



FAKULTÄT FÜR
NATURWISSENSCHAFTEN

Forschungsbericht 2012

FAKULTÄT FÜR NATURWISSENSCHAFTEN

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 58676, Fax +49 (0)391 67 11131
fnw@ovgu.de

1. Leitung

Dekan/Dekanin

Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Christen (bis 30.09.2012) Prof. Dr. rer. nat. habil. Anna Katharina Braun (ab 01.10.2012)

Prodekan/Prodekanin

Prof. Dr. rer. nat. habil. Anna Katharina Braun (bis 30.09.2012) Prof. Dr. phil. Stefan Pollmann (ab 01.10.2012)

Studiendekan

Prof. Dr. rer. nat. habil. Jan Wiersig (ab 01.10.2012)

2. Institute

Institut für Theoretische Physik

Institut für Experimentelle Physik

Institut für Psychologie II

Institut für Biologie

3. Veröffentlichungen

Dissertationen

Bastek, Barbara; Christen, Jürgen [Gutachter]

Untersuchung der mikroskopisch optischen Eigenschaften von strukturellen Defekten in GaN-Epitaxie-Schichten mittels Tieftemperatur Kathodolumineszenzmikroskopie im Rasterelektronen- und Transmissionselektronenmikroskop. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2012; X, 173 S.: Ill., graph. Darst.; 30 cm; 2012

Böhm, Manja

Molecular mechanisms of *Campylobacter jejuni* induced transmigration and invasion of host target cells. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2012; XI, 140 Bl.: Ill., graph. Darst.; 2012

Brisch, Ralf Günter; Bernstein, Hans-Gert [Gutachter]

Die Septumregion bei Schizophrenie, affektiven Psychosen und Kontrollen - morphometrische Untersuchungen an humanen Post-mortem-Gehirnen und an einem Tiermodell der Schizophrenie. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2012; VII, 244 Bl.: Ill., graph. Darst.; 2012

Daniel-Weiner, Reka; Pollmann, Stefan [Gutachter]

The influence of different forms of outcome information on the neural substrates of the acquisition and representation of categories. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2012; IX, 91 S.: Ill., graph. Darst.; 2012

Elywa, Mohammed Abdelsalam Mohammed; Speck, Oliver [Gutachter]

Study of human brain metabolites using magnetic resonance spectroscopy methods at 7 TESLA. - Magdeburg, Univ.,

Fak. für Naturwiss., Diss., 2012; XII, 117 Bl.: III., graph. Darst.; 2012

Hums, Christoph; Krost, Alois [Gutachter]

MOVPE Wachstum und Eigenschaften von AlIn(Ga)N Schichten und Schichtsystemen. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2012; X, 167 S.: III., graph. Darst.; 2012

In, Myung-Ho; Speck, Oliver [Gutachter]

Geometric distortion correction in EPI at ultra high field. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2012; VI, 90 Bl.: III., graph. Darst.; 2012

Post, Andreas; Rothkötter, Hermann-Josef [Gutachter]

Verteilung und Funktion immunkompetenter Zellen während der Entwicklung und des Absetzens im jejunalen Schweinedarm. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2012; 181 Bl.: III., graph. Darst.; 2012

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 wohldefinierter 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: 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. 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

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 Perkolationswahrscheinlichkeiten 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

Kooperationen: D.J.J. Farnell (Uni Manchester); R. Bishop (Uni Manchester)

Förderer: Haushalt; 01.12.2012 - 30.12.2014

Frustrierte Quantenspinsysteme: Exakte Diagonalisierung und Coupled-Cluster-Methode

Die Coupled-Cluster-Methode und die exakte Diagonalisierung sollen im Hinblick auf die Anwendung auf Quantenspinsysteme weiterentwickelt werden. Dazu wollen wir die Methoden fuer verschiedenartige Spin-1/2-Systeme in hohen Näherungsordnungen bzw. fuer grosse endliche Gitter implementieren. Die analytisch orientierte CCM ist auf vielen Gebieten der Physik sehr etabliert, und gilt als eine der besten Quantenvielteilchenmethoden. Sie ist hingegen fuer Quantenspinsysteme noch eine neue, gleichwohl vielversprechende Methode. Die exakte Diagonalisierung ist uniuerselle numeriache Methode, die es erlaubt, die Eigenschaften von Quantenspinsysteme auf endlichen Gittern numersich exakt zu bestimmen.

Projektleiter: Prof. Dr. Johannes Richter

Kooperationen: O. Derzhko (Lviv); R. Moessner (MPIKS Dresden); R. Moessner (MPIPKS Dresden)

Förderer: DFG; 01.12.2012 - 30.12.2014

Strongly correlated flat-band systems: Ground-state and low-temperature properties

Stark korrelierte Systeme mit flachen Bändern können interessante Phänomene, wie z.B. Wigner-Kristallisation, fraktionalen

Quanten-Hall-Effekt, makroskopische Magnetisierungssprünge oder feldgetriebene Spin-Peierls-Übergänge aufweisen. Im Hubbard-Modell können flache Bänder zu Ferromagnetismus führen.

Im Projekt untersuchen wir solche Flach-Band-Systeme auf frustrierten Gittern, für die exakte lokalisierte Vielteilchengrundzustände konstruiert werden können. Die zugehörigen Niedrig-Energie-Freiheitsgrade können durch klassische Gitter-Gas-Modelle beschrieben werden. Wir wenden dieses Konzept auf Quanten-Spin-Systeme (beschrieben durch das Heisenberg-Modell) und Elektronensysteme (beschrieben durch das Hubbard-Modell) an. Im Rahmen der effektiven klassischen Gitter-Gas-Modelle kann die Tief-Temperatur-Thermodynamik der korrespondierenden Quantenmodelle bestimmt werden. Für Hubbard-Systeme können die lokalisierten Zusände zu ferromagnetischen Grundzustandsphasen führen, die als Pauli-korreliertes Perkulationsproblem beschrieben werden können. Ein Aufweichen der Flach-Band-Bedingungen kann zu neuen Quanteneffekten führen.

Projektleiter: Prof. Jan Wiersig

Projektbearbeiter: Jan Wiersig, Mikayel Khanbekyan

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

Projektbearbeiter: Jan Wiersig, Alexander Eberspächer

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 Strahldynamik 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: Prof. Jan Wiersig
Projektbearbeiter: Alexander Foerster
Förderer: Sonstige; 01.07.2012 - 30.06.2014

Effiziente computeralgebraische Beschreibung der Dynamik offener Quantensysteme

In vielen Bereichen der modernen Physik und Chemie ist ein Verständnis der zeitlichen Entwicklung von wechselwirkenden Vielteilchensystemen essentiell. Trotz der rasanten Entwicklung der Computertechnologie sind numerisch exakte Lösungen häufig nur bei Systemen mit wenigen Teilchen möglich. Besonders groß sind die Schwierigkeiten bei offenen und dissipativen Quantensystemen. Die Entwicklung effizienter Methoden zur Beschreibung der Vielteilchendynamik in offenen Quantensystemen ist daher von zentraler Bedeutung. In diesem Projekt soll eine elementare Methode, welche auf Bewegungsgleichungen für Erwartungswerte bzw. Korrelationsfunktionen basiert, durch Ausnutzung von Computeralgebra hochgradig effizient gemacht werden. Diese Methode soll dann auf Halbleiter-Quantenpunkte in optischen Mikroresonatoren und auf das Bose-Hubbard Modell für ultrakalte Atome im offenen optischen Gitter angewandt werden mit dem Ziel den Einfluss von Vielteilchenkorrelationen besser zu verstehen.

Projektleiter: Prof. Jan Wiersig
Projektbearbeiter: Alexander Leymann
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: 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

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Albert, F.; Hopmann, C.; Eberspächer, Alexander; Arnold, F.; Emmerling, M.; Schneider, C.; Höfling, S.; Forchel, A.; Kamp, M.; Wiersig, Jan; Reitzenstein, S.

Directional whispering gallery mode emission from Limaçon-shaped electrically pumped quantum dot micropillar lasers
In: Applied physics letters. - Melville, NY: AIP, Bd. 101.2012, 2, insges. 4 S.; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 3,844]

Benyoucef, M.; Shim, Jeong-Bo; Wiersig, Jan; Schmidt, O. G.

Quality-factor enhancement of optical modes mediated by strong coupling in micron-size semiconductor disks
In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCH Physica status solidi / B, Bd. 249.2012, 5, S. 925-928; ... [weitere Infos](#);
2012
[Imp.fact.: 1,349]

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

Frustrated Heisenberg antiferromagnet on the checkerboard lattice: J 1-J 2 model

In: Physical review. - Ridge, NY: APSPhysical review / B, Bd. 85.2012, 20, insges. 11 S.; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 3,774]

Götze, Oliver; Krüger, S. E.; Fleck, F.; Schulenburg, Jörg; Richter, Johannes

Ground-state phase diagram of the spin-1/2 square-lattice J 1-J 2 model with plaquette structure

In: Physical review. - Ridge, NY: APSPhysical review / B, Bd. 85.2012, 22, insges. 9 S.; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 3,774]

Janson, O.; Rousochatzakis, I.; Tsirlin, A. A.; Richter, Johannes; Skourski, Yu.; Rosner, H.

Decorated Shastry-Sutherland lattice in the spin-1/2 magnet CdCu₂(BO₃)₂

In: Physical review. - Ridge, NY: APSPhysical review / B, Bd. 85.2012, 6, insges. 15 S.; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 3,774]

Kassner, Klaus

Spatial geometry of the rotating disk and its non-rotating counterpart

In: American journal of physics. - College Park, Md: AAPT, Bd. 80.2012, 9, S. 772; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 0,729]

Kassner, Klaus

Ways to resolve Selleri's paradox

In: American journal of physics online. - College Park, Md: Inst, Bd. 80.2012, 12, S. 1061; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 0,729]

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

Spin-1/2 Heisenberg antiferromagnet on an anisotropic kagome lattice

In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / B, Bd. 86.2012, 21, insges. 15 S.; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 3,691]

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

Ground-state phases of the frustrated spin-1/2 J 1-J 2-J 3 Heisenberg ferromagnet (J 1<0) on the honeycomb lattice with J 3=J 2>0

In: Physical review. - Ridge, NY: APSPhysical review / B, Bd. 85.2012, 8, insges. 11 S.; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 3,774]

Maksymenko, M.; Honecker, A.; Moessner, R.; Richter, Johannes; Derzhko, O.

Flat-band ferromagnetism as a Pauli-correlated percolation problem

In: Physical review letters. - Ridge, NY: American Physical Society, Bd. 109.2012, 9, insges. 5 S.; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 7,370]

Mertens, Stephan; Moore, Cristopher

Continuum percolation thresholds in two dimensions

In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / E, Bd. 86.2012, 6, insges. 6 S.; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 2,255]

Nishimoto, Satoshi; Drechsler, Stefan-Ludwig; Kuzian, Roman; Richter, Johannes; Málek, Jiri; Schmitt, Miriam; Brink, Jeroen van den; Rosner, Helge

The strength of frustration and quantum fluctuations in LiVCuO

In: epl. - Les-Ulis: EDP Science, Bd. 98.2012, 3, insges. 6 S.; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 2,753]

Redding, Brandon; Ge, Li; Song, Qinghai; Wiersig, Jan; Solomon, Glenn S.; Cao, Hui

Local chirality of optical resonances in ultrasmall resonators

In: Physical review letters. - Ridge, NY: American Physical Society, Bd. 108.2012, 25, insges. 5 S.; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 7,370]

Richter, Johannes; Schmidt, H.-J.

Exact ground state of a frustrated integer-spin modified Shastry-Sutherland model

In: The European physical journal. - Les Ulis: EDP SciencesThe European physical journal / B, Bd. 85.2012, 6, insges. 11 S.; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 1,575]

Tsirlin, Alexander A.; Maisuradze, Alexander; Sichelschmidt, Jörg; Schnelle, Walter; Höhn, Peter; Zinke, Ronald; Richter, Johannes; Rosner, Helge

Hidden magnetic order in CuNCN

In: Physical review. - Ridge, NY: APSPhysical review / B, Bd. 85.2012, 22, insges. 16 S.; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 3,691]

Wiersig, Jan

Perturbative approach to optical microdisks with a local boundary deformation

In: Physical review. - Melville, NY: AIPPhysical review / A, Bd. 85.2012, 6, insges. 10 S.; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 2,878]

Buchbeiträge

Shim, Jeong-Bo; Eberspächer, Alexander; Wiersig, Jan; Song, Q. H.; Stone, A. D.

Deformed wavelength-scale microdisk lasers with quantum dot emitters

In: Quantum optics with semiconductor nanostructures. - Oxford [u.a.]: Woodhead, S. 225-251, 2012 - (Woodhead publishing series in electronic and optical materials; 28); 2012

INSTITUT FÜR EXPERIMENTELLE PHYSIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 58347, 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. Stefan C. Müller
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. Stefan C. Müller
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, Modellierung und Simulation
 - Faraday-Instabilität, Experimentelle Charakterisierung und Modellierung
- Musterbildung in granularen Materialien (Röntgen- und Magnetresonanztomographie), Experimente zur Segregation und Konvektion in granularen Mischungen und Granulat-Wasser-Mischungen
- Anisotrope Granulate (Röntgentomographie und MR-Tomographie), Scherinduzierte Ordnung, Fließverhalten, Packung
- Granulare Gase (Experimente unter Mikrogravitationsbedingungen), Statistische Charakterisierung, Modellierung
- Strukturaufklärung neuer ferroelektrischer und antiferroelektrischer flüssiger Phasen (Polarisationsmikroskopie, Second harmonics generation, optische Pinzette)
 - Elektrooptik und nichtlineare Optik flüssigkristalliner Phasen
 - Aufklärung der Wechselbeziehungen zwischen molekularer Struktur und Phasensymmetrie
 - Nichtlineares Schalten
- Freitragende flüssige Filme und flüssige Filamente (Polarisationsmikroskopie, Hochgeschwindigkeitsfotographie)
 - Optische und elektrische Eigenschaften smektischer Filme
 - Oberflächen- und Grenzflächeneffekte
 - Fließverhalten von flüssigen Membranen
 - Dynamik des Reißens flüssiger Filme
 - Schäume, Dynamik, Struktur und Alterung
- Flüssigkristalline Elastomere (Mechanische, optische und Röntgenuntersuchungen)
- Flüssigkristalline Suspensionen (elektrooptisches Schalten, Lichtstreuung, Polarisationsmikroskopie)

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: Bund; 01.01.2008 - 31.12.2012

Bildgebung neurologischer Erkrankungen durch Erforschung innovativer Hochfeld-MR-Techniken und Kontrasophore (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 Kontrasophore (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: DFG; 01.09.2012 - 31.08.2015

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

Single-Shot Echo-Planar Bildgebung (EPI) erlaubt moderat hohe räumliche Auflösung, ist jedoch weit verbreitet aufgrund seiner hohen Zeiteffizienz. EPI wird für viele verschiedene Anwendungen, wie etwa funktionelle MRT (fMRT), Perfusionsbildgebung oder Diffusions-Tensor Bildgebung (DTI) genutzt. EPI ist jedoch sehr empfindlich für Inhomogenitäten des Magnetfeldes durch Unterschiede in den magnetischen Eigenschaften (Suszeptibilität) innerhalb des Untersuchungsobjektes. Aufgrund der sehr geringen effektiven Bandbreite in Phasenkodierrichtung werden hierdurch Phasenänderungen verursacht, die zu starken geometrischen Verzerrungen der Abbildung führen. Zudem sind diese Verzerrungen bei Diffusionsbildgebung durch Wirbelströme der schnell geschalteten starken Gradienten von der Richtung der Diffusionskodierung abhängig. Die Feldstörungen sind proportional zur Stärke des Hauptmagnetfeldes und daher steigen die geometrischen Verzerrungen ebenfalls an und werden bei höchsten Feldstärken wie etwa 7T zu einer echten Herausforderung für die EPI-basierte Bildgebung. In diesem Projekt beabsichtigen wir die Entwicklung, Implementierung und Tests von Verfahren, welche EPI Verzerrungen messen, charakterisieren und korrigieren. Die Entwicklungen werden bei 7T in Testobjekten sowie Probanden und Patienten durchgeführt. Dabei wird die in den Vorarbeiten optimierte Methode zur Verzerrungskorrektur für fMRI Anwendungen implementiert und darüber hinaus für DTI Anwendungen erweitert. Wir erwarten eine deutliche Steigerung der Bildqualität von EPI, wodurch die Sensitivität der Methode erhöht wird und eine genauere Bestimmung der Lokalisation möglich wird. All dies wird ohne Verlängerung der Messzeit erreicht, da sämtliche Messdaten direkt in die Berechnung der DTI Resultate eingehen.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: Sonstige; 01.09.2008 - 31.07.2013

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: DFG; 01.01.2012 - 31.12.2015

Teilprojekt A07 des SFB 779: Handlungsmotivation in Erwartung von Neuheit, Neuromodulation des episodischen Gedächtnisses und der Belohnungskonditionierung durch Neuheit

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

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

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: 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; 01.10.2008 - 30.09.2013

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. Alois Krost

Projektbearbeiter: Dr. Armin Dadgar

Kooperationen: Intel Resarch Collaboration

Förderer: Sonstige; 01.10.2012 - 30.09.2013

AllInN/GaN FETs for integration with Si technology

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

Projektleiter: Prof. Dr. Alois Krost

Projektbearbeiter: 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: 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 orts aufgelöst 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

Förderer: DFG; 01.01.2012 - 31.12.2015

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

Ziel der ersten Periode ist das Wachstum von riss- und spannungsfreien InAlN/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: Dr. Frank Bertram

Förderer: DFG; 01.01.2012 - 31.12.2014

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

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

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

Förderer: DFG; 01.01.2012 - 31.12.2015

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

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

Projektleiter: Prof. Dr. 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: 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 Kupitz

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 Herkammerflimmern 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, Dipl.-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 Herkammerflimmern 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. Beatrice Rodiek, Dipl.-Phys Ulrike Strachauer

Förderer: Haushalt; 01.05.2009 - 01.01.2014

Dynamische Organisation des Mikorplasmodiums 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 Mikroplasmoiden, 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.-Phys. Mario Breikopf
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, graphen-theoretische 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: Dipl.-Phys. André Weber, Cand.-Phys. Johannes Förster
Kooperationen: Dr. Werner Zuschratter, Leibniz-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 soll 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

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

Förderer: DFG; 01.05.2011 - 30.04.2014

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

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

Projektleiter: apl. Prof. Dr. Armin Dadgar

Projektbearbeiter: Dr. Armin Dadgar

Kooperationen: Dr. Frank Habel, Freiburger Compound Materials

Förderer: Industrie; 15.08.2012 - 31.12.2012

Entwicklung Epitaxierezept für GaN-auf-Saphir mit definiertem Spannungszustand

Ein Epitaxierezept zum Wachstum einer definiert vorgespannten GaN auf Saphir Schicht mittels metallorganischer Gasphasenepitaxie wird entwickelt. Der Wachstumsprozess wird im Detail mit den wesentlichen Parametern für einen Wachstumserfolg dokumentiert

Projektleiter: apl. Prof. Dr. Armin Dadgar

Förderer: Sonstige; 14.08.2011 - 31.12.2012

Entwicklung von piezoelektr. Spiralfedern für die Anwendung in einer Uhr

Si-basierte Spiralfedern werden in der metallorganischen Gasphasenepitaxie mit AlN bewachsen. Darauf folgt eine Prozessierung und Kontaktierung der innenliegenden Spiralfederflächen um so die induzierte Piezospannung als Energiequelle zu nutzen.

Projektleiter: apl. Prof. Dr. Armin Dadgar

Projektbearbeiter: Dr. Armin Dadgar

Kooperationen: Dr. Frank Habel, Freiburger Compound Materials

Förderer: Industrie; 01.12.2010 - 30.12.2013

HVPE GaN Templates mit unterschiedlicher Vorspannung

Wachstum spannungsangepasster GaN Templates für die HVPE dicker Schichten mittels metallorganischer Gasphasenepitaxie. Dazu werden Saphir Substrate mit GaN bewachsen und die Vorspannung reproduzierbar auf die optimalen Werte eingestellt.

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. 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. 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

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Ball, Tonio; Breckel, Thomas P.K.; Mutschler, Isabella; Aertsen, Ad; Schulze-Bonhage, Andreas; Hennig, Jürgen; Speck, Oliver

Variability of fMRI-response patterns at different spatial observation scales

In: Human brain mapping. - Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, Bd. 33.2012, 5, S. 1155-1171; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 5,107]

Berger, Christoph; Dadgar, Armin; Bläsing, Jürgen; Franke, Alexander; Hempel, Thomas; Goldhahn, Rüdiger; Christen, Jürgen; Krost, Alois

Growth of AlInN/AlGaIn distributed Bragg reflectors for high quality microcavities

In: Physica status solidi. - Berlin: Wiley-VCHPhysica status solidi / C, Bd. 9.2012, 5, S. 1253-1258; ... [weitere Infos](#)

[Special Issue: 9th International Symposium on Crystalline Organic Metals, Superconductors and Ferromagnets (ISCOM 2011)]; 2012

Bickermann, Matthias; Filip, Octavian; Epelbaum, Boris M.; Heimann, Paul; Feneberg, Martin; Neuschl, Benjamin; Thonke, Klaus; Wedler, Elke; Winnacker, Albrecht

Growth of AlN bulk crystals on SiC seeds - chemical analysis and crystal properties

In: Journal of crystal growth. - Amsterdam: North-Holland Publ. Co, Bd. 339.2012, 1, S. 13-21; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 1,726]

Börzsönyi, Tamás; Szabó, Balázs; Törös, Gábor; Wegner, Sandra; Török, János; Somfai, Ellák; Bien, Tomasz; Stannarius, Ralf

Orientalional order and alignment of elongated particles induced by shear

In: Physical review letters. - Ridge, NY: American Physical Society, Bd. 108.2012, 22, insges. 5 S.; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 7,622]

Dijksman, Joshua A.; Rietz, Frank; Lorincz, Kinga A.; Hecke, Martin van; Losert, Wolfgang

Invited article - refractive index matched scanning of dense granular materials

In: Review of scientific instruments. - Melville, NY: AIP, Bd. 83.2012, 1, insges. 12 S.; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 1,601]

Drechsel, Philipp; Stauss, Peter; Bergbauer, Werner; Rode, Patrick; Fritze, Stephanie; Krost, Alois; Markurt, Toni;

Schulz, Tobias; Albrecht, Martin; Riechert, Henning; Steegmüller, Ulrich

Impact of buffer growth on crystalline quality of GaN grown on Si(111) substrates

In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCH Physica status solidi / A, Bd. 209.2012, 3, S. 427-430; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 1,472]

Elywa, M.; Mulla-Osman, S.; Godenschweger, Frank; Speck, Oliver

Proton magnetic resonance spectroscopy in deep human brain structures at 7 T

In: Journal of applied spectroscopy. - New York, NY [u.a.]: Faraday Press, Bd. 79.2012, 1, S. 120-125; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 0,365]

Eremin, Alexey; Floegel, Martin; Kornek, Ulrike; Stern, Stephan; Stannarius, Ralf; Nádasi, Hajnalka; Weissflog, Wolfgang; Zhu, Chenhui; Shen, Yongqiang; Park, Cheol Soo; Maclennan, Joseph; Clark, Noel

Transitions between paraelectric and ferroelectric phases of bent-core smectic liquid crystals in the bulk and in thin freely suspended films

In: Physical review. - College Park, Md: APS Physical review / E, Bd. 86.2012, 5, insges. 10 S.; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 2,255]

Feneberg, Martin; Röppischer, Marcus; Cobet, Christoph; Esser, Norbert; Schörmann, Jörg; Schupp, Thorsten; As, Donat J.; Hörich, Florian; Bläsing, Jürgen; Krost, Alois; Goldhahn, Rüdiger

Optical properties of cubic GaN from 1 to 20 eV

In: Physical review. - Ridge, NY: APS Physical review / B, Bd. 85.2012, 15, insges. 7 S.; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 3,774]

Franke, Alexander; Bastek, B.; Sterling, Stefan; August, Olga; Petzold, Silke; Veit, Peter; Christen, Jürgen; Moser, P.; Wieneke, Matthias; Berger, Christoph; Bläsing, J.; Dadgar, Armin; Krost, Alois

Optical characterization of a InGaN/GaN microcavity with epitaxial AlInN/GaN bottom DBR

In: MRS online proceedings library. - Warrendale, Pa. : MRS, Bd. 1396.2012; ... [weitere Infos](#)

[MRS Fall Meeting 2011]; 2012

Fritze, S.; Drechsel, P.; Stauss, P.; Rode, P.; Markurt, T.; Schulz, T.; Albrecht, M.; Bläsing, Jürgen; Dadgar, Armin; Krost, Alois

Role of low-temperature AlGaIn interlayers in thick GaN on silicon by metalorganic vapor phase epitaxy

In: Journal of applied physics. - Melville, NY: AIP, Bd. 111.2012, 12, insges. 6 S.; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 2,168]

Guenther, Kay-Michael; Witte, Hartmut; Krost, Alois; Kontermann, Stefan; Schade, Wolfgang

Extracting accurate capacitance voltage curves from impedance spectroscopy

In: Applied physics letters. - Melville, NY: AIP, Bd. 100.2012, 4, S. 042101, insges. 4 S.; ... [weitere Infos](#); 2012

Hoffmann, Michael B.; Kaule, Falko R.; Levin, Netta; Masuda, Yoichiro; Kumar, Anil; Gottlob, Irene; Horiguchi, Hiroshi; Dougherty, Robert F.; Stadler, Joerg; Wolynski, Barbara; Speck, Oliver; Kanowski, Martin; Liao, Yaping J.; Wandell, Brian A.; Dumoulin, Serge O.

Plasticity and stability of the visual system in human achiasma

In: Neuron. - Cambridge, Mass: Cell Press, Bd. 75.2012, 3, S. 393-401; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 14,736]

Izyumskaya, N.; Liu, S. J.; Avrutin, V.; Okur, S.; Zhang, F.; Özgür, Ü.; Morkoç, H.; Metzner, S.; Karbaum, Christopher; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Smith, D. J.

Effect of MOCVD growth conditions on the optical properties of semipolar (1-101) GaN on Si patterned substrates

In: Gallium nitride materials and devices VII. - Bellingham, Wash. : SPIE, 2012 - (Proceedings of SPIE; 8262);

... [weitere Infos](#)

Kongress: SPIE Photonics West; (San Francisco, Calif.): 2012.01.23-26; 2012

Kordoš, P.; Mikulics, M.; Stoklas, R.; i o, K.; Dadgar, Armin; Grützmacher, D.; Krost, Alois

Thermally oxidized InAlN of different compositions for InAlN/GaN heterostructure field-effect transistors

In: Journal of electronic materials. - Warrendale, Pa: TMS, Bd. 41.2012, 11, S. 3013-3016; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 1,421]

Lehmann, Tino; Wolff, T.; Hamel, Christof; Veit, Peter; Garke, Bernd; Seidel-Morgenstern, Andreas

Physico-chemical characterization of Ni/MCM-41 synthesized by a template ion exchange approach

In: Microporous and mesoporous materials. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 151.2012, S. 113-125; ... [weitere Infos](#); 2012

Leutritz, Tobias; Hilfert, Liane; Smalla, Karl-Heinz; Speck, Oliver; Zhong, Kai

Accurate quantification of watermacromolecule exchange induced frequency shift - effects of reference substance

In: Magnetic resonance in medicine. - New York, NY [u.a.]: Wiley-Liss, 2012; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 2,964]

Lutti, Antoine; Stadler, Jörg; Josephs, Oliver; Windischberger, Christian; Speck, Oliver; Bernarding, Johannes; Hutton, Chloe; Weiskopf, Nikolaus

Robust and fast whole brain mapping of the RF transmit field B1 at 7T

In: PLoS one. - Lawrence, Kan: PLoS, 2012; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 4,411]

May, Kathrin; Harth, Kirsten; Trittel, Torsten; Stannarius, Ralf

Dynamics of freely floating smectic bubbles

In: epl. - Les Ulis: EDP Sciences, Bd. 100.2012, 1; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 2,171]

Meyer, B. K.; Polity, A.; Reppin, D.; Becker, M.; Hering, P.; Klar, P. J.; Sander, Th.; Reindl, C.; Benz, J.; Eickhoff, M.; Heiliger, C.; Heinemann, M.; Bläsing, Jürgen; Krost, Alois; Shokovets, S.; Müller, C.; Ronning, C.

Binary copper oxide semiconductors: From materials towards devices

In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCHPhysica status solidi / B, Bd. 249.2012, 8, S. 1487-1509; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 1,349]

Morys, Michael; Trittel, Torsten; Eremin, Alexey; Murphy, Paul; Stannarius, Ralf

Tension of freely suspended fluid filaments

In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / E, Bd. 86.2012, insges. 5 S.; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 2,255]

Morys, Michael; Trittel, Torsten; Stannarius, Ralf

Measurement of the tension of freely suspended smectic liquid crystal filaments

In: Ferroelectrics. - Philadelphia, Pa: Taylor & Francis, Bd. 43.2012, 1, S. 129-140; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 0,391]

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

Optical identification of silicon as a shallow donor in MOVPE grown homoepitaxial AlN

In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCHPhysica status solidi / B, Bd. 249.2012, 3, S. 511-515; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 1,150]

Noltemeyer, Martin; Bertram, Frank; Hempel, Thomas; Bastek, Barbara; Christen, Jürgen; Brandt, Matthias; Lorenz, Michael; Grundmann, Marius

Excitonic transport in ZnO

In: Oxide-based materials and devices III. - Bellingham, Wash. : SPIE, 2012 - (Proceedings of SPIE; 8263);

... [weitere Infos](#)

Kongress: Oxide-based materials and devices; (San Francisco, Calif.): 2012.01.22-25; 2012

Pandey, Rakesh; Flockerzi, Dietrich; Hauser, Marcus J. B.; Straube, Ronny

An extended model for the repression of photosynthesis genes by the AppA/PpsR system in *Rhodobacter sphaeroides*
In: The FEBS journal. - Oxford: Wiley-Blackwell, Bd. 279.2012, 18, S. 3449-3461; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 3,790]

Ravash, Roghaiyeh; Veit, Peter; Müller, Mathias; Schmidt, Gordon; Dempewolf, Anja; Hempel, Thomas; Bläsing, Jürgen; Bertram, Frank; Dadgar, Armin; Christen, Jürgen; Krost, Alois

Growth and stacking fault reduction in semi-polar GaN films on planar Si(112) and Si(113)
In: Physica status solidi. - Berlin: Wiley-VCHPhysica status solidi / C, Bd. 9.2012, 3/4, S. 507-510; ... [weitere Infos](#)
[Special Issue: 9th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-9)]; 2012

Reuters, Benjamin; Wille, Ada; Holländer, Bernhard; Sakalauskas, Egidijus; Ketteniß, Nico; Mauder, Christof; Goldhahn, Rüdiger; Heuken, Michael; Kalisch, Holger; Vescan, Andrei

Growth studies on quaternary AlInGaIn layers for HEMT application
In: Journal of electronic materials. - Warrendale, Pa: TMS, Bd. 41.2012, 5, S. 905-909; ... [weitere Infos](#)
Kongress: Electronic Materials Conference; (Santa Barbara, Calif.): 2011.06.22-24; 2012
[Imp.fact.: 1,421]

Rietz, Frank; Stannarius, Ralf

Convection and segregation in a flat rotating sandbox
In: New journal of physics. - [Bad Honnef]: Dt. Physikalische Ges, Bd. 14.2012, 1; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 3,849]

Rietz, Frank; Stannarius, Ralf

Oscillations, cessations, and circulation reversals of granular convection in a densely filled rotating container
In: Physical review letters. - Ridge, NY: American Physical Society, Bd. 108.2012, 11, insges. 5 S.; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 7,622]

Rietz, Frank; Stannarius, Ralf

Transitions between multiple attractors in a granular experiment
In: Physical review. - Melville, NY: InstPhysical review / E, Bd. 85.2012, 4, insges. 4 S.; ... [weitere Infos](#); 2012

Romero, Maria Fatima; Feneberg, Martin; Moser, Pascal; Berger, Christoph; Bläsing, Jürgen; Dadgar, Armin; Krost, Alois; Sakalauskas, E.; Goldhahn, Rüdiger

Luminescence from two-dimensional electron gases in InAlN/GaN heterostructures with different In content
In: Applied physics letters. - Melville, NY: AIP, Bd. 100.2012, 21, insges. 4 S.; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 3,841]

Romero, M.-F.; Jiménez, A.; González-Posada, F.; Martín-Horcajo, S.; Calle, F.; Mun oz, E.

Impact of N₂ plasma power discharge on AlGaIn/GaN HEMT performance
In: IEEE transactions on electron devices. - New York, NY: IEEE, Bd. 59.2012, 2, S. 374-379; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 2,318]

S. Fritze; Dadgar, Armin; Witte, Hartmut; Bügler, M.; Rohrbeck, A.; Bläsing, Jürgen; Hoffmann, A.; Krost, Alois

High Si and Ge n-type doping of GaN doping - Limits and impact on stress
In: Applied physics letters. - Melville, NY: AIP, Bd. 100.2012, 12, insges. 4 S.; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 3,841]

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-VCHPhysica status solidi / A, Bd. 209.2012, 1, S. 29-32; ... [weitere Infos](#); 2012

Sakalauskas, Egidijus; Tuna, Ö.; Kraus, A.; Bremers, H.; Rossow, Uwe; Giesen, C.; Heuken, Michael; Hangleiter, Andreas; Gobsch, Gerhard; Goldhahn, Rüdiger

Dielectric function and bowing parameters of InGaIn alloys
In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCHPhysica status solidi / B, Bd. 249.2012, 3, S. 485-488; ... [weitere Infos](#);

2012

[Imp.fact.: 1,349]

Scholz, Ferdinand; Schwaiger, Stephan; Däubler, Jürgen; Tischer, Ingo; Thonke, Klaus; Neugebauer, Silvio; Metzner, Sebastian; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Lengner, Holger; Thalmair, Johannes; Zweck, Josef

Semipolar GaInN quantum well structures on large area substrates

In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCH Physica status solidi / B, Bd. 249.2012, 13, S. 464-467; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 1,349]

Stannarius, Ralf; Eremin, Alexey; Harth, Kirsten; Morys, Michael; DeMiglio, Andrew; Ohm, Christian; Zentel, Rudolf

Mechanical and optical properties of continuously spun fibres of a main-chain smectic a elastomer

In: Soft matter. - Cambridge: RSC Publ, Bd. 8.2012, 6, S. 1858-1864; ... [weitere Infos](#); 2012

Streitenberger, Peter; Zöllner, Dana

Grain size distributions and evolution equations in nanocrystalline grain growth

In: Recrystallization and grain growth IV. - Durnten-Zurich [u.a.]: TTP, Trans Tech Publ., S. 806-801, 2012 - (Materials science forum; 715/716); ... [weitere Infos](#)

Kongress: ReX & GG 2010; 4 (Sheffield): 2010.07.04-09; 2012

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., Bd. 80.2011, insges. 5 S., 2012; 2012

[Imp.fact.: 2,941]

Weber, André; Prokazov, Yury; Zuschmitter, Werner; Hauser, Marcus J. B.

Desynchronisation of glycolytic oscillations in yeast cell populations

In: PLoS one. - Lawrence, Kan: PLoS, Bd. 7.2012, 9, insges. 8 S.; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 4,092]

Wegner, Sandra; Börzsönyi, Tamás; Bien, Tomasz; Rose, Georg; Stannarius, Ralf

Alignment and dynamics of elongated cylinders under shear

In: Soft matter. - Cambridge, Bd. 8.2012, 42, S. 1095-10958; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 4,390]

Weissflog, Wolfgang; Baumeister, Ute; Tamba, Maria-Gabriela; Pelzl, Gerhard; Kresse, Horst; Friedemann, Rudolf;

Hempel, Günther; Kurz, Ricardo; Roos, Matthias; Merzweiler, Kurt; Jákli, Antal; Zhang, Cuiyu; Diorio, Nicholas;

Stannarius, Ralf; Eremin, Alexey; Kornek, Ulrike

Unexpected liquid crystalline behaviour of three-ring bent-core mesogens: bis(4-subst.-phenyl) 2-methyl-iso-phthalates

In: Soft matter. - Cambridge: RSC Publ, 9, S. 2671-2685, 2012; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 4,457]

Wolf, Sebastian; Diehl, Dirk; Gebhardt, Matthias; Mallow, Johannes; Speck, Oliver

SAR simulations for high-field MRI: How much detail, effort, and accuracy is needed?

In: Magnetic resonance in medicine. - New York, NY [u.a.]: Wiley-Liss, Bd. 68.2012, insges. 12 S.; 2012

[Imp.fact.: 2,964]

Xie, Yong; Jie, Wanqi; Reiser, Anton; Feneberg, Martin; Tischer, Ingo; Wiedenmann, Michael; Madel, Manfred; Frey, Reinhard; Roeder, Uwe; Thonke, Klaus

Suppression of gallium inhomogeneity in ZnO nanostructures on GaN using seed layers

In: Materials letters. - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 83.2012, S. 31-34; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 2,275]

Xie, Yong; Jie, Wan-Qi; Wang, Tao; Wiedenmann, Michael; Neuschl, Benjamin; Madel, Manfred; Wang, Ya-Bin; Feneberg, Martin; Thonke, Klaus

Growth-induced stacking faults of ZnO nanorods probed by spatial resolved cathodoluminescence

In: Chinese physics letters. - Bristol: IOP Publ, Bd. 29.2012, 7, insges. 5 S.; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 0,731]

Xie, Yong; Madel, Manfred; Neuschl, Benjamin; Jie, Wanqi; Röder, Uwe; Feneberg, Martin; Thonke, Klaus

Silicon-on-insulator based ZnO nanowire photodetector

In: Journal of vacuum science & technology. - New York, NY: InstJournal of vacuum science & technology / B, Bd. 30.2012, 6, insges. 5 S.; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 1,341]

Xie, Yong; Madel, Manfred; Zoberbier, Thilo; Reiser, Anton; Jie, Wanqi; Neuschl, Benjamin; Biskupek, Johannes; Kaiser, Ute; Feneberg, Martin; Thonke, Klaus

Enforced c-axis growth of ZnO epitaxial chemical vapor deposition films on a-plane sapphire

In: Applied physics letters. - Melville, NY: AIP, Bd. 100.2012, 18, insges. 4 S.; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 3,844]

Zöllner, Dana

Grain microstructure evolution in two-dimensional polycrystals under limited junction mobility

In: Scripta materialia. - Oxford: Elsevier, Bd. 67.2012, 1, S. 41-44; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 2,820]

Zöllner, Dana; Streitenberger, Peter

Growth history of individual grains in polycrystals - theoretical model and simulation studies

In: Recrystallization and grain growth IV. - Durnten-Zurich [u.a.]: TTP, Trans Tech Publ., S. 877-882, 2012 - (Materials science forum; 715/716); ... [weitere Infos](#)

Kongress: ReX & GG 2010; 4 (Sheffield): 2010.07.04-09; 2012

Zöllner, Dana; Streitenberger, Peter

Potts model simulation of grain boundary junction limited grain growth

In: Recrystallization and grain growth IV. - Durnten-Zurich [u.a.]: TTP, Trans Tech Publ., S. 623-628, 2012 - (Materials science forum; 715/716); ... [weitere Infos](#)

Kongress: ReX & GG 2010; 4 (Sheffield): 2010.07.04-09; 2012

Zöllner, Dana; Streitenberger, Peter; Fielden, Iain

The kinetics of individual grains in polycrystalline materials

In: Practical metallography. - München: Hanser, Bd. 49.2012, 7, S. 428-445; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 0,214]

Šebestiková, Lenka; Hauser, Marcus J. B.

Buoyancy-driven convection may switch between reactive states in three-dimensional chemical waves

In: Physical review. - Melville, NY: InstPhysical review / E, Bd. 85.2012, 3, insges. 7 S.; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 2,352]

Buchbeiträge

Köhler, Benjamin; Neugebauer, Mathias; Gasteiger, Rocco; Janiga, Gábor; Speck, Oliver; Preim, Bernhard

Surface-based seeding for blood flow exploration

In: Bildverarbeitung für die Medizin 2012. - Berlin [u.a.]: Springer, S. 81-86; ... [weitere Infos](#)

Kongress: Workshop Bildverarbeitung für die Medizin; (Berlin): 2011.03.18-20; 2012

Krug, Johannes; Rose, Georg; Stucht, Daniel; Clifford, Gari; Oster, Julien

Filtering the magnetohydrodynamic effect from 12-lead ECG signals using independent component analysis

In: Computing in Cardiology 2012. - Piscataway, NJ: IEEE, S. 589-592; ... [weitere Infos](#)

Kongress: CinC; (Kraków, Poland): 2012.09.09-12; 2012

Lehrbücher

Stroppe, Heribert; Langer, Heinz

Physik für Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften - ein Lehrbuch zum Gebrauch neben Vorlesungen; mit 25 Tabellen, 238 durchgerechneten Beispielen und 140 Aufgaben mit Lösungen. - München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl., 2012, 15., aktualisierte Aufl.; 546 S.: Ill., graph. Darst.; 25 cm, ISBN 3446427716; 2012

Stroppe, Heribert; Streitenberger, Peter; Specht, Eckard

Physik Bd. 1: Mechanik - Wärmelehre - mit 261 durchgerechneten Beispielen, 209 Zusatzaufgaben. - München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl., 2012, 4., aktualisierte Aufl.; 159 S.: graph. Darst.; 24 cm, ISBN 3446426035; 2012

Artikel in Kongressbänden

Witte, Wolfram; Powalla, Michael; Hariskos, D.; Eicke, A.; Botros, M.; Schock, H.-W.; Abou-Ras, D.; Mainz, R.; Rodriguez-Alvarez, H.; Unold, T.; Bauer, G. H.; Brüggemann, R.; Heise, S. J.; Neumann, O.; Meessen, M.; Christen, Jürgen; Bertram, Frank; Müller, Mathias; Klein, A.; Adler, T.; Albe, K.; Pohl, J.; Martin, M.; De Souza, R. A.; Nagarajan, L.; Beckers, T.; Boit, C.; Dietrich, J.; Hetterich, M.; Zhang, Z.; Scheer, R.; Kempa, H.; Orgis, T.

Chemical gradients in Cu(In,Ga)(S,Se)₂ thin-film solar cells - results of the GRACIS project

In: EU PVSEC proceedings. - Munich: WIP-Renewable Energies, S. 2166 - 2173, 2012; ... [weitere Infos](#); 2012

Habilitationen

Bertram, Frank; Christen, Jürgen [Gutachter]

Optische Mikro-Charakterisierung von epitaktisch gewachsenem ZnO und ZnO-basierten Heterostrukturen.

- Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Habil., 2012; 75 S.: graph. Darst.; 2012

Eremin, Alexey

Liquid crystals with sterically induced polar order - structure and properties. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Habil.-Schr., 2012; II, 130 Bl.: Ill., graph. Darst.; 30 cm; 2012

Dissertationen

Bastek, Barbara; Christen, Jürgen [Gutachter]

Untersuchung der mikroskopisch optischen Eigenschaften von strukturellen Defekten in GaN-Epitaxie-Schichten mittels Tieftemperatur Kathodolumineszenzmikroskopie im Rasterelektronen- und Transmissionselektronenmikroskop.

- Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2012; X, 173 S.: Ill., graph. Darst.; 30 cm; 2012

Elywa, Mohammed Abdelsalam Mohammed; Speck, Oliver [Gutachter]

Study of human brain metabolites using magnetic resonance spectroscopy methods at 7 TESLA. - Magdeburg, Univ.,

Fak. für Naturwiss., Diss., 2012; XII, 117 Bl.: Ill., graph. Darst.; 2012

Hums, Christoph; Krost, Alois [Gutachter]

MOVPE Wachstum und Eigenschaften von AlIn(Ga)N Schichten und Schichtsystemen. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2012; X, 167 S.: Ill., graph. Darst.; 2012

In, Myung-Ho; Speck, Oliver [Gutachter]

Geometric distortion correction in EPI at ultra high field. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2012; VI, 90 Bl.: Ill., graph. Darst.; 2012

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), Magnetenzephalographie (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. 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 Involvierung des posterioren Parietalcortex kommen in erster Linie aus Läsionsstudien, während Bildgebungsexperimente bisher uneindeutig blieben. Während frühere funktionelle Magnetresonanztudien (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 Regelhaftigkeiten in der Außenwelt, gesteuert werden. Diese müssen dabei gar nicht bewußt wahrgenommen werden. Solche Regelhaftigkeiten 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 Regelhaftigkeiten reagieren, um eine Neuausrichtung der Aufmerksamkeit zu ermöglichen.

Projektleiter: Prof. Dr. Stefan Pollmann

Projektbearbeiter: Daniel-Weiner, Reka

Förderer: DFG; 01.01.2012 - 31.12.2015

Neuronale Repräsentation von motivationalem Wert und Kontext beim expliziten und impliziten Lernen

In vorausgegangenen Experimenten haben wir gezeigt, dass Strukturen des dopaminergen Systems über Ihre Rolle beim Belohnungslernen hinaus auch in visuelle Lernprozesse involviert sind, die entweder nur auf kognitiven Rückmeldungen oder gar in Abwesenheit externer Rückmeldung auf internen Konfidenzurteilen basieren. In der kommenden Antragsperiode möchten wir darauf aufbauen, indem wir das Zusammenspiel von ventralem Striatum und medialem Temporallappen bei komplexen visuellen Lernprozessen untersuchen. Ausgehend von tierexperimentellen Befunden möchten wir mittels funktioneller Bildgebung untersuchen, wie diese Strukturen bei der Repräsentation von Belohnungserwartung und Vorhersagefehler in räumlichen sowie zeitlichen Kontexten zusammenwirken. Aufbauend auf unseren Vorarbeiten fassen wir diese Begriffe soweit, dass sie auch Reaktionen auf externe Rückmeldungen über die Korrektheit der Aufgabenerwartung einer-seits sowie die Bestätigung oder Verletzung implizit gelernter Kontingenzen umfassen. Dazu möchten wir eine Serie von Experimenten mittels hochaufgelöster funktioneller Magnetresonanztomographie durchführen und diese mit einer quantitativen Modellierung verknüpfen. In Anlehnung an tierexperimentelle Befunde planen wir zunächst die Untersuchung eines expliziten Kontextkonditionierungsparadigmas, in dem die Repräsentation von motivationalem Wert einer Handlungsalternative und Kontext analysiert wird. Aufbauend auf diesen Befunden möchten wir dann zur Untersuchung impliziter Lernprozesse fortschreiten. Hierzu planen wir, einerseits das kontextuelle Cueing-Paradigma und andererseits das serielle Reaktionszeit-Paradigma zu nutzen.

Projektleiter: Prof. Dr. Stefan Pollmann

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 neuralen 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

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 - 14.08.2012

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

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Bonath, Björn; Tyll, Sascha; Budinger, Eike; Krauel, Kerstin; Hopf, Jens-Max; Noesselt, Tömme

Task-demands and audio-visual stimulus configurations modulate neural activity in the human thalamus

In: NeuroImage. - Orlando, Fla: Academic Press, 2012; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 6,608]

Connolly, Andrew C.; Guntupalli, J. Swaroop; Gors, Jason; Hanke, Michael; Halchenko, Yaroslav O.; Wu, Yu-Chien; Abdi, Hervé; Haxby, James V.

The representation of biological classes in the human brain

In: The journal of neuroscience. - Washington, DC: Society for Neuroscience, Bd. 32.2012, 8, S. 2608-2618;

... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 7,115]

Daniel, Reka; Pollmann, Stefan

Striatal activations signal prediction errors on confidence in the absence of external feedback
In: NeuroImage. - San Diego, Calif. : Elsevier, Bd. 59.2012, 4, S. 3457-3467; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 5,937]

Geringswald, Franziska; Baumgartner, Florian; Pollmann, Stefan

Simulated loss of foveal vision eliminates visual search advantage in repeated displays
In: Frontiers in human neuroscience. - Lausanne: Frontiers Research Foundation, Bd. 6.2012, insges. 9 S.;
... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 2,339]

Geyer, Thomas; Baumgartner, Florian; Müller, Hermann J.; Pollmann, Stefan

Medial temporal lobe-dependent repetition suppression and enhancement due to implicit vs. explicit processing of individual repeated search displays
In: Frontiers in human neuroscience. - Lausanne: Frontiers Research Foundation, Bd. 6.2012, insges. 13 S.;
... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 2,339]

Manginelli, Angela A.; Geringswald, Franziska; Pollmann, Stefan

Visual Search Facilitation in Repeated Displays Depends on Visuospatial Working Memory
In: Experimental psychology. - Göttingen: Hogrefe, Bd. 59.2012, 1, S. 47-54; ... [weitere Infos](#); 2012

Noesselt, Tömme; Bergmann, Daniel; Heinze, Hans-Jochen; Münte, Thomas; Spence, Charles

Coding of multisensory temporal patterns in human superior temporal sulcus
In: Frontiers in integrative neuroscience. - Lausanne: Frontiers Research Foundation, Bd. 6.2012, insges. 14 S.;
... [weitere Infos](#); 2012

Poline, Jean-Baptiste; Breeze, Janis L.; Ghosh, Satrajit; Gorgolewski, Krzysztof; Halchenko, Yaroslav O.; Hanke, Michael; Haselgrove, Christian; Helmer, Karl G.; Keator, David B.; Marcus, Daniel S.; Poldrack, Russell A.; Schwartz, Yannick; Ashburner, John; Kennedy, David N.

Data sharing in neuroimaging research
In: Frontiers in neuroinformatics. - Lausanne: Frontiers Research Foundation, Bd. 6.2012, insges. 13 S.; ... [weitere Infos](#); 2012

Pollmann, Stefan

Anterior prefrontal contributions to implicit attention control
In: Brain Sciences. - Basel: MDPI AG, Bd. 2.2012, 2, S. 254-266; ... [weitere Infos](#); 2012

Selezneva, Elena; Gorkin, Alexander; Mylius, Judith; Noesselt, Tömme; Scheich, Henning; Brosch, Michael

Reaction times reflect subjective auditory perception of tone sequences in macaque monkeys
In: Hearing research. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, 2012; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 2,832]

Steinhauser, Marco; Eichele, Heike; Juvodden, Hilde T.; Huster, René J.; Ullsprenger, Markus; Eichele, Tom

Error-preceding brain activity reflects (mal-)adaptive adjustments of cognitive control - a modeling study
In: Frontiers in human neuroscience. - Lausanne: Frontiers Research Foundation, Bd. 6.2012, insges. 12 S.;
... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 2,339]

Tyll, Sascha; Bonath, Björn; Schoenfeld, Mircea Ariel; Heinze, Hans-Jochen; Ohi, Frank W.; Noesselt, Tömme

Neural basis of multisensory looming signals
In: NeuroImage. - Orlando, Fla: Academic Press, Bd. 65.2012, S. 13-22; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 6,608]

Wessel, Jan R.; Danielmeier, Claudia; Morton, J. Bruce; Ullsperger, Markus

Surprise and error - common neuronal architecture for the processing of errors and novelty

In: The journal of neuroscience. - Washington, DC: Soc., Bd. 22.2012, 32, S. 7528-7537; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 7,115]

Buchbeiträge

Ullsperger, Markus; Derfuß, Jan

Funktionen frontaler Strukturen

In: Karnath, Hans-Otto:: Kognitive Neurowissenschaften. - Berlin [u.a.]: Springer, S. 585-594, 2012; ... [weitere Infos](#); 2012

Habilitationen

Specht, Karsten

When a sound becomes a word - tracing the ventral stream for speech perception with functional imaging.

- Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Habil.-Schr., 2012; Getr. Zählung: III., graph. Darst.; 30 cm; 2012

Dissertationen

Daniel-Weiner, Reka; Pollmann, Stefan [Gutachter]

The influence of different forms of outcome information on the neural substrates of the acquisition and representation of categories. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2012; IX, 91 S.: III., graph. Darst.; 2012

INSTITUT FÜR BIOLOGIE

Leipziger Straße 44, 39120 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 55051, Fax +49 (0)391 67 55052
jochen.braun@ovgu.de

1. Leitung

Prof. Jochen Braun, Ph.D.

2. Hochschullehrer

Prof. Dr. Anna Katharina Braun

Prof. Jochen Braun, Ph.D.

Prof. Dr. Oliver Stork

Prof. Dr. Fred Schaper

Prof. Dr. Frank Ohl

Prof. Dr. Wolfgang Marwan

Prof. Bertram Gerber

3. Forschungsprofil

Prof. Dr. Anna Katharina Braun - Strauchratten, Mäuse, Ratten

Wir untersuchen die Entstehung, Prävention und Therapie psychischer Erkrankungen an Tiermodellen. Insbesondere interessieren wir uns für

- den Einfluss frühkindlicher Vernachlässigung und Misshandlung auf die Entwicklung von Gehirn und Verhalten,
- epigenetische und synaptische Veränderungen in präfronto-limbischen Bahnen als Folge von pränatalem Stress
- den Einfluss der väterlichen Fürsorge auf die Hirnentwicklung
- die Auswirkungen frühkindlicher Lernprozesse auf die spätere Lernkompetenz
- epigenetische Mechanismen der Erfahrungs- und lerninduzierten synaptischen Plastizität

Prof. Jochen Braun, Ph.D. - Menschen und Maschinen

Wie entsteht eine visuelle Wahrnehmung? Wie fügen sich unser persönliches visuelles Gedächtnis, die uns von der Evolution mitgegebenen Vorkenntnisse über visuelle Strukturen, sowie das aktuelle Lichtmuster auf der Netzhaut des Auges zu einem stimmigen Seherlebnis zusammen? Wir untersuchen diesen faszinierenden Ablauf in menschlichen Versuchspersonen, in mathematischen Modellen und Computersimulationen, und in CMOS-Halbleitern, die Nervenetze nachbilden.

Prof. Bertram Gerber - Taufiegen

Wir untersuchen den Erwerb und die Speicherung von Gedächtnissen, sowie die Umsetzung dieser Gedächtnisse in das Verhalten, anhand der Taufiege *Drosophila* und deren Larven. Wir kombinieren Verhaltensexperimente mit genetischen Manipulationen um die Schaltkreise aufzudecken, welche Anpassungsfähigkeit und Verlässlichkeit des Verhaltens in einem sinnvollen Gleichgewicht halten.

Prof. Dr. Frank Ohl - Rennmäuse

Wir untersuchen die neuronalen Mechanismen, die Lernen und Gedächtnis zu Grunde liegen, sowie

Anwendungsszenarien dieser Forschung vor allem im Bereich der Lernsteigerung und der Neuroprothetik. Hierbei fokussieren wir uns auf die systemphysiologische Ebene, d.h. die Ebene von neuronalen Netzwerken und miteinander interagierenden Hirnsystemen. Wir verwenden elektrophysiologische und optische Ableitungen, im Kombination mit pharmakologischer Manipulation, funktioneller Elektrostimulation, Verhaltensuntersuchungen und kognitiven Untersuchungen.

Prof. Dr. Wolfgang Marwan - Schleimpilze

Uns interessieren uns für die Struktur und Dynamik molekularer Netzwerke bei Pro- und Eukaryonten. Insbesondere arbeiten wir an der

- Rekonstruktion regulatorischer Netzwerke durch ?reverse engineering?
- Sensorischen Kontrolle der Sporulation von Schleimpilzen- Lichtgesteuertem Schwimmverhalten (Phototaxis) beim Halobacterium

Prof. Dr. Fred Schaper - Zellkulturen

Wir programmieren Hormone und Zytokine Zellen. Warum kommt es bei Entzündungserkrankungen und beim Krebs zu Fehlern dabei? Um diese wichtigen Fragen zu verstehen, versuchen wir Regelkreise in der Zelle zu identifizieren, sowie deren Dynamik zu verstehen, um potentielle neue Stellglieder für therapeutische Anwendungen vorschlagen zu können. Die enge Zusammenarbeit unserer molekularbiologisch, experimentell arbeitenden Gruppe mit Systemtheoretikern ermöglicht die Entwicklung mathematischer Modelle zur Abbildung und Vorhersage relevanter Parameter und Funktionen in diesen Signaltransduktionsnetzwerken.

Prof. Dr. Oliver Stork - Mäuse

Wir untersuchen die molekularen Mechanismen, die der Speicherung von Informationen in bestimmten Hirngebieten, insbesondere in dem sogenannten Mandelkern und den dort angesiedelten Nervenzellen zugrunde liegen. Zelluläre Fehlfunktionen in diesen Prozessen können einerseits zu mentaler Retardation und autistischen Erkrankungen, andererseits zu Angststörungen und Depressionen führen. Mit unserer Arbeit hoffen wir zu einem besseren Verständnis der diesen Erkrankungen zugrundeliegenden Mechanismen beitragen zu können und molekulare Ansatzpunkte für die Entwicklung neuer Therapeutika zu identifizieren.

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
- Deco, Prof. Gustavo, Computational Neuroscience, ICREA, Barcelona, Spanien
- Del 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
- Mönnigmann, 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 - 31.12.2012

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. Anna Katharina Braun

Kooperationen: Feldman, Prof. Ruth, Bar-Ilan University, Israel

Förderer: Sonstige; 01.01.2012 - 30.12.2014

The Neurobiology of Fatherhood: A Comparative Study in a Changing Society

With the changing social attitudes, growing number of women in the work force, and new family structures, most young children in the 21st century are growing up with some form of father involvement and coparental care, yet the neurobiology of fatherhood is among the least researched topics in human development. Such emphasis on mothering stands in contrast to the fact that father absence has been repeatedly identified as a risk factor for conduct disorders, delinquency, and violence. The current proposal aims to conduct, for the first time, a comprehensive comparative study of fathering that addresses neuroendocrine and brain changes associated with fathering in human and bi-parental animal model and assess their impact on the offspring's brain, social, neuroendocrine, and stress-related outcomes. A variety of uniparental, biparental, and father-absent family structures will be tested in the animal model, paralleled by co-parental, gay, and singlemother families. Using state-of-the-art methodologies, we will measure central (genetic, OT administration) and peripheral Oxytocin (plasma, saliva), brain imaging (2FDG, SPECT, fMRI, MEG), neuroanatomical, endocrine, epigenetic, and behavioral components of fathering. The recent media coverage our work on fatherhood indicates that the findings have the potential to make important contributions to both the scientific community and general public.

Projektleiter: Prof. Dr. Anna Katharina Braun

Förderer: Bund; 01.06.2012 - 31.05.2015

Understanding and Breaking the Intergenerational Cycle of Abuse: Epigenetic mechanisms underlying perinatal stress (PNS)-induced transgenerational structural synaptic changes in prefronto-limbic-hypothalamic (PLH) circuits

A number of animal studies throughout the last decades, including ours, which induced chronic or repeated perinatal stress (e.g. maternal separation) to mimic human early childhood trauma and neglect, revealed that the maturation of neuronal pathways and socio-emotional behaviour is altered in these animals. So far, neither the brain functional, nor the epigenetic mechanisms underlying these trauma-induced neuronal and behavioural changes are understood and

thus will be one focus of our project. Epigenetics is most commonly defined as the ensemble of heritable alterations in gene functions, that cannot be explained by changes in the DNA sequence itself. At the molecular level, epigenetic mechanisms are modifications of the DNA and histone proteins, the major constituents of chromatin. These mechanisms include direct modifications of the DNA, i.e. through DNA-methylation and specific modifications of histone proteins (i.e. acetylation, phosphorylation, methylation). Depending on the type of modification this can result in actively transcribed or silenced genes, and this strongly influences neuronal and synaptic development in the juvenile brain. There is increasing evidence that these changes affect higher cognitive functions and emotionality and that epigenetic factors mediate the relationship between early life experiences and the long-term behavioural outcome. The first focus of this project is to test the hypothesis that maternal care interferes with the functional maturation of prefronto-limbic-hypothalamic (PLH) pathways. Functionality of PLH pathways of traumatized animals will be assessed using functional imaging techniques (2-FDG, SPECT), which are established in our lab and which allow to monitor brain activity in awake, freely behaving animals. In direct correspondence to clinical projects of this network a modified version of an emotion recognition task used in the clinical studies will be applied as well as an acute stress challenge. Preliminary functional imaging experiments revealed that traumatized infant and preadolescent animals, display significantly reduced activation in prefrontal and limbic brain regions. The second focus will address the hypothesis that the brain functional and structural changes are induced by epigenetic alterations, evoked by changes in maternal care. First, DNA-methylation profiles on the promoters of 5-HTT and GR will be analyzed from samples of oral mucosa, which can be directly compared with the results of the clinical projects. In our lab we will search for histone modifications affecting other targets, including oxytocin, dopamine-receptors (DAR) and dopaminetransporters (DAT), egr-1 and arc/arg3.1.

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.bgcn.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

Förderer: Sonstige; 01.01.2012 - 31.12.2014

Hochdimensionale Attraktoren bei der zellulären Reprogrammierung

Zelluläre Regulationsprozesse unterliegen der Wirkung von Attraktoren. Die daraus resultierenden multistationären Zustände können die Eigenschaften einer Zelle grundlegend verändern. Diese Differenzierungswahrscheinlichkeit wird in Form eines Landschaftsmodel ausgearbeitet.

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. Frank Ohl

Förderer: DFG; 01.01.2012 - 31.12.2015

SFB 779 "Neurobiology of motivated behavior". Project "Interaction of sensory and reinforcement-evaluating systems in auditory learning"

Das Projekt untersucht die Rolle und Funktion sensorischer Systeme und Verstärker-evaluierender Systeme, sowie deren Interaktion, bei unterschiedlich motiviertem Verhalten und während des Erlernens dieses Verhaltens. Im Berichtszeitraum wurde ein experimentelles Paradigma für die Spezies der Mongolischen Wüstenrennmaus entwickelt, welches erlaubt, die Rolle appetitiver Motivation, aversiver Motivation und der Kombination beider Motivationsformen beim Erlernen ein und desselben Verhaltens quantitativ zu untersuchen. Neben Verhaltensuntersuchungen wurden vor allem elektrophysiologische Untersuchungen, Läsionsstudien und Untersuchungen nach intracranialer Mikrostimulation in einem sensorischen System (auditorischer Cortex) und mehreren Verstärker-evaluierenden Systemen (Corpus striatum, Area tegmentalis ventralis, laterale Habenula) durchgeführt. Zusätzlich wurde in diesem Teilprojekt ein vergleichbares Experimentalparadigma für die Spezies Hausmaus entwickelt (Integratives Paradigma), welches die Zusammenarbeit mehrerer neurowissenschaftlicher Arbeitsgruppen in Magdeburg (an der Universität und am Leibniz-Institut) mit unterschiedlicher Expertise (Verhaltenskunde, systemische Elektrophysiologie, Molekularbiologie) an einem gemeinsamen Experiment erlaubt. Im vorliegenden Projekt wurden auch die Tiere für die Proteomuntersuchungen im Zentralprojekt des SFB bereit gestellt. Zusätzlich wurden mit Hilfe von Läsionen und intracranialer Elektrostimulation wesentliche Aspekte des Zusammenspiels von sensorischen und Verstärker-evaluierenden Systemen beim auditorischen Lernen aufgeklärt und publiziert.

Projektleiter: Prof. Dr. Frank Ohl

Förderer: DFG; 01.07.2009 - 30.06.2013

SFB TRR 31 Active Listening, TP: Interaction of bottom-up and top-down processes in cortical processing of frequency-modulated signals

It is well established that variance of stimulus-related neuronal activity in auditory cortex (as well as in other sensory cortices) can in part be explained by the physical characteristics of the auditory stimuli (bottom-up processes), and not-stimulus-related factors, like attention, expectation, learning, or task in which the perceiving subject is engaged. This project aims at identifying physiological correlates of bottom-up and top-down processes and their interaction in the auditory cortex of Mongolian gerbils during the processing of frequency-modulated sounds, a stimulus class that is of importance for environmental sounds, communication sounds in gerbils and humans (speech), and for which relevance of cortical processing has previously been demonstrated. The project combines several approaches, including behavioral analysis, electrophysiological techniques and pharmacological manipulation, as well as experimental paradigms that have been developed in the first two funding periods. Three major aims are (1) the accomplishment of the newly developed residual CSD analysis, that allows dissociation of the recruitments of thalamocortical and intracortical circuits, while the animal develops its target-discrimination performance in a learning experiment, (2) the validation of the inferred dissociations of thalamocortical and intracortical circuit contributions to neuronal activity patterns across cortical laminae, and (3) the investigation of the modulatory effects of the neurotransmitter dopamine, the relevance of which for the investigated learned has previously been demonstrated, on the neuronal cortical circuits recruited during learning.

Projektleiter: Prof. Dr. Frank Ohl

Förderer: DFG; 01.07.2009 - 30.06.2013

SFB TRR 62 A companion technology for technical communication systems, TP: Interaction of bottom-up and top-down processes in cortical processing of frequency-modulated signals

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-Zuweisung müssen unveränderten Merkmalen eintreffender Reize nunmehr andere als die bisherigen Handlungen zugeordnet werden. Ein prototypisches Beispiel für veränderte Handlungs-Zuweisung 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

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2012 - 31.12.2012

Signal Transduktion von JAK2-V617F

The identification of a constitutively active mutant of JAK2, namely JAK2-V617F in the year 2005 was a milestone in the understanding of Philadelphia-chromosome negative myeloproliferative neoplasms. The JAK2-V617F mutation confers cytokine hypersensitivity, constitutive activation of the JAK-STAT pathway, and cytokine independent growth. Since we observed constitutive phosphorylation of Gab1 in the presence of JAK2-V617F but not in the presence of JAK2 we hypothesize that adapter proteins of the Gab family may facilitate JAK2-V617F-mediated MAPK, PI3K and PLC activation. Furthermore, we hypothesize, that Gab adapter proteins play a key role in mediating cytokine hypersensitivity by integrating stimulatory and inhibitory signalling events in dependence of the level of JAK2-V617F expression. Gaining a dynamic view on misregulated signalling in response to JAK2-V617F expression is crucial for understanding JAK2-V617F-dependent-diseases. In this project study the molecular interplay of Gab1 and JAK2-V617F.

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 Superiore 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

Kooperationen: Prof. Dr. Herbert Schwegler, Uni Magdeburg; Prof. Dr. Rüdiger Linke, Uni Magdeburg; Yanagawa, Prof. Dr. Yuchio, Gunma University, Maebashi, Japan

Förderer: DFG; 01.01.2012 - 31.12.2015

Funktion GABAerger Interneurone des amygdalo- hippocampalen Systems in der Balance von aversiver Motivation und Verhaltensinhibition

Amygdalo-hippokampale Interaktionen sind entscheidend an der aversiven Motivation von Verhalten, z.B. im Rahmen aktiven Vermeidungslernens, aber auch an der aversiven Unterdrückung motivierten Verhaltens wie im Fall der klassischen Furchtkonditionierung beteiligt. Ziel dieses Teilprojektes ist es, die Bedeutung von spezifischen Subpopulationen lokaler GABAerger Interneurone in der Balancierung dieser Funktionen und ihre Einbettung in Dopamin-kontrollierte Motivationsnetzwerke aufzuklären. In vorangegangenen Arbeiten aus der ersten Förderperiode dieses Teilprojektes wurden die Rolle dieser Zellen bei der Entstehung synchronisierter Netzwerkaktivitäten im amygdalo-hippokampalen System und verschiedene hiervon vermittelte Aspekte der aversiven Konditionierung (Konsolidierung, Generalisierung, Extinktion, cue/context Balance) von uns beschrieben. Zudem konnten wir drei GABAerge Zellpopulationen identifizieren, die hierin essentielle Rollen spielen: (1) hiläre Somatostatin (SST) und Neuropeptid Y (NPY)-positiven Interneurone mit einer selektiven Aktivierung nach auditorischer Furchtkonditionierung, (2) parvalbuminerge Interneurone der basalen Amygdala als putative Kontrollpunkte für den hippocampalen Eingang und (3) GABAerge Projektionsneurone aus dem ventralen Hippokampus in die Amygdala. In der kommenden Förderperiode wollen wir zum einen die anatomische Anbindung dieser Zellpopulationen an das dopaminerg kontrollierte Motivationsnetzwerk (dopaminerge Afferenzen, sowie Beziehung zu Nucleus accumbens und medialen Präfrontalkortex) untersuchen. Hierzu werden wir in der bewährten Weise immunhistochemische, elektronenmikroskopische und Tracingmethoden in Mäusen mit transgen (Green Fluoreszent Protein, GFP) markierten Interneuronpopulationen verbinden. Mit etablierten molekularen Aktivitätsmarkern (z.B. cfos, phospho-Ser133CREB) werden wir darüber hinaus die Rekrutierung dieser Zellgruppen durch unterschiedlich saliente aktive und passive aversive Trainingsprotokolle bestimmen. Mit hochauflösender Genexpressionsanalyse (Laser Capture Mikrodisektion und quantitativer PCR, LC-qPCR) werden wir diese Interneuronpopulationen weiter molekular charakterisieren um so Ansatzpunkte für eine spezifische, auf dopaminerge und cholinerge Intervention mit pharmakologischen, genetischen (konditionale Mutanten) und lentiviralen (shRNA-vermittelter knock down) zu ermöglichen. Mit diesen Interventionsmethoden sollen schließlich die Bedeutung dieser Interneuronpopulationen für die genannten Paradigmen bestimmt und beteiligte intrazelluläre Mechanismen aufgeklärt werden. Das Teilprojekt kooperiert insbesondere im Hinblick auf molekulare und physiologische Analysen intensiv mit Projekten aus dem B Bereich sowie dem Z Projekt.

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: 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 - 31.08.2013

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: Prof. Dr. Anna Katharina Braun

Förderer: Bund; 01.04.2012 - 31.03.2015

Understanding and Breaking the Intergenerational Cycle of Abuse: Epigenetic mechanisms underlying perinatal stress (PNS)-induced transgenerational structural synaptic changes in prefronto-limbic-hypothalamic (PLH) circuits

A number of animal studies throughout the last decades, including ours, which induced chronic or repeated perinatal stress (e.g. maternal separation) to mimic human early childhood trauma and neglect, revealed that the maturation of neuronal pathways and socio-emotional behaviour is altered in these animals. So far, neither the brain functional, nor the epigenetic mechanisms underlying these trauma-induced neuronal and behavioural changes are understood and thus will be one focus of our project. Epigenetics is most commonly defined as the ensemble of heritable alterations in gene functions, that cannot be explained by changes in the DNA sequence itself. At the molecular level, epigenetic mechanisms are modifications of the DNA and histone proteins, the major constituents of chromatin. These mechanisms include direct modifications of the DNA, i.e. through DNA-methylation and specific modifications of histone proteins (i.e. acetylation, phosphorylation, methylation). Depending on the type of modification this can result in actively transcribed or silenced genes, and this strongly influences neuronal and synaptic development in the juvenile brain. There is increasing evidence that these changes affect higher cognitive functions and emotionality and that epigenetic factors mediate the relationship between early life experiences and the long-term behavioural outcome. The first focus of this project is to test the hypothesis that maternal care interferes with the functional maturation of prefronto-limbic-hypothalamic (PLH) pathways. Functionality of PLH pathways of traumatized animals will be assessed using functional imaging techniques (2-FDG, SPECT), which are established in our lab and which allow to monitor brain activity in awake, freely behaving animals. In direct correspondence to clinical projects of this network a modified version of an emotion recognition task used in the clinical studies will be applied as well as an acute stress challenge. Preliminary functional imaging experiments revealed that traumatized infant and preadolescent animals, display significantly reduced activation in prefrontal and limbic brain regions. The second focus will address the hypothesis that

the brain functional and structural changes are induced by epigenetic alterations, evoked by changes in maternal care. First, DNA-methylation profiles on the promoters of 5-HTT and GR will be analyzed from samples of oral mucosa, which can be directly compared with the results of the clinical projects. In our lab we will search for histone modifications affecting other targets, including oxytocin, dopamine-receptors (DAR) and dopaminetransporters (DAT), egr-1 and arc/arg3.1.

7. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen

8. Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Albrecht, Anne; Çali kan, Gürsel; Oitzl, Melly S.; Heinemann, Uwe; Stork, Oliver

Long-lasting increase of corticosterone after fear memory reactivation - anxiolytic effects and network activity modulation in the ventral hippocampus

In: Neuropsychopharmacology. - London: Nature Publ. Group, insges. 9 S., 2012; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 7,991]

Albrecht, Anne; Stork, Oliver

Are NCAM deficient mice an animal model for schizophrenia?

In: Frontiers in behavioral neuroscience. - Lausanne: Frontiers Research Foundation, Bd. 6.2012, insges. 9 S.; ... [weitere Infos](#); 2012

Anemüller, Jörn; Caputo, Barbara; Hermansky, Hynek; Ohl, Frank W.; Pajdla, Tomas

DIRAC - Detection and Identification of Rare Audio-Visual Events

In: Detection and identification of rare audiovisual cues. - Berlin [u.a.]: Springer, S. 3-35, 2012; ... [weitere Infos](#); 2012

Blätke, Mary Ann; Dittrich, Anna; Rohr, Christian; Heiner, Monika; Schaper, Fred; Marwan, Wolfgang

JAK/STAT signalling - an executable model assembled from molecule-centred modules demonstrating a module-oriented database concept for systems- and synthetic biology

In: De.arxiv.org. - [S.l.]: Arxiv.org, insges. 54 S., 2012; ... [weitere Infos](#); 2012

Bock, Jörg; Riedel, Anett; Braun, Anna Katharina

Differential changes of metabolic brain activity and interregional functional coupling in prefronto-limbic pathways during different stress conditions: functional imaging in freely behaving rodent pups

In: Frontiers in cellular neuroscience. - Lausanne: Frontiers Research Foundation, Bd. 6.2012, 19, insges. 17 S.; ... [weitere Infos](#); 2012

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-κB-dependent signaling

In: European journal of cell biology. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 91.2012, 6/7, S. 496-505; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 3,630]

Brandt, Sabine; Raffetseder, Ute; Djudjaj, Sonja; Schreiter, Anja; Kadereit, Bert; Michele, Melanie; Pabst, Melanie; Zhu, Cheng; Mertens, Peter R.

Cold shock Y-box protein-1 participates in signaling circuits with auto-regulatory activities

In: European journal of cell biology. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 91.2012, 6/7, S. 466-471; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 2,806]

Braun, Anna Katharina; Seidel, Katja; Holetschka, Romy; Groeger, Nicole; Poeggel, Gerd

Paternal deprivation alters the development of catecholaminergic innervation in the prefrontal cortex and related limbic

brain regions

In: Brain structure & function. - Berlin: Springer, insges. 14 S., 2012; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 5,628]

Burgos, Ignacio González; Nikonenko, Irina; Korz, Volker

Dendritic spine plasticity and cognition

In: Neural plasticity. - New York, NY: Hindawi, Bd. 2012.2012, insges. 2 S.; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 2,000]

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 SOCS 3 feedback inhibitor

In: Hepatology. - Hoboken, NJ: Wiley Interscience, Bd. 55.2012, 1, S. 256-266; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 10,885]

Dittrich, Anna; Quaiser, Tom; Khouri, Christina; Görtz, Dieter; Mönnigmann, Martin; Schaper, Fred

Model-driven experimental analysis of the function of SHP-2 in IL-6-induced Jak/STAT signaling

In: Molecular BioSystems. - Cambridge: Royal Society of Chemistry, 8, S. 2119-2134, 2012; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 3,534]

Durzinsky, Markus; Marwan, Wolfgang; Wagler, Annegret

Reconstruction of extended Petri nets from time-series data by using logical control functions

In: Journal of mathematical biology. - Berlin: Springer, insges. 21 S., 2012; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 2,963]

Eulenfeld, 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. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 91.2012, 6/7, S. 486-495; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 3,630]

Festman, Yariv; Braun, Jochen

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

In: Vision research. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 54.2012, S. 31-38; ... [weitere Infos](#); 2012

Fillbrandt, Antje; Ohl, Frank W.

Modulations of single-trial interactions between the auditory and visual cortex during prolonged exposure to audiovisual stimuli with fixed stimulus onset asynchrony

In: Detection and identification of rare audiovisual cues. - Berlin [u.a.]: Springer, S. 155-180, 2012; ... [weitere Infos](#); 2012

Garbers, Christoph; Hermanns, Heike M.; Schaper, Fred; Müller-Newen, Gerhard; Grötzinger, Joachim; Rose-John, Stefan; Scheller, Jürgen

Plasticity and cross-talk of Interleukin 6-type cytokines

In: Cytokine & growth factor reviews. - Oxford [u.a.]: Elsevier, Bd. 23.2012, 3, S. 85-97; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 7,812]

Gos, Tomasz; Steiner, Johann; Bielau, Hendrik; Dobrowolny, Henrik; Günther, Karoline; Mawrin, Christian; Krzyzanowski, Maciej; Hauser, Roman; Brisch, Ralf; Bernstein, Hans-Gert; Jankowski, Zbigniew; Braun, Anna Katharina; Bogerts, Bernhard

Differences between unipolar and bipolar I depression in the quantitative analysis of glutamic acid decarboxylase-immunoreactive neuropil

In: European archives of psychiatry and clinical neuroscience. - Darmstadt: Steinkopff, Bd. 262.2012, 8, S. 647-655;

... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 3,349]

Gruss, Michael; Appenroth, Dorothea; Flubacher, Armin; Enzenberger, Christoph; Bock, Jörg; Fleck, Christian; Gille,

Gabriele; Braun, Anna Katharina

9-Methyl- β -carboline-induced cognitive enhancement is associated with elevated hippocampal dopamine levels and dendritic and synaptic proliferation

In: Journal of neurochemistry. - Oxford: Wiley-Blackwell, Bd. 121.2012, 6, S. 924-931; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 4,337]

Hoffmann, Xenia-Katharina; Tesmer, Jens; Souquet, Manfred; Marwan, Wolfgang

Futile attempts to differentiate provide molecular evidence for individual differences within a population of cells during cellular reprogramming

In: FEMS microbiology letters. - Malden, Mass: Wiley-Blackwell, Bd. 329.2012, 1, S. 78-86; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 2,040]

Kähne, Thilo; Kolodziej, Angela; Smalla, Karl-Heinz; Eisenschmidt, Elke; Haus, Utz-Uwe; Weismantel, Robert; Kropf, Siegfried; Wetzel, Wolfram; Ohl, Frank W.; Tischmeyer, Wolfgang; Naumann, Michael; Gundelfinger, Eckart D.

Synaptic proteome changes in mouse brain regions upon auditory discrimination learning

In: Proteomics. - Weinheim: Wiley-Blackwell, Bd. 12.2012, 15/16, S. 2433-2444; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 4,505]

Kobe, Fritz; Guseva, Daria; Jensen, Thomas P.; Wirth, Alexander; Renner, Ute; Hess, Dietmar; Müller, Michael; Medrihan, Lucian; Zhang, Weiqi; Zhang, Mingyue; Braun, Anna Katharina; Westerholz, Sören; Herzog, Andreas; Radyushkin, Konstantin; El-Kordi, Ahmed; Ehrenreich, Hannelore; Richter, Diethelm W.; Rusakov, Dmitri A.; Ponimaskin, Evgeni

5-HT 7R/G 12 signaling regulates neuronal morphology and function in an age-dependent manner

In: The journal of neuroscience. - Washington, DC: Society for Neuroscience, Bd. 32.2012, 9, S. 2915-2930; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 7,115]

Müller, Martina; Faber-Zuschratter, Heidrun; Yanagawa, Yuchio; 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, Bd. 217.2012, 1, S. 5-17; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 4,982]

Pastukhov, Alexander; Braun, Jochen

Structure-from-motion - dissociating perception, neural persistence, and sensory memory of illusory depth and illusory rotation

In: Attention, perception, & psychophysics. - New York, NY: Springer, insges. 19 S., 2012; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 2,039]

Pastukhov, Alexander; Vonau, Victoria; Braun, Jochen

Believable change - bistable reversals are governed by physical plausibility

In: Journal of vision. - Rockville, Md. : ARVO, Bd. 12.2012, 1, insges. 16 S.; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 3,376]

Pastukhov, Alexander; Vonau, Victoria; Stonkute, Solveiga; Braun, Jochen

Spatial and temporal attention revealed by microsaccades

In: Vision research. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, insges. 32 S., 2012; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 2,414]

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. 15.2012, 1, S. 11-20; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 2,553]

Riedel, Anett; Stöber, Franziska; Richter, Karin; Fischer, Klaus-Dieter; Miettinen, Riitta; Budinger, Eike

VGLUT3-immunoreactive afferents of the lateral septum: ultrastructural evidence for a modulatory role of glutamate
In: Brain structure & function. - Berlin: Springer, Bd. 217.2012, insges. 7 S.; 2012
[Imp.fact.: 5,628]

Stonkute, Solveiga; Braun, Jochen; Pastukhov, Alexander

The role of attention in ambiguous reversals of structure-from-motion
In: PLoS one. - Lawrence, Kan: PLoS, Bd. 7.2012, 5, insges. 12 S.; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 4,092]

Tyll, Sascha; Bonath, Björn; Schoenfeld, Mircea Ariel; Heinze, Hans-Jochen; Ohl, Frank W.; Noesselt, Tömme

Neural basis of multisensory looming signals
In: NeuroImage. - Orlando, Fla: Academic Press, Bd. 65.2012, S. 13-22; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 6,608]

Wang, Han; Meyer, Katrin; Korz, Volker

Stress induced hippocampal mineralocorticoid and estrogen receptor β gene expression and long-term potentiation in male adult rats is sensitive to early-life stress experience
In: Psychoneuroendocrinology. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, insges. 13 S., 2012; ... [weitere Infos](#); 2012
[Imp.fact.: 5,809]

Nicht begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Barrantes, Israel; Leipzig, Jeremy; Marwan, Wolfgang

A next-generation sequencing approach to study the transcriptomic changes during the differentiation of physarum at the single-cell level
In: Gene regulation and systems biology. - Auckland, NZ: Libertas Academica, 6, S. 127-137, 2012; ... [weitere Infos](#); 2012

Buchbeiträge

Blätke, Mary Ann; Dittrich, Anna; Heiner, Monika; Schaper, Fred; Marwan, Wolfgang

JAK-STAT signalling as example for a database-supported modular modelling concept
In: Gilbert, David.: Computational Methods in Systems Biology. - Berlin: Springer, S. 362-365, 2012 - (Lecture Notes in Bioinformatics; 7605); ... [weitere Infos](#)
Kongress: CMSB 2012; 10 (London, UK): 2012.10.03-05; 2012

Blätke, Mary Ann; Heiner, Monika; Marwan, Wolfgang

Predicting phenotype from genotype through automatically composed Petri nets
In: Gilbert, David.: Computational Methods in Systems Biology. - Berlin: Springer, S. 87-106, 2012 - (Lecture Notes in Bioinformatics; 7605); ... [weitere Infos](#)
Kongress: CMSB 2012; 10 (London, UK): 2012.10.03-05; 2012

Fillbrandt, A.; Ohl, Frank W.

Effects of prolonged exposure to audiovisual stimuli with fixed stimulus onset asynchrony on interaction dynamics between primary auditory and primary visual cortex
In: The neural bases of multisensory processes. - Boca Raton, Fla. [u.a.]: CRC Press, S. 301-323, 2012; 2012

Abstracts

Blätke, Mary Ann; Marwan, Wolfgang

A database-supported modular modelling platform for systems and synthetic biology
In: Biological processes & Petri Nets, S. 18-19, 2012 - (CEUR workshop proceedings; 852); ... [weitere Infos](#)
Kongress: International Workshop on Biological Processes & Petri Nets; 3 (Hamburg): 2012.06.25; 2012

Dissertationen

Lippert, Michael Thomas; Ohl, Frank W. [Gutachter]

Mechanismen multisensorischer Verarbeitung im Gehirn - Modellsystem Parietalcortex der Ratte. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2012; 126 S.: Ill., graph. Darst.; 2012

Maldonado Torres, Solvey; Findeisen, Rolf [Gutachter]; Schaper, Fred [Gutachter]

Force-induced bone adaptation - a systems biology perspective towards therapy design. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2011; Aachen: Shaker, 2012, 1. Aufl.; VIII, 137 S.: graph. Darst.; 21 cm, 221 g - (Contributions in systems theory and automatic control; 2), ISBN 978-3-8440-0779-4; 2012