



FAKULTÄT FÜR
NATURWISSENSCHAFTEN

Forschungsbericht 2014

FAKULTÄT FÜR NATURWISSENSCHAFTEN

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

1. Leitung

Dekanin

Prof. Dr. rer. nat. habil. Anna Katharina Braun

Prodekan

Prof. Dr. phil. Stefan Pollmann

Studiendekan

Prof. Dr. rer. nat. habil. Jan Wiersig

2. Institute

Institut für Theoretische Physik

Institut für Experimentelle Physik

Institut für Psychologie II

Institut für Biologie

3. Veröffentlichungen

Dissertationen

Abraham, Andreas; Braun, Anna Katharina [Gutachter]

Einfluss von "Stress inoculation" und "Resilience" auf die alters- und geschlechtsspezifische Entwicklung des Angst-, Lern- und Sozialverhaltens von Degus (*Octodon degus*) und Ratten (*Rattus norvegicus*). - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2014; 183 S.: graph. Darst.;

Barman, Adriana

Auswirkung genetischer Variationen im RAS/RAF-Signalweg auf menschliche Lern- und Gedächtnisprozesse. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2014; XIV, 125 S.: III., graph. Darst.; 21 cm;

Bera, Sujoy

Analysis of the function of Jacob at synapses and as a synapto-nuclear messenger. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2014; XIII, 122 S.: III., graph. Darst.; 30 cm;

Bose, Tanima; Bommhardt, Ursula [Gutachter]

Crosstalk between NMDAR antagonists and potassium channels in murine and human lymphocytes. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2014; 92 Bl.: graph. Darst.;

Dou, Weiqiang; Speck, Oliver [Gutachter]

The investigation of glutamine and glutamate in the human brain using MR spectroscopy at 7 Tesla. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2014; VI, 92 Bl.: graph. Darst.; 30 cm;

Fritze, Stephanie; Dadgar, Armin [Gutachter]

Wachstumsoptimierung und Charakterisierung von MOVPE-basierten GaN Pufferstrukturen auf Si(111) Substraten. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2014; XII, 161 S.: III., graph. Darst.;

Fu, Ting; Hoffmann, Werner [Gutachter]

In vivo and in vitro studies on the expression and function of TFF peptides in the gastrointestinal tract and the central nervous system. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2014; VIII, 101, VI Bl.: III., graph. Darst.; 30 cm;

Härtel, Moritz; Richter, Johannes [Gutachter]

Anwendung der Greenfunktionsmethode auf niedrigdimensionale frustrierte Quantenferromagnete. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2014; X, 175 Bl.: graph. Darst.;

Hots, Jan; Verhey, Jesko [Gutachter]

Suprathreshold perception in normal-hearing and hearing-impaired listeners. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2014; Berlin: Logos-Verl.; III, 108 S., S. V - XIX: graph. Darst.; 21 cm, ISBN 3832537589;

Hunger, Marcel

Visualisierung inflammatorischer Prozesse und Läsionen in Ratten mit experimenteller autoimmuner Enzephalomyelitis (EAE) mit Hilfe verschiedener Verfahren der Magnetresonanztomographie (MRT), einschließlich der Phasenbildgebung. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2014; VII, 101 Bl.: III., graph. Darst.; 30 cm;

Mack, Thomas Sebastian; Fischer, Thomas [Gutachter]

Biologische Charakterisierung von unterschiedlichen FLT3 internen Tandemduplikationen (ITD) in der akuten myeloischen Leukämie (AML). - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2014, 2013; VIII, 111 Bl.: graph. Darst.; 30 cm;

Ravash, Roghaiyeh; Dadgar, Armin [Gutachter]

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

Schneider, Franziska

Verhaltensdefizite und deren pharmakologische Beeinflussung durch Methylphenidat bei männlichen 5xFAD-Alzheimermäusen. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2014; 138 Bl.: graph. Darst.;

Walluscheck, Diana; Roessner, Albert [Gutachter]

Untersuchungen molekularer Mechanismen und funktioneller Konsequenzen der DNA-Schädigung durch oxidativen Stress in Tumorzellen. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2014, 2013; 179 S.: graph. Darst.;

Woldeit, Marie

Auditory gating in the ventral striatum and auditory cortex - the role of stimulus-locking and the influence of discrimination learning. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2014, 2013; XXIII, 126 S.: graph. Darst.; 30 cm;

Zhu, Zhihui

Functional studies of β -arresting and B-crystallin as interaction partners of PAR-1 and PAR-2 and their involvement in protective and proliferative signaling pathways in astrocytes. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2014; IV, 110 Bl.: graph. Darst.;

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)

2. Hochschullehrer

Prof. Dr. rer. nat. habil. Jan Wiersig

Prof. Dr. rer. nat. habil. Klaus Kassner

Prof. Dr. rer. nat. habil. Johannes Richter

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

Projektleiter: Prof. Dr. Klaus Kassner

Förderer: Haushalt; 01.10.2014 - 31.03.2015

Amplitudengleichungen mit Überhängen

Amplitudengleichungen sind zur Beschreibung der Dynamik von Strukturbildungsvorgängen geeignet, wenn die entstehenden Strukturen keine zu starken räumlichen Variationen aufweisen, also in der Regel in der Nähe einer Bifurkation. Die Entwicklung setzt einen kleinen Parameter voraus, der oft (aber nicht immer) direkt mit der Amplitude skaliert. Außerdem muss die Darstellung von Größen eindeutig sein, verlangt also Funktionen. Dies rückt die Beschreibung von Strukturen mit Überhängen aus dem Anwendungsbereich dieser Gleichungen.

Eine neue Idee könnte das ändern, und es soll untersucht werden, wie weit sie führt. Parametrisiert man eine Grenzlinie einer zweidimensionalen periodischen Struktur nicht durch eine Koordinate längs einer Achse, sondern durch die Bogenlänge, so lassen sich Formen mit Überhängen durch kleine Amplituden quasiperiodischer Funktionen x und y dieser Bogenlänge beschreiben. Die Komplexität der Beschreibung nimmt zu, weil man statt einer einzigen Amplitude zwei hat aber ihr Anwendungsbereich wird größer.

Projektleiter: Prof. Dr. Klaus Kassner

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

Förderer: Haushalt; 01.06.2013 - 31.05.2015

Anisotropie-Effekte in dreidimensionaler Kristallisation in Kapillaren

Es werden Phasenfeldsimulationen von Kristallwachstum in dreidimensionalen Kapillaren durchgeführt. Der Querschnitt der Kapillare ist ein gleichseitiges Dreieck, ein Quadrat, ein gleichseitiges Sechseck oder ein Kreis. Die Kristallstruktur ist kubisch, die Orientierung der Anisotropie wird variiert von mit der Kapillarenorientierung kompatiblen Ausrichtungen des Kristalls zu beliebig verkippten Systemen der Kristall- und Kapillarenachsen. Die numerischen Programme existieren bereits, müssen aber für größere Systeme noch effektiv parallelisiert werden. Ziel der Untersuchung ist die Bestimmung von stationären Strukturen und dynamischen Zuständen sowie ihrer jeweiligen Stabilitätsbereiche. Interessant ist vor allem, auf welche Weise die für isotrope Systeme gefundenen oszillatorischen Dynamiken durch die Anisotropie gestört werden und welche periodischen Zustände stabil bleiben.

Projektleiter: Prof. Dr. Klaus Kassner

Projektbearbeiter: Christian Schulze

Förderer: Haushalt; 01.10.2014 - 31.03.2015

Nichtlokale Grenzflächengleichung für die Asaro-Tiller-Grinfeld-Instabilität

Für die durch elastische Energie getriebene ATG-Instabilität haben wir vor einiger Zeit eine nichtlokale Grenzflächen-Langwellen-Gleichung abgeleitet, mit dem Ziel, das Vergrößerungsverhalten der entstehenden Strukturen durch Langzeitsimulationen zu untersuchen. Allerdings wurden bei der gegenwärtigen Form der Gleichung Näherungen gemacht, die nicht wirklich nötig wären und die wahrscheinlich der Grund für eine vorzeitige Sättigung der Grenzflächenamplitude sind, wie sie in Simulationen der vollständigen Dynamik nicht auftritt. Es soll zuerst die nächstbessere Näherung der Gleichung abgeleitet werden, so dass mindestens alle Terme zweiter Ordnung in der Grenzflächenposition korrekt erfasst sind (sowie einige Terme beliebig hoher Ordnung). Dann soll durch Simulationen

überprüft werden, ob der Sättigungseffekt verschwindet oder wenigstens geringer wird, was die gewünschte Untersuchung der Dynamik über längere Zeiten ermöglichen würde.

Projektleiter: Prof. Dr. Klaus Kassner

Förderer: Haushalt; 01.10.2014 - 30.09.2015

Numerische Simulation einer Kettenfontäne

Die Dynamik mechanischer Ketten wird zwar schon seit dem 17. Jahrhundert untersucht, gibt aber immer wieder Anlass zu kontraintuitiven Phänomenen. Ein durch ein YouTube-Video von Steve Mould (http://www.youtube.com/watch?v=_dQJBKlpQQ) bekannt gewordenes Beispiel ist der Kettenspringbrunnen. Eine geeignete Kette (inzwischen gibt es einige Erfahrungen, wann eine Kette geeignet ist und wann nicht) liegt zunächst zusammengerollt in einem Becher. Eines ihrer Enden wird über dessen Rand gezogen und die Kette so in Bewegung gesetzt, dass sie durch die Zugkraft ihres fallenden Endes aus dem Becher rauscht. Das tut sie aber nicht, wie man vielleicht erwarten würde, durch einfaches Gleiten nach unten (ungeeignete Ketten verhalten sich allerdings genau so). Stattdessen steigt ein Teil von ihr wie eine Wasserfontäne relativ weit über den Becherrand nach oben. Die Kette sieht dann aus wie der Wasserstrahl eines Springbrunnens.

Erklärungen des Phänomens gehen davon aus, dass die den Becher verlassenden Kettenglieder von ihrer Startfläche eine Kraft nach oben erfahren. Durch direkte Simulation einer Kette aus konvexen zweidimensionalen Teilchen, die durch gedämpfte Federn verbunden sind, mithilfe eines DEM-Simulationssystems für granulare Medien, das in der Arbeitsgruppe existiert, soll der Sache auf den Grund gegangen werden. Sobald eine Kettenfontäne in der Simulation erreicht ist, können alle an den einzelnen Teilchen angreifenden Kräfte gemessen werden. Die Simulationen erlauben eine detaillierte Untersuchung aller mikroskopischen Systemgrößen und führen hoffentlich zu einem besseren Verständnis des Mechanismus der Bildung von Kettenfontänen.

Projektleiter: Prof. Dr. Klaus Kassner

Förderer: Haushalt; 01.10.2014 - 30.09.2016

Selektionstheorie dendritischen Wachstums in komplexen Systemen

Die rigorose Selektionstheorie dendritischen Wachstums wurde unter Verwendung der Zauderer-Dekomposition und der Kruskal-Segur-Methode auf Systeme erweitert, für die die Feldgleichungen im Volumen nicht linear sind. Der Zugang wurde an diversen Problemstellungen im Rahmen einer Dissertation (M. von Kurnatowski) erprobt. Sie soll angewendet werden auf die Fälle nichtlinearer Diffusion, den Kapitza-Effekt und Systeme mit kombinierten kinetischen und kapillaren Effekten. Der Fall endlicher Pécletzahlen bietet auch noch relativ schwierige mathematische Probleme.

Projektleiter: Prof. Dr. Klaus Kassner

Projektbearbeiter: Martin von Kurnatowski

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

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.10.2011 - 30.09.2014

Selektionstheorie für Grenzflächendynamik - Kruskal-Segur-Methode ohne Integralgleichungen

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

Projektleiter: Prof. Dr. Klaus Kassner
Kooperationen: Universite Joseph Fourier -C. Misbah -Grenoble
Förderer: Haushalt; 20.03.2014 - 19.03.2015

Stabilitätsanalyse viskoelastischer Jets

Es wird die Stabilität eines viskoelastischen Jets in einer Kapillare untersucht, der von einem newtonschen Fluid umgeben ist. Dabei ist die Grundlösung nicht wie üblicherweise angenommen, eine ruhende Flüssigkeit, sondern hat bereits eine festes, zeitlich konstantes Geschwindigkeitsprofil. Verschiedene Konstitutivmodelle werden für die innere Flüssigkeit angenommen, vom einfachen newtonschen Fluid (das die übliche rayleigh-plateausche Instabilität zeigt) bis zu einem Oldroyd-Fluid mit Retardation. Anwendungen finden viskoelastische Jets in Tintenstrahldruckern.

Projektleiter: Prof. Dr. Stephan Mertens
Projektbearbeiter: Sebastian Luther, Stephan Mertens
Förderer: Haushalt; 01.07.2011 - 31.12.2014

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
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 - 30.12.2015

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
Projektbearbeiter: J. Richter, S.-L. Drechsler (IFW Dresden), S. Nishimoto ((IFW Dresden)
Förderer: Haushalt; 01.12.2013 - 28.11.2016

Frustrierte quasi-eindimensionale Quantenmagnete: Konkurrierende Wechselwirkungen, helikale Spinstrukturen, Quantenphasenübergänge

Das Zusammenwirken von starken Quantenfluktuationen und Frustration führt in nieder-dimensionalen frustrierten Quantenmagneten bei tiefen Temperaturen zu neuartigen Quantenzuständen mit ungewöhnlichen Eigenschaften. Eine Vielzahl neuerer Untersuchungen an magnetischen Verbindungen mit starken Quantenfluktuationen, wie z.B. $\text{Li}_2\text{ZrCuO}_4$ oder $\text{Li}(\text{Na})\text{Cu}_2\text{O}_2$, haben neue Fragen aufgeworfen und verlangen insbesondere nach einer verbesserten theoretischen Beschreibung der realen Materialien. Ausgehend von aktuellen Ergebnissen zu diesem Thema wollen wir

relevante physikalische Problemstellungen für diese quasi-ein- und quasi-zweidimensionalen magnetischen Systeme mit diversen modernen Methoden der Vielteilchentheorie untersuchen und zur Aufklärung offener Fragen beitragen. Während in unseren vorherigen Projekten die Untersuchungen zum eindimensionalen J1-J2-Heisenberg-Modell, dem minimalen Modell für die o.g. Verbindungen, im Vordergrund standen, sollen jetzt die für die realen Systeme relevanten Erweiterungen des Modells, wie Anisotropie im Spin-Raum, Zwischen-Ketten-Kopplungen verschiedener Geometrie, aber auch höhere die Spin-Quantenzahlen untersucht werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Johannes Richter

Projektbearbeiter: J. Richter, H.-J. Schmidt, A. Lohmann, A. Hauser

Kooperationen: A. Lohmann, A. Hauser (Berlin); Prof. H.-J. Schmidt (Uni Osnabrück)

Förderer: Haushalt; 01.01.2014 - 31.12.2016

High-temperature expansion for spin systems

We develop the high-temperature expansion (HTE) up to 10th order of the specific heat C and the uniform susceptibility χ for Heisenberg models with arbitrary exchange patterns and arbitrary spin quantum number s . We encode the algorithm in a C++ program provided in the supplementary material and available at <http://www.uni-magdeburg.de/jschulen/HTE10/> which allows to get explicitly the HTE series for concrete Heisenberg models.

We will apply our algorithm to several frustrated magnets such as the pyrochlore and kagome magnets. By using several Padé approximants for the HTE series we can extend the region of validity of the HTE series to quite low temperatures.

The analysis of the HTE series for various spin quantum numbers s allows to investigate the influence of quantum fluctuations on thermodynamic properties.

Projektleiter: Prof. Dr. Johannes Richter

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

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.12.2012 - 30.12.2015

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 Zustände zu ferromagnetischen Grundzustandsphasen führen, die als Pauli-korreliertes Perkolationsproblem 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: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 24.02.2010 - 31.03.2014

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: Alexander Foerster

Förderer: Fördergeber; 01.07.2012 - 30.12.2016

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: Julius Kullig

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.04.2014 - 31.03.2017

Nicht-Hermitesche Effekte durch asymmetrische Rückstreuung in optischen Mikroresonatoren

Optische Mikroresonatoren spielen eine fundamentale Rolle in vielen Bereichen der grundlagen- und anwendungsbezogenen physikalischen Forschung. Aufgrund von optischen Verlusten wie Absorption und Abstrahlung sind diese Resonatoren offene Systeme. Eine Folge dieser Offenheit ist die kürzlich entdeckte Asymmetrie der kohärenten Rückstreuung von gegenläufig propagierenden Wellen in Flüstergalerie-Mikroresonatoren ohne Spiegelsymmetrie. Diese asymmetrische Rückstreuung hat überraschende Konsequenzen, wie z.B. das Auftreten von Paaren von stark nichtorthogonalen, optischen Moden, welche zum größten Teil gleichläufig propagieren. Diese interessanten Effekte sind besonders ausgeprägt in der Nähe von sogenannten nicht-Hermiteschen Entartungen an exzeptionellen Punkten im Parameterraum.

In diesem Projekt sollen weitere wichtige Aspekte der asymmetrischen Rückstreuung in unterschiedlichen Konfigurationen im Detail studiert werden. Dazu gehören die numerische und analytische Untersuchung von gekoppelten Mikroresonatoren ohne Spiegelsymmetrie im Zusammenhang mit nicht-Hermiteschen Entartungen höherer Ordnung und exzeptionellen Punkten in komplexen Bandstrukturen. Weiterhin soll eine Störungstheorie entwickelt werden, die die asymmetrische Rückstreuung und die daraus resultierenden Effekte analytisch beschreiben kann. Desweiteren ist geplant die asymmetrische Rückstreuung in einem Mikroresonator gekoppelt an zwei Wellenleitern zu analysieren und in einer Kooperation mit Prof. Hui Cao (Yale University) experimentell direkt nachzuweisen.

Projektleiter: Prof. Jan Wiersig

Projektbearbeiter: Alexander Leymann

Förderer: Haushalt; 01.04.2014 - 31.03.2016

Superradianz in Halbleiter-Quantenpunkt-Systemen

Als Superradianz bezeichnet man die intensive kollektive Emission kohärenter Strahlung einer Gruppe von Emittlern. Gegenstand dieses Projekts ist es, die Superradianz von Halbleiter-Quantenpunkten in optischen Mikroresonatoren

theoretisch zu beschreiben. Besonderes Augenmerk liegt auf den quantenmechanischen Eigenschaften des emittierten Lichts.

5. Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Derzhko, Oleg; Richter, Johannes

Dispersion-driven ferromagnetism in a flat-band Hubbard system

In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / B; Vol. 90.2014, 4, Art. 045152, insgesamt 7 S.;

[Imp.fact.: 3,664]

Derzhko, Oleg; Richter, Johannes; Krupnitska, Olesia; Krokhmalkii, Taras

The square-kagome quantum Heisenberg antiferromagnet at high magnetic fields - the localized-magnon paradigm and beyond

In: Low temperature physics. - Woodbury, NY: Inst, Bd. 40.2014, 6, S. 662-670;

[Imp.fact.: 0,821]

El-Khozondar, Rifa; Zöllner, Dana; Kassner, Klaus

Numerical simulation of grain size distribution in two-phase polycrystalline materials

In: International Journal of Materials Science and Applications. - New York, NY: Science Publishing Group, Bd. 3.2014, 6,

S. 381-390;

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

Quantum s - the route from semiclassical magnetic order to nonmagnetic quantum states

In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / B; Vol. 86.2014, Art. 184407, insgesamt 7 S.;

[Imp.fact.: 3,767]

Kraft, Marcus; Wiersig, Jan

Perturbative analysis of whispering-gallery modes in limaçon-shaped microcavities

In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / A; Vol. 89.2014, Art. 023819, insgesamt 7 S.;

[Imp.fact.: 3,042]

Krivnov, V. Ya.; Dmitriev, D. V.; Nishimoto, S.; Drechsler, S.-L.; Richter, Johannes

Delta chain with ferromagnetic and antiferromagnetic interactions at the critical point

In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / B; Vol. 90.2014, 1, Art. 014441, insgesamt 11 S.;

[Imp.fact.: 3,664]

Kullig, Julius; Löbner, Clemens; Mertig, Normann; Bäcker, Arnd; Ketzmerick, Roland

Integrable approximation of regular regions with a nonlinear resonance chain

In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / E; Vol. 90.2014, 5, Art. 052906, insgesamt 9 S.;

[Imp.fact.: 2,302]

Kurnatowski, Martin von; Kassner, Klaus

Scaling laws of free dendritic growth in a forced Oseen flow

In: Journal of physics. - Bristol: IOP PublJournal of physics / A; Vol. 47.2014, 32, Art. 325202, insgesamt 12 S.;

[Imp.fact.: 1,687]

Kuzian, R. O.; Laguta, V. V.; Richter, Johannes

Lieb-Mattis ferrimagnetic superstructure and superparamagnetism in Fe-based double perovskite multiferroics

In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / B; Vol. 90.2014, Art. 134415, insgesamt 7 S.;

[Imp.fact.: 3,664]

Leymann, Alexander; Foerster, A.; Wiersig, Jan

Expectation value based equation-of-motion approach for open quantum systems: A general formalism

In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / B; Vol. 89.2014, Art. 085308, insgesamt 11 S.;
[Imp.fact.: 3,767]

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

Tenth-order high-temperature expansion for the susceptibility and the specific heat of spin-s Heisenberg models with arbitrary exchange patterns - application to pyrochlore and kagome magnets

In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / B; Vol. 89.2014, 1, Art. 014415, insgesamt 9 S.;
[Imp.fact.: 3,767]

Mertens, Stephan

Viewpoint - a new approach to the matching problem

In: Physics. - Ridge, NY; Vol. 7.2014, Art. 77, insgesamt 3 S.;

Richter, Johannes; Lohmann, A.; Schmidt, H.-J.; Johnston, D. C.

Magnetic susceptibility of frustrated spin-s J 1-J 2 quantum Heisenberg magnets - high-temperature expansion and exact diagonalization data

In: Journal of physics. - Bristol: IOP PublJournal of physics / Conference Series; Bd. 529.2014, Art. 012023, insgesamt 8 S.;

Schmitt, M.; Janson, O.; Golbs, S.; Schmidt, M.; Schnelle, W.; Richter, Johannes; Rosner, H.

Microscopic magnetic modeling for the

In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / B; Vol. 89.2014, Art. 174403, insgesamt 10 S.;
[Imp.fact.: 3,767]

Schomerus, Henning; Wiersig, Jan

Non-Hermitian-transport effects in coupled-resonator optical waveguides

In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / A; Vol. 90.2014, 5, Art. 053819, insgesamt 11 S.;
[Imp.fact.: 2,991]

Wiersig, Jan

Chiral and nonorthogonal eigenstate pairs in open quantum systems with weak backscattering between counterpropagating traveling waves

In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / A; Vol. 89.2014, 1, Art. 012119, insgesamt 7 S.;
[Imp.fact.: 3,042]

Wiersig, Jan

Enhancing the sensitivity of frequency and energy splitting detection by using exceptional points - application to microcavity sensors for single-particle detection

In: Physical review letters. - College Park, Md: APS; Vol. 112.2014, Art.203901, insgesamt 5 S.;
[Imp.fact.: 7,943]

Dissertationen

Härtel, Moritz; Richter, Johannes [Gutachter]

Anwendung der Greenfunktionsmethode auf niedrigdimensionale frustrierte Quantenferromagnete. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2014; X, 175 Bl.: graph. Darst.;

INSTITUT FÜR EXPERIMENTELLE PHYSIK

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

1. Leitung

Prof. Dr. rer. nat. habil. Rüdiger Goldhahn (geschäftsführender Leiter)
Prof. Dr. rer. nat. habil. Jürgen Christen
Prof. Dr. rer. nat. habil. Stefan C. Müller (bis September 2014)
Prof. Dr. rer. nat. habil. Oliver Speck
Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Stannarius
Vertr.-Prof. PD Dr. rer. nat. André Strittmatter (ab April 2014)
Dr. rer. nat. Peter Veit
Dr. rer. nat. Hartmut Witte

2. Hochschullehrer

Prof. Dr. rer. nat. habil. Jürgen Christen
Prof. Dr. rer. nat. habil. Rüdiger Goldhahn
Prof. Dr. rer. nat. habil. Stefan C. Müller
Prof. Dr. rer. nat. habil. Oliver Speck
Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Stannarius
Vertr.-Prof. PD Dr. rer. nat. André Strittmatter

3. Forschungsprofil

1. Abteilung Festkörperphysik

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

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

2. Abteilung Halbleiterepitaxie

- Wachstum von Gruppe-III-Nitriden auf Silizium- und Saphirsubstraten mittels metallorganischer Gasphasenepitaxie (MOVPE, MOCVD) für Bauelementanwendungen
- Wachstum von nicht- und semipolaren Gruppe-III-Nitriden, Wachstum von polarisationsreduzierten c-planaren MQWs
- Einsatz von in-situ Methoden in der MOCVD für grundlegende Wachstumsuntersuchungen und bessere Wachstumskontrolle
- Untersuchung der wachstumskorrelierten Eigenschaften niederdimensionaler Halbleiter, im speziellen des Einflusses kinetischer und thermodynamischer Faktoren während der Heteroepitaxie von hoch verspannten Systemen wie AlInN/GaN
- Nitrid-basierte Bragg- und VCSEL-Strukturen für Einzelphotonenemitter
- Strukturelle Untersuchung von Schichten und Schichtsystemen mittels konventioneller und hochauflösender Röntgenmethoden, ortsauflösende Röntgenbeugung $< 10 \mu\text{m}$, 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 von Gruppe-III-Nitrid/Elektrolyt-Grenzflächen
- Herstellung und Charakterisierung von Halbleiterbauelementen (Detektoren, Sensoren, Leuchtdioden, etc.) auf der Basis von epitaktischen Halbleiterschichtstrukturen
- Enge Kooperation mit Industrieunternehmen (OSRAM OS, LayTec GmbH)

3. Abteilung Materialphysik

- Optische, elektronische und Bandstruktureigenschaften von Halbleitern und niederdimensionalen Heterostrukturen (Nitride, Arsenide, Metalloxide, Chalkopyrithalbleiter) zur Anwendung in Photonik, Optoelektronik und Photovoltaik
- Ellipsometrie zur Bestimmung der dielektrischen Funktion vom infraroten bis in den vakuumultravioletten Spektralbereich
- Absorptionsverhalten unter dem Einfluss von Vielteilcheneffekten: Exzitonen und korrelierte zweidimensionale Elektronen- und Löchergase
- Elektrooptische Effekte: Hochauflösende Modulationsspektroskopie an Verbindungshalbleitern
- Hochauflösende Photolumineszenz-Spektroskopie auch unter Einfluss externer Felder zur Bestimmung intrinsischer und 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 Nichtlineare Phänomene

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

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

5. Abteilung Biomedizinische Magnetresonanz

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

6. Abteilung Strukturbildung und Selbstorganisation

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

4. Forschungsprojekte

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Rüdiger Goldhahn

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

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

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

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

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Rüdiger Goldhahn

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

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

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

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

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Rüdiger Goldhahn

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

Förderer: Haushalt; 01.01.2014 - 31.10.2016

Optische Eigenschaften und Bandstruktur von halbleitenden Metalloxiden

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

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Stefan Müller

Förderer: Haushalt; 01.01.2012 - 31.12.2014

Chemische Reaktion auf einer Tropfenoberfläche

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

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Stefan Müller

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

Förderer: Haushalt; 01.01.2012 - 31.12.2015

Extremalprinzipien bei der Entropieproduktion

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

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Stefan Müller

Förderer: Haushalt; 01.08.2013 - 31.07.2014

Komplexe Strukturen bei Ausfällungsprozessen

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

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

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Stefan Müller

Förderer: Haushalt; 01.09.2013 - 31.08.2014

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

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

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Stefan Müller

Förderer: Haushalt; 01.12.2013 - 30.11.2015

Spiral Dynamics in Epileptic Neocortex

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

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Stefan Müller

Förderer: Haushalt; 01.07.2012 - 30.06.2014

Übergänge bei schwingenden verdampfenden Tropfen

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

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Stefan Müller

Projektbearbeiter: Dipl.-Phys. Patricia Dähmlow

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

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

Wirkung elektrischer Felder auf selbstorganisierende Prozesse in neuronalen Modellsystemen

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

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

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

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: EU - Forschungsrahmenprogramm; 01.12.2010 - 31.05.2014

Euro-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

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

Förderer: EU - Forschungsrahmenprogramm; 01.11.2012 - 31.10.2016

HiMR - Ultra-High Field Magnetic Resonance Imaging

Das Hochfeld-Magnetresonanz (HiMR) Trainingsnetzwerk dient der Ausbildung von exzellenten akademischen und industriellen Forschern im Bereich der Ultrahochfeld-Magnetresonanztomografie (UHF-MR). Damit wird die zunehmende und derzeit unbefriedigte Nachfrage nach Spezialisten seitens Wissenschaft und Industrie adressiert. Die sehr komplexe und vielschichtige Natur von UHF-MR erfordert eine integrierte Ausbildungsumgebung für junge Forscher. Das Training erfolgt deshalb multidisziplinär in den Forschungsthemen, -sektoren und -gruppen. Das Trainingsnetzwerk gliedert sich in vier Themen der Entwicklung von UHF. Das erste Thema konzentriert sich auf verbesserte strukturelle Bildgebung, um unser Verständnis der Ursprünge der Kontraste in MRT-Aufnahmen zu erhöhen und nicht-invasive Biomarker für Multiple Sklerose zu entwickeln. Das zweite Thema ist auf die Ausnutzung von UHF ausgerichtet, um ultrahoch auflösende funktionelle MRT (fMRT) zu entwickeln, die in neurowissenschaftlicher Grundlagenforschung sehr wichtig sein wird. Darüber hinaus soll die Verwendung in Kliniken erhöht werden. Das dritte Thema soll die erhöhte Sensibilität der MR-Spektroskopie (MRS) bei UHF nutzen, um hochspezifische Biomarker zu entwickeln. Das letzte Thema entwickelt neuartige Hardware für Forschung und Anwendung und Methoden zur Überwachung und Korrektur von Bewegungen.

Das interdisziplinäre und intersektorale Ausbildungsprogramm bietet eine Plattform für die Ausbildung von jungen Wissenschaftlern zu Spezialisten im Bereich UHF-MR. Zusätzlich werden sie mit einer breiten Palette von Arbeitsumgebungen und experimentellen Techniken.

Das Trainingsnetzwerk bildet ein Multipartner Initial Training Network im Bereich Marie Curie Maßnahmen des 7. Forschungsrahmenprogramm der EU. Acht europäische Einrichtungen werden von der EU gefördert.

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2012 - 31.12.2015

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

Ziel des Teilprojektes A7 ist es, die Hypothese zu testen, dass beim Menschen die motivational antriebssteigernden Effekte von 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 Antriebssteigerung 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: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.03.2013 - 28.02.2015

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

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

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: Fördergeber; 01.08.2014 - 31.07.2019

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

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

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.09.2012 - 31.08.2015

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

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

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

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.07.2013 - 30.06.2016

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

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

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: Bund; 01.03.2013 - 28.02.2014

STIMULATE -> Bildgebung

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

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

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.12.2013 - 30.11.2016

Deutsche Ultrahochfeld Bildgebung (GUF) (DFG)

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

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

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck
Projektbearbeiter: Urte Kägebein, Falk Lüsebrink, Daniel Stucht, Mengfei Li
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.03.2014 - 31.12.2014

Forschungscampus STIMULATE, Interventionelle MRT

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

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck
Förderer: Industrie; 01.11.2013 - 31.10.2016

Motion Correction for MRI, Kooperation mit KinetiCor

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

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck
Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Daniel Stucht
Förderer: Industrie; 15.08.2014 - 31.12.2014

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

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

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck
Förderer: EU - Forschungsrahmenprogramm; 01.04.2012 - 31.03.2015

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

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

Alltagsprobleme haben. Über eine Stärkung der neuronalen Plastizität mit nicht-invasiver Stromstimulation wollen wir eine schnellere Unabhängigkeit, Wiedereingliederung in den Alltag/Beruf, und bessere Lebensqualität (Orientierung und Leseleistung), sowie eine größere Mobilität erreichen.

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

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Oliver Speck

Förderer: Industrie; 01.12.2010 - 30.11.2015

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

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

Projektleiter: Prof. Dr. Alois Krost

Projektbearbeiter: Dr. Armin Dadgar

Kooperationen: Intel Resarch Collaboration

Förderer: Fördergeber; 01.10.2012 - 30.09.2014

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: Prof. A. Krost

Förderer: Industrie; 01.01.2011 - 31.12.2015

In situ Charakterisierung von MOVPE-Prozessen

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

Projektleiter: Prof. Dr. Alois Krost

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2012 - 31.12.2015

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

Ziel der ersten Periode ist das Wachstum von riss- und spannungsfreien InAlN/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: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2012 - 31.12.2014

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

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

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2012 - 31.12.2015

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

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

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Christen

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

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.11.2012 - 31.10.2015

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

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

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius

Projektbearbeiter: Dr. Anastasia Storozhenko

Förderer: Haushalt; 01.10.2014 - 31.12.2014

Brownscher Ratscheneffekt in Ferrofluiden

In magnetischen Flüssigkeiten wurde ein Brown'scher Ratscheneffekt theoretisch vorausgesagt

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

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius

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

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 15.05.2011 - 14.05.2014

Dynamik und Wechselwirkung kolloidaler Teilchen auf freistehenden smektischen Filmen

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

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius

Projektbearbeiter: DC Sarah Dölle

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 15.05.2014 - 14.05.2015

Dynamik und Wechselwirkung kolloidaler Teilchen auf freistehenden smektischen Filmen

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

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius

Projektbearbeiter: PD Dr. Alexey Eremin, DP Torsten Trittel

Förderer: Bund; 01.07.2011 - 30.06.2014

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

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

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius

Projektbearbeiter: DP Torsten Trittel

Förderer: Bund; 01.07.2014 - 30.06.2017

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

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

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius

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

Förderer: Bund; 01.07.2012 - 31.12.2014

Experimentelle Charakterisierung granularer anisotroper Gase

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

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

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius

Projektbearbeiter: PD Dr. Alexey Eremin, DP Kathrin May

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

Ferronematische Phasen

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

In Zusammenarbeit mit der AdW der Ukraine (Prof. Yu. Reznikov) werden ferronematische Phasen hergestellt und untersucht.

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius

Projektbearbeiter: PD Dr. Alexey Eremin, DP Torsten Trittel

Förderer: Bund; 01.03.2013 - 28.02.2015

Kapillare Instabilitäten in smektischen Flüssigkristallen (Texus Experiment)

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

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius

Förderer: Weitere Stiftungen; 01.11.2014 - 28.10.2019

Silofluss anisometrischer Granulate

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

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius

Projektbearbeiter: PD Dr. Alexey Eremin, DP Kathrin May

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.11.2013 - 31.10.2015

Teilprojekt in SPP 1681: Magneto-optisch schaltbare anisotrope Farbstoffsuspensionen

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

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius

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

Förderer: Bund; 01.06.2013 - 31.05.2016

Überprüfung des Equipartitionstheorems in granularen Gasen

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

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

Projektleiter: Prof. Dr. Ralf Stannarius
Projektbearbeiter: Prof. Stannarius/DP S. Wegner
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.05.2013 - 30.04.2015

Granulare Gase aus anisotropen Partikeln

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

Projektleiter: apl. Prof. Dr. Armin Dadgar
Projektbearbeiter: apl. Prof. Dr. A. Dadgar, Prof. Dr. A. Krost
Kooperationen: Inst. f. Experimentelle Physik - Prof. Christen
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.05.2011 - 30.04.2014

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

Auf 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: apl. Prof. Dr. A. Dadgar, Prof. Dr. A. Krost
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2012 - 31.12.2014

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

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

Projektleiter: apl. Prof. Dr. Armin Dadgar
Förderer: Bund; 01.04.2014 - 31.03.2017
Herstellung neuartiger AlInN/GaN-HEMT-Strukturen mittels MOVPE auf Si Substraten

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

Vielzahl von Fragestellungen zu klären, die im Rahmen dieses Projekts bearbeitet werden. Darüber hinaus soll die GaN auf Silizium Pufferstruktur verbessert werden, um eine bessere Durchschlagfähigkeit und somit auch eine verbesserte Leistung der Bauelemente zu erzielen. Das IAF wird bei der Entwicklung von GaN auf Silizium Schichten von der langjährigen Erfahrung der OvGU durch eine intensive Prozessunterstützung profitieren.

Projektleiter: apl. Prof. Dr. Armin Dadgar

Förderer: Bund; 01.08.2014 - 31.07.2017

Plasmaabscheidung von GaN-Bauelementschichten mit metallischen Quellen

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

Derzeit werden solche Bauelementstrukturen, wie sie für LEDs im sichtbaren Spektralbereich aber auch Hochleistungselektronik notwendig sind, mittels der metallorganischen Gasphasenepitaxie (MOVPE) hergestellt. Dieses Verfahren ist aufgrund der notwendigen Ausgangsstoffe relativ teuer, auf Durchmesser von ca. 450 mm und einen Batchprozeß beschränkt.

In Japan wurde von der Gruppe um Prof. Fujioka demonstriert, dass mit der pulsed laser deposition (PLD) und der pulsed sputter deposition (PSD) hochwertige GaN basierte Schichten hergestellt werden können. Dabei ergeben sich folgende Vorteile:

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

Damit sollten sich mit dieser Technik sehr preiswerte GaN basierte Bauelemente realisieren lassen.

Da diese Technik für GaN bislang weder angeboten noch erkennbar von anderen Gruppen verfolgt wird, jedoch eine deutliche Reduktion der Schichtherstellungskosten als auch neue Bauelemente erwarten lässt, ist eine Umsetzung der Technologie zur Sicherung des technisch/wissenschaftlichen Vorsprungs und von Arbeitsplätzen am Standort Deutschland dringend angezeigt.

Im Teilprojekt wird die Untersuchung der Technologie mit metallischen Targets verfolgt und AlGaIn Schichtsysteme entwickelt sowie die n-Dotierung implementiert. Durch das zu den Arbeiten an der TU-Braunschweig komplementäre Vorgehen ist ein rascher Projektfortschritt gewährleistet und ein Gelingen dieses Schlüsselprojekts für die GaN Herstellung sehr wahrscheinlich. Damit erschließen sich sowohl neue Möglichkeiten für die GaN Schichtherstellung, als auch in der GaN Grundlagenforschung, was den Standort Deutschland nicht nur im industriellen Sektor, sondern auch in der Forschung stärkt.

Projektleiter: PD Dr. Frank Bertram

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2013 - 31.12.2015

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

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

Projektleiter: PD Dr. Martin Feneberg

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

Förderer: Haushalt; 01.01.2014 - 31.08.2016

Fundamentale Eigenschaften hochdotierter III-Nitridhalbleiter

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

Projektleiter: PD Dr. Martin Feneberg

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

Förderer: Haushalt; 01.01.2014 - 31.12.2015

Homoepitaktisches AlN - Emission und Absorption

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

Projektleiter: PD Dr. Martin Feneberg

Kooperationen: AG Kuball, University of Bristol, UK

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 13.01.2014 - 12.05.2014

Thermal Assessment of AlInN/GaN High Electron Mobility Transistors

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

Projektleiter: Dr. habil. Alexey Eremin

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

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

Flüssige Fäden

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

Projektleiter: Dr. habil. Alexey Eremin

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

Förderer: Europäischen Kommission (EU); 17.06.2013 - 28.09.2015

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

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

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

Projektleiter: Dr. habil. Alexey Eremin
Projektbearbeiter: Gabriela Tamba, Hideo Takezoe, Nattaporn Chattham
Kooperationen: Prof. Carsten Tschierske (Martin-Luther-Universität Halle)
Förderer: Haushalt; 01.12.2012 - 01.12.2014

Neue schaltbare flüssigkristalline Materialien und ihre nichtlinearen optischen Eigenschaften

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

Projektleiter: Dr. habil. Alexey Eremin
Kooperationen: Prof. Alexander Bulychew (Moscow State University, Russia)
Förderer: Haushalt; 01.10.2012 - 28.09.2014

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

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

Projektleiter: Dr. habil. Alexey Eremin
Förderer: Haushalt; 01.07.2014 - 01.02.2015

Nonlinear optics in liquid-crystal-based colloids

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

Projektleiter: Dr. habil. Alexey Eremin
Projektbearbeiter: Anna Komarova, Hajnalka Nadasi
Förderer: Haushalt; 01.11.2014 - 28.10.2015

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

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

klären.

Projektleiter: Dr. habil. Alexey Eremin

Projektbearbeiter: Prof. Hideo Takezoe

Kooperationen: Dr. Fumito Araoka (RIKEN, Japan)

Förderer: Alexander von Humboldt-Stiftung; 01.05.2013 - 01.05.2014

Polare und optische Eigenschaften in Flüssigkristallen und FK/Kolloid Systemen

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

Projektleiter: Dr. habil. Alexey Eremin

Projektbearbeiter: Nerea Sebastian

Förderer: Alexander von Humboldt-Stiftung; 01.09.2014 - 01.09.2016

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

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

Projektleiter: Dr. habil. Alexey Eremin

Projektbearbeiter: Maria-Gabriela Tamba, Nerea Sebastian

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

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2014 - 01.01.2017

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

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

Projektleiter: Dr. Eckard Specht

Förderer: Haushalt; 01.01.2013 - 31.12.2016

Numerische Simulation und Analyse von mono- und polydispersen Packungen

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

Projektleiter: Dr. Dana Zöllner

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

Förderer: Fördergeber; 01.01.2012 - 31.12.2015

Mikrostrukturentwicklung in einphasigen und mehrphasigen polykristallinen Materialien

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

Projektleiter: Dr. Dana Zöllner

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

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2013 - 30.09.2014

3D Gefügecharakterisierung von polykristallinen Kornmikrostrukturen

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

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

Projektleiter: Dipl.-Phys. Bernd Garke

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

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

Förderer: Industrie; 01.10.2013 - 31.12.2015

XPS-Untersuchungen an NEG

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

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

Projektleiter: Kirsten Harth

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

Förderer: Fördergeber; 01.04.2012 - 31.03.2015

Granulare Anisotrope Gase - Fallturmexperimente (GAGa DropT)

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

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

Projektleiter: Kirsten Harth

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

Förderer: Fördergeber; 22.12.2009 - 30.04.2014

Granulare Anisotrope Gase (GAGa)

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

5. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen

Japanese-German Students Symposium on Material Science

Conference chairs: Prof. Hideo Takezoe, Prof. Ralf Stannarius, PD Dr. Alexey Eremin
Otto-von-Guericke University Magdeburg, 03.03.2014 - 04.03.2014

41st German Conference on Liquid Crystals (GLCC 2014)

Conference chairs: Prof. Ralf Stannarius, PD Dr. Alexey Eremin
Otto-von-Guericke University Magdeburg, 25.03.2014 - 27.03.2014

LCRF-IREs Symposium

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

29. Arbeitskreistreffen des DGKK-Arbeitskreis Epitaxie von III-V-Halbleitern

Organisatoren: apl.-Prof. Dr. Armin Dadgar, PD Dr. Frank Bertram
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 11.12.2014 - 12.12.2014

6. Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Tonoyan, Anahit O.; Davtyan, Sevan P.; Müller, Stefan C.

Frontal reaction of epoxy oligomers in tubular flux reactors

In: Macromolecular reaction engineering. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 8.2014, 5, S. 442-450, 2013;

[Imp.fact.: 1,638]

Albert, S.; Bengoechea-Encabo, A.; Sabido-Siller, M.; Müller, Marcus; Schmidt, Gordon; Metzner, Sebastian; Veit, Peter; Bertram, Frank; Sánchez-García, M. A.; Christen, Jürgen; Calleja, E.

Growth of InGaN/GaN core-shell structures on selectively etched GaN rods by molecular beam epitaxy

In: Journal of crystal growth. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 392.2014, S. 5-10;

[Imp.fact.: 1,552]

Berg, Philipp; Stucht, Daniel; Janiga, Gábor; Beuing, Oliver; Speck, Oliver; Thévenin, Dominique

Cerebral blood flow in a healthy circle of willis and two intracranial aneurysms - computational fluid dynamics versus four-dimensional phase-contrast magnetic resonance imaging

In: Journal of biomechanical engineering. - New York, NY: ASME; Bd. 136.2014, 4, Paper Nr. BIO-13-1247, insges. 9 S.; [Imp.fact.: 1,519]

Bertram, Frank; Müller, Marcus; Schmidt, Gordon; Veit, Peter; Christen, Jürgen; Urban, Arne; Malindretos, Joerg; Rizzi, Angela

Extended defects in GaN nanocolumns characterized by cathodoluminescence directly performed in a transmission electron microscope

In: Turkish journal of physics. - Ankara: Tübitak, 2014; <http://dx.doi.org/10.3906/fiz-1405-5>;

Dähmlow, Patricia; Luengviria, Chaiya; Müller, Stefan C.

Electric field effects in chemical patterns

In: Komp'juternye issledovanija i modelirovanie. - Izhevsk, Bd. 6.2014, 5, S. 705-718;

Dähmlow, Patricia; Vanag, Vladimir K.; Müller, Stefan C.

Effect of solvents on the pattern formation in a Belousov-Zhabotinsky reaction embedded into a microemulsion

In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / E; Vol. 89.2014, 1, Art. 010902, insgesamt 5 S.; [Imp.fact.: 2,313]

Davtyan, S. P.; Tonoyan, A. O.; Varderesyan, A. Z.; Müller, Stefan C.

Frontal copolymerization in the presence of nano-particles

In: European polymer journal. - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 57.2014, S. 182-186; [Imp.fact.: 2,562]

Derix, Johanna; Yang, Shan; Lüsebrink, Falk; Fiederer, Lukas Dominique Josef; Schulze-Bonhage, Andreas; Aertsen, Ad; Speck, Oliver; Ball, Tonio

Visualization of the amygdalo-hippocampal border and its structural variability by 7T and 3T magnetic resonance imaging

In: Human brain mapping. - New York, NY: Wiley-Liss, Bd. 35.2014, 9, S. 4316-4329; [Imp.fact.: 6,924]

Dölle, Sarah; Harth, Kirsten; John, Thomas; Stannarius, Ralf

Impact and embedding of picoliter droplets into freely suspended smectic films

In: Langmuir. - Washington, DC: ACS Publ, Bd. 30.2014, 42, S. 12712-12720; [Imp.fact.: 4,384]

Dou, Weiqiang; Speck, Oliver; Benner, Thomas; Kaufmann, Jörn; Li, Meng; Zhong, Kai; Walter, Martin

Automatic voxel positioning for MRS at 7 T

In: Magnetic resonance materials in physics, biology and medicine. - Heidelberg: Springer, Bd. 27.2014, insges. 12 S.; [Imp.fact.: 1,353]

EI-Khozondar, Rifa; Zöllner, Dana; Kassner, Klaus

Numerical simulation of grain size distribution in two-phase polycrystalline materials

In: International Journal of Materials Science and Applications. - New York, NY: Science Publishing Group, Bd. 3.2014, 6, S. 381-390;

Feneberg, Martin; Lidig, Christian; Lange, Karsten; Goldhahn, Rüdiger; Neumann, Maciej D.; Esser, Norbert; Bierwagen, Oliver; White, Mark E.; Tsai, Min Y.; Speck, James S.

Ordinary and extraordinary dielectric functions of rutile SnO₂ up to 20 eV

In: Applied physics letters. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Vol. 104.2014, Art. 231106, insgesamt 5 S.; [Imp.fact.: 3,794]

Feneberg, Martin; Lidig, Christian; Lange, Karsten; White, Mark E.; Tsai, Min Y.; Speck, James S.; Bierwagen, Oliver; Goldhahn, Rüdiger

Anisotropy of the electron effective mass in rutile SnO₂ determined by infrared ellipsometry

In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCH Physica status solidi / A, Bd. 211.2014, 1, S. 82-86;

[Imp.fact.: 1,469]

Feneberg, Martin; Osterburg, Sarah; Lange, Karsten; Lidig, Christian; Garke, Bernd; Goldhahn, Rüdiger; Richter, Eberhard; Netzel, Carsten; Neumann, Maciej D.; Esser, Norbert; Fritze, Stephanie; Witte, Hartmut; Bläsing, Jürgen; Dadgar, Armin; Krost, Alois

Band gap renormalization and Burstein-Moss effect in silicon- and germanium-doped wurtzite GaN up to 1020 cm⁻¹

In: Physical review. - College Park, Md: APS Physical review / B; Vol. 90.2014, 7, Art. 075203, insgesamt 10 S.;

[Imp.fact.: 3,664]

Feneberg, Martin; Osterburg, Sarah; Romero, María Fátima; Garke, Bernd; Goldhahn, Rüdiger; Neumann, Maciej D.; Esser, Norbert; Yan, Jianchang; Zeng, Jianping; Wang, Junxi; Li, Jinmin

Optical properties of magnesium doped Al_xGa_{1-x}N (0.61 ≤ x ≤ 0.73)

In: Journal of applied physics. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Vol. 114.2014, Art. 143103, insgesamt 8 S.;

[Imp.fact.: 2,185]

Feneberg, Martin; Romero, María Fátima; Neuschl, Benjamin; Thonke, Klaus; Röppischer, Marcus; Cobet, Christoph; Esser, Norbert; Bickermann, Matthias; Goldhahn, Rüdiger

Temperature dependent dielectric function and reflectivity spectra of nonpolar wurtzite AlN

In: Thin solid films. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier; Vol. 571.2014, part 3, S. 502-595;

[Imp.fact.: 1,867]

Friebe, Björn; Wollrab, Astrid; Thormann, Markus; Fischbach, Katharina; Ricke, Jens; Grueschow, Marcus; Kropf, Siegfried; Fischbach, Frank; Speck, Oliver

Sensory perceptions of individuals exposed to the static field of a 7T MRI: A controlled blinded study

In: Journal of magnetic resonance imaging. - New York, NY: Wiley-Liss, 2014; <http://dx.doi.org/10.1002/jmri.24748>;

[Imp.fact.: 2,788]

Grundmann, Marius; Scheibe, Michael; Lorenz, Michael; Bläsing, Jürgen; Krost, Alois

X-ray multiple diffraction of ZnO substrates and heteroepitaxial thin films

In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCH Physica status solidi / B, Bd. 251.2014, 4, S. 850-863;

[Imp.fact.: 1,489]

Gumus, Kazim; Keating, Brian; Poser, Benedikt A.; Armstrong, Brian; Chang, Linda; Maclaren, Julian; Prieto, Thomas; Speck, Oliver; Zaitsev, Maxim; Ernst, Thomas

Prevention of motion-induced signal loss in diffusion-weighted echo-planar imaging by dynamic restoration of gradient moments

In: Magnetic resonance in medicine. - New York, NY [u.a.]: Wiley-Liss, Bd. 71.2014, 6, S. 2006-2013;

[Imp.fact.: 3,398]

Hanke, Michael; Baumgartner, Florian J.; Ibe, Pierre; Kaule, Falko R.; Pollmann, Stefan; Speck, Oliver; Zinke, Wolf; Stadler, Jörg

A high-resolution 7-Tesla fMRI dataset from complex natural stimulation with an audio movie

In: Scientific data. - London: Nature Publ. Group; Bd. 1.2014, Art.-Nr. 140003, insges. 18 S.;

Harth, Kirsten; Stannarius, Ralf

Deep holes in free-standing smectic C films

In: Ferroelectrics. - London [u.a.]: Taylor & Francis, Bd. 468.2014, 1, S. 92-100;

[Imp.fact.: 0,383]

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

Stannarius, Ralf; Takezoe, Hideo

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

Horváth, Dezs Budroni, Marcello A.; Bába, Péter; Rongy, Laurence; De Wit, Anne; Eckert, Kerstin; Hauser, Marcus J. B.; Tótha, Ágota

Convective dynamics of traveling autocatalytic fronts in a modulated gravity field
In: Physical chemistry, chemical physics. - Cambridge: RSC Publ, Bd. 47.2014, 16, S. 26279-26287;
[Imp.fact.: 4,198]

Kaule, Falko R.; Wolynski, Barbara; Gottlob, Irene; Stadler, Joerg; Speck, Oliver; Kanowski, Martin; Meltendorf, Synke; Behrens-Baumann, Wolfgang; Hoffmann, Michael B.

Impact of chiasma opticum malformations on the organization of the human ventral visual cortex
In: Human brain mapping. - New York, NY: Wiley-Liss, Bd. 35.2014, 10, S. 5093-5105;
[Imp.fact.: 6,924]

Koch, Holger; Bertram, Frank; Pietzonka, Ines; Ahl, Jan-Philipp; Strassburg, Martin; August, Olga; Christen, Jürgen; Kalisch, Holger; Vescan, Andrei; Lugauer, Hans-Jürgen

InGaN - direct correlation of nanoscopic morphology features with optical and structural properties
In: Applied physics letters. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Vol. 105.2014, 7, Art. 072108, insgesamt 5 S.;
[Imp.fact.: 3,794]

Lesnik, Andreas; Bläsing, Jürgen; Hennig, Jonas; Dadgar, Armin; Krost, Alois

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

Li, Meng; Metzger, Coraline D.; Li, Wenjing; Safron, Adam; Tol, Marie-José van; Lord, Anton; Krause, Anna Linda; Borchardt, Viola; Dou, Weiqiang; Genz, Axel; Heinze, Hans-Jochen; He, Huiguang; Walter, Martin

Dissociation of glutamate and cortical thickness is restricted to regions subserving trait but not state markers in major depressive disorder
In: Journal of affective disorders. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 169.2014, S. 91-100;
[Imp.fact.: 3,705]

Luengviriyi, Jiraporn; Sutthiopad, Malee; Phantu, Metinee; Porjai, Porramain; Kanchanawarin, Jarin; Müller, Stefan; Luengviriyi, Chaiya

Influence of excitability on unpinning and termination of spiral waves
In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / E; Vol. 90.2014, Art. 052919, insgesamt 7 S.;
[Imp.fact.: 2,302]

Maass, Anne; Schütze, Hartmut; Speck, Oliver; Yonelinas, Andrew; Tempelmann, Claus; Heinze, Hans-Jochen; Berron, David; Cardenas-Blanco, Arturo; Brodersen, Kay H.; Stephan, Klaas Enno; Düzel, Emrah

Laminar activity in the hippocampus and entorhinal cortex related to novelty and episodic encoding
In: Nature Communications. - London: Nature Publishing Group; Vol. 5.2014, Art. 5547, insges. 12 S.;
[Imp.fact.: 10,742]

May, Kathrin; Eremin, Alexey; Stannarius, Ralf; Klein, Susanne; Neyts, Kristiaan; Hardend, John; Jákli, Antal

Piezoelectric fiber mats containing polar rod-shaped pigment particles
In: RSC Advances. - London: RSC Publishing, Bd. 83.2014, 4, S. 44223-44228;
[Imp.fact.: 3,708]

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

Freely floating smectic films
In: ChemPhysChem. - Weinheim: Wiley-VCH Verl, Bd. 15.2014, 7, S. 1508-1518;

[Imp.fact.: 3,360]

May, Kathrin; Stannarius, Ralf; Klein, Susanne; Eremin, Alexey

Electric-field-induced phase separation and homogenization dynamics in colloidal suspensions of dichroic rod-shaped pigment particles

In: Langmuir. - Washington, DC: ACS Publ, Bd. 30.2014, 24, S. 7070-7076;

[Imp.fact.: 4,384]

Müller, Mathias; Abou-Ras, Daniel; Rissom, Thorsten; Bertram, Frank; Christen, Jürgen

Symmetry dependent optoelectronic properties of grain boundaries in polycrystalline Cu(In,Ga)Se 2 thin films

In: Journal of applied physics. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Bd. 115.2014, 2, Art. 023514, insgesamt 7 S.;

[Imp.fact.: 2,210]

Netzel, Carsten; Stellmach, Joachim; Feneberg, Martin; Frentrop, Martin; Winkler, Michael; Mehnke, Frank; Wernicke, Tim; Goldhahn, Rüdiger; Kneissl, Michael; Weyers, Markus

Polarization of photoluminescence emission from semi-polar (1122) AlGaIn layers

In: Applied physics letters. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Vol. 104.2014, 5, Art. 051906; <http://dx.doi.org/10.1063/1.4863964>;

[Imp.fact.: 3,794]

Neuschl, B.; Helbing, J.; Knab, M.; Lauer, H.; Madel, M.; Thonke, K.; Meisch, T.; Forghani, K.; Scholz, F.; Feneberg, Martin

Composition dependent valence band order in c-oriented wurtzite AlGaIn layers

In: Journal of applied physics. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Vol. 116.2014, 11, Art. 113506, insgesamt 9 S.;

[Imp.fact.: 2,185]

Oliva, R.; Ibáñez, J.; Cuscó, R.; Dadgar, Armin; Krost, Alois; Gandhi, J.; Bensaoula, A.; Artús, L.

High-pressure Raman scattering in InGaIn heteroepitaxial layers - effect of the substrate on the phonon pressure coefficients

In: Applied physics letters. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Bd. 104.2014, 14, Art. 142101, insgesamt 5 S.;

[Imp.fact.: 3,794]

Ostapenko, Tanya; Salili, S. M.; Eremin, Alexey; Jakli, Antal; Stannarius, Ralf

Stress-driven dynamic behavior of free-standing bent-core liquid crystal filaments

In: Ferroelectrics. - London [u.a.]: Taylor & Francis, Bd. 468.2014, 1, S. 101-113;

[Imp.fact.: 0,383]

Salamon, Péter; Éber, Nándor; Buka, Ágnes; Ostapenko, Tanya; Dölle, Sarah; Stannarius, Ralf

Magnetic control of flexoelectric domains in a nematic fluid

In: Soft matter. - London: Royal Soc. of Chemistry, Bd. 10.2014, 25, S. 4487-4497;

[Imp.fact.: 4,151]

Schmidt, Gordon; Müller, Marcus; Veit, Peter; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Glauser, Marlene; Carlin, Jean-François; Cosendey, Gatien; Butté, Raphael; Grandjean, Nicolas

Nano-scale luminescence characterization of individual InGaIn/GaN quantum wells stacked in a microcavity using scanning transmission electron microscope cathodoluminescence

In: Applied physics letters. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Vol. 105.2014, 3, Art. 032101, insgesamt 5 S.;

[Imp.fact.: 3,794]

Schulz, Oliver; Dadgar, Armin; Hennig, Jonas; Krumm, Oliver; Fritze, Stephanie; Bläsing, Jürgen; Witte, Hartmut; Diez, Annette; Krost, Alois

Wafer curvature, temperature inhomogeneity, plastic deformation and their impact on the properties of GaN on silicon power and opto-electronic structures

In: Physica status solidi. - Berlin: Wiley-VCHPhysica status solidi / C, Bd. 11.2014, 3/4, S. 397-400;

Specht, Eckard

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

Streitenberger, Peter

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

Streitenberger, Peter; Zöllner, Dana

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

Sutthiopad, Malee; Luengviriyaya, Jiraporn; Porjai, Porramain; Tomapatanaget, Boosayarat; Müller, Stefan C.; Luengviriyaya, Chaiya

Unpinning of spiral waves by electrical forcing in excitable chemical media
In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / E; Vol. 89.2014, 5, Art. 052902, insgesamt 6 S. ;
[Imp.fact.: 2,313]

Szabó, Balázs; János, Török; Somfai, Ellák; Wegner, Sandra; Stannarius, Ralf; Böse, Axel; Rose, Georg; Angenstein, Frank LIN; Börzsönyi, Tamás

Evolution of shear zones in granular materials
In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / E; Vol. 90.2014, Art. 032205, insgesamt 10 S. ;
[Imp.fact.: 2,326]

Thonke, K.; Tischer, I.; Hocker, M.; Schirra, M.; Fujan, K.; Wiedenmann, M.; Schneider, R.; Frey, M.; Feneberg, Martin

Nanoscale characterisation of semiconductors by cathodoluminescence
In: IOP conference series. - London [u.a.]: Institute of PhysicsIOP conference series / Materials science and engineering; Vol. 55.2014, Art. 012018, insgesamt 21 S. ;

Wegner, Sandra; Stannarius, Ralf; Boese, Axel; Rose, Georg; Szabó, Balázs; Somfaic, Ellák; Börzsönyic, Tamás

Effects of grain shape on packing and dilatancy of sheared granular materials
In: Soft matter. - London: Royal Soc. of Chemistry, Bd. 10.2014, 28, S. 5157-5167;
[Imp.fact.: 4,151]

Witte, Hartmut; Lippelt, Thomas; Warnke, Christian; Dadgar, Armin; Hauser, Marcus J. B.; Krost, Alois

High-frequency detection of cell activity of Physarum polycephalum by a planar open gate AlGaIn/GaN HEMT
In: Journal of physics. - Bristol: IOP PublJournal of physics / D; Vol. 47.2014, 42, Art. 425401, insgesamt 10 S. ;
[Imp.fact.: 2,521]

Witte, Wolfram; Abou-Ras, Daniel; Albe, Karsten; Bauer, Gottfried H.; Bertram, Frank; Boit, Christian; Brüggemann, Rudolf; Christen, Jürgen; Dietrich, Jens; Eicke, Axel; Hariskos, Dimitrios; Maiberg, Matthias; Mainz, Roland; Meessen, Max; Müller, Mathias; Neumann, Oliver; Orgis, Thomas; Paetel, Stefan; Pohl, Johan; Rodriguez-Alvarez, Humberto; Scheer, Roland; Schock, Hans-Werner; Unold, Thomas; Weber, Alfons; Powalla, Michael

Gallium gradients in Cu(In,Ga)Se 2 thin-film solar cells
In: Progress in photovoltaics. - Chichester: Wiley, 2014; <http://dx.doi.org/10.1002/pip.2485>;
[Imp.fact.: 9,696]

Yarach, Uten; Luengviriyaya, Chaiya; Danishad, Appu; Stucht, Daniel; Godenschweger, Frank; Schulze, Peter; Speck, Oliver

Correction of gradient nonlinearity artifacts in prospective motion correction for 7T MRI
In: Magnetic resonance in medicine. - New York, NY [u.a.]: Wiley-Liss, 2014; <http://dx.doi.org/10.1002/mrm.25283>;
[Imp.fact.: 3,398]

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

Thomas

Fast noniterative calibration of an external motion tracking device

In: Magnetic resonance in medicine. - New York, NY [u.a.]: Wiley-Liss, Bd. 71.2014, 4, S. 1489-1500;

[Imp.fact.: 3,398]

Zöllner, Dana

A new point of view to determine the simulation temperature for the Potts model simulation of grain growth

In: Computational materials science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 86.2014, S. 99-107;

[Imp.fact.: 1,878]

Zöllner, Dana

A phenomenological approach to investigate nanocrystalline grain growth

In: Computational materials science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 92.2014, S. 114-119;

[Imp.fact.: 1,878]

Zöllner, Dana

Topology of grain microstructures in two dimensions - a comparison of grain boundary and triple junction controlled grain growth

In: Modelling and simulation in materials science and engineering. - Bristol: IOP Publ; Vol. 22.2014, 2, Art. 025028, insgesamt 15 S.;

[Imp.fact.: 1,932]

Zöllner, Dana; Rios, Paulo Rangel

Investigating the von Neumann-Mullins-relation under triple junction dragging

In: Acta materialia. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 70.2014, S. 290-297;

[Imp.fact.: 3,941]

Buchbeiträge

Berg, Philipp; Baumgarten, Kathrin; Geist, Silvio; Stucht, Daniel; Speck, Oliver; Janiga, Gábor

Relative pressure field computation in human arteries based on 4D PC-MRI velocities

In: IEEE 11th International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI), 2014. - Piscataway, NJ: IEEE, S. 417 - 420;

Kongress: ISBI; 11 (Beijing): 2014.04.29-05.02;

Hafiz, Shopan; Metzner, Sebastian; Zhang, Fan; Monavarian, Morteza; Avrutin, Vitaliy; Morkoç, Hadis; Karbaum, Christopher; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Gil, Bernard; Özgür, Ümit

Determination of carrier diffusion length in p- and n-type GaN

In: Proceedings of SPIE. - Bellingham, Wash: SPIE; Vol. 8986.2014, Art. 89862C; <http://dx.doi.org/10.1117/12.2040645>;

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

Impact of extended defects on optical properties of (1-101)GaN grown on patterned Si

In: Proceedings of SPIE. - Bellingham, Wash: SPIE, Bd. 8986/2014;

Stannarius, Ralf

Diamagnetic properties of nematic liquid crystals

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

Stannarius, Ralf

Elastic properties of nematic liquid crystals

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

Dissertationen

Dou, Weiqiang; Speck, Oliver [Gutachter]

The investigation of glutamine and glutamate in the human brain using MR spectroscopy at 7 Tesla. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2014; VI, 92 Bl.: graph. Darst.; 30 cm;

Fritze, Stephanie; Dadgar, Armin [Gutachter]

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

Ravash, Roghaiyeh; Dadgar, Armin [Gutachter]

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

Yang, Shan; Speck, Oliver [Gutachter]

Bestimmung kortikaler Dicke mit räumlich hoch- und ultra-hochauflöser MRT bei 7 Tesla. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2014; VI, 106 S.: Ill., graph. Darst.;

INSTITUT FÜR PSYCHOLOGIE II

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 18475, Fax +49 (0)391 67 11947
markus.ullspenger@ovgu.de

1. Leitung

Prof. Dr. Markus Ullspenger

2. Hochschullehrer

Prof. Dr. rer. nat. Toemme Noesselt

Prof. Dr. phil. Stefan Pollmann

Prof. Dr. med. Markus Ullspenger

Jun.-Prof. Dr. rer. nat. Michael Hanke

Jun.-Prof. Dr. Claudia Preuschhof

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)

Psychoinformatik

- Methodenentwicklung für multivariate Analysen von Hirnaktivierungsmustern (siehe auch)
- integrierte Softwareplattform für psychologische und neurowissenschaftliche Forschung und Anwendung (NeuroDebian;)
- Untersuchung der Interaktion von neuronalen und kognitiven Prozessen bei komplexer Stimulation mit quasi-natürlichen Reizen

Klinische Entwicklungspsychologie

- Interaktion unterschiedlicher Lernformen und Gedächtnisprozesse über die Lebensspanne
- Alterspezifische Veränderungen von gedächtnisbasierten Entscheidungen
- Die Bedeutung von Generalisierungsprozessen von Gedächtnisinhalten über die Lebensspanne und deren Auswirkung auf die Entwicklung und Aufrechterhaltung psychischer Erkrankungen

4. Serviceangebot

Beratung, Gutachten, Projekte zu Themenfeldern:

Experimentelle Untersuchung von Aufmerksamkeits- und Lernfunktionen

Blickbewegungsmessung

Neuropsychologische Patientenstudien

Analyse von Verhaltensleistungen bei visueller, auditorischer Perzeption und multisensorische Integration

Analyse von aufmerksamkeitsrelatierten Prozessen

Human EEG-Analyse

Human MEG-Analyse

Human fMRI-Analyse

Integration von Software-Paketen in die (Neuro)Debian Plattform

Integration von Analyse-Algorithmen für neurowissenschaftliche Daten in das PyMVPA-Framework

5. Methoden und Ausrüstung

Cluster mit 20 TB Speicherkapazität und über 200 CPU-Kernen, sowie 100 GB bis hin zu 512 GB RAM pro Rechner-Node.

Als Betriebssystem kommt (Neuro)Debian zum Einsatz. Der Cluster eignet sich hervorragend zur Analyse von großen Datenmengen, wie sie zum Beispiel mit hochauflösenden Verfahren aus der neurowissenschaftlichen Bildgebung gewonnen werden können.

3 geschirmte EEG-Kammern, MRT-kompatible EEG-Verstärker

Eyetracker

transkranielle Magnetstimulation

6. Kooperationen

- Dr. Angela Manginelli
- Dr. Rogier B. Mars, Oxford University, Oxford, UK
- Dr. Tilmann A. Klein, MPI für Kognitions- und Neurowissenschaften Leipzig
- Dr. Yune S. Lee, University of Pennsylvania, USA
- PD. Dr. Michael Hoffmann, Universitätsaugenklinik Magdeburg
- Prof. Dr. Andrea A. Kühn, Klinik f. Neurologie, Charité Universitätsmedizin Berlin
- Prof. Dr. Ivan Toni, Donders Institute for Brain, Cognition and Behaviour, Radboud Univ Nijmegen, Niederlande
- Prof. Dr. James V. Haxby, Dept. Psychological and Brain Sciences, Dartmouth College, USA
- Prof. Dr. Jens Kuhn, Klinik für Psychiatrie, Universitätsklinikum Köln
- Prof. Dr. Masaki Isoda, Kansai Medical University, Osaka, Japan
- Prof. Dr. Ralf Engbert, Universität Potsdam
- Prof. Dr. Tom Eichele, University of Bergen, Bergen, Norwegen
- Prof. Peter J. Ramadge, Dept. of Electrical Engineering, Princeton University, USA
- Rom, Italia, Santa Lucia Hospital, Prof. Dr. Macaluso
- Universität Lübeck, Klinik für Neurologie, Prof. Dr. Muentze
- University of Oxford, Oxford, UK, Prof. Dr. Spence

7. Forschungsprojekte

Projektleiter: Prof. Dr. habil. Tömme Noesselt

Förderer: Europäischen Kommission (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. Markus Ullsperger

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.03.2013 - 31.12.2015

Die Habenula und motiviertes Verhalten des Menschen

Die Habenula, ein kleines Kerngebiet des Epithalamus, moduliert einen Hauptweg zur Top-Down-Kontrolle der monoaminergen Kerngebiete im Hirnstamm. Insbesondere die Ausschüttung von Dopamin und Serotonin im Telencephalon wird durch die Habenula beeinflusst. Bei Primaten spielt die Habenula eine wichtige Rolle bei der Handlungsüberwachung und rückmeldungsbasierten Entscheidungs- und Lernprozessen, speziell bei der Vermeidung von Handlungen mit negativem Ergebnis. Dysfunktionen der Habenula werden mit psychischen Störungen, z.B. der Depression, in Verbindung gebracht.

Das aktuelle Projekt fokussiert auf die Rolle der Habenula beim Vermeiden negativer Handlungsergebnisse. Dazu wird hochauflösende Bildgebung mittels MRT eingesetzt, um die Aktivierung und Konnektivität der Habenula bei Konditionierungs- und operanten Lernaufgaben zu untersuchen.

Projektleiter: Prof. Dr. Markus Ullsperger

Kooperationen: Dr. Rogier B. Mars, Oxford University, Oxford, UK; Prof. Dr. Ivan Toni, Donders Institute for Brain, Cognition and Behaviour, Radboud Univ Nijmegen, Niederlande

Förderer: Fördergeber; 20.01.2012 - 19.01.2015

Die Interaktion von Hirnregionen als Grundlage adaptiven Verhaltens.

How do we change from performing a monotonous task on automatic pilot to controlled behaviour? A network of brain regions is important for this type of adaptive behaviour by signalling the need for controlled behaviour, implementing a cautious response strategy, and facilitating more controlled behaviour. However, although we know which brain regions are involved in these processes, how all these separate regions of the brain work together to produce adaptive behaviour remains a mystery. The current project aims to use a combination of brain stimulation techniques to study how this feat is achieved in the healthy human brain.

Projektleiter: Prof. Dr. Markus Ullsperger

Projektbearbeiter: Fischer, Noritake

Kooperationen: Department of Physiology, Kansai Medical University School of Medicine

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.11.2014 - 31.10.2017

Testing computational models of learning from social, real, and fictive feedback in human and nonhuman primates

In diesem deutsch-japanischen Kooperationsprojekt, gefördert im gemeinsamen Programm Computational Neuroscience der DFG, des BMBF und der Japan Science and Technology Agency (JST), sollen computergestützte Modelle des Lernens und Entscheidens entwickelt und in zwei Primatenspezies (Mensch, Makake) getestet werden. Die Modelle sollen verschiedene Quellen von Informationen über Handlungsergebnisse, die zukünftiges Verhalten beeinflussen, inkorporieren: Rückmeldungen über tatsächliche Handlungsergebnisse, fiktive Handlungsergebnisse ("was wäre passiert, wenn ich eine alternative Entscheidung getroffen hätte") und beobachtete Handlungsergebnisse bei anderen in sozialen Situationen. Wir erwarten, dass in allen Lernsituationen ähnliche computationale Prinzipien die Daten beschreiben können, dass sich aber einzelne Parameter quantitativ zwischen den Situationen und Spezies unterscheiden. Mit modellbasierter Analyse der erhobenen empirischen Daten sollen Hirnkorrelate der Modellparameter identifiziert werden. Wir erwarten anatomische und funktionelle Dissoziationen während der Überwachung der verschiedenen Informationsquellen sowie eine spätere Konvergenz auf einen gemeinsamen Mechanismus, der die Adaptation des Verhaltens initiiert. Die Verwendung komplementärer Verfahren in zwei Primatenspezies wird in einer besseren Generalisierbarkeit der Ergebnisse und einem besseren Verständnis der zugrundeliegenden neuronalen Mechanismen resultieren.

Projektleiter: Prof. Dr. Stefan Pollmann

Kooperationen: Jun.-Prof. Dr. Michael Hanke, OvGU

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.10.2011 - 31.12.2014

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 Magnetresonanzstudien (fMRT) die visuelle Suche nach Merkmalsverknüpfungen mit einfacher Merkmalssuche verglichen, möchten wir einen alternativen Weg gehen. In der Verknüpfung von hochauflösender fMRT und multivariaten Analysemethoden planen wir, durch Merkmals- oder Konjunktionsänderungen hervorgerufene Aktivationsmuster direkt zu vergleichen, um über Ihre Unähnlichkeit Schlüsse auf die Repräsentation von Merkmalsverknüpfungen im posterioren Parietalcortex zu ziehen. Ein besonderes Augenmerk soll dabei auf die Repräsentation von Merkmalsverknüpfungen zwischen visuellen Dimensionen (wie Orientierung und Farbe) und innerhalb einer Dimension gelegt werden, weil die genannten Läsionsstudien erste Hinweise darauf geben, dass der posteriore Parietalcortex insbesondere in die Verarbeitung von transdimensionalen Merkmalsverknüpfungen involviert sein könnte.

Projektleiter: Prof. Dr. Stefan Pollmann

Kooperationen: Jun.-Prof. Dr. Michael Hanke, OvGU; Prof. Chris Olivers, PhD, Vrije Universiteit Amsterdam; Prof. Dr. Hermann Müller, LMU München; Prof. Dr. Martin Eimer, University of London

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.11.2014 - 31.10.2017

Die Spur der Schablone: Untersuchungen zur Repräsentation perceptueller Relevanz

Adaptive Wahrnehmung setzt die Priorisierung relevanter information voraus. Wenn wir nach einem bestimmten Buch suchen, von dem wir nur die Farbe des Umschlags erinnern, dann können wir die Suche auf diese Farbe eingrenzen. Die dazugehörige mentale Repräsentation wird Aufmerksamkeitsschablone genannt. Die Aufmerksamkeitsschablone ist eine flexible Repräsentation, die die aktuellen Suchpräferenzen widerspiegelt, die sich aus ständig wechselnden Aufgabenanforderungen und früheren Selektionen ergeben. Obwohl Aufmerksamkeitsschablonen große Bedeutung für die Herausbildung von Wahrnehmungs- und Handlungsprozessen im täglichen Leben haben, so wissen wir doch erstaunlich wenig über ihre Natur. Wenn Sie etwa nach Ihrem Autoschlüssel suchen, suchen Sie dann nach der Form oder Farbe des Schlüssels oder nach beidem? Wenn letzteres zutrifft, sind Form und Farbe integriert oder unabhängig repräsentiert? Können Sie gleichzeitig nach Ihrer Brieftasche suchen, ohne die "Schlüssel"-Repräsentation zu verändern? Es wird oft angenommen, dass visuelle Aufmerksamkeit von visuellen Schablonen gesteuert wird, aber es ist gut möglich, dass nicht-visuelle, etwa semantische, Repräsentationen auch beteiligt sind. Schließlich mag sich eine Suchschablone im Laufe des Lernens verändern, als Ergebnis früherer Auswahlprozesse. Das Ziel unseres gemeinsamen Forschungsantrags ist es, die fundamentale Frage nach der Art der Repräsentation der Aufmerksamkeitsschablone zu beantworten, sowohl im Hinblick auf ihre Funktion (Wie sie unser Verhalten beeinflusst), ihre Physiologie (Wie sie im Gehirn repräsentiert ist) und ihre zeitliche Entwicklung (Wie sie durch die Lerngeschichte beeinflusst wird). Wie wir flexibel neue Aufmerksamkeitspräferenzen setzen, bleibt eines der großen Geheimnisse der Kognitiven Neurowissenschaft. Die Bezugnahme auf Schablonen hat häufig etwas von einem Rückgriff auf einen Homunculus. Wir wollen diesen Homunculus möglichst überflüssig machen und durch ein Verständnis der Natur der Schablone ersetzen. Um die Natur von Aufmerksamkeitsschablonen zu erhellen, haben wir bereits in anderen Projekten Fragen wie die Anzahl gleichzeitig verfügbarer Aufmerksamkeitsschablonen, die zeitlichen Abläufe ihrer Kontrolle und den Einfluss verschiedener Gedächtnissysteme untersucht. Im vorliegenden Gemeinschaftsprojekt fokussieren wir auf die fundamentale Frage der Repräsentation: Was ist die Natur der Aufmerksamkeitsschablone? Was für Präferenzen enthält sie, wie ändern sich diese Präferenzen aufgrund von Erfahrung und welche neuronalen Codes liegen der Schablone zugrunde? Ein gründliches Verständnis der repräsentationalen Eigenschaften von Aufmerksamkeitsschablonen ist ein großer Schritt auf dem Weg zu einem neurokognitiven Modell der Aufmerksamkeit, das schließlich den Homunculus durch eine wissenschaftliche Theorie zielgerichteter Wahrnehmung und Handlung ersetzt.

Projektleiter: Prof. Dr. Stefan Pollmann

Projektbearbeiter: Daniel-Weiner, Reka, Sommer, Susanne

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (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

Kooperationen: Prof. Dr. Oliver Speck, OvGU

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.07.2013 - 30.06.2016

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

Multivariate Musteranalysen (MVPA) funktionell-magnetresonanztomographischer Daten haben in letzter Zeit große Verbreitung in den Neurowissenschaften gefunden. Mit MVPA ist die Hoffnung verbunden, räumlich hochaufgelöste Information über Hirnfunktionen zu erhalten. In letzter Zeit wurden jedoch kontroverse Ergebnisse publiziert über den Informationsgehalt von fMRT-Signalen unterschiedlicher Auflösung und deren Beiträge zur Klassifikation von Wahrnehmungsinhalten mittels MVPA. Im vorliegenden Projekt wollen wir systematisch untersuchen, inwieweit die hochauflösende Auflösung und Sensitivität, die durch hohe Magnetfeldstärke ermöglicht wird, zu einer Verbesserung der Klassifikation von Aktivierungsmustern beitragen. Dazu variieren wir die Feldstärke (3T und 7T), vergleichen verschiedene Auflösungen miteinander, analysieren den Einfluss der Sensitivität und untersuchen diese Faktoren unter Stimulationsbedingungen, die Unterschiede im neuronalen Erregungsmuster im Submillimeter- bzw. Millimeterbereich hervorrufen. Ziel der Untersuchungen ist die bessere Charakterisierung der Einflussfaktoren auf multivariate Musteranalysen und, damit verbunden, die Optimierung konkreter MVPA-Designs bzgl. Aufnahme und Auswertung.

Projektleiter: Prof. Dr. Stefan Pollmann

Projektbearbeiter: Dipl.-Psych. Franziska Geringswald

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

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2013 - 31.12.2015

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. Patienten daten werden verglichen mit dem Verhalten normalsichtiger Probanden, bei denen Skotome mit tels blickkontingenter Präsentation simuliert werden.

Projektleiter: Jun.-Prof. Dr. Michael Hanke

Kooperationen: Dr. Yaroslav O. Halchenko, Dept. Psychological and Brain Sciences, Dartmouth College, USA

Förderer: Bund; 01.12.2014 - 30.11.2017

Deutsch - US-amerikanische Kooperation in Computational Neuroscience: Datagit - Kombination von Katalogen, Datenbanken und Verteilungslogistik in eine Daten-Distribution

Ziel dieses Projektes ist es, die technischen Schwierigkeiten bei der Verbreitung und Nachnutzung von wissenschaftlichen Originaldaten auszuräumen, um so die Zusammenarbeit unabhängiger Arbeitsgruppen im schrittweisen Forschungsprozess zu verbessern. Dazu wird das erfolgreiche Modell einer Software-Distribution zur Anwendung beim "data-sharing" adaptiert. Analog zum Software-Pendant werden alle Komponenten einer "Daten Distribution" entwickelt: Datenpaket-Manager, Paket-Archiv, Schnittstellen für automatisierte und interaktive Nutzung. Die Arbeiten basieren auf zwei Grundprinzipien: 1) Nutzung existierender, unabhängiger Daten-Hosting Dienstleister als Fundament für eine dezentrale data-sharing Plattform. 2) Nutzung einer bereits etablierten Software für Datenverwaltungs- und -transport-Logistik: git-annex, welche wiederum auf dem weit verbreiteten GitVersionskontroll-System aufbaut. Das fertige System "DataGit" wird es erlauben, mit einer einzigen Schnittstelle auf eine große Bandbreite von Daten zugreifen zu können - von einer einzelnen Datei auf dem Webserver einer Arbeitsgruppe bis hin zu großen Datensammlungen auf Portalen wie openfmri.org. DataGit ist kompatibel mit allen Betriebssystemen und präsentiert Nutzern den Datenzugriff nach vertrauten Konzepten wie Dateien und Verzeichnissen, während Nutzerautorisierung und Datentransport transparent abgewickelt werden.

Projektleiter: Jun.-Prof. Dr. Michael Hanke

Kooperationen: Prof. Dr. James V. Haxby, Dept. Psychological and Brain Sciences, Dartmouth College, USA; Prof. Peter J. Ramadge, Dept. of Electrical Engineering, Princeton University, USA

Förderer: Bund; 01.12.2011 - 31.03.2015

Deutsch - US-amerikanische Kooperation in Computational Neuroscience: Entwicklung allgemeingültiger, hoch-dimensionaler 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 Validerung werden Daten mit funktioneller Magnetresonanztomographie bei komplexer visueller und auditorischer Stimulation erhoben, um die zugrundeliegenden Repräsentationsräume zu analysieren.

Projektleiter: Dr. Tanja Endrass

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.05.2014 - 31.05.2016

Emotionsregulation bei Patienten mit Zwangsstörungen

Die Emotionswahrnehmung basiert auf einem Wechselspiel zwischen unmittelbaren Bewertungsprozessen salienter Reize, die über limbische Strukturen vermittelt werden und einer willentlichen Regulation dieser initialen Reaktionen, die auf präfrontalen Kontrollmechanismen beruhen. Bei psychischen Störungen, die durch starke Erregungszustände gekennzeichnet sind, wird ein Ungleichgewicht dieser Prozesse vermutet. Von besonderem Interesse sind Modelle der Emotionsregulation für die Erklärung des pathologischen Angsterlebens bei Zwangspatienten, nachdem psychometrische Selbstaussunftsverfahren erste Indizien für Beeinträchtigungen in der Emotionsregulation bei

Zwangspatienten liefern und Veränderungen in Hirnstrukturen identifiziert wurden, die in die Emotionsverarbeitung und Emotionsregulation involviert sind. So geht die Zwangserkrankung mit Hyperaktivierungen sowohl in frontalen als auch limbischen Arealen unter Symptomprovokation einher. Dies lässt vermuten, dass das kortiko-limbische Zusammenspiel, welches die Grundlage für erfolgreiche Emotionsregulation bildet, bei der Verarbeitung zwangsrelevanter Reize verändert ist. Eine explizite Untersuchung verschiedener Emotionsregulationsstrategien steht jedoch aus. Ziel des beantragten Projektes ist daher, mittels ereigniskorrelierter Hirnpotentiale zu untersuchen, ob Patienten mit Zwangsstörung bei der Anwendung kognitiver Emotionsregulationsstrategien beeinträchtigt sind und ob diese Auffälligkeiten durch eine externe Hilfestellung modifizierbar sind.

Projektleiter: Dr. Tanja Endrass

Projektbearbeiter: Prof. Dr. Markus Ullsperger

Förderer: Haushalt; 01.01.2014 - 31.12.2015

Handlungsüberwachung und Feedbackverarbeitung bei der Zwangsstörung

Aus den letzten Jahren liegen zahlreiche Befunde zu Veränderungen der Handlungsüberwachung und Feedbackverarbeitung bei Patienten mit Zwangsstörungen vor (vgl. Endrass & Ullsperger, 2014). Das Ziel des Projektes ist es diese Veränderungen weiter zu spezifizieren und darauf aufbauend Zusammenhänge mit klinischen Phänotypen der Zwangsstörung herzustellen.

8. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen

Joint Lab Meeting des Lehrstuhls für Neuropsychologie der OvGU, des Lehrstuhls für Entwicklungspsychologie der TU Dresden und der Arbeitsgruppe "Performance Monitoring" des Donders Institute for Brain, Cognition and Behaviour, Nijmegen, Niederlande

26.05.2014, Schwanenwerder, Berlin

Thema: Decision making and cognitive control

Teilnehmer u.a.:

Prof. Dr. Shu-Chen Li

Prof. Dr. Markus Ullsperger

Jun-Prof. Dr. Ben Eppinger

Dr. Tanja Endraß

Dr. Roland Nigbur

Jil Humann

Adrian G. Fischer

Christian Kaiser

Dr. Franziska Korb

Dr. Franka Thurm

René Dutschke

9. Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Bonath, Björn; Noesselt, Tömmie; Krauel, Kerstin; Tyll, Sascha; Tempelmann, Claus; Hillyard, Steven A.

Audio-visual synchrony modulates the ventriloquist illusion and its neural/spatial representation in the auditory cortex

In: NeuroImage. - Orlando, Fla: Academic Press, Bd. 98.2014, S. 425-434;

[Imp.fact.: 6,132]

Daniel, Reka; Pollmann, Stefan

A universal role of the ventral striatum in reward-based learning - evidence from human studies

In: Neurobiology of learning and memory. - Orlando, Fla: Academic Press, 2014; <http://dx.doi.org/10.1016/j.nlm.2014.05.002>;

[Imp.fact.: 3,860]

Endrass, Tanja; Riesel, Anja; Kathmann, Norbert; Buhlmann, Ulrike

Performance monitoring in obsessive-compulsive disorder and social anxiety disorder

In: Journal of abnormal psychology. - [Washington]: American Psychological Association, Bd. 123.2014, 4, S. 705-714;

Endrass, Tanja; Ullsperger, Markus

Specificity of performance monitoring changes in obsessive-compulsive disorder

In: Neuroscience & biobehavioral reviews. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science; Vol. 46.2014, Part 1, S. 124-138;

[Imp.fact.: 10,284]

Fischer, Adrian G.; Ullsperger, Markus

When is the time for a change? - decomposing dynamic learning rates

In: Neuron. - [Cambridge, Mass.]: Cell Press, Bd. 84.2014, 4, S. 662-664;

[Imp.fact.: 15,982]

Grützmann, Rosa; Endrass, Tanja; Klawohn, Julia; Kathmann, Norbert

Response accuracy rating modulates ERN and Pe amplitudes

In: Biological psychology. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 96.2014, S. 1-7;

[Imp.fact.: 3,399]

Grützmann, Rosa; Riesel, Anja; Klawohn, Julia; Kathmann, Norbert; Endrass, Tanja

Complementary modulation of N2 and CRN by conflict frequency

In: Psychophysiology. - Malden, Mass. [u.a.]: Wiley-Blackwell, Bd. 51.2014, 8, S. 761-772;

[Imp.fact.: 3,180]

Hanke, Michael; Baumgartner, Florian J.; Ibe, Pierre; Kaule, Falko R.; Pollmann, Stefan; Speck, Oliver; Zinke, Wolf; Stadler, Jörg

A high-resolution 7-Tesla fMRI dataset from complex natural stimulation with an audio movie

In: Scientific data. - London: Nature Publ. Group; Bd. 1.2014, Art.-Nr. 140003, insges. 18 S.;

Henschke, Julia U.; Noesselt, Tömme; Scheich, Henning; Budinger, Eike

Possible anatomical pathways for short-latency multisensory integration processes in primary sensory cortices

In: Brain structure & function. - Berlin: Springer, 2014; <http://dx.doi.org/10.1007/s00429-013-0694-4>;

[Imp.fact.: 4,567]

Herbik, Anne; Geringswald, Franziska; Thieme, Hagen; Pollmann, Stefan; Hoffmann, Michael B.

Prediction of higher visual function in macular degeneration with multifocal electroretinogram and multifocal visual evoked potential

In: Ophthalmic and physiological optics. - Oxford [u.a.]: Wiley-Blackwell, Bd. 34.2014, 5, S. 540-551;

[Imp.fact.: 2,664]

Ischebeck, Moritz; Endrass, Tanja; Simon, Daniela; Kathmann, Norbert

Altered frontal EEG asymmetry in obsessive-compulsive disorder

In: Psychophysiology. - Malden, Mass. [u.a.]: Wiley-Blackwell, Bd. 51.2014, 7, S. 596-601;

[Imp.fact.: 3,180]

Jocham, Gerhard; Klein, Tilmann; Ullsperger, Markus

Differential modulation of reinforcement learning by D2 dopamine and NMDA glutamate receptor antagonism

In: The journal of neuroscience. - Washington, DC: Soc, Bd. 34.2014, 39, S. 13151-13162;

[Imp.fact.: 6,747]

Kaule, Falko R.; Wolynski, Barbara; Gottlob, Irene; Stadler, Joerg; Speck, Oliver; Kanowski, Martin; Meltendorf, Synke; Behrens-Baumann, Wolfgang; Hoffmann, Michael B.

Impact of chiasma opticum malformations on the organization of the human ventral visual cortex

In: Human brain mapping. - New York, NY: Wiley-Liss, Bd. 35.2014, 10, S. 5093-5105;

[Imp.fact.: 6,924]

Klawohn, Julia; Riesel, Anja; Grützmann, Rosa; Kathmann, Norbert; Endrass, Tanja

Performance monitoring in obsessive-compulsive disorder - a temporo-spatial principal component analysis

In: Cognitive, affective, & behavioral neuroscience. - New York, NY: Springer, 2014; <http://dx.doi.org/10.3758/s13415-014-0248-0>;

[Imp.fact.: 3,866]

Pollmann, Stefan; Zinke, Wolf; Baumgartner, Florian; Geringswald, Franziska; Hanke, Michael

The right temporo-parietal junction contributes to visual feature binding

In: NeuroImage. - Orlando, Fla: Academic Press, 2014; <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2014.07.021>;

[Imp.fact.: 6,132]

Riesel, Anja; Kathmann, Norbert; Endrass, Tanja

Overactive performance monitoring in obsessive-compulsive disorder is independent of symptom expression

In: European archives of psychiatry and clinical neuroscience. - Darmstadt: Steinkopff, Bd. 264.2014, 8, S. 707-777;

[Imp.fact.: 3,355]

Ripollés, Pablo; Marco-Pallarés, Josep; Hielscher, Ulrike; Mestres-Missé, Anna; Tempelmann, Claus; Heinze, Hans-Jochen; Rodríguez-Fornells, Antoni; Noesselt, Tömmie

The role of reward in word learning and its implications for language acquisition

In: Current biology. - London: Current Biology Ltd, Bd. 24.2014, 21, S. 2606-2611;

[Imp.fact.: 9,916]

Specht, Karsten; Baumgartner, Florian; Stadler, Jörg; Hugdahl, Kenneth; Pollmann, Stefan

Functional asymmetry and effective connectivity of the auditory system during speech perception is modulated by the place of articulation of the consonant- A 7T fMRI study

In: Frontiers in psychology. - Lausanne: Frontiers Research Foundation; Bd. 5.2014, Art. 549;

Ullsperger, Markus; Danielmeier, Claudia; Jocham, Gerhard

Neurophysiology of performance monitoring and adaptive behavior

In: Physiological reviews. - Bethesda, Md. [u.a.]: Soc, Bd. 94.2014, 1, S. 35-79;

Ullsperger, Markus; Fischer, Adrian Georg; Nigbur, Roland; Endrass, Tanja

Neural mechanisms and temporal dynamics of performance monitoring

In: Trends in cognitive sciences. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, 2014; <http://dx.doi.org/10.1016/j.tics.2014.02.009>;

Buchbeiträge

Pollmann, Stefan

Diskonnektionssyndrome

In: Klinische Neuropsychologie - Kognitive Neurologie. - Stuttgart [u.a.]: Thieme, S. 237-250, 2014;

INSTITUT FÜR BIOLOGIE

Leipziger Straße 44, 39120 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 55051, Fax +49 (0)391 67 55002
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. Dr. 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

Wie 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 Mikrodissektion 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, Instituto 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, Instituto Superiori di Sanità, Rom, Italien
- Haan, PD Dr. Claude, Haan, Prof. Serge, Universität Luxemburg, Luxemburg
- Heinemann, Prof. Uwe, Charité, Deutschland
- 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: 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

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 20.12.2013 - 31.01.2018

Großgerät: Messplatz für epigenetische Untersuchungen

Epigenetics is most commonly defined as the ensemble of alterations in gene functions that are heritable through both mitosis and meiosis, but that cannot be explained by changes in the DNA sequence itself. At the molecular level, epigenetic mechanisms are biochemical modifications of the DNA and histone proteins, the major constituents of chromatin. From the biochemical point of view epigenetic mechanisms include direct modifications of the DNA at specific sites, i.e. through DNA-methylation and very specific modifications of histone proteins. These posttranslational modifications of the histone proteins are regulated for example through acetylation, methylation, phosphorylation and ubiquitination. While acetylation and phosphorylation of histones in principle lead to enhanced gene expression, methylation (mono-, di- or trimethylation) can result in both actively transcribed and silenced genes. Histone modifications are regulated by the specific interaction of enzymes such as DNA methyltransferases, histone acetyltransferases, histone deacetylases and histone methyltransferases. Epigenetic mechanisms are involved in brain development and there is increasing evidence that epigenetic events also mediate synaptic plasticity induced by environmental stimuli, including learning and emotional experience. **The overarching aim** of our ongoing projects is to analyze epigenetic modifications in response to pre-reproductive and prenatal stress, neonatal trauma and neglect, and to test the **hypothesis** that epigenetic changes are involved in dendritic and synaptic reorganization, which occurs in response to prenatal and neonatal stress exposure. Since many of the mental disorders associated with perinatal stress exhibit a sex bias, the epigenetic analysis of how sex-specific vulnerability and resilience arises will improve our mechanistic insight, leading to the identification of novel targets for protective and therapeutic development. Thus, we aim to identify sex-specific differences in DNA methylation and chromatin remodeling in response to perinatal and pre-reproductive stress, childhood maltreatment and neglect.

Projektleiter: Prof. Dr. Anna Katharina Braun

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

Förderer: Fördergeber; 01.01.2012 - 31.12.2015

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; 01.05.2013 - 28.05.2016

TRANS-GEN: Stressresilienz in der transgenerationalen Weitergabe von Missbrauchs-, Misshandlungs- und Vernachlässigungserfahrungen in der Kindheit

Mütter mit eigenen traumatischen Erfahrungen von Kindesmisshandlung oder -vernachlässigung (KM) haben ein erhöhtes Risiko auch den eigenen Nachwuchs inadäquat zu behandeln. Allerdings trifft das nur auf 7-23 Prozent der Mütter zu, die Mehrzahl der Mütter gibt diese schlechte Erfahrung nicht weiter und ist "resilient" (widerstandsfähig). Diese Längsschnittsstudie hat sich zum Ziel gesetzt, psychologische, physiologische und soziale Faktoren zu identifizieren, die ganz besonders die Resilienz der Mutter-Kind-Dyade im ersten Lebensjahr fördern.

Es wird eine Geburtskohorte an der Frauenklinik des Universitätsklinikums Ulm untersucht und zu möglichen traumatischen Erfahrungen in Kindheit und Jugendalter befragt. Mütter mit und ohne Misshandlungserfahrung werden ein Jahr lang begleitet, um psychologische (mütterliche Psychopathologie und Bindungsrepräsentation, mütterliche

Trauma- und Stressbelastung, Mutter-Kind-Bindung), physiologische (hormonelle und epigenetische Korrelate von Stress und Bindung) sowie soziale Risiko- und Schutzfaktoren (soziale Unterstützung, Hilfebedarf der Familie) zu erheben. Zu den Ergebnissen gehören sowohl kindliche psychologische, physiologische und verhaltensmäßige Stressreaktionen als auch die kindliche (kognitive) Entwicklung. Die Erhebungen erfolgen im 3. und 12. Lebensmonat des Kindes. Im parallelen Tiermodell können vor allem die biologischen Parameter detaillierter untersucht werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Anna Katharina Braun

Projektbearbeiter: Prof. K. Braun, PD Dr. J. Bock, Dr. N. Gröger, Dr. K. Rether,

Förderer: Bund; 01.06.2012 - 31.05.2015

UBICA: Den Teufelskreislauf der Traumatisierung verstehen und unterbrechen

Im Verbund soll der generationenübergreifende Zyklus der Misshandlung, bei dem Mütter mit eigenem Misshandlungshintergrund häufig auch die eigenen Kinder misshandeln, erforscht werden. Hierzu sollen die Erkenntnisse aus der neurobiologischen Grundlagenforschung mit randomisierten kontrollierten Interventionsstudien kombiniert werden. Im Vorhaben der Universität Heidelberg sollen neurobiologische und psychologische Folgen traumatischer Kindheitserfahrungen untersucht werden. Die Basisdiagnostik erfasst die Psychopathologie sowie physiologische Daten von Mutter und Kind, die kindliche Entwicklung und die Mutter-Kind-Interaktion. Durch bildgebende Verfahren werden neuronale Korrelate mütterlicher Sensitivität und Emotionsregulation gemessen. Parallel hierzu soll durch eine interaktionsfokussierte Intervention eine Verbesserung dieser Faktoren erforscht werden. Die Interventionsstudie vergleicht hierbei die interaktionsfokussierte Intervention mit einem Stressbewältigungstraining. Das Projekt wird zu einem vertieften Verständnis der psychologischen und neurobiologischen Korrelate der intergenerationalen Transmission traumatischer Kindheitserfahrungen beitragen. Zudem wird es Aufschluss über die Effektivität einer spezifisch auf die Mutter-Kind-Interaktion fokussierten Intervention geben, die von der Arbeitsgruppe für Kinder im Grundschulalter entwickelt wurde.

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: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.04.2014 - 31.03.2017

Bestimmung des genauen dynamischen Gleichgewichts der visuellen Wahrnehmung

Das Projekt verfolgt einen neuartigen Ansatz zur Erforschung multistabiler Wahrnehmung. Auf den ersten Blick erscheint die Dynamik multistabiler Wahrnehmungen von Person zu Person und Situation zu Situation sehr unterschiedlich zu sein, aber unter der Oberfläche lässt diese Dynamik ein genaues Gleichgewicht zwischen Inhibition, Adaption und Rauschen erkennen. Dies haben unsere publizierten Vorarbeiten gezeigt. Daraus ergeben sich mehrere Vorhersagen, welche in diesem Projekt überprüft werden sollen.

Das Projekt verbindet detaillierte psychophysikalische Messungen multistabiler Wahrnehmung (mit mehr statistischen Kenngrößen als in anderen Studien) in normalen Erwachsenen, sowie in Heranwachsenden und Anorexia nervosa Patienten, mit rechnerischen Analysen zur Bestimmung des genauen dynamischen Arbeitspunktes jeder Einzelperson. In vier Teilprojekten wollen wir unsere zentrale Arbeitshypothese (genaues Gleichgewicht von Inhibition, Adaption und Rauschen) überprüfen:

Teil A: Verschieben experimentelle Veränderungen des Gleichgewichts den dynamischen Arbeitspunkt in die erwartete Richtung?

Teil B: Wird die Stabilität der Wahrnehmung zunehmen, wenn ihre Empfindlichkeit für Eingangs-Modulationen abnimmt (und umgekehrt), wie von Theorien der inferenziellen Wahrnehmung vorgesagt wird?

Teil C: Sind die Ergebnisse der rechnerischen Analyse unabhängig von der mathematischen Formulierung des dynamischen Modells?

Teil D: Ist der dynamische Arbeitspunkt von diagnostischer Relevanz, d.h. zeigt er bedeutsame Unterschiede zwischen Einzelpersonen auf?

Tatsächlich gibt es gute theoretische Gründe, die visuelle Wahrnehmung - wie alle anderen auf statistischer Inferenz beruhenden Vorgänge - in einem genauen dynamischen Gleichgewicht zu vermuten. Das Projekt ist in dreierlei Hinsicht bedeutsam:

Es wird zeigen, ob das beobachtete Gleichgewicht tatsächlich der theoretischen Erwartung entspricht, welche einen Zielkonflikt zwischen Stabilität und Empfindlichkeit von inferenzieller Wahrnehmung vorhersagt.

Es wird zeigen, ob dem beobachteten Gleichgewicht eine multistabile Attraktordynamik zugrund liegt (Gleichgewicht zwischen Inhibition, Adaption und Rauschen), oder ein anderer Mechanismus am Werk ist, der eine explorative Wanderungsdynamik erzeugt.

Es wird zeigen, ob das genaue dynamische Gleichgewicht individueller Versuchspersonen von diagnostischem Nutzen ist, entweder im Laufe der Entwicklung oder bei neurologischen Störungen.

Schlussendlich wird das Projekt eine neuartige, quantitative und empirische Methode etablieren, mit der zentrale theoretische Ideen, wie die "Bayesian brain" Hypothese (Knill and Pouget, 2004) oder das Prinzip der "freien Energie" (Friston, 2010), überprüft und weiterentwickelt werden können.

Projektleiter: Prof. Dr. Jochen Braun

Förderer: EU - Forschungsrahmenprogramm; 01.09.2013 - 31.08.2017

INDIREA - Individualised Diagnostics and Rehabilitation of Attention

We propose a training network based around a linked set of research projects which attempt to improve the diagnosis and rehabilitation of neuropsychological disorders of attention, with each project linked to an external industrial partner in order to commercialise emerging diagnostic and rehabilitation procedures. New diagnostic procedures will link clinical measures of attentional disorders to a detailed mathematical account, which can in turn be linked to computational models of neuronal function. These behavioural measures will be integrated with brain imaging indices (using fMRI, EEG, MEG) to explain attentional disorders at a neural as well as a functional level. The emerging

diagnostic procedures will be used to target individualised rehabilitation for patients, assessing effects of direct brain stimulation, EEG-based biofeedback, cognitive training of attention, and drug intervention. Each project will operate across both academic and industrial partners in the network, giving a unique commercial orientation to the training. Overall the project will advance neuropsychological diagnostics and rehabilitation, while giving trainees state-of-the-art inter-disciplinary research and entrepreneurial skills.

Projektleiter: Prof. Dr. Jochen Braun

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.04.2014 - 31.03.2017

Mikrosakkaden als objektiver Zugang zu visueller Orientierung und Selektion

Unsere Vorarbeiten zeigen, daß Mikrosakkaden (MS) quantitative Hinweise nicht nur auf Richtung & Zeitpunkt v. Aufmerksamkeitsverschiebungen, sondern auch auf d. Position fortgesetzter Aufmerksamkeit geben können. Neuere Arbeiten mit nicht-menschlichen Primaten legen nahe, daß Mikrosakkaden d. Aktivität einer Unterklasse v. Neuronen in einer Reihe v. anatomisch getrennten, aber funktional integrierten Hirnregionen widerspiegeln (Kollikulus superior, frontale Augenfelder, lateraler intraparietaler Sulcus). Dieses 'selection map' Netzwerk scheint versch. Aspekte d. visuellen Orientierung u. Selektion - darunter visuelle Aufmerksamkeit, visuelle Salienz & Sakkadenvorbereitung - zu integrieren.

Wir schlagen eine Reihe v. weiterführenden Experimenten mit menschl. Versuchspersonen vor, welche d. objektiven Zugang zur vis. Orientierung u. Selektion ausnutzen, d. Mikrosakkaden geben können. Insbesondere möchten wir unsere einzigartige Expertise in psychophysischen Doppelaufgaben mit d. Messung v. Mikrosakkaden & mit rechner. Modellen kombinieren, um d. Wechselwirkungen v. vis. Aufmerksamkeit, vis. Salienz & Sakkadenvorbereitung umfassend zu charakterisieren.

Ziele: s. Kurzbeschreibung englisch

Das vorgeschlagene Arbeitsprogramm mit menschl. Probanden wird wichtige Befunde an nicht-menschl. Primaten bestätigen & erweitern. Es wird zeigen, wie unterschiedl. Aspekte d. Orientierung miteinander wechselwirken, welche funktionalen Abstimmungen erfolgen. Es wird kontrovers diskutierte Theorien d. kognitiven Aufmerksamkeitsforschung - "limited capacity", "saliency map", Beziehung zu 'awareness' - überprüfen & möglicherweise deren neurobiol. Entsprechungen in einer 'selection map' enthüllen. Schließlich wird d. Vorhaben alle Beschreibungsebenen - Diskriminationsleistung, Aufmerksamkeitszuteilung, Augenbewegungen & 'selection map' Aktivität - in einem kompakten rechner. Rahmen zusammenführen, welcher seinerseits zahlreiche überprüfbare Vorhersagen liefern wird.

Projektleiter: Prof. Dr. Wolfgang Marwan

Förderer: Fördergeber; 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 Landschaftsmodell ausgearbeitet.

Projektleiter: Prof. Dr. Frank Ohl

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2012 - 31.12.2015

SFB 779 Neurobiologie motivierten Verhaltens, TP: Interaktion sensorischer und Verstärker-evaluierender Systeme beim auditorischen Lernen

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: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2012 - 31.12.2015

SFB 779 Neurobiologie motivierten Verhaltens, TP: Zentrale Aufgaben

Das Teilprojekt Z02 ist das zentrale Verwaltungsprojekt des SFB 779. Hier werden das Rechnungs- und Personalwesen aller Teilprojekte, sowie die Koordination der Interaktionen zwischen den wissenschaftlichen Teilprojekten organisiert. Neben der Sicherstellung der notwendigen Infrastruktur für die Durchführung des wissenschaftlichen Programms des SFBs werden im Zentralprojekt ebenfalls die Teilprojekt-übergreifenden Aktivitäten koordiniert.

Projektleiter: Prof. Dr. Frank Ohl

Projektbearbeiter: Prof. Bertram Gerber

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2012 - 31.12.2015

SFB 779 Neurobiologie motivierten Verhaltens, Graduiertenkolleg

- Qualifizierung der im SFB 779 beschäftigten und assoziierten Doktorandinnen und Doktoranden
- einheitliche Qualitätsstandards für die Promovierenden
- Einhaltung kurzer Promotionszeiten
- Vereinbarkeit beruflicher Herausforderungen in der Promotionsphase mit Familie und Kindern
- Bereicherung des wissenschaftlichen Lebens am Standort
- Geschlechtergerechtigkeit

Das Graduiertenkolleg will ein breites neurowissenschaftliches Methodenspektrum vermitteln und legt Wert auf Interdisziplinarität. Es wird inhaltlich mit dem PhD Studiengang Integrative Neuroscience harmonisiert.

Im Rahmen des Graduiertenkollegs werden fünf verschiedene Formen kollegspezifischer Veranstaltungen mit unterschiedlicher Frequenz angeboten, die inhaltlich und zeitlich aufeinander abgestimmt sind:

Kolloquium (eingeladene Gastrednerinnen und Gastredner, 14-tägig; Auswahl und Vorort-Betreuung der Gäste durch die Kollegiaten)

Kollegiaten-Seminar (Präsentation eigener Ergebnisse, 14-tägig im Wechsel mit dem Kolloquium)

Vermittlung von Schlüsselqualifikationen in einer Ringvorlesung (1 x monatlich)

Zusatzmodule zur Verbreiterung des Methodenspektrums und Vertiefung der im Haupt- bzw. Masterstudium erlangten praktischen Fähigkeiten und technologischen Expertise

Kolleg-Retreat (einmal jährlich; wird von Kollegiaten mitorganisiert)

Projektleiter: Prof. Dr. Frank Ohl

Projektbearbeiter: Dr. Andres Schulz, Dr. Tim Wanger

Kooperationen: Prof. Robert Kozma, University of Memphis, USA

Förderer: Bund; 01.12.2013 - 30.11.2016

D-USA Verbund: Strategiewechsel in kognitiven biologischen und technischen Systemen

In diesem Projekt kooperieren wir mit einer Gruppe Mathematikern (Prof. Robert Kozma, University of Memphis, TN) über abrupte (im Gegensatz zu kontinuierlichen) Veränderungen in Lernprozessen. Das Projekt untersucht verhaltensrelevante Aspekte derartiger abrupter Prozesse (z.B. Lernen durch plötzliche Einsicht, "Aha-Moment", Strategiewechsel, etc.) und deren neuronale Grundlagen (Phasenübergangsverhalten in dynamischen Systemen) in einem Nager-Lernmodell. Ziel dieses Projektes ist es, die zu Grunde liegenden neuronalen Prozesse algorithmisch zu

fassen, um damit ihre Implementierung in künstlichen kognitiven Systemen zu ermöglichen. Das TestszENARIO ist hierbei die Verwendung dieser Algorithmen für die Steuerung autonomer Fahrroboter.

Projektleiter: Prof. Dr. Frank Ohl

Projektbearbeiter: Dr. Michael Lippert, Dr. Dr. Kentaroh Takagaki

Kooperationen: Prof. Bertram Schmidt, Uni Magdeburg; Prof. Sonja Grün, Forschungszentrum Jülich

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.09.2013 - 31.08.2018

Resolving and manipulating neuronal networks in the mammalian brain - from correlative to causal analysis. TP: Causative mechanisms of mesoscopic activity patterns in auditory category discrimination

Der Ausgangspunkt des Schwerpunktprogramms SPP1665 "Resolving and manipulating neuronal networks in the mammalian brain - from correlative to causal analysis" ist die Feststellung, dass ein Großteil der Forschung über die neuronalen Grundlagen von Wahrnehmung und kognitiven Fähigkeiten korrelativer Natur ist. Um von der korrelativen zu einer kausalen Analyse zu gelangen, muss überprüft werden, ob neuronale Korrelate sowohl notwendig als auch hinreichend für die untersuchten Phänomene der Wahrnehmung und Kognition sind. Hierfür ist es notwendig, neuronale Prozesse gezielt verändern zu können. Im Teilprojekt "Causative Mechanisms of Mesoscopic Activity Patterns in Auditory Category Discrimination", welches in Zusammenarbeit mit Prof. Bertram Schmidt (Institut für Mikrosystemtechnik, OVGU) und Prof. Sonja Grün (Forschungszentrum Jülich) bearbeitet wird, verwenden wir elektrische und optogenetische Stimulationen im Hörkortex, gezielt neuronale Prozesse, die der Diskrimination von akustischen Signalen, sowie der auditorischen Kategorienbildung zu Grunde liegen. Kategorienbildung und Konzeptlernen sind dabei elementare Prozesse der Kognition.

Projektleiter: Prof. Dr. Frank Ohl

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.07.2013 - 30.06.2017

SFB TRR 31 Das aktive Gehör, 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: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2013 - 31.12.2016

SFB TRR 62 Eine Companion-Technologie für kognitive technische Systeme, TP: Neurophysiologie der Reizbewertung und des Strategiewechsels

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-Zuweisung 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

Kooperationen: Conaris Research Institute AG, Kiel; Prof. Dr. Jürgen Scheller, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf; Prof. Dr. Rolf Findeisen, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg; Prof. Dr. Stefan Rose-John, Christian-Albrechts-Universität Kiel

Förderer: Bund; 01.09.2014 - 31.08.2017

InTraSig:Entwicklung einer personalisierten Anti-Entzündungstherapie zur Inhibition des Interleukin-6-Trans-Signalwegs

Das interdisziplinäre Projekt hat zum Ziel, einen systemischen Blick auf die komplexe Biologie des Zytokins Interleukin-6 (IL-6) zu entwickeln, welches als eines der wichtigsten Entzündungsmediatoren angesehen wird. IL-6 ist derzeit das Zielmolekül mehrerer therapeutischer Strategien zur Behandlung von Autoimmunerkrankungen. Zwei verschiedene Mechanismen der IL-6-Signaltransduktionsinitiation sind bekannt: das klassische *Signalling* über membrangebundene IL-6-Rezeptoren (IL-6R) und das *Trans-Signalling* über eine lösliche (*soluble*) Form des IL-6R (sIL-6R). Die bestehenden therapeutischen Ansätze blockieren beide IL-6-Wege. Unsere Kooperationspartner (Prof. Rose-John CAU Kiel und Prof. Scheller HHU Düsseldorf) haben entdeckt, dass das IL-6-*Trans-Signalling* für die pro-entzündlichen Aktivitäten von IL-6 verantwortlich ist, während das klassische *Signalling* für die Abwehr von Infektionen und für regenerative Prozessen benötigt wird. Es wurde daher ein Designerprotein (sgp130Fc), welches spezifisch das IL-6-*Trans-Signalling* blockiert, ohne das klassische *Signalling* zu beeinflussen, entwickelt. Die klinische Erprobung einer optimierten sgp130Fc-Variante hat im Juni 2013 begonnen. Das Projekt InTraSig wird die Basis für das Design personalisierter, anti-entzündlicher Interventionsstrategien mittels sgp130Fc-Proteinen liefern. Hierzu werden Faktoren und Reaktionen identifiziert, die unter physiologischen und pathophysiologischen Bedingungen kritisch für die spezifische Dynamik des IL-6-induzierten klassischen *Signallings* und des *Trans-Signallings* sind. Die Entschlüsselung der zugrundeliegenden molekularen Mechanismen bedarf neuer experimenteller Ansätze und Modellierungswerkzeuge, sowie der Kombination von biologischen Experimenten, mathematischer Modellierung und modellbasierter Analyse durch den Lehrstuhl für Systemtheorie und Regelungstechnik der OvGU Magdeburg (Prof. Findeisen). Kritische Faktoren und Reaktionen werden als potentielle Biomarker experimentell verifiziert und dienen schließlich als Grundlage für das Design individualisierter therapeutischer Ansätze durch den industriellen Projektpartner CONARIS Research Institute AG.

Projektleiter: Prof. Dr. Fred Schaper

Kooperationen: Prof. Dr. Rolf Findeisen, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg; Prof. Dr. Thomas Fischer, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg

Förderer: Bund; 01.01.2013 - 31.12.2015

JAK-Sys; Aufklärung der dysbalancierten Signaltransduktion durch JAK2-V617F in myeloproliferativen Neoplasien mittels qualitativer und quantitativer Modellierungsansätze

Das Ziel des Forschungsprojektes ist es, ein besseres Verständnis über die Entstehung von myeloproliferativen Neoplasien (MPN) zu gewinnen und neue Therapieansätze zu identifizieren. Viele molekulare Mechanismen und unterschiedliche Signalwege sind an der Entstehung von MPN Krankheiten beteiligt. Der Schwerpunkt des Projektes liegt auf dem Verständnis der pathogenetischen Rolle einer konstitutiv aktiven Mutanten der Janus-Kinase 2 (JAK2). Die aktivierende JAK2-V617F Mutation wird in 95% der Patienten mit Polycythaemia vera (PV) gefunden, in etwa 50% der Patienten mit essenzieller Thrombozythämie (ET) oder primärer Myelofibrose (PMF) und seltener in anderen myeloischen Erkrankungen. Somit bilden mutierte JAK2 und ihre spezifischen Signalwege attraktive therapeutische Ziele für MPN Patienten. Das derzeitige Wissen zu den molekularen Mechanismen und die durch die JAK2-V617F-Mutation resultierende Deregulation ist nur sehr unvollständig. Um das komplexe Zusammenspiel der vielen Signal- und Einflussfaktoren zu verstehen, sind ausschließlich biologische Methoden und Experimente nicht ausreichend. Gründe hierfür sind die Komplexität der Signalwege und die unterschiedliche Art und Qualität der biologischen und experimentellen Daten. Der Ansatz dieses Projektes ist es, qualitative und quantitative Modellierungsansätze zu kombinieren und modellgetriebene Experimente durchzuführen. Mit diesem innovativen Ansatz wollen wir: 1) die Dynamik und die Mechanismen der JAK2-V617F-abhängigen deregulierten Signalwege untersuchen und 2) geeignete Strategien für die therapeutische Intervention bei myeloproliferativen Neoplasien identifizieren.

Projektleiter: Prof. Dr. Fred Schaper

Kooperationen: Prof. Dr. Raymond Kaempfer, Hebrew University, Jerusalem, Israel

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.09.2014 - 31.08.2017

Kontrolle der entzündlichen Zytokinantwort durch Stress

Im Fokus dieses Projektes steht ein neues biologisches Konzept, welches der zellulären Stressantwort eine wichtige Rolle in der Regulation der Expression entzündungsrelevanter Zytokine zuspricht. In diesem Rahmen möchten wir erforschen, wie Stress die Expression des inflammatorischen Zytokins TNF- α und des vielseitigen Signaltransduktionsinhibitors SOCS3 reguliert. Gemeinsam wollen wir weiterhin untersuchen, wie diese Regulation durch Interleukin-6, den Hauptmediator der Akut-Phase Reaktion, und durch immunsuppressive Glukokortikoide beeinflusst wird. Diese Arbeit basiert auf unserer Entdeckung, dass die Gene entzündlicher Zytokine oft hoch wirksame intragene RNA-Aktivatoren der Proteinkinase R (PKR) enthalten. Aktivierte PKR gehört zu den Kinasen, die den eukaryontischen Initiationsfaktors eIF2 α phosphorylieren und somit die Translation hemmen. Dieser Vorgang ist essentiell für die Etablierung einer vollständigen zellulären Stressantwort. So inhibiert zum Beispiel die IFN- γ mRNA ihre eigene Translation, in dem sie durch eine 5-proximale RNA Struktur eine lokale Aktivierung der PKR bewirkt. Desweiteren konnten wir zeigen, dass für ein effizientes Spleißen der TNF- α mRNA ein kurzes Element in der 3-UTR der TNF- α mRNA benötigt wird, welches ebenfalls PKR aktiviert. Die Aktivierung von PKR führt zur Phosphorylierung von eIF2 α , welche essentiell für das Spleißen der TNF- α mRNA ist. Dieser Mechanismus stellt eine bisher nicht beschriebene positive Regulation des mRNA Spleißens durch eIF2 α dar. Auch die Expression von SOCS3 wird im Rahmen der zellulären Stressreaktion durch PKR und eIF2 α -Phosphorylierung reguliert. Die Aktivierung von PKR induziert unter Bedingungen, welche die eIF2 α -Phosphorylierung induzieren, die Expression einer N-terminal verkürzten SOCS3-Isoform, delta N-SOCS3, die langlebiger als SOCS3 ist und somit als potenterer Inhibitor wirkt. Kürzlich konnten wir zeigen, dass Glukokortikoide die IL-6-abhängige Geninduktion durch die Inhibierung der SOCS3 Expression verstärken, ohne jedoch die SOCS3 Proteinstabilität oder die Menge bzw. die Stabilität der SOCS3-mRNA zu beeinflussen. Diese Beobachtungen deuten auf eine Repression der SOCS3 Translation hin. Wir fragen uns daher, ob die für die Synthese des stabileren delta N-SOCS3 notwendige PKR-Aktivierung durch intragene SOCS3 RNA-Aktivatoren erreicht wird und ob Glukokortikoide über eine Regulation der PKR-Aktivität und eIF-2 α -Phosphorylierung Einfluss auf die SOCS3 Expression nehmen. Die Aktivierung von PKR und die Phosphorylierung von eIF2 α kontrollieren somit die Expression von SOCS3 und TNF- α . Sowohl die Expression von SOCS3 als auch die Expression von TNF- α werden durch IL-6 und Glukokortikoide reguliert. Diese Beobachtungen bilden die Grundlage dieses Forschungsvorhabens. Die Ergebnisse dieser gemeinsamen Studien zu den biologischen Grundlagen der zellulären Stressantwort werden für das Verständnis entzündlicher Prozesse von Bedeutung sein.

Projektleiter: Prof. Dr. Oliver Stork

Kooperationen: Charlet-Berguerand, Dr. Nicolas, IGBMC Illkirch; Hukema, Dr. Renate, Erasmus Medical Center Rotterdam

Förderer: EU - Forschungsrahmenprogramm; 01.05.2013 - 30.04.2016

E-RARE-Verbund: Entwicklung therapeutischer Interventionen im Fragilen X assoziierten Tremor und Ataxie Syndrom (Cure-FXTAS)

Bei FXTAS handelt es sich um eine neurodegenerative Erkrankung von Trägern einer Prämutation des FMR1 Gens, die sich in einer Entwicklung von Tremor, Ataxie und neuropsychologischen Störungen äußert. Sowohl das verursachende Gen, als auch der pathogener Auslösemechanismus (die Toxizität der gebildeten RNA) sind bekannt, daher stellt eine Entwicklung einer gezielten Gentherapie hier einen besonders vielversprechenden Ansatz dar. In diesem Projekt sollen hierfür die Grundlagen geschaffen werden; so sollen die kritischen Zeiträume in der Entstehung der Erkrankung und entsprechende therapeutische Zeitfenster identifiziert werden. Neue Therapeutika werden in transgenen Mausmodellen mit einer Überexpression von CGG-repeat RNA auf ihr Potential zur Verhinderung oder gar Behandlung der FXTAS getestet. So werden wir untersuchen inwieweit verhaltens- und neurobiologische Defizite, die durch die CGG repeats hervorgerufen werden gemindert oder revertiert werden können, wenn das CGG-enthaltende Transgen inaktiviert wird. Eine umfassende verhaltenspharmakologische Charakterisierung wird dazu an induzierbaren bigenen Mäusen durchgeführt, in denen die CGG99 RNA an verschiedenen Stellen der FXTAS Entwicklung an- oder abgeschaltet wird. Basierend hierauf wird zudem das therapeutische Potential akuter genetischer Interventionen in diesem Tiermodell untersucht.

Projektleiter: Prof. Dr. Oliver Stork

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

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (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

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

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2010 - 30.06.2014

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

Projektbearbeiter: Teuber

Förderer: Weitere Stiftungen; 01.10.2013 - 30.09.2015

Proteindegradierung in Furchtgedächtnis und PTBS: Rolle der Ubiquitin Ligase Praja1

In diesem Promotionsprojekt werden Ubiquitinierungsmechanismen und ihre Bedeutung für die Differenzierung neuronaler Zellen, insbesondere das Dendritenwachstum untersucht. Die stressinduzierte Ubiquitinligase Praja1 und ihre Auswirkung auf Wachstumsfaktorsignale stehen dabei im Mittelpunkt des Interesses.

Projektleiter: Prof. Dr. Oliver Stork

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (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: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.02.2010 - 31.01.2015

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: Carolin Rockahr

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.11.2011 - 30.06.2014

Beeinflussbarkeit der Pathologie und mitochondrialer Parameter in Alzheimer-Mäusen durch „enriched environment“ und kalorische Restriktion

Unter den neurodegenerativen Veränderungen des Zentralnervensystems ist die Alzheimer'sche Erkrankung die häufigste. Da das Erkrankungsrisiko mit fortschreitendem Lebensalter anwächst, ist davon auszugehen, dass die zunehmende Lebenserwartung in den nächsten Jahrzehnten zu einem dramatischen Anstieg der Fallzahlen in Europa

und anderen Teilen der Welt führen wird. Neben dem erheblichen Leidensdruck verursacht die Erkrankung auch erhebliche volkswirtschaftliche Schäden durch den hohen Grad der Pflegebedürftigkeit. Obwohl die Wissenschaft eine zentrale Rolle der Überproduktion des A β -Peptids für die Pathogenese favorisiert, verliefen erste Versuche der therapeutischen Ausnutzung dieses Mechanismus' enttäuschend und die molekularbiologischen Details der Pathogenese sind weiterhin unklar. Dieses Neuronetzwerk untersucht an neuartigen Mausmodellen die Rolle eines zuvor bei Patienten gefundenen chronischen Mangels des neurotrophen Faktors BDNF bei der Genese des Morbus Alzheimer, unter besonderer Berücksichtigung der Gedächtnisleistung in vielfältigen Verhaltenstests und unter Berücksichtigung einer potenziellen Rolle mitochondrialer Störungen, die mit oxidativem Stress einhergehen. Nach hinreichender Charakterisierung bieten die Krankheitsmodelle später die Basis zur Evaluierung von Protektionsstrategien, wie körperliche oder kognitive Stimulation, BDNF-Substitution, Rezeptor-Agonisten oder tiefe Hirnstimulation.

Projektleiter: PD Dr. Jörg Bock

Projektbearbeiter: 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.

7. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen

8. Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Bergado-Acosta, Jorge R.; Müller, Iris; Richter-Levin, Gal; Stork, Oliver

The GABA-synthetic enzyme GAD65 controls circadian activation of conditioned fear pathways

In: Behavioural brain research. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 260.2014, S. 92-100;

[Imp.fact.: 3,391]

Bock, Jörg; Poeschel, Julia; Schindler, Julia; Börner, Florian; Shachar-Dadon, Alice; Ferdman, Neta; Gaisler-Salomon,

Inna, Leshem, Micah; Braun, Anna Katharina; Poeggel, Gerd

Transgenerational sex-specific impact of preconception stress on the development of dendritic spines and dendritic length in the medial prefrontal cortex

In: Brain structure & function. - Berlin: Springer, 2014; <http://dx.doi.org/10.1007/s00429-014-0940-4>;
[Imp.fact.: 4,567]

Bock, Jörg; Rether, Kathy; Gröger, Nicole; Xie, Lan; Braun, Anna Katharina

Perinatal programming of emotional brain circuits - an integrative view from systems to molecules

In: Frontiers in neuroscience. - Lausanne: Frontiers Research Foundation; Vol. 8.2014, Art. 11, insgesamt 16 S.;

Brandewiede, J.; Stork, Oliver; Schachner, M.

NCAM deficiency in the mouse forebrain impairs innate and learned avoidance behaviours

In: Genes, brain and behavior. - Copenhagen [u.a.]: Blackwell Munksgaard, Bd. 13.2014, 5, S. 468-477;

Braun, Anna Katharina; Champagne, F. A.

Paternal influences on offspring development - behavioural and epigenetic pathways

In: Journal of neuroendocrinology. - Oxford [u.a.]: Wiley-Blackwell, Bd. 26.2014, 10, S. 697-706;
[Imp.fact.: 3,507]

Brisch, Ralf; Saniotis, Arthur; Wolf, Rainer; Bielau, Hendrik; Bernstein, Hans-Gert; Steiner, Johann; Bogerts, Bernhard; Braun, Anna Katharina; Jankowski, Zbigniew; Kumaratilake, Jaliya; Henneberg, Maciej; Gos, Tomasz

The role of dopamine in schizophrenia from a neurobiological and evolutionary perspective - old fashioned, but still in vogue

In: Frontiers in psychiatry. - Lausanne: Frontiers Research Foundation; Vol. 5.2014, Art. 47, insgesamt 11 S.;

Brisch, Ralf; Saniotis, Arthur; Wolf, Rainer; Bielau, Hendrik; Bernstein, Hans-Gert; Steiner, Johann; Bogerts, Bernhard; Braun, Katharina; Jankowski, Zbigniew; Kumaratilake, Jaliya; Henneberg, Maciej; Gos, Tomasz

The role of dopamine in schizophrenia from a neurobiological and evolutionary perspective - old fashioned, but still in vogue

In: Frontiers in psychiatry. - Lausanne: Frontiers Research Foundation; Bd. 5.2014, Art.-Nr. 47, insges. 11 S.;

Cao, Robin; Braun, Jochen; Mattia, Maurizio

Stochastic accumulation by cortical columns may explain the scalar property of multistable perception

In: Physical review letters. - College Park, Md: APS; Vol. 113.2014, Art. 098103, insgesamt 5 S.; 10.1103/PhysRevLett.113.098103;
[Imp.fact.: 7,728]

Gerber, Bertram; Yarali, Ayse; Diegelmann, Sören; Wotjak, Carsten T.; Pauli, Paul; Fendt, Markus

Pain-relief learning in flies, rats, and man - basic research and applied perspectives

In: Learning & memory. - Plainview, NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press, Bd. 21.2014, 4, S. 232-252;
[Imp.fact.: 4,375]

Gröger, Nicole; Bock, Jörg; Goehler, Daniela; Blume, Nicole; Lisson, Nicole; Poeggel, Gerd; Braun, Anna Katharina

Stress in utero alters neonatal stress-induced regulation of the synaptic plasticity proteins Arc and Egr1 in a sex-specific manner

In: Brain structure & function. - Berlin: Springer, 2014; <http://dx.doi.org/10.1007/s00429-014-0889-3>;

Hadad-Ophir, Osnat; Albrecht, Anne; Stork, Oliver; Richter-Levin, Gal

Amygdala activation and GABAergic gene expression in hippocampal sub-regions at the interplay of stress and spatial learning

In: Frontiers in behavioral neuroscience. - Lausanne: Frontiers Research Foundation; Vol. 8.2014, Art. 3, insgesamt 8 S.;

Happel, Max; Deliano, Matthias; Handschuh, Juliane; Ohl, Frank

Dopamine-modulated recurrent corticoefferent feedback in primary sensory cortex promotes detection of behaviorally

relevant stimuli

In: The journal of neuroscience. - Washington, DC: Soc, Bd. 34.2014, 4, S. 1234-1247;

[Imp.fact.: 6,747]

Happel, Max; Niekisch, Hartmut; Castiblanco Rivera, Laura L.; Ohl, Frank; Deliano, Matthias; Frischknecht, Renato

Enhanced cognitive flexibility in reversal learning induced by removal of the extracellular matrix in auditory cortex

In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. - Washington, DC: National Acad. of Sciences, Bd. 111.2014, 7, S. 2800-2805;

[Imp.fact.: 9,809]

Kolodziej, Angela; Lippert, Michael; Angenstein, Frank; Neubert, Jenni; Pethe, Annette; Grosser, Oliver S.; Amthauer, Holger; Schroeder, Ulrich H.; Reymann, Klaus G.; Scheich, Henning; Ohl, Frank; Goldschmidt, Jürgen

SPECT-imaging of activity-dependent changes in regional cerebral blood flow induced by electrical and optogenetic self-stimulation in mice

In: NeuroImage. - Orlando, Fla: Academic Press, Bd. 103.2014, S. 171-180;

[Imp.fact.: 6,132]

Krzyanowska, Marta; Steiner, Johann; Brisch, Ralf; Mawrin, Christian; Busse, Stefan; Braun, Katharina; Jankowski, Zbigniew; Bernstein, Hans-Gert; Bogerts, Bernhard; Gos, Tomasz

Ribosomal DNA transcription in the dorsal raphe nucleus is increased in residual but not in paranoid schizophrenia

In: European archives of psychiatry and clinical neuroscience. - Darmstadt: Steinkopff, Bd. 264.2014, insges. 10 S.;

[Imp.fact.: 3,355]

Li, Lin; Wan, Jia; Sase, Sunetra; Gröger, Marion; Pollak, Arnold; Korz, Volker; Lubec, Gert

Protein kinases paralleling late-phase LTP formation in dorsal hippocampus in the rat

In: Neurochemistry international. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 76.2014, S. 50-58;

[Imp.fact.: 2,650]

Li, Lin; Wang, Han; Ghafari, Maryam; An, Gunyong; Korz, Volker; Lubec, Gert

Dorsal hippocampal brain receptor complexes linked to the protein synthesis-dependent late phase (LTP) in the rat

In: Brain structure & function. - Berlin: Springer, 2014; <http://dx.doi.org/10.1007/s00429-013-0699-z>;

[Imp.fact.: 4,567]

Li, Lin; You, Lanhua; Sunyer, Berta; Patil, Sudarshan; Höger, Harald; Pollak, Arnold; Stork, Oliver; Lubec, Gert

Hippocampal protein kinase C family members in spatial memory retrieval in the mouse

In: Behavioural brain research. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 258.2014, S. 202-207;

[Imp.fact.: 3,391]

Liu, Fei; Blätke, Mary-Ann; Heiner, Monika; Yang, Ming

Modelling and simulating reaction-diffusion systems using coloured Petri nets

In: Computers in biology and medicine. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 53.2014, S. 297-308;

[Imp.fact.: 1,475]

Llango, Anton; Shumake, Jason; Wetzell, Wolfram; Ohl, Frank

Contribution of emotional and motivational neurocircuitry to cue-signaled active avoidance learning

In: Frontiers in behavioral neuroscience. - Lausanne: Frontiers Research Foundation; Vol. 8.2014, Art. 372, insgesamt 5 S.;

[Imp.fact.: 4,160]

Meyer, Arne F.; Diepenbrock, Jan-Philipp; Happel, Max F. K.; Ohl, Frank; Anemüller, Jörn

Discriminative learning of receptive fields from responses to non-gaussian stimulus ensembles

In: PLoS one. - Lawrence, Kan: PLoS; Vol. 9.2014, 4, Art. e093062; <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0093062>;

[Imp.fact.: 3,534]

Mucic, Goran; Sase, Sunetra; Stork, Oliver; Lubec, Gert; Li, Lin

Networks of protein kinases and phosphatases in the individual phases of contextual fear conditioning in the C57BL/6j

mouse

In: Behavioural brain research. - Amsterdam: Elsevier, 2014; <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbr.2014.11.024>;

[Imp.fact.: 3,391]

Müller, Iris; Calı kan, Gürsel; Stork, Oliver

The GAD65 knock out mouse - a model for GABAergic processes in fear- and stress-induced psychopathology

In: Genes, brain and behavior. - Copenhagen [u.a.]: Blackwell Munksgaard, 2014; <http://dx.doi.org/10.1111/gbb.12188>;

Müller, Iris; Obata, Kunihiko; Richter-Levin, Gal; Stork, Oliver

GAD65 haplodeficiency conveys resilience in animal models of stress-induced psychopathology

In: Frontiers in behavioral neuroscience. - Lausanne: Frontiers Research Foundation; Vol. 8.2014, Art. 265, insgesamt 10 S.;

[Imp.fact.: 4,200]

Rehberg, Kati; Kliche, Stefanie; Madencioglu, Deniz A.; Thiere, Marlen; Müller, Bettina; Meineke, Bernhard Manuel; Freund, Christian; Budinger, Eike; Stork, Oliver

The serine/threonine kinase Ndr2 controls integrin trafficking and integrin-dependent neurite growth

In: The journal of neuroscience. - Washington, DC: Soc, Bd. 34.2014, 15, S. 5342-5354;

[Imp.fact.: 6,747]

Saldeitis, Katja; Happel, Max F.K.; Ohl, Frank W.; Scheich, Henning; Budinger, Eike

Anatomy of the auditory thalamocortical system in the Mongolian gerbil - nuclear origins and cortical field-, layer-, and frequency-specificities

In: The journal of comparative neurology. - New York, NY [u.a.]: Wiley-Liss, Bd. 522.2014, 10, S. 2397-2430;

[Imp.fact.: 3,508]

Sandhu, K. V.; Lang, D.; Müller, B.; Nullmeier, Sven; Yanagawa, Y.; Schwegler, Herbert; Stork, Oliver

Glutamic acid decarboxylase 67 haplodeficiency impairs social behavior in mice

In: Genes, brain and behavior. - Copenhagen [u.a.]: Blackwell Munksgaard, Bd. 13.2014, 4, S. 439-450;

Sase, Sunetra; Meyer, Katrin; Lubec, Gert; Korz, Volker

Different expression of membrane-bound and cytosolic hippocampal steroid receptor complexes during spatial training in young male rats

In: European neuropsychopharmacology. - Amsterdam: Elsevier, 2014; <http://dx.doi.org/10.1016/j.euroneuro.2014.09.003>;

[Imp.fact.: 5,395]

Saumweber, Timo; Cano, Carmen; Klessen, Juliane; Eichler, Katharina; Fendt, Markus; Gerber, Bertram

Immediate and punitive impact of mechanosensory disturbance on olfactory behaviour of larval Drosophila

In: Biology open. - Cambridge: Company, Bd. 3.2014, S. 1005-1010;

Soldatova, Larisa N.; Nadis, Daniel; King, Ross D.; Basu, Piyali S.; Haddi, Emma; Baumlé, Véronique; Saunders, Nigel J.; Marwan, Wolfgang; Rudkin, Brian B.

EXACT2 - the semantics of biomedical protocols

In: BMC bioinformatics. - London: BioMed Central; Vol. 15.2014, Suppl. 14, S. S5;

[Imp.fact.: 2,672]

Buchbeiträge

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

A Petri-net-based framework for biomodel engineering

In: Large-Scale Networks in Engineering and Life Sciences. - Heidelberg [u.a.]: Springer, Imprint: Birkhäuser, S. 317-366, 2014;

Bock, Jörg

Neuronale Plastizität

In: Storch, Maja.: Selbstmanagement - ressourcenorientiert. - Bern: Huber, S. 66 - 83, 2014;

Favre, Marie C. F.; Marwan, Wolfgang; Wagler, Annegret K.

Integrating prior knowledge in automatic network reconstruction

In: CEUR workshop proceedings. - Aachen: RWTH, Bd. 1159.2014, S. 45-59;

Kongress: International Workshop on Biological Processes & Petri Nets; 5 (Tunis, Tunisia): 2014.06.23;

Heinrich, Peter C.; Haan, Serge; Hermanns, Heike M.; Müller-Newen, Gerhard; Schaper, Fred

Mediatoren

In: Heinrich, Peter C.: Löffler/Petrides Biochemie und Pathobiochemie. - Berlin, Heidelberg: Springer Berlin

Heidelberg, S. 407-410, 2014;

Heinrich, Peter C.; Haan, Serge; Hermanns, Heike M.; Müller-Newen, Gerhard; Schaper, Fred

Rezeptoren und ihre Signaltransduktion

In: Heinrich, Peter C.: Löffler/Petrides Biochemie und Pathobiochemie. - Berlin, Heidelberg: Springer Berlin

Heidelberg, S. 411-441, 2014;

Müller-Newen, Gerhard; Heinrich, Peter C.; Hermanns, Heike M.; Schaper, Fred

Prinzipien zellulärer Kommunikation

In: Heinrich, Peter C.: Löffler/Petrides Biochemie und Pathobiochemie. - Berlin, Heidelberg: Springer Berlin

Heidelberg, S. 395-406, 2014;

Dissertationen

Abraham, Andreas; Braun, Anna Katharina [Gutachter]

Einfluss von "Stress inoculation" und "Resilience" auf die alters- und geschlechtsspezifische Entwicklung des Angst-, Lern- und Sozialverhaltens von Degus (*Octodon degus*) und Ratten (*Rattus norvegicus*). - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2014; 183 S.: graph. Darst.;

Camilleri, Patrick; Michaelis, Bernd [Gutachter]; Burte, Edmund P. [Gutachter]; Braun, Jochen [Gutachter]

Bistable attractor dynamics in neuromorphic aVLSI chips. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2014; XVII, 123 S.: Ill., graph. Darst.; 30 cm;