OTTO VON GUERICKE UNIVERSITÄT MAGDEBURG

NAT FAKULTÄT FÜR NATURWISSENSCHAFTEN

Forschungsbericht 2014

Institut für Experimentelle Physik

INSTITUT FÜR EXPERIMENTELLE PHYSIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 58674, Fax +49 (0)391 67 18108
iep@uni-magdeburg.de

1. Leitung

Prof. Dr. rer. nat. habil. Rüdiger Goldhahn (geschäftsführender Leiter)

Prof. Dr. rer. nat. habil. Jürgen Christen

Prof. Dr. rer. nat. habil. Stefan C. Müller (bis September 2014)

Prof. Dr. rer. nat. habil. Oliver Speck

Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Stannarius

Vertr.-Prof. PD Dr. rer. nat. André Strittmatter (ab April 2014)

Dr. rer. nat. Peter Veit

Dr. rer. nat. Hartmut Witte

2. Hochschullehrer

Prof. Dr. rer. nat. habil. Jürgen Christen

Prof. Dr. rer. nat. habil. Rüdiger Goldhahn

Prof. Dr. rer. nat. habil. Stefan C. Müller

Prof. Dr. rer. nat. habil. Oliver Speck

Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Stannarius

Vertr.-Prof. PD Dr. rer. nat. André Strittmatter

3. Forschungsprofil

1. Abteilung Festkörperphysik

- Physikalische Eigenschaften der kondensierten Materie, insbesondere kristalliner Halbleiter
- Halbleiter-Nanostrukturen: Strukturelle, elektronische, elektrische und optische Eigenschaften von Quantum Wells, Quantum Wires, Quantum Dots sowie Nano-Rods
- Physik der "wide-bandgap"-Halbleiter für Optoelektronik im Grünen, Blauen und UV: die Gruppe-III-Nitride (GaN, AlN, InN sowie deren ternäre Mischkristalle) sowie Metalloxide (ZnO, MgO, CdO und deren Mischkristalle)
- Untersuchung von konventionellen III-V-Verbindungshalbleitern (GaAs, InP und deren ternären und quaternären Mischkristallen)
- Untersuchung von Ordnungsphänomenen und Phasenseparation in ternären und quaternären Verbindungshalbleitern (GaAsP, GaInP, AlGaInP, ...)
- Mikro-/Nano-Charakterisierung der Grenzflächen von Halbleiter-Heterostrukturen
- "Quantum Confinement" für Photonen: "micro-cavities" und "photonic bandgap materials"
- Licht-Materie-Wechselwirkung, polaritonische Effekte
- Charakterisierung von Halbleiterbauelementen (Transistoren, Detektoren, Sensoren, Lumineszenzdioden, Laserdioden)
- Entwicklung neuartiger, hochauflösender bildgebender Messverfahren und Methoden mit submikroskopischer Ortsauflösung (z.B. Tieftemperatur-Raster-Kathodolumineszenz-Mikroskopie im SEM und (S)TEM,

Raster-Mikro-Photolumineszenz/PLE, Raster-Mikro-Elektrolumineszenzspektroskopie)

2. Abteilung Halbleiterepitaxie

- Wachstum von Gruppe-III-Nitriden auf Silizium- und Saphirsubstraten mittels metallorganischer Gasphasenepitaxie (MOVPE, MOCVD) für Bauelementanwendungen
- Wachstum von nicht- und semipolaren Gruppe-III-Nitriden, Wachstum von polarisationsreduzierten c-planaren MQWs
- Einsatz von in-situ Methoden in der MOCVD für grundlegende Wachstumsuntersuchungen und bessere Wachstumskontrolle
- Untersuchung der wachstumskorrelierten Eigenschaften niederdimensionaler Halbleiter, im speziellen des Einflusses kinetischer und thermodynamischer Faktoren während der Heteroepitaxie von hoch verspannten Systemen wie AlInN/GaN
- Nitrid-basierte Bragg- und VCSEL-Strukturen für Einzelphotonenemitter
- Strukturelle Untersuchung von Schichten und Schichtsystemen mittels konventioneller und hochauflösender Röntgenmethoden, ortsauflösende Röntgenbeugung < 10 µm,reciprocal space maps, Spannungs- und Kompositionsanalyse, Texturanalyse, Pulverdiffraktometrie mit Hochtemperaturzusatz, Kleinwinkelstreuung, Grazing incidence Diffraktometrie, reflektive und diffuse Röntgenstreuung, Röntgenfluoreszenzanalyse, Korrelation der strukturellen Daten mit den optischen und elektrischen Eigenschaften
- Nachweis und dynamische Eigenschaften von tiefen Störstellen in undotiertem, hochohmigen GaN
- Elektrische und photoelektrische Störstellenspektroskopie und Untersuchungen zu Transporteigenschaften in Halbleiterstrukturen und deren Grenzflächen
- Untersuchungen von Gruppe-III-Nitrid/Elektrolyt-Grenzflächen
- Herstellung und Charakterisierung von Halbleiterbauelementen (Detektoren, Sensoren, Leuchtdioden, etc.) auf der Basis von epitaktischen Halbleiterschichtstrukturen
- Enge Kooperation mit Industrieunternehmen (OSRAM OS, LayTec GmbH)

3. Abteilung Materialphysik

- Optische, elektronische und Bandstruktureigenschaften von Halbleitern und niederdimensionalen Heterostrukturen (Nitride, Arsenide, Metalloxide, Chalkopyrithalbleiter) zur Anwendung in Photonik, Optoelektronik und Photovoltaik
- Ellipsometrie zur Bestimmung der dielektrischen Funktion vom infraroten bis in den vakuumultravioletten Spektralbereich
- Absorptionsverhalten unter dem Einfluss von Vielteilcheneffekten: Exzitonen und korrelierte zweidimensionale Elektronen- und Löchergase
- Elektrooptische Effekte: Hochauflösende Modulationsspektroskopie an Verbindungshalbleitern
- Hochauflösende Photolumineszenz-Spektroskopie auch unter Einfluss externer Felder zur Bestimmung intrinsischer und extrinischer Eigenschaften von Halbleitern mit großer Bandlücke
- Einsatz von Synchrotronstrahlung in der Halbleiterforschung: Kopplung von Ellipsometrie mit hochauflösender Photolumineszenz-Anregungsspektroskopie im ultravioletten Spektralbereich
- Auger- und Photoelektronenspektroskopie zur Analyse von Festkörperoberflächen
- Theoretische Beschreibung mikrostruktureller Instabilitäten infolge von Phasenübergängen und Grenzflächenbewegung einschließlich Keimbildung
- Einfluss von Punktdefekten, Versetzungen und anderen strukturellen Gitterdefekten auf die physikalischen Eigenschaften von Schicht- und Grenzflächensystemen in Metall- und Halbleitermaterialien
- Entwicklung heuristischer Methoden zum Packen ungleicher Körper in Containern, Implementierung effizienter paralleler Algorithmen für Packungsprobleme (GPUs)

4. Abteilung Nichtlineare Phänomene

- Nichtlineare Dynamik und Musterbildung
    - Deterministisch und stochastisch getriebene dissipative Systeme, Untersuchung elektrisch getriebener Konvektion, Modellierung und Simulation
    - Faraday-Instabilität, Experimentelle Charakterisierung und Modellierung
- Musterbildung in granularen Materialien (Röntgen- und Magnetresonanztomographie), Experimente zur

Segregation und Konvektion in granularen Mischungen und Granulat-Wasser-Mischungen
- Anisotrope Granulate (Röntgentomographie und MR-Tomographie), Scherinduzierte Ordnung, Fließverhalten, Packung
- Granulare Gase (Experimente unter Mikrogravitationsbedingungen), Statistische Charakterisierung, Modellierung
- Strukturaufklärung neuer ferroelektrischer und antiferroelektrischer flüssiger Phasen (Polarisationsmikroskopie, Second harmonics generation, optische Pinzette)
    - Elektrooptik und nichtlineare Optik flüssigkristalliner Phasen
    - Aufklärung der Wechselbeziehungen zwischen molekularer Struktur und Phasensymmetrie
    - Nichtlineares Schalten
- Freitragende flüssige Filme und flüssige Filamente (Polarisationsmikroskopie, Hochgeschwindigkeitsfotographie)
    - Optische und elektrische Eigenschaften smektischer Filme
    - Oberflächen- und Grenzflächeneffekte
    - Fließverhalten von flüssigen Membranen
    - Dynamik des Reißens flüssiger Filme
    - Schäume, Dynamik, Struktur und Alterung
- Ferrofluide und magnetisch dotierte Flüssigkeiten
- Flüssigkristalline Suspensionen (elektrooptisches Schalten, Lichtstreuung, Polarisationsmikroskopie)
- Photosynthese und Musterbildung in Chara-Algen

5. Abteilung Biomedizinische Magnetresonanz
- Entwicklung neuer Methoden zur Magnetresonanzbildgebung (MRT) und -spektroskopie (MRS)
- Höchstfeld (7T) MR-Bildgebung an Menschen
- Erfassung und Modifikation/Optimierung der MR-Messbedingungen in Echtzeit
    - prospektive Korrektur von Patientenbewegung
    - prospektive Korrektur der Magnetfeldhomogenität
- Messung und Darstellung zeitaufgelöster 3-dimensionaler Strömungsprofile in vivo
- Entwicklung von Methoden für bildgeführte minimalinvasive Interventionen
- Simulation von Spinsystemen
- Technische und neurowissenschaftliche Anwendungen der Magnetresonanztomographie
    - Gehirnaktivierungsmessungen
    - Hochaufgelöste MR-Bildgebung
    - MR-Spektroskopie durch enge Kooperation mit universitären und außeruniversitären Partnern

6. Abteilung Strukturbildung und Selbstorganisation
- Experimentelle Analyse, theoretische Einordnung und numerische Simulationen zur Strukturbildung in Nichtgleichgewichtssystemen
- Runge-Bilder durch Aufbringen reaktiver Tropfen auf eine Papiermatrix, die einen Reaktionspartner enthält; Beobachtung von Kristallwachstum in Randbereichen, Charakterisierung der fraktalen Dimension der Ränder
- Komplexe Strukturen bei Ausfällungsprozessen (Liesegang-Ringen): Helices und "Zig-Zag"-Muster sollen auf Basis eines geeigneten Reaktions-Diffusions-Systems verstanden werden.
- Mechanistische Studien zu chemische und biochemischen Oszillationen (Belousov-Zhabotinsky-Reaktion, Glykolyse u.a.m.)
- Erregungswellen und deren externe Kontrolle durch periodische Lichtsignale
- Vielfalt komplexer Reaktionsmuster einer autokatalytischen Reaktion, die in eine Mikroemulsionen eingebettet ist
- Wirkung elektrischer Felder auf selbstorganisierende Prozesse in neuronalen Modellsystemen
- Leidenfrost-Phänomen: quantitative Analyse schwingender Wassertropfen auf einer erhitzten Unterlage: Vermessung der Oberflächentemperatur und interner Flussfelder
- Vermessung von Reaktionen auf Tropfenoberflächen mittels einer Ultra-Hochgeschwindigkeitskamera, Aufdeckung kurzlebiger Frontinstabilitäten
- Nichtlineare Dynamik bei frontaler Polymerisation: oszillatorische Entwicklung der Frontpropagationsgeschwindigkeit sowie Ausbildung von Spin-Moden auf ausgedehnten Front-Oberflächen
- Extremalprinzipien bei der Entropieproduktion fern vom thermodynamischen Gleichgewicht

4. Forschungsprojekte

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Rüdiger Goldhahn

Kooperationen: Prof. Norbert Esser, Leibniz-Institut für Analytische Wissenschaften Berlin

Förderer: Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V.; 01.03.2013 - 28.02.2014

Exzitonen und Austausch-/Korrelationseffekte in "neuen" Metalloxiden: Die dielektrische Funktion von SnO2 und Cu2O

Synchrotron-basierte spektroskopische Ellipsometrie wird angewendet um die komplexe dielektrische Funktion von SnO2 und Cu2O bis 30 eV zu bestimmen. Schwerpunkt für SnO2 ist die Ermittlung der optischen Anisotropie für hohe Photonenenergien. Die Untersuchung von Proben mit unterschiedlichen Konzentrationen der Elektronen liefern ferner Aussagen zur Abschirmung der Elektron-Loch-Wechselwirkung (exzitonische Effekte und Bandkantenrenormierung). Die experimentellen Daten werden mit den Ergebnissen theoretischer Berechnungen verglichen. Dies ermöglicht die Evaluation der genauigkeit verschiedener Austausch-/Korrelations-Potenziale sowie der Quasiteilchen-Korrekturen.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Rüdiger Goldhahn

Kooperationen: Prof. Matthias Bickermann, Leibniz-Institut für Kristallzüchtung Berlin; Prof. Norbert Esser, Leibniz-Institut für Analytische Wissenschaften Berlin

Förderer: Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V.; 01.05.2014 - 28.02.2015

Exzitonen-Feinstruktur und Spin-Austausch-Aufspaltung in AlN und Al-reichen AlGaN-Legierungen mit Wurtzitstruktur

AlN-Voulmenkristalle und epitaktische Al-reiche AlGaN-Legierungen mit Wurtzitstruktur werden mittels Synchrotron-basierter Spektroskopischer Ellipsometrie im Energiebereich von 4 bis 20 eV bei tiefen Temperaturen untersucht. Die Datenanalyse liefert die ordentlichen und außerordentlichen Komponenten des Dielektrizitätstensors für Lichtpolarisation senkrecht und parallel zur optischen Achse. Die hochauflösenden Untersuchungen (Auflösung 0.5 meV) im Bereich der fundamentalen Absorptionskante (~6 eV) liefern die exzitonischen Übergangsenergien unter Beteiligung der drei höchsten Valenzbänder im Zentrum der Brillouinzone. Unter Berücksichtigung der optischen Auswahlregeln können zudem die Symmetrien der Exzitonen ermittelt werden, ihre Aufspaltung liefert Spin-Austausch-Energie. Die Verwendung epitaktischer Schichten mit unterschiedlichen Verspannungszuständen beantwortet die in der Literatur kontrovers diskutierte Frage nach dem Vorzeichen der Austausch-Energie.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Rüdiger Goldhahn

Kooperationen: Dr. O. Bierwagen, Paul Drude Institut (PDI), Berlin; Dr. Z. Galazka, Leibniz-Institut für Kristallzüchtung Berlin; Prof. R. Manzke, Humboldt-Universität zu Berlin; Prof. S. Fischer, Humboldt-Universität zu Berlin

Förderer: Haushalt; 01.01.2014 - 31.10.2016

Optische Eigenschaften und Bandstruktur von halbleitenden Metalloxiden

Als leitfähige transparente Kontaktmaterialen kommen verschiedene Metalloxid-Verbindungen in Frage, einige davon werden auch bereits technologisch genutzt. In diesem Projekt werden die grundlegenden Bandstruktureigenschaften vor allem für die Halbleiter In2O3, SnO2 und Ga2O3 untersucht, die erst seit kurzem auch in kristalliner Qualität zur Verfügung stehen. Dabei werden sowohl Einkristalle, als auch epitaktische dünne Filme untersucht, wobei die Proben Leitfähigkeiten von semi-isolierend bis metallisch aufweisen. Beispielhafte Ergebnisse der Untersuchungen beinhalten zum Beispiel die Bestimmung der Komponenten des Dielektrizitätstensors vom infraroten bis in den ultravioletten Spektralbereich, die Analyse dieser Daten zur Ermittlung der effektiven Massen der Ladungsträger, der fundamentalen Absorptionskanten sowie den Einfluss hoher Ladungsträgerdichten auf die Bandstruktur (Vielteilcheneffekte) und damit auf die optischen Eigenschaften.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Stefan Müller

Förderer: Haushalt; 01.01.2012 - 31.12.2014

Chemische Raktion auf einer Tropfenoberfläche

A high-speed camera was used to investigate the early stage of a chemical reaction within a few milliseconds. We focus on the process of color change caused by a droplet containing a pH indicator when impinging on the surface of alkaline solution. Contrary to our expectation, this reaction starts along the equatorial line, and not at the protruding edge of the droplet, where it first touches the reaction partner. Small vertical fingers emerge from the front line within 1.5 ms. The results suggest that the observed deformation of the droplet and heat diffusion play major roles during this early reaction stage. Our investigations contribute to the understanding of short-term transport processes across interfaces, including the onset of unstable behavior of reaction fronts.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Stefan Müller

Kooperationen: Dr. Alexandru Corlan, Bukarest; Prof. John Ross, Stanford University

Förderer: Haushalt; 01.01.2012 - 31.12.2015

Extremalprinzipien bei der Entropieproduktion

Extremalprinzipien bei der Entropieproduktion Articles have appeared that rely on the application of some form of "maximum local entropy production principle" (MEPP). This is usually an optimization principle that is supposed to compensate for the lack of structural information and measurements about complex systems, even systems as complex and as little characterized as the whole biosphere or the atmosphere of the Earth or even of less known bodies in the solar system. We select a number of claims from a few well-known papers that advocate this principle and we show that they are in error with the help of simple examples of well-known chemical and physical systems. These erroneous interpretations can be attributed to ignoring well-established and verified theoretical results such as (1) entropy does not necessarily increase in nonisolated systems, such as "local" subsystems; (2) macroscopic systems, as described by classical physics, are in general intrinsically deterministic - there are no "choices" in their evolution to be selected by using supplementary principles; (3) macroscopic deterministic systems are predictable to the extent to which their state and structure is sufficiently well-known; usually they are not sufficiently known, and probabilistic methods need to be employed for their prediction; and (4) there is no causal relationship between the thermodynamic constraints and the kinetics of reaction systems. In conclusion, any predictions based on MEPP-like principles should not be considered scientifically founded.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Stefan Müller

Förderer: Haushalt; 01.08.2013 - 31.07.2014

Komplexe Strukturen bei Ausfällungsprozessen

Die Bildung von Bändern oder Ringen bei Ausfällungsprozessen wird seit über 100 Jahren unter der Bezeichnung "Liesegang-Phänomen" untersucht. Es ist das früheste Reaktions-Diffusions-System, das systematisch erforscht worden ist.

Viele komplexe Strukturen, z.B. Spiralen, Helices, "zig-zag"-Strukturen sind bis heute nicht genügend verstanden. In dieser Arbeit werden einige recht einfache Experimente durchgeführt, die sich den genannten noch unerklärten Strukturen widmen sollen.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Stefan Müller

Förderer: Haushalt; 01.09.2013 - 31.08.2014

Light sensitivity of Belousov-Zhabotinsky reaction with 1,4- cyclohexanedione as the organic substrate

The study of spatio-temporal patterns in chemically reactive systems is one of the central problems of modern reaction kinetics. A wellknown experimental model system is the Belousov-Zhabotinsky (BZ) reaction, which exhibits oscillations and chemical waves. In a photosensitive Ru-catalyzed version of this reaction light can act as an external control of various features of such patterns. Recent work is focused on the light-sensitivity of 1,4-cyclohexadione (CHD) as a new substrate, which has particular advantages and specic properties of interest. We study the in uence of CHD and its intermediates on the kinetics of the BZ-reaction and on other chemical reagents like the catalyst or bromide. The response to illumination of the BZ-reaction with CHD is much more complex, compared with the previously investigated light-sensitive reaction including Ruthenium and malonic acid as the substrate. Thus, we have investigated the pattern evolution in the presence of CHD and dierent catalysts. A major goal is to determine, how the interaction between CHD and Ruthenium under irradiation in the visible spectrum can be minimized.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Stefan Müller

Förderer: Haushalt; 01.12.2013 - 30.11.2015

Spiral Dynamics in Epileptic Neocortex

Epilepsy affects up to 50 million people worldwide, each year. Although much research has focused on the genetic and pharmacological aspects of this disorder, little is known about how the population activity patterns of neurons initiate and stabilize within the epileptic cortex. Our work in cortical slice models of epilepsy shows that spatially organized, dynamically stable spiral patterns may contribute to such epileptogenesis. We have also recently recorded such phenomena in vivo, in the Mongolian Gerbil, using voltage-sensitive dye imaging. We hypothesize that such spiral dynamics may serve a role similar to the well-known reentrant spirals in ventricular fibrillation of the heart. In the heart, timed electrical stimulation can disrupt and "defibrillate" this activity --- our hypothesis suggests that epileptic dynamics may also be disrupted by electrical stimulation.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Stefan Müller

Förderer: Haushalt; 01.07.2012 - 30.06.2014

Übergänge bei schwingenden verdampfenden Tropfen

Übergänge bei schwingenden verdampfenden Tropfen Tropfenschwingungen spielen eine wichtige Rolle in der Natur und in vielen technologischen Prozessen. So werden z.B. bei feuchten Hochspannungsleitungen Tropfen zu Schwingungen angeregt. Diese führen zur Lärmbelästigung für die umgebende Bevölkerung. Beim Vorgang des Tintenstrahldruckens werden mit hoher Geschwindigkeit winzige Tropfen auf die zu bedruckende Oberfläche geschossen. Die resultierende Druckqualität hängt entscheidend von der momentanen Tropfenform ab, die sich durch Schwingungsprozesse schnell verändern kann. Ein einfaches und alltägliches System ist die Untersuchung von Wassertropfen auf einer heißen Kochplatte. Bei genügend hoher Plattentemperatur verdampft der Tropfen nicht sofort, sondern es bildet sich ein dünner wärmeisolierender Dampffilm unterhalb des Tropfens (sogenannter Leidenfrost-Effekt). Es dauert dann mehrere Minuten bis ein ursprünglich 2cm großer Tropfen verdampft. In dieser Zeit können Tropfenschwingungen beobachtet werden. Die Tropfen verformen sich zu sternförmigen Mustern mit unterschiedlicher Anzahl von ‚Zacken'. In Voruntersuchungen wurde ermittelt, dass die Zackenzahl zwischen 2 und 12 variieren kann. Ein interessanter Aspekt bei diesen Tropfen besteht darin, dass deren Formen, d.h. die Anzahl der Zacken, während des langsamen Verdampfens nicht stabil sind, sondern sich in unregelmäßigen Abständen ändern. Um diese Prozesse zu untersuchen, wurde ein experimenteller Aufbau konstruiert, der es erlaubt die Übergänge zwischen den verschiedenen Tropfen bei konstanten und abnehmenden Tropfenvolumen zu messen. In der wissenschaftlichen findet sich zu diesem Thema keine vergleichbare Untersuchung. Aus der Statistik der Tropfenübergänge erhoffen wir uns neue Erkenntnisse, die dazu beitragen sollen, das Phänomen besser zu beschreiben.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Stefan Müller

Projektbearbeiter: Dipl.-Phys. Patricia Dähmlow

Kooperationen: Prof. Frank Ohl, LIN Magdeburg; Prof. H. Scheich, LIN Magdeburg

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2013 - 31.12.2014

Wirkung elektrischer Felder auf selbstorganisierende Prozesse in neuro nalen Modellsystemen

Als erstes Modellsystem wird zunächst eine Wasser-in-Öl Mikroemulsion verwendet. Die Reaktionsteilnehmer befinden sich hierbei in invertierten, nanometer-großen Mizellen (Wassertröpfchen), die sich in einer Öl-Phase befinden. Aus diesen Mizellen können bestimmte chemischen Spezies heraus diffundieren und somit die Diffusion einer bestimmten chemischen Spezies wesentlich beeinflussen. Es handelt sich dabei um ein Reaktions-Diffusions-System, welches eine große Vielfalt an beobachtbaren Mustern aufweist.

An diesem Modellsystem wird ein elektrisches Feld angelegt und die selbstorganisierenden Prozesse des Systems untersucht werden. Im Falle von Turing-Mustern wurde eine lineare Drift der Muster beobachtet, wobei die Driftgeschwindigkeit linear mit der elektrischen Feldstärke wächst.

Dieses System weist eine bemerkenswerte Ähnlichkeit mit neuronalen Netzwerken auf (Sol- oder Gelsysteme).

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: EU - Forschungsrahmenprogramm; 01.12.2010 - 31.05.2014

Euro-BioImaging Forschungsinfrastruktur für bildgebende Verfahren in Biologie und Biomedizin (Preparatory Phase); EC Grant Agreement No. 262023

Euro-BioImaging - Forschungsinfrastruktur für bildgebende Verfahren in Biologie und BiomedizinEuro-BioImaging (www.eurobioimaging.eu) ist ein europaweites Projekt zum Aufbau einer grenzüberschreitenden Forschungsinfrastruktur in dem Bereich der biologischen und biomedizinischen Bildgebung und ist eingeliedert in die European Strategic Forum on Research Infrastructures (ESFRI) Roadmap (http://ec.europa.eu/research/infrastructures/).Das Euro-BioImaging-Projekt hat das Ziel, eine dezentralisierte biologische und biomedizinische Infrastruktur für Bildgebung in Europa zum Einsatz zu bringen. Euro-BioImaging soll jedem Forscher in Europa Zugang zu modernsten bildgebenden Verfahren der Biologie und Biomedizin ermöglichen. Die Euro-Bioimaging-Infrastruktur integriert damit die Expertise der europäischen Wissenschaftsgemeinschaft zur Förderung der Entwicklung und Anwendung der notwendigen Technologien. Dabei beinhaltet das Gebiet der innovativen medizinischen Bildgebung sowohl die Ultrahochfeld-Magnetresonanztomografie, Phasenkontrast-Röntgenbildgebung, sowie weitere Verfahren zur bildgebenden Diagnostik. Durch die Möglichkeit des Zugangs zu bildgebenden Verfahren und der Ausbildung sowie der gemeinsamen Nutzung der Bilddaten wird Euro-BioImaging die europäische Innovationsforschung auf dem Gebiet der biologischen und medizinischen Bildgebung vorantreiben.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Kooperationen: Max Planck Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V.; Prof. Penny Gowland, University of Nottingham, UK; Stichting Katholieke Universiteit, Niederlande; Universita di Pisa, Italien; Universitair Medisch Centrum Utrecht, Niederlande; Universitätsklinikum Essen; University of Oxford, UK

Förderer: EU - Forschungsrahmenprogramm; 01.11.2012 - 31.10.2016

HiMR - Ultra-High Field Magnetic Resonance Imaging

Das Hochfeld-Magnetresonanz (HiMR) Trainingsnetzwerk dient der Ausbildung von exzellenten akademischen und industriellen Forschern im Bereich der Ultrahochfeld-Magnetresonanztomografie (UHF-MR). Damit wird die zunehmende und derzeit unbefriedigte Nachfrage nach Spezialisten seitens Wissenschaft und Industrie adressiert. Die sehr komplexe und vielschichtige Natur von UHF-MR erfordert eine integrierte Ausbildungsumgebung für junge Forscher. Das Training erfolgt deshalb multidisziplinär in den Forschungsthemen, -sektoren und -gruppen.
Das Trainingsnetzwerk gliedert sich in vier Themen der Entwicklung von UHF. Das erste Thema konzentriert sich auf verbesserte strukturelle Bildgebung, um unser Verständnis der Ursprünge der Kontraste in MRT-Aufnahmen zu erhöhen und nicht-invasive Biomarker für Multiple Sklerose zu entwickeln. Das zweite Thema ist auf die Ausnutzung von UHF ausgerichtet, um ultrahoch auflösende funktionelle MRT (fMRT) zu entwickeln, die in neurowissenschaftlicher Grundlagenforschung sehr wichtig sein wird. Darüber hinaus soll die Verwendung in Kliniken erhöht werden. Das dritte Thema soll die erhöhte Sensibilität der MR-Spektroskopie (MRS) bei UHF nutzen, um hochspezifische Biomarker zu entwickeln. Das letzte Thema entwickelt neuartige Hardware für Forschung und Anwendung und Methoden zur Überwachung und Korrektur von Bewegungen.
Das interdisziplinäre und intersektorale Ausbildungsprogramm bietet eine Plattform für die Ausbildung von jungen Wissenschaftlern zu Spezialisten im Bereich UHF-MR. Zusätzlich werden sie mit einer breiten Palette von Arbeitsumgebungen und experimentellen Techniken.
Das Trainingsnetzwerk bildet ein Multipartner Initial Training Netwerk im Bereich Marie Curie Maßnahmen des 7. Forschungsrahmenprogramm der EU. Acht europäische Einrichtungen werden von der EU gefördert.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2012 - 31.12.2015

Teilprojekt A07 "Handlungsmotivation in Erwartung von Neuheit, Neuromodulatin des episodischen Gedächtnisses und der Belohnungskonditionierung durch Neuheit" des SFB 779 (Speck / Düzel)

Ziel des Teilprojektes A7 ist es, die Hypothese zu testen, dass beim Menschen die motivational antriebssteigernden Effekte von dopaminerger Neuromodulation mit dessen positiven Effekten auf hippokampale Gedächtniskonsolidierung interagieren. Die Ergebnisse der laufenden Förderperiode legen nahe, dass kognitive oder pharmakologische Anregung der Substantia Nigra/Area tegmentales ventralis (SN/VTA, Hauptursprung dopaminerger Projektionen im zentralen Nervensystem) exploratives Verhalten und Annährungsverhalten zu Belohnungen anregen kann. Diese antriebssteigernden Effekte konnten wir in einem neu entwickelten instrumentellen (go/nogo) Konditionierungsparadigma zeigen. In der nächsten Förderperiode wollen wir die Hypothese testen, dass Neuheit analog zu den Effekten von Belohnung Annährungsverhalten durch Aktivierung der SN/VTA triggert. Wir erwarten, dass Neuheitserwartung "go" Antworten verstärkt und dass die SN/VTA Aktivierung zu Neuheit eben diese Antriebssteigerung signalisiert. Wir erwarten darüber hinaus, dass die Stärke der Antriebsteigerung mit der Stärke der

Gedächtnisverbesserung für neue Stimuli korreliert. D. h. neue Stimuli, die durch eine "go"-Antwort getriggert werden, können nach 24 Stunden besser erinnert werden als neue Stimuli, die durch eine "nogo"-Antwort getriggert werden. Diese Untersuchungen werden im 7-Tesla-Scanner mit ultrahoher struktureller und funktioneller Auflösung durchgeführt. Ein Ziel dieses Antrages ist es, eine Auflösung von funktionell auf 0.8 mm (isotrop) und strukturell auf 0.15 mm (in plane) bei gleichzeitiger Vergrößerung des Aufnahmevolumens zu erreichen. Dadurch sollen fMRI-Signale unterschiedlichen Projektionsarealen der SN/VTA (dorsal und ventral "tier") zugeordnet werden. In einer parallelen PET-Studie mit 18F-DOPA soll untersucht werden, inwieweit lokale strukturelle und funktionelle Altersveränderungen mit spezifischen Veränderungen der Dopaminsynthesekapazität einhergehen. Darüber hinaus soll 7-Tesla-Bildgebung dazu beitragen, funktionell-anatomische Hypothesen über die Konnektivität von SN/VTA-Subfeldern und hippokampalen Subfeldern und Laminae zu testen. Schließlich wird die Hypothese getestet, dass eine altersabhängige Degeneration bestimmter Subfelder der SN/VTA Annährungsverhalten zu Neuheit hemmt und die hippokampus-abhängige Konsolidierung neuer Informationen stört und dadurch entscheidend zu altersbedingten Gedächtnisstörungen beiträgt. Es wird erwartet, dass die Resultate dieser Untersuchungen neue Perspektiven auf die Wechselwirkung von motiviertem Verhalten und Gedächtnis sowie auf deren Störungen im Alter eröffnen werden.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.03.2013 - 28.02.2015

Teilprojekt A12 "Die Habenula und motiviertes Verhalten des Menschen" (Speck / Ullsperger) des SFB 779: "Neurobiologie motivierten Verhaltens"

The habenula, a small epithalamic brain structure, controls a major descending pathway from the forebrain to the mesencephalon thereby exerting strong influence on dopamine (DA) and serotonin (5-HT) release in the telencephalon. In primates it has been implicated in performance monitoring and value-based decision making, particularly in learning to avoid actions entailing losses or aversive outcomes. In humans, habenular dysfunction seems associated with psychiatric diseases, particularly major depressive disorder (MDD). However, knowledge about habenular function and connectivity in humans is sparse, because previous research has often neglected this small structure. The proposed project capitalizes on the increased accessibility of the human habenula due to advances in neuroimaging leading to higher signal-to-noise ratio at higher spatial resolution. It aims at understanding the role of the habenula in decision making with a focus on avoiding negative action outcomes. A converging methods approach will be applied to access the functional activity of the habenula and to unravel its anatomical and functional interaction with other brain regions implicated in motivated behavior: Using high-resolution functional magnetic resonance imaging in healthy volunteers, habenular activity and functional connectivity will be studied during rest, Pavlovian conditioning of rewarding and aversive events and during an instrumental probabilistic learning task allowing to disentangle approach- and avoidance-learning. By means of diffusion-weighted imaging (dwMRI) and probabilistic tractography individual connectivity profiles of the habenula with subcortical and cortical structures will be established. These connectivity profiles and other connectivity measures will be correlated with behavioral and neuroimaging data. In addition, the goal of this project phase is to establish behavioral and imaging protocols enabling a long-term research focus of the habenula in pathological states and in close relation to the neurochemistry orchestrated by this brain region.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: Fördergeber; 01.08.2014 - 31.07.2019

RGR-based motion tracking for real-time adaptive MR imaging and spectroscopy (NIH)

In diesem vom National Institute of Health geförderten Projekt werden Methoden für die prospektive Bewegungskorrektur während MRT Aufnahmen entwickelt. Diese werden die Untersuchung von sich bewegenden Patienten ermöglichen und somit Wiederholungen von Untersuchungen vermeiden und zu einer deutlich besseren Bildqualiltät beitragen.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.09.2012 - 31.08.2015

Highly Accelerated Distortion-Free Diffusion-Weighted MR Imaging at Ultra High Field (7T) (DFG)

Single-Shot Echo-Planar Bildgebung (EPI) erlaubt moderat hohe räumliche Auflösung, ist jedoch weit verbreitet aufgrund seiner hohen Zeiteffizienz. EPI wird für viele verschiedene Anwendungen, wie etwa funktionelle MRT (fMRT), Perfusionsbildgebung oder Diffusions-Tensor Bildgebung (DTI) genutzt. EPI ist jedoch sehr empfindlich für Inhomogenitäten des Magnetfeldes durch Unterschiede in den magnetischen Eigenschaften (Suszeptibilität) innerhalb

des Untersuchungsobjektes. Aufgrund der sehr geringen effektiven Bandbreite in Phasenkodierrichtung werden hierdurch Phasenänderungen verursacht, die zu starken geometrischen Verzerrungen der Abbildung führen. Zudem sind diese Verzerrungen bei Diffusionsbildgebung durch Wirbelströme der schnell geschalteten starken Gradienten von der Richtung der Diffusionskodierung abhängig. Die Feldstörungen sind proportional zur Stärke des Hauptmagnetfeldes und daher steigen die geometrischen Verzerrungen ebenfalls an und werden bei höchsten Feldstärken wie etwa 7T zu einer echten Herausforderung für die EPI-basierte Bildgebung. In diesem Projekt beabsichtigen wir die Entwicklung, Implementierung und Tests von Verfahren, welche EPI Verzerrungen messen, charakterisieren und korrigieren. Die Entwicklungen werden bei 7T in Testobjekten sowie Probanden und Patienten durchgeführt. Dabei wird die in den Vorarbeiten optimierte Methode zur Verzerrungskorrektur für fMRI Anwendungen implementiert und darüber hinaus für DTI Anwendungen erweitert. Wir erwarten eine deutliche Steigerung der Bildqualität von EPI, wodurch die Sensitivität der Methode erhöht wird und eine genauere Bestimmung der Lokalisation möglich wird. All dies wird ohne Verlängerung der Messzeit erreicht, da sämtliche Messdaten direkt in die Berechnung der DTI Resultate eingehen.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.07.2013 - 30.06.2016

Profitiert multivariate Musteranalyse von fMRT - Daten mit hoher Auflösung und Sensitivität bei hoher Magnetfeldstärke (7T) (DFG)

Multivariate Musteranalysen (MVPA) funktionell-magnetresonanztomographischer Daten haben in letzter Zeitgroße Verbreitung in den Neurowissenschaften gefunden. Mit MVPA ist die Hoffnung verbunden, räumlichhochaufgelöste Information über Hirnfunktionen zu erhalten. In letzter Zeit wurden jedoch kontroverseErgebnisse publiziert über den Informationsgehalt von fMRT-Signalen unterschiedlicher Auflösung und derenBeiträge zur Klassifikation von Wahrnehmungsinhalten mittels MVPA. Im vorliegenden Projekt wollen wirsystematisch untersuchen, inwieweit die höhere räumliche Auflösung und Sensitivität, die durch hoheMagnetfeldstärke ermöglicht wird, zu einer Verbesserung der Klassifikation von Aktivierungsmustern beitragen.Dazu variieren wir die Feldstärke (3T und 7T), vergleichen verschiedene räumliche Auflösungen miteinander,analysieren den Einfluss der Sensitivität und untersuchen diese Faktoren unter Stimulationsbedingungen, dieUnterschiede im neuronalen Erregungsmuster im Submillimeter- bzw. Millimeterbereich hervorrufen. Ziel derUntersuchungen ist die bessere Charakterisierung der Einflussfaktoren auf multivariate Musteranalysen und,damit verbunden, die Optimierung künftiger MVPA-Designs bzgl. Aufnahme und Auswertung.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: Bund; 01.03.2013 - 28.02.2014

STIMULATE -> Bildgebung

In der Planung, Durchführung und Kontrolle minimal-invasiver Eingriffe werden unterschiedliche Bildgebungsmodalitäten wiederholt genutzt. Die Überlagerung der Bilddaten ist jedoch oft nur eingeschränkt oder durch nachträgliche Registrierung möglich.

In *STIMULATE* werden im Projekt "Bildgebung" Möglichkeiten zur weiteren Verbesserung der Modalitäten für den Einsatz zur Planung und Durchführung von bildgestützten minimal-invasiven Eingriffen in Machbarkeitsstudien evaluiert. Hierbei werden innovative Ansätze für die Darstellung mittels 3D-roboterbasierter Angiographie und der Kernspintomographie, neuartige Photonendetektoren und intravaskuläre Bildgebung untersucht, um langfristige Forschungsprogramme in der Hauptphase zu definieren. Im Fokus stehen z.B. Möglichkeiten zur Verbesserung der Bildqualität, zur Verkürzung der Messzeit und Reduktion der Patientendosis sowie zur Erhöhung der Sicherheit des Arbeitsbereiches und der Nutzerfreundlichkeit.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.12.2013 - 30.11.2016

Deutsche Ultrahochfeld Bildgebung (GUFI) (DFG)

Innerhalb der vergangenen Jahre wurden in Deutschland sieben Zentren für humane Ultrahochfeld (UHF)-Magnetresonanz (MR)-Bildgebung eingerichtet. Um diese kostspielige und hochkomplexe Technologie einer größeren Anzahl von Forschern zugänglich zu machen, bedarf es einer Zusammenarbeit der UHF-MR-Zentren auf organisatorischer Ebene. Zur Erlangung dieses Ziels, haben alle deutschen UHF-Zentren beschlossen, ein nationales Netzwerk mit dem Namen German Ultrahigh Field Imaging (GUFI) zu etablieren, das durch die Zentren in Essen und

Magdeburg koordiniert werden soll. Innerhalb des hier beantragten Projektes werden grundlegende Organisationsstrukturen geschaffen, die zum einen die administrative Ebene betreffen, und zum anderen auf der technischen Ebene eingreifen. Insbesondere sollen Kommunikationsstrukturen zwischen den Zentren und zu externen Nutzern über ein Web-Portal geschaffen werden. Auf der technischen Ebene geht es um die Bereitstellung von aktuellen Bildgebungsprotokollen und vor allem um die Entwicklung neuer Ansätze zur Gewährleistung gemeinsamer Standards für die Qualität der gewonnenen Bild- und Spektraldaten, optimiert für die Herausforderungen von UHF-MR-Geräten, damit externe Nutzer optimale Bedingungen vorfinden bzw. Messungen auf verschiedenen UHF-MR-Geräten miteinander verglichen werden können.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Projektbearbeiter: Urte Kägebein, Falk Lüsebrink, Daniel Stucht, Mengfei Li

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.03.2014 - 31.12.2014

Forschungscampus STIMULATE, Interventionelle MRT

Für jede Intervention ist die genaue Kenntnis der Position der Instrumente relativ zur Patientenanatomie entscheidend. Zudem ist die räumliche Übereinstimmung der Voraufnahmen für die Planung des Eingriffs mit der aktuellen intraoperativen Bildgebung essentiell. Daher stehen unterschiedliche Methoden der Positionserfassung von Instrumenten im Patienten, von Patienten in Bildgebungsgeräten und physiologisch bedingter Patientenbewegung im Forschungsfokus. Auf Basis der Erkenntnisse über die unterschiedlichen Trackingmodalitäten, werden die Bildgebungsmodalitäten und die Instrumente hinsichtlich Ihrer Eignung zur Kombination mit diesen Geräten evaluiert. Über die direkte und automatische Positionierung der Bildgebung und Instrumente hinaus, können derartige externe Trackingsystem während des Eingriffs und der Bildgebung für die Erfassung physiologischer Parameter genutzt werden.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: Industrie; 01.11.2013 - 31.10.2016

Motion Correction for MRI, Kooperation mit KinetiCor

Innerhalb des Unterauftrages #1 zwischen KinetiCor und der OVGU werden Methoden, welche in meiner Abteilung (BMMR) an der OVGU entwickelt wurden, an einen neuen Standort transferiert und erweitert. Die Methoden wurden auf einem 7T MRT des Baujahres 2004 entwickelt und werden für Geräte neuester Bauart und unterschiedlicher Magnetfeldstärke weiterentwickelt. Dies bedingt Modifikationen und Anpassungen der Methoden inklusive neuer Entwicklungen zur Ankopplung und Kalibrierung der Geräte sowie Messmethoden. Die Bewegungskorrektur ist ein wesentlicher Aspekt unseres aktuellen Forschungsportfolios und daher sind diese gemeinsamen Forschungsarbeiten mit dem Partner KinetiCor sowie der Universität Freiburg, welche ebenfalls bilateraler Partner von KinetiCor ist, von wesentlichem Interesse für unsere Forschung, welche hiervon ebenfalls profitiert. Ich ordne die Arbeiten daher als Anwendungsforschung mit dem Ziel des Erkenntnisgewinns sowie Erweiterung der möglichen Anwendungen auf weitere Feldstärken und Gerätekonfigurationen ein.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Daniel Stucht

Förderer: Industrie; 15.08.2014 - 31.12.2014

4D Phasenkontrast Magnetresonanzbildgebung bei 3Tesla für den Ingenieursbereich, Kooperation mit Volkswagen

Die Phasenkontrast MR Bildgebung ist im klinischen Einsatz ein viel genutzte Technik zur Darstellung von Flussverhältnissen in Gefäßen, z.B. im Aortenbogen oder in den intrakranialen Gefäßen. Im vorliegenden Projekt wird diese Technik gemeinsam mit dem Industriepartner Volkswagen im nicht-medizinischen Umfeld angewendet um ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen zu beantworten.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: EU - Forschungsrahmenprogramm; 01.04.2012 - 31.03.2015

Neuron-Verbund "REVIS": Restitution von Sehleistungen nach Schlaganfall durch nicht-invasive elektrische Hirnstimulation

1. Vorhabenziel; REVIS befasst sich mit der Plastizität des visuellen Systems und der Evaluation eines neuen, nicht-invasiven elektrischen Hirnstimulationsverfahrens zur Restitution von Sehleistungen. Weltweit gibt es 11 Mio. Schlaganfall-Patienten mit Schädigungen der Sehleistung (p.a. 2.1 Mio. Neufälle), die dadurch erhebliche

Alltagsprobleme haben. Über eine Stärkung der neuronalen Plastizität mit nicht-invasiver Stromstimulation wollen wir eine schnellere Unabhängigkeit, Wiedereingliederung in den Alltag/Beruf, und bessere Lebensqualität (Orientierung und Leseleistung), sowie eine größere Mobilitat erreichen.
2. Arbeitsplanung; Residuale Sehleistungen und Hirnplastizität werden in Patienten nach Posteriorinfarkten untersucht . Visuelle Dysfunktionen werden identifiziert und Merkmale der Postläsionsplastizität (Reorganisation rezeptiver Felder, lokale Aktivierung und Konnektivitäten) dokumentiert. Mit Wechsel- oder Gleichstrom-Stimulation (transorbital bzw. transkranial) wollen wir Veränderungen der lokalen und globalen Plastizität in Patienten bewirken und dadurch eine deutliche Verbesserung der Sehleistung erreichen, die Alltagsrelevanz haben. REVIS wird in Magdeburg koordiniertl (B.Sabel/C.Gall , Inst f. Med. Psychol.; O.Speck, Inst. f. Exp. Physik, Magdeburg) und Partner sind P. Rossini (Rom), T. Tatlisumak (Helsinki) sowie - für Tierstudien- V. Waleszczyk (Warsaw); die kommerzielle Verwertung erfolgt durch die EBS Technologies (Kleinmachnow).

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: Industrie; 01.12.2010 - 30.11.2015

Zusammenarbeit auf dem Gebiet der physikalischen-technischen MR-Entwicklung, Kooperation mit SIEMENS Healthcare

Die Erforschung, Entwicklung und klinische Erprobung neuer MR-Techniken zur Bildgebung und Spektroskopie erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen SIEMENS und physikalisch-technischen und klinischen Partnern und Anwendern. SIEMENS und die UNIVERSITÄT als Anwender sind daran interessiert, im Rahmen dieses Vertrages zusammenzuarbeiten.

Projektleiter: Prof. Dr. Alois Krost

Projektbearbeiter: Dr. Armin Dadgar

Kooperationen: Intel Resarch Collaboration

Förderer: Fördergeber; 01.10.2012 - 30.09.2014

AlInN/GaN FETs for integration with Si technology

AlInN/GaN basierte Feldeffekttransistoren mit 3-dimensionalem Elektronengas und verbesserter Kennlinie sollen auf Silizium Substraten integriert werden. Die Herstellung und Prozeßtechnologie für diese Integration wird erarbeitet und Transistoren vom Anreicherungstyp prozessiert.

Projektleiter: Prof. Dr. Alois Krost

Projektbearbeiter: Prof. A. Krost

Förderer: Industrie; 01.01.2011 - 31.12.2015

In situ Charakterisierung von MOVPE-Prozessen

In Zusammenarbeit mit der Fa. LayTec werden neuartige in-situ Sensoren zur Bestimmung der Krümmung, der Temperatur und der Schichtdicke während des Wachstums von epitaktischen Schichten getestet und weiterentwickelt. Derartige Sensoren sind mittlerweile ein unverzichtbares Hilfsmittel bei der Herstellung moderner Bauelemente wie z.B. LEDs, Laser oder Transistoren mittels metallorganischer Gaspahsenepitaxie.

Projektleiter: Prof. Dr. Alois Krost

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2012 - 31.12.2015

Sonderforschungsbereich 787; Halbleiter-Nanophotonik: Materialien, Modelle, Bauelemente; Teilprojekt C4: GaN-basierte Einzelphotonenemitter und VCSEL

Ziel der ersten Periode ist das Wachstum von riss- und spannungsfreien InAlN/AlGaN VCSEL-Strukturen. Ausgehend von einem Gruppe-III-basierten unteren und einem Oxidbasierten oberen Bragg-Spiegel soll zunächst ein (InGaN/GaN) MQW mit einem pn-Übergang und einer Tunnelbarriere hergestellt und getestet werden. Neben den grundlegenden Untersuchungen zur Photon-Exziton-Kopplung, dem Purcell-Effekt bzw. der Rabi-Aufspaltung und dem Ausmessen der Dispersion der Kavitäts-Polarisationen sowie deren Bose-Einstein-Kondensation bei Zimmertemperatur sollen hierauf basierende Bauelemente realisiert und charakterisiert werden. Die p-Dotierung hoch-aluminiumreicher AlInN- und AlGaN-Schichten soll untersucht werden, um anschließend auch den oberen Bragg-Spiegel auf Nitrid-Basis herzustellen. GaN-basierte Quantenpunkte für Einzelphotonenemitter sind herzustellen.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Christen

Projektbearbeiter: Dr. Frank Bertram

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2012 - 31.12.2014

DFG- FG 957: Polarcon: Kontrolle der Polarisationsfelder in GaN basierten Lichtemittern: Mikroskopische Korrelation der elektronischen und optischen Eigenschaften mit der kristallinen Realstruktur von Polarisations-Feld-kontrollierten Gruppe-III-Nitriden

For a detailed understanding of complex semiconductor heterostructures and the physics of devices based on them, a systematic determination and correlation of the structural, chemical, electronic, and optical properties on a micro- or nano-scale is mandatory. Luminescence techniques belong to the most sensitive, non-destructive methods of semiconductor research, and the combination of time-resolved luminescence spectroscopy with the high spatial resolution of a scanning electron microscope, as realized by the technique of cathodoluminescence microscopy, provides a powerful tool for the optical nano-characterization of semiconductors, their heterostructures as well as their interfaces. As part of the research group proposal "Polarization field control in nitride light emitters" we shall correlate the electronic and optical properties of non- and semipolar epitaxial nitride structures on a micro- and nano-scale with the crystalline real structure. Morphological defects like dislocations and - in particular in non-c-axis grown material - stacking faults and spontaneous and piezo-electric polarization fields are the major problems in group-III-nitrides. In ternary and quaternary alloys as well as in their hetero-structures nano-scale fluctuations of stoichiometry and/or interfaces have strong impact on the radiative recombination in light emitters. In close collaboration with the growth projects (UUlm, TUBs, OvG-D, and TUB) and perfectly complementing the experimental techniques by exchange with the TEM, µPL, and µEL project (URgb), we will address these problems.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Christen

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2012 - 31.12.2015

Sonderforschungsbereich 787; Halbleiter-Nanophotonik: Materialien, Modelle, Bauelemente; Teilprojekt A8: GaN basierte 'resonant cavity' Strukturen

Im Fokus dieses Teilprojektes stehen blau und UV emittierende GaN-basierte VCSEL-Strukturen. Mit einer analogen epitaktischen Schichtfolge können durch Adaption des photonic crystal bandgap" (PBC) Konzepts hochbrillante Kantenlaser realisiert werden. Insbesondere die große Bandlücke und hohe Exzitonenbindungsenergie in GaN eröffnen neue Perspektiven für starke Licht-Materie-Kopplung, Polaritonen-Laser, Bose-Einstein-Kondensation und insbesondere Einzel- verschränkte Photonenemission bei Raumtemperatur. Die in GaAs bereits erfolgreich realisierten Konzepte sollen auf die breitbandigen Gruppe-III-Nitride übertragen werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Christen

Projektbearbeiter: PD Dr. Frank Bertram, Prof. Dr. Jürgen Christen

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.11.2012 - 31.10.2015

Materials World Network: Growth of nonpolar and semipolar GaN on Si and sapphire substrates and investigation of optical processes for high efficiency

The objective of this proposal is to investigate the fundamentals of nonpolar and semipolar GaN growth with the aim of understanding the mechanisms governing defect formation and impurity incorporation as well as processes responsible for radiative recombination. Insight into mechanisms responsible for the defect formation will make it possible to elaborate approaches for reducing defect density and produce the high-optical-quality material for light-emitting diodes and laser diodes with enhanced brightness. The lack of polarization in nonpolar GaN and substantially reduced polarization in semipolar GaN will allow higher recombination efficiencies and eliminate the dependence of emission energy on injection level. The choice of Si and sapphire substrates is motivated by their high quality and wide availability, particularly in the context of cost cutting practices in high brightness LEDs for lighting applications. A multiinstitutional/multidisciplinary program bringing together unique expertise in growth, based at Virginia Commonwealth University, extensive capabilities of precision optical measurements at University of Magdeburg (Germany), and demonstrated experience in theoretical modeling based at University of Montpellier 2 (France) is proposed for understanding the synthesis and properties of transformative nonpolar and semipolar nitride semiconductor structures.

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius

Projektbearbeiter: Dr.Anastasia Storozhenko

Förderer: Haushalt; 01.10.2014 - 31.12.2014

Brownscher Ratscheneffekt in Ferrofluiden

In magnetischen Flüssigkeiten wurde ein Brown"scher Ratscheneffekt theoretisch vorausgesagt

(Engel et al. 2003), bei dem die ungeordnete thermische Bewegung der Ferrofluidteilchen in einem oszillierenden magnetischen Feld in eine makroskopische Rotationsbewegung der Probe umgewandelt wird. Dieser Effekt wird experimentell untersucht und die Abhängigkeit des erzeugten Drehmomentes von Material- und Anregungsparametern bestimmt.

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius

Projektbearbeiter: Dr. Tanya B. Ostapenko, DC Sarah Dölle

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 15.05.2011 - 14.05.2014

Dynamik und Wechselwirkung kolloidaler Teilchen auf freistehenden smektischen Filmen

Flüssigkristalline freistehende Filme stellen hervorragende Modellsysteme für zweidimensionale Flüssigkeiten dar. Wir untersuchen die hydrodynamischen Wechselwirkungen von Objekten auf solchen Filmen experimentell mit Hilfe von Polarisationsmikroskopie, optischen Pinzetten und elektro-optischen Experimenten. Einige Experimente werden unter Mikrogravitation auf Parabelflügen realisiert.

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius

Projektbearbeiter: DC Sarah Dölle

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 15.05.2014 - 14.05.2015

Dynamik und Wechselwirkung kolloidaler Teilchen auf freistehenden smektischen Filmen

Flüssigkristalline freistehende Filme stellen hervorragende Modellsysteme für zweidimensionale Flüssigkeiten dar. Wir untersuchen die hydrodynamischen Wechselwirkungen von Objekten auf solchen Filmen experimentell mit Hilfe von Polarisationsmikroskopie, optischen Pinzetten und elektro-optischen Experimenten. Einige Experimente werden unter Mikrogravitation auf Parabelflügen realisiert.

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius

Projektbearbeiter: PD Dr. Alexey Eremin, DP Torsten Trittel

Förderer: Bund; 01.07.2011 - 30.06.2014

Entwurf und Erprobung eines Moduls zur optischen Untersuchung freistehender smektischer Filme unter Mikrogravitation (OASIS-CO)

Es wird ein Modul entworfen, aufgebaut und getestet, das auf der Internationalen Raumstation ISS zur optischen Untersuchung von smektischen Filmen unter Mikrogravitationsbedingungen eingesetzt werden kann. Diese Untersuchungen werden im NASA Projekt OASIS (zusammen mit Prof. Noel Clark, Univ. of Boulder, Colorado) erfolgen.

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius

Projektbearbeiter: DP Torsten Trittel

Förderer: Bund; 01.07.2014 - 30.06.2017

Entwurf und Erprobung eines Moduls zur optischen Untersuchung freistehender smektischer Filme unter Mikrogravitation (OASIS-CO)

Es wird ein Modul entworfen, aufgebaut und getestet, das auf der Internationalen Raumstation ISS zur optischen Untersuchung von smektischen Filmen unter Mikrogravitationsbedingungen eingesetzt werden kann. Diese Untersuchungen werden im NASA Projekt OASIS (zusammen mit der Gruppe von Prof. Noel Clark, Univ. of Colorado in Boulder, CO) erfolgen. Wir untersuchen damit hydrodynamische Phänomene in einer zweidimensionalen Geometrie.

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius

Projektbearbeiter: DP Kirsten Harth, DP Sandra Wegner, DP Kathrin May, DP Torsten Trittel

Förderer: Bund; 01.07.2012 - 31.12.2014

Experimentelle Charakterisierung granularer anisotroper Gase

Als granulare Gase werden Ensembles makroskopischer Teilchen bezeichnet, die nur durch gelegentliche Kollisionen mit anderen Teilchen des Ensembles Energie austauschen. In einem suborbitalen Raketenexperiment sollen in 60

Sekunden Schwerelosigkeit Filme solcher Ensembles aufgenommen werden. Sie werden danach statistisch ausgewertet, um physikalische Eigenschaften eines solchen Ensembles zu verstehen.

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius

Projektbearbeiter: PD Dr. Alexey Eremin, DP Kathrin May

Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD); 01.10.2013 - 30.06.2015

Ferronematische Phasen

Suspensionen formanisotroper Mikrokristallite in nichtpolaren Lösungsmitteln können nematische Phasen ausbilden, elektro-optisch schaltbar sein und flussinduzierte Orientierung aufweisen. Wir charakterisieren solche Systeme mit Hilfe elektro-optischer und magneto-optischer Experimente und anderen strukturaufklärenden Verfahren. Dotierung mit ferromagnetischen Mikropartikeln soll magnetisch schaltbare Suspensionen liefern.
In Zusammenarbeit mit der AdW der Ukraine (Prof. Yu. Reznikov) werden ferronematische Phasen hergestellt und untersucht.

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius

Projektbearbeiter: PD Dr. Alexey Eremin, DP Torsten Trittel

Förderer: Bund; 01.03.2013 - 28.02.2015

Kapillare Instabilitäten in smektischen Flüssigkristallen (Texus Experiment)

Im Projekt sollen die Marangoni-Instabilität und die Rayleigh-Plateau-Instabilität in smektischen Flüssigkristallen untersucht werden. Beides sind oberflächenspannungsgetriebene hydrodynamische Prozesse. Die Untersuchungen müssen unter Bedingungen der Schwerelosigkeit durchgeführt werden, um konkurrierende Einflüsse wie Rayleigh-Benard-Konvektion auszuschließen. Das Experiment wird auf einem suborbitalen Raketenflug auf einer Texus-Rakete durchgeführt werden, die einige Minuten Schwerelosigkeit bietet.

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius

Förderer: Weitere Stiftungen; 01.11.2014 - 28.10.2019

Silofluss anisometrischer Granulate

Granulare Materialien aus geometrisch anisotropen Partikeln weisen spezifische dynamische und Packungseigenschaften auf. Wir untersuchen experimentell den Ausfluss von elongierten und abgeplatteten Partikeln durch Containeröffnungen und stellen an Hand der gemessenen Statistiken Skalengesetze auf. Das Ziel ist die Charakterisierung des Einflusses der Partikelformen auf die dynamischen Eigenschaften im Silofluss.

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius

Projektbearbeiter: PD Dr. Alexey Eremin, DP Kathrin May

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.11.2013 - 31.10.2015

Teilprojekt in SPP 1681: Magneto-optisch schaltbare anisotrope Farbstoffsuspensionen

Suspensionen formanisotroper Mikrokristallite in nichtpolaren Lösungsmitteln können nematische Phasen ausbilden, elektro-optisch schaltbar sein und flussinduzierte Orientierung aufweisen. Wir charakterisieren solche Systeme mit Hilfe elektro-optischer und magneto-optischer Experimente, und anderen strukturaufklärenden Verfahren. Durch Dotierung mit ferromagnetischen Mikropartikeln sollen magnetisch schaltbare Suspensionen präpariert werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius

Projektbearbeiter: DP Kirsten Harth, DC Maria-Gabriela Tamba, DP Kathrin May, DP Torsten Trittel

Förderer: Bund; 01.06.2013 - 31.05.2016

Überprüfung des Equipartitionstheorems in granularen Gasen

Granulare Gase aus formanisotropen Partikeln sollen präpariert und experimentell untersucht werden, mit Fokus auf folgende Fragestellungen: - Wie verhalten sich solche Gase mit bidispersen und polydispersen Teilchengrößenverteilungen und -geometrien? - Wie muss das Äquipartitionsgesetz modifiziert werden? - Wie kühlen solche Gase ab, wenn keine Energie zugeführt wird? Wie ist das Haff'sche Gesetz für stäbchenförmige Partikel zu modifizieren? - Wie erfolgt quantitativ der Energieaustausch an den Systemgrenzen? Diese Fragen lassen sich mit zwei Mikrogravitations-Experimenten untersuchen? Der Einfluss von Teilchengeometrien und Anregungsparametern wird in Fallturmexperimenten untersucht. Die länger anhaltende Schwerelosigkeit auf einer Suborbitalrakete wird dazu genutzt,

Fluktuationen während des Gleichgewichtszustands des granularen Gases zu bestimmen und das Abkühlverhalten (Haff's Gesetz) zu beobachten. Ergänzend sollen Aussagen zur Effektivität der Wechselwirkung mit den Behältergrenzen in begleitenden Experimenten unter Normalgravitation gewonnen werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius

Projektbearbeiter: Prof. Stannarius/DP S. Wegner

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.05.2013 - 30.04.2015

Granulare Gase aus anisotropen Partikeln

-langjährige Erfahrung auf dem Gebiet der Untersuchung geordneter flüssigkristalliner Physen, beginnend mit der Charakterisierung ihrer dynamischen Eigenschaften mittels kernmagnetischer Resonanz, in der Folge mit Arbeiten zur Struktur und Dynamik, zur Orientierung an Oberflächen und Grenzflächen sowie zur Untersuchung von Flüssigkeiten und Flüssigkristallen in eingeschränkten Geometrien.

Projektleiter: apl. Prof. Dr. Armin Dadgar

Projektbearbeiter: apl. Prof. Dr. A. Dadgar, Prof. Dr. A. Krost

Kooperationen: Inst. f. Experimentelle Physik - Prof. Christen

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.05.2011 - 30.04.2014

DFG Forschergruppe FOR 957: Polarisations-Feld-Kontrolle in Nitrid-Licht-Emitter; Teilprojekt: Polarization reduced GaN layers for light emitters on planar silicon substrates

Auf hochindizierten Si(11h) Substraten erden AlN/GaN Schichtstapel mittels der metallorganischen Gasphasenepitaxie gewachsen. Diese Schichten weisen eine Neigung der polaren c-Achse zur Oberflächennormalen auf womit sich der QCSE reduzieren lässt. Nach den Wachstumsuntersuchungen sollen abschließend LED Strukturen die Stärke des QCSE je nach Kippwinkel aufzeigen.

Projektleiter: apl. Prof. Dr. Armin Dadgar

Projektbearbeiter: apl. Prof. Dr. A. Dadgar, Prof. Dr. A. Krost

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2012 - 31.12.2014

DFG-Forschergruppe FOR 957: Polarisations-Feld-Kontrolle in Nitrid-Licht-Emitter; Teilprojekt: MOVPE Wachstum polarisationsreduzierter AlGaInN quantum wells und unpolarem GaN auf Si

Die Effizienz von konventionellen, c-Achse orientierten Gruppe-III-Nitrid Lichtemittern ist derzeit in erster Linie durch die vorhandenen piezo- und pyro-elektrischen Felder limitiert. Um die Effizienz zu erhöhen und insbesondere auch effiziente Lichtemitter im Grünen zu realisieren, gibt es starke Bestrebungen, auf unpolarem Material zu wachsen. Hier wird ein neuer Ansatz, basierend auf konventionellem, c-Achsen orientiertem GaN vorgeschlagen. Um Polarisationsfelder zu reduzieren wird das Wachstum von GaN entlang verschiedener un- bzw. semipolarer Kristallachsen untersucht. Wir schlagen einen neuen Ansatz für die Polarisationskontrolle auf dem etablierten c-Achsen orientierten GaN mit AlInN Barrieren und GaInN QWs vor. Solche polarisationsangepasste Materialien im System AlInN / InGa(Al)N sollen für die Reduktion interner Felder von QWs untersucht und angewendet werden. Durch die Kombination zweier polarisationsangepasster Schichten für die Barriere und den Quantenwell wird eine Verteilung der Polarisationsladung über das gesamte MQW System erzielt und der QCSE minimiert. Wenn diese nahezu gitterangepasst zum Puffer gewachsen werden, kann eine weitere Reduktion dieser Felder erzielt werden.Ein besserer Überlapp der Elektron- und Lochwellenfunktionen in den QWs ermöglicht auch eine höhere Schaltgeschwindigkeit von LEDs, was für für Anwendungen in der Datenübertragung wichtig ist.Die strukturelle Charakterisierung wird mittels hochaufgelöster Röntgendiffraktometrie und -reflektometrie durchgeführt. Eine enge Kooperation mit den Partnern der Forschergruppe ist essentiell, um diese Ziele zu erreichen.

Projektleiter: apl. Prof. Dr. Armin Dadgar

Förderer: Bund; 01.04.2014 - 31.03.2017

Herstellung neuartiger AlInN/GaN-HEMT-Strukturen mittels MOVPE auf Si Substraten

Schwerpunkt dieses BMBF Teilprojekts ist die Herstellung, Charakterisierung und Etablierung von AlInN / GaN FETs als Alternative zu AlGaN / GaN. Solche Schichtstrukturen lassen eine deutlich verbesserte Leistungsfähigkeit von Hochleistungs-FETs und eine Verkleinerung der notwendigen Fläche erwarten. Dies hätte eine erhebliche Reduktion der Kosten zur Folge. Da das Materialsystem für solche Anwendungen bislang praktisch nicht untersucht wurde, sind eine

Vielzahl von Fragestellungen zu klären, die im Rahmen dieses Projekts bearbeitet werden. Darüber hinaus soll die GaN auf Silizium Pufferstruktur verbessert werden, um eine bessere Durchschlagfähigkeit und somit auch eine verbesserte Leistung der Bau-ele-mente zu erzielen. Das IAF wird bei der Entwicklung von GaN auf Silizium Schich-ten von der langjährigen Erfahrung der OvGU durch eine intensive Prozes-sunter-stützung profitieren.

Projektleiter: apl. Prof. Dr. Armin Dadgar

Förderer: Bund; 01.08.2014 - 31.07.2017

Plasmaabscheidung von GaN-Bauelementschichten mit metallischen Quellen

Das Teilvorhaben untersucht und entwickelt komplementär zur Vorgehensweise des Teilprojekts an der TU-Braunschweig einen Sputterprozesses zur epitaktischen Herstellung von GaN basierten Bauelementstrukturen.

Derzeit werden solche Bauelementstrukturen, wie sie für LEDs im sichtbaren Spektralbereich aber auch Hochleistungselektronik notwendig sind, mittels der metallorganischen Gasphasenepitaxie (MOVPE) hergestellt. Dieses Verfahren ist aufgrund der notwendigen Ausgangsstoffe relativ teuer, auf Durchmesser von ca. 450 mm und einen Batchprozeß beschränkt.
In Japan wurde von der Gruppe um Prof. Fujioka demonstriert, dass mit der pulsed laser deposition (PLD) und der pulsed sputter deposition (PSD) hochwertige GaN basierte Schichten hergestellt werden können. Dabei ergeben sich folgende Vorteile:

- niedrige Herstellungstemperatur (< 700°C anstatt 1000 °C) und damit geringere thermische Verspannung auf Heterosubstraten
- ternäre Materialien ohne Phasenseparation und damit die Realisiserung von gelben und roten LEDs in diesem Materialsystem
- PSD erlaubt eine einfache Skalierung und einen Durchlaufprozeß

Damit sollten sich mit dieser Technik sehr preiswerte GaN basierte Bauelemente realisieren lassen.
Da diese Technik für GaN bislang weder angeboten noch erkennbar von anderen Gruppen verfolgt wird, jedoch eine deutliche Reduktion der Schichtherstellungskosten als auch neue Bauelemente erwarten lässt, ist eine Umsetzung der Technologie zur Sicherung des technisch/wissenschaftlichen Vorsprungs und von Arbeitsplätzen am Standort Deutschlang dringend angezeigt.
Im Teilprojekt wird die Untersuchung der Technologie mit metallischen Targets verfolgt und AlGaN Schichtsysteme entwickelt sowie die n-Dotierung implementiert. Durch das zu den Arbeiten an der TU-Braunschweig komplementäre Vorgehen ist ein rascher Projektfortschritt gewährleistet und ein Gelingen dieses Schlüsselprojekts für die GaN Herstellung sehr wahrscheinlich. Damit erschließen sich sowohl neue Möglichkeiten für die GaN Schichtherstellung, als auch in der GaN Grundlagenforschung, was den Standort Deutschland nicht nur im industriellen Sektor, sondern auch in der Forschung stärkt.

Projektleiter: PD Dr. Frank Bertram

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2013 - 31.12.2015

Materials World Network: Growth of nonpolar and semipolar GaN on Si and sapphire substrates and investigation of optical processes for high efficiency

Unser internationale Forscherverbund besteht aus 3 Gruppen (Prof. Hadis Morkoc / Virginia Commonwealth University VCU, Richmond, USA; Prof. Bernard Gil / Université Montpellier 2, Montpellier, Frankreich; und PD Dr. Frank Bertram + Prof. Jürgen Christen / Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg) und wird jeweils von der nationalen Forschungsförderung unterstützt. Unser Magdeburger Teilprojekt (Bertram/Christen) Growth of nonpolar and semipolar GaN on Si and sapphire substrates and investigation of optical processes for high efficiency befasst sich mit den elektronischen und optischen Eigenschaften von nicht- bzw. semipolaren Gruppe-III-Nitrid-Strukturen, welche auf Silizium und Saphire gewachsen werden.

Projektleiter: PD Dr. Martin Feneberg

Kooperationen: Prof. Dr. A. Dadgar, Abteilung Halbleiterepitaxie, OvGU Magdeburg

Förderer: Haushalt; 01.01.2014 - 31.08.2016

Fundamentale Eigenschaften hochdotierter III-Nitridhalbleiter

Die technologisch, wissenschaftlich und kommerziell extrem wichtige II-Nitrid Halbleiterfamilie erlaubt die Herstellung von p-dotiertem, undotiertem (semi-isolierenden) bis zu hoch n-dotiertem Material. Die optischen Eigenschaften sind stark abhängig von der Dotierung. In diesem Projekt werden grundlegende Zusammenhänge zwischen Dotierung und linearer optischer Antwort systematisch untersucht. Das fängt bei der effektiven Elektronmasse an, schließt die Phonon-Plasmon Kopplung mit ein und reicht bis zur Abhängigkeit der Absorptionskante von den wechselseitig wirkenden Mechanismem Renormierung und Bandauffüllung.

Projektleiter: PD Dr. Martin Feneberg

Kooperationen: Prof. Dr. M. Bickermann, Leibniz Institut für Kristallzüchtung (IKZ), Berlin; Prof. Dr. M. Kneissl, TU Berlin und FBH Berlin; Prof. Dr. Z. Sitar und Prof. Dr. R. Collazo, North Carolina State University, USA; Prof.Dr. N.T. Son und Dr. A. Kakanakova-Georgieva, University Linköping, Schweden

Förderer: Haushalt; 01.01.2014 - 31.12.2015

Homoepitaktisches AlN - Emission und Absorption

Der hochlückige Halbleiter AlN (Eg ~ 6 eV) hat in letzter Zeit enorme Qualitätsverbesserungen erfahren, was vor allem der Verfügbarkeit von AlN Einkristallen geschuldet ist. In diesem Projekt werden mit einem Vergelich von Photolumineszenz und Spektroskopischer Ellipsometrie Zuordnungen von Emissionsbanden ermöglicht. Das Ziel ist es, insbesondere Defektlumineszenzbeiträge eindeutig chemisch zu identifizieren um wiederum die Probenqualität weiter verbessern zu können und das Verständnis des Halbleitermaterials voranzubringen. Dafür werden vor allem homoepitaktische Dünnfilme, die mit verschiedenen Wachstumsbedingungen und in verschiedenen Laboratorien hergestellt wurden untersucht.

Projektleiter: PD Dr. Martin Feneberg

Kooperationen: AG Kuball, University of Bristol, UK

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 13.01.2014 - 12.05.2014

Thermal Assessment of AlInN/GaN High Electron Mobility Transistors

Ein besonders vielversprechender neuartiger Transistortyp (AlInN HEMT) erlaubt z.B. höhere Stromdichten als herkömmliche Strukturen. Die Betriebssicherheit dieses Transistortyps ist bislang nicht ausreichend untersucht und soll mittels Vergleichen von Transistor-Kennlinien zu bildgebenden thermischen Verfahren analysiert werden. Insbesondere wird Raman-Spektroskopie zum Einsatz kommen.

Projektleiter: Dr. habil. Alexey Eremin

Kooperationen: Prof. Antal Jakli (Kent State University, USA); Prof. Carsten Tschierske (Martin-Luther-Universität Halle)

Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD); 01.01.2013 - 31.12.2014

Flüssige Fäden

This proposal aims at an international collaborative effort between the Department of Nonlinear Phenomena of Otto-von-Guericke University of Magdeburg, Germany and the Liquid Crystal Institute and the Department of Physics of Kent State University. We plan a multi-faceted, comprehensive project to study new types of fluid fibers with highly specialized functionalization. The significance for materials science and the technological importance of soft matter fibers cannot be overstated. The preconditions that allow drawing fluids into long, thin, strong, flexible filaments with desired properties are only partially understood. Recent results using mesogenic fluids with novel molecular structures, symmetry properties and physical characteristics have enabled an entirely new class of filament structures that not only can be drawn to long, thin fibers, they can also be cross-linked to anisotropic and polar elastomer threads, which retain their shape after drawing. So far, the fundamental science of what stabilizes a mesogenic fluid pulled into a fiber is not fully understood. Such an understanding will be the precondition for material optimization and the search for new mesophases that produce stable fibers.

Projektleiter: Dr. habil. Alexey Eremin

Kooperationen: Prof. Kristiaan Neyts (Ghent University, Belgium)

Förderer: Europäischen Kommission (EU); 17.06.2013 - 28.09.2015

Integrating devices and materials: challenge for new instrumentation in ICT (COST Action IC1208)

This Action addresses the critical challenge of providing new devices for Information and Communication Technologies (ICT) applications running from sensors to photonics and optoelectronics. Traditional materials - such as liquid crystals

- and devices - such as acoustic resonators -are now showing new and improved functionalities when combined with nanostructured materials. This leads to innovative devices, which broaden the horizon of the applications in many areas, from health (bio- and diagnostic sensors) to optical communications and photonics (reconfigurable optics, displays). Interdisciplinarity and improved use of knowledge are essential for undertaking challenges in the design of new devices derived from new materials.

Projektleiter: Dr. habil. Alexey Eremin

Projektbearbeiter: Gabriela Tamba, Hideo Takezoe, Nattaporn Chattham

Kooperationen: Prof. Carsten Tschierske (Martin-Luther-Universität Halle)

Förderer: Haushalt; 01.12.2012 - 01.12.2014

Neue schaltbare flüssigkristaline Materialen und ihre nichtlinearen optischen Eigenschaften

Elektrooptische Eigenschaften von neue antiferro- und ferrielektrischen Flüssigkristallen und Soft Kristallen werden erforscht. Der Schwerpunkt des Projektes liegt in der Untersuchung von der Schaltdynamik und der Verwendung nichtlinearer optischer Methoden (Erzeugung der zweiten Harmonischen).

Projektleiter: Dr. habil. Alexey Eremin

Kooperationen: Prof. Alexander Bulychev (Moscow State University, Russia)

Förderer: Haushalt; 01.10.2012 - 28.09.2014

Nonlinear control mechanisms of pH-band formation in Chara algae.

Zellen der Alge Chara corallina entwickeln auf der Plasmamembran alternierende saure und alkalische pH- Banden als Antwort auf Belichtung. Neben statischen pH-Mustern treten auch vielfältige dynamische Mus- ter, wie z. B. Oszillationen und wandernde Wellen, auf, so daß diese Zellen ein exzellentes Modellsystem zur Untersuchung biologischer Selbstorganisation darstellen. Mit Hilfe der Methoden, die zur Analyse selbstor- ganisierter Strukturen in nichtlinearen Systemen entwickelt wurden, wollen wir eine systematische Analyse der raumzeitlichen Dynamik der pH-Muster durchführen. Durch periodische Modulation der Lichtquelle und Rückkopplungskontrolle sollen die Systemparameter, die zur Erzeugung der pH-Banden wesentlich sind, identifiziert werden. Im Einzelnen soll die Bedeutung des Protonentransportes, des Membranpotentials und der Photosynthese erforscht werden. Die Analyse der raumzeitlichen Dynamik der pH-Muster direkt auf der Oberfläche der Membran soll Aussagen über die Beteiligung von Reaktions-Diffusions- oder Konvektionspro- zessen ermöglichen und die Art der Instabilität, die zu den Mustern führt, klären.

Projektleiter: Dr. habil. Alexey Eremin

Förderer: Haushalt; 01.07.2014 - 01.02.2015

Nonlinear optics in liquid-crystal-based colloids

In diesem Projekt werden licht-induziertes Schalten von Kolloidalen Partikeln (Stäben/Kugeln) im Flüssigkristall erforscht. Es wird sowohl die Kinetik des opto-mechanischen Effekts als auch Dynamik der Umorientierung des Direktors untersucht.

Projektleiter: Dr. habil. Alexey Eremin

Projektbearbeiter: Anna Komarova, Hajnalka Nadasi

Förderer: Haushalt; 01.11.2014 - 28.10.2015

Non-linear regulation mechanisms in Chara Algae. Pattern formation and response to mechanical stimuli.

Zellen der Alge Chara corallina entwickeln auf der Plasmamembran alternierende saure und alkalische pH- Banden als Antwort auf Belichtung. Neben statischen pH-Mustern treten auch vielfältige dynamische Mus- ter, wie z. B. Oszillationen und wandernde Wellen, auf, so daß diese Zellen ein exzellentes Modellsystem zur Untersuchung biologischer Selbstorganisation darstellen. Mit Hilfe der Methoden, die zur Analyse selbstor- ganisierter Strukturen in nichtlinearen Systemen entwickelt wurden, wollen wir eine systematische Analyse der raumzeitlichen Dynamik der pH-Muster durchführen. Durch periodische Modulation der Lichtquelle und Rückkopplungskontrolle sollen die Systemparameter, die zur Erzeugung der pH-Banden wesentlich sind, identifiziert werden. Im Einzelnen soll die Bedeutung des Protonentransportes, des Membranpotentials und der Photosynthese erforscht werden. Die Analyse der raumzeitlichen Dynamik der pH-Muster direkt auf der Oberfläche der Membran soll Aussagen über die Beteiligung von Reaktions-Diffusions- oder Konvektionspro- zessen ermöglichen und die Art der Instabilität, die zu den Mustern führt,

klären.

Projektleiter: Dr. habil. Alexey Eremin
Projektbearbeiter: Prof. Hideo Takezoe
Kooperationen: Dr. Fumito Araoka (RIKEN, Japan)
Förderer: Alexander von Humboldt-Stiftung; 01.05.2013 - 01.05.2014

Polare und optische Eigenschaften in Flüssigkristallen und FK/Kolloid Systemen

Im ersten Teil des Projektes wurden polare Eigenschaften von neuen Flüssigkristallen (FK) aus bogenförmigen Molekülen untersucht. Im zweiten Teil, wurden optische und opto-mechanische Effekten in kolloidalen Suspensionen erforscht. Dabei waren sowohl FK Tröffen im Isotopen Matrix als auch GlaskugelnStäben in FK Matrix untersucht.

Projektleiter: Dr. habil. Alexey Eremin
Projektbearbeiter: Nerea Sebastian
Förderer: Alexander von Humboldt-Stiftung; 01.09.2014 - 01.09.2016

Spontaneous Twist and Bend Deformation of the Nematic Phase for Mesogenic Dimers

The primary goal of the proposed activities is to contribute to the understanding of the causes behind the formation and physical properties of mesophases with negative elastic constants and non-uniform ground states. Here, we propose to perform a series of experimental investigations combining techniques like spatially resolved birefringence measurements, electro-optic studies or dielectric spectroscopy. Furthermore, studies of colloidal inclusions in the nematic and twist-bend nematic phases of materials showing both mesophases are planned.

Projektleiter: Dr. habil. Alexey Eremin
Projektbearbeiter: Maria-Gabriela Tamba, Nerea Sebastian
Kooperationen: Prof. Carsten Tschierske (Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg)
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2014 - 01.01.2017

Structure and dynamics of nematic phases with strong smectic fluctuations formed by bent-core mesogens

Nematic phases formed by bent-core mesogens have recently become a very active research topic. They exhibit remarkable structural, electro-optical and dielectric properties, which distinguish them from rod-shaped mesogens. Extensive theoretical studies about the role of molecular shape on phase behaviour indicate the existence of a whole class of phases without positional order distinguished by different symmetries. Such phases include biaxial and polar nematics, and tetrahedratic and three-atic phases, which can have several order parameters and display new types of behaviour in electric, flow- and temperature-gradient fields. One of the most exciting achievements in research on bent-core nematics has been the discovery of smectic fluctuations, which are responsible for apparent biaxial behaviour, and giant flexoelectric response. This is a new level of complexity in mesophase structures with only orientational order, and is of fundamental interest for basic science, as it has many possibilities or technological applications. In the proposed research, we offer an extensive investigation of the structure and dynamics of several classes of bent-core nematic compounds exhibiting clustering. The novelty of this proposal lies in the unexplored electro-optics and non-linear optics of bent-core nematic phases and largely unknown structural and dynamic properties (elastic, flexoelectric, etc.). X-ray, dielectric spectroscopy and generation of second harmonic will provide us with full characterisation of the nematic phases and the extent of smectic fluctuations. Detailed experimental studies of the Fréedericksz transition, the behaviour of inversion walls, flexoelectric effects, and the Cotton-Mouton effect are anticipated to provide insight into the elastic and polar properties for different types nematic phases. Extensive studies of those phenomena can greatly contribute to our understanding of the physics for this novel class of liquid crystal materials. Another unique feature of this proposal is a combination of these physical investigations with synthetic work focusing on the investigation of the effects of varying the molecular structure on the structure and properties of the nematic phases, allowing for a correlation of the physical properties with the molecular structure and the perspective to arrive at new biaxial and polar nematic phases.

Projektleiter: Dr. Eckard Specht
Förderer: Haushalt; 01.01.2013 - 31.12.2016

Numerische Simulation und Analyse von mono- und polydispersen Packungen

Das Projekt erzeugt und analysiert Packungen zwei- und dreidimensionaler geometrischer Objekte in verschiedenen Containern. Besonderes Interesse gilt anwendungsspezifischen Problemstellungen. Ein numerischer C++-Code steht zur Verfügung.

Projektleiter: Dr. Dana Zöllner

Kooperationen: Prof. Carl E. Krill III - Universität Ulm; Prof. Paulo R. Rios / Universidade Federal Fluminense, Brazil; Prof. Rifa El-Khozondar / Al-Aqsa University

Förderer: Fördergeber; 01.01.2012 - 31.12.2015

Mikrostrukturentwicklung in einphasigen und mehrphasigen polykristallinen Materialien

Im Rahmen dieses Projektes wird die mikrostrukturelle Entwicklung polykristalliner Kornstrukturen in einphasigen und mehrphasigen Materialien modelliert. Das Hauptziel ist, ein tieferes Verständnis zu gewinnen, wie sich die einzelnen Korngrenzen bewegen und wie diese die Kinetik und Thermodynamik der polykristallinen Mikrostruktur beeinflussen.

Projektleiter: Dr. Dana Zöllner

Kooperationen: Prof. Paulo R. Rios / Universidade Federal Fluminense, Brazil

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2013 - 30.09.2014

3D Gefügecharakterisierung von polykristallinen Kornmikrostrukturen

Ein wichtiges Merkmal polykristalliner Metalle ist ihre Mikrostruktur. Sie beeinflusst verschiedenste Materialeigenschaften, wie z.B. Festigkeit, Härte und elektrische Leitfähigkeit. Daher ist das Verständnis der Mikrostruktur und ihrer Veränderungen durch u.a. thermisch aktivierte Prozesse wie Rekristallisation und Kornwachstum von großer Bedeutung, da die Zunahme der mittleren Korngröße, wie sie während des Kornwachstums erfolgt, zu veränderten Materialeigenschaften und -verhalten führt.

Während die meisten experimentellen, analytischen und simulationstechnischen Beschreibungen sich jedoch auf die Untersuchung der mittleren Korngröße beschränken, werden im Rahmen dieses Projektes die zumeist ignorierten topologischen Informationen bezüglich u.a. der Anzahl der Seitenflächen und Kanten der polyederförmigen Körner und ihrer Morphologie aus dreidimensionalen Kornmikrostrukturen extrahiert und mit analytischen Beschreibungen verglichen.

Projektleiter: Dipl.-Phys. Bernd Garke

Projektbearbeiter: Dipl.-Phys. Bernd Garke; Dr. Thomas Hempel

Kooperationen: FMB Feinwerk- und Messtechnik GmbH Berlin, Dr. Deiwiks, Dipl.-Ing. Deckert; Prof. Dr. Rüdiger Goldhahn, Institut für Experimentelle Physik, Materialphysik

Förderer: Industrie; 01.10.2013 - 31.12.2015

XPS-Untersuchungen an NEG

Es werden Photo-Elektronen-Spektroskopische Untersuchungen an NEG-Proben (Nicht verdampfbare Getter) bei verschiedenen Temperaturen durchgeführt, um das Aktivierungsverhalten zu charakterisieren bzw. Informationen über Oberflächen-Kontaminationen zu erhalten. Bei Raumtemperatur erfolgen XPS-Analysen zur Ermittlung des atomaren Konzentrations-Verhältnisses der drei Metall-Spezies im Oberflächenbereich.

Mittels FE-REM werden NEG-Schichten auf Si-Substrat im Querschnitt untersucht, um Informationen über die Schichtdicke zu erhalten.

Projektleiter: Kirsten Harth

Projektbearbeiter: Kirsten Harth, Torsten Trittel, Sandra Wegner, Kathrin May

Förderer: Fördergeber; 01.04.2012 - 31.03.2015

Granulare Anisotrope Gase - Fallturmexperimente (GAGa DropT)

Das Projekt ***GAGa DropT*** (*Granular Anisotropic Gases in Drop Tower Experiments*) befasst sich mit Fragestellungen der statistischen Physik, insbesondere mit der Untersuchung von losen, bewegten Ensembles von makroskopischen Körnern (sogenannten granularen Gasen). Der fundamentale Unterschied zu atomaren Gasen besteht in der Dissipation kinetischer Energie bei allen Stößen der Teilchen, welches u.A. zu einer modifizierten Geschwindigkeitsverteilung oder zur Verklumpung führen kann. Es existieren zahlreiche numerische und analytische Vorhersagen, jedoch so gut wie keine Experimente. Erste Experimente mit stäbchenförmigen Körnern wurden im

Rahmen des REXUS-Projektes ***GAGa*** durchgeführt, in ***GAGa DropT*** werden diese auf einer neuen Plattform vertieft und systematisiert. Im Rahmen des von der ESA geförderten Projektes wird ein experimenteller Aufbau und eine Prozedur entwickelt, um eine räumlich homogene Verteilung des Granulates in der Observationskammer unter den zeitlichen und technischen Bedingungen eines Katapultschusses im Fallturm zu realisieren. Es werden verschiedene granulare Materialien untersucht. Die Daten ermöglichen eine Verfolgung und Statistik der Dynamik der Partikel in 3D. Website: www.gaga-in-space.com ESA Drop Your Thesis! - Programminformationen und Video von unserer Kampagne in Bremen: www.esa.int/Education/About_Drop_Your_Thesis

Projektleiter: Kirsten Harth

Projektbearbeiter: Kirsten Harth, Torsten Trittel, Ulrike Kornek, Stephan Höme, Ulrike Strachauer, Karl Will

Förderer: Fördergeber; 22.12.2009 - 30.04.2014

Granulare Anisotrope Gase (GAGa)

Das Projekt GAGa (Granulare Anisotrope Gase) befasst sich mit losen, bewegten Ensembles makroskopischer Partikel (granulare Gase). Die Fragestellungen sind der statistischen Physik von Nichtgleichgewichtssystemen zuzuordnen. Die Literatur zu granularen Gasen umfasst zahlreiche theoretische Vorhersagen. Experimente bei schwacher Anregung in 3D müssen in Mikrogravitation erfolgen. In vorhergehenden Versuchen mit Kugeln war es jedoch nicht möglich, die Partikel verlässlich zu verfolgen. Verklumpungen behindern die Erforschung eines räumlich homogenen Zustandes. In diesem Projekt werden erstmals stäbchenförmige Partikel eingesetzt, Vorteile bestehen u. A. in einer räumlich homogenen Verteilung sowie in der Detektierbarkeit von Position und Orientierung. Die Experimente werden durch das REXUS/BEXUS-Programm des DLR, der ESA und der schwedischen Raumfahrtbehörde SNSB finanziert (www.rexusbexus.net). Das Team GAGa besteht aus 6 (z. T. ehemaligen) Diplomstudenten und Doktoranden der Physik und Elektrotechnik/Informationstechnik der Universität Magdeburg. Ihr Experimentvorschlag wurde Ende 2009 von einem internationalen Expertengremium ausgewählt. REXUS 10 startete im Februar 2011 von ESRANGE, Schweden.

5. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen

Japanese-German Students Symposium on Material Science
Conference chairs: Prof. Hideo Takezoe, Prof. Ralf Stannarius, PD Dr. Alexey Eremin
Otto-von-Guericke University Magdeburg, 03.03.2014 - 04.03.2014

41st German Conference on Liquid Crystals (GLCC 2014)
Conference chairs: Prof. Ralf Stannarius, PD Dr. Alexey Eremin
Otto-von-Guericke University Magdeburg, 25.03.2014 - 27.03.2014

LCRF-IRES Symposium
Organizers: Prof. Antal Jakli, Prof. Ralf Stannarius, PD Dr. Alexey Eremin
Otto-von-Guericke University Magdeburg, 08.07.2014

29. Arbeitskreistreffen des DGKK-Arbeittskreis Epitaxie von III-V-Halbleitern
Organisatoren: apl.-Prof. Dr. Armin Dadgar, PD Dr. Frank Bertram
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 11.12.2014 - 12.12.2014

6. Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Tonoyan, Anahit O.; Davtyan, Sevan P.; Müller, Stefan C.
Frontal reaction of epoxy oligomers in tubular flux reactors
In: Macromolecular reaction engineering. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 8.2014, 5, S. 442-450, 2013;
[Imp.fact.: 1,638]

Albert, S.; Bengoechea-Encabo, A.; Sabido-Siller, M.; Müller, Marcus; Schmidt, Gordon; Metzner, Sebastian; Veit, Peter; Bertram, Frank; Sánchez-García, M. A.; Christen, Jürgen; Calleja, E.
Growth of InGaN/GaN core-shell structures on selectively etched GaN rods by molecular beam epitaxy
In: Journal of crystal growth. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 392.2014, S. 5-10;
[Imp.fact.: 1,552]

Berg, Philipp; Stucht, Daniel; Janiga, Gábor; Beuing, Oliver; Speck, Oliver; Thévenin, Dominique
Cerebral blood flow in a healthy circle of willis and two intracranial aneurysms - computational fluid dynamics versus four-dimensional phase-contrast magnetic resonance imaging
In: Journal of biomechanical engineering. - New York, NY: ASME; Bd. 136.2014, 4, Paper Nr. BIO-13-1247, insges. 9 S.;
[Imp.fact.: 1,519]

Bertram, Frank; Müller, Marcus; Schmidt, Gordon; Veit, Peter; Christen, Jürgen; Urban, Arne; Malindretos, Joerg; Rizzi, Angela
Extended defects in GaN nanocolumns characterized by cathodoluminescence directly performed in a transmission electron microscope
In: Turkish journal of physics. - Ankara: Tübitak, 2014; http://dx.doi.org/10.3906/fiz-1405-5;

Dähmlow, Patricia; Luengviria, Chaiya; Müller, Stefan C.
Electric field effects in chemical patterns
In: Komp'juternye issledovanija i modelirovanie. - Izhevsk, Bd. 6.2014, 5, S. 705-718;

Dähmlow, Patricia; Vanag, Vladimir K.; Müller, Stefan C.
Effect of solvents on the pattern formation in a Belousov-Zhabotinsky reaction embedded into a microemulsion
In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / E; Vol. 89.2014, 1, Art. 010902, insgesamt 5 S.;
[Imp.fact.: 2,313]

Davtyan, S. P.; Tonoyan, A. O.; Varderesyan, A. Z.; Müller, Stefan C.
Frontal copolymerization in the presence of nano-particles
In: European polymer journal. - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 57.2014, S. 182-186;
[Imp.fact.: 2,562]

Derix, Johanna; Yang, Shan; Lüsebrink, Falk; Fiederer, Lukas Dominique Josef; Schulze-Bonhage, Andreas; Aertsen, Ad; Speck, Oliver; Ball, Tonio
Visualization of the amygdalo-hippocampal border and its structural variability by 7T and 3T magnetic resonance imaging
In: Human brain mapping. - New York, NY: Wiley-Liss, Bd. 35.2014, 9, S. 4316-4329;
[Imp.fact.: 6,924]

Dölle, Sarah; Harth, Kirsten; John, Thomas; Stannarius, Ralf
Impact and embedding of picoliter droplets into freely suspended smectic films
In: Langmuir. - Washington, DC: ACS Publ, Bd. 30.2014, 42, S. 12712-12720;
[Imp.fact.: 4,384]

Dou, Weiqiang; Speck, Oliver; Benner, Thomas; Kaufmann, Jörn; Li, Meng; Zhong, Kai; Walter, Martin
Automatic voxel positioning for MRS at 7 T
In: Magnetic resonance materials in physics, biology and medicine. - Heidelberg: Springer, Bd. 27.2014, insges. 12 S.;
[Imp.fact.: 1,353]

El-Khozondar, Rifa; Zöllner, Dana; Kassner, Klaus
Numerical simulation of grain size distribution in two-phase polycrystalline materials
In: International Journal of Materials Science and Applications. - New York, NY: Science Publishing Group, Bd. 3.2014, 6, S. 381-390;

Feneberg, Martin; Lidig, Christian; Lange, Karsten; Goldhahn, Rüdiger; Neumann, Maciej D.; Esser, Norbert; Bierwagen, Oliver; White, Mark E.; Tsai, Min Y.; Speck, James S.
Ordinary and extraordinary dielectric functions of rutile SnO2 up to 20 eV
In: Applied physics letters. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Vol. 104.2014, Art. 231106, insgesamt 5 S.;
[Imp.fact.: 3,794]

Feneberg, Martin; Lidig, Christian; Lange, Karsten; White, Mark E.; Tsai, Min Y.; Speck, James S.; Bierwagen, Oliver; Goldhahn, Rüdiger
Anisotropy of the electron effective mass in rutile SnO2 determined by infrared ellipsometry
In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCHPhysica status solidi / A, Bd. 211.2014, 1, S. 82-86;
[Imp.fact.: 1,469]

Feneberg, Martin; Osterburg, Sarah; Lange, Karsten; Lidig, Christian; Garke, Bernd; Goldhahn, Rüdiger; Richter, Eberhard; Netzel, Carsten; Neumann, Maciej D.; Esser, Norbert; Fritze, Stephanie; Witte, Hartmut; Bläsing, Jürgen; Dadgar, Armin; Krost, Alois
Band gap renormalization and Burstein-Moss effect in silicon- and germanium-doped wurtzite GaN up to 1020 cm-
In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / B; Vol. 90.2014, 7, Art. 075203, insgesamt 10 S.;
[Imp.fact.: 3,664]

Feneberg, Martin; Osterburg, Sarah; Romero, María Fátima; Garke, Bernd; Goldhahn, Rüdiger; Neumann, Maciej D.; Esser, Norbert; Yan, Jianchang; Zeng, Jianping; Wang, Junxi; Li, Jinmin
Optical properties of magnesium doped Al x Ga1 x N (0.61 ≤ x ≤ 0.73)
In: Journal of applied physics. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Vol. 114.2014, Art. 143103, insgesamt 8 S.;
[Imp.fact.: 2,185]

Feneberg, Martin; Romero, María Fátima; Neuschl, Benjamin; Thonke, Klaus; Röppischer, Marcus; Cobet, Christoph; Esser, Norbert; Bickermann, Matthias; Goldhahn, Rüdiger
Temperature dependent dielectric function and reflectivity spectra of nonpolar wurtzite AlN
In: Thin solid films. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier; Vol. 571.2014, part 3, S. 502-595;
[Imp.fact.: 1,867]

Friebe, Björn; Wollrab, Astrid; Thormann, Markus; Fischbach, Katharina; Ricke, Jens; Grueschow, Marcus; Kropf, Siegfried; Fischbach, Frank; Speck, Oliver
Sensory perceptions of individuals exposed to the static field of a 7T MRI: A controlled blinded study
In: Journal of magnetic resonance imaging. - New York, NY: Wiley-Liss, 2014; http://dx.doi.org/10.1002/jmri.24748;
[Imp.fact.: 2,788]

Grundmann, Marius; Scheibe, Michael; Lorenz, Michael; Bläsing, Jürgen; Krost, Alois
X-ray multiple diffraction of ZnO substrates and heteroepitaxial thin films
In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCHPhysica status solidi / B, Bd. 251.2014, 4, S. 850-863;
[Imp.fact.: 1,489]

Gumus, Kazim; Keating, Brian; Poser, Benedikt A.; Armstrong, Brian; Chang, Linda; Maclaren, Julian; Prieto, Thomas; Speck, Oliver; Zaitsev, Maxim; Ernst, Thomas
Prevention of motion-induced signal loss in diffusion-weighted echo-planar imaging by dynamic restoration of gradient moments
In: Magnetic resonance in medicine. - New York, NY [u.a.]: Wiley-Liss, Bd. 71.2014, 6, S. 2006-2013;
[Imp.fact.: 3,398]

Hanke, Michael; Baumgartner, Florian J.; Ibe, Pierre; Kaule, Falko R.; Pollmann, Stefan; Speck, Oliver; Zinke, Wolf; Stadler, Jörg
A high-resolution 7-Tesla fMRI dataset from complex natural stimulation with an audio movie
In: Scientific data. - London: Nature Publ. Group; Bd. 1.2014, Art.-Nr. 140003, insges. 18 S.;

Harth, Kirsten; Stannarius, Ralf
Deep holes in free-standing smectic C films
In: Ferroelectrics. - London [u.a.]: Taylor & Francis, Bd. 468.2014, 1, S. 92-100;
[Imp.fact.: 0,383]

Hirankittiwong, Pemika; Chattham, Nattaporn; Limtrakul, Jumras; Haba, Osamu; Yonetake, Koichiro; Eremin, Alexey;

Stannarius, Ralf; Takezoe, Hideo
Optical manipulation of the nematic director field around microspheres covered with an azo-dendrimer monolayer
In: Optics express. - Washington, DC: Soc, Bd. 22.2014, 17, S. 20087-20093;
[Imp.fact.: 3,525]

Horváth, Dezs Budroni, Marcello A.; Bába, Péter; Rongy, Laurence; De Wit, Anne; Eckert, Kerstin; Hauser, Marcus J. B.; Tótha, Ágota
Convective dynamics of traveling autocatalytic fronts in a modulated gravity field
In: Physical chemistry, chemical physics. - Cambridge: RSC Publ, Bd. 47.2014, 16, S. 26279-26287;
[Imp.fact.: 4,198]

Kaule, Falko R.; Wolynski, Barbara; Gottlob, Irene; Stadler, Joerg; Speck, Oliver; Kanowski, Martin; Meltendorf, Synke; Behrens-Baumann, Wolfgang; Hoffmann, Michael B.
Impact of chiasma opticum malformations on the organization of the human ventral visual cortex
In: Human brain mapping. - New York, NY: Wiley-Liss, Bd. 35.2014, 10, S. 5093-5105;
[Imp.fact.: 6,924]

Koch, Holger; Bertram, Frank; Pietzonka, Ines; Ahl, Jan-Philipp; Strassburg, Martin; August, Olga; Christen, Jürgen; Kalisch, Holger; Vescan, Andrei; Lugauer, Hans-Jürgen
InGaN - direct correlation of nanoscopic morphology features with optical and structural properties
In: Applied physics letters. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Vol. 105.2014, 7, Art. 072108, insgesamt 5 S.;
[Imp.fact.: 3,794]

Lesnik, Andreas; Bläsing, Jürgen; Hennig, Jonas; Dadgar, Armin; Krost, Alois
Characterization of AlInN/AlN/GaN FET structures using x-ray diffraction, x-ray reflectometry and grazing incidence x-ray fluorescence analysis
In: Journal of physics. - Bristol: IOP PublJournal of physics / D; Vol. 47.2014, 35, Art. 355106, insgesamt 6 S.;
[Imp.fact.: 2,521]

Li, Meng; Metzger, Coraline D.; Li, Wenjing; Safron, Adam; Tol, Marie-José van; Lord, Anton; Krause, Anna Linda; Borchardt, Viola; Dou, Weiqiang; Genz, Axel; Heinze, Hans-Jochen; He, Huiguang; Walter, Martin
Dissociation of glutamate and cortical thickness is restricted to regions subserving trait but not state markers in major depressive disorder
In: Journal of affective disorders. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 169.2014, S. 91-100;
[Imp.fact.: 3,705]

Luengviriya, Jiraporn; Sutthiopad, Malee; Phantu, Metinee; Porjai, Porramain; Kanchanawarin, Jarin; Müller, Stefan; Luengviriya, Chaiya
Influence of excitability on unpinning and termination of spiral waves
In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / E; Vol. 90.2014, Art. 052919, insgesamt 7 S.;
[Imp.fact.: 2,302]

Maass, Anne; Schütze, Hartmut; Speck, Oliver; Yonelinas, Andrew; Tempelmann, Claus; Heinze, Hans-Jochen; Berron, David; Cardenas-Blanco, Arturo; Brodersen, Kay H.; Stephan, Klaas Enno; Düzel, Emrah
Laminar activity in the hippocampus and entorhinal cortex related to novelty and episodic encoding
In: Nature Communications. - London: Nature Publishing Group; Vol. 5.2014, Art. 5547, insges. 12 S.;
[Imp.fact.: 10,742]

May, Kathrin; Eremin, Alexey; Stannarius, Ralf; Klein, Susanne; Neyts, Kristiaan; Hardend, John; Jákli, Antal
Piezoelectric fiber mats containing polar rod-shaped pigment particles
In: RSC Advances. - London: RSC Publishing, Bd. 83.2014, 4, S. 44223-44228;
[Imp.fact.: 3,708]

May, Kathrin; Harth, Kirsten; Trittel, Torsten; Stannarius, Ralf
Freely floating smectic films
In: ChemPhysChem. - Weinheim: Wiley-VCH Verl, Bd. 15.2014, 7, S. 1508-1518;

[Imp.fact.: 3,360]

May, Kathrin; Stannarius, Ralf; Klein, Susanne; Eremin, Alexey
Electric-field-induced phase separation and homogenization dynamics in colloidal suspensions of dichroic rod-shaped pigment particles
In: Langmuir. - Washington, DC: ACS Publ, Bd. 30.2014, 24, S. 7070-7076;
[Imp.fact.: 4,384]

Müller, Mathias; Abou-Ras, Daniel; Rissom, Thorsten; Bertram, Frank; Christen, Jürgen
Symmetry dependent optoelectronic properties of grain boundaries in polycrystalline Cu(In,Ga)Se 2 thin films
In: Journal of applied physics. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Bd. 115.2014, 2, Art. 023514, insgesamt 7 S.;
[Imp.fact.: 2,210]

Netzel, Carsten; Stellmach, Joachim; Feneberg, Martin; Frentrup, Martin; Winkler, Michael; Mehnke, Frank; Wernicke, Tim; Goldhahn, Rüdiger; Kneissl, Michael; Weyers, Markus
Polarization of photoluminescence emission from semi-polar (1122) AlGaN layers
In: Applied physics letters. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Vol. 104.2014, 5, Art. 051906; http://dx.doi.org/10.1063/1.4863964;
[Imp.fact.: 3,794]

Neuschl, B.; Helbing, J.; Knab, M.; Lauer, H.; Madel, M.; Thonke, K.; Meisch, T.; Forghani, K.; Scholz, F.; Feneberg, Martin
Composition dependent valence band order in c-oriented wurtzite AlGaN layers
In: Journal of applied physics. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Vol. 116.2014, 11, Art. 113506, insgesamt 9 S.;
[Imp.fact.: 2,185]

Oliva, R.; Ibáñez, J.; Cuscó, R.; Dadgar, Armin; Krost, Alois; Gandhi, J.; Bensaoula, A.; Artús, L.
High-pressure Raman scattering in InGaN heteroepitaxial layers - effect of the substrate on the phonon pressure coefficients
In: Applied physics letters. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Bd. 104.2014, 14, Art. 142101, insgesamt 5 S.;
[Imp.fact.: 3,794]

Ostapenko, Tanya; Salili, S. M.; Eremin, Alexey; Jakli, Antal; Stannarius, Ralf
Stress-driven dynamic behavior of free-standing bent-core liquid crystal filaments
In: Ferroelectrics. - London [u.a.]: Taylor & Francis, Bd. 468.2014, 1, S. 101-113;
[Imp.fact.: 0,383]

Salamon, Péter; Éber, Nándor; Buka, Ágnes; Ostapenko, Tanya; Dölle, Sarah; Stannarius, Ralf
Magnetic control of flexoelectric domains in a nematic fluid
In: Soft matter. - London: Royal Soc. of Chemistry, Bd. 10.2014, 25, S. 4487-4497;
[Imp.fact.: 4,151]

Schmidt, Gordon; Müller, Marcus; Veit, Peter; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Glauser, Marlene; Carlin, Jean-François; Cosendey, Gatien; Butté, Raphael; Grandjean, Nicolas
Nano-scale luminescence characterization of individual InGaN/GaN quantum wells stacked in a microcavity using scanning transmission electron microscope cathodoluminescence
In: Applied physics letters. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Vol. 105.2014, 3, Art. 032101, insgesamt 5 S.;
[Imp.fact.: 3,794]

Schulz, Oliver; Dadgar, Armin; Hennig, Jonas; Krumm, Oliver; Fritze, Stephanie; Bläsing, Jürgen; Witte, Hartmut; Diez, Annette; Krost, Alois
Wafer curvature, temperature inhomogeneity, plastic deformation and their impact on the properties of GaN on silicon power and opto-electronic structures
In: Physica status solidi. - Berlin: Wiley-VCHPhysica status solidi / C, Bd. 11.2014, 3/4, S. 397-400;

Specht, Eckard
3D phase-field simulation and characterization of microstructure evolution during Liquid Phase Sintering
In: Advances in science and technology. - [S.l.]: Scientific.Net, Bd. 87.2014, S. 132-138;

Streitenberger, Peter
Sadi Carnot in Magdeburg und die Begründung der Thermodynamik
In: Monumenta Guerickiana. - Magdeburg, 23/24, S. 147-160, 2014 - (Monumenta Guerickiana (189));

Streitenberger, Peter; Zöllner, Dana
Triple junction controlled grain growth in two-dimensional polycrystals and thin films - self-similar growth laws and grain size distributions
In: Acta materialia. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 78.2014, S. 114-124;
[Imp.fact.: 3,941]

Sutthiopad, Malee; Luengviriya, Jiraporn; Porjai, Porramain; Tomapatanaget, Boosayarat; Müller, Stefan C.; Luengviriya, Chaiya
Unpinning of spiral waves by electrical forcing in excitable chemical media
In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / E; Vol. 89.2014, 5, Art. 052902, insgesamt 6 S.;
[Imp.fact.: 2,313]

Szabó, Balász; János, Török; Somfai, Ellák; Wegner, Sandra; Stannarius, Ralf; Böse, Axel; Rose, Georg; Angenstein, Frank LIN; Börzsönyi, Tamás
Evolution of shear zones in granular materials
In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / E; Vol. 90.2014, Art. 032205, insgesamt 10 S.;
[Imp.fact.: 2,326]

Thonke, K.; Tischer, I.; Hocker, M.; Schirra, M.; Fujan, K.; Wiedenmann, M.; Schneider, R.; Frey, M.; Feneberg, Martin
Nanoscale characterisation of semiconductors by cathodoluminescence
In: IOP conference series. - London [u.a.]: Institute of PhysicsIOP conference series / Materials science and engineering; Vol. 55.2014, Art. 012018, insgesamt 21 S.;

Wegner, Sandra; Stannarius, Ralf; Boese, Axel; Rose, Georg; Szabó, Balázs; Somfaic, Ellák; Börzsönyic, Tamás
Effects of grain shape on packing and dilatancy of sheared granular materials
In: Soft matter. - London: Royal Soc. of Chemistry, Bd. 10.2014, 28, S. 5157-5167;
[Imp.fact.: 4,151]

Witte, Hartmut; Lippelt, Thomas; Warnke, Christian; Dadgar, Armin; Hauser, Marcus J. B.; Krost, Alois
High-frequency detection of cell activity of Physarum polycephalum by a planar open gate AlGaN/GaN HEMT
In: Journal of physics. - Bristol: IOP PublJournal of physics / D; Vol. 47.2014, 42, Art. 425401, insgesamt 10 S.;
[Imp.fact.: 2,521]

Witte, Wolfram; Abou-Ras, Daniel; Albe, Karsten; Bauer, Gottfried H.; Bertram, Frank; Boit, Christian; Brüggemann, Rudolf; Christen, Jürgen; Dietrich, Jens; Eicke, Axel; Hariskos, Dimitrios; Maiberg, Matthias; Mainz, Roland; Meessen, Max; Müller, Mathias; Neumann, Oliver; Orgis, Thomas; Paetel, Stefan; Pohl, Johan; Rodriguez-Alvarez, Humberto; Scheer, Roland; Schock, Hans-Werner; Unold, Thomas; Weber, Alfons; Powalla, Michael
Gallium gradients in Cu(In,Ga)Se 2 thin-film solar cells
In: Progress in photovoltaics. - Chichester: Wiley, 2014; http://dx.doi.org/10.1002/pip.2485;
[Imp.fact.: 9,696]

Yarach, Uten; Luengviriya, Chaiya; Danishad, Appu; Stucht, Daniel; Godenschweger, Frank; Schulze, Peter; Speck, Oliver
Correction of gradient nonlinearity artifacts in prospective motion correction for 7T MRI
In: Magnetic resonance in medicine. - New York, NY [u.a.]: Wiley-Liss, 2014; http://dx.doi.org/10.1002/mrm.25283;
[Imp.fact.: 3,398]

Zahneisen, Benjamin; Lovell-Smith, Chris; Herbst, Michael; Zaitsev, Maxim; Speck, Oliver; Armstrong, Brian; Ernst,

Thomas
Fast noniterative calibration of an external motion tracking device
In: Magnetic resonance in medicine. - New York, NY [u.a.]: Wiley-Liss, Bd. 71.2014, 4, S. 1489-1500;
[Imp.fact.: 3,398]

Zöllner, Dana
A new point of view to determine the simulation temperature for the Potts model simulation of grain growth
In: Computational materials science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 86.2014, S. 99-107;
[Imp.fact.: 1,878]

Zöllner, Dana
A phenomenological approach to investigate nanocrystalline grain growth
In: Computational materials science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 92.2014, S. 114-119;
[Imp.fact.: 1,878]

Zöllner, Dana
Topology of grain microstructures in two dimensions - a comparison of grain boundary and triple junction controlled grain growth
In: Modelling and simulation in materials science and engineering. - Bristol: IOP Publ; Vol. 22.2014, 2, Art. 025028, insgesamt 15 S.;
[Imp.fact.: 1,932]

Zöllner, Dana; Rios, Paulo Rangel
Investigating the von Neumann-Mullins-relation under triple junction dragging
In: Acta materialia. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 70.2014, S. 290-297;
[Imp.fact.: 3,941]

Buchbeiträge

Berg, Philipp; Baumgarten, Kathrin; Geist, Silvio; Stucht, Daniel; Speck, Oliver; Janiga, Gábor
Relative pressure field computation in human arteries based on 4D PC-MRI velocities
In: IEEE 11th International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI), 2014. - Piscataway, NJ: IEEE, S. 417 - 420;
Kongress: ISBI; 11 (Beijing): 2014.04.29-05.02;

Hafiz, Shopan; Metzner, Sebastian; Zhang, Fan; Monavarian, Morteza; Avrutin, Vitaliy; Morkoç, Hadis; Karbaum, Christopher; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Gil, Bernard; Özgür, Ümit
Determination of carrier diffusion length in p- and n-type GaN
In: Proceedings of SPIE. - Bellingham, Wash: SPIE; Vol. 8986.2014, Art. 89862C; http://dx.doi.org/10.1117/12.2040645;

Okur, S.; Izyumskaya, N.; Zhang, F.; Avrutin, V.; Metzner, Sebastian; Karbaum, Christopher; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Morkoç, H.; Özgür, Ü.
Impact of extended defects on optical properties of (1-101)GaN grown on patterned Si
In: Proceedings of SPIE. - Bellingham, Wash: SPIE, Bd. 8986/2014;

Stannarius, Ralf
Diamagnetic properties of nematic liquid crystals
In: Handbook of Liquid Crystals; Vol. 3: Nematic and chiral nematic liquid crystals. - Weinheim: Wiley-VCH, S. 211-235, 2014;

Stannarius, Ralf
Elastic properties of nematic liquid crystals
In: Handbook of Liquid Crystals; Vol. 3: Nematic and chiral nematic liquid crystals. - Weinheim: Wiley-VCH, S. 131-175, 2014;

Dissertationen

Dou, Weiqiang; Speck, Oliver [Gutachter]
The investigation of glutamine and glutamate in the human brain using MR spectroscopy at 7 Tesla. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2014; VI, 92 Bl.: graph. Darst.;

Fritze, Stephanie; Dadgar, Armin [Gutachter]
Wachstumsoptimierung und Charakterisierung von MOVPE-basierten GaN Pufferstrukturen auf Si(111) Substraten. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2014; XII, 161 S.: Ill., graph. Darst.;

Ravash, Roghaiyeh; Dadgar, Armin [Gutachter]
Growth of semi-polar GaN on high index silicon (11h) substrates by metal organic vapor phase epitaxy. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2014; 135 S.: Ill., graph. Darst.; 30 cm;

Yang, Shan; Speck, Oliver [Gutachter]
Bestimmung kortikaler Dicke mit räumlich hoch- und ultra-hochaufgelöster MRT bei 7 Tesla. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2014; VI, 106 S.: Ill., graph. Darst.;