowohl wurzitische als auch kubische Kristallstruktur haben. Geeignete Fremdatome zur Dotierung der Bänder wurden durch Ionenimplantation eingebracht. Defekte wurden durch Anlassen weitestgehend ausgeheilt. An den Proben wurden Photo- und Kathodolumineszenz Untersuchungen in einem Temperaturbereich von 12K - 300K als Funktion der Anlasstemperatur durchgeführt. Zusätzlich werden in diesem Vortrag zeitaufgelöste Messungen an ausgewählten Zuständen diskutiert.

HL 50.5 Di 11:45 TU P-N201

Wachstum und Dotierung von ZnO Nanodrähten — •SVEN MÜLLER, DANIEL STICHTENOTH, DANIEL SCHWEN, TANIA HERNAN HAKANSSON, CHRISTINE BORCHERS und CARSTEN RONNING — II. Physikalisches Institut, Universität Göttingen, Friedrich-Hund-Platz 1, 37077 Göttingen, Germany

ZnO Nanodrähte wurden mit einem einfachen CVD Verfahren hergestellt. Dazu wurden hexagonal angeordnete Goldkatalysatorpunkte durch Nanospherolithographie auf geeignete Substrate aufgebracht. Diese Goldpunkte wirken im anschließenden Vapor-Liquid-Solid (VLS) Wachstum der Nanodrähte als Katalysator. Die hergestellten Nanodrähte wurden mit Al⁺ (als Donator) und N⁺ (als Akzeptor) Ionen und einer Energie von 25 keV bestrahlt, um einen p- und n-typ-Dotierung zu erhalten. Die anschließenden TEM und Photolumineszenzuntersuchungen für die unterschiedlichen Implantationsdosen wurden direkt nach dem Implantieren und nach dem Ausheizen untersucht. Die Ergebnisse zum Wachstum und zur Implantation werden in diesem Vortrag diskutiert.

HL 50.6 Di 12:00 TU P-N201

Wachstum von Silizium Nanodrähten auf Si-(111)-Substraten mittels Molekularstrahlepitaxie — •LUISE SCHUBERT¹, NIKOLAI D. ZAKHAROV¹, GERALD GERTH¹, HARTMUT S. LEIPNER², PETER WERNER¹ und ULRICH GÖSELE¹ — ¹Max-Planck-Institut für Mikrostrukturphysik, Weinberg 2, 06120 Halle (Saale) — ²Martin-Luther-Universität, Abteilung Physik, Halle (Saale)

Nanodrähte aus Halbleitermaterialien werden zumeist mittels CVD (chemical vapour deposition) hergestellt. Dabei dienen kleine Metalltröpfchen auf der Substratoberfläche als Katalysatoren für den Wachstumsprozeß, welcher als VLS (vapour liquid solid)-Mechanismus in der Literatur beschrieben wird. Erste Arbeiten unserer Arbeitsgruppe zeigen,