



FAKULTÄT FÜR
NATURWISSENSCHAFTEN

Forschungsbericht 2011

FAKULTÄT FÜR NATURWISSENSCHAFTEN

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 18676, Fax +49 (0)391 67 11131
fnw@ovgu.de

1. Leitung

Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Christen (Dekan)
Prof. Dr. rer. nat. habil. Anna Katharina Braun (Prodekan)

2. Institute

Institut für Theoretische Physik
Institut für Experimentelle Physik
Institut für Psychologie II
Institut für Biologie

3. Veröffentlichungen

Dissertationen

Cama, Gianluca

Disposable, micro-fluidic biosensor array for online analysis of adherent cells activity combining quartz crystal resonators and impedance measurement techniques. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2011; X, 98 S.: Ill., graph. Darst.; 2011

Feoktistova, Maria

The role of RIP-1 and cIAPs in apoptotic and non-apoptotic signalling via TLR3 and death receptors. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2011; [Link unter URL](#); 106 Bl.: graph. Darst.; 30 cm; 2011

Happel, Max Fabian Karl

Funktionelle Mikroarchitektur rekurrenter corticothalamischer Schaltkreise sowie deren perzeptuelle Relevanz. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2011; V, 175 S.: graph. Darst.; 2011

Kavuri, Megha Shyam

Molecular analysis of death receptors mediated apoptotic and non-apoptotic signalling pathways in human keratinocytes. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2011; 102 S.: graph. Darst.; 2011

Knieke, Karin

Einfluss von CD152-Signalen auf das Migrationsverhalten von T H 1-Lymphozyten. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2011; [Link unter URL](#); 114 Bl.: graph. Darst.; 30 cm; 2011

Scherf, Thomas

Modulation funktioneller Plastizität in der hippocampalen CA1 Region der frei beweglichen Ratte. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2011; [Link unter URL](#); 123 Bl.: Ill., graph. Darst.; 30 cm; 2011

Wolf, Simone Andrea

Einfluss von Acetylcholinesterase-Inhibitoren auf neuropsychologische Leistungen von Patienten mit Demenz vom Alzheimer-Typ. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2011; [Link unter URL](#); XIII, 262, [30] S.: graph. Darst.; 30 cm; 2011

Wolynski, Barbara

Neuronale Grundlagen der visuomotorischen Verarbeitung bei Normalprobanden und bei Albinismus /von Barbara Wolynski. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2011; [Link unter URL](#); 134 S.: Ill., graph. Darst.; 30 cm; 2011

INSTITUT FÜR THEORETISCHE PHYSIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg,
Tel. +49 (0)391 67 18670, Fax +49 (0)391 67 11217
itp@uni-magdeburg.de

1. Leitung

Prof. Dr. rer. nat. habil. Jan Wiersig (geschäftsführender Leiter)
Prof. Dr. rer. nat. habil. Johannes Richter
Prof. Dr. rer. nat. habil. Klaus Kassner
apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Stephan Mertens
PD Dr. rer. nat. habil. Gerald Kasner

2. Hochschullehrer

Prof. Dr. rer. nat. habil. Jan Wiersig
Prof. Dr. rer. nat. habil. Klaus Kassner
Prof. Dr. rer. nat. habil. Johannes Richter
apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Stephan Mertens
PD Dr. rer. nat. habil. Gerald Kasner
Prof. Dr. sc. nat. Harald Böttger (em.)

3. Forschungsprofil

- Vielteilchenphysik und Quantenoptik in Halbleiter- Quantenpunkten und Quantenfilmen
- Transport und Nichtlineare Dynamik in Nanostrukturen
- Optische Mikroresonatoren und Quantenchaos
- Quasikristalline Systeme
- Ladungs- und Spinanregungen in Halbleitern
- Quantenphasenübergänge in magnetischen Systemen
- Frustrationseffekte in Quantenspinsystemen
- Magnetokalorischer Effekt in Quantenspinsystemen
- Magnetische Moleküle und Nanomagnetismus
- Oberflächenstrukturen von Ferrofluiden
- Serielle und parallele Algorithmen für die statistische Physik
- Statistische Mechanik und Komplexitätstheorie
- Dreidimensionale gerichtete Erstarrung
- Elastische Effekte im Kristallwachstum
- Nichtlokale Amplitudengleichungen
- Elastizität und Plastizität amorpher Monolayer auf Wasser
- Kristallwachstum durch Stufenbewegung
- Reaktions-Diffusions-Systeme mit elektrischem Feld
- Elektrodeposition

4. Forschungsprojekte

Projektleiter: Prof. Dr. Klaus Kassner

Projektbearbeiter: Dr. Volker Becker

Kooperationen: Dr. Matthias Schröter, Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation, Göttingen

Förderer: Haushalt; 01.10.2011 - 30.09.2015

Statistische Mechanik von statischen granularen Aufschüttungen nichtsphärischer Teilchen

Ein die Diskrete-Element-Methode realisierendes Simulationssystem für granulare Schüttungen soll verwendet werden, um Aggregate reibungsfähiger konvexer Polygone mit wohldefiniertem Volumenanteil herzustellen. Dies kann in Anlehnung an experimentelle Protokolle geschehen, wobei wir in der Numerik nicht auf eine Auflockerung des Granulats mithilfe von Fluiden angewiesen sind. Stattdessen kann einfach kurzzeitig die Gravitation umgekehrt werden. Welche Protokolle effizient zu Packungen mit gut definiertem Volumenanteil führen, ist im Rahmen des Projekts zu ermitteln. An diesen Aggregaten sollen Messungen von Volumenfluktuationen sowie von Kräfteverteilungen und resultierenden elastischen Spannungen vorgenommen werden, um Größen wie Kompaktivität und Anisotropie zu bestimmen. Ziel ist die Überprüfung der Übertragbarkeit von Konzepten aus der statistischen Mechanik von Gleichgewichtssystemen auf nichtthermische Systeme wie granulare Schüttungen, etwa à la Edwards. Gegebenenfalls ist dessen Theorie weiterzuentwickeln.

Projektleiter: Prof. Dr. Klaus Kassner

Kooperationen: J.-M. Debierre, IM2NP Marseille, Université Marseille; R. Guérin, IM2NP Marseille, Université Marseille

Förderer: DAAD; 01.01.2011 - 31.12.2012

Dreidimensionale Erstarrung in geometrisch eingeschränkten Systemen

Bestimmung der in dreidimensionalen Kapillaren auftretenden Wachstumsstrukturen und -dynamiken in diffusionsbegrenztem Kristallwachstum / gerichteter Erstarrung. Erstellung einer Datenbasis für selektionstheoretische Ansätze. Untersucht werden sollen der Einfluss von Kapillarquerschnitt (Größe) und -geometrie (Form: quadratisch, kreisförmig, hexagonal, dreieckig), Kristallanisotropie und Temperaturgradient. Angestrebt ist ein theoretisches Verständnis der selektierten Wachstumsgeschwindigkeit als Funktion von Unterkühlung (bei gerichteter Erstarrung Ziehgeschwindigkeit) und Anisotropie, der Bifurkationsstruktur von Morphologieübergängen, der Grundzüge des zugehörigen kinetischen Phasendiagramms.

Methodik: numerische Simulation mit präkonditioniertem Phasenfeldmodell in Thin-Interface-Asymptotik.

Mögliche Anwendung: selbstorganisiertes Wachstum exotischer Strukturen in Nanokapillaren (schraubenförmige Objekte).

Projektleiter: Prof. Dr. Klaus Kassner

Projektbearbeiter: Richard Bismark

Förderer: Haushalt; 10.10.2010 - 31.12.2011

Kausalitätsschranke für diffusionslimitiertes Wachstum

Seit einem 1984 erschienenen Artikel von Ball und Witten herrscht der Glaube vor, dass es eine untere Kausalitätsschranke für die fraktale Dimension D von diffusionslimitierten Aggregaten (DLA) gibt, die den Wert $d-1$ hat, wenn d die Dimension des betrachteten Raumes ist. Simulationen von DLA bis zur Dimension $d=8$ geben keinen Hinweis auf eine Verletzung dieser Schranke. Allerdings legen spätere Überlegungen zur Geschwindigkeitsselektion eines wachsenden Clusters durch seine fraktale Dimension nahe, dass die damaligen Ideen zu einfach waren. Deshalb und auch weil inzwischen weit bessere numerische Ressourcen zur Verfügung stehen als damals, ist es an der Zeit, die Kausalitätsschranke durch hochdimensionale Simulationen (d mindestens 20) zu überprüfen. Es wird erwartet, dass die tatsächliche untere Schranke durch $D \geq d-2$ gegeben ist.

Projektleiter: Prof. Dr. Klaus Kassner

Projektbearbeiter: Martin von Kurnatowski

Kooperationen: J.-M. Debierre, IM2NP Marseille, Université Marseille; R. Guérin, IM2NP Marseille, Université

Marseille

Förderer: DFG; 01.10.2011 - 30.09.2014

Selektionstheorie für Grenzflächendynamik - Kruskal-Segur-Methode ohne Integralgleichungen

Dendritisches Wachstum unter diffusivem Wärme- oder Materialtransport und die Dynamik des Saffman-Taylor-Fingers bei Verdrängung einer viskosen Flüssigkeit durch eine weniger viskose sind die zwei wesentlichen Beispiele, für die eine vollständige analytische Theorie der Geschwindigkeits- und Formselektion in höherer Dimension als eins existiert. Ein entscheidender Punkt bei der Entwicklung dieser Theorien war, dass die Nichtlinearität des Problems nur durch die Grenzflächendynamik entsteht. Die Volumengleichungen sind linear, was ihre Elimination mithilfe Greenscher Funktionen und die Ableitung von Integrodifferentialgleichungen für die Grenzflächenbewegung allein erlaubt. Dies war eine wichtige Voraussetzung für die Anwendung der auf Kruskal und Segur zurückgehenden Methode der asymptotischen Anpassung jenseits aller Ordnungen in der komplexen Ebene zur Bestimmung des Selektionskriteriums. Wir haben kürzlich ein auf der Zauderer-Dekomposition basierendes Verfahren entwickelt, das es erlaubt, die Kruskal-Segur-Methode auf die grundlegenden partiellen Differentialgleichungen des Problems ohne den Umweg über eine Integralgleichung anzuwenden. Damit sollen verschiedene bisher schwer oder überhaupt nicht zugängliche Strukturselektionsprobleme behandelt werden, etwa dendritisches Wachstum in der Gegenwart konvektiver Strömungen.

Projektleiter: Prof. Dr. Klaus Kassner

Kooperationen: A. Schinner, München; P. Roul, Universität Bayreuth

Förderer: Sonstige; 01.10.2009 - 31.12.2011

Mechanische Eigenschaften nichtkohäsiver Partikelaggregate

Die effektiven Materialeigenschaften von Aggregaten aus weichen polygonalen Teilchen werden numerisch mittels der Diskrete-Element-Methode untersucht. "Sandhaufen" werden mittels zweier verschiedener Prozeduren aufgeschüttet, einmal durch Fallenlassen von Teilchen aus einer an einem Punkt lokalisierten Quelle, zum durch anderen Herabregnen von Teilchen aus einer linienartigen Quelle, die im Lauf der Zeit kürzer wird. Numerisch werden durch Mittelung über repräsentative Volumenelemente verschiedene interessante Größen gemessen, darunter das Spannungs- und Deformationstensorfeld sowie die Dichteverteilung. Lokale elastische Konstanten werden unter verschiedenen Hypothesen bezüglich der Anisotropie der konstitutiven elastischen Gesetze bestimmt und mit vorhandenen Theorien korreliert. Bisherige Befunde zeigen, dass die Annahme elastischer Anisotropie nötig ist, um die Daten zu erklären. Ein überraschendes Ergebnis ist, dass das Druckminimum im Fall des Sandhaufens aus einer Punktquelle dort auftritt, wo die Dichte maximal ist. Dies soll erklärt werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Klaus Kassner

Kooperationen: C. Gugenberger, Forschungszentrum Jülich; R. Spatschek, Ruhr-Universität Bochum

Förderer: Sonstige; 01.06.2008 - 31.12.2011

Phasenfeldmodellierung von Oberflächendiffusion

Die Beschreibung von Oberflächendiffusion im Rahmen der Phasenfeldmethode ist weniger trivial als es scheint. Ein Ansatz aus der Literatur, der einfach und offensichtlich scheint, hat nicht das richtige asymptotische Verhalten, wie in diesem Projekt gezeigt wurde. Er scheitert auf recht subtile Weise. Zwei neue Modelle wurden konstruiert, die beide das richtige asymptotische Verhalten zeigen, ohne wie das einfache Modell unerwünschte Zusatzbedingungen zu produzieren. Numerische Simulationen des Standardmodells sowie eines raffinierteren (und asymptotisch richtigen) skalaren Modells wurden mit unseren zwei tensoriellen Modellen verglichen und es zeigte sich, dass letztere a) allgemein konkurrenzfähig und b) in manchen Situationen sogar überlegen waren. Die praktische Verallgemeinerung eines oder beider Modelle auf drei Dimensionen ist das nächste Ziel. Des weiteren soll anisotrope Oberflächenspannung eingeführt und ihre Auswirkung auf dynamische Effekte wie die Rayleigh-Plateau-Instabilität untersucht werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Stephan Mertens

Kooperationen: Stefan Boettcher, Atlanta, USA

Förderer: Haushalt; 01.03.2008 - 30.06.2011

Algorithmen für das Zahlenaufteilungsproblem

Das Zahlenaufteilungsproblem (number partitioning problem, NPP) ist eines der zentralen Probleme der theoretischen Informatik. Es ist ausserdem relevant für die statistische Physik, wo es ein Modell für Meanfield-Antiferromagnete darstellt. In diesem Projekt geht es um die Analyse von Algorithmen für das NPP. Insbesondere soll untersucht werden,

warum alle gängigen Heuristiken bei diesem Problem versagen, und was genau die Qualität der besten bekannten Algorithmen beschränkt.

Projektleiter: Prof. Dr. Stephan Mertens

Projektbearbeiter: Sebastian Luther, Stephan Mertens

Förderer: Haushalt; 01.07.2011 - 31.12.2013

Cluster Kombinatorik in hochdimensionalen Gittern

In diesem Projekt geht es um die Enumerierung von zusammenhängenden Clustern ("Gittertiere") in hochdimensionalen Gittern. Wir entwickeln dazu einen effizienten Algorithmus, der sämtliche Cluster explizit zählt. Ergänzt wird dieser "brute force" Ansatz durch kombinatorische Argumente, die insbesondere in Dimensionen funktionieren, in denen das erschöpfende Zählen längst nicht mehr anwendbar ist. Dabei kommen Algorithmen zum Einsatz, die eine Mischung aus (exakter) Numerik und Computeralgebra sind.

Projektleiter: Prof. Dr. Stephan Mertens

Projektbearbeiter: Sebastian Luther, Stephan Mertens

Förderer: Haushalt; 01.07.2010 - 30.06.2011

Enumeration von Perimeter-Polynomen

Perimeter-Polynome sind die erzeugenden Funktionen der Anzahl von verbundenen Clustern, die man in ein Gitter einbetten kann. Perimeter-Polynome sind die Grundlage für Reihenentwicklungen im Perkulations-Problem. Um möglichst viele Terme der Reihenentwicklung berechnen zu können, benötigt man die Perimeter-Polynome für möglichst große Cluster.

Der Aufwand, ein Perimeter-Polynom für Cluster der Größe s zu berechnen, wächst exponentiell mit s . Um trotzdem signifikante Fortschritte zu erreichen, sind sehr effiziente, massiv parallele Verfahren notwendig. In dem Projekt sollen solche Verfahren entwickelt und implementiert werden. Mit den neu gewonnen Perimeter-Polynomen sollen dann verbesserte Reihenentwicklungen berechnet werden, z.B. für die Perkulationschwelle in hochdimensionalen Gittern.

Projektleiter: Prof. Dr. Stephan Mertens

Förderer: Haushalt; 01.09.2010 - 31.12.2012

Exakte Bestimmung von Phasenübergangspunkten in Erfüllbarkeitsproblemen

Bei Erfüllbarkeitsproblemen geht es ganz allgemein darum festzustellen, ob N Variable so eingestellt werden können, daß sie gleichzeitig M Gleichungen erfüllen können. Das klassische Beispiel ist das Satisfiability-Problem (SAT), bei dem die Variablen nur die Werte 0 oder 1 annehmen können, und eine Gleichung, die k Variable enthält, eine Untermenge der 2^k möglichen Belegungen ausschließt. In der Unterhaltungsmathematik sind solche Probleme als "Logeleien" bekannt. In industriellen Anwendungen wie dem Chip-Design oder der Planung von Prozessen tauchen SAT-Probleme mit tausenden von Variablen und Gleichungen auf. Eine fundamentale Bedeutung erhalten Erfüllbarkeitsprobleme dadurch, dass die meisten ihrer Art NP vollständig sind, d.h. sie sind äquivalent zu der großen Klasse kombinatorischer Probleme, deren Lösung leicht zu verifizieren, aber schwer zu finden ist.

Wählt man die Gleichungen eines Erfüllbarkeitsproblems zufällig aus, so hat das entstehende Problem eine gewisse Wahrscheinlichkeit, lösbar zu sein. Intuitiv erwartet man, dass diese Wahrscheinlichkeit mit der Zunahme der Anzahl von Gleichungen abnimmt. In der Tat findet man für sehr große Probleme einen scharfen Übergang: ist das Verhältnis M/N unterhalb eines kritischen Wertes, so geht die Lösbarkeits-Wahrscheinlichkeit gegen 1 wenn M und N gegen Unendlich gehen. Ist das Verhältnis M/N dagegen größer als dieser kritische Wert, so geht die Lösbarkeits-Wahrscheinlichkeit gegen 0.

Die Werte für das kritische Verhältnis M/N sind nur für sehr wenige Probleme exakt bekannt. Für die meisten Erfüllbarkeitsprobleme kennt man diese Werte nur näherungsweise aus Simulationen oder durch rigorose, aber auseinander klaffende untere und obere Schranken. Manche Werte wurden in der Vergangenheit durch sehr mächtige, aber nicht-rigorese Methoden der statistischen Physik bestimmt.

In diesem Projekt geht es darum, die Klasse der Probleme zu erweitern, für die man den kritischen Übergangspunkt exakt bestimmen kann. Das sollte zu einem besseren Verständnis der Komplexität dieser Probleme führen.

Projektleiter: Prof. Dr. Stephan Mertens

Kooperationen: C. Moore, Albuquerque, USA
Förderer: Haushalt; 01.08.2011 - 31.12.2014

Perkolation in kontinuierlichen Systemen

Die Perkolationsschwelle in kontinuierlichen Systemen kann bisher nur numerisch bestimmt werden. Mit einem neuartigen, hocheffizienten Algorithmus können wir diese Schwelle für beliebige zwei- und dreidimensionale Systeme mit bisher nicht erreichter Genauigkeit bestimmen. In zwei Dimensionen sind die kritischen Perkulationswahrscheinlichkeiten dank der konformen Invarianz exakt bekannt, aber in drei Dimensionen bleibt auch für diese Größe nur die Numerik. Unser Algorithmus soll auch hier neue, hochgenaue Daten liefern.

Projektleiter: Prof. Dr. Johannes Richter

Projektbearbeiter: J.Richter

Kooperationen: A. Honecker (Uni Göttingen); H. Rosner (MPI Dresden); J. Schnack (Uni Bielefeld); J. Schulenburg; O. Derzhko (ICMP Lviv); R. Moessner (MPIKS Dresden)

Förderer: DFG; 01.01.2007 - 30.12.2011

Stark korrelierte Systeme auf frustrierten Gittern

Untersucht werden Spinsysteme und korrelierte Elektronensysteme auf frustrierten Gittern in beliebiger Dimension (z.B. Kagome- und pyrochlor-Gitter) hinsichtlich des Einflusses der Gittergeometrie auf die physikalischen Eigenschaften. Es sollen sowohl die Gemeinsamkeiten der Spin- und Elektronensysteme als auch die charakteristischen Unterschiede herausgearbeitet werden.

Projektleiter: Prof. Jan Wiersig

Projektbearbeiter: Jan Wiersig

Kooperationen: Dr. Stephan Reitzenstein - Uni Würzburg

Förderer: DFG; 24.02.2010 - 24.02.2013

Gerichtete transversale Laseremission von elektrisch gepumpten Quantenpunkt-Mikrosäulen Resonatoren

Quantenpunkt-Mikroresonator Strukturen stellen ein ausgezeichnetes System für die Realisierung hocheffizienter Mikrolaser dar. Im Hinblick auf einen ultimativen Halbleiterlaser versprechen sie beispielsweise außergewöhnlich geringe Laserschwellen verbunden mit der Möglichkeit, in Zukunft einen schwellenlosen Laser oder sogar einen Einzelquantenpunktlaser zu realisieren. Effiziente Mikro- und Nanolaser können auf der Basis von Resonatoren unterschiedlicher Geometrie realisiert werden, wobei hauptsächlich Photonic Crystal (PC) Membrankavitäten, Mikrosäulen und Mikrodisk zum Einsatz kommen. Für Anwendungen der Laser ist ein elektrischer Betrieb von entscheidender Bedeutung, welcher bereits bei PC Kavitäten und Mikrosäulen nicht aber für Mikrodisk hoher Güte und kleinen Modenvolumen demonstriert werden konnte. Dabei könnten Mikrodisk eine entscheidende Rolle im Bereich planar emittierender Lichtquellen zukommen. Im Rahmen dieses Projektes soll Lasing in Quantenpunkt-Mikrodisk Resonatoren hoher Güte und kleinen Modenvolumen unter elektrischer Anregung realisiert und hinsichtlich einer gerichteten Lichtemission optimiert werden. Hierzu wird ein kürzlich demonstrierter Ansatz herangezogen, der darauf abzielt, eine dünne Mikrodisk in eine Mikrosäulen-Geometrie einzubetten. In dieser Geometrie, die eine vertikale Strominjektion begünstigt und weiterhin einen für Laser wichtigen guten Wärmekontakt zum Substrat aufweist, bilden sich unter geeigneten Bedingungen zunächst isotrop emittierende Mikrodisk-typische Whispering-Gallery-Modes (WGMs) aus. Ein zentrales Ziel dieses Projektes ist es, eine gerichtete WGM-Laseremission zu realisieren, was durch eine gezielte Variation des Mikrodisk-Querschnittes erreicht werden soll.

Projektleiter: Prof. Jan Wiersig

Kooperationen: Universität Bremen - Prof. F. Jahnke

Förderer: Haushalt; 01.02.2010 - 31.01.2013

Light-matter interaction in semiconductor nanostructures and optical microcavities

Die Licht-Materie-Wechselwirkung in Halbleiter-Nanostrukturen in optischen Mikroresonatoren wird mikroskopisch modelliert. Ein wichtiger Schwerpunkt ist der Einfluss der dissipativen Umgebung (Phononen etc.) auf die Dynamik der Ladungsträger.

Projektleiter: Prof. Jan Wiersig

Förderer: DFG; 01.07.2010 - 01.07.2013

Zweite Periode der DFG Forschergruppe 760: Teilprojekt P6: Quantenchaos in optischen Mikroresonatoren

Der Inhalt des Projektes ist die theoretische Analyse von optischen Mikrodisk-Resonatoren mit deformierten, d.h. nicht kreisförmigen, Querschnitt. Das Hauptinteresse ist dabei die Korrespondenz zwischen (partiell) chaotischer Strahlendynamik und der Wellendynamik in Analogie zur Korrespondenz von Klassischer Mechanik und Quantenmechanik. Ein Ziel dieser Analyse ist das Design unkonventioneller Resonatorgeometrien für Anwendungen in der Optoelektronik, z.B. die Erzeugung unidirektionaler Emission von Laserlicht.

Projektleiter: PD Dr. Gerald Kasner

Projektbearbeiter: Dr. G. Kasner

Förderer: Haushalt; 01.01.2008 - 31.12.2012

Vollständige Clusterüberdeckungen ikosaedrischer Pflasterungen

Angeregt durch die Clusterüberdeckungen in zweidimensionalen dekagonalen Pflasterungen, soll eine vollständige Pflasterung der dreidimensionalen ikosaedrischen Pflasterung $T^*(2F)$ gefunden werden. Eine auf der Projektionsmethode basierende Überdeckung mit 3 Clustern ist als nicht vollständig bekannt. Unter Verwendung anderer Eigenschaften (Inflation, erzwungene Umgebungen) sollen die bisher nicht überdeckten Bereiche den existierenden Clustern zugeordnet werden.

5. Veröffentlichungen

Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften

Benyoucef, M. ; Shim, J.-B. ; Wiersig, Jan; Schmidt, O. G.

Quality-factor enhancement of supermodes in coupled microdisks

In: Optics letters. - Washington, DC: Soc., Bd. 36.2011, 8, S. 1317-1319; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,316]

Derzhko, O. V. ; Krokhmalkii, T. E. ; Richter, Johannes

Quantum Heisenberg antiferromagnet on low-dimensional frustrated lattices

In: Theoretical and mathematical physics. - New York, NY: Consultants Bureau, Bd. 168.2011, 3, S. 1236-1245; 2011

[Imp.fact.: 0,748]

Derzhko, Volodymyr; Derzhko, Oleg; Richter, Johannes

Exact solution of a spin-1/2 XX chain with three-site interactions in a random transverse field: Influence of randomness on the quantum phase transition

In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 83.2011, 17, insges. 10 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,475]

Drechsler, S.-L. ; Nishimoto, S. ; Kuzian, R. O. ; Málek, J. ; Lorenz, W. E. A. ; Richter, Johannes; Brink, J. van den; Schmitt, M. ; Rosner, H.

Comment on two-spinon and four-spinon continuum in a frustrated ferromagnetic spin-1/2 chain"

In: Physical review letters. - Ridge, NY: American Physical Society, Bd. 106.2011, 21, insges. 1 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 7,328]

Farnell, D. J. J. ; Bishop, R. F. ; Li, P. H. Y. ; Richter, Johannes; Campbell, C. E.

Frustrated Heisenberg antiferromagnet on the honeycomb lattice: A candidate for deconfined quantum criticality

In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 84.2011, 1, insges. 4 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,772]

Farnell, D. J. J. ; Darradi, R. ; Schmidt, R. ; Richter, Johannes

Spin-half Heisenberg antiferromagnet on two archimedean lattices: From the bounce lattice to the maple-leaf lattice and beyond

In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 84.2011, 10, insges. 8 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,774]

Götze, Oliver; Farnell, D. J. J. ; Bishop, R. F. ; Li, P. H. Y. ; Richter, Johannes

Heisenberg antiferromagnet on the kagome lattice with arbitrary spin - a higher-order coupled cluster treatment

In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 84.2011, 22, S. 224428-1-224428-7; [Link unter URL](#); 2011

Härtel, Moritz; Richter, Johannes; Ihle, D.

Thermodynamics of the frustrated one-dimensional spin-1/2 Heisenberg ferromagnet in a magnetic field

In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 83.2011, 21, insges. 8 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,475]

Härtel, Moritz; Richter, Johannes; Ihle, D. ; Schnack, J. ; Drechsler, S.-L.

Thermodynamics of the one-dimensional frustrated Heisenberg ferromagnet with arbitrary spin

In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 84.2011, 10, insges. 7 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,774]

Honecker, Andreas; Hu, Shijie; Peters, Robert; Richter, Johannes

Dynamic and thermodynamic properties of the generalized diamond chain model for azurite

In: Journal of physics. - Bristol: IOP Publ. Ltd., Bd. 23.2011, 16, insges. 9 S.; [Link unter URL](#)

[Special issue on geometrically frustrated magnetism]; 2011

[Imp.fact.: 1,964]

Jeschke, Harald; Opahle, Ingo; Kandpal, Hem; Valentí, Roser; Das, Hena; Saha-Dasgupta, Tanusri; Janson, Oleg; Rosner, Helge; Brühl, Andreas; Wolf, Bernd; Lang, Michael; Richter, Johannes; Hu, Shijie; Wang, Xiaoqun; Peters, Robert; Pruschke, Thomas; Honecker, Andreas

Multistep approach to microscopic models for frustrated quantum magnets - the case of the natural mineral azurite

In: Physical review letters. - Ridge, NY: American Physical Society, Bd. 106.2011, 21, insges. 5 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 7,328]

Luther, Sebastian; Mertens, Stephan

Counting lattice animals in high dimensions

In: Journal of statistical mechanics: theory and experiment. - Bristol: IOP Publ., 9, insges. 20 S.; [Abstract unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 1,822]

Machta, Jon; DeDeo, Simon; Mertens, Stephan; Moore, Cristopher

Parallel complexity of random Boolean circuits

In: Journal of statistical mechanics: theory and experiment. - Bristol: IOP Publ., 4; [Abstract unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 1,822]

Maksymenko, M. ; Derzhko, O. ; Richter, Johannes

Localized states on triangular traps and low-temperature properties of the antiferromagnetic Heisenberg and repulsive Hubbard models

In: The European physical journal. - Les Ulis: EDP Sciences, Bd. 84.2011, 3, S. 397-408; unter URL: [Link unter URL](#); 2011

Maksymenko, M. ; Derzhko, O. ; Richter, Johannes

Low-temperature properties of the quantum Heisenberg antiferromagnet on some one-dimensional lattices containing equilateral triangles

In: Acta physica Polonica. - Warsaw: Acad. Inst., Bd. 119.2011, 6, S. 860-862; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 0,433]

Nishimoto, S. ; Drechsler, S.-L. ; Kuzian, R. O. ; Brink, J. van den; Richter, Johannes; Lorenz, W. E. A. ; Skourski, Y. ; Klingeler, R. ; Büchner, B.

Saturation field of frustrated chain cuprates - broad regions of predominant interchain coupling

In: Physical review letters. - Ridge, NY: American Physical Society, Bd. 107.2011, 9, insges. 4 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 7,621]

Reuther, Johannes; Wölfle, Peter; Darradi, Rachid; Brenig, Wolfram; Arlego, Marcelo; Richter, Johannes

Quantum phases of the planar antiferromagnetic J₁-J₂-J₃ Heisenberg model

In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 83.2011, 6, insges. 8 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,475]

Roul, Pradip; Schinner, Alexander; Kassner, Klaus

Discrete-element computation of averaged tensorial fields in sand piles consisting of polygonal particles
In: Geotechnical and geological engineering. - Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, Bd. 29.2011, 4, S. 597-610;
[Link unter URL](#); 2011

Roul, Pradip; Schinner, Alexander; Kassner, Klaus

Simulation of the strain distribution under a two-dimensional sand pile
In: Powder technology. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 214.2011, 3, S. 406-414; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 1,887]

Schmidt, Heinz-Jürgen; Lohmann, André; Richter, Johannes

Eighth-order high-temperature expansion for general Heisenberg Hamiltonians
In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 84.2011, 10, insges. 13 S.; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 3,774]

Shim, Jeong-Bo; Wiersig, Jan; Cao, Hui

Whispering gallery modes formed by partial barriers in ultrasmall deformed microdisks
In: Physical review. - Melville, NY: Inst., Bd. 84.2011, 3, insges. 4 S.; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 2,352]

Sirker, J. ; Krivnov, V. Y. ; Dmitriev, D. V. ; Herzog, A. ; Janson, O. ; Nishimoto, S. ; Drechsler, S.-L. ; Richter, Johannes

J 1-J 2 Heisenberg model at and close to its $z=4$ quantum critical point
In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 84.2011, 14, insges. 18 S.; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 3,774]

Song, Q. H. ; Ge, Li; Wiersig, Jan; Shim, Jeong-Bo; Unterhinninghofen, J. ; Eberspächer, Alexander; Fang, W.

Wavelength-scale deformed microdisk lasers
In: Physical review. - Melville, NY: AIP, Bd. 84.2011, 6, S. 063843-1-063843-8; [Link unter URL](#); 2011

Tsirlin, Alexander A. ; Zinke, Ronald; Richter, Johannes; Rosner, Helge

Spiral ground state in the quasi-two-dimensional spin-1/2 system Cu 2GeO
In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 83.2011, 10, insges. 7 S.; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 3,475]

Unterhinninghofen, Julia; Kuhl, U. ; Wiersig, Jan; Stöckmann, H.-J. ; Hentschel, M.

Measurement of the GoosHänchen shift in a microwave cavity
In: New journal of physics. - [Bad Honnef]: Dt. Physikalische Ges., Bd. 13.2011, 2, insges. 10 S.; [Abstract unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 3,312]

Verkholyak, T. ; Strecka, J. ; Jascur, M. ; Richter, Johannes

Magnetic properties of the quantum spin- 1/2 XX diamond chain - the Jordan-Wigner approach
In: The European physical journal. - Les Ulis: EDP Sciences, Bd. 80.2011, S. 433-444; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 1,466]

Wiersig, Jan

Computation of the coherence time of quantum-dot microcavity lasers including photoncarrier and photonphoton correlations
In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 248.2011, 4, S. 883-886; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 1,344]

Wiersig, Jan

Structure of whispering-gallery modes in optical microdisks perturbed by nanoparticles
In: Physical review. - Melville, NY: AIP, Bd. 84.2011, 6, S. 063828-1-063828-9; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 2,861]

Wiersig, Jan; Eberspächer, Alexander; Shim, Jeong-Bo; Ryu, Jung-Wan; Shinohara, Susumu; Hentschel, Martina; Schomerus, Henning

Nonorthogonal pairs of copropagating optical modes in deformed microdisk cavities

In: Physical review. - Melville, NY: AIP, Bd. 84.2011, 2, insges. 10 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 2,861]

Witzany, M. ; Roßbach, R. ; Schulz, W.-M. ; Jetter, M. ; Michler, P. ; Liu, T.-L. ; Hu, E. ; Wiersig, Jan; Jahnke, F.

Lasing properties of InP/(Ga 0.51In 0.49)P quantum dots in microdisk cavities

In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 83.2011, 20, insges. 7 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,772]

Yi, Chang-Hwan; Lee, Sang Hun; Kim, Myung-Woon; Cho, Jinhang; Lee, Jinhyung; Lee, Soo-Young; Wiersig, Jan; Kim, Chil-Min

Light emission of a scarlike mode with assistance of quasiperiodicity

In: Physical review. - Melville, NY: AIP, Bd. 84.2011, 4, insges. 4 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 2,861]

Zemskov, Evgeny P. ; Kassner, Klaus; Tsyganov, M. A. ; Epstein, I. R.

Speed of traveling fronts in a sigmoidal reaction-diffusion system

In: Chaos. - Melville, NY: AIP, Bd. 21.2011, 1, insges. 5 S.; 2011

[Imp.fact.: 1,795]

Lehrbücher

Moore, Cristopher; Mertens, Stephan

The nature of computation. - Oxford [u.a.]: Oxford Univ. Press; XVII, 985 S.: III., graph. Darst., ISBN 978-0-19-923321-2, 2011

[Literaturverz. S. 945 - 973]; 2011

Buchbeiträge

Wiersig, Jan; Unterhinninghofen, Julia; Song, Qinghai; Cao, Hui; Hentschel, Martina; Shinohara, Susumu

Review on unidirectional light emission from ultralow-loss modes in deformed microdisks

In: Trends in nano- and micro-cavities. - Bentham Books, S. 109-152, 2011; 2011

Habilitationen

Straube, Ronny

Räumliche Aspekte intrazellulärer Signalübertragung und Musterbildung in der Glykolyse. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Habil.-Schr., 2011; Berlin: Logos-Verl.; Getr. Zählung [ca. 200 S.]: III., graph. Darst.; 24 cm, ISBN 3832528946

[Enth. außerdem 7 Originalpublikationen]; 2011

Dissertationen

Unterhinninghofen, Julia

Ray-wave correspondence and extended ray dynamics in optical microcavities. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2011; 171 S.: III., graph. Darst.; 2011

INSTITUT FÜR EXPERIMENTELLE PHYSIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 18347, Fax +49 (0)391 67 11130
iep@uni-magdeburg.de

1. Leitung

Prof. Dr. rer. nat. habil. Alois Krost (geschäftsführender Leiter)
Prof. Dr. rer. nat. habil. Jürgen Christen
Prof. Dr. rer. nat. habil. Rüdiger Goldhahn
Jun.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Marcus Hauser
Prof. Dr. rer. nat. habil. Oliver Speck
Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Stannarius
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
Jun.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Marcus Hauser
Prof. Dr. rer. nat. habil. Alois Krost
Prof. Dr. rer. nat. habil. Oliver Speck
Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Stannarius

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 und Quantum Dots
- Physik der wide-bandgap -Halbleiter für Optoelektronik im Blauen und UV: die Gruppe-III-Nitride (GaN, AlN, InN sowie deren ternäre Mischkristalle) sowie Zinkoxid (ZnO)
- Untersuchung von konventionellen III-V-Verbindungshalbleiter (GaAs, InP und deren ternäre und quaternäre Mischkristalle)
- Untersuchung von Ordnungsphänomenen und Phasenseparation in ternären und quaternären Verbindungshalbleitern (GaAsP, GaInP, GaAsN, GaInAsN, AlGaAsN,)
- Mikro-/Nano-Charakterisierung der Grenzflächen von Halbleiter-Heterostrukturen
- Quantum Confinement für Photonen: mikro-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. Raster-Kathodolumineszenz-Mikroskopie, Tieftemperatur-SNOM,

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 $< 10 \mu\text{m}$, 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 zum Einsatz von Gruppe-III-Nitrid-Bauelementen als Biosensoren
- 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 extrinsischer 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 Biophysik

- Entfaltung geordneter und komplexer Strukturen in physikalisch-chemischen und biologischen Systemen, Kopplung nichtlinearer Reaktionsabläufe mit Transportprozessen
- Physikalisch-chemische Systeme
 - Ausbreitung chemischer Wellen in der Belousov-Zhabotinsky-Reaktion; Dreidimensionale Strukturen und ihre Analyse durch optische Tomographie; Steuerung von dreidimensionalen Strukturen

- Auswirkung elektrischer Felder auf chemische Musterbildung
- Chemisch getriebene Konvektion in bistabilen Reaktionen
- Numerische Simulation von Reaktions-Diffusions-Migrationsprozessen
- Stationäre Turing-Strukturen in chemischen und biochemischen Systemen
- Biochemische und biologische Systeme
 - NADH- und Protonenwellen in der Glykolyse
 - Nichtlineare Dynamik in Metallporphyrin-haltigen Ein-Enzym-Systemen
 - Zellaggregation durch Diffusion von Botenstoffen im Schleimpilz *Dictyostelium discoideum*
 - Phototaxis des Schleimpilzes *Physarum polycephalum*
 - Experimenteller Aufbau einer Apparatur zur Vermessung stationärer Strukturen in *Chara*-Algenzellen

5. Abteilung Nichtlineare Phänomene

- Nichtlineare Dynamik und Musterbildung
 - Deterministisch und stochastisch getriebene dissipative Systeme, Untersuchung elektrisch getriebener Konvektion mittels Laserbeugung und Polarisationsmikroskopie, Modellierung und Simulation
- Musterbildung in granularen Materialien, Experimente zur Segregation und Konvektion in granularen Mischungen und Granulat-Wasser-Mischungen
- Strukturaufklärung neuer ferroelektrischer und antiferroelektrischer flüssiger Phasen
 - Polarisationsmikroskopie, Elektrooptik und nichtlineare Optik flüssigkristalliner Phasen
 - Aufklärung der Wechselbeziehungen zwischen molekularer Struktur und Phasensymmetrie
 - Nichtlineares Schalten
- Freitragende flüssige Filme und flüssige Filamente
 - Optische und elektrische Eigenschaften smektischer Filme
 - Oberflächen- und Grenzflächeneffekte
 - Selbstorganisation in zweidimensionalen Kolloiden
 - Dynamik des Reißens flüssiger Filme
 - Schäume, Dynamik, Struktur und Alterung
- Flüssigkristalline Elastomere
 - Mechanische, optische und Röntgenuntersuchungen

6. Abteilung Biomedizinische Magnetresonanz

- Entwicklung neuer Methoden zur Magnetresonanzbildgebung (MRT) und -spektroskopie (MRS)
- Höchstfeld (7T) MR-Bildgebung an Menschen
- Neurowissenschaftliche Anwendungen der Magnetresonanztomographie:
 - Gehirnaktivierungsmessungen
 - Hochaufgelöste MR-Bildgebung
 - MR-Spektroskopie
- Erfassung und Modifikation/Optimierung der MR-Messbedingungen in Echtzeit
 - prospektive Korrektur von Patientenbewegung
 - Messung und Darstellung 3 dimensionaler Strömungsprofile in vivo
- Simulation von Spinsystemen

4. Forschungsprojekte

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Rüdiger Goldhahn

Projektbearbeiter: Egidijus Sakalauskas, Prof. Goldhahn

Kooperationen: AIXTRON AG - Aachen; Alcatel-Thales III-V Lab; Dr. Pierre Ruterana, CNRS Caen; Prof. Chris McConville, University of Warwick; Prof. Friedhelm Bechstedt, FSU Jena; Prof. Michael Kneissl, TU Berlin; Prof. Nicolas Grandjean, EPFL Lausanne

Förderer: EU - Forschungsrahmenprogramm; 01.10.2008 - 30.09.2012

EU Marie-Curie-ITN: Herstellung und grundlegende Eigenschaften von Indiumnitrid und indiumreichen Legierungen (RAINBOW); Teilprojekt (TU Ilmenau): Ellipsometrie an Nitridhalbleitern

Indiumnitrid (InN) besitzt unter allen Nitridhalbleitern die kleinste Bandlücke. Erst seit wenigen Jahren ist bekannt, dass diese nicht im sichtbaren sondern im infraroten Spektralbereich liegt. Dies eröffnet neue Anwendungsfelder der Nitride. Ein Konsortium aus 13 europäischen Universitäten und Forschungseinrichtungen hat es sich zum Ziel gestellt, zum einen die Herstellung von InN und seinen Legierungen mit GaN und AlN deutlich zu verbessern und zum anderen grundlegende elektronische und optische Eigenschaften des Materialsystems zu untersuchen. Auf dieser Basis sollen erste Demonstratoren neuartiger Bauelemente realisiert werden.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: EU - Forschungsrahmenprogramm; 01.12.2010 - 30.11.2013

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

Euro-Biolmaging - Forschungsinfrastruktur für bildgebende Verfahren in Biologie und Biomedizin Euro-Biolmaging (www.eurobioimaging.eu) ist ein europaweites Projekt zum Aufbau einer grenzüberschreitenden Forschungsinfrastruktur in dem Bereich der biologischen und biomedizinischen Bildgebung und ist eingliedert in die European Strategic Forum on Research Infrastructures (ESFRI) Roadmap (<http://ec.europa.eu/research/infrastructures/>). Das Euro-Biolmaging-Projekt hat das Ziel, eine dezentralisierte biologische und biomedizinische Infrastruktur für Bildgebung in Europa zum Einsatz zu bringen. Euro-Biolmaging 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-Biolmaging die europäische Innovationsforschung auf dem Gebiet der biologischen und medizinischen Bildgebung vorantreiben.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: Sonstige; 01.09.2007 - 31.07.2012

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

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 Bildqualität beitragen.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: Bund; 01.01.2008 - 31.12.2012

Bildgebung neurologischer Erkrankungen durch Erforschung innovativer Hochfeld-MR-Techniken und Kontrastophore (INUMAC)

In diesem Projekt werden neuartige Technologien und Methoden für die Magnetresonanztomographie bei hohen Feldstärken entwickelt. Die Universität Magdeburg ist als Unterauftragnehmer für die Universität Freiburg und die Fa. Siemens Medical Systems tätig und wird Verfahren für die adaptive Bildgebung sowie die homogene HF-Anregung bei sehr hohen Frequenzen entwickeln und testen. SIEMENS bearbeitet ein Forschungs- und Entwicklungsvorhaben mit dem Thema "Bildgebung neurologischer Erkrankungen durch Erforschung innovativer Hochfeld-MR-Techniken und Kontrastophore (INUMAC)", welches vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) mit einer Zuwendung gefördert wird. Das geförderte Vorhaben enthält unter anderem ein Teilvorhaben mit dem Titel "Erforschung fortschrittlicher MR Bildgebungs-Verfahren und Anwendungen". Der Auftragnehmer ist bereit, im Auftrag von SIEMENS die methodische und Applikationsentwicklung, Optimierungen, Tests und Pilot Studien in den F&E-Arbeiten in drei Teilvorhabensbereichen: 1) Parallel Excitation/Transmit Sense ("PEX"), 2) Räumliche Codierung basierend auf Parallelen Lokal Gradienten ("PatLoc"), 3) Real-Time Scanner Control ("RT Scan") bei einer Feldstärke von 7 Tesla zu übernehmen.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.10.2008 - 31.03.2012

Entwicklung von Hochfrequenzspulen für 7T Magnetresonanztomographie

Die Bildqualität in der Magnetresonanztomographie wird u.a. durch die Stärke und Homogenität des messbaren NMR-Signals bestimmt. Mit der Einführung des 7T MRT hat hier eine neue Ära begonnen, mit Magdeburg als Vorreiter. Das Potential dieses Ultrahochfeldgerätes (UHF) kann derzeit noch nicht voll ausgeschöpft werden, da die Hochfrequenz-Sende- und -Empfangstechnik optimiert werden muss. Hierzu werden spezielle Spulenkonfigurationen wie etwa Phase-Array-Spulen benötigt, welche derzeit nur für den Kopfbereich und von nur einer Firma kommerziell angeboten werden. Die Etablierung von HF-Kompetenz und die Entwicklung optimaler Spulen ist das Ziel des Antrages. Die erworbenen Kenntnisse und technischen Fähigkeiten sollen sekundär in Kooperationen mit der Wirtschaft und anderen Instituten weiterentwickelt und vermarktet werden. Das Projekt fügt sich harmonisch in den Schwerpunkt Biophysik und weiche Materie der FNW ein und kann als fakultätsübergreifender Kristallisationspunkt für die Initiativen im Bereich Medizintechnik gesehen werden.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: Bund; 01.01.2009 - 31.10.2011

Imaging of Neuro Disease Using High Field MR and Contrastophors (INUMAC)

The major goals of this project are to develop new technology to overcome the limitations of ultra high field imaging in humans (higher than 7 Tesla). The project consortium consists of University Freiburg, Siemens Medical Systems, and Bruker Biospin. The University Magdeburg is sub-contractor to the University Freiburg and Siemens Medical Systems and involved in the development of methods for real-time scanner control and parallel transmission.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: DFG; 01.06.2010 - 30.09.2012

Untersuchung glutamaterger Störungen bei depressiven Patienten anhand STEAM MRS im Hochmagnetfeld

Advances in Magnetic Resonance (MR) neuroimaging tools have greatly contributed to recent developments in the understanding of biological processes in psychiatric diseases such as Major Depressive Disorder. Using functional MRI (fMRI), a subset of specific brain regions that experience characteristic alterations of brain responses during well-delineated psychological conditions have been identified. While some consistencies were found with structural MR assessments and postmortem studies, the molecular basis of these alterations is largely unknown. This is due, primarily, to the inherent technical difficulties encountered in the leading non-invasive imaging technique available: Magnetic Resonance Spectroscopy (MRS). In animal models, and postmortem studies in humans, deficiencies in specific cellular targets within the glutamatergic system, e.g. the glial glutamate re-uptake from the synaptic cleft and its subsequent conversion to glutamine, have been reported. Such glutamatergic origins of dysfunction are further supported by pharmacological evidence of the beneficial effects of glutamate-modulating agents in depression, suggesting treatment-related changes of metabolite levels in a subset of regions. Further systematic investigations in psychiatric neuroimaging studies are primarily hindered by technical limitations resulting in an inability to discern glutamate and glutamine in MR-spectra at field strengths of up to 3 Tesla. Recent single-voxel solutions to circumvent the lack of sufficient line separation resulted in relatively large voxels that had to be measured for up to 20 minutes to obtain reliable metabolite separation. Studies to date were thus unable to systematically investigate brain regions with adequate resolution given the functional heterogeneity of key brain regions known from functional imaging studies. The long acquisition duration for each location further prevented investigations of regional specificity via assessments of a greater numbers of regions. Our project thus aims to develop an optimized MRS method to accomplish these goals using a STEAM-based sequence at ultra high field strength of 7 Tesla.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.10.2008 - 31.12.2012

Verknüpfung der mikro- und makroskopischen Welten: Systematische Studie des Wasser-Makromolekül-Austausches als Basis des Ultra-Hochfeld-MRT Phasenkontrastes, CBBS

Das Projekt verbindet den mikroskopischen Wasser-Makromolekül (WM)-Austausch mit dem makroskopischen MRT Phasenkontrast, der mit Hilfe des 7-T MRT Systems im menschlichen Hirn entdeckt wurde. Als Grundlage für die weitere Entwicklung wird zunächst der WM-Austausch unter kontrollierten experimentellen Bedingungen mittels hochauflösender NMR-Spektroskopie charakterisiert. Unterschiedliche Makromolekül-Parameter, wie Molekülgröße, Molekulargewicht, Temperatur, pH-Wert, Viskosität, Ionenstärke etc. werden dabei berücksichtigt. Dies wird erweitert

auf strukturelle Faktoren (Protein-Bestandteile, α -Helix und β -Blatt Bestandteile etc), die eng mit der Proteinkonformation verbunden sind. Proteinaufspaltung und 2D/3D NMR-Spektroskopie werden dabei genutzt, um Korrelationen zwischen strukturellen Faktoren und dem WM-Austausch-Effekt zu erforschen. Zur Erweiterung des WM-Austausch-Modells auf in vivo Quantifizierung ist eine qualifizierte Kenntnis der Makromolekül-Bestandteile in Hirn-Gewebe und deren Einfluss auf den Phasenkontrast nötig. Dazu werden systematische Untersuchungen an Gewebe-Extrakten von Mäuse-Hirnen aus unterschiedlichen Regionen (Cortex, Cerebellum, Striatum, Hippocampus, Thalamus, etc) und mit unterschiedlichen Zellbestandteilen, inkl. Zytosol, Myelin, Zellmembran und synaptischer Bestandteile gemacht. Die Makromolekülverteilung wird mit der in vivo Phasenbildgebung in Verbindung gebracht und Magnetisierungstransfer-Studien der gleichen Mäuse sollen quantitative Aussagen des Zusammenhangs möglich machen. Dies wird mit dem EAE Maus-Modell (Experimental Autoimmune Encephalomyelitis) untersucht, um multiple Sklerose (MS) näher zu untersuchen. Ein detailliertes Wissen über den WM-Austausch-Effekt und den in vivo Phasenkontrast aus den Tier-Studien bildet die Grundlage für eine quantitative Phasenbildgebungs-Studie mit MS Patienten. Das Projekt bearbeitet folgende wissenschaftliche Fragestellungen: i. Wie wechselwirken Makromoleküle mit Wasser? ii. Ist es möglich, dynamische Konformationsänderungen von Proteinen mit Hilfe des WM-Austausch-Effektes zu beobachten? iii. Wie lässt sich die in vivo Makromolekülverteilung und deren Beitrag zum WM-Austausch-Effekt in der MRT-Phasenbildgebung bemessen? iv. Wie kann das WM-Austausch-Modell unter Einbeziehung von Makromolekül-Veränderung zur quantitativen Untersuchung von in vivo Pathologien genutzt werden? Dieses Projekt basiert auf enger Zusammenarbeit zwischen der Abteilung für Biomedizinische Magnetresonanz, dem Institut für Chemie, der Abteilung Neurologie II der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und dem Leibniz-Institut für Neurobiologie (LIN).

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: Industrie; 01.10.2007 - 30.09.2012

Zusammenarbeit auf dem Gebiet der physikalischen-technischen MR-Entwicklung mit der SIEMENS AG

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. Jürgen Christen

Projektbearbeiter: Prof. Dr. Jürgen Christen

Förderer: DFG; 01.01.2008 - 31.12.2011

Sonderforschungsbereich 762; Funktionalität Oxidischer Grenzflächen, Teilprojekt B4: Lateraler Transport in oxidischen Feldeffekt-Strukturen

Es soll der laterale Transport in Oxid-Heterostrukturen untersucht werden. Durch Korrelation der aus elektrischen Kennlinienfeldern bestimmten Parameter mit mikroskopischen Transporteigenschaften auf μm - (Mikro-Photolumineszenz) und nm- (Kathodo-lumineszenz) Längenskala soll ein konsistentes Verständnis der elektronischen sowie der ambipolaren Transportmechanismen erarbeitet werden. Die charakteristischen Temperatur- und Energieabhängigkeiten ergeben Aufschluss über die zu Grunde liegenden Streumechanismen. Die Transport-Eigenschaften sollen auf strukturelle (ideale und nicht-ideale) Eigenschaften der Gate-Heterostruktur und ihrer Grenzfläche, des Kanals und seiner Grenzflächen sowie das Banddiagramm, eingebaute Verspannungen und Punktdefekte (Dotierung und Defekte) zurückgeführt werden. Die Prototyp-Struktur für die geplanten Untersuchungen ist ein Feldeffekt-Transistor mit isolierendem Gate (MISFET). Der Leitungskanal soll aus ZnO sowie ZnO-basierten Heterostrukturen in verschiedener kristallographischer Orientierung, d.h. mit verschiedener Orientierung der spontanen Polarisation, bestehen. Neben dem sich an der/den Hetero-Grenzfläche(n) ausbildenden zwei-dimensionalen Elektronengas (2DEG) ist die unter dem Gate vergrabene ZnO-Oberfläche selbst ebenfalls von Interesse, da diese, abhängig von ihrer Vorgeschichte (Temperatur, Gasatmosphäre), auch einen leitfähigen Kanal darstellen kann. Als Gate-Material sollen verschiedene Oxide ohne elektrische Polarisation (z.B. Al₂O₃-), mit spontaner Polarisierung (z.B. Mg_xZn_{1-x}O) sowie schaltbarer Polarisation (z.B. BaTiO₃) untersucht werden. Perspektivisch sollen als Kanalmaterial auch ferromagnetische, halbleitende Oxide eingesetzt werden, um eine grenzflächenbestimmte Struktur mit schaltbaren und gekoppelten ferromagnetischen und ferroelektrischen Eigenschaften zu erhalten.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Christen

Projektbearbeiter: Prof. Dr. Jürgen Christen

Förderer: DFG; 01.01.2008 - 31.12.2011

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/AlGaIn VCSEL-Strukturen. Ausgehend von einem Gruppe-III-basierten unteren und einem Oxidbasierten oberen Bragg-Spiegel soll zunächst ein (InGaIn/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 AlGaIn-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: Prof. Dr. Jürgen Christen, Dr. Frank Bertram

Förderer: Bund; 01.07.2009 - 30.06.2012

GRACIS "Chemische Gradienten in Cu(In,Ga)(S, Se)₂: Ursachen und Konsequenzen"; Teilvorhaben: Lumineszenz Charakterisierung von Cu(In,Ga)(S,Se)₂ - mikroskopische (In-)Homogenität, Gradienten, Phasen und Grenzflächen

Die Herstellungskosten von Solarmodulen mit Absorbern aus Cu(In,Ga)(S,Se)₂ (CIS) können durch eine schnellere Abscheidung des CIS-Absorbers und höhere Wirkungsgrade bei vereinfachter Prozessführung weiter gesenkt werden. Eine schnellere Herstellung des Absorbers ist vor allem durch die Kinetik der Bildung der Chalkopyritphase und ausreichend großer Körner limitiert. Beide Prozesse sind entscheidend von der Diffusion von Spezies während des Wachstums abhängig. Höchste Wirkungsgrade von CIS-Solarzellen sind mit einem dreistufigen Verdampfungsprozess zu erreichen. Hierbei bilden sich Gradienten im In/Ga-Verhältnis und eine kupferarme Oberflächenphase aus, die wahrscheinlich essentiell für hohe Wirkungsgrade sind. Die Oberfläche kann sich im Verlauf der Grenzflächenbildung mit dem Puffermaterial noch deutlich verändern. Entscheidend hierbei ist die Diffusion von Kupfer und möglicherweise die Interdiffusion zwischen Absorber und Puffermaterial. Das Gesamtziel des Projektes besteht darin, Gradienten der chemischen Zusammensetzung in CIS-Absorbern in Abhängigkeit der Schichtherstellung und der Ausbildung der Grenzfläche zum Puffermaterial zu analysieren. Darüber hinaus sollen die Ursachen chemischer Gradienten und die unmittelbar damit verbundene Diffusion von Spezies aufgeklärt werden. Andererseits sollen die Konsequenzen dieser Zusammenhänge für das Schichtwachstum, die elektronischen Eigenschaften des Absorbers und Auswirkung auf die Effizienz der Solarzellen verstanden werden. Hieraus werden Strategien zur schnelleren Herstellung von CIS-Absorbern sowie zur effizienten Herstellung von Pufferschichten entwickelt und die damit verbundenen Erkenntnisse der zugrundeliegenden physikalischen Zusammenhänge Produzenten von CIS-Solarmodulen im Rahmen von Industrieworkshops zur Verfügung gestellt werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Christen

Projektbearbeiter: Prof. Dr. Jürgen Christen

Förderer: DFG; 01.01.2008 - 31.12.2011

Integriertes Graduiertenkolleg Halbleiter-Nanophotonik: Materialien, Modelle, Bauelemente

Ziel des im SFB 787 integrierten Graduiertenkollegs Halbleiter-Nanophotonik: Materialien, Modelle, Bauelemente ist die besondere Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses durch Kombination der exzellenten Forschungsmöglichkeiten im Rahmen des SFBs mit einer vertieften wissenschaftlichen Ausbildung und strukturierten Promotionsförderung. Das mehrgliedrige Qualifizierungskonzept beruht auf Interdisziplinarität, intensiver Einführung und kontinuierlicher Weiterbildung, Vermittlung von Teamfähigkeit und Schlüsselqualifikationen sowie engen Industriekooperation und nutzt Synergien von Hochschule und externen Forschungseinrichtungen.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Christen

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

Förderer: DFG; 01.05.2008 - 30.04.2011

Mikroskopische Korrelation der elektronischen und optischen Eigenschaften mit der kristallinen Realstruktur von Polarisations-Feld-kontrollierten Gruppe-III-Nitriden

Für ein umfassendes Verständnis komplexer Halbleiter-Heterostrukturen und der zugrundeliegenden Physik ist eine systematische Analyse und Korrelation der strukturellen, chemischen, elektronischen und optischen Eigenschaften auf Mikro- bzw. Nanoskala zwingend erforderlich. Lumineszenzuntersuchungen gehören zu den empfindlichsten zerstörungsfreien Methoden in der Halbleiterforschung. Die Kombination von zeitaufgelöster Spektroskopie mit der hohen Ortsauflösung des Raster-Elektronenmikroskops, wie es durch die Kathodolumineszenz-Mikroskopie realisiert wird, liefert ein potentes Instrumentarium für die optische Nanocharakterisierung von Halbleitern, Heterostrukturen und ihren inneren Grenzflächen. Als Teil des Gruppenantrages **Polarisations-Feld-Kontrolle in Nitrid-Licht-Emittern** werden wir die elektronischen und optischen Eigenschaften von nicht- bzw. semipolaren Gruppe-III-Nitrid-Strukturen auf Mikro- und Nanoskala mit der kristallinen Realstruktur korrelieren. Morphologische Defekte wie Versetzungen und insbesondere in nicht c-Achsen gewachsenem Material Stapelfehler sowie spontane und piezoelektrische Polarisationsfelder sind die Hauptprobleme in den Gruppe-III-Nitriden. In ternären und quaternären Verbindungen sowie deren Heterostrukturen haben Fluktuationen der Stöchiometrie und/oder Grenzflächen auf Nanometerskala einen entscheidenden Einfluss auf die strahlende Rekombination in Lichtemittern. In enger Zusammenarbeit mit den Epitaxieprojekten (UUI, TUBs, OvG-D, and TUB) und in optimaler Ergänzung zu den anderen Charakterisierungsmethoden wie TEM, μ PL, und μ EL im Projekt des Partners URgb werden wir diese Problematik angehen.

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Christen
Projektbearbeiter: Dr. Frank Bertram
Förderer: Haushalt; 01.01.2008 - 31.12.2011

Lumineszenz Charakterisierung von Cu(In,Ga)(S,Se)₂

Das quaternäre chalkopyridische Halbleitersystem Cu(In,Ga)(S,Se)₂ (CIS) bildet die Grundlage für die derzeit effizientesten Dünnschicht-Solarzellen mit einem Laborwirkungsgrad um 20 %. Die Produktion von CIS-Solarmodulen im industriellen Maßstab erlangt zunehmende ökonomische Bedeutung. Die effiziente und reproduzierbare Nutzung eines Materials für die Massenproduktion von elektronischen Bauelementen hängt jedoch direkt von der verfügbaren Wissensbasis über dessen strukturelle, chemische und elektronische Eigenschaften ab. Die Arbeiten beinhalten Untersuchungen hinsichtlich der mikroskopischen Charakterisierung, insbesondere der höchst-ortsaufgelösten Analyse der optischen Eigenschaften der CIS-Schichten: Kathodolumineszenz, EBIC/EBIC, μ -Photo-lumineszenz und μ -Elektrolumineszenz sowie LBIC.

Projektleiter: Prof. Dr. Alois Krost
Projektbearbeiter: Dr. Armin Dadgar
Kooperationen: Intel Resarch Collaboration
Förderer: Sonstige; 01.11.2011 - 30.09.2012

AllInN/GaN FETs for integration with Si technology

Es sollen AllInN/GaN Feldeffekttransistoren auf Silizium (100) Substraten integriert werden. Die Herstellung und Prozeßtechnologie für diese Integration wird erarbeitet und mit Transistoren auf Silizium (111) und Siliziumkarbid verglichen.

Projektleiter: Prof. Dr. Alois Krost
Projektbearbeiter: PD Dr. A. Dadgar, Prof. Dr. Alois Krost
Förderer: DFG; 01.05.2008 - 30.04.2011

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 AllInN Barrieren und GaInN QWs vor. Solche polarisationsangepasste Materialien im System AllInN / InGa(AI)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 Anwendungen in der Datenübertragung wichtig ist. Die strukturelle Charakterisierung wird mittels hochauflöser Röntgendiffraktometrie und -reflektometrie durchgeführt. Eine enge Kooperation mit den Partnern der Forschergruppe ist essentiell, um diese Ziele zu erreichen.

Projektleiter: Prof. Dr. Alois Krost

Projektbearbeiter: Dr. Bläsing, Jürgen

Förderer: Industrie; 01.04.2010 - 31.03.2013

Ortsauflösende Röntgenbeugung an GaN-Einkristallen

Ein wesentliches Problem des Wachstums moderner nitridischer ((AlGaIn)N) und oxydischer ((MgZnCd)O) Halbleiter für die Opto- und Leistungselektronik ist das Fehlen geeigneter großflächiger einkristalliner Wachstumssubstrate des gleichen Materiales (Homosubstrate z.B. GaN oder ZnO). Diese können bisher nicht in der gewünschten Größe (mehrere Zoll Durchmesser) und Güte (Einkristalle) mit klassischen Kristallzuchtverfahren erzeugt werden. Ein möglicher Ausweg wäre das Wachstum sehr dicker Schichten (1 cm und mehr) von z.B. GaN mittels schneller Schichtwachstumsverfahren auf klassischen Substraten (Si, Saphir) mit dem gewünschten Durchmesser und anschließendem Zersägen und Polieren zu Homosubstraten. Im Rahmen dieses Projektes werden schnell und dick (mittels HVPE, auf 2 Zoll Saphir) gewachsene GaN Schichten ortsaufgelöst mittels Röntgenbeugung untersucht. Ziel ist die Aufklärung der sich während des Wachstums ausbildenden Spannungsverhältnisse und Gitterstörungen in den Schichten in Abhängigkeit von den Herstellungsparametern.

Projektleiter: Prof. Dr. Alois Krost

Projektbearbeiter: Dr. Bläsing, Jürgen

Förderer: Industrie; 01.01.2010 - 31.12.2011

Röntgenfeinstrukturuntersuchungen an Metall- und Metalloxydschichten

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Aufklärung der Realstruktur dünner Metall- und Metalloxydschichten in Form von Einfach- und Mehrschichtsystemen, hergestellt mittels Sputtern und CVD. Hauptuntersuchungsmethoden sind die spekuläre und diffuse Röntgenreflektometrie. Gesucht sind Schichten aus metallischen Nanoclustern zum Einsatz in der Grundlagenforschung zum Nanomagnetismus.

Projektleiter: Prof. Dr. Alois Krost

Förderer: DFG; 01.01.2008 - 31.12.2011

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/AlGaIn VCSEL-Strukturen. Ausgehend von einem Gruppe-III-basierten unteren und einem Oxidbasierten oberen Bragg-Spiegel soll zunächst ein (InGaIn/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 AlGaIn-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. Ralf Stannarius

Projektbearbeiter: Eremin, Alexey; Stannarius, Ralf; John, Thomas

Förderer: Sonstige; 01.08.2008 - 31.07.2012

Beobachtung und Modellierung smektischer Inseln unter Mikrogravitation

Inseln und Einschlüsse auf freistehenden smektischen Filmen können als einfache Modelle für zweidimensionale Kolloide angesehen werden. Im Projekt werden Wechselwirkungen solcher Objekte untereinander, Wechselwirkungen mit dem Filmmaterial, Strukturbildung und Selbstorganisation sowie dynamische Prozesse untersucht. Schwerpunkt ist die Untersuchung solcher Filme mit sphärischer Geometrie. Diese Experimente werden auf der ISS unter Mikrogravitation durchgeführt.

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius
Projektbearbeiter: Eremin, Alexey; Stannarius, Ralf; John, Thomas
Förderer: Sonstige; 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: Eremin, Alexey; Stannarius, Ralf; John, Thomas
Förderer: Sonstige; 01.01.2009 - 01.01.2011

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: Dipl.-Phys. Torsten Trittel
Förderer: DFG; 01.04.2010 - 14.11.2012

Wechselwirkung von Orientierungsrelaxation und Scherfluss in dünnen Filmen

Scherviskositäten vermitteln den Zusammenhang zwischen einem Flussfeld und der Änderung der Orientierung der Mesogene in anisotropen Flüssigkeiten. Unter anderem können sie bewirken, dass eine (z.B. mechanisch, elektrisch oder durch elastische Drehmomente induzierte) inhomogene Reorientierung der Probe ein Flussfeld induziert. Inhalt des Projekts soll die Modellierung eines hydrodynamischen Experiments in freistehenden Filmen sein. Es wird so ein besseres Verständnis der Dynamik anisotroper quasi-zweidimensionaler Fluide erreicht und es werden bisher nicht zugängliche Materialparameter bestimmt.

Projektleiter: Jun. Prof. Dr. Marcus Hauser
Projektbearbeiter: Dipl.-Phys. Dennis Kupit
Förderer: Sonstige; 01.01.2009 - 31.12.2013

Wechselwirkung von dreidimensionalen Erregungswellen

Die Dynamik von dreidimensionalen (3D) Erregungswellen in Reaktions-Diffusions-Systemen wird mittels optischer Tomographie untersucht. Es werden 3-dimensionale Erregungswellen in einem chemischen Modellsystem erzeugt und mit Hilfe einer optisch-tomographischen aufgezeichnet und derart rekonstruiert, daß Auswertungen wichtiger lokaler Größen wie Frequenzen und Geschwindigkeiten uns Schlüsse auf die geometrischen und topologischen Eigenschaften der Wellenstruktur erlauben. Untersucht wird die Wechselwirkung von zwei Scroll-Wellen (3D-Fortsetzung von 2D-Spiralen), wobei hier zwischen co-rotierenden und entgegengesetzt rotierenden Scroll-Wellen unterschieden werden muß.

Co-rotierende Scroll-Wellen zeigen eine hohe Neigung zur gegenseitigen Synchronisation, die mit einer Verdrillung des synchronisierten Scroll-Wellen-Paares einhergeht. Diese Synchronisation führt zu einer deutlichen Stabilisierung der Scroll-Wellen. Der genaue Mechanismus, der zur Synchronisation führt, wird derzeit erforscht. Im Gegensatz zu co-rotierenden Scroll-Wellen, stoßen sich entgegengesetzt rotierende Scroll-Wellen ab. Hier kommt es zu einer Abstossung der beiden Wellen, die bis hin zum Verdrängen einer Scroll-Welle durch die andere führt. Diese Dynamik wird als Funktion verschiedener geometrische Anordnung der Scroll-Wellen untersucht.

Deartige dynamische Strukturen werden für die Entstehung von schweren Herzrhythmusstörungen, wie Herzkammerflimmern verantwortlich gemacht. Unser Modellsystem erlaubt eine erstmalige Beobachtung der Instabilitäten von interagierenden 3-dimensionalen Strukturen, wovon wir uns Auskünfte bezüglich der Instabilitäten bzw. der Möglichkeiten, diese zu vermeiden oder zu unterdrücken, erhoffen.

Projektleiter: Jun. Prof. Dr. Marcus Hauser
Projektbearbeiter: Dipl.-Phys. Dennis Kupitz, Cand.-Phys. Patricia Dähmlow
Förderer: Haushalt; 01.07.2009 - 30.06.2014

Dynamik und Instabilitäten von dreidimensionalen Erregungswellen

Die Dynamik von dreidimensionalen (3D) Erregungswellen in Reaktions-Diffusions-Systemen wird mittels optischer Tomographie untersucht. Es werden 3-dimensionale Erregungswellen in einem chemischen Modellsystem erzeugt und mit Hilfe einer optisch-tomographischen aufgezeichnet und derart rekonstruiert, daß Auswertungen wichtiger lokaler Größen wie Frequenzen und Geschwindigkeiten uns Schlüsse auf die geometrischen Eigenschaften der Wellenstruktur erlauben.

Untersucht werden in diesem Projekt einzelne, dreidimensionale Erregungswellen, die mit einem Gradienten der Erregbarkeit des Mediums wechselwirken. Bei parallel zum Filament (d.h. senkrecht zur Ausbreitungsrichtung) des Erregbarkeitswelle ausgerichteten Gradienten, kommt es an einem Ende der Welle zur Beschleunigung der Erregungswelle. Dies führt zu einer Verdrillung der Erregungswelle.

Die Dynamik der Wechselwirkung zwischen dreidimensionaler Erregungswelle und einem äusseren Gradienten werden untersucht für verschiedene relative Orientierungen des Gradienten zur Erregungswelle, sowie für verschiedene Erregbarkeiten der Erregungswelle.

Deartige dynamische Strukturen werden für die Entstehung von schweren Herzrhythmusstörungen, wie Herzkammerflimmern und -flimmern verantwortlich gemacht. Unser Modellsystem erlaubt eine erstmalige Beobachtung der Instabilitäten von 3-dimensionalen Erregungswellen, wovon wir uns Auskünfte bezüglich der Instabilitäten bzw. der Möglichkeiten, diese zu vermeiden oder zu unterdrücken, erhoffen.

Projektleiter: Jun. Prof. Dr. Marcus Hauser
Projektbearbeiter: Cand.-Phys. Ulrike Strachauer
Förderer: Haushalt; 01.05.2009 - 01.01.2014

Dynamische Organisation des Mikroplasmodiums von Physarum polycephalum

Das Plasmodium des Schleimpilzes Physarum polycephalum ist eine riesige, vielkernige, amöboide Zelle, die ein komplexes Venennetzwerk ausbildet. Diese Venen dienen dem Transport des Protoplasmas, welcher durch peristaltische Bewegung erfolgt. Aus dem Venennetzwerk lassen sich Protoplasma-Tröpfchen extrahieren, die innerhalb weniger Sekunden eine neue Zelle bilden.

Untersucht wird der Beginn der zellulären Organisation in Mikroplasmodien, deren Dicke nach kurzer Zeit zu oszillieren beginnt. Damit einher geht die Entstehung von protoplasmischen Flüssen. Untersucht werden die Abfolge der verschiedenen Oszillationsformen. Um deren Entstehen und deren Form besser zu verstehen, werden dazu Modenanalysen durchgeführt. Wichtig ist es, herauszufinden, welche Moden später zu der Ausbildung eines neuen Venennetzwerks führen, da hier eine große Analogie zu Venennetzwerken besteht.

Projektleiter: Jun. Prof. Dr. Marcus Hauser
Projektbearbeiter: Dipl.-Phys. Werner Baumgarten, Cand.-Ing. Melanie Sadowy
Kooperationen: Hokkaido University, Sapporo, Japan - Prof. Tetsuo Ueda
Förderer: Haushalt; 01.03.2009 - 28.02.2014

Eigenschaften des Venennetzwerkes des Schleimpilzes Physarum polycephalum

Das Plasmodium des Schleimpilzes Physarum polycephalum ist eine riesige, mehrkernige Amöbenzelle. Es bildet ein charakteristisches, zweidimensionales Netzwerk aus Venen aus, das zum Transport des Protoplasmas durch die Zelle dient. Das apikale Ende des Netzwerks ist deutlich dichter und dient der Suche nach neuen Nahrungsquellen. Das Venennetzwerk dieses Schleimpilzes ist in der Lage, graphentheoretische Aufgaben zu lösen, wie z.B. seine Länge zu optimieren, minimale Pfade zu finden und selbst Labyrinth zu lösen. Um diese faszinierenden Eigenschaften besser zu verstehen, untersuchen wir die strukturellen und topologischen Eigenschaften des Venennetzwerkes mit Hilfe von graphentheoretischen Methoden.

Das Vorhaben umfaßt zunächst die Bestimmung des zweidimensionalen Transportnetzwerks aus experimentell erhaltenen Bildern (und Filmen). Danach wird die Topologie des Venennetzwerks untersucht, sowie die Wichtungen der individuellen Knoten im Netzwerk. Das Transportnetzwerk wird einer graphentheoretischen Untersuchung unterworfen und die Struktur der zugrundeliegenden Graphen bestimmt. Damit lassen sich Aussagen zu den Fähigkeiten des Transportnetzwerks machen.

Mit Hilfe dieser analytischen Ansätze beabsichtigen wir statistisch-physikalische Methoden zu entwickeln, die invarianten Größen bzw. Kriterien liefern, mit denen typische Netzwerkeigenschaften unterschieden werden können. Mittelfristig sollen diese Verfahren eingesetzt werden, um eine eindeutige - physikalisch fundierte - Unterscheidung und Klassifizierung von morphologischen Phenotypen verschiedener Venennetzwerke zu erreichen.

Projektleiter: Jun. Prof. Dr. Marcus Hauser

Projektbearbeiter: Cand.-Ing. Thomas Dreher

Kooperationen: Prof. Irving R. Epstein, Brandeis University, Waltham, MA, USA; Prof. Vladimir Vanag, Brandeis University, Waltham, MA, USA

Förderer: Haushalt; 01.05.2007 - 30.04.2011

Musterbildung in der Belousov-Zhabotinsky-Reaktion in Mikroemulsionen

Die Dynamik der Belousov-Zhabotinsky in Wasser-in-Öl-Mikroemulsionen wird untersucht. In der Mikroemulsion sind die (reaktiven) Wassertröpfchen von einer Ölmatrix getrennt, die wiederum die Diffusion von gewissen Reaktanden zulässt. Dadurch kann eine Vielzahl von Mustern entstehen, die bisher kaum untersucht worden sind. Unter anderem können so auch sog. Turing-Strukturen hergestellt werden, d.h. Strukturen, die sich zeitlich nicht ändern. Die Verwendung von Emulsionen ermöglicht uns, erstmals die Ausbildung von Turing-Strukturen in 3 Dimensionen experimentell zu untersuchen. Ziel des Projekts ist es, die Bedingungen zu optimieren, unter welchen Turing-Strukturen ausbilden, sowie diese Strukturen zunächst in 2, später in 3 Dimensionen detailliert zu untersuchen.

Projektleiter: Jun. Prof. Dr. Marcus Hauser

Projektbearbeiter: Dipl.-Phys. André Weber, Cand.-Phys. Johannes Förster

Kooperationen: Dr. Werner Zuschratter, Leibnitz-Institut für Neurobiologie, Magdeburg

Förderer: Haushalt; 01.09.2010 - 30.08.2015

Zell-Zell-Synchronisation in Hefe-Populationen

Es wird das Synchronisationsverhalten von Hefe-Zellen in Experiment und Theorie untersucht. Im Vordergrund stehen räumlich ausgedehnte Systeme mit diffusiver Kopplung durch gemeinsame Botenstoffe. Das Systemverhalten wird als Funktion der Zelldichte untersucht, wobei bei einer kritischen Zelldichte ein Übergang zu kollektivem Verhalten der Zellen stattfindet. Der erste Übergang führt zur synchronen Oszillation des Stoffwechsels der Hefe-Zellen, bei noch höheren Zelldichten kommt es auch zu einer raumzeitlichen Ordnung der Zellen, die sich in der Ausbreitung von Wellen durch die Zellsuspension manifestiert. Die Untersuchungen konzentrieren sich auf den Übergang zwischen Einzelzellverhalten und kollektivem Zellverhalten, der eng mit der Kommunikation zwischen Zellen verbunden ist. Da Hefen ein typischer Modellorganismus für Zellpopulationen darstellen, sollen an diesem System die dynamischen und räumlichen Aspekte der Synchronisation zwischen den Zellen erforscht werden, und somit zur Theoriebildung für das Hefe-System sowie für weitere Systeme beitragen.

Projektleiter: Jun. Prof. Dr. Marcus Hauser

Projektbearbeiter: Cand.-Ing. Sarah Wyrwoll, Cand.-Phys. Dennis Pischel

Kooperationen: PD Dr. Frank Gellerich, Universitätsklinikum Magdeburg

Förderer: Haushalt; 01.06.2011 - 30.12.2013

Wechselwirkung zwischen biologischen Kompartimenten

In zellulären Systemen herrscht eine rege und ausgeklügelte Kommunikation zwischen den verschiedenen Kompartimenten der Zelle vor. Es wird angestrebt, dieses biologische Grundkonzept in "bottom-up" Ansätzen zu nutzen, um z.B. künstliche Reaktionssysteme zu erzeugen, die diese Prinzipien verwirklichen.

Ziel unseres Projekts ist es, die Kopplung zwischen einem Hefezell-Extrakt (der die cytosolischen Komponenten enthält) mit Mitochondrien zu erforschen. Im Hefeextrakt findet die Glykolyse statt, d.h. der Abbau von Zuckern, die dann in den Mitochondrien weiter abgebaut werden. Diese Prozesse dienen zur Energiegewinnung der Zelle. Interessanterweise kommt es in beiden Systemen, d.h. dem Hefeextrakt und dem Mitochondrium zu selbstorganisierter Dynamik. So können im Hefezellextrakt zeitliche Oszillationen und raumzeitliche Wellen entstehen, während das Mitochondrium selbst Oszillationen zeigen kann.

Die komplexe, selbstorganisierte Dynamik soll zunächst in jedem der beiden Teilsystemen erforscht werden. In einem nächsten Schritt soll untersucht werden, welches dynamische Verhalten das gekoppelte System aus cytosolischem Zellextrakt und Mitochondrien zu zeigen in der Lage ist.

Projektleiter: apl. Prof. Dr. Armin Dadgar

Förderer: Industrie; 01.08.2011 - 31.07.2012

Versuche zur AlN Beschichtung auf Silizium in 3 Dimensionen

Metallorganische Gasphasendeposition (MOCVD) von Aluminium-Nitrid (AlN) auf dreidimensionalen Siliziumoberflächen. Dazu wird ein neues Abscheidekonzept entwickelt um rissfreie Schichten zu erzielen.

Projektleiter: Dr. Alexey Eremin

Projektbearbeiter: Martin Kirchhoff

Kooperationen: Dr. Cheol Soo Park (University of Colorado, Boulder CO USA); Prof. Noel Clark (University of Colorado, Boulder CO USA)

Förderer: DFG; 01.06.2009 - 01.06.2012

Labyrinth-Instabilität in dünnen ferroelektrischen smektischen Filmen

Das Projekt beschäftigt sich mit der Musterbildung in frei stehenden smektischen Filmen von wenigen molekularen Schichten. In einer speziellen Flüssigkristall-Phase die eine räumliche Modulation der Polarisation besitzt, entstehen Labyrinth-Mustern aus den Schicht-disklinationen. Der Mechanismus der Musterbildung und der Zusammenhang zwischen der Struktur der Phase und der Musterbildung werden im Rahmen des Projektes untersucht.

Projektleiter: Dr. Alexey Eremin

Projektbearbeiter: Stefan Günter

Kooperationen: S. Klein (HPLabs, Bristol UK)

Förderer: Haushalt; 01.05.2009 - 01.05.2011

Neue elektro- und licht-empfindliche Suspensionen aus dichroischen Pigmenten

In dem Projekt werden Suspensionen aus stäbchenförmigen Partikeln untersucht die eine nematische Ordnung nachweisen. Diese Materialien zeigen eine Reihe von neuen Effekten wie Schalten im elektrischen Feld, Phasenseparation und konvektive Musterbildung. Solche Materialien haben große Perspektiven im Bereich von Anzeigegeräten und Smart Materials.

Projektleiter: Dr. Alexey Eremin

Projektbearbeiter: Ulrike Kornek

Kooperationen: Prof. Hideo Takezoe (Tokyo Tech, Japan)

Förderer: Haushalt; 01.12.2009 - 01.12.2011

Neue schaltbare flüssigkristalline Materialien und ihre nichtlinearen optischen Eigenschaften

Elektrooptische Eigenschaften von neuen 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. Martin Feneberg

Projektbearbeiter: Romero

Förderer: Helmholtz Gemeinschaft; 03.05.2011 - 30.06.2012

Conduction band density of states probed by photoluminescence excitation spectroscopy in III-nitrides

Die Leitungsband Zustandsdichte von III-Nitriden soll mittels Synchrotron-basierter

Photolumineszenzanregungsspektroskopie untersucht werden. Dabei wird ausgenutzt, dass die semi-core Zustände der Metall-Ionen nur sehr geringe Dispersion aufweisen und daher als Ausgangszustand für eine Anregung ins Leitungsband benutzt werden können. Für Messungen im Rahmen dieses Projekts stehen 4 ganze Tage am Synchrotron zur Verfügung.

Projektleiter: Dr. Martin Feneberg

Projektbearbeiter: Martin Feneberg, N.N.

Kooperationen: Dr. Pierre Ruterana, CNRS Caen

Förderer: EU - Forschungsrahmenprogramm; 01.10.2010 - 30.09.2012

EU Marie-Curie-ITN: Herstellung und grundlegende Eigenschaften von Indiumnitrid und indiumreichen Legierungen (RAINBOW); Teilprojekt (OvGU): Halbleiter-Elektrolytkontakte für Sensorik

Indiumnitrid (InN) besitzt unter allen Nitridhalbleitern die kleinste Bandlücke. Erst seit wenigen Jahren ist bekannt, dass diese nicht im sichtbaren sondern im infraroten Spektralbereich liegt. Dies eröffnet neue Anwendungsfelder der Nitride. Ein Konsortium aus 14 europäischen Universitäten und Forschungseinrichtungen hat es sich zum Ziel gestellt, zum einen die Herstellung von InN und seinen Legierungen mit GaN und AlN deutlich zu verbessern und zum anderen grundlegende elektronische und optische Eigenschaften des Materialsystems zu untersuchen. Auf dieser Basis sollen erste Demonstratoren neuartiger Bauelemente realisiert werden.

Projektleiter: Dr. Martin Feneberg

Projektbearbeiter: Romero

Förderer: Helmholtz Gemeinschaft; 28.10.2010 - 31.12.2011

Photoluminescence excitation spectroscopy of wurtzite Al(Ga)N

Mit Synchrotronstrahlung werden Photolumineszenzanregungsspektren von ternären AlGaN Schichten aufgenommen.

Dabei werden Aluminiumkonzentrationen zwischen 20% und 100% untersucht. Hochoflösende Tieftemperaturspektren erlauben Einblick in die Valenzbandstruktur der Materialien. Für Messungen stehen 4 ganze Tage am Synchrotron zur Verfügung.

Projektleiter: Dr. Kai Zhong

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.10.2008 - 30.09.2011

CBBS NeuroNetworks - Linking the Microscopic and Macroscopic World: Systematic Study of Water Macromolecule Exchange as a Basis for Ultra-High Field MR Phase Contrast Imaging

The proposed network will combine existing expertise in magnetic resonance imaging at ultra-high field (Zhong), high resolution NMR (Hilfert), cell biochemistry (Smalla), in vivo MR animal imaging (Angenstein), and clinical multiple sclerosis (MS) research (Matzke). This translational project is based upon the recently proposed water-macromolecule exchange (WME) model for in vivo phase contrast imaging (Zhong) suggesting that macromolecules are the major contributing factor for the recently much debated in vivo phase contrast in the brain. This contrast has generated a lot of interest since it allows for very high resolution in vivo imaging with extraordinarily strong contrast at ultra-high field strength previously not achievable with MRI. The proposed projects will establish a theoretical model for WME interaction and its effect on water frequency shift (Zhong) and relate this microscopic effect to macroscopic MR imaging experiments in animals (MS mouse model) (Angenstein). In addition, macromolecules will be characterized in different tissue types in the mouse brain and different cell fractions will be separated to access their contribution to in vivo phase contrast (Smalla, Zhong). The findings from animal studies will be further correlated with in vivo human studies in MS patients to access the potentials of phase contrast as a novel diagnostic tool for early disease detection and prediction (Matzke). The project will also extend to basic protein chemistry and will correlate WME with protein conformation changes using 2- and 3-dimensional NMR spectroscopy in an exploratory study (Hilfert, Zhong).

The proposed project will address the following main scientific questions:

1. How do macromolecules interact with water?

2. Is it possible to observe dynamic protein conformation changes using WME?
3. What is the in vivo macromolecule distribution and its contribution to the WME frequency shift as determined by MR phase contrast imaging?
4. How can the WME model be used to study quantitatively in vivo pathologies involving macromolecule alternation?

General aims:

With the successful completion of the proposed projects, we will achieve the following milestones:

1. Theoretical model to describe the water-macromolecule exchange.
2. In vivo macromolecule characterization of brain tissues and the macromolecule contribution to the MR phase contrast.
3. Correlation of macromolecule (phase image) changes with the status and prognosis of diseases, such as multiple sclerosis.

Projektleiter: Dr. Dana Zöllner

Förderer: DFG; 01.08.2009 - 31.07.2012

Grain growth in nanocrystalline materials

Within the framework of this project grain growth in nanocrystalline materials will be modelled. Unlike conventional materials metals and alloys of nanocrystalline size have quite different mechanical properties, which is not only of scientific but also of intense technological interest considering that an increase of grain size during grain growth from nm to higher sizes can result in a loss of important materials properties making them unusable in application.

A Monte Carlo Potts model method will be developed allowing the simulation of nanocrystalline grain growth. Different modification approaches of the standard Potts model will be substantiated and their applicability considered, namely approaches to change the grain boundary mobility, the boundary junction mobility or the grain boundary energy and an approach to introduce a finite grain boundary width.

Large simulation studies in the nanocrystalline growth regime will be performed and different metrical and geometrical properties will be observed. Particular interest will be put on the overall temporal development of the structures, where for initially very small grains linear grain growth kinetics is expected changing in later stages to parabolic (normal grain growth) behaviour.

A comparison between simulation, experimental and theoretical results is planned. Therefore, a statistical mean-field theory should be developed investigating the different growth regimes. Furthermore, nanocrystalline grain growth will be explored experimentally.

Projektleiter: Bernd Garke

Kooperationen: GSI - Gesellschaft für Schwerionenforschung mbH, Darmstadt; Prof. Dr. Rüdiger Goldhahn, Institut für Experimentelle Physik, Materialphysik

Förderer: Industrie; 01.07.2008 - 31.12.2012

XPS-Untersuchungen an NEG-Proben

Es werden Photo-Elektronen-Spektroskopische Untersuchungen an Proben (Nicht verdampfbare Getter) bei verschiedenen Temperaturen durchgeführt, um das Aktivierungsverhalten zu charakterisieren bzw. Informationen über Oberflächen-Kontaminationen zu erhalten.

5. Veröffentlichungen

Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften

Biosa, Grazia; Ristori, Sandra; Spalla, Olivier; Rustici, Mauro; Hauser, Marcus

Macroscopic dynamics as reporter of mesoscopic organization - the Belousov-Zhabotinsky reaction in aqueous layers of DPPC lamellar phases

In: The journal of physical chemistry. - Washington, DC: Soc., Bd. 115.2011, 15, S. 3227-3232; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 2,980]

Dadgar, Armin; Bläsing, Jürgen; Diez, Annette; Krost, Alois

Crack-free, highly conducting GaN layers on Si substrates by Ge doping

In: Applied physics express. - Tokyo: Oyo Butsuri Gakkai, Bd. 4.2011, insges. 3 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 2,223]

Dadgar, Armin; Krost, Alois

Comment on "the effects of Si doping on dislocation movement and tensile stress in GaN films"

In: Journal of applied physics. - Melville, NY: AIP, Bd. 110.2011, 9, insges. 2 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 2,079]

Dadgar, Armin; Ravash, Roghaiyeh; Veit, Peter; Schmidt, G. ; Müller, Mathias; Dempewolf, Anja; Bertram, Frank; Wieneke, Matthias; Christen, Jürgen; Krost, Alois

Eliminating stacking faults in semi-polar GaN by AlN interlayers

In: Applied physics letters. - Melville, NY: AIP, Bd. 99.2011, 2, insges. 3 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,841]

Dalmau, R. ; Moody, B. ; Schlessler, R. ; Mita, S. ; Xie, J. ; Feneberg, Martin; Neuschl, B. ; Thonke, K. ; Collazo, R. ; Rice, A. ; Tweedie, J. ; Sitar, Z.

Growth and characterization of AlN and AlGaIn epitaxial films on AlN single crystal Substrates

In: Electrochemical Society: Journal of the Electrochemical Society. - Pennington, NJ: Electrochemical Society, Bd. 158.2011, 5, S. 530-535; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 2,427]

Dolmanan, Surani Bin; Teo, Siew Lang; Lin, Vivian Kaixin; Hui, Hui Kim; Dadgar, Armin; Krost, Alois; Tripathy, Sudhiranjan

Thin-film InGaIn/GaN vertical light emitting diodes using GaN on silicon-on-insulator substrates

In: Electrochemical and solid state letters. - Pennington, NJ: Soc., Bd. 14.2011, 11, S. 460-463; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 1,981]

Feneberg, Martin; Neuschl, Benjamin; Thonke, Klaus; Collazo, Ramón; Rice, Anthony; Sitar, Zlatko; Dalmau, Rafael; Xie, Jinqiao; Mita, Seiji; Goldhahn, Rüdiger

Sharp bound and free exciton lines from homoepitaxial AlN

In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 208.2011, 7, S. 1520-1522; [Link unter URL](#); 2011

Feneberg, Martin; Röppischer, Marcus; Esser, Norbert; Cobet, Christoph; Neuschl, Benjamin; Meisch, Tobias; Thonke, Klaus; Goldhahn, Rüdiger

Synchrotron-based photoluminescence excitation spectroscopy applied to investigate the valence band splittings in AlN and Al_{0.94}Ga_{0.06}N

In: Applied physics letters. - Melville, NY: AIP, Bd. 99.2011, 2, insges. 3 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,820]

Forghani, Kamran; Gharavipour, Mohammadreza; Klein, Martin; Scholz, Ferdinand; Klein, Oliver; Kaiser, Ute; Feneberg, Martin; Neuschl, Benjamin; Thonke, Klaus

In-situ deposited SiNx nanomask for crystal quality improvement in AlGaIn

In: Physica status solidi. - Berlin: Wiley-VCH, Bd. 8.2011, 7/8, S. 2063-2065; [Link unter URL](#); 2011

Franke, Alexander; Bastek, B. ; Krimmling, J. ; Christen, Jürgen; Moser, Pascal; Dadgar, Armin; Krost, Alois

Optical investigation of a hybrid GaN based microcavity with AlInN/GaN bottom and dielectric top distributed Bragg mirror

In: Superlattices and microstructures. - Oxford [u.a.]: Elsevier Science, Academic Press, Bd. 49.2011, 3, S. 187-192;

[Link unter URL](#)

[Special issue: Proceedings of the 10th International Conference on the Physics of LightMatter Coupling in Nanostructures, PLMCN 2010 (Cuernavaca, Mexico), 12-16 April, 2010]; 2011

[Imp.fact.: 0,910]

Groh, Lars; Hums, Christoph; Bläsing, Jürgen; Krost, Alois; Dadgar, Armin

Characterization of AlGaInN layers using X-ray diffraction and fluorescence

In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 248.2011, 3, S. 622-626; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 1,150]

Gütay, Levent; Larsena, Jes K. ; Guillot, Jerome; Müller, Mathias; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Siebentritt, Susanne

MOVPE of CuGaSe₂ on GaAs in the presence of a Cu_xSe secondary phase

In: Journal of crystal growth. - Amsterdam: North-Holland Publ. Co., Bd. 315.2011, 1, S. 82-86; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 1,746]

Harth, Kirsten; Eremin, Alexey; Stannarius, Ralf

Vortex flow in free-standing smectic C films driven by elastic distortions

In: Soft matter. - Cambridge: RSC Publ., Bd. 7.2011, 6, S. 2858-2868; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 4,869]

Harth, Kirsten; Schulz, Benjamin; Bahr, Christian; Stannarius, Ralf

Atomic force microscopy of menisci of free-standing smectic films

In: Soft matter. - Cambridge: RSC Publ., Bd. 7.2011, 15, S. 7103-7111; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 4,457]

Heinze, Armin; Eckert, Kerstin; Hauser, Marcus; Odenbach, Stefan

A wavelet and Zernike-polynomial-based shearing interferometry approach to analyse hydrodynamic instabilities at interfaces

In: Acta astronautica. - Oxford [u.a.]: Pergamon Press, Bd. 68.2011, 7/8, S. 707-716; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 0,508]

Izyumskaya, N. ; Liu, S. J. ; Avrutin, V. ; Ni, X. F. ; Wu, M. ; Özgür, Ü. ; Metzner, Sebastian; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Zhou, L. ; Smith, David J. ; Morkoça, H.

Epitaxial lateral overgrowth of non-polar GaN(1 1 0 0) on Si(1 1 2) patterned substrates by MOCVD

In: Journal of crystal growth. - Amsterdam: North-Holland Publ. Co., Bd. 314.2011, 1, S. 129-135; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 1,534]

Jönen, Holger; Rossow, Uwe; Bremers, Heiko; Hoffmann, Lars; Brendel, Moritz; Dräger, Alexander Daniel; Metzner, Sebastian; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Schwaiger, Stephan; Scholz, Ferdinand; Thalmair, Johannes; Zweck, Josef; Hangleiter, Andreas

Indium incorporation in GaInN/GaN quantum well structures on polar and nonpolar surfaces

In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 248.2011, 3, S. 600-604; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 1,150]

Kahnt, Thorsten; Grüşchow, Marcus; Speck, Oliver; Haynes, John-Dylan

Perceptual learning and decision-making in human medial frontal cortex

In: Neuron. - Cambridge, Mass. : Cell Press, Bd. 70.2011, 3, S. 549-559; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 14,027]

Köhler, Klaus; Müller, S. ; Waltereit, Patrick; Pletschen, W. ; Polyakov, Vladimir M. ; Lim, T. ; Kirste, L. ; Menner, H. P. ; Brückner, P. ; Ambacher, Oliver; Buchheim, Carsten; Goldhahn, Rüdiger

Electrical properties of Al_xGa_{1-x}N/GaN heterostructures with low Al content

In: Journal of applied physics. - Melville, NY: AIP, Bd. 109.2011, 5, S. 053705, insges. 5 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 2,072]

Kraft, C. ; Brömel, A. ; Schönherr, S. ; Hädrich, M. ; Reislöhner, U. ; Schley, P. ; Gobsch, G. ; Goldhahn, Rüdiger; Wesch, W. ; Metzner, H.

Phosphorus implanted cadmium telluride solar cells

In: Thin solid films. - Amsterdam [u.a.] Elsevier, Bd. 519.2011, 21, S. 7153-7155; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 1,909]

Kraft, C. ; Hädrich, M. ; Metzner, H. ; Reislöhner, U. ; Schley, P. ; Goldhahn, Rüdiger

Investigation of the excitonic luminescence band of CdTe solar cells by photoluminescence and photoluminescence excitation spectroscopy

In: Thin solid films. - Amsterdam [u.a.] Elsevier, Bd. 519.2011, 21, S. 7173-7175; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 1,909]

Kraus, A. ; Hammadi, S. ; Hisek, J. ; Buß, R. ; Jönen, H. ; Bremers, H. ; Rossow, U. ; Sakalauskas, Egidijus; Goldhahn, Rüdiger; Hangleiter, A.

Growth and characterization of InGaN by RF-MBE

In: Journal of crystal growth. - Amsterdam: North-Holland Publ. Co., Bd. 323.2011, 1, S. 72-75; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 1,534]

Krost, Alois; Berger, C. ; Moser, Pascal; Bläsing, Jürgen; Dadgar, Armin; Hums, C. ; Hempel, Thomas; Bastek, Barbara; Veit, Peter; Christen, Jürgen

Stranski-Krastanov transition and self-organized structures in low-strained AlInN/GaN multilayer structures

In: Semiconductor science and technology. - Bristol: IOP Publ., Bd. 26.2011, 1, insges. 8 S.; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 1,253]

Kumar, S. ; Pandey, S. ; Gupta, S. K. ; Maurya, Tarun K. ; Schley, P. ; Gobsch, G. ; Goldhahn, Rüdiger

Band structure and optical properties of hexagonal In-rich In_xAl_{1-x}N alloys

In: Journal of physics. - Bristol: IOP Publ. Ltd., Bd. 23.2011, 47; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 2,332]

Kunert, G. ; Freund, W. ; Aschenbrenner, T. ; Kruse, C. ; Figge, S. ; Schowalter, M. ; Rosenauer, A. ; Kalden, J. ; Sebald, K. ; Gutowski, J. ; Feneberg, Martin; Tischer, I. ; Fujan, K. ; Thonke, K. ; Hommel, D.

Light-emitting diode based on mask- and catalyst-free grown N-polar GaN nanorods

In: Nanotechnology. - Bristol: IOP Publishing Ltd., Bd. 22.2011, 26, insges. 6 S.; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 3,137]

Kupitz, Dennis; Alonso, Sergio; Bär, Markus; Hauser, Marcus

Surfactant-induced gradients in the three-dimensional Belousov-Zhabotinsky reaction

In: Physical review. - Melville, NY: Inst., Bd. 84.2011, 5, insges. 10 S.; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 2,352]

Lin, Vivian Kaixin; Dolmanan, Surani-bin; Teo, Siew Lang; Kim, Hui Hui; Alarcon-Llado, Esther; Dadgar, Armin; Krost, Alois; Tripathy, Sudhiranjan

Al_xGa_{1-x}N/GaN heterostructures on a thin silicon-on-insulator substrate for metal-semiconductor-metal photodetectors

In: Journal of physics. - Bristol: IOP Publ., Bd. 44.2011, 36, insges. 7 S.; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 2,109]

Madel, Manfred; Xie, Yong; Tischer, Ingo; Neuschl, Benjamin; Feneberg, Martin; Frey, Reinhard; Thonke, Klaus

Catalytic growth of hexagonally aligned ZnO nanorods

In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 248.2011, 8, S. 1915-1918; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 1,349]

Metzner, Sebastian; Bertram, Frank; Karbaum, Christopher; Hempel, Thomas; Wunderer, Thomas; Schwaiger, Stephan; Lipski, Frank; Scholz, Ferdinand; Wächter, Clemens; Jetter, Michael; Michler, Peter; Christen, Jürgen

Spectrally and time-resolved cathodoluminescence microscopy of semipolar InGaN SQW on (1122) and (1011) pyramid facets

In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 248.2011, 3, S. 632-637; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 1,150]

Moser, Pascal; Bläsing, Jürgen; Dadgar, Armin; Hempel, Thomas; Christen, Jürgen; Krost, Alois

Stress relaxation in low-strain AlInN/GaN bragg mirrors

In: Japanese journal of applied physics. - Tokyo: Oyo Butsuri Gakkai, Bd. 50.2011, 3, insges. 6 S.; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 1,138]

Neumann, M. D. ; Cobet, C. ; Esser, N. ; Laumer, B. ; Wassner, T. A. ; Eickhoff, M. ; Feneberg, Martin; Goldhahn, Rüdiger

Optical properties of MgZnO alloys - excitons and exciton-phonon complexes

In: Journal of applied physics. - Melville, NY: AIP, Bd. 110.2011, 1, insges. 8 S.; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 2,064]

Pandey, Rakesh; Flockerzi, Dietrich; Hauser, Marcus; Straube, Ronny

Modeling the light- and redox-dependent interaction of PpsR/AppA in Rhodobacter sphaeroides

In: Biophysical journal. - Bethesda, Md. : Biophysical Soc., Bd. 100.2011, 10, S. 2347-2355; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 4,390]

Ravash, Roghaiyeh; Bläsing, Jürgen; Hempel, Thomas; Noltemeyer, Martin; Dadgar, Armin; Christen, Jürgen; Krost, Alois

Impact of AlN seeding layer growth rate in MOVPE growth of semi-polar gallium nitride structures on high index silicon

In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 248.2011, 3, S. 594-599; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 1,150]

Riefer, A. ; Fuchs, F. ; Rödl, C. ; Schleife, A. ; Bechstedt, F. ; Goldhahn, Rüdiger

Interplay of excitonic effects and van Hove singularities in optical spectra: CaO and AlN polymorphs

In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 84.2011, 7, insges. 13 S.; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 3,772]

Rosbach, Georg; Feneberg, Martin; Röppischer, Marcus; Werner, Christoph; Esser, Norbert; Cobet, Christoph; Meisch, Tobias; Thonke, Klaus; Dadgar, Armin; Bläsing, Jürgen; Krost, Alois; Goldhahn, Rüdiger

Influence of exciton-phonon coupling and strain on the anisotropic optical response of wurtzite AlN around the band edge

In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 83.2011, 19, insges. 7 S.; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 3,774]

Rosbach, Georg; Feneberg, Martin; Röppischer, Marcus; Werner, Christoph; Esser, Norbert; Cobet, Christoph; Meisch, Tobias; Thonke, Klaus; Dadgar, Armin; Bläsing, Jürgen; Krost, Alois; Goldhahn, Rüdiger

Influence of exciton-phonon coupling and strain on the anisotropic optical response of wurtzite AlN around the band edge

In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 83.2011, 19, insges. 7 S.; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 3,475]

Sakalauskas, E. ; Behmenburg, H. ; Schley, P. ; Gobsch, G. ; Giesen, C. ; Kalisch, H. ; Jansen, R. H. ; Heuken, M. ; Goldhahn, Rüdiger

Dielectric function of Al-rich AlInN in the range 1 - 18 eV

In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 208.2011, 7, S. 1517-1519; [Link unter URL](#); 2011

Sakalauskas, E. ; Reuters, B. ; Rahimzadeh Khoshroo, L. ; Kalisch, H. ; Heuken, M. ; Vescan, A. ; Röppischer, M. ; Cobet, C. ; Gobsch, G. ; Goldhahn, Rüdiger

Dielectric function and optical properties of quaternary AlInGaN alloys

In: Journal of applied physics. - Melville, NY: AIP, Bd. 110.2011, 1, insges. 9 S.; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 2,064]

Sakalauskas, E. ; Wieneke, Matthias; Dadgar, Armin; Gobsch, G. ; Krost, Alois; Goldhahn, Rüdiger

Optical anisotropy of a-plane Al_{0.8}In_{0.2}N grown on an a-plane GaN pseudosubstrate

In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCH, insges. 4 S.; [Abstract unter URL](#); 2011

Schupp, T. ; Meisch, T. ; Neuschl, B. ; Feneberg, Martin; Thonke, K. ; Lischka, K. ; As, D. J.

Zinc-blende GaN quantum dots grown by vapor/liquid/solid condensation

In: Journal of crystal growth. - Amsterdam: North-Holland Publ. Co., Bd. 323.2011, 1, S. 286-289; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 1,746]

Schupp, Thorsten; Meisch, Tobias; Neuschl, Benjamin; Feneberg, Martin; Thonke, Klaus; Lischka, Klaus; As, Donat Josef

Molecular beam epitaxy based growth of cubic GaN quantum dots

In: Physica status solidi. - Berlin: Wiley-VCH, Bd. 8.2011, 5, S. 1495-1498; [Link unter URL](#); 2011

Schütze, Jana; Mair, Thomas; Hauser, Marcus; Falcke, Martin; Wolf, Jana

Metabolic synchronization by traveling waves in yeast cell layers

In: Biophysical journal. - Bethesda, Md. : Biophysical Soc., Bd. 100.2011, 4, S. 809-813; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 4,390]

Schwaiger, Stephan; Metzner, Sebastian; Wunderer, Thomas; Argut, Ilona; Thalmair, Johannes; Lipski, Frank; Wieneke, Matthias; Bläsing, Jürgen; Bertram, Frank; Zweck, Josef; Krost, Alois; Christen, Jürgen; Scholz, Ferdinand

Growth and coalescence behavior of semipolar (1122) GaN on pre-structured r-plane sapphire substrates

In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 248.2011, 3, S. 588-593; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 1,150]

Streitenberger, Peter; Zöllner, Dana

Evolution equations and size distributions in nanocrystalline grain growth

In: Acta materialia. - Kidlington: Elsevier Science, Bd. 59.2011, 10, S. 4235-4243; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 3,760]

Thormann, Markus; Amthauer, Holger; Adolf, Daniela; Wollrab, Astrid; Ricke, Jens; Speck, Oliver

Efficacy of diphenhydramine in the prevention of vertigo and nausea at 7 T MRI

In: European journal of radiology. - Shannon: Elsevier Science Ireland Ltd., ISSN 0720-048x, Bd. 80.2011, insges. 5 S.; 2011
[Imp.fact.: 2,941]

Tischer, Ingo; Feneberg, Martin; Schirra, Martin; Yacoub, Hady; Sauer, Rolf; Thonke, Klaus; Wunderer, Thomas; Scholz, Ferdinand; Dieterle, Levin; Müller, Erich; Gerthsen, Dagmar

1 2 basal plane stacking fault in GaN - origin of the 3.32 eV luminescence band

In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 83.2011, 3, S. 035314-1-035314-6; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 3,475]

Tischer, Ingo; Feneberg, Martin; Schirra, Martin; Yacoub, Hady; Sauer, Rolf; Thonke, Klaus; Wunderer, Thomas; Scholz, Ferdinand; Dieterle, Levin; Müller, Erich; Gerthsen, Dagmar

Stacking fault-related luminescence features in semi-polar GaN

In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 248.2011, 3, S. 611-615; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 1,150]

Wächter, Clemens; Meyer, Alexander; Metzner, Sebastian; Jetter, Michael; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Michler, Peter

High wavelength tunability of InGaN quantum wells grown on semipolar GaN pyramid facets

In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 248.2011, 3, S. 605-610; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 1,150]

Witte, Hartmut; Rohrbeck, A. ; Günther, K.-M. ; Saengkaew, P. ; Bläsing, Jürgen; Dadgar, Armin; Krost, Alois

Electrical investigations of AlGaIn/AlN structures for LEDs on Si(111)

In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 208.2011, 7, S. 1597-1599; [Link unter URL](#); 2011

Witte, Hartmut; Warnke, Christian; Voigt, Thomas; Lima, Ana de; Ivanov, Ivan; Vidakovic-Koch, Tanja R. ; Sundmacher, Kai; Krost, Alois

AlGaIn/GaN-based HEMTs for electrical stimulation of neuronal cell cultures

In: Journal of physics. - Bristol: IOP Publ., Bd. 44.2011, 35, insges. 6 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 2,105]

Witte, Hartmut; Wieneke, Matthias; Rohrbeck, A. ; Guenther, K. M. ; Dadgar, Armin; Krost, Alois

Unintentional doping of a-plane GaN by insertion of in situ SiN masks

In: Journal of physics. - Bristol: IOP Publ., Bd. 44.2011, 8, insges. 4 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 2,083]

Wunderer, T. ; Feneberg, Martin; Lipski, F. ; Wang, J. ; Leute, R. A. R. ; Schwaiger, S. ; Thonke, K. ; Chuvilin, A. ; Kaiser, U. ; Metzner, Sebastian; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Beirne, G. J. ; Jetter, M. ; Michler, P. ; Schade, L. ; Vierheilig, C. ; Schwarz, U. T. ; Dräger, A. D. ; Hangleiter, A. ; Scholz, F.

Three-dimensional GaN for semipolar light emitters

In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 248.2011, 3, S. 549-560; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 1,150]

Zöllner, Dana

A Potts model for junction limited grain growth

In: Computational materials science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, [Abstract unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 1,522]

Originalartikel in begutachteten zeitschriftenartigen Reihen

Dadgar, Armin; Hempel, Thomas; Bläsing, Jürgen; Schulz, O. ; Fritze, Stephanie; Christen, Jürgen; Krost, Alois

Improving GaN-on-silicon properties for GaN device epitaxy

In: Physica status solidi. - Berlin: Wiley-VCH, Bd. 8.2011, 5, S. 1503-1508; [Link unter URL](#)

[Special Issue: 3rd International Symposium on Growth of Group III-Nitrides (ISGN 3) E-MRS 2010 Spring Meeting Symposium G: Physics and Applications of Novel GaN Materials Based on III-V Compounds 14th International Conference on High Pressure Semiconductor Physics (HPSP14)]; 2011

Gasteiger, Rocco; Janiga, Gábor; Stucht, Daniel; Hennemuth, Anja; Friman, Ola; Speck, Oliver; Markl, Michael; Preim, Bernhard

Vergleich zwischen 7 Tesla 4D PC-MRI-Flussmessung und CFD-Simulation

In: Bildverarbeitung für die Medizin 2011. - Berlin [u.a.]: Springer Berlin, ISBN 978-3-642-19334-7, S. 304-308;

Informatik aktuell; [Link unter URL](#)

Kongress: Workshop; (Lübeck): 2011.03.20-22; 2011

Streitenberger, Peter; Zöllner, Dana

Einfluss von reduzierter Mobilität und Energie von Tripellinien und Quadrupelpunkten auf Kornwachstum

In: Fortschritte in der Metallographie. - Frankfurt: DGM, ISBN 978-3-88355-387-0, S. 213-218; Sonderbände der praktischen Metallographie; 43, 2011

Kongress: Metallographie-Tagung; 45 (Karlsruhe): 2011.09.14-16; 2011

Stucht, Daniel; Gasteiger, Rocco; Serowy, Steffen; Markl, Michael; Preim, Bernhard; Speck, Oliver

Bildbasierte Korrektur von Phasensprüngen in 4D PC-MRI Flussdaten

In: Bildverarbeitung für die Medizin 2011. - Berlin [u.a.]: Springer Berlin, ISBN 978-3-642-19334-7, S. 423-428;

Informatik aktuell; [Link unter URL](#)

Kongress: Workshop; (Lübeck): 2011.03.20-22; 2011

Zöllner, Dana; Streitenberger, Peter; Fielden, Iain

Einzelkornkinetik von Polykristallinen Materialien

In: Fortschritte in der Metallographie. - Frankfurt: DGM, ISBN 978-3-88355-387-0, S. 189-194; Sonderbände der

praktischen Metallographie; 43, 2011

Kongress: Metallographie-Tagung; 45 (Karlsruhe): 2011.09.14-16; 2011

Buchbeiträge

Atanga, Valentine Kubong; Veit, Peter; Rannabauer, Stefan; Scheffler, Michael

Korund-Mullit - ein neuartiger Hochtemperatur-Kompositwerkstoff

In: Sommerkurs Werkstoffe und Fügen <14, 2011, Magdeburg>; 14. Sommerkurs Werkstoffe und Fügen. - Magdeburg: Univ., ISBN 978-3-940961-56-3, S. 83-88

Kongress: Sommerkurs Werkstoffe und Fügen; 14 (Magdeburg): 2011.09.23-24; 2011

Thonke, Klaus; Feneberg, Martin

Photoluminescence of ZnO - basics and applications

In: Handbook of luminescent semiconductor materials. - Boca Raton: Taylor & Francis, ISBN 978-1-439-83467-1, S. 87-124, 2011; 2011

Wendt, Ulrich; August, Olga; Veit, Peter; Clos, Rainer

Rückstreuелеktronenbeugung an den beim Spanen einer Ni-Basislegierung entstehenden Verformungsbereichen

In: Sommerkurs Werkstoffe und Fügen <14, 2011, Magdeburg>; 14. Sommerkurs Werkstoffe und Fügen. - Magdeburg: Univ., ISBN 978-3-940961-56-3, S. 177-184

Kongress: Sommerkurs Werkstoffe und Fügen; 14 (Magdeburg): 2011.09.23-24; 2011

Andere Materialien

Wieneke, Matthias; Noltemeyer, Martin; Bastek, Barbara; Rohrbeck, Antje; Witte, Hartmut; Veit, Peter; Bläsing, Jürgen; Dadgar, Armin; Christen, Jürgen; Krost, Alois

Heavy Si doping - the key in heteroepitaxial growth of a-plane GaN without basal plane stacking faults?

In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 248.2011, 3, S. 578-582; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 1,150]

Habilitationen

Straube, Ronny

Räumliche Aspekte intrazellulärer Signalübertragung und Musterbildung in der Glykolyse. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Habil.-Schr., 2011; Berlin: Logos-Verl.; Getr. Zählung [ca. 200 S.]: III., graph. Darst.; 24 cm, ISBN 3832528946

[Enth. außerdem 7 Originalpublikationen]; 2011

INSTITUT FÜR PSYCHOLOGIE II

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 18474, Fax +49 (0)391 67 11401
stefan.pollmann@ovgu.de

1. Leitung

Prof. Dr. Stefan Pollmann

2. Hochschullehrer

Hochschullehrer:

Prof. Dr. rer. nat. Toemme Noesselt

Prof. Dr. phil. Stefan Pollmann

Prof. Dr. med. Markus Ullsperger

3. Forschungsprofil

Allgemeine Psychologie

- neuronale Grundlagen der Aufmerksamkeit
- neuronale Grundlagen visuellen Lernens
- Methoden der fMRT-Auswertung

Biologische Psychologie

- multisensorische Integration
- Aufmerksamkeit, Top-down Kontrolle und Dopamin
- Hunger und Appetenzverhalten
- Simultan EEG-fMRI
- Simultan TMS-fMRI

Neuropsychologie

- Handlungsüberwachung und resultierende adaptive kognitive Kontrolle -- Neurochemie dieser Funktion mittels pharmakologischer Intervention und imaging genetics -- Mechanismen der fehlerinduzierten top-down Kontrolle motorischer und perzeptueller Anpassungsprozesse -- Maladaptationen, die zu Fehlern führen
- Entscheidungsprozesse
- Funktion der Basalganglien-Thalamus-Kortex-Schleifen (untersucht an Patienten mit tiefer Hirnstimulation)

4. Forschungsprojekte

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Tömme Noesselt

Förderer: EU; 12.10.2010 - 01.01.2014

EU-COST TD 0904 - Netzwerkförderung

Dieses europaweite Netzwerk (17 teilnehmende EU-Länder plus Australien, Kanada und Japan) untersucht die philosophischen Konstrukte, linguistische Beschreibungen, psychologische Mechanismen und neuronalen Korrelate von Zeitwahrnehmung

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Tömme Noesselt

Projektbearbeiter: Bjoern Bonath

Kooperationen: Universität Göttingen, Institut für Psychologie, Prof. Dr. Mattler; Universität Lübeck, Klinik für Neurologie, Prof. Dr. Munte; University of Oxford, Oxford, UK, Prof. Dr. Spence

Förderer: DFG; 09.07.2010 - 08.07.2013

Multisensorische Raumwahrnehmung und Aufmerksamkeit

Untersuchung der neuronalen Grundlagen audiovisueller Integrationsprozesse mit Elektroenzephalographie (EEG), Magnetenzehalographie (MEG) und funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRI) im Menschen

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Tömme Noesselt

Kooperationen: Rom, Italia, Santa Lucia Hospital, Prof. Dr. Macaluso; UCL, London, UK, Institute for Cognitive Neurosciences, Prof. Dr. Driver

Förderer: DFG; 01.07.2009 - 30.06.2012

SFB TR 31 TP A8: The active auditory system. A8 Neural correlates of audiovisual temporal integration

This project investigates the cognitive and neural mechanisms underlying the perception of audiovisual synchrony. Behavioural and psychophysical measures are combined with both high temporal resolution (Magnetoencephalography) and high spatial resolution (functional magnetic resonance) brain imaging techniques. First we attempt to identify the temporal neural dynamics and neuroanatomical substrates of the cognitive processes underlying audiovisual integration. Second, we will investigate the functional properties of these areas, determining those which compute audiovisual synchrony automatically, and those which can be modulated by adaptation. Third, we attempt to determine how the manipulation of simple stimulus parameters (e.g. brightness) modifies the neural processes underlying audiovisual integration. For example, since brightness changes alter the arrival times of visual information in the isocortex, brightness manipulations may reveal how the brain integrates information across the senses despite changing cortical arrival times. Together, the results of this project will significantly broaden our understanding of the cognitive and neural mechanisms of multisensory temporal integration.

Projektleiter: Prof. Dr. Thomas Münte

Projektbearbeiter: Prof. Dr. Thomas Münte

Förderer: DFG; 30.01.2008 - 30.01.2012

SFB 779: Neurobiologie motivierten Verhaltens TP A5 Neurale Korrelate von belohnungs- und bestrafungsindizierender Information bei Gesunden, Parkinson-Erkrankten und substituierten Suchtpatienten

Primäre (Nahrung, Schmerz) und sekundäre (monetäre Gewinne/Verluste; Lob/Tadel) Verstärker motivieren das Verhalten des Menschen. Dabei kommt der Belohnungsvorhersage besondere Bedeutung zu: Abweichungen zwischen Vorhersage und tatsächlichem Ergebnis werden für eine Verhaltensmodifikation (Lernen) genutzt. Verspätet oder mit geringer Wahrscheinlichkeit verfügbare Belohnungen unterliegen dabei einer Abwertung. Durch einen kombinierten elektrophysiologischen und bildgebenden Zugang will das Projekt die neuronalen Korrelate der Verarbeitung positiver und negativer feedback-Information darstellen, wobei (a) der Vergleich primärer und sekundärer Verstärker, (b) die Interdependenz zwischen elektrophysiologischen (ereigniskorrelierte Potentiale und oszillatorische Antworten) und bildgebenden (fMRI) Korrelaten, (c) die Veränderungen in der Belohnungsbewertung bei verzögerten oder unsicheren Belohnungen sowie (d) der Zusammenhang zwischen Belohnungserwartung und Erhalt fokussiert werden. Relevante Hirnstrukturen sind hier u.a. das ventrale Striatum, das dopaminerge Mittelhirn sowie der mediale und dorsolaterale präfrontale Kortex.

Projektleiter: Prof. Dr. Stefan Pollmann

Förderer: DFG; 01.10.2011 - 30.09.2013

Die Rolle des posterioren Parietalcortex bei trans- und intradimensionalen Merkmalsverknüpfungen multivariate Aktivationsmusteranalysen von Hochfeld (7T)-fMRT-Daten

Die Verknüpfung von Merkmalen zu Objekten ist ein klassisches Thema der visuellen Neurowissenschaften. Belege für eine Involvement des posterioren Parietalcortex kommen in erster Linie aus Läsionsstudien, während Bildgebungsexperimente bisher uneindeutig blieben. Während frühere funktionelle Magnetresonanzstudien (fMRT) die visuelle Suche nach Merkmalsverknüpfungen mit einfacher Merkmalssuche verglichen, möchten wir einen alternativen Weg gehen. In der Verknüpfung von hochauflösender fMRT und multivariaten Analysemethoden planen wir, durch Merkmals- oder Konjunktionsänderungen hervorgerufene Aktivationsmuster direkt zu vergleichen, um über Ihre Unähnlichkeit Schlüsse auf die Repräsentation von Merkmalsverknüpfungen im posterioren Parietalcortex zu ziehen. Ein besonderes Augenmerk soll dabei auf die Repräsentation von Merkmalsverknüpfungen zwischen visuellen Dimensionen (wie Orientierung und Farbe) und innerhalb einer Dimension gelegt werden, weil die genannten Läsionsstudien erste Hinweise darauf geben, dass der posteriore Parietalcortex insbesondere in die Verarbeitung von transdimensionalen Merkmalsverknüpfungen involviert sein könnte.

Projektleiter: Prof. Dr. Stefan Pollmann

Projektbearbeiter: Pollmann, S; Manginelli, AA

Kooperationen: Dr. Angela Manginelli

Förderer: DFG; 01.06.2009 - 31.05.2012

Neuronale Korrelate impliziter Aufmerksamkeitssteuerung

Aufmerksamkeit kann implizit, durch Regelmäßigkeiten in der Außenwelt, gesteuert werden. Diese müssen dabei gar nicht bewußt wahrgenommen werden. Solche Regelmäßigkeiten zu entdecken, ermöglicht uns eine effizientere visuelle Suche. Ein experimentelles Paradigma, in dem sich eine solche implizite Aufmerksamkeitssteuerung zeigt, ist das kontextuelle Cueing-Paradigma (Chun & Jiang, 1998), welches auf inzidentellem Lernen der räumlichen Anordnung von Items in einem Suchdisplay beruht. Kontextuelles Cueing ist verhaltensseitig gut untersucht. Weniger bekannt ist hingegen die neuronale Basis dieses Effekts. Einzig die Beteiligung medial temporaler Strukturen wird, mit widersprüchlichen Befunden, diskutiert (Chun & Phelps, 1999; Manns & Squire, 2001). Die geplanten funktionellen Bildgebungsexperimente haben drei Schwerpunkte. Zum einen soll untersucht werden, welche Prozesse und kortikale Strukturen das inzidentelle Lernen wiederholter räumlicher Anordnungen in der visuellen Suche unterstützen. Zweitens soll die neuronale Basis des inzidentellen Lernens selbst von den neuronalen Korrelaten der Expression des Lernens abgegrenzt werden. Drittens soll untersucht werden, welche neuronalen Strukturen auf Änderungen der räumlichen Regelmäßigkeiten reagieren, um eine Neuausrichtung der Aufmerksamkeit zu ermöglichen.

Projektleiter: Prof. Dr. Stefan Pollmann

Projektbearbeiter: Pollmann, S; Daniel, R.

Kooperationen: Dipl.-Psych. Reka Daniel

Förderer: DFG; 01.01.2008 - 31.12.2011

Visuelles Kategorielernen durch Informationsintegration und Belohnungslernen - Gemeinsame neuronale Korrelate?

In diesem Projekt wollen wir untersuchen, inwieweit das mesocorticale dopaminerge Belohnungssystem neben der Vermittlung von Konditionierungsphänomenen auch in visuelles Kategorielernen involviert ist. Am Paradigma des Informations-Integrations-Lernens, bei dem Kategoriezugehörigkeit in Abwesenheit einer leicht verbalisierbaren Zuordnungsregel erlernt wird, wollen wir untersuchen, inwieweit das Belohnungssystem an diesen Lernprozessen beteiligt ist, wenn Lernen durch (1) positive Verstärkung (Belohnung), (2) Rückmeldung ohne explizite Verstärkung oder (3) ohne explizite Rückmeldung erfolgt. Aktivierung in Strukturen des mesocorticalen dopaminergen Systems werden zu corticalen Arealen in Beziehung gesetzt. Dies betrifft einerseits Areale, die visuelle Suche und Aufmerksamkeitssteuerung unterstützen sowie andererseits visuelle Areale im Occipitotemporalcortex, die in die Verarbeitung visueller Merkmale und Objekte eingebunden sind. Multivariate voxelbasierte Klassifikationsverfahren werden dabei, teils in Kombination mit räumlich hochaufgelöster fMRT bei hoher Feldstärke (7T) eingesetzt, um die Kodierung von Gewinnerwartung, Gewinn-/Rückmeldungsunsicherheit und Gewinn/Rückmeldung in den Arealen des dopaminergen Systems zu analysieren. Die Kombination dieser Verfahren mit ereigniskorrelierter fMRT-Analyse erlaubt die Analyse von Teilaspekten wie Gewinnerwartung und Vorhersagefehler innerhalb eines Versuchsdurchgangs sowie von Lernprozessen über Versuchsdurchgänge hinweg.

Projektleiter: Prof. Dr. Stefan Pollmann

Kooperationen: JProf. Dr. Gisela Müller-Plath, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; PD. Dr. Michael Hoffmann, Universitätsaugenklinik Magdeburg; Prof. Dr. Ralf Engbert, Universität Potsdam

Förderer: DFG; 01.10.2009 - 31.03.2012

Visuelles Lernen und Aufmerksamkeitssteuerung bei Patienten mit Makuladegeneration

Schädigungen der Retina im Bereich der Macula berauben die Patienten der Stelle des schärfsten Sehens. Sie müssen lernen, nur mit peripheren Anteilen der Netzhaut zu sehen. Da die Rezeptordichte in der Peripherie der Retina geringer ist, bedeutet dies, auf Sehschärfe zu verzichten. Im vorliegenden Projekt möchten wir untersuchen, inwieweit dies auch Einschränkungen der visuellen Aufmerksamkeit und des visuellen Gedächtnisses nach sich zieht. Aus Untersuchungen an normal sehenden Probanden ist bekannt, dass die visuelle Aufmerksamkeit eng an die Exploration der Umwelt mittels Blickbewegungen gekoppelt ist. Wenn diese Exploration nun dadurch beeinträchtigt ist, dass die Macula zur Fixation nicht mehr zur Verfügung steht, so könnte dies auch Defizite in der attentionalen Selektion von Merkmalen und Objekten unserer Umwelt haben. Da die attentionale Selektion von Objekten eine Voraussetzung für ihre spätere Abrufbarkeit aus dem Langzeitgedächtnis ist, könnten Maculopathien auch Beeinträchtigungen des visuellen Langzeitgedächtnisses zur Folge haben. Diese Zusammenhänge möchten wir mit aufeinander abgestimmten Experimenten an Patienten mit Maculopathien untersuchen, wobei sowohl Such- und Erinnerungsleistung, Blickbewegungen wie auch hirnlokale Änderungen der Sauerstoffversorgung gemessen werden sollen. Patientendaten werden verglichen mit dem Verhalten normalsichtiger Probanden, bei denen Skotome mittels blickkontingenter Präsentation simuliert werden.

Projektleiter: Dr. Michael Hanke

Förderer: Bund; 01.12.2011 - 30.11.2014

Deutsch - US-amerikanische Kooperation in Computational Neuroscience: Entwicklung allgemeingültiger, hochdimensionaler Modelle neuronaler Repräsentationsräume

Heute ist es durch multivariate Analyseverfahren möglich, Informationen aus Hirnaktivierungsmustern zu dekodieren. Dennoch weiß man noch wenig darüber, inwieweit sich neuronale Codes zwischen Individuen unterscheiden. Nachteil der bisherigen Methoden ist dabei, dass Dekodier-Modelle für jedes individuelle Gehirn separat erstellt werden müssen, da insbesondere die funktionelle Feinstruktur von zwei Gehirnen nur unzureichend in Kongruenz gebracht werden kann. In diesem Projekt werden Methoden entwickelt, mit deren Hilfe es möglich ist, Gemeinsamkeiten in der neuronalen Informationsrepräsentation zu entdecken und zu beschreiben, in dem individuelle Hirnaktivitätsmuster in einen gemeinsamen hoch-dimensionalen Raum projiziert werden, um dort Modelle der Repräsentationsräume verschiedener Hirnareale zu erstellen, die für eine große Bandbreite von Umweltreizen und Individuen gültig sind. Dies beinhaltet auch komplexe kortikale Netzwerke, die nicht konsistent auf externe Stimulation reagieren (z.B. für soziale Kognition).

Es werden die Algorithmen "Hyperalignment" und "Hyperalignment für funktionelle Konnektivität" entwickelt, die jeweils für die Anwendung auf funktionelle Hirnaktivierungsprofile, beziehungsweise Konnektivitätsmuster zwischen Hirnarealen optimiert sind. Zur Validierung werden Daten mit funktioneller Magnetresonanztomographie bei komplexer visueller und auditorischer Stimulation erhoben, um die zugrundeliegenden Repräsentationsräume zu analysieren.

5. Veröffentlichungen

Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften

Böhler, Carsten N. ; Hopf, Jens-Max; Krebs, Ruth M. ; Stoppel, Christian M. ; Schoenfeld, Mircea A. ; Heinze, Hans-Jochen; Noesselt, Tömme

Task-load-dependent activation of dopaminergic midbrain areas in the absence of reward

In: The journal of neuroscience. - Washington, DC: Society for Neuroscience, Bd. 31.2011, 13, S. 4955-4961;

[Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 7,271]

Böhler, Carsten Nicolas; Bunzeck, Nico; Krebs, Ruth M. ; Noesselt, Tömme; Schoenfeld, Mircea A. ; Heinze, Hans-Jochen; Münte, Thomas F. ; Woldorff, Marty G. ; Hopf, Jens-Max

Substantia nigra activity level predicts trial-to-trial adjustments in cognitive control

In: Journal of cognitive neuroscience. - Cambridge, Mass. : MIT Press Journals, Bd. 23.2011, 2, S. 362-373; [Link unter URL](#)

; 2011

[Imp.fact.: 5,357]

Daniel, Reka; Wagner, Gerd; Koch, Kathrin

Assessing the neural basis of uncertainty in perceptual category learning through varying levels of distortion
In: Journal of cognitive neuroscience. - Cambridge, Mass. : MIT Press Journals, Bd. 23.2011, 7, S. 1781-1793;
[Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 5,357]

Doamayar, Nuria; Marco-Pallarés, Josep; Heldmann, Marcus; Schoenfeld, Mircea Ariel; Münte, Thomas F.

Temporal dynamics of reward processing revealed by magnetoencephalography
In: Human brain mapping. - Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, Bd. 32.2011, 12, S. 2228-2240; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 5,107]

Hanke, Michael; Halchenko, Yaroslav O.

Neuroscience runs on GNU/Linux
In: Frontiers in neuroinformatics. - Lausanne: Frontiers Research Foundation, insges. 6 S.; [Abstract unter URL](#); 2011

Haxby, James V. ; Guntupalli, J. Swaroop; Connolly, Andrew C. ; Halchenko, Yaroslav O. ; Conroy, Bryan R. ; Gobbini, M. Ida; Hanke, Michael; Ramadge, Peter J.

A common, high-dimensional model of the representational space in human ventral temporal cortex
In: Neuron. - Cambridge, Mass. : Cell Press, Bd. 72.2011, 2, S. 404-416; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 14,927]

Lee, Yune-Sang; Janata, Petr; Frost, Carlton; Hanke, Michael; Granger, Richard

Investigation of melodic contour processing in the brain using multivariate pattern-based fMRI
In: NeuroImage. - San Diego, Calif. : Elsevier, Bd. 57.2011, 1, S. 293-300; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 5,932]

Tyll, Sascha; Budinger, Eike; Noesselt, Tömmie

Thalamic influences on multisensory integration
In: Communicative & integrative biology. - Austin, Tex. : Landes Bioscience, Bd. 4.2011, 4, S. 378-381; [Abstract unter URL](#); 2011

Wei, Ping; Müller, Hermann J. ; Pollmann, Stefan; Zhou, Xiaolin

Neural correlates of binding features within- or cross-dimensions in visual conjunction search - an fMRI study
In: NeuroImage. - San Diego, Calif. : Elsevier, Bd. 57.2011, 1, S. 235-241; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 5,937]

Dissertationen

Bonath, Björn

Stimulus-, aufgaben- und aufmerksamkeitsrelatierte Determinanten audiovisueller Integration. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2011; IX, 170 S.: graph. Darst.; 2011

Richter, Sylvia

Einfluss genetischer Variabilität des synaptischen Adapterproteins AKAP5 auf Emotion, Exekutivfunktionen und deren Interaktion. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2010; München: Verl. Dr. Hut; XIV, 137 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-86853-940-0, 2011; 2011

INSTITUT FÜR BIOLOGIE

Leipziger Straße 44, 39120 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 55001, Fax +49 (0)391 67 55002
katharina.braun@ovgu.de

1. Leitung

Prof. Dr. Anna Katharina Braun

2. Hochschullehrer

Prof. Dr. Anna Katharina Braun

Prof. Dr. Jochen Braun

Prof. Dr. Oliver Stork

Prof. Dr. Fred Schaper

Prof. Dr. Frank Ohl

Prof. Dr. Wolfgang Marwan

3. Forschungsprofil

- Einfluss der Eltern/Vater-Kind-Beziehung auf die Entwicklung von Gehirn und Verhalten
- Auswirkungen von perinatalem Stress, frühkindlicher Deprivation und Traumata auf die synaptischen Verschaltungsmuster des limbischen Cortex: Tiermodelle zur Psychopathologie (ADHD, Depression, PTSD, Autismus)
- Ontogenese assoziativen Lernens
- Zelluläre und molekulare Mechanismen der erfahrungs- und lerninduzierten Plastizität von Spinessynapsen
- Softwareentwicklung zu dreidimensionalen Rekonstruktion und Vermessung von Neuronen und dendritischen Spines
- Untersuchungen zu den zellulären und molekularen Grundlagen des Fragile X mental retardation -Syndroms an kultivierten Hippocampusneuronen
- Auswirkung genetischer und epigenetischer Faktoren auf die Steuerung emotionalen Verhaltens und die Gedächtnisbildung:
- Molekulare Prozesse in GABAergen Interneuronen von Amygdala und Hippokampus
- Kontrolle der Genexpression in spezifischen Neuronenpopulationen
- Molekulare und genetische Faktoren der Zytoskelettdynamik und ihre Bedeutung für die Entwicklung und Plastizität neuronaler Zellen
- Entwicklung von experimentellen Modellen der Posttraumatischen Belastungsstörung und Posttraumatischen Depression
- Systembiologie molekularer Netzwerke der Signaltransduktion und zellulärer Regulation
- Molekulare Mechanismen der Signaltransduktion entzündungsrelevanter Zytokine
- Cross-talk von Zytokin-Signaltransduktionswegen
- Koordination von Signaltransduktionen durch Adapterproteine
- Sensorische Kontrolle der Sporulation von *Physarum polycephalum*
- Phototaxis von *Halobacterium salinarum*
- Visual psychophysics and neural population codes
- Visual attention and its relation to visual grouping

- Bistable perception, its history-dependence, causes of its instability
- Learning of goal-directed behaviour, reinforcement models
- Neuromorphic engineering, correlation based learning, associative learning
- Neuronale Dynamik auf verschiedenen räumlichen und zeitlichen Skalen während Perzeption, Kognition und Lernen
- Mechanismen audiovisueller Integration in Tiermodell und beim Menschen
- Entwicklung einer Interaktiven Neuroprothese für den auditorischen Cortex
- Neuronale Grundlagen funktioneller Hemisphärenasymmetrie
- Elektrophysiologie der Reizbewertung und Motivation

4. Methoden und Ausrüstung

in vivo Elektrophysiologie

funktionelles Imaging (2FDG, SPECT)

quantitative Neuroanatomie und div. histologische Methoden

3D Rekonstruktion von Neuronen, Spinesynapsen, Autoradiographie-Serienschnitte

Verhaltenstests (emotionales Verhalten, Lerntests)

2 Photonen-Lasermikroskop

3 Setups für in vivo Mikrodialyse (Monoamine, Aminosäuren, Acetylcholin)

Biomek NX, Liquid handling Robot

Capillary-Sequencer CEQ8800

FACS Canto II, Fluoreszenz activated cell sorting

Infinite M200 ELISA reader, Biolumineszenz Detektor

LAS 4000 mini, Quantitative Gelauswertung

Li-Cor Odyssey, Quantitative Gelauswertung

LSM 700 Zeiss Laserscanningmikroskop, Konfokale Laserscanningmikroskopie mit life-cell imaging Möglichkeit

Mehrkanalmesssysteme für Mikroelektroden

Nucleofector, Elektroporator

Operationsmikroskop

PALM Laser Capture, System zur Laser-gesteuerten Mikrodisektion von histologischen Präparaten

Phosphorimager

Rotor-Gene, Real time PCR mit Robotereinheit

Ultrazentrifuge

2 Ultramikrotome

3 HPLCs (Monamine, Aminosäuren)

5. Kooperationen

- Bardoni, Prof. Barbara, CNRS Valbonne, Frankreich
- Bode, Prof. Johannes G., Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
- Deco, Prof. Gustavo, Computational Neuroscience, ICREA, Barcelona, Spanien
- DeI Giudice, Prof. Paolo, Computational Neuroscience, ISS, Rome, Italien
- Diamond, Prof. Mathew, Tactile Perception and Learning, SISSA, Trieste, Italien
- Diana, Prof. Dr. Giovanni, Istituto Superiori di Sanità, Rom, Italien
- Dierssen, Dr. Mara, Center for Genomic Regulation, Spanien
- Feldman, Prof. Ruth, Bar-Ilan University, Israel
- Feller, PD Dr. Stephan, University Oxford, UK
- Fiorentini, Prof. Dr. Carla, Istituto Superiori di Sanità, Rom, Italien
- Haan, PD Dr. Claude, Haan, Prof. Serge, Universität Luxemburg, Luxemburg
- Heinemann, Prof. Uwe, Charité, Deutschland
- Klampt, Dr. Steffen, Max-Planck-Institut, Magdeburg

- Korkmaz, Prof. Kemal, Egde University, Türkei
- Leshem, Prof. Micah, University Haifa, Israel
- Lubec, Prof. Gert, Universität Wien, Österreich
- Marom, Prof. Shimon, Network Biology Research, Technion, Haifa, Israel
- Mönningmann, Prof. Martin, Ruhr-Universität Bochum
- Nass, Prof. Richard, Indiana University, Indianapolis, USA
- Oitzl, Prof. Melly, University of Amsterdam, Niederlande
- Poeggel, Prof. Gerd, Universität Leipzig
- Richter-Levin, Prof. Gal, Haifa University, Israel
- Schüffny, Prof. Rene, Hochparallele VLSI-Systeme und Neuromikroelektronik, TU Dresden
- Segal, Prof. Menahem, Weizmann Institute, Rehovot, Israel
- Trautwein, Prof. Christian, RWTH Aachen
- Weinstock, Prof. Marta, Hebrew University Jerusalem, School of Pharmacy, Israel
- Willemsen, Prof. Rob, Erasmus Rotterdam, Niederlande
- Yanagawa, Prof. Dr. Yuchio, Gunma University, Maebashi, Japan

6. Forschungsprojekte

Projektleiter: Prof. Dr. Anna Katharina Braun

Projektbearbeiter: Prof. Dr. Anna Katharina Braun

Förderer: Helmholtz Gemeinschaft; 01.01.2010 - 31.12.2013

Early challenges of modulatory systems and consequences on Alzheimer pathology and rescue of learning

Scientific problem and state of the art. Early emotional challenges to modulatory brain systems (e.g. by stress and traumatic experiences) not only seriously affect the developmental maturation of the brain and may cause emotional and cognitive deficits, but are also thought to contribute to the rapid functional loss and/or degenerative vulnerability of the aged brain.

Pertinent previous work at MID. We and other laboratories have shown in rodents that such challenges cause imbalances between excitatory and inhibitory connectivities in dopaminergic and serotonergic afferent systems³. The South American semi-precocial Octodon degus was established in our lab as an early challenge model⁴, since it displays some striking similarities with human development. It is the only known rodent which naturally displays histological Alzheimer pathology (?- 11 APP⁶⁹⁵, deposits of human-like amyloid ?-peptide, tau proteine tangles and ubiquitin) in the aged brain¹. Goals. This finding opens up new possibilities for exploring (1) whether the age-related pathology correlates with cognitive and learning deficits of these animals, (2) whether potential deficits can be reversed by training of specific skills or in discrimination learning, and (3) whether early challenges are linked to late Alzheimer-like pathology.

Work plan. Methods for imposing early challenges (social deprivation), immunohistochemical analyses of brains³ and conventional training methods¹ are established for these animals, and a published brain atlas is available. A new facet to the training potential of these highly intelligent animals will be an automated self-training system (Intelligence-System).

As a further focus of the studies, early deprived and non-deprived animals at a later age will be analyzed with microdialysis in prefrontal cortex for differences in dopamine release during training. The animal will also serve as a model in attempts to image Alzheimer pathology in the brain in vivo with MR- and SPECT-based new techniques.

Projektleiter: Prof. Dr. Anna Katharina Braun

Projektbearbeiter: PD Dr. Jörg Bock

Kooperationen: Korkmaz, Prof. Kemal, Egde University, Türkei

Förderer: Bund; 01.06.2011 - 31.05.2014

Epigenetische Histonmodifikationen in einem Tiermodell für Depression: Chromatin-Remodelling nach frühen Stresserfahrungen

The general aim of this project is to unravel the epigenetic and molecular mechanisms underlying perinatal stress-induced dendritic and synaptic maturational changes in prefrontal and limbic brain regions, which are assumed

to represent the neuronal substrate for stress-induced behavioral dysfunctions, including anxiety and depression. We will test the hypothesis that prenatal stress exposure induces chromatin remodeling, including changes in histone acetylation, which are assumed to play a key role in both the etiology and treatment of depression. We will focus on epigenetic modifications, which particularly affect gene expression and the synthesis of synaptic and cytoskeletal proteins, which are likely candidates to mediate the stress-induced dendritic and synaptic changes in the prefrontal cortex, hippocampus and the amygdala. Because many of the mental disorders associated with prenatal stress exhibit a sex bias, the molecular analysis of how sex-specific susceptibility arises will improve our mechanistic insight and lead to the identification of novel targets for protective and therapeutic development. Thus, another aim will be the identification sex-specific differences in chromatin remodeling in response to prenatal stress, which we assume to underlie the previously observed stress-induced sex-specific behavioral, molecular, dendritic and synaptic changes.

Projektleiter: Prof. Dr. Jochen Braun

Projektbearbeiter: Prof. Jochen Braun, Ph.D.

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 07.11.2008 - 07.11.2012

A short-term memory of multi-stable perception.

It is well known that pauses in the presentation of an ambiguous display may stabilize its perceptual appearance. Here we show that this stabilization depends on an extended history spanning several dominance periods, not merely on the most recent period. Specifically, appearance after a pause often reflects less recent (but longer) dominance periods rather than more recent (but shorter) periods. Our results imply the existence of a short-term memory for perceptual appearance that builds up over seconds, decays over minutes, and is robust to perceptual reversals. Although this memory is most evident in paused displays, it influences perceptual reversals also when display presentation continues: while the memory of one appearance prevails over that of the other, successive dominance durations are positively correlated. This highly unusual successive dependence suggests that multi-stable perception is not the memoryless renewal process as which it has long been regarded. Instead, a short-term memory of appearance must be added to the multiple processes that jointly produce reversals of perceptual appearance.

Projektleiter: Prof. Dr. Jochen Braun

Förderer: EU - Forschungsrahmenprogramm; 01.01.2011 - 31.12.2014

CORONET - Neuartige Schnittstellen zwischen Gehirn und Computer

Schnittstellen zwischen dem Gehirn und elektrischen Schaltkreisen in technischen Geräten oder Computern eröffnen neue Perspektiven für Grundlagenforschung und medizinische Anwendung, z.B. bei der therapeutischen Hirnstimulation oder der Neuroprothetik. Das neue EU-Projekt CORONET wird die technologischen und theoretischen Voraussetzungen für solche zukünftigen "bio-hybriden" Schnittstellen zwischen natürlichen und künstlichen neuronalen Schaltkreisen schaffen.

Die Europäische Kommission unterstützt das Projekt mit 2.7 Millionen aus dem 7. Rahmenprogramm. CORONET erreichte die beste Bewertung aller 39 Projektvorschläge in der Kategorie "Brain-inspired Computing?". Die Grundidee von CORONET ist, die komplexe spontane Aktivität des lebenden Nervengewebes zu nutzen, statt gegen sie zu arbeiten. Zunächst soll die spontane Aktivität durch kontinuierliche, aber schwache, elektrische Stimulation "sanft" in eine gewünschte Richtung gesteuert werden. Dann soll das Nervengewebe an künstliche, elektronische Netzwerke gekoppelt werden, die ähnlich komplex reagieren wie das Gehirn. Mithilfe dieser Kopplung sollen bestimmte, sich spontan herausbildende Aktivitätszustände des Nervengewebes "ausgelesen" werden.

Als künstliche Netzwerke sollen zunächst Computer-Simulationen von neuronalen Netzen eingesetzt werden. In einem zweiten Schritt sollen dazu echte, elektronische integrierte Schaltkreise gebaut werden, die nach den Prinzipien der Hirnfunktion arbeiten ("Neuromorphic VLSI"). Das Fernziel des Projekts ist die nahtlose Kommunikation zwischen elektronischen Schaltkreisen und lebendem Nervengewebe.

Sechs etablierte Wissenschaftler aus Magdeburg, Dresden, Trieste, Rom, Haifa, und Barcelona beteiligen sich an dieser europäischen Kooperation unter der Leitung von Prof. J. Braun (Otto-von-Guericke Universität Magdeburg). Die geplanten Arbeiten bauen auf Vorarbeiten der Bernstein Gruppe Magdeburg auf, die ebenfalls von Prof. Braun geleitet und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unterstützt wurde.

Weitere Informationen

<http://kobi.nat.uni-magdeburg.de> - Arbeitsgruppe Kognitive Biologie

<http://www.bgc.n.ovgu.de/> - Bernstein Gruppe Magdeburg

Projektleiter: Prof. Dr. Jochen Braun

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 07.11.2008 - 07.11.2012

Cortical response to task-relevant stimuli outside the focus of attention.

Selective visual attention enhances the neural response to task-relevant visual items. Responses to task-irrelevant and therefore presumably unattended items are not enhanced, or even suppressed relative to baseline. However, it is unknown what happens to items outside the focus of attention that are nevertheless relevant for the task at hand. We studied the retinotopic neural correlates of such processing with a dual-task fMRI-experiment. An attention-demanding central task was combined with one of two peripheral tasks concerning the same visual stimulus; one posing low and the other high attentional demands. Task-relevance increased BOLD-responses to the peripheral stimulus in the context of both task. For the low-demand task, this increase was accompanied by good behavioral performance. For the high-demand task, performance remained near chance. When the focus of attention was allowed to shift to the peripheral stimulus, neural responses increased even further. In a control experiment, we observed the differential persistence in iconic memory of visual attributes relevant to high- and low-demand tasks, respectively. We conclude that, in the dual-task situation, the focus of attention initially remains on the central task, but subsequently shifts to the former location of the peripheral target. This belated shift to an iconic memory explains the enhanced BOLD-response observed with both tasks. Differential iconic persistence accounts for the disparate behavioral performance. Our results suggest that attentional modulation, but not behavioral performance, is consistently associated with an enhanced BOLD-response.

Projektleiter: Prof. Dr. Wolfgang Marwan

Projektbearbeiter: Markus Durzinsky, Mary-Ann Blätke

Förderer: Bund; 01.01.2010 - 31.12.2011

Automatic Network Reconstruction

Das Ziel des beantragten Projekts ist, einen Algorithmus zur Rekonstruktion von Netzwerken anhand experimenteller Daten zu entwickeln und zu implementieren. Die bisherigen theoretischen Vorarbeiten haben das prinzipielle methodische Vorgehen festgelegt und den Beweis der Korrektheit des Verfahrens für die Klasse von Probleminstanzen erbracht, deren (zugrunde liegende) regulatorische Struktur durch einfache Platz-Transitions-Netzwerke beschrieben werden kann. Das Verfahren wurde auf mehrere konkrete Beispiele aus der Praxis erfolgreich angewandt. Als Fortführung des Projekts sind der Ausbau und die Anpassung des Funktionsumfangs auf weitere Probleminstanzen geplant. Die jeweilig aktuelle Version des Algorithmus wird auf konkrete Beispiele mit unterschiedlichen biomedizinischen Problemstellungen angewendet. Der kommerzielle Einsatz in Form einer servicebasierten Expertenlösung ist mittelfristig angestrebt.

Projektleiter: Prof. Dr. Wolfgang Marwan

Projektbearbeiter: Dr. Xenia Hoffmann, Regina Pflug

Förderer: Bund; 01.01.2010 - 31.12.2011

Cell Differentiation in a Eukaryotic Model System: Control of Sporulation in Physarum Polycephalum

Das Projekt beschäftigt sich mit der Analyse der Struktur und Dynamik des molekularen Netzwerkes, das die Entscheidung einer eukaryontischen Physarum polycephalum Zelle zur Differenzierung steuert. Zur systematischen Identifizierung der Bausteine des Netzwerkes wird eine Gene Discovery Pipeline aufgebaut und kontinuierlich betrieben werden. Die funktionelle Wechselwirkung der identifizierten Gene wird durch zeitaufgelöste somatische Komplementationsanalyse charakterisiert, und die Struktur des Netzwerkes in Form eines hierarchischen, stochastischen Petri-Netzes rekonstruiert, welches die Simulation dynamischer Prozesse ermöglicht. Die durch Petri-Netz-Modellierung und Simulation erhaltenen Ergebnisse sollen mit Hilfe eines mathematischen Verfahrens zur automatischen Netzwerkrekonstruktion validiert, erweitert und verbessert werden. Das Projekt soll außerdem Daten liefern, um die automatische Netzwerkrekonstruktion anhand auftretender praktischen Probleme und Fragestellungen weiterzuentwickeln und zu erproben.

Projektleiter: Prof. Dr. Wolfgang Marwan

Projektbearbeiter: Wolfgang Marwan (Scientific coordinator)

Förderer: Bund; 01.01.2007 - 31.12.2011

Magdeburg Centre for Systems Biology

The goal of the Magdeburg Center for Systems Biology is to establish a Systems Biology Research Centre at the Otto-von-Guericke-University of Magdeburg. The main part of the research program is dedicated to the development of new theoretical methods and their application to the analysis and reconstruction of molecular networks involved in cellular sensing and response. The research program covers a large range of biological complexity, starting from bacterial organisms (*Escherichia coli* and *Rhodospirillum rubrum*), via eucaryotic model systems (*Physarum polycephalum* and *Saccharomyces cerevisiae*) to mammalian cells (T-cells, epithelial cells, neural cells) and complex processes like infection and cell differentiation (T-cells or epithelial cells infected with *Helicobacter pylori* or a influenza virus). Each of these topics will be addressed in a multi-disciplinary approach with combined efforts of experimental and theoretical methods. The variety of model systems is a helpful condition for identification of basic physiological principles and the development of systems-theoretical concepts with general relevance for biological systems. The Systems Biology Research Centre is embedded into the stimulating scientific and educational environment provided by the Otto-von-Guericke-University of Magdeburg and the Max-Planck-Institute for Complex Dynamical Systems and is intended to provide a breeding point for young researchers working in the field of Systems Biology.

Projektleiter: Prof. Dr. Wolfgang Marwan

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2010 - 31.12.2011

Mechanismen der zellulären Reprogrammierung

Das Projekt basiert auf einem experimentell etablierten Verfahren, plasmodiale Riesenzellen durch Fusion mit einem Testerplasmodium zu reprogrammieren. Mit Hilfe von Komplementation- und Fusionsexperimenten und quantitativen Untersuchungen des Transkriptoms und später des Phosphoproteoms im Wildtyp und in verschiedenen Mutanten der Zelldifferenzierung soll der Übergang zwischen verschiedenen, experimentell kontrollierbaren stabilen Zuständen untersucht und Netzwerkmodule mit nichtlinearem Verhalten identifiziert werden, die für die Reprogrammierung der Zellen verantwortlich sind. Ziel des Projektes ist die Erforschung grundlegender Mechanismen der zellulären Reprogrammierung. Dieses Phänomen spielt eine zentrale Rolle bei der transdifferenzierung eukaryotischer Zellen und resultiert in einer vielversprechenden Zukunftsperspektive für die regenerative Medizin.

Projektleiter: Prof. Dr. Wolfgang Marwan

Förderer: Bund; 01.02.2009 - 31.01.2012

Modelling Pain Switches; Teilprojekt

Ziel des Vorhabens im Rahmen des Teilprojektes ist die Erstellung eines prädiktiven Modells des kausalen Netzwerkes der Nociception, welches bekannte sowie neu zu etablierende molekulare und physiologische Mechanismen der Schmerzempfindung wiedergibt. Das Modell wird in Form eines stochastischen Petri-Netzes erstellt, welches eine Mehrebenenmodellierung, Modellanalyse und Simulation erlaubt. Das Modell soll zu einem besseren Verständnis der molekularen und physiologischen Mechanismen der Nociception führen, sowie helfen, erfolgversprechende Targets zur spezifischen therapeutischen Intervention zu identifizieren.

Projektleiter: Prof. Dr. Wolfgang Marwan

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2010 - 31.12.2011

Phototaxis von *Halobacterium Salinarum*

Durch Quantifizierung von Verhaltensreaktionen auf Reizmuster unterschiedlicher Qualität, Quantität und zeitlicher Verteilung in Kombination mit mathematischer Modellierung und Simulation sollen die molekularen Mechanismen von Excitation, Adaptation, Integration und Amplifikation bei der Signalverarbeitung der halobakteriellen Photo- und Chemotaxis aufgeklärt werden. Ziel ist ein molekulares Modell des Signalverarbeitungsnetzwerkes, das die funktionelle Verknüpfung seiner Komponenten und ihre dynamische Wechselwirkung beschreibt und das Verhalten der Zellen auf komplexe, über verschiedene Rezeptoren eingespeiste Reizmuster quantitativ korrekt vorhersagt.

Projektleiter: Prof. Dr. Frank Ohl

Förderer: DFG; 01.07.2009 - 30.06.2013

Interaction of bottom-up and top-down processes in cortical processing of frequency-modulated signals

An act of perception recruits several sub-processes, like the constitution of a perceptual object from features or the attentional selection of an object or of features. These are examples of what frequently are called "bottom-up" or "top-down" processes, respectively. Sensory systems have to simultaneously serve both types of functions. The aim of this project is to uncover neural mechanisms underlying the interaction of bottom-up and top-down processes during perception of frequency-modulated tones, a stimulus class for which auditory cortex has been demonstrated to operate as a critical interface between both processes. Using a combination of anatomical (neuronal tract tracing, immunohistochemistry), physiological (single cell recording, parallel multichannel single cell recording, pharmacological manipulation) and behavioral (stimulus detection and discrimination, feature selection) approaches we aim at establishing a model for the interaction between bottom-up and top-down processes which is explicit with relation to (a) its anatomical substrate, (b) the physiological mechanisms, and (c) the computational principles implemented.

Projektleiter: Prof. Dr. Frank Ohl

Kooperationen: Leibniz-Institut für Neurobiologie Magdeburg

Förderer: DFG; 01.01.2008 - 31.12.2011

Interaction of sensory and reinforcement-evaluating systems during learning

Neurophysiologische Mechanismen, die motiviertem Verhalten und Lernen (also Änderungen motivierten Verhaltens) zu Grunde liegen werden zur Zeit in zwei historisch getrennten Forschungsdisziplinen untersucht. Das Gebiet der sensorischen Lernplastizität untersucht, wie Verstärker (z.B. Belohnungen oder Bestrafungen) die Repräsentation von Reizen (z.B. von akustischen oder visuellen Signalen) im Gehirn verändern können. Das Gebiet der Physiologie der Verstärkung untersucht die Wirkung und Repräsentation der Verstärker selbst. Während das erstgenannte Forschungsgebiet traditionell auf die sensorischen Systeme, vor allem die sensorischen Cortices, fokussiert, hat das zweite Gebiet eine Reihe corticaler und subcorticaler Systeme als Verstärker-evaluierende Systeme identifizieren können. Ziel des vorliegenden Forschungsprojektes ist die Integration dieser beiden, bisher noch nicht aufeinander bezogenen, Forschungsdisziplinen in experimenteller und theoretischer Hinsicht. Zentral ist in diesem Projekt die experimentelle Untersuchung des Einflusses klassischer Modellparameter von Verstärkungs-Theorien (Polarität und Intensität des Verstärkers, sowie Abweichung von erwarteten Werten oder Attributen des Verstärkers) im sensorischen System (auditorischer Cortex), sowie die Untersuchung der neuronalen Interaktion zwischen sensorischen und Verstärker-evaluierenden Systemen (insbes. Striatum und orbitofrontaler Cortex). Hierzu werden elektrophysiologische Ableitungen von lokalen Feldpotentialen und Multiunit-Aktivitäten in den genannten Hirnstrukturen bei wachen, sich verhaltenden, Wüstenrennmäusen durchgeführt. Zwei weitere Ziele des Projektes sind die Übertragung der etablierten und hier weiterentwickelten Verhaltensparadigmen (im Gesamtantrag als integratives Paradigma bezeichnet) auf die Spezies Maus und die Zurverfügungstellung der Gewebe für die protomomischen Untersuchungen im Rahmen des Teilprojektes Z1.

Projektleiter: Prof. Dr. Frank Ohl

Förderer: DFG; 01.01.2009 - 31.12.2012

SFB-TR 62 "A companion technology for technical communication systems". Project "Neurophysiology of strategy-change".

Neurophysiologie der Reizbewertung und des Strategiewechsels

Inhalt

Im interaktiven Dialog zwischen Nutzer und Companion ist die Fähigkeit zum Strategiewechsel auf beiden Seiten Grundlage einer erfolgreichen Kommunikation. Hierbei wird unter Strategiewechsel eine Änderung in Handlungsplanung und/oder -ausführung bei Beibehaltung der übergeordneten Zielstellung verstanden. Die physiologischen (in biologischen Systemen) bzw. algorithmischen Grundlagen (in technischen Systemen) des Strategiewechsels sind weitgehend ungeklärt. Grundlage für Strategiewechsel ist die Fähigkeit, sensorische Information im Lichte gemachter Erfahrungen bewerten zu können. Die Fähigkeit der Reizbewertung ist für biologische kognitive Systeme typisch, doch auch hier sind die ihr zu Grunde liegenden Mechanismen kaum verstanden. Ziel dieses Teilprojektes ist es, die physiologischen Grundlagen der Reizbewertung und des Strategiewechsels aufzuklären und sie für technische Systeme nutzbar zu machen.

Hierzu soll ein Tiermodell verwendet werden, in welchem neuronale Mechanismen von Reizbewertung und Strategiewechsel in hinreichend komplexen, aber der präzisen physiologischen Analyse zugänglichen, Dialog-ähnlichen Verhaltenssituationen erforscht werden können: Das Diskriminationslernen in einem etablierten Go/NoGo-Paradigma erlaubt die Abbildung zweier klassischer Szenarien zum Strategiewechsel, nämlich veränderte Merkmals-Selektion und veränderte Handlungs-Zusweisung in ein solches Tiermodell. Im Szenario der veränderten Merkmals-Selektion ist ein Dialogpartner gezwungen, andere als die bisher dienlichen Merkmale von Reizen des eingehenden Informationsstroms zu verwenden, um Handlungsentscheidungen zu treffen. Im Szenario der veränderten Handlungs-Zusweisung müssen unveränderten Merkmalen eintreffender Reize nunmehr andere als die bisherigen Handlungen zugeordnet werden. Ein prototypisches Beispiel für veränderte Handlungs-Zusweisung ist die Kontingenz-Umkehr, bei der zwei Reizen, die bisher mit zwei verschiedenen Bedeutungen assoziiert waren, die gleichen Bedeutungen aber in umgekehrter Zuordnung zugewiesen werden. In beiden Szenarien erhält das handelnde Subjekt über die Rückkopplung aus der Umwelt (inklusive etwaiger Dialogpartner) Information über die Konsequenzen der aktuell eingeschlagenen Handlungsstrategie. Die zeitliche Struktur dieser Rückkopplung und ihre Bedeutung für erfolgreiche Strategiewechsel sind weitere Schwerpunkte dieses Teilprojektes.

Projektleiter: Prof. Dr. Fred Schaper

Kooperationen: Prof. Dr. Rolf Findeisen, Institut für Automatisierungstechnik, OvGU; Prof. Dr. Steffen Klamt, Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme, Magdeburg

Förderer: Bund; 01.02.2010 - 31.12.2011

Adapter proteins as a central regulator of the dynamics of cytokine signaling

Adapter proteins involved in signal transduction fulfil their cellular functions by bringing signalling molecules together and by targeting these signalling components to defined compartments within the cell. Furthermore, adapter proteins represent a molecular platform from which different signalling pathways are initiated. Gab1 is an adapter which recruits the p85 subunit of the phosphatidylinositol 3-kinase, the adapter Grb2, the adapter and phosphatase SHP2 and the GTPase-activating protein Ras-GAP. By this, Gab1 contributes to the activation of the PI3K cascade and the MAPK cascade by growth factors and cytokines. A contribution of Gab1 to the signal transduction of EGF, PDGF, HGF and IL-6 has been demonstrated. The recruitment of Gab1 to phosphatidylinositol-3,4,5-tris-phosphate within the plasma membrane by its pleckstrin homology domain is regarded as a major crucial step for the regulation of Gab1. We identified a novel and more complex mechanism for Gab1 translocation induced by IL-6, which involves and depends on the activation of ERK. This mechanism represents a new mode of regulation for the function of PH domains. Although the proposed mechanism suggests a positive feedback regulation, a detailed analysis of the influence of Gab1 on the kinetics and mutual regulation of the Gab1-dependent but STAT-independent signalling pathways initiated by IL-6 remains to be determined. Qualitative and quantitative differences are expected for the individual cytokines and growth factors utilizing Gab1 for signal transduction. The long term aim of our activities at the newly established chair for system biology at the OvGU is to gain detailed knowledge on the regulatory function of adapter proteins in cytokine signalling and its impact on the balance and dynamics of signal transduction and consequently on gene expression, cell proliferation and other biological responses. Here, we will focus on the regulatory circuits of Gab1-regulated signal transduction pathway and their impact for the dynamics of signal transduction.

Projektleiter: Prof. Dr. Fred Schaper

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 23.07.2010 - 31.12.2011

Balance of MAPK-activation and the initiation of the JAK/STAT pathway in interleukin-6 signal transduction

Interleukin-6 (IL-6) signals through a receptor complex which contains the signal transducing subunit gp130 and initiates the JAK/STAT pathway as well as the MAPK cascade. The tyrosine motif 759 within the cytoplasmic part of gp130 exerts a dual function to control both pathways reversely. In the frame of this project we start off to transform our rather qualitative molecular view of this dual function to a more detailed quantitative view on the balance of both pathways. In parallel to our experiments in cell culture the model-based interpretation of our data will also shift from a qualitative to a quantitative view by using the methods developed by partners from the systems theory

Projektleiter: Prof. Dr. Fred Schaper

Projektbearbeiter: Fred Schaper, Johannes G. Bode

Kooperationen: PD Dr. Heike M. Hermanns, Rudolf-Virchow-Zentrum für Experimentelle Biomedizin, Würzburg;
Prof. D. Johannes G. Bode, Klinik für Gastroenterologie und Infektionlogie,
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Förderer: DFG; 01.07.2008 - 30.06.2011

Cross-talk von NF- κ B, Glucokortikoiden und STAT3 während der Akut-Phase Reaktion

Unter der Akutphase Reaktion werden die Prozesse zusammengefasst, mit welchen der betroffene Organismus auf pathogene Noxen reagiert. Ein wesentliches Charakteristikum der Akutphase Reaktion ist der Anstieg der Blutkonzentration von einer Gruppe von Proteinen, die auch als Akutphase Proteine bezeichnet werden. Das Projekt befasst sich mit der Aufklärung der Signalmechanismen, über die Botenstoffe wie Interleukin-6, Interleukin-1 und Glucokortikoide die Synthese dieser Proteine im Hepatozyten kontrollieren.

Projektleiter: Prof. Dr. Fred Schaper

Projektbearbeiter: Fred Schaper / Martin Mönningmann

Kooperationen: Prof. Dr. Martin Mönningmann, Ruhr Universität, Bochum

Förderer: DFG; 01.10.2007 - 30.09.2011

Funktionsdefinition der Protein-Tyrosinphosphatase SHP2 in der Interleukin-6 Signaltransduktion

Die Signaltransduktion der Zytokine (Interleukine, Interferone, Wachstumsfaktoren und Chemokine) wird auf verschiedenen Ebenen negativ reguliert. Neben den Zytokin-induzierten SOCS feedback-Inhibitoren spielen hierbei Protein-Tyrosinphosphatasen, die am Rezeptorkomplex oder im Zellkern wirken, eine entscheidende Rolle. Wir konnten bereits die Inhibition der IL-6 Signaltransduktion durch die Rekrutierung von SOCS3 und SHP2 an den Rezeptorkomplex nachweisen. Offen geblieben ist aber die Frage nach der genauen Funktion von SHP2. Mit diesem Forschungsvorhaben sollen zwei alternative Funktionen von SHP2 geprüft werden: 1) SHP2 wirkt nach Aktivierung der Signal--transduktion als feedback-Inhibitor. Während diese Vorstellung zurzeit weitgehend akzeptiert ist, gibt es erste experimentelle Hinweise, die sie in Frage stellen. 2) SHP2 fungiert entsprechend dem von uns neu formulierten Modell als basaler Repressor der Signaltransduktion, der nach Zytokinstimulation inaktiviert wird und erst so die Signaltransduktion zulässt (De-Repression). Mittels molekularbiologischer, biochemischer und systembiologischer Ansätze soll entschieden werden, welche dieser beiden alternativen Funktionen SHP2 tatsächlich erfüllt. Die zu erwartenden Ergebnisse werden auch über das IL-6-System hinaus für das Verständnis der Signaltransduktion weiterer Wachstumsfaktoren und Interleukine, an denen Protein-Tyrosinphosphatasen beteiligt sind, von Bedeutung sein.

Projektleiter: Prof. Dr. Fred Schaper

Kooperationen: PD Dr Stephan Feller, Weatherall Institute of Molecular Medicine, Oxford, UK

Förderer: DFG; 01.07.2008 - 31.01.2011

IL-6-vermittelte, STAT-unabhängige Signalwege

Im TP B2 soll der neu entdeckte Aktivierungsmechanismus des Adapterproteins Gab1, welches für die Aktivierung der STAT-unabhängigen Signalwege, wie der PI3K- und MAPK-Kaskade, eine zentrale Rolle einnimmt, analysiert werden. Darüber hinaus sollen krankheitsrelevante Mutanten der Protein-Tyrosinphosphatase SHP2, die ebenfalls an der Induktion der STAT-unabhängigen Signaltransduktion beteiligt ist, biochemisch untersucht werden. Basierend auf unseren Ergebnissen zur Inhibition der MAPK-Kaskade durch Prostaglandin, soll nun auch die Beeinflussung der IL-6-Signaltransduktion durch Glukagon ana-lysiert werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Oliver Stork

Projektbearbeiter: Jorge Ricardo Bergado-Acosta

Kooperationen: Prof. Dr. Yuchio Yanagawa, Gunma University, Maebashi, Japan; Prof. K. Braun, Fakultät für Naturwissenschaften

Förderer: Weitere Stiftungen; 01.01.2010 - 31.12.2011

Epigenetische Mechanismen der Posttraumatischen Belastungsstörung

In diesem Forschungsprojekt sollen an genetischen Mausmodellen grundlegende molekulare Mechanismen der posttraumatischen Belastungsstörung (PTBS) erarbeitet werden. Als Verhaltensparadigma wird dabei die klassische Furchtkonditionierung eingesetzt, die in den vergangenen Jahren wichtige Erkenntnisse über zelluläre und molekulare Mechanismen der neuronalen Informationsspeicherung geliefert hat. Die Furchtkonditionierung erfüllt essentielle Validitätskriterien für ein PTBS Tiermodell und lässt sich durch Variationen des Trainingsparadigmas für eine gezielte Untersuchung spezifischer PTBS Symptome einsetzen. In unseren vorangegangenen Arbeiten haben wir bereits

einige der molekularen Prozesse identifiziert, die der Konsolidierung von Furchtgedächtnissen zugrunde liegen. Dabei fokussierten wir uns auf die Funktion lokaler inhibitorischer Interneurone des Mandelkerns (labt. Amygdala) und des in diesen Neuronen produzierten Neurotransmitters gamma-Aminobuttersäure (GABA). Konzeptionell fußt unser Projekt auf der Dauerhaftigkeit der PTBS und ihrer Disposition durch zum Teil weit zurückliegende Stresserfahrungen. Wir stellen die Hypothese auf, dass epigenetische Mechanismen wie DNA-Methylierung und Histonazetylierung hieran wesentlichen Anteil haben. Tatsächlich haben erste Studien bereits eine Auswirkung von epigenetisch wirkenden Pharmaka auf die Furchtkonditionierung belegen können. Weiterhin ist bekannt, dass die Expression der 67kD Isoform des Schlüsselenzyms der GABA Synthese, Glutamat Dekarboxylase (GAD), im Gehirn durch Promotormethylierung unterdrückt werden kann. Daher sollen nun epigenetische Prozesse in GABAergen Interneuronen aufgeklärt werden, die der Regulation von GAD im Kontext der Furchtkonditionierung und damit potentiell der Entstehung der PTBS zugrunde liegen. Wir erwarten aus diesen Untersuchungen entscheidende neue Erkenntnisse bezüglich der Bedeutung der epigenetischen GAD (insbesondere der GAD67) Regulation für die Entstehung einer PTBS. Wir werden ihren Beitrag zu entwicklungsbiologischen Aspekten der prätraumatischen Dispositionierung, zur Traumawirkung und zur Responsivität auf pharmakologische und nicht-pharmakologische Behandlungen gezielt anzugehen. Es ist zu erwarten, dass dies über die Klärung der an der PTBSÄtiologie beteiligten neuronalen Prozesse hinaus zu einer Entwicklung neuertherapeutischer Strategien führen wird.

Projektleiter: Prof. Dr. Oliver Stork

Kooperationen: Dr. Gerard Ramakers, Universität Amsterdam, Amsterdam; Dr. Mara Dierssen, Centre for Genomic Regulation, Barcelona; Prof. Dr. Giovanni Diana & Prof. Dr. Carla Fiorentini, Istituto Superiori di Sanità, Rom; Prof. Dr. Barbara Bardoni, IPMC-CNRS, Valbonne

Förderer: EU - Forschungsrahmenprogramm; 01.05.2010 - 30.04.2013

E-RARE Verbund: Rho Signalwege als Ziel neuer therapeutischer Strategien im fragilen X-Syndrom. Auswirkungen pharmakologischer Interventionen auf die Gedächtnisbildung und -speicherung im genetischen Mausmodell (CURE-FXS), Teilprojekt Magdeburg

Im Verbundprojekt CURE-FXS werden Ansätze zur Verbesserung kognitiver Funktionen im Fragilen X Syndrom mentaler Retardierung erarbeitet. Dabei fokussieren sich die Konsortialpartner auf das therapeutische Potential von Aktivatoren der sogenannten Rho-GTPasen und der von ihnen kontrollierten intrazellulären Signalwege. Dem Magdeburger Teilprojekt kommt in diesem koordinierten Forschungsvorhaben eine zentrale Rolle bei der Evaluierung der von unseren Partnern entwickelten Substanzen zu. So sollen 1) die Wirksamkeit von Rho Aktivatoren als Stimulatoren hippokampus- und kortexabhängiger kognitiver Funktionen bestimmt, 2) die Applikationsform optimiert und 3) weitere potentielle pharmakologische Ziele in den nachgeschalteten Signalwegen identifiziert werden. Zu diesem Zweck wird zunächst die Wirksamkeit chronischer intrazerebroventrikulärer Applikation der Rho Aktivatoren in einem Mausmodell des Fragilen X Syndroms untersucht. Durch akute und lokale stereotaktische Applikationen werden dann die betroffenen Gedächtnisphasen und die genaue Rolle der beteiligten Hirnstrukturen aufgeklärt. Durch die gemeinsame Analyse der beteiligten zellulären Mechanismen im Verbund werden wir zudem Grundlagen für die Verbesserung bestehender und die Entwicklung neuer therapeutisch wirksamer Rho Aktivatoren legen.

Projektleiter: Prof. Dr. Oliver Stork

Projektbearbeiter: Müller

Kooperationen: Prof. Dr. Gal Richter-Levin, Haifa Universität

Förderer: Sonstige; 01.03.2011 - 28.02.2013

GABAerge Mechanismen bei der Milderung stressinduzierter Effekte

Stress ist ein wesentlicher Risikofaktor für die Entstehung von Depressionen und anderen psychiatrischen Störungen, aber nur ein Teil der Individuen mit bestimmten Stresserfahrungen ist hiervon betroffen. Epidemiologische Studien haben genetische Faktoren und Umwelteinflüsse identifiziert, die eine stressinduzierte Psychopathologie begünstigen oder mildern. In diesem Projekt sollen an einem etablierten Stressmodell die hieran beteiligten Mechanismen, insbesondere des GABAergen Neurotransmittersystems, untersucht werden. Hierzu werden detaillierte Verhaltensstudien mit molekularen, elektrophysiologischen und pharmakologischen Untersuchungen in einem genetischen Modell GABAerger Dysfunktion verknüpft.

Projektleiter: Prof. Dr. Oliver Stork

Kooperationen: Prof. Dr. Herbert Schwegler; Prof. Dr. Rüdiger Linke; Prof. Dr. V. Lessmann

Förderer: DFG; 01.01.2008 - 31.12.2011

GABAerge Neurone als Schnittstellen amygdalo-hippokampaler Interaktionen bei der Gedächtnisbildung

GABAerge Interneurone dienen als neuromodulatorisch kontrollierte Filter des Informationsflusses in Amygdala und Hippokampus. Ihr Beitrag zur Kontrolle des Informationsflusses zwischen diesen beiden Strukturen speziell bei verschiedenen Aspekten des emotionalen Lernens und Gedächtnisses ist bisher aber noch nicht bekannt. In diesem Projekt soll die modulatorische Kapazität lokaler GABAerger Interneurone im basolateralen Komplex der Amygdala und in unterschiedlichen Regionen des Hippokampus aufgeklärt und ihre Rolle als neuromodulatorisch kontrollierte Filter für reziproke Interaktionen zwischen diesen Strukturen bei der Gedächtnisbildung definiert werden. GABAerge Interneurone die eine solche Schnittstellenfunktion übernehmen werden mit anatomischen (Tracing) und funktionellen (lerninduzierte molekulare Aktivierung) Methoden identifiziert. Durch eine Charakterisierung der Expression spezifischer Rezeptoren, pharmakologische und behaviorale Stimulierbarkeit dieser Zellen wird dann ihre Bedeutung und Modulierbarkeit im Rahmen von Lernvorgängen systematisch aufgeklärt.

Projektleiter: Prof. Dr. Oliver Stork

Kooperationen: Dr. Stefanie Kliche, Institut für Molekulare und Klinische Immunologie; Prof. Dr. Klaus-Dieter Fischer

Förderer: DFG; 01.01.2010 - 31.12.2013

Modulation des „Inside-out/Outside-in Signalings“ von Integrinen in der immunologischen und der neuronalen Synapse

Integrin-vermittelte Signalprozesse spielen eine wichtige Rolle bei der Bildung und Funktion von immunologischen und neuronalen Synapsen. In diesem Projekt soll der Beitrag der Serin/Threonin- Kinase Ndr2 (nuclear Dbf2-related 2) und ihrer Interaktion mit Adaptorproteinkomplexen des Immunsystems für Integrin-abhängige Signalwege im Rahmen der T-Zell-Aktivierung untersucht werden. Zur Klärung systemübergreifender Prinzipien dieser Wechselwirkungen wird zugleich die Bedeutung immunologischer Adaptorproteine und ihr Zusammenwirken mit Ndr2 in der Funktion neuronaler Synapsen analysiert.

Projektleiter: Prof. Dr. Oliver Stork

Förderer: DFG; 01.04.2010 - 30.09.2014

Regulation von Aktinfilamentdynamik und aktinvermittelten Transportprozessen durch RhoGEFs und assoziierte Kinasen in T-Zellen und Neuronen

Aktinfilamente spielen eine essentielle Rolle bei der (Re-)Organisation von Zell-Zell und Zell-Matrix Kontakten im Rahmen neuronaler und immunologischer Funktionen. Zum einen erlaubt die dynamische Regulation der Filamentstruktur eine Neu- und Umbildung von strukturellen Elementen, wie z.B. Synapsen. Zum anderen vermittelt das Aktinfilament den intrazellulären Transport. In der ersten Förderphase des GRK1167 untersuchten wir die Funktion der Serin/Threonin Kinase Ndr2 als Modulator solcher Prozesse und konnten dabei eine essentielle Rolle beim endosomalen Transport von Integrinen sowie integrinabhängiger neuronaler Differenzierung beschreiben (Stork et al., 2004; Rehberg und Stork, in Vorbereitung). In dem vorgestellten Projekt wollen wir nun mit einer Kombination aus genetischen und zellulären Methoden das Zusammenspiel von Ndr2 mit den Serin/Threonin spezifischen Rho-GTPase-Effektorkinasen PAK und ROCK, und die Ansteuerung dieses Signalnetzwerkes durch spezifische Guanin Nukleotid Austauschfaktoren für RhoGTPasen (RhoGEFs) untersuchen. Durch eine Analyse der Expression und Polymerisation von Aktin, der Bildung aktinabhängiger Strukturen und Transportprozesse werden wir die Bedeutung dieses Netzwerkes für die Funktion von Neuronen und T-Zellen umfassend charakterisiert.

Projektleiter: Prof. Dr. Oliver Stork

Kooperationen: Prof. Dr. Gal Richter-Levin, Haifa Universität; Prof. Dr. Menahem Segal, Weizmann Institut Rehovot; Prof. Dr. Uwe Heinemann, Charité Berlin

Förderer: DFG; 01.02.2009 - 31.08.2012

Role of the hippocampal GABA system in the development of post-traumatic stress symptoms

In diesem deutsch-israelischen Kooperationsprojekt werden am Tiermodell neuronale Mechanismen untersucht, die der posttraumatischen Belastungsstörung zugrunde liegen. Hierbei fokussiert sich das Projekt auf die Bedeutung GABAerger Interneurone im Hippokampus und untersucht deren Funktion und Veränderung infolge juveniler Stresserfahrung auf molekularer, physiologischer und Verhaltensebene. Dauerhafte Veränderungen GABAerger Inhibition in verschiedenen Subarealen des Hippokampus und ihre Auswirkungen auf die Netzwerkaktivitäten in dieser Struktur werden erarbeitet.

Ziel unseres Kooperationsbeitrages ist dabei insbesondere die Aufklärung der zugrunde liegenden molekularen Mechanismen.

Projektleiter: PD Dr. Jörg Bock

Projektbearbeiter: PD Dr. Jörg Bock

Kooperationen: PD Dr. Jörg Bock, Institut für Biologie; PD Dr. Volker Korz, Institut für Biologie; Prof. K. Braun, Fakultät für Naturwissenschaften

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2009 - 31.12.2011

Entwicklungsbedingte Chromatin-Remodellierung bei stress- und lerninduzierter neuronaler Plastizität

Frühe Lern- und Erfahrungsprozesse beeinflussen in Interaktion mit genetisch festgelegten Programmen die funktionelle neuronale Entwicklung. Negativerfahrungen wie z.B. Stress können hierbei zu Fehlentwicklungen führen, eine Ursache für später auftretende Verhaltensdefizite. Chromatin-Remodellierung und Histonmodifikationen sind epigenetische Prozesse, die sowohl für die Etablierung als auch für die Aufrechterhaltung des konstanten Verhältnisses von aktiven und inaktiven Genen verantwortlich sind und somit vermutlich auch einen erheblichen regulatorischen Einfluss auf die neuronale Entwicklung ausüben. Bislang gibt es allerdings keinerlei Hinweise ob und welche epigenetischen Mechanismen durch frühe Stresserfahrungen induziert werden und somit auch keine Hinweise inwieweit diese Mechanismen mit stressinduzierten synaptischen Fehlentwicklungen in Zusammenhang stehen. Wir wollen daher in diesem Projekt der Frage nachgehen, ob frühe prä- und postnatale Stresserfahrungen zu Chromatin-Remodellierung und Histonmodifikationen führen und ob diese mit der funktionellen neuronalen Reifung in limbischen Arealen und der damit zusammenhängenden Entwicklung spezifischer Verhaltensweisen korrelieren.

Projektleiter: PD Dr. Volker Korz

Projektbearbeiter: PD Dr. Volker Korz

Kooperationen: Leibniz-Institut für Neurobiologie Magdeburg; Prof. K. Braun, Fakultät für Naturwissenschaften

Förderer: DFG; 01.03.2008 - 28.02.2011

Der Einfluß von Streß auf Lernen und Gedächtnis: die Rolle von Steroiden auf Verhalten, hippocampale neuronale Plastizität und zelluläre Signalwege in der Ratte.

Im Projektzeitraum soll die spezifische Beeinflussung von Gedächtnisbildung auf zellulärer und systemischer Ebene durch Streß untersucht werden. Auf Grund der dramatisch ansteigenden Fälle stressinduzierter mentaler Erkrankungen erlangt die Aufklärung der Rolle von Stress auf kognitive Funktionen zunehmendes wissenschaftliches und gesellschaftliches Interesse. Neuronale Veränderungen in verschiedenen Hirngebieten und kognitive Defizite sind typische Symptome die durch langanhaltende Veränderungen in den Konzentrationen adrenaler und gonadaler Steroide bedingt werden. Die hippocampale Langzeitpotenzierung (LTP) und Langzeitdepression (LTD), die prominentesten zellulären Modelle der Gedächtnisformierung, können ebenfalls durch diese Steroide beeinflusst werden. Wir gehen davon aus, daß die gleichen zellulären Prozesse beim Lernen als auch bei den funktionell plastischen Prozessen ablaufen. Es sollen daher die Effekte von verschiedenen Stressformen auf räumliches Lernen und LTP und später auf LTD im intakten, freibeweglichen Tier untersucht werden. Dabei sollen wichtige Erkenntnisse zur assoziativen Beeinflussbarkeit von Lernen und Prozesse der funktionellen Plastizität durch Streß aufgezeigt werden, sowie beteiligte streß-, lern-, und plastizitätsspezifische zelluläre Signalwege identifiziert werden. Durch die zu erwartenden umfassenden Ergebnisse der Wirkung verschiener Streßformen auf Lernen und Plastizität, wird ein besseres Verständnis stressinduzierter Veränderungen von Gedächtnisprozessen und mentaler Erkrankungen erzielt.

Projektleiter: PD Dr. Volker Korz

Projektbearbeiter: PD Dr. Volker Korz

Kooperationen: PD Dr. Jörg Bock, Institut für Biologie; Prof. K. Braun, Fakultät für Naturwissenschaften

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2009 - 31.12.2011

Epigenetische Effekte postnatalen Stresses auf synaptische Plastizität, Lernen und Gedächtnis

Ziel der Untersuchungen ist die Aufdeckung der Auswirkungen frühen postnatalen Stresses auf räumliches und emotionales Lernen und Gedächtnisformierung ebenso wie auf hippocampale Langzeitpotenzierung (LTP) und depression (LTD) bei adulten Ratten. Wir fokussieren dabei auf die Effekte adrenaler und gonadaler Steroidhormone auf die Neuro- und Gedächtnismodulation. Die entsprechenden Rezeptorgene unterliegen epigenetischen Veränderungen. Die Art dieser Veränderungen und die korrespondierenden nicht-genomischen und genomischen Prozesse auf Lernen

und Emotionalität der Adultiere ist Gegenstand des Projektes.

7. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen

8. Magdeburger Tag der Erziehung 2011

"Sehen - Aber klar!"

16.03.2011 in Magdeburg

8. Veröffentlichungen

Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften

Bock, Jörg; Murmu, Meena Sriti; Biala, Yaarit; Weinstock, Marta; Braun, Anna Katharina

Prenatal stress and neonatal handling induce sex-specific changes in dendritic complexity and dendritic spine density in hippocampal subregions of prepubertal rats

In: Neuroscience. - Oxford: Elsevier, Bd. 193.2011, S. 34-43; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,215]

Bode, Johannes G. ; Albrecht, Ute; Häussinger, Dieter; Heinrich, Peter C. ; Schaper, Fred

Hepatic acute phase proteins - regulation by IL-6- and IL-1-type cytokines involving STAT3 and its crosstalk with NF-kB-dependent signaling

In: European journal of cell biology. - München: Elsevier, [Abstract unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,630]

[Volltext](#)

Braun, Anna Katharina

The prefrontal-limbic system - development, neuroanatomy, function, and implications for socioemotional development

In: Clinics in perinatology. - Orlando, Fla. : Elsevier, Bd. 38.2011, 4, S. 685-702; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 2,359]

Braun, Anna Katharina; Bock, Jörg

The experience-dependent maturation of prefronto-limbic circuits and the origin of developmental psychopathology - implications for the pathogenesis and therapy of behavioural disorders

In: Developmental medicine & child neurology. - Oxford [u.a.]: Blackwell, Bd. 53.2011, S. 14-18; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,264]

Braun, Anna Katharina; Seidel, Katja; Weigel, Solveig; Roski, Christian; Poeggel, Gerd

Paternal deprivation alters region- and age-specific interneuron expression patterns in the biparental rodent, octodon degus

In: Journal of neuroendocrinology. - Oxford: Blackwell, Bd. 21.2011, 7, S. 1532-1546; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 4,650]

Brechmann, André; Brosch, Michael; Budinger, Eike; Heil, Peter; König, Reinhard; Ohl, Frank; Scheich, Henning

Auditory cortex - current concepts in human and animal research

In: Hearing research. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 271.2011, 1/2, S. 1-2; [Link unter URL](#); 2011

Dittrich, Anna; Khouri, Christina; Sackett, Sara Dutton; Ehling, Christian; Böhmer, Oliver; Albrecht, Ute; Bode, Johannes G. ; Trautwein, Christian; Schaper, Fred

Glucocorticoids increase interleukin-6 dependent gene induction by interfering with the expression of the SOCS3 feedback inhibitor

In: Hepatology. - New York [u.a.]: Wiley Interscience, insges. 38 S.; [Abstract unter URL](#), 2011; 2011

[Imp.fact.: 10,885]

Durzinsky, Markus; Marwan, Wolfgang; Ostrowski, Max; Schaub, Torsten; Wagler, Annegret

Automatic network reconstruction using ASP

In: Theory and practice of logic programming. - Cambridge: Cambridge Univ. Press, Bd. 11.2011, 4/5, S. 749-766;

[Link unter URL](#)

[Special issue: 27th International Conference on Logic Programming, 2011]; 2011

[Imp.fact.: 1,250]

Durzinsky, Markus; Wagler, Annegret; Marwan, Wolfgang

Reconstruction of extended Petri nets from time series data and its application to signal transduction and to gene regulatory networks

In: BMC systems biology. - London: BioMed Central, Bd. 5.2011, 113, insges. 17 S.; [Abstract unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,570]

Eulendorf, René; Dittrich, Anna; Khouri, Christina; Müller, Pia J.; Mütze, Barbara; Wolf, Alexandra; Schaper, Fred

Interleukin-6 signalling - more than Jaks and STATs

In: European journal of cell biology. - München: Elsevier, [Abstract unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,630]

[Volltext](#)

Festman, Yariv; Braun, Jochen

Feature-based attention spreads preferentially in an object-specific manner

In: Vision research. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, [Abstract unter URL](#); 2011

Giulioni, Massimiliano; Camilleri, Patrick; Mattia, Maurizio; Dante, Vittorio; Braun, Jochen; De Giudice, Paolo

Robust working memory in an asynchronously spiking neural network realized in neuromorphic VLSI

In: Frontiers in neuromorphic engineering. - Lausanne, S. 1; [Abstract unter URL](#); 2011

Ilango, Anton; Shumake, Jason; Wetzel, Wolfram; Scheich, Henning; Ohl, Frank

Effects of ventral tegmental area stimulation on the acquisition and long-term retention of active avoidance learning

In: Behavioural brain research. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 225.2011, 2, S. 515-521; [Link unter URL](#); 2011

Khouri, Christina; Dittrich, Anna; Sackett, Sara Dutton; Denecke, Bernd; Trautwein, Christian; Schaper, Fred

Glucagon counteracts interleukin-6 dependent gene expression by redundant action of Epac and PKA

In: Biological chemistry. - Berlin [u.a.]: de Gruyter, Bd. 392.2011, S. 1123-1134; [Abstract unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,603]

Marwan, Wolfgang

The circuits of live

In: Public service review. - Newcastle-under-Lyme: PSCA International, insges. 1 S.; [Abstract unter URL](#), 2011; 2011

Marwan, Wolfgang; Wagler, Annegret; Weismantel, Robert

Petri nets as a framework for the reconstruction and analysis of signal transduction pathways and regulatory networks

In: Natural computing. - Dordrecht [u.a.]: Kluwer Academic Press, Bd. 10.2011, 2, S. 639-654; [Link unter URL](#); 2010

Meis, Susanne; Stork, Oliver; Munsch, Thomas

Neuropeptide S-mediated facilitation of synaptic transmission enforces subthreshold theta oscillations within the lateral amygdala

In: Public Library of Science: PLoS one. - Lawrence, Kan. : PLoS, Bd. 6.2011, 3, insges. 10 S.; [Abstract unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 4,411]

Müller, Martina; Faber-Zuschratter, Heidi; Yanagawa, Y.; Stork, Oliver; Schwegler, Herbert; Linke, Rüdiger

Synaptology of ventral CA1 and subiculum projections to the basomedial nucleus of the amygdala in the mouse: relation to GABAergic interneurons

In: Brain structure & function. - Berlin: Springer, insges. 13 S.; [Abstract unter URL](#), 2011; 2011

[Imp.fact.: 4,982]

Pastukhov, Alexander; Braun, Jochen

Cumulative history quantifies the role of neural adaptation in multistable perception

In: Journal of vision. - Rockville, Md. : ARVO, Bd. 11.2011, 10, S. 1-10; [Abstract unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 2,826]

Quaiser, Tom; Dittrich, Anna; Schaper, Fred; Mönnigmann, Martin

A simple work flow for biologically inspired model reduction - application to early JAK-STAT signaling

In: BMC systems biology. - London: BioMed Central, Bd. 5.2011, 30, insges. 30 S.; [Abstract unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 4,064]

[Volltext](#)

Ricon, T. ; Toth, E. ; Leshem, M. ; Braun, Anna Katharina; Richter-Levin, G.

Unpredictable chronic stress in juvenile or adult rats has opposite effects, respectively, promoting and impairing resilience

In: Stress. - Reading: Taylor & Francis, Bd. 14.2011, 6; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 2,553]

Ryll, Anke; Samaga, Regina; Schaper, Fred; Alexopoulos, Leonidas G. ; Klamt, Steffen

Large-scale network models of IL-1 and IL-6 signalling and their hepatocellular specification

In: Molecular BioSystems. - Cambridge: Royal Society of Chemistry, Bd. 7.2011, 12, S. 3253-3270; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 3,825]

[Volltext](#)

Scheich, Henning; Brechmann, André; Brosch, Michael; Budinger, Eike; Ohl, Frank; Selezneva, Elena; Stark, Holger; Tischmeyer, Wolfgang; Wetzel, Wolfram

Behavioral semantics of learning and crossmodal processing in auditory cortex - the semantic processor concept

In: Hearing research. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 271.2011, 1/2, S. 3-15; [Link unter URL](#); 2011

Schmidt, Mathias V. ; Schülke, Jan-Philip; Liebl, Claudia; Stiess, Michael; Avrabos, Charilaos; Bock, Jörg; Wochnik, Gabriela M. ; Davies, Heather A. ; Zimmermann, Nicole; Scharf, Sebastian H. ; Trümbach, Dietrich; Wurst, Wolfgang; Zieglgänsberger, Walter; Turck, Christoph; Holsboer, Florian; Stewart, Michael G. ; Bradke, Frank; Eder, Matthias; Müller, Marianne B. ; Rein, Theo

Tumor suppressor down-regulated in renal cell carcinoma 1 (DRR1) is a stress-induced actin bundling factor that modulates synaptic efficacy and cognition

In: National Academy of Sciences <Washington, DC>: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. - Washington, DC: NAS, Bd. 108.2011, 41, S. 17213-17218; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 9,771]

Seidel, Katja; Poeggel, Gerd; Holetschka, Romy; Helmeke, Carina; Braun, Anna Katharina

Paternal deprivation affects the development of corticotrophin-releasing factor-expressing neurones in prefrontal cortex, amygdala and hippocampus of the biparental octodon degus

In: Journal of neuroendocrinology. - Oxford: Blackwell, Bd. 23.2011, 11, S. 1166-1176; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 4,650]

Simister, Philip C. ; Schaper, Fred; O'Reilly, Nicola; McGowan, Simon; Feller, Stephan M.

Self-Organization and Regulation of Intrinsically Disordered Proteins with Folded N-Termini

In: Public Library of Science: PLoS biology. - Lawrence, KS: PLoS, Bd. 9.2011, 2; [Link unter URL](#); 2011
[Imp.fact.: 12,916]

[Volltext](#)

Takagaki, Kentaroh; Zhang, Chuan; Wu, Jian-Young; Ohl, Frank

Flow detection of propagating waves with temporospatial correlation of activity

In: Journal of neuroscience methods. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 200.2011, 2, S. 207-218; [Link unter URL](#); 2011

Originalartikel in begutachteten nationalen Zeitschriften

Scheich, Henning; Ohl, Frank

Direkter Zugang zum Gehirn

In: Leben in der Quantenwelt. - Heidelberg: Spektrum der Wiss. Verl.-Ges., S. 16-23; [Link unter URL](#), 2011
[9.2011/Beilage Spektrum Extra: Mensch, Natur, Technik]; 2011

Originalartikel in begutachteten zeitschriftenartigen Reihen

Bock, Jörg; Braun, Anna Katharina

The impact of perinatal stress on the functional maturation of prefronto-cortical synaptic circuits: Implications for the pathophysiology of ADHD?

In: Gene expression to neurobiology and behavior. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, ISBN 978-0-444-53884-0, S. 155-169; Progress in brain research; 189; [Link unter URL](#), 2011; 2011
[Imp.fact.: 2,491]

Glüge, Stefan; Hamid, Oussama H. ; Braun, Jochen; Wendemuth, Andreas

A Markov model of conditional associative learning in a cognitive behavioural scenario

In: IWINAC <4, 2011, La Palma>: 4th International Work-Conference on the Interplay Between Natural and Artificial Computation, IWINAC 2011, La Palma, Canary Islands, Spain, May 30 - June 3, 2011; proceedings; Pt. 1: Foundations on natural and artificial computation. - Heidelberg [u.a.]: Springer, ISBN 978-3-642-21343-4, S. 10-19; Lecture notes in computer science; 6686; [Link unter URL](#)
Kongress: IWINAC; 4 (La Palma): 2011.05.30-06.03; 2011

Dissertationen

Hamid, Oussama Hussein

On the role of temporal context in human reinforcement learning. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2011; 108 S.: graph. Darst.; 2011

Happel, Max Fabian Karl

Funktionelle Mikroarchitektur rekurrenter corticothalamischer Schaltkreise sowie deren perzeptuelle Relevanz. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2011; V, 175 S.: graph. Darst.; 2011

Jeschke, Marcus

The contribution of horizontal, intracortical connections to learning-induced gamma oscillations. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2011; VII, 202 S.: graph. Darst.; 30 cm; 2011

Rehberg, Kati

Die funktionelle Bedeutung der Serin/Threonin-Kinase Ndr2 in Integrin-Signalwegen für die Differenzierung neuronaler Zellen. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2011; XIV, 143 S.: graph. Darst.; 2011

Riedel, Anett

"Differential metabolic recruitment of cognitive, emotional and modulatory brain regions in infant and adolescent rats undergoing two-way active avoidance training". - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2011; III, 110, XII S.: graph. Darst.; 2011

Streif, Stefan

Understanding phototaxis of Halobacterium salinarum - a systems biology approach. - Contributions in systems theory and automatic control;
Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik., Diss., 2011; Aachen: Shaker; XIX, 165 S.: III., graph. Darst., ISBN 978-3-8440-0091-7; 2011