



FAKULTÄT FÜR  
NATURWISSENSCHAFTEN

# Forschungsbericht 2015

# 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. Kooperationen

- Dr. Gerard Ramakers, Universität Amsterdam, Amsterdam
- Dr. Mara Dierssen, Centre for Genomic Regulation, Barcelona
- Prof. Dr. Giovanni Diana & Prof. Dr. Carla Fiorentini, Istituto Superiori di Sanità, Rom

## 4. Veröffentlichungen

### **Habilitationen**

#### **Budinger, Eike; Ohl, Frank W. [Gutachter]**

Anatomie der neuronalen Verbindungen des Hörkortex zur Verarbeitung von multisensorischen Informationen und zur Gedächtnisbildung

In: Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Habil.-Schr., 2015; 18 S.: graph. Darst.;

### **Dissertationen**

#### **Al-Sammak, Fadi F.; Wex, Thomas [Gutachter]**

The characterization of mucosal immune response in healthy volunteers vaccinated against Helicobacter pylori-derived antigens and challenged with CagA+ Strain. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2015; XIV, 200 S.: graph. Darst.; 30 cm;

#### **Buschschulte, Antje; Hopf, Jens-Max [Gutachter]**

Reward- and attention-related determinants of color selection in human visual cortex. - Magdeburg, Univ., Fak. für

Naturwiss., Diss., 2015; XII, 130 S.: III., graph. Darst.;

**Fischer, Adrian Georg; Ullsperger, Markus [Gutachter]**

Serotonergic modulation of action monitoring and cognitive control. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2015; 164 S.: graph. Darst.;

**Haas, Michael**

Analysis of functional impairments of the human P2Y<sub>11</sub> nucleotide receptor with the alanine-87 - threonine mutation, and development of novel agonists specific for the human P2Y<sub>11</sub> and P2Y<sub>6</sub> receptors. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2015; 90 Bl.: graph. Darst.;

**Heeren, Wiebke; Verhey, Jesko L. [Gutachter]**

Processing of relevant characteristics of complex sounds in normal-hearing listeners and cochlear implant users. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2015; Berlin: Logos-Verlag; V, 214 S., S. VII - XXXVIII: III., graph. Darst.; 21 cm, ISBN 3832539972;

**Helbing, Cornelia**

Visualisierung aktivitätsabhängiger Interaktionen des Hippocampus mit subcorticalen und corticalen Regionen mit fMRT. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2015; II, 208 S.: graph. Darst.;

**Höche, Nicole; Dieterich, Daniela [Gutachter]**

In vitro und in vivo Analyse des synaptischen Fukosyl-Proteoms der Ratte. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2015, 2014; VII, 150 Bl.: graph. Darst.;

**Kohrs, Christin; Ohl, Frank W. [Gutachter]**

Kernspintomographische Untersuchung zur Bedeutung von Rückmeldungen in der Mensch-Computer-Interaktion. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2015; IV, 131 Bl.: graph. Darst.;

**Nordmann, Caroline**

Ca<sup>2+</sup>-unabhängige Phospholipase A<sub>2</sub> (iPLA<sub>2</sub>) und die Kontrolle der Produktion von reaktiven Sauerstoffspezies in Astrozyten und Hirnmitochondrien. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2015; IX, 104 Bl.: graph. Darst.;

**Psotta, Laura; Leßmann, Volkmar [Gutachter]**

Einfluss der chronischen Reduktion des endogenen Neutrophins BDNF auf kognitive Prozesse im APP/PS1 Alzheimer-Mausmodell. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2015, 2014; 137 S.: graph. Darst.;

**Saldeitis, Katja; Ohl, Frank [Gutachter]**

Thalamocortical and corticothalamic interactions of the auditory cortex in the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*). - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2015; VIII, 154, XXXVIII Bl.: graph. Darst.;

**Schröder, Markus**

Interactions of the adaptor proteins AP2 and 14-3-3 with the presynaptic scaffolding protein Bassoon. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2015; 102 Bl.: graph. Darst.;

**Schwitlick, Christina**

The influence of specific mitochondrial polymorphisms on the  $\alpha$ -synuclein-induced pathology in a mouse model of Parkinson's disease. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2015; 104 Bl.: graph. Darst.;

**Untenberger, Markus; Speck, Oliver [Gutachter]**

Multi-echo radial FLASH techniques for real-time MRI. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2015; XIV, 120 S.: graph. Darst.;

**Vellage, Anne-Katrin**

Role of the neurotransmitters dopamine and acetylcholine during the interaction of working memory and attention. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2015; XX, 200, VII S.: 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. Kooperationen

- Prof. Dr. V.V. Bryksin, Ioffe-Institute, St.-Petersburg, Russia
- Prof. Dr. W. Horsthemke, Department of Chemistry, Southern Methodist University, Dallas, Texas
- Universität Jerusalem (Hebrew)

## 5. Forschungsprojekte

**Projektleiter:** Prof. Jan Wiersig

**Projektbearbeiter:** Alexander Foerster

**Förderer:** Haushalt; 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 exceptionellen 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 exceptionellen 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.

**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:** 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

**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; 01.10.2015 - 30.09.2017

**Kristallisation und gerichtete Erstarrung in Kapillaren, Kontaktwinkelleffekte**

Die bisherigen Phasenfeldsimulationen von Kristallwachstum in dreidimensionalen Kapillaren werden um eine realistische Kontaktwinkelmodellierung erweitert, zunächst im Rahmen einer Diplomarbeit. 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 und sind auf graphischen Prozessoren parallelisiert. Zur Simulation der experimentell wichtigen gerichteten Erstarrung wird es aber eventuell nötig sein, auf größere Rechner mit Parallelisierung auf CPUs umzusteigen. Ziel der Untersuchung ist die Bestimmung von stationären Strukturen und dynamischen Zuständen sowie ihrer jeweiligen Stabilitätsbereiche. Im Fall der gerichteten Erstarrung ist ein Vergleich mit Experimenten in Marseille geplant.

---

**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=dQJBBkIpQQ>) 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; 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. Klaus Kassner

**Förderer:** Haushalt; 01.11.2015 - 31.10.2017

**Tropfenbildung in überhitzten Festkörpern**

Beim Schmelzen von Legierungen in einem Temperaturgradienten tritt im Festkörper eine Zone lokaler Überhitzung auf. Experimente in Marseille haben vor einigen Jahren gezeigt, dass in dieser Zone durch Keimbildung Flüssigkeitstropfen entstehen können, die zur Grenzfläche zwischen Festkörper und Schmelze migrieren und dabei wachsen. Das Zeitverhalten des Tropfenradius ist näherungsweise analytisch berechnet worden, doch es fehlt eine numerische Simulation, die die Beurteilung der Qualität der analytischen Näherungen ermöglichen würde. Ziel des Projekts ist die Entwicklung einer Boundary-Element-Beschreibung, die sich wegen der Zylindersymmetrie des Problems auf eine eindimensionale Integralgleichung reduzieren lassen sollte, und die genaue numerische Lösung dieser Gleichung zwecks Bestimmung der Abweichungen der Tröpfchen von der Kugelform. Eine genaue Bestimmung der Tropfenform würde Referenzcharakter haben.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Johannes Richter

**Projektbearbeiter:** O. Götze, J. Richter, R. Zinke, D. Farnell

**Förderer:** Haushalt; 01.12.2013 - 30.12.2017

**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. Unsere Untersuchungen zu Kagome-Antiferromagneten haben gezeigt, dass insbesondere die Coupled-Cluster-Methode sehr präzise Aussagen zu Grundzustandseigenschaften stark frustrierter Quantenmagnete liefert.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Johannes Richter

**Projektbearbeiter:** J. Richter, S.-L. Drechsler (IFW Dresden), S. Nishimoto ((IFW Dresden), R. Kuzian (Kiev)

**Förderer:** Haushalt; 01.01.2014 - 31.12.2017

**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. Eune besonders interessante Fragestellung ist die nach dem Einfluss von Zwischen-Ketten-Kopplungen auf nematische Phasen, die in hohen Magnetfeldern auftreten können.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Johannes Richter

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



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

**Förderer:** Haushalt; 01.01.2014 - 31.12.2017

**High-temperature expansion for spin systems**

We develop the high-temperature expansion (HTE) up to 11th order of the specific heat  $C$ , the uniform susceptibility  $\chi$ , the spin-spin correlation functions for Heisenberg XXZ 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 (MPIPKS Dresden)

**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.12.2012 - 29.06.2017

**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.

## 6. Veröffentlichungen

### ***Begutachtete Zeitschriftenaufsätze***

**Becker, Volker; Kassner, Klaus**

Protocol-independent granular temperature supported by numerical simulations

In: Physical review / E. - College Park, Md: APS; Vol. 92.2015, 5, Art. 052201, insgesamt 15 S.;

[Imp.fact.: 2,288]

**Cao, Hui; Wiersig, Jan**

Dielectric microcavities - model systems for wave chaos and non-Hermitian physics

In: Reviews of modern physics. - College Park, Md: APS, Bd. 87.2015, 1, S. 61-111;

[Imp.fact.: 42,860]

**Derzhko, Oleg; Richter, Johannes**

Strongly correlated flat-band systems - the route from Heisenberg spins to Hubbard electrons

In: International journal of modern physics / B. - Singapore [u.a.]: World Scientific Publ; Vol. 29.2015, 12, Art. 1530007, insgesamt 10 S.;

[Imp.fact.: 0,455]

**Götze, Oliver; Richter, Johannes**

Ground-state phase diagram of the XXZ spin- $s$  kagome antiferromagnet - a coupled-cluster study

In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / B; Vol. 91.2015, Art. 104402, insgesamt 5 S.;

[Imp.fact.: 3,664]

**Götze, Oliver; Richter, Johannes; Zinke, Ronald; Farnell, D. J. J.**

Ground-state properties of the triangular-lattice Heisenberg antiferromagnet with arbitrary spin quantum number  $s$   
In: Journal of magnetism and magnetic materials: MMM. - Amsterdam: North-Holland Publ. Co, Bd. 397.2015, S. 333-341;

[Imp.fact.: 1,970]

**Kassner, Klaus**

Classroom reconstruction of the Schwarzschild metric

In: European journal of physics: the European voice of physics teachers in higher education, publishing papers on education and scholarly studies in physics and closely related sciences at university level; a journal of the European Physical Society. - Bristol: IOP Publ; Vol. 36.2015, 6, Art. 065031, insgesamt 20 S.;

[Imp.fact.: 0,629]

**Khanbekyan, Mikayel; Leymann, Alexander; Hopfmann, C.; Foerster, A.; Schneider, C.; Höfling, S.; Kamp, M.; Wiersig, Jan; Reitzenstein, S.**

Unconventional collective normal-mode coupling in quantum-dot-based bimodal microlasers

In: Physical review / A. - College Park, Md: APS; Vol. 91.2015, 4, Art. 043840, insgesamt 5 S.;

[Imp.fact.: 2,991]

**Kurnatowski, Martin von; Kassner, Klaus**

Selection theory of dendritic growth with anisotropic diffusion

In: Advances in condensed matter physics. - New York, NY [u.a.]: Hindawi Publ. Corp; Vol. 2015.2015, Art.-ID 529036, insgesamt 6 S.;

[Imp.fact.: 1,013]

**Leymann, Alexander; Foerster, A.; Jahnke, F.; Wiersig, Jan; Gies, C.**

Sub- and superradiance in nanolasers

In: Physical review applied. - College Park, Md. [u.a.]: American Physical Society; Vol. 4.2015, 4, Art. 044018, insgesamt 13 S.;

**Mertens, Stephan**

Small random instances of the stable roommates problem

In: Journal of statistical mechanics: theory and experiment: JSTAT. - Bristol: IOP Publ; Vol. 2015.2015, 6, Art. P06034, insgesamt 14 S.;

[Imp.fact.: 2,056]

**Mertens, Stephan**

Stable roommates problem with random preferences

In: Journal of statistical mechanics: theory and experiment. - Bristol: IOP Publ; 2015, Art. P01020, insgesamt 17 S.;

[Imp.fact.: 2,056]

**Müller, Patrick; Richter, Johannes; Hauser, Andreas; Ihle, Dieter**

Thermodynamics of the frustrated  $J_1$ - $J_2$  Heisenberg ferromagnet on the body-centered cubic lattice with arbitrary spin

In: The European physical journal / B. - Berlin: Springer, Bd. 88.2015, 159, insges. 10 S.;

[Imp.fact.: 1,345]

**Musiał, A.; Hopfmann, C.; Heindel, T.; Gies, C.; Florian, M.; Leymann, Alexander; Foerster, Alexander; Schneider, C.; Jahnke, F.; Höfling, S.; Kamp, M.; Reitzenstein, S.**

Correlations between axial and lateral emission of coupled quantum dot-micropillar cavities

In: Physical review / B. - College Park, Md: APS; Vol. 91.2015, 20, Art. 205310, insgesamt 10 S.;

[Imp.fact.: 3,664]

**Nishimoto, Satoshi; Drechsler, Stefan-Ludwig; Kuzian, Roman; Richter, Johannes; Brink, Jeroen van den**

Interplay of interchain interactions and exchange anisotropy - stability and fragility of multipolar states in spin-1/2

quasi- one-dimensional frustrated helimagnets

In: Physical review / B. - College Park, Md: APS; Vol. 92.2015, 21, Art. 214415, insgesamt 16 S.;

[Imp.fact.: 3,664]

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

Frustrated diamond-chain quantum XXZ Heisenberg antiferromagnet in a magnetic field

In: Journal of magnetism and magnetic materials. - Amsterdam: North-Holland Publ. Co, Bd. 379.2015, S. 39-44;

[Imp.fact.: 2,002]

**Richter, Johannes; Zinke, Ronald; Farnell, Damian J. J.**

The spin-1/2 square-lattice J<sub>1</sub>-J<sub>2</sub> mode I: the spin-gap issue

In: The European physical journal. - Berlin: SpringerThe European physical journal / B, Bd. 88.2015, 2, insges. 6 S.;

[Imp.fact.: 1,463]

**Rousochatzakis, Ioannis; Richter, Johannes; Zinke, Ronald; Tsirlin, Alexander A.**

Frustration and Dzyaloshinsky-Moriya anisotropy in the kagome francisites Cu<sub>3</sub>Bi(SeO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>O<sub>2</sub>X (X

In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / B; Vol. 91.2015, 2, Art. 024416, insgesamt 15 S.;

[Imp.fact.: 3,664]

**Sarma, Raktim; Wiersig, Jan; Cao, Hui**

Rotating optical microcavities with broken chiral symmetry

In: Physical review letters. - College Park, Md: APS; Vol. 114.2015, Art. 053903, insgesamt 5 S.;

[Imp.fact.: 7,728]

**Schermer, M.; Bittner, S.; Singh, G.; Ulysse, C.; Lebental, M.; Wiersig, Jan**

Unidirectional light emission from low-index polymer microlasers

In: Applied physics letters. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Vol. 106.2015, 10, Art. 101107, insgesamt 5 S.;

[Imp.fact.: 3,515]

### ***Buchbeiträge***

**Bürger, Vincent; Schlauch, Eva; Becker, Volker; Seto, Ryohei; Behr, Marek; Briesen, Heiko**

Simulating the restructuring of colloidal aggregates

In: Colloid process engineering. - Cham [u.a.]: Springer International Publishing, S. 145-173, 2015;

### ***Dissertationen***

**Kurnatowski, Martin von; Kassner, Klaus [Gutachter]**

Selection theory of dendritic growth in complex systems. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2015, 2014; 173

S.: 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. Oliver Speck  
Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Stannarius  
Vertr.-Prof. PD Dr. rer. nat. André Strittmatter  
Prof.in Dr.in rer. nat. habil. Dana Zöllner (Dorothea-Erxleben-Gastprofessur)  
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. Oliver Speck  
Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Stannarius  
Vertr.-Prof. PD Dr. rer. nat. André Strittmatter  
Prof.in Dr. rer.in nat. habil. Dana Zöllner (Dorothea-Erxleben-Gastprofessur)

## 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 spontane Musterbildung
  - Deterministisch und stochastisch getriebene dissipative Systeme, Modellierung und Simulation
  - Faraday-Instabilität, Experimentelle Charakterisierung und Modellierung
  - Texturen unkonventioneller flüssigkristalliner Phasen
- Musterbildung in granularen Materialien (Röntgen- und Magnetresonanztomographie), Experimente zur

- Segregation und Konvektion in granularen Mischungen
- Anisotrope Granulate (Röntgentomographie und MR-Tomographie), Scherinduzierte Ordnung, Fließverhalten, Packung, Silofluss
- 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
  - dynamische Korrektur der Magnetfeldhomogenität
- Erfassung und Korrektur von Bewegungseffekten höherer Ordnung (nichtlineare Abbildung)
- Messung und Darstellung zeitaufgelöster 3-dimensionaler Strömungsprofile in vivo und in technischen Systemen
- Entwicklung von Methoden für bildgeführte minimalinvasive Interventionen im MRT (Forschungscampus *STIMULATE*)
  - Adaptive Schichtführung entlang des Interventionsinstrumentes
  - Echtzeitbildgebung
  - Verbesserter Zugang zum Patienten, HF-Spulen
- Grundlagen der Signal- und Kontrastgeneration im MR
- Technische und neurowissenschaftliche Anwendungen der Magnetresonanztomographie
  - Gehirnaktivierungsmessungen
  - Hochaufgelöste MR-Bildgebung

#### 4. Forschungsprojekte

**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 - 28.02.2017

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

AlN-Voulmenkristalle und epitaktische Al-reiche AlGaN-Legierungen mit Wurtzitstruktur werden mittels Synchrotron-basierter Spektroskopischer Ellipsometrie im Energiebereich von 4 bis 20 eV bei tiefen Temperaturen untersucht. Die Datenanalyse liefert die ordentlichen und außerordentlichen Komponenten des Dielektrizitätstensors für Lichtpolarisation senkrecht und parallel zur optischen Achse. Die hochauflösenden Untersuchungen (Auflösung 0.5 meV) im Bereich der fundamentalen Absorptionskante (~6 eV) liefern die exzitonischen Übergangsenergien unter Beteiligung der drei höchsten Valenzbänder im Zentrum der Brillouinzone. Unter Berücksichtigung der optischen

Auswahlregeln können zudem die Symmetrien der Exzitonen ermittelt werden, ihre Aufspaltung liefert Spin-Austausch-Energie. Die Verwendung epitaktischer Schichten mit unterschiedlichen Verspannungszuständen beantwortet die in der Literatur kontrovers diskutierte Frage nach dem Vorzeichen der Austausch-Energie.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. habil. Rüdiger Goldhahn

**Projektbearbeiter:** Dr. Zahid Usman

**Förderer:** Alexander von Humboldt-Stiftung; 01.07.2015 - 30.06.2017

**Photokatalytische Aktivität und Wasserstoffgeneration durch InGaN-Legierungen**

Ziel ist es, das Potenzial der Gruppe-III-Nitrid-Halbleiter für die photo-elektrochemische Wasserspaltung zu evaluieren, d.h. die Bedingungen zur Erzeugung von Wasserstoff an der Halbleiter/Elektrolyt-Grenzfläche umfassend zu untersuchen und zu optimieren. Im Rahmen des Projektes werden Untersuchungen an epitaktisch abgeschiedenen Schichten mittels (i) Spektrellipsometrie zur Bestimmung der Absorptionseigenschaften als Funktion der Schichtzusammensetzung, (ii) Photolumineszenz und elektrischer Methoden zur Ermittlung der Defekteigenschaften, (iii) photo-elektrochemischer Verfahren zur Bestimmung der Wasserstoffgeneration realisiert.

---

**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. 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 dopaminergener 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 dopaminergener 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 - 31.12.2015

#### **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:** 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

**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

**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. Tattisumak (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. 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:** N.N.

**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.12.2015 - 30.11.2017

**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:** 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:** 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:** Tamas Börzsönyi, Bence Szabo, Balez Szabo, S. Levay, Sandra Wegner

**Förderer:** Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD); 01.01.2015 - 31.12.2016

**Fließeigenschaften von Suspensionen und granularen Materialien**

Suspensionen anisometrischer Kristallite sowie granularer Materialien aus anisotropen Partikeln werden mit Hilfe optischer Verfahren und Röntgentomographie im Scherfluss untersucht. Wir bestimmen Orientierungseigenschaften und Ordnungsgrade und beobachten nicht-newtonische Effekte in diesem Materialien mittels Rheometrie

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Ralf Stannarius

**Projektbearbeiter:** David Fischer

**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.11.2015 - 30.10.2017

**Frustration in granularen Packungen**

Granulare Materialien in einschränkenden Geometrien können halbgeordnete Packungen bilden. In diesen treten reguläre Grundgittertypen auf, deren Besetzung der Gitterplätze aber frustriert ist. In einem einfachen Experiment werden solche Packungen statistisch untersucht und charakterisiert.

---

**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

**Projektbearbeiter:** Ahmed Ashour

**Förderer:** Weitere Stiftungen; 01.11.2014 - 28.10.2017

**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:** PD Dr. Alexey Eremin, DP Kathrin May, N.N.

**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.11.2015 - 31.10.2017

### **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:** Prof. 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:** apl. Prof. Dr. Armin Dadgar

**Förderer:** Bund; 01.04.2014 - 31.03.2017

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

Schwerpunkt dieses BMBF Teilprojekts ist die Herstellung, Charakterisierung und Etablierung von AlInN / GaN FETs als Alternative zu AlGaN / GaN. Solche Schichtstrukturen lassen eine deutlich verbesserte Leistungsfähigkeit von Hochleistungs-FETs und eine Verkleinerung der notwendigen Fläche erwarten. Dies hätte eine erhebliche Reduktion der Kosten zur Folge. Da das Materialsystem für solche Anwendungen bislang praktisch nicht untersucht wurde, sind eine Vielzahl von Fragestellungen zu klären, die im Rahmen dieses Projekts bearbeitet werden. Darüber hinaus soll die GaN auf Silizium Pufferstruktur verbessert werden, um eine bessere Durchschlagfähigkeit und somit auch eine verbesserte Leistung der Bau-ele-mente zu erzielen. Das IAF wird bei der Entwicklung von GaN auf Silizium 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:** 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  
**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:** 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:** 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:** 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:** 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 - 31.12.2016

**XPS-Untersuchungen an NEG**

Es werden Photo-Elektronen-Spektroskopische Untersuchungen an NEG-Proben (Nicht verdampfbare Getter) bei verschiedenen Temperaturen durchgeführt, um das Aktivierungsverhalten von Sauerstoff und Kohlenstoff 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.

Mit Hilfe von EDX wird die Material-Qualität der Metalldrähte, die für die NEG-Beschichtung eingesetzt werden, charakterisiert.

---

**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 granuläre Materialien untersucht. Die Daten ermöglichen eine Verfolgung und Statistik der Dynamik der Partikel in 3D. Website: [www.gaga-in-space.com](http://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](http://www.esa.int/Education/About_Drop_Your_Thesis)

## 5. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen

## 6. Veröffentlichungen

### **Begutachtete Zeitschriftenaufsätze**

**Abd Hamid, Aini Ismafairus; Gall, Carolin; Speck, Oliver; Antal, Andrea; Sabel, Bernhard A.**

Effects of alternating current stimulation on the healthy and diseased brain

In: *Frontiers in neuroscience*. - Lausanne: Frontiers Research Foundation; Vol. 9.2015, Art. 391, insgesamt 13 S.; [Imp.fact.: 3,700]

**Abd Hamid, Aini Ismafairus; Speck, Oliver; Hoffmann, Michael B.**

Quantitative assessment of visual cortex function with fMRI at 7 Tesla-test-retest variability

In: *Frontiers in human neuroscience*. - Lausanne: Frontiers Research Foundation; Bd. 9.2015, Art.-Nr.477, insges. 11 S.; [Imp.fact.: 3,626]

**Achtstein, Alexander W.; Ballester, Ana; Movilla, Jose L.; Hennig, Jonas; Climente, Juan I.; Prudnikau, Anatol; Antanovich, Artsiom; Scott, Riccardo; Artemyev, Mikhail V.; Planelles, Josep; Woggon, Ulrike**

One- and two-photon absorption in CdS nanodots and wires - the role of dimensionality in the one- and two-photon luminescence excitation spectrum

In: *The journal of physical chemistry <Washington, DC> / C*. - Washington, DC: Soc, Bd. 119.2015, 2, S. 1260-1267; [Imp.fact.: 4,835]

**Berger, Christoph; Dadgar, Armin; Bläsing, Jürgen; Lesnik, Andreas; Veit, Peter; Schmidt, Gordon; Hempel, Thomas; Christen, Jürgen; Krost, Alois; Strittmatter, André**

Growth of AlInN/GaN distributed Bragg reflectors with improved interface quality

In: *Journal of crystal growth*. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 414.2015, S. 105-109; [Imp.fact.: 1,693]

**Bokov, P. Yu.; Brazzini, T.; Romero, M. F.; Calle, F.; Feneberg, Martin; Goldhahn, Rüdiger**

Electroreflectance characterization of AlInGaN/GaN high-electron mobility heterostructures

In: Semiconductor science and technology: devoted exclusively to semiconductor research and applications. - Bristol: IOP Publ; Vol. 30.2015, 8, Art. 085014, insgesamt 6 S.;  
[Imp.fact.: 2,190]

**Chattham, Nattaporn; Tamba, Maria-Gabriela; Stannarius, Ralf; Westphal, Eduard; Gallardo, Hugo; Prehm, Marko; Tschierske, Carsten; Takezoe, Hideo; Eremin, Alexey**

Leaning-type polar smectic- C phase in a freely suspended bent-core liquid crystal film

In: Physical review / E. - College Park, Md: APS; Vol. 91.2015, 3, Art. 030502(R); <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevE.91.030502>;  
[Imp.fact.: 2,326]

**Chernysheva, E.; Ga evi , Ž.; García-Lepetit, N.; Van Der Meulen, H. P.; Müller, M.; Bertram, Frank; Veit, Peter; Torres-Pardo, A.; González Calbet, J. M.; Christen, Jürgen; Calleja, E.; Calleja, J. M.; Lazi , S.**

Blue-to-green single photons from InGaN/GaN dot-in-a-nanowire ordered arrays

In: epl: a letters journal exploring the frontiers of physics. - Les Ulis: EDP Sciences, Bd. 111.2015, 2, insges. 7 S.;  
[Imp.fact.: 2,095]

**Dadgar, Armin**

Sixteen years GaN on Si

In: Physica status solidi / B. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 252.2015, 5, S. 1063-1068;  
[Imp.fact.: 1,605]

**Dähmlow, Patricia; Müller, Stefan C.**

Nonlinear effects of electric fields in the Belousov-Zhabotinsky reaction dissolved in a microemulsion

In: Chaos: an interdisciplinary journal of nonlinear science. - Woodbury, NY: American Institute of Physics; Vol. 25.2015, Art. 043117, insgesamt 7 S.;  
[Imp.fact.: 1,761]

**Dölle, Sarah**

42nd German Liquid Crystal Conference, Stuttgart, March 2015 - conference report

In: Liquid crystals today: the newsletter of the International Liquid Crystal Society. - London [u.a.]: Taylor and Francis, Bd. 24.2015, 4, S. 123-126;

**Dölle, Sarah; Stannarius, Ralf**

Microdroplets impinging on freely suspended smectic films - three impact regimes

In: Langmuir: the ACS journal of surfaces and colloids. - Washington, DC: ACS Publ, Bd. 31.2015, 23, S. 6479-6486;  
[Imp.fact.: 4,457]

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

The separation of Gln and Glu in STEAM - a comparison study using short and long TEs/TMs at 3 and 7 T

In: Magnetic resonance materials in physics, biology and medicine: (MAGMA); the official journal of the European Society for Magnetic Resonance in Medicine and Biology (ESMRMB). - Heidelberg: Springer, Bd. 28.2015, 4, S. 395-405;  
[Imp.fact.: 2,869]

**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: (MAGMA); the official journal of the European Society for Magnetic Resonance in Medicine and Biology (ESMRMB). - Heidelberg: Springer, Bd. 28.2015, 3, S. 259-270;  
[Imp.fact.: 2,869]

**Eremin, Alexey; Hirankittiwong, Pemika; Chattham, Nattaporn; Nádasi, Hajnalka; Stannarius, Ralf; Limtrakul, Jumras; Haba, Osamu; Yonetake, Koichiro; Takezoe, Hideo**

Optically driven translational and rotational motions of microrod particles in a nematic liquid crystal

In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. - Washington, DC: National Acad.

of Sciences, Bd. 112.2015, 6, S. 1716-1720;  
[Imp.fact.: 9,674]

**Feneberg, Martin; Son, Nguyen Tien; Kakanakova-Georgieva, Anelia**

Exciton luminescence in AIN triggered by hydrogen and thermal annealing

In: Applied physics letters. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Vol. 106.2015, Art. 242101, insgesamt 5 S.;  
[Imp.fact.: 3,515]

**Feneberg, Martin; Winkler, Michael; Klamser, Juliane; Stellmach, Joachim; Frentrup, Martin; Ploch, Simon; Mehnke, Frank; Wernicke, Tim; Kneissl, Michael; Goldhahn, Rüdiger**

Anisotropic optical properties of semipolar AlGaIn layers grown on m-plane sapphire

In: Applied physics letters. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Vol. 106.2015, 18, Art. 182102, insgesamt 5 S.;  
[Imp.fact.: 3,515]

**Finger, Tilo; Schröter, Matthias; Stannarius, Ralf**

The mechanism of long-term coarsening of granular mixtures in rotating drums

In: New journal of physics: the open-access journal for physics. - [Bad Honnef]: Dt. Physikalische Ges; Vol. 17.2015, 9, Art. 093023; <http://dx.doi.org/10.1088/1367-2630/17/9/093023>;  
[Imp.fact.: 3,558]

**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: JMRI; an official journal of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine. - New York, NY: Wiley-Liss, Bd. 41.2015, 6, S. 1675-1681;  
[Imp.fact.: 3,210]

**Gridneva, E.; Richter, E.; Feneberg, Martin; Weyers, M.; Goldhahn, Rüdiger; Tränkle, G.**

Effect of carrier gas in hydride vapor phase epitaxy on optical and structural properties of GaN

In: Physica status solidi / B. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 252.2015, 5, S. 1180-1188;  
[Imp.fact.: 1,605]

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

Determination of carrier diffusion length in GaN

In: Journal of applied physics: AIP's archival journal for significant new results in applied physics. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Vol. 117.2015, 1, Art. 013106, insgesamt 4 S.;  
[Imp.fact.: 2,185]

**Harth, Kirsten; Mauney, A.; Stannarius, Ralf**

Frustrated packing of spheres in a flat container under symmetry-breaking bias

In: Physical review / E. - College Park, Md: APS; Vol. 91.2015, 3, Art. 030201(R); <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevE.91.030201>;  
[Imp.fact.: 2,326]

**Harth, Kirsten; Shepherd, Larissa M.; Honaker, James; Stannarius, Ralf**

Dynamic interface tension of a smectic liquid crystal in anionic surfactant solutions

In: Physical chemistry, chemical physics: PCCP; a journal of European chemical societies. - Cambridge: RSC Publ, Bd. 17.2015, 39, S. 26198-26206;  
[Imp.fact.: 4,493]

**Harth, Kirsten; Trittel, Torsten; May, Kathrin; Wegner, Sandra; Stannarius, Ralf**

Three-dimensional (3D) experimental realization and observation of a granular gas in microgravity

In: Advances in space research: including COSPAR information bulletin; the official journal of the Committee on Space Research (COSPAR), a scientific committee of the International Council of Scientific Unions (ICSU). - Amsterdam [u.a.]:

Elsevier Science, Bd. 55.2015, 7, S. 1901-1912;  
[Imp.fact.: 1,358]

**Hennig, Jonas; Dadgar, Armin; Witte, Hartmut; Bläsing, Jürgen; Lesnik, Andreas; Strittmatter, André; Krost, Alois**  
Enhanced sheet carrier densities in polarization controlled AlInN/AlN/GaN/InGaN field-effect transistor on Si (111)  
In: AIP Advances. - New York, NY: American Inst. of Physics; Vol. 5.2015, 7, Art. 077146, insgesamt 9 S.;  
[Imp.fact.: 1,524]

**Hennig, Jonas; Dadgar, Armin; Witte, Hartmut; Bläsing, Jürgen; Lesnik, Andreas; Strittmatter, André; Krost, Alois**  
Enhanced sheet carrier densities in polarization controlled AlInN/AlN/GaN/InGaN field-effect transistor on Si (111)  
In: AIP Advances. - New York, NY: American Inst. of Physics; Vol. 5.2015, 7, Art. 077146, insgesamt 8 S.;  
[Imp.fact.: 1,524]

**Hupfeld, Sebastian; Huch, Nicolas; Speck, Oliver**  
Schichtweise Optimierung des Shims bis zur zweiten Ordnung am 7-Tesla-Magnetresonanztomographen  
In: Jahrestagung der Deutschen Sektion der ISMRM e.V. - Köln: Dt. Sektion der ISMRM; 2015, Beitrag V8, S. 62-65  
[Kongress: 18. Jahrestagung der Deutschen Sektion ISMRM e.V. in Münster 19. 20. November 2015];

**In, Myung-Ho; Posnansky, Oleg; Beall, Erik B.; Lowe, Mark J.; Speck, Oliver**  
Distortion correction in EPI using an extended PSF method with a reversed phase gradient approach  
In: PLoS one. - Lawrence, Kan: PLoS; Vol. 10.2015, 2, Art. e116320, insgesamt 19 S.;  
[Imp.fact.: 3,234]

**In, Myung-Ho; Posnansky, Oleg; Speck, Oliver**  
PSF mapping-based correction of eddy-current-induced distortions in diffusion-weighted echo-planar imaging  
In: Magnetic resonance in medicine: MRM; an official journal of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine. - New York, NY [u.a.]: Wiley-Liss, 2015; <http://dx.doi.org/10.1002/mrm.25746>;  
[Imp.fact.: 3,571]

**Kaganskiy, Arseniy; Gschrey, Manuel; Schlehahn, Alexander; Schmidt, Ronny; Schulze, Jan-Hindrik; Heindel, Tobias; Strittmatter, André; Rodt, Sven; Reitzenstein, Stephan**  
Advanced in-situ electron-beam lithography for deterministic nanophotonic device processing  
In: Review of scientific instruments: a monthly journal devoted to scientific instruments, apparatus, and techniques. - [S.I.]: American Institute of Physics; Vol. 86.2015, 7, Art. 073903, insgesamt 6 S.;  
[Imp.fact.: 1,614]

**Kalkofen, Bodo; Amusan, Akinwumi A.; Bukhari, Muhammad S. K.; Garke, Bernd; Lisker, Marco; Gargouri, Hassan; Burte, Edmund P.**  
Use of B2O3 films grown by plasma-assisted atomic layer deposition for shallow boron doping in silicon  
In: Journal of vacuum science & technology / A. - New York, NY: Inst; Vol. 33.2015, 3, Art.031512, insgesamt 12 S.;  
[Imp.fact.: 2,140]

**Kemper, R. M.; Veit, Peter; Mietze, C.; Dempewolf, Anja; Wecker, T.; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Lindner, J. K. N.; As, D. J.**  
STEM-CL investigations on the influence of stacking faults on the optical emission of cubic GaN epilayers and cubic GaN/AlN multi-quantum wells  
In: Physica status solidi / C. - Berlin: Wiley-VCH, Bd. 12.2015, 4/5, S. 469-472;

**Mattern, Hendrik; Godenschweger, Frank; Sciarra, Alessandro; Stucht, Daniel; Speck, Oliver**  
Ultra-high resolution Time of Flight angiography at 7T with prospective motion correction under SAR constraints  
In: Jahrestagung der Deutschen Sektion der ISMRM e.V. - Köln: Dt. Sektion der ISMRM; 2015, Beitrag V19, S. 98-99  
[Kongress: 18. Jahrestagung der Deutschen Sektion ISMRM e.V. in Münster 19. 20. November 2015];

**Neuschl, Benjamin; Gödecke, Laura; Thonke, Klaus; Lipski, Frank; Klein, Martin; Scholz, Ferdinand; Feneberg, Martin**  
Zeeman spectroscopy of the internal transition 4 T 1 to 6 A 1 of Fe 3+ ions in wurtzite GaN  
In: Journal of applied physics: AIP's archival journal for significant new results in applied physics. - Melville, NY:

American Inst. of Physics; Vol. 118.2015, 21, Art. 215705, insgesamt 11 S.;  
[Imp.fact.: 2,185]

**Patel, Gopesh; Haas, Martin; Darji, Niravkumar; Speck, Oliver**

Evaluation of 2D spatially selective MR spectroscopy using parallel excitation at 7 T

In: Quantitative imaging in medicine and surgery: QUIIMS. - Hong Kong: AME Publ, Bd. 5.2015, 3, S. 344-355;

**Pohmann, Rolf; Speck, Oliver; Scheffler, Klaus**

Signal-to-noise ratio and MR tissue parameters in human brain imaging at 3, 7, and 9.4 tesla using current receive coil arrays

In: Magnetic resonance in medicine: MRM; an official journal of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine. - New York, NY [u.a.]: Wiley-Liss, 2015; <http://dx.doi.org/10.1002/mrm.25677>;

[Imp.fact.: 3,571]

**Reddig, Annika; Fatahi, Mahsa; Friebe, Björn; Guttek, Karina; Hartig, Roland; Godenschweger, Frank; Roggenbuck, Dirk; Ricke, Jens; Reinhold, Dirk; Speck, Oliver**

Analysis of DNA double-strand breaks and cytotoxicity after 7 Tesla magnetic resonance imaging of isolated human lymphocytes

In: PLoS one. - Lawrence, Kan: PLoS; Vol. 10.2015, 7, Art. e0132702, insgesamt 14 S.;

[Imp.fact.: 3,234]

**Reich, Christoph; Guttman, Martin; Feneberg, Martin; Wernicke, Tim; Mehnke, Frank; Kuhn, Christian; Rass, Jens; Lapeyrade, Mickael; Einfeldt, Sven; Knauer, Arne; Kueller, Viola; Weyers, Markus; Goldhahn, Rüdiger; Kneissl, Michael**

Strongly transverse-electric-polarized emission from deep ultraviolet AlGaIn quantum well light emitting diodes

In: Applied physics letters. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Vol. 107.2015, 14, Art. 142101, insgesamt 6 S.;

[Imp.fact.: 3,515]

**Schäfer, M.; Günther, M.; Länger, C.; Müßener, J.; Feneberg, Martin; Uredat, P.; Elm, M. T.; Hille, P.; Schörmann, J.; Teubert, J.; Henning, T.; Klar, P. J.; Eickhoff, M.**

Electrical transport properties of Ge-doped GaN nanowires

In: Nanotechnology. - Bristol: IOP Publ; Vol. 26.2015, 13, Art. 135704, insgesamt 9 S.;

[Imp.fact.: 3,672]

**Schlehahn, A.; Gaafar, M.; Vaupel, M.; Gschrey, M.; Schnauber, P.; Schulze, J.-H.; Rodt, S.; Strittmatter, André; Stolz, W.; Rahimi-Iman, A.; Heindel, T.; Koch, M.; Reitzenstein, S.**

Single-photon emission at a rate of 14MHz from a deterministic quantum-dot microlens triggered by a mode-locked vertical-external-cavity surface-emitting laser

In: Applied physics letters. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Vol. 107.2015, 4, Art. 041105, insgesamt 5 S.;

[Imp.fact.: 3,302]

**Schlehahn, A.; Krüger, L.; Gschrey, M.; Schulze, J.-H.; Rodt, S.; Strittmatter, André; Heindel, T.; Reitzenstein, S.**

Operating single quantum emitters with a compact Stirling cryocooler

In: Review of scientific instruments: a monthly journal devoted to scientific instruments, apparatus, and techniques. - [S.I.]: American Institute of Physics; Vol. 86.2015, 1, Art. 013113, insgesamt 7 S.;

[Imp.fact.: 1,584]

**Schmidt, Gordon; Berger, Christoph; Veit, Peter; Metzner, Sebastian; Bertram, Frank; Bläsing, Jürgen; Dadgar, Armin; Strittmatter, André; Christen, Jürgen; Callsen, Gordon; Kalinowski, Stefan; Hoffmann, Axel**

Direct evidence of single quantum dot emission from GaN islands formed at threading dislocations using nanoscale cathodoluminescence - a source of single photons in the ultraviolet

In: Applied physics letters. - Melville, NY: American Inst. of Physics; Vol. 106.2015, 25, Art. 252101, insgesamt 5 S.;

[Imp.fact.: 3,515]

**Somboon, Titikan; Wilairat, Prapin; Müller, Stefan; Kheowan, On-Uma**

The effect of acetone on the dynamics of temporal oscillations and waves in the ruthenium-catalyzed Belousov-

**Zhabotinsky reaction**

In: Physical chemistry, chemical physics: PCCP; a journal of European chemical societies. - Cambridge: RSC Publ, Bd. 17.2015, 11, S. 7114-7121;  
[Imp.fact.: 4,198]

**Specht, Eckard**

A precise algorithm to detect voids in polydisperse circle packings  
In: Proceedings of the Royal Society of London / A. - London: JSTOR, Bd. 471.2015, 2182;

**Streitenberger, Peter; Zöllner, Dana**

The envelope of size distributions in Ostwald ripening and grain growth  
In: Acta materialia. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 88.2015, S. 334-345;  
[Imp.fact.: 3,940]

**Streitenberger, Peter; Zöllner, Dana**

von NeumannMullins-type evolution equations for triple and quadruple junction controlled grain growth  
In: Scripta materialia. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 109.2015, S. 52-55;  
[Imp.fact.: 3,224]

**Stucht, Daniel; Danishad, K. Appu; Schulze, Peter; Godenschweger, Frank; Zaitsev, Maxim; Speck, Oliver**

Highest resolution in vivo human brain MRI using prospective motion correction  
In: PLoS one. - Lawrence, Kan: PLoS; Vol. 10.2015, 7, Art. e0133921, insgesamt 17 S.;  
[Imp.fact.: 3,234]

**Sutthiopad, Malee; Luengviriyaya, Jiraporn; Porjai, Porramain; Phantu, Metinee; Kanchanawarin, Jarin; Müller, Stefan C.; Luengviriyaya, Chaiya**

Propagation of spiral waves pinned to circular and rectangular obstacles  
In: Physical review / E. - College Park, Md: APS; Vol. 91.2015, 3, Art. 052912; <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevE.91.052912>;  
[Imp.fact.: 2,288]

**Tamba, Maria-Gabriela; Salili, S. M.; Zhang, C.; Jáklí, A.; Mehl, G. H.; Stannarius, Ralf; Eremin, Alexey**

A fibre forming smectic twist-bent liquid crystalline phase  
In: RSC Advances: an international journal to further the chemical sciences. - London: RSC Publishing, Bd. 5.2015, 15, S. 11207-11211;  
[Imp.fact.: 3,708]

**Tessarek, C.; Goldhahn, Rüdiger; Sarau, G.; Heilmann, M.; Christiansen, S.**

Carrier-induced refractive index change observed by a whispering gallery mode shift in GaN microrods  
In: New journal of physics: the open-access journal for physics. - [Bad Honnef]: Dt. Physikalische Ges; Vol. 17.2015, 8, Art. 083047, insgesamt 9 S.;  
[Imp.fact.: 3,558]

**Tischer, Ingo; Hocker, Matthias; Neuschl, Benjamin; Madel, Manfred; Feneberg, Martin; Schirra, Martin; Frey, Manuel; Knab, Manuel; Maier, Pascal; Wunderer, Thomas; Leute, Robert A. R.; Wang, Junjun; Scholz, Ferdinand; Biskupek, Johannes; Bernhard, Jörg; Kaiser, Ute; Simon, Ulrich; Dieterle, Levin; Groiss, Heiko; Müller, Erich; Gerthsen, Dagmar; Thonke, Klaus**

Optical properties of defects in nitride semiconductors  
In: Journal of materials research: JMR. - Warrendale, Pa: MRS, insges. 14 S., 2015;  
[Imp.fact.: 1,647]

**Urban, A.; Müller, M.; Karbaum, C.; Schmidt, Gordon; Veit, Peter; Malindretos, J.; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Rizzi, A.**

Optical emission of individual GaN nanocolumns analyzed with high spatial resolution  
In: Nano letters: a journal dedicated to nanoscience and nanotechnology. - Washington, DC: ACS Publ, Bd. 15.2015, 8, S.

5105-5109;  
[Imp.fact.: 13,592]

**Vijayalaxmia, R.; Fatahi, Mahsa; Speck, Oliver**

Magnetic resonance imaging (MRI) - a review of genetic damage investigations

In: Mutation research / Reviews in mutation research. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 764.2015, S. 51-63;  
[Imp.fact.: 7,326]

**Wecker, T.; Hörich, Florian; Feneberg, Martin; Goldhahn, Rüdiger; Reuter, D.; As, D. J.**

Structural and optical properties of MBE-grown asymmetric cubic GaN/Al<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>N double quantum wells

In: Physica status solidi / B. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 252.2015, 5, S. 873-878;  
[Imp.fact.: 1,605]

**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<sub>2</sub> thin-film solar cells

In: Progress in photovoltaics: research and applications. - Chichester: Wiley, Bd. 23.2015, 6, S. 717-733;  
[Article first published online: 28 MAR 2014];  
[Imp.fact.: 9,696]

**Wortel, Geert; Börzsönyi, Tamás; Somfai, Ellák; Wegner, Sandra; Szabó, Balázs; Stannarius, Ralf; Hecke, Martin van**

Heaping, secondary flows and broken symmetry in flows of elongated granular particles

In: Soft matter. - London: Royal Soc. of Chemistry, Bd. 11.2015, 13, S. 2570-2576;  
[Imp.fact.: 4,029]

**Yeh, Chia-Pin; Lisker, Marco; Bläsing, Jürgen; Khorkhordin, Oleksandr; Kalkofen, Bodo; Burte, Edmund P.**

Deposition of iridium thin films on three-dimensional structures with PE-MOCVD

In: Chemical vapor deposition: CVD. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 21.2015, 1/3, S. 46-53;  
[Imp.fact.: 1,371]

**Zöllner, Dana; Streitenberger, Peter**

Serial sectioning of grain microstructures under junction control - an old problem in a new guise

In: IOP conference series / Materials science and engineering. - London [u.a.]: Institute of Physics, Bd. 82.2015, insges. 6 S., 2009;

**Zöllner, Dana; Streitenberger, Peter**

Studying the influence of triple junction energy and mobility on annealing processes

In: IOP conference series / Materials science and engineering. - London [u.a.]: Institute of Physics; Vol. 89.2015, Art. 012061, insgesamt 11 S.;

**Buchbeiträge**

**As, D. J.; Kemper, R.; Mietze, C.; Wecker, T.; Lindner, J. K. N.; Veit, Peter; Dempewolf, Anja; Bertram, Frank; Christen, Jürgen**

Spatially resolved optical emission of cubic GaN/AlN multi-quantum well structures

In: MRS online proceedings library. - Warrendale, Pa: MRS, Bd. 1736.2015, S. 25-30;

**Dähmlow, Patricia; Luengviriyaya, Chaiya; Müller, Stefan C.**

Electric field effects in chemical patterns

In: Bottom-Up Self-Organization in supramolecular soft matter: principles and prototypical examples of recent advances. - Cham [u.a.]: Springer, S. 65-82, 2015 - (Springer Series in Materials Science; 217);

**Goldhahn, Rüdiger; Lange, Karsten; Feneberg, Martin**

Optical properties and band structure of highly doped gallium nitride

In: Proceedings of SPIE. - Bellingham, Wash: SPIE; Vol. 9363.2015, Art. 93630G; <http://dx.doi.org/10.1117/12.2079379>;

**Lazi , Snežana; Chernysheva, Ekaterina; Ga evi , Žarko; García-Lepetit, Noemi; Meulen, Herko P. van der; Müller, Marcus; Bertram, Frank; Veit, Peter; Christen, Jürgen; Torres-Pardo, Almudena; González Calbet, José M.; Calleja, Enrique; Calleja, José M.**

Ordered arrays of InGaN/GaN dot-in-a-wire nanostructures as single photon emitters

In: Proceedings of SPIE. - Bellingham, Wash: SPIE, Bd. 9363.2015;

**Monavarian, Morteza; Metzner, Sebastian; Izyumskaya, Natalia; Müller, Marcus; Okur, Sserdal; Zhang, Fan; Can, Nuri; Das, Saikat; Avrutin, Vitaliy; Özgür, Ümit; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Morkoç, Hadis**

Enhancement of optical and structural quality of semipolar (11-22) GaN by introducing nanoporous SiN<sub>x</sub> interlayers

In: Proceedings of SPIE. - Bellingham, Wash: SPIE, Bd. 9363.2015;

**Monavarian, Morteza; Metzner, Sebastian; Izyumskaya, Natalia; Okur, Serdal; Zhang, Fan; Can, Nuri; Das, Saikat; Avrutin, Vitaliy; Özgür, Ümit; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Morkoç, Hadis**

Indium-incorporation efficiency in semipolar (11-22) oriented InGaN-based light emitting diodes

In: Proceedings of SPIE. - Bellingham, Wash: SPIE, Bd. 9363.2015;

**Okur, Serdal; Franke, Alexander; Zhang, Fan; Avrutin, Vitaliy; Morkoç, Hadis; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Özgür, Ümit**

Strong exciton-photon coupling in hybrid InGaN-based microcavities on GaN substrates

In: Proceedings of SPIE. - Bellingham, Wash: SPIE, Bd. 9363.2015;

**Thaler, Fabian; Eckardt, Falko; Godenschweger, Frank; Speck, Oliver; Witte, Kerstin**

Segmentierung und Volumenerfassung der Oberschenkel- und Hüftmuskulatur von Prothesenträgern nach transfemorale Amputation mit Hilfe der Magnetresonanztomographie

In: Sporttechnologie zwischen Theorie und Praxis VI: Beiträge aus dem Workshop SpoTec 2015 "Aktuelle Trends in Sport und Technik" incl. Gangworkshop; 10. bis 12. Juni 2015, Institut für Sportwissenschaften der Otto-von-Guericke-Universität. - Aachen: Shaker, S. 121-127;

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

Influence of nanoparticles on the mechanism and properties of nanocomposites obtained in frontal regime

In: Bottom-Up Self-Organization in supramolecular soft matter: principles and prototypical examples of recent advances. - Cham [u.a.]: Springer, S. 101-126, 2015 - (Springer Series in Materials Science; 217);

**Volz, Kerstin; Stolz, Wolfgang; Dadgar, Armin; Krost, Alois**

Growth of III/Vs on silicon - nitrides, phosphides, arsenides and antimonides

In: Handbook of crystal growth; Vol. 3, Pt. B: Materials, processes, and technology. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, 2015;

**Zöllner, Dana; Streitenberger, Peter**

Self-similar grain growth in nanocrystalline two-dimensional polycrystals and thin films

In: TMS 2015: 144th annual meeting & exhibition; March 15-19,2015, Orlando, Florida, USA; supplemental proceedings. - Hoboken, N.J.: Wiley, S. 269-278;

## **Abstracts**

**Hensen, Bennet; Kägebein, Urte; Wacker, Frank K.; Speck, Oliver**

Automatische Schichtführung mittels optischem Moiré Phase Tracking System bei perkutanen Interventionen im MRT

In: IGIC 2015: 2. Image-Guided Interventions Conference, 2. - 3. November 2015, Mannheim; Abstractband - Vorträge. - Mannheim, S. 7;

**Kägebein, Urte; Godenschweger, Frank; Boese, Axel; Speck, Oliver**

Automatic image plane alignment for percutaneous MR-guided interventions using an optical Moiré phase tracking system

In: Magnetic resonance materials in physics, biology and medicine: (MAGMA); the official journal of the European



Society for Magnetic Resonance in Medicine and Biology (ESMRMB). - Heidelberg: Springer; Vol. 28.2015, Suppl. 1, S. S159-S160;

[Book of Abstracts: ESMRMB 2015, 32nd Annual Scientific Meeting, Edinburgh/UK, October 13, 2015];

[Imp.fact.: 2,869]

**Kägebein, Urte; Grundmann, Mandy; Pannicke, Enrico; Speck, Oliver**

Optimierungsbasierte Instrumentenkalibrierung für die automatische Schichtführung mittels optischen Moiré Phase Tracking Systems bei MR-geführten Interventionen

In: IGIC 2015: 2. Image-Guided Interventions Conference, 2. - 3. November 2015, Mannheim; Abstractband - Vorträge. - Mannheim, S. 8-9;

**Kaiser, Mandy; Kägebein, Urte; Pannicke, Enrico; Rose, Georg**

Prototype of a needle sleeve with resonant swiss roll structures for instrument visualization during minimally invasive interventions

In: Magnetic resonance materials in physics, biology and medicine: (MAGMA); the official journal of the European Society for Magnetic Resonance in Medicine and Biology (ESMRMB). - Heidelberg: Springer; Vol. 28.2015, 1, Art. 212, S. S160;

[ESMRMB 2015, 32nd Annual Scientific Meeting, Edinburgh, UK, 1-3 October: Abstracts, Friday];

**Habilitationen**

**Zöllner, Dana; Goldhahn, Rüdiger [Gutachter]**

Untersuchungen des Kornwachstums nanokristalliner Materialien durch Computersimulationen und analytische Theorien

In: Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Habil.-Schr., 2015; 70 S.: graph. Darst.; 30 cm;

**Dissertationen**

**Leutritz, Tobias; Speck, Oliver [Gutachter]**

Ursachenaufklärung des MRT-Phasenkontrastes im Hochfeld mit Bezug auf die Wasser-Makromolekül-Wechselwirkung.

- Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2015, 2014; XIV, 141 S.: graph. Darst.;

**Untenberger, Markus; Speck, Oliver [Gutachter]**

Multi-echo radial FLASH techniques for real-time MRI. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2015; XIV, 120 S.: 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 Habenula bei Annäherungs- und Vermeidungslernen

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

- Altersspezifische 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 PyMMPA-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.

4 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. Chris Olivers, PhD, Vrije Universiteit Amsterdam
- Prof. Dr. Andrea A. Kühn, Klinik f. Neurologie, Charité Universitätsmedizin Berlin
- Prof. Dr. Arno Villringer, Max Planck Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften Leipzig
- 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. Norbert Kathmann, Institut für Psychologie, Humboldt-Universität zu Berlin
- 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. Markus Ullsperger

**Projektbearbeiter:** Dr. Adrian G. Fischer

**Förderer:** Fördergeber; 01.11.2015 - 30.10.2017

### **Dekodierung des Zeitverlaufs von Lernen und Entscheiden**

Das Projekt im Rahmen des Magdeburger Wissenschaftscampus der Leibniz-Gesellschaft untersucht die neuronalen Grundlagen von Entscheidungen in einer sich dynamisch ändernden Welt. Mittels moderner multivariater und modellbasierter Analyse von EEG-, fMRT- und Genetikdaten soll der zeitliche Ablauf von Entscheidungsprozessen im Gehirn charakterisiert werden.

---

**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. habil. Tömme Noesselt

**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.07.2012 - 30.06.2017

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

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

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Stefan Pollmann

**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 Aufmerksamkeitssschablone genannt. Die Aufmerksamkeitssschablone ist eine flexible Repräsentation, die die aktuellen Suchpräferenzen widerspiegelt, die sich aus ständig wechselnden Aufgabenanforderungen und früheren Selektionen ergeben. Obwohl Aufmerksamkeitssschablonen 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 Aufmerksamkeitssschablone 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 Aufmerksamkeitssschablonen zu erhellen, haben wir bereits in anderen Projekten Fragen wie die Anzahl gleichzeitig verfügbarer Aufmerksamkeitssschablonen, 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 Aufmerksamkeitssschablone? 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 Aufmerksamkeitssschablonen 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 hochauflösende 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 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 konkreter MVPA-Designs bzgl. Aufnahme und Auswertung.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Stefan Pollmann

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Psych. Franziska Geringswald

**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. Patientendaten werden verglichen mit dem Verhalten normalsichtiger Probanden, bei denen Skotome mittels 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 Selbstausskunftsverfahren 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

**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. Veröffentlichungen

### **Begutachtete Zeitschriftenaufsätze**

**Ball, Felix; Bernasconi, Fosco; Busch, Niko A.**

Semantic relations between visual objects can be unconsciously processed but not reported under change blindness  
In: Journal of cognitive neuroscience. - Cambridge, Mass: MIT Pr. Journals, Bd. 27.2015, 11, S. 2253-2268;

[Imp.fact.: 4,085]

**Ball, Felix; Busch, Niko A.**

Change detection on a hunch - pre-attentive vision allows "sensing" of unique feature changes  
In: Attention, perception, & psychophysics: AP&P. - New York, NY: Springer, insges. 19 S., 2015;

**Casco, Clara; Battaglini, Luca; Bossi, Manuela; Porracin, Eleonora; Pavan, Andrea**

Suppressive effects on motion discrimination induced by transient flankers are reduced by perceptual learning  
In: Journal of vision: an ARVO journal: JOV. - Rockville, Md: ARVO, Bd. 15.2015, 8, S. 25;  
[Imp.fact.: 2,393]

**Danielmeier, Clausia; Allen, Elena A.; Jocham, Gerhard; Onur, Oezguer A.; Eichele, Tom; Ullsperger, Markus**

Acetylcholine mediates behavioral and neural post-error control  
In: Current biology: CB. - London: Current Biology Ltd, Bd. 25.2015, 11, S. 1461-1468;  
[Imp.fact.: 9,571]

**Dombrowe, Isabel; Juravle, Georgiana; Alavash, Mohsen; Gießing, Carsten; Hilgetag, Claus C.; Cattaneo, Luigi**

The effect of 10 Hz repetitive transcranial magnetic stimulation of posterior parietal cortex on visual attention  
In: PLoS one. - Lawrence, Kan: PLoS; Vol. 10.2015, 5, Art. e0126802, insgesamt 12 S.;  
[Imp.fact.: 3,534]

**Fischer, Adrian G.; Jocham, Gerhard; Ullsperger, Markus**

Dual serotonergic signals - a key to understanding paradoxical effects?  
In: Trends in cognitive sciences. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 19.2015, 1, S. 21-26;

**Fischer, Adrian Georg; Endrass, Tanja; Goebel, Ingrid; Reuter, Martin; Montag, Christian; Kubisch, Christian; Ullsperger, Markus**

Interactive effects of citalopram and serotonin transporter genotype on neural correlates of response inhibition and attentional orienting  
In: NeuroImage: a journal of brain function. - Orlando, Fla: Academic Press, Bd. 116.2015, S. 59-67;  
[Imp.fact.: 6,357]

**Fischer, Adrian Georg; Endrass, Tanja; Reuter, Martin; Kubisch, Christian; Ullsperger, Markus**

Serotonin reuptake inhibitors and serotonin transporter genotype modulate performance monitoring functions but not their electrophysiological correlates  
In: The journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience. - Washington, DC: Soc, Bd. 35.2015, 21, S. 8181-8190;  
[Imp.fact.: 6,747]

**Garrett, Douglas D.; Nagel, Irene E.; Preuschhof, Claudia; Burzynska, Agnieszka Z.; Marchner, Janina; Wiegert, Steffen; Jungehülsing, Gerhard J.; Nyberg, Lars; Villringer, Arno; Li, Shu-Chen; Heekeren, Hauke R.; Bäckman, Lars; Lindenberger, Ulman**

Amphetamine modulates brain signal variability and working memory in younger and older adults  
In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. - Washington, DC: National Acad. of Sciences, Bd. 112.2015, 24, S. 7593-7598;  
[Imp.fact.: 9,674]

**Geringswald, Franziska; Herbig, Anne; Hofmüller, Wolfram; Hoffmann, Michael B.; Pollmann, Stefan**

Visual memory for objects following foveal vision loss  
In: Journal of experimental psychology / Learning, memory, and cognition. - Washington, DC: Assoc, Bd. 41.2015;  
[Imp.fact.: 3,098]

**Geringswald, Franziska; Pollmann, Stefan**

Central and peripheral vision loss differentially affects contextual cueing in visual search  
In: Journal of experimental psychology / Learning, memory, and cognition. - Washington, DC: Assoc, 2015; <http://>



[dx.doi.org/10.1037/xlm0000117](http://dx.doi.org/10.1037/xlm0000117);

**Halchenko, Yaroslav O.; Hanke, Michael**

Four aspects to make science open by design and not as an after-thought

In: GigaScience. - London: Biomed Central, Bd. 4.2015, 1, insges. 4 S.;

**Hanke, Michael; Halchenko, Yaroslav O.**

A communication hub for a decentralized collaboration on studying real-life cognition

In: Faculty of 1000 Research. - London: BioMed Central, Bd. 4.2015, 62, insges. 3 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, Bd. 220.2015, 2, S. 955-977;

[Imp.fact.: 5,618]

**Labs, Annika; Reich, Theresa; Schulenburg, Helene; Boennen, Manuel; Mareike, Gehrke; Golz, Madleen; Hartigs, Benita; Hoffmann, Nico; Keil, Sebastian; Perlow, Malú; Peukmann, Anne Katrin; Rabe, Lea Noell; Sobbe, Franca-Rosa von; Hanke, Michael**

Portrayed emotions in the movie "Forrest Gump"

In: Faculty of 1000 Research. - London: BioMed Central, Bd. 4.2015, 92, insges. 17 S.;

**Pollmann, Stefan**

Frontopolar resource allocation in human and nonhuman primates

In: Trends in cognitive sciences. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, 2015; <http://dx.doi.org/10.1016/j.tics.2015.11.006>;

[Imp.fact.: 21,965]

**Pollmann, Stefan; Ešto inová, Jana; Sommer, Susanne; Chelazzi, Leonardo; Zinke, Wolf**

Neural structures involved in visual search guidance by reward-enhanced contextual cueing of the target location

In: NeuroImage: a journal of brain function. - Orlando, Fla: Academic Press, 2015; <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.09.040>;

[Imp.fact.: 6,357]

**Purmann, Sascha; Pollmann, Stefan**

Adaptation to recent conflict in the classical color-word Stroop-task mainly involves facilitation of processing of task-relevant information

In: Frontiers in human neuroscience. - Lausanne: Frontiers Research Foundation; Vol. 9.2015, Art. 88, insgesamt 11 S.;

[Imp.fact.: 2,895]

**Reeder, Reshanna Rae; Perini, Francesca; Peelen, Marius V.**

Preparatory activity in posterior temporal cortex causally contributes to object detection in scenes

In: Journal of cognitive neuroscience. - Cambridge, Mass: MIT Pr. Journals, 2015; [http://dx.doi.org/10.1162/jocn\\_a\\_00845](http://dx.doi.org/10.1162/jocn_a_00845);

[Imp.fact.: 4,085]

**Reeder, Reshanna Rae; Stein, Timo; Peelen, Marius V.**

Perceptual expertise improves category detection in natural scenes

In: Psychonomic bulletin & review: a journal of the Psychonomic Society. - New York, NY: Springer, 2015; <http://dx.doi.org/10.3758/s13423-015-0872-x>;

**Riesel, Anja; Endrass, Tanja; Auerbach, Lea Antonia; Kathmann, Norbert**

Overactive performance monitoring as an endophenotype for obsessive-compulsive disorder - evidence from a treatment study

In: The American journal of psychiatry: official journal of the American Psychiatric Association. - Stanford, Calif: HighWire Press, Bd. 172.2015, 7, S. 665-673;

[Imp.fact.: 12,295]

**Riesel, Anja; Richter, Anika; Kaufmann, Christian; Kathmann, Norbert; Endrass, Tanja**

Performance monitoring in obsessive-compulsive undergraduates - effects of task difficulty

In: Brain and cognition: a journal of clinical, experimental, and theoretical research. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 98.2015, S. 35-42;  
[Imp.fact.: 2,477]

**Schüller, T.; Gruendler, Theo O. J.; Jocham, Gerhard; Klein, Tilmann; Timmermann, Lars; Visser-Vandewalle, Veerle; Kuhn, Jens; Ullsperger, Markus**

Rapid feedback processing in human nucleus accumbens and motor thalamus

In: Neuropsychologia: an international journal in behavioural and cognitive neuroscience. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 70.2015, S. 246-254;  
[Imp.fact.: 3,451]

**Sevgi, Meltem; Rigoux, Lionel; Kühn, Anne B.; Mauer, Jan; Schilbach, Leinhard; Hess, Martin E.; Gruendler, Theo O. J.; Ullsperger, Markus; Stephan, Klaas Enno; Brüning, Jens C.; Tittgemeyer, Marc**

An obesity-predisposing variant of the FTO gene regulates D2R-dependent reward learning

In: The journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience. - Washington, DC: Soc, Bd. 35.2015, 36, S. 12584-12592;  
[Imp.fact.: 6,344]

**Wegrzyn, Martin; Riehle, Marcel; Labudda, Kirsten; Woermann, Friedrich; Baumgartner, Florian; Pollmann, Stefan; Bien, Christian G.; Kissler, Johanna**

Investigating the brain basis of facial expression perception using multi-voxel pattern analysis

In: Cortex: a journal devoted to the study of the nervous system and behaviour. - Paris: Elsevier Masson, 2015; <http://dx.doi.org/10.1016/j.cortex.2015.05.003>;  
[Imp.fact.: 6,042]

### **Andere Materialien**

**Hanke, Michael; Dinga, Richard; Häusler, Christian; Guntupalli, J. Swaroop; Casey, Michael; Kaule, Falko R.; Stadler, Jörg**

High-resolution 7-Tesla fMRI data on the perception of musical genres - an extension to the studyforrest dataset

In: Faculty of 1000 Research. - London: BioMed Central, Bd. 4.2015, 174, insges. 15 S.;

### **Habilitationen**

**Jocham, Gerhard; Ullsperger, Markus [Gutachter]**

Neuronale Mechanismen des belohnungsbasierten Entscheidens und Lernens

In: Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Habil.-Schr., 2015; II, 40, XII S.: graph. Darst.;

### **Dissertationen**

**Fischer, Adrian Georg; Ullsperger, Markus [Gutachter]**

Serotonergic modulation of action monitoring and cognitive control. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2015; 164 S.: graph. Darst.;

# 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, Rom, Italien
- Diamond, Prof. Mathew, Tactile Perception and Learning, SISSA, Trieste, Italien
- Diana, Prof. Dr. Giovanni, Istituto Superiori di Sanità, Rom, Italien
- Dierssen, Dr. Mara, Center for Genomic Regulation, Spanien
- Feldman, Prof. Ruth, Bar-Ilan University, Israel
- Feller, PD Dr. Stephan, University Oxford, UK
- Fiorentini, Prof. Dr. Carla, Istituto Superiori di Sanità, Rom, Italien
- Haan, PD Dr. Claude, Haan, Prof. Serge, Universität Luxemburg, Luxemburg
- Heinemann, Prof. Uwe, Charité, Deutschland
- 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. 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 vorgeschagt 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. 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. 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 Testzenario 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-Zusweisung in ein solches Tiermodell. Im Szenario der veränderten Merkmals-Selektion ist ein Dialogpartner gezwungen, andere als die bisher dienlichen Merkmale von Reizen des eingehenden Informationsstroms zu verwenden, um Handlungsentscheidungen zu treffen. Im Szenario der veränderten Handlungs-Zusweisung müssen unveränderten Merkmalen eintreffender Reize nunmehr andere als die bisherigen Handlungen zugeordnet werden. Ein prototypisches Beispiel für veränderte Handlungs-Zusweisung ist die Kontingenz-Umkehr, bei der zwei Reizen, die bisher mit zwei verschiedenen Bedeutungen assoziiert waren, die gleichen Bedeutungen aber in umgekehrter Zuordnung zugewiesen werden. In beiden Szenarien erhält das handelnde Subjekt über die Rückkopplung aus der Umwelt (inklusive etwaiger Dialogpartner) Information über die Konsequenzen der aktuell eingeschlagenen Handlungsstrategie. Die zeitliche Struktur dieser Rückkopplung und ihre Bedeutung für erfolgreiche Strategiewechsel sind weitere Schwerpunkte dieses Teilprojektes.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Fred Schaper

**Kooperationen:** 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 - 31.07.2016

**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 Deregelation 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 modellgetrieben 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- $\alpha$  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 Initiationsfaktor eIF2 $\alpha$  phosphorylieren und somit die Translation hemmen. Dieser Vorgang ist essentiell für die Etablierung einer vollständigen zellulären Stressantwort. So inhibiert zum Beispiel die IFN- $\gamma$  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- $\alpha$  mRNA ein kurzes Element in der 3-UTR der TNF- $\alpha$  mRNA benötigt wird, welches ebenfalls PKR aktiviert. Die Aktivierung von PKR führt zur Phosphorylierung von eIF2 $\alpha$ , welche essentiell für das Spleißen der TNF- $\alpha$  mRNA ist. Dieser Mechanismus stellt eine bisher nicht beschriebene positive Regulation des mRNA Spleißens durch eIF2 $\alpha$  dar. Auch die Expression von SOCS3 wird im Rahmen der zellulären Stressreaktion durch PKR und eIF2 $\alpha$ -Phosphorylierung reguliert. Die Aktivierung von PKR induziert unter Bedingungen, welche die eIF2 $\alpha$ -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 Proteininstabilität 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 $\alpha$ -Phosphorylierung Einfluss auf die SOCS3 Expression nehmen. Die Aktivierung von PKR und die Phosphorylierung von eIF2 $\alpha$  kontrollieren somit die Expression von SOCS3 und TNF- $\alpha$ . Sowohl die Expression von SOCS3 als auch die Expression von TNF- $\alpha$  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

**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG); 01.01.2015 - 31.12.2017

**Die Rolle der Serin/Threonin Kinase Ndr2 bei integrinvermittelter neuronaler Plastizität und Lernen**

Integrinvermittelte Zelladhäsion und ihre Signale sind entscheidend für die Entwicklung und Plastizität des Zentralnervensystems. Insbesondere erweisen sich  $\beta$ 1-Integrine als bedeutend für die Langzeitpotenzierung im Hippokampus und für hippokampusabhängiges Lernen. Welche zellulären Mechanismen die Expression und Aktivierung von Integrinen an der neuronalen Zelloberfläche regulieren ist jedoch weitestgehend unverstanden. Wir haben kürzlich zeigen können, dass die Serin/Threonin Kinase Ndr2 den intrazellulären Transport von  $\beta$ 1-Integrin und seine Oberflächenexpression während der neuronalen Differenzierung kontrolliert. Als stressinduziertes Zielprotein des Hippo Signalwegs kontrolliert Ndr2 so das Wachstum und die Verzweigung von Dendriten in hippokampalen Neuronen. Die

Generierung von Mausmutanten mit konstitutiver bzw. konditionaler Ablation des Ndr2 Gens hat uns nun in die Lage versetzt Ndr2/b1-Integrin Interaktionen auch *in vivo* zu untersuchen; unsere bisherigen Ergebnisse bestätigen die Kontrolle dendritischer Differenzierung im Hippokampus durch Ndr2 und weisen auf Störungen des Arbeits- und Kurzzeitgedächtnis in hippokampusabhängigen Paradigmen hin.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Oliver Stork

**Projektbearbeiter:** Dr. Monica Santos

**Kooperationen:** Afonso, Dr. Nuno, TechnoPhage; Charlet-Berguerand, Dr. Nicolas, IGBMC Illkirch; Martinat, Dr. Cecile, INSERM Desbrueres; Sobzak, Dr. Krysztof, Adam Mickiewicz University Waswas, Poland; Willemsen, Prof. Rob, Erasmus Rotterdam, Niederlande

**Förderer:** EU - Forschungsrahmenprogramm; 01.03.2015 - 28.02.2018

**ERARE - Verbund: Präklinische Entwicklung therapeutischer Ansätze für Träger einer Prämutation im Fragilen X Gen (Drug FXSPreMut)**

Das Gen für das Fragiles X Syndrom Mental Retardation Protein 1 (FMR1) zeigt sich bezüglich der Zahl an CGG Trinukleotiden in seiner 5 untranslatierten Region hochgradig polymorph. In der Normalpopulation finden sich zwischen 5 und 55 Wiederholungen von CGG. Im Fragilen X Syndrom führt eine Akkumulation von mehr als 200 Wiederholungen zu einer Geninaktivierung und mentaler Retardation. Träger einer FMR1 Prämutation wiederum tragen 55-200 Wiederholungen und ein erhöhtes Risiko am Fragilen X assoziierten Tremor / Ataxie Syndrom (FXTAS) zu erkranken. Bei FXTAS handelt es sich um eine spät einsetzende neurodegenerative Erkrankung, die sich in einer Entwicklung von Tremor, Ataxie, kognitiven Störungen und Demenz äußert und zu einem verfrühten Versterben Betroffener führen kann. Als Auslöser der Erkrankung gilt die Akkumulation toxischer RNA mit verlängertem CGG Wiederholungen im Zellkern. Die von dieser RNA gebildeten Aggregate assoziieren spezifische RNA-bindende Proteine und stören damit deren normale zelluläre Funktion, was schlussendlich zum Zelltod führt. Da die molekulare Ursache der Erkrankung (d.h. die veränderte FMR1 mRNA, die Akkumulation im Zellkern und die Sequestrierung spezifischer Proteine) gut definiert ist, bietet sich FXTAS für die Entwicklung gentherapeutischer Strategien an. Die primären Ziele unseres Projektes sind dabei (1) die Bedeutung der Prämutation für die Entwicklung des Nervensystems und die Ausprägung von Symptomen bereits im Kindesalter zu definieren und (2) neue pharmakologische und molekulare Substanzen zu identifizieren die geeignet sind FXTAS und seine Symptome zu therapieren. Im Konsortium werden verschiedene *in vivo* und *in vitro* Modelle (Mausmutanten, induzierte pluripotente Stammzellen) der Erkrankung hierzu verwendet; eine spezifische Aufgabe dieses Teilprojektes liegt in der verhaltenspharmakologischen Validierung der vielversprechendsten Substanzen.

---

**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 Stadien 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; 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:** Gundelfinger, Dr. Eckart, Leibniz Institut Magdeburg; Heinze, Dr. Hans-Jochen, Magdeburg; Kreutz, Dr. Michael, Leibniz Institut Magdeburg; Ohl, Dr. Frank, Leibniz Institut Magdeburg; Seidenbecher, Dr. Constanze, Leibniz Institut Magdeburg

**Förderer:** Weitere Stiftungen; 01.07.2015 - 30.06.2018

**Monoaminergic IMPACT on Neuronal Circuits - a Leibniz Postdoctoral Network (LPN)**

Gamma-Aminobuttersäure (GABA) exprimierende Interneurone kontrollieren Erregbarkeit, Informationsverarbeitung und Plastizität, sowie die Generierung spezifischer Netzwerkaktivität im frontalen Kortex und mit diesem interagierender Strukturen. GABAerge Neurone lassen sich anhand ihrer Morphologie, elektrophysiologischer Eigenschaften und ihres Expressionsprofils in Subpopulationen einteilen. Zum Beispiel kontaktieren Somatostatin-positive Zellen bevorzugt die Dendriten der nachgeschalteten Zellen, während Parvalbumin-positive Neurone hauptsächlich auf deren Zellkörper projizieren. So kontrollieren diese Interneurone spezifische Aspekte des Informationsaufnahme und -verarbeitung an ihren Zielneuronen.

In diesen Projekt untersuchen wir die Funktion spezifischer GABAerger Subpopulationen in kognitiven Prozessen höherer Ordnung, insbesondere im Rahmen kognitiver Flexibilität und exekutiver Funktionen. Dazu bedienen wir uns verschiedener Lernparadigmen mit Aufgaben des Umkehrlernens und Strategiewechsels, sowie appetitiver und aversiver Lernaufgaben mit variierendem Schwierigkeitsgrad. Für das Erlernen dieser Aufgaben wird ein präzises Zusammenspiel des frontalem Kortex mit Hippocampus, Amygdala und Striatum benötigt. Unter Verwendung molekularer Marker und hochauflösender Genexpressionsanalysen werden wir regionale Aktivierungsmuster und adaptive lerninduzierte Veränderungen im GABAergen System untersuchen. Basierend auf diesen Befunden werden wir die relevanten Subpopulation mit Hilfe pharmakogenetischer Intervention gezielt manipulieren und die Konsequenzen einer Unterbrechung ihrer Ansteuerung durch das dopaminerge System beobachten. Wir erwarten so GABAerge

Interneurone zu identifizieren, die die dopaminerge Modulation kognitiver Verarbeitung und der ihr zugrundeliegenden Netzwerkaktivität vermitteln.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Oliver Stork

**Projektbearbeiter:** Teuber

**Förderer:** Weitere Stiftungen; 01.10.2013 - 31.03.2016

**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

**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:** apl. Prof. Dr. habil. Jörg Bock

**Projektbearbeiter:** Prof. Dr. Anna Katharina Braun

**Förderer:** Haushalt; 01.01.2012 - 30.04.2016

**Aktives Vermeidungslernen bei jungen und adulten Mäusen: Verhaltensuntersuchungen und funktionelle Bildgebung (2-Fluorodeoxyglucose)**

In diesem Projekt wird zum einen die Ontogenese von Negativem Feedback Lernen untersucht, zum Anderen wird der Frage nachgegangen, ob frühkindliche Lernerfahrungen die Lernleistung in späteren Lebensabschnitten beeinflussen. Wir postulieren, dass abhängig vom Zeitpunkt der frühkindlichen Lernerfahrung es entweder zu einer Verminderung (Lernblockade) oder zu einer Verbesserung der Lernleistung im Erwachsenenalter kommt. Das Projekt umfasst Verhaltensanalysen, sowie funktionelle Bildgebung zur Analyse lernspezifischer neuronaler Netzwerke.

---

**Projektleiter:** apl. Prof. Dr. habil. Jörg Bock

**Projektbearbeiter:** Prof. Dr. Anna Katharina Braun

**Kooperationen:** Goldschmidt, Dr. Jürgen, Leibniz Institut Magdeburg

**Förderer:** Haushalt; 01.12.2012 - 30.04.2016

**Einfluss frühkindlicher Lern- und Erfahrungsprozesse auf den adulten Lernerfolg der Ratte unter Anwendung der in vivo SPECT-Methode.**

Unter Anwendung des nicht-invasiven hochauflösenden Bildgebungsverfahrens *in vivo* SPECT soll eine Longitudinalstudie etabliert werden, um neuronale Veränderungen, ob kognitiv, emotional oder modulatorisch, im selben und frei beweglichen Tier während eines komplexen Lernparadigmas, dem aktiven Vermeidungslernen, zu untersuchen. Das Hauptziel ist dabei die spezifische Bedeutung unterschiedlicher neuronaler Netzwerke in verschiedenen Lernphasen (Acquisition, Retrieval) zu identifizieren. Zudem soll der Einfluss einer Vorerfahrung (frühkindliches Lerntraining) auf die Lernleistung und die Gehirnaktivierung im erwachsenen Tier untersucht werden.

---

**Projektleiter:** apl. Prof. Dr. habil. Jörg Bock

**Projektbearbeiter:** Prof. Dr. Anna Katharina Braun

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

**Förderer:** Haushalt; 01.01.2015 - 31.03.2016

**Paternal behavior and metabolic brain activity during fatherhood in Octodon degus**

In diesem Projekt soll die spezifische Rolle des Vaters für die Entwicklung seiner Nachkommen untersucht werden. Das Projekt umfasst Verhaltensanalysen väterlichen Verhaltens sowie funktionelle Bildgebung zur Messung der Gehirnaktivität, um neuronale Schaltkreise zu identifizieren, die spezifisch mit väterlichen Verhaltensweisen assoziiert sind.

---

**Projektleiter:** apl. Prof. Dr. habil. Jörg Bock

**Projektbearbeiter:** Prof. Dr. Anna Katharina Braun

**Kooperationen:** Braun, Prof. Dr. Katharina; Institut für Biologie; Brunner, Prof. Dr. Romuald, University Hospital of Heidelberg; Gündel, Prof. Dr. Harald, University Hospital Ulm; Herpertz, Prof. Dr. Sabine C., University Hospital of Heidelberg

**Förderer:** Haushalt; 01.02.2013 - 01.07.2016

**Trauma-induced transgenerational epigenetic programming of modulatory transmitter systems**

Frühkindliche traumatische Erfahrungen, wie z.B. Störungen der Mutter-Kind-Interaktion, sind assoziiert mit langfristigen, häufig sogar transgenerationalen Verhaltensstörungen. Epigenetische Veränderungen, welche das Genexpressionspotenzial bestimmter Gene in Interaktion mit Umweltfaktoren beeinflussen und somit neuronale Adaptionsprozesse steuern, werden als ursächliche Mechanismen der Entstehung dieser Störungen diskutiert. In einem tierexperimentellen Ansatz wird untersucht, welche epigenetischen Mechanismen, zu einer transgenerationalen Weitergabe von frühen Stresserfahrungen beitragen. Als Modell hierzu dient eine wiederholte Mutterseparation bei Mäusen. Unsere Arbeitshypothese postuliert, dass diese frühen Traumaerfahrungen zu regionspezifischen Veränderungen von modulatorischen Transmitterezeptoren führen, die epigenetisch reguliert sind und auf die Nachkommen übertragen werden können.

---

**Projektleiter:** apl. Prof. Dr. habil. 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.



**Projektleiter:** Dr. Anna Dittrich

**Kooperationen:** Conaris Research Institute AG, Kiel; Prof. Dr. Jürgen Scheller, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

**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:** Dr. Anna Dittrich

**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- $\alpha$  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 $\alpha$  phosphorylieren und somit die Translation hemmen. Dieser Vorgang ist essentiell für die Etablierung einer vollständigen zellulären Stressantwort. So inhibiert zum Beispiel die IFN- $\gamma$  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- $\alpha$  mRNA ein kurzes Element in der 3-UTR der TNF- $\alpha$  mRNA benötigt wird, welches ebenfalls PKR aktiviert. Die Aktivierung von PKR führt zur Phosphorylierung von eIF2 $\alpha$ , welche essentiell für das Spleißen der TNF- $\alpha$  mRNA ist. Dieser Mechanismus stellt eine bisher nicht beschriebene positive Regulation des mRNA Spleißens durch eIF2 $\alpha$  dar. Auch die Expression von SOCS3 wird im Rahmen der zellulären Stressreaktion durch PKR und eIF2 $\alpha$ -Phosphorylierung reguliert. Die Aktivierung von PKR induziert unter Bedingungen, welche die eIF2 $\alpha$ -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 Proteininstabilität 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 $\alpha$ -Phosphorylierung Einfluss auf die SOCS3 Expression

nehmen. Die Aktivierung von PKR und die Phosphorylierung von eIF2a kontrollieren somit die Expression von SOCS3 und TNF- $\alpha$ . Sowohl die Expression von SOCS3 als auch die Expression von TNF- $\alpha$  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.

## 7. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen

## 8. Veröffentlichungen

### **Begutachtete Zeitschriftenaufsätze**

**Bangel, Fabian; Yamada, Kazuo; Arai, Makoto; Iwayama, Yoshimi; Balan, Shabeesh; Toyota, Tomoko; Iwata, Yasuhide; Suzuki, Katsuaki; Kikuchi, Mitsuru; Hashimoto, Tasuku; Kanahara, Nobuhisa; Mori, Norio; Itokawa, Masanari; Stork, Oliver; Yoshikawa, Takeo**

Genetic analysis of the glyoxalase system in schizophrenia

In: Progress in neuro-psychopharmacology & biological psychiatry: an international research, review, and news journal. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 59.2015, S. 105-110;

[Imp.fact.: 4,025]

**Bock, Jörg; Wainstock, Tamar; Braun, Anna Katharina; Segal, Menahem**

Stress in utero - prenatal programming of brain plasticity and cognition

In: Biological psychiatry: a journal of psychiatric neuroscience; a publication of the Society of Biological Psychiatry.

- Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, 2015; <http://dx.doi.org/10.1016/j.biopsych.2015.02.036>;

[Imp.fact.: 9,472]

**Brisch, Ralf; Bielau, Hendrik; Saniotis, Arthur; Wolf, Rainer; Bogerts, Bernhard; Krell, Dieter; Steiner, Johann; Braun, Katharina; Krzyzanowska, Marta; Krzyzanowski, Maciej; Jankowski, Zbigniew; Kaliszan, Michał Bernstein, Hans-Gert; Gos, Tomasz**

Calretinin and parvalbumin in schizophrenia and affective disorders - a mini-review, a perspective on the evolutionary role of calretinin in schizophrenia, and a preliminary post-mortem study of calretinin in the septal nuclei

In: Frontiers in cellular neuroscience. - Lausanne: Frontiers Research Foundation; Bd. 9.2015, Art.-Nr. 393, insges. 13 S.;

[Imp.fact.: 4,289]

**Çal kan, Gürsel; Albrecht, Anne; Hollnagel, Jan O.; Rösler, Anton; Richter-Levin, Gal; Heinemann, Uwe; Stork, Oliver**

Long-term changes in the CA3 associative network of fear-conditioned mice

In: Stress: the international journal on the biology of stress. - Abingdon: Taylor & Francis Group, Bd. 18.2015, 2, S. 188-197;

[Imp.fact.: 2,715]

**Camats Perna, Judith; Wotjak, Carsten T.; Stork, Oliver; Engelmann, Mario**

Timing of presentation and nature of stimuli determine retroactive interference with social recognition memory in mice

In: Physiology & behavior: official journal of the International Behavioral Neuroscience Society. - Amsterdam [u.a.]:

Elsevier Science, Bd. 143.2015, S. 10-14;

[Imp.fact.: 2,976]

**Dittrich, Anna; Hessenkemper, Wiebke; Schaper, Fred**

Systems biology of IL-6, IL-12 family cytokines

In: Cytokine & growth factor reviews. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 26.2015, 5, S. 595-602;

[Imp.fact.: 5,357]

**Gruber, D.; Gilling, K. E.; Albrecht, A.; Bartsch, J. C.; Çali kan, G.; Richter-Levin, G.; Stork, Oliver; Heinemann, U.; Behr, J.**  
5-HT receptor-mediated modulation of granule cell inhibition after juvenile stress recovers after a second exposure to

adult stress

In: Neuroscience: an international journal under the editorial direction of IBRO. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 293.2015, S. 67-79;  
[Imp.fact.: 3,357]

**Knape, C.; Wetzel, Wolfram; Peters, Brigitte; Ohl, Frank W.; Becker, Axel**

Electrical stimulation of the nucleus accumbens shell reduces voluntary ethanol consumption in bulbectomized rats  
In: Journal of alcoholism & drug dependence. - Foster City, CA: OMICS Group; Bd. 3.2015, 3, art.-Nr. 1000210, insges. 7 S.;  
[Imp.fact.: 1,510]

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

Ribosomal DNA transcription in dorsal raphe nucleus neurons is increased in residual schizophrenia compared to depressed patients with affective disorders  
In: Psychiatry research. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 230.2015, 2, S. 233-241;  
[Imp.fact.: 2,467]

**Krzy anowska, 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]

**Kunzler, Jan; Braun, Anna Katharina; Bock, Jörg**

Early life stress and sex-specific sensitivity of the catecholaminergic systems in prefrontal and limbic regions of Octodon degus  
In: Brain structure & function. - Berlin: Springer, Bd. 220.2015, 2, S. 861-868;  
[Imp.fact.: 5,618]

**Lübke, Robert; Eberhardt, Judith; Röhl, Friedrich-Wilhelm; Janitzky, Kathrin; Nullmeier, Sven; Stork, Oliver; Schwegler, Herbert; Linke, Rüdiger**

Identification and characterization of GABAergic projection neurons from ventral hippocampus to amygdala  
In: Brain Sciences. - Basel: MDPI AG, Bd. 5.2015, 3, S. 299-317;

**Melzer, Nico; Budde, Thomas; Stork, Oliver; Meuth, Sven G.**

Limbic encephalitis - potential impact of adaptive autoimmune inflammation on neuronal circuits of the amygdala  
In: Frontiers in neurology. - Lausanne: Frontiers Research Foundation; Vol. 6.2015, Art. 171, insgesamt 10 S.;

**Meyer, Arne F.; Diepenbrock, Jan-Philipp; Ohl, Frank; Anemüller, Jörn**

Fast and robust estimation of spectro-temporal receptive fields using stochastic approximations  
In: Journal of neuroscience methods. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 246.2015, S. 119-133; 10.1016/j.jneumeth.2015.02.009;  
[Imp.fact.: 1,959]

**Müller, Iris; Çalı 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: official journal of IBANGS - International Behavioural and Neural Genetics Society. - Copenhagen [u.a.]: Blackwell Munksgaard, Bd. 14.2015, 1, S. 37-45;  
[Imp.fact.: 3,661]

**Niewalda, Thomas; Michels, Birgit; Jungnickel, Roswitha; Diegelmann, Sören; Kleber, Jörg; Kähne, Thilo; Gerber, Bertram**

Synapsin determines memory strength after punishment- and relief-learning  
In: The journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience. - Washington, DC: Soc, Bd. 35.2015, 19, S. 7487-7502;  
[Imp.fact.: 6,344]

**Ohi, Frank**

Role of cortical neurodynamics for understanding the neural basis of motivated behavior - lessons from auditory category learning

In: Current opinion in neurobiology. - Philadelphia, Pa: Current Biology, Bd. 31.2015, S. 88-94;

[Imp.fact.: 6,765]

**Pastukhov, Alexander**

Perception and the strongest sensory memory trace of multi-stable displays both form shortly after the stimulus onset

In: Attention, perception, & psychophysics: AP&P. - New York, NY: Springer, 2015; <http://dx.doi.org/10.3758/s13414-015-1004-4>;

**Pastukhov, Alexander; Vivian-Griffiths, Solveiga; Braun, Jochen**

Transformation priming helps to disambiguate sudden changes of sensory inputs

In: Vision research: an international journal for functional aspects of vision. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 116.2015, S. 36-44;

[Imp.fact.: 1,815]

**Psotta, Laura; Rockahr, Carolin; Gruss, Michael; Kirches, Elmar; Braun, Katharina; Lessmann, Volkmar; Bock, Jörg; Endres, Thomas**

Impact of an additional chronic BDNF reduction on learning performance in an Alzheimer mouse model

In: Frontiers in behavioral neuroscience. - Lausanne: Frontiers Research Foundation; Bd. 9.2015, Art.-Nr.58, insges. 10 S.;

[Imp.fact.: 3,270]

**Rätzel, Viktoria; Marwan, Wolfgang**

Gene expression kinetics in individual plasmodial cells reveal alternative programs of differential regulation during commitment and differentiation

In: Development, growth & differentiation: official journal of the Japanese Society of Developmental Biologists. - Oxford [u.a.]: Wiley-Blackwell, Bd. 57.2015, 5, S. 408-420;

[Imp.fact.: 2,420]

**Rose-John, Stefan; Scheller, Jürgen; Schaper, Fred**

"Family reunion" - a structured view on the composition of the receptor complexes of interleukin-6-type and interleukin-12-type cytokines

In: Cytokine & growth factor reviews. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 26.2015, 5, S. 471-474;

[Imp.fact.: 5,357]

**Sandhu, K. V.; Yanagawa, Y.; Stork, Oliver**

Transcriptional regulation of glutamic acid decarboxylase in the male mouse amygdala by dietary phyto-oestrogens

In: Journal of neuroendocrinology: the official journal of the European Neuroendocrine Association and the British Neuroendocrine Group. - Oxford [u.a.]: Wiley-Blackwell, Bd. 27.2015, 4, S. 285-292;

[Imp.fact.: 3,138]

**Santos, Mònica Joana; D'Amico, Davide; Dierssen, Mara**

From neural to genetic substrates of panic disorder: Insights from human and mouse studies

In: European journal of pharmacology: EJP. - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 759.2015, S. 127-141;

**Sase, Sunetra; Sase, Ajinkya; Sialana, Fernando J.; Gröger, Marion; Bennett, Keiryn L.; Stork, Oliver; Lubec, Gert; Li, Lin**

Individual phases of contextual fear conditioning differentially modulate dorsal and ventral hippocampal GluA1-3, GluN1-containing receptor complexes and subunits

In: Hippocampus. - New York, NY [u.a.]: Wiley, Bd. 25.2015, 12, S. 1501-1516;

[Imp.fact.: 4,162]

**Sase, Sunetra; Stork, Oliver; Lubec, Gert; Li, Lin**

Contextual fear conditioning modulates hippocampal AMPA-, GluN1- and serotonin receptor 5-HT1A-containing receptor complexes

In: Behavioural brain research. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 278.2015, S. 44-54;

[Imp.fact.: 3,391]

**Schaper, Fred; Rose-John, Stefan**

Interleukin-6: Biology, signaling and strategies of blockade

In: Cytokine & growth factor reviews. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 26.2015, 5, S. 475-487;

[Imp.fact.: 5,357]

**Schleyer, Michael; Reid, Samuel F.; Pamir, Evren; Saumweber, Timo; Paisios, Emmanouil; Davies, Alexander; Gerber, Bertram; Louis, Matthieu**

The impact of odor-reward memory on chemotaxis in larval Drosophila

In: Learning & memory. - Plainview, NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press, Bd. 22.2015, 5, S. 267-277;

[Imp.fact.: 4,375]

**Shanmugasundaram, Bharanidharan; Korz, Volker; Fendt, Markus; Braun, Katharina; Lubec, Gert**

Differential effects of wake promoting drug modafinil in aversive learning paradigms

In: Frontiers in behavioral neuroscience. - Lausanne: Frontiers Research Foundation; Bd. 9.2015, Art.-Nr. 220, insges. 9 S.;

[Imp.fact.: 3,270]

**Sharvit, Adva; Segal, Menahem; Kehat, Orli; Stork, Oliver; Richter-Levin, Gal**

Differential modulation of synaptic plasticity and local circuit activity in the dentate gyrus and CA1 regions of the rat hippocampus by corticosterone

In: Stress: the international journal on the biology of stress. - Abingdon: Taylor & Francis Group, Bd. 18.2015, 3, S. 319-327;

[Imp.fact.: 2,715]

**Stork, Oliver; Pape, Hans-Christian**

Fear memory and the amygdala - Insights from a molecular perspective

In: Cell & tissue research. - Berlin: Springer, Bd. 310.2015, 3, S. 271-277;

[Imp.fact.: 3,565]

**Subramaniyan, Saraswathi; Hajali, Vahid; Scherf, Thomas; Sase, Sunetra Jitkar; Sialana, Fernando J.; Gröger, Marion; Bennett, Keiryn L.; Pollak, Arnold; Li, Lin; Korz, Volker; Lubec, Gert**

Hippocampal receptor complexes paralleling LTP reinforcement in the spatial memory holeboard test in the rat

In: Behavioural brain research. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 283.2015, S. 162-174;

[Imp.fact.: 3,391]

**Tziridis, Konstantin; Ahlf, Sönke; Jeschke, Marcus; Happel, Max; Ohl, Frank; Schulze, Holger**

Noise trauma induced neural plasticity throughout the auditory system of Mongolian Gerbils - differences between tinnitus developing and non-developing animals

In: Frontiers in neurology. - Lausanne: Frontiers Research Foundation, Bd. 6.2015, 22;

**Wanger, Tim; Wetzel, Wolfram; Scheich, Henning; Ohl, Frank W.; Goldschmidt, Jürgen**

Spatial patterns of neuronal activity in rat cerebral cortex during non-rapid eye movement sleep

In: Brain structure & function. - Berlin: Springer, Bd. 220.2015, 6, S. 3469-3484;

[Imp.fact.: 5,618]

**Wolf, Alexandra; Eulendorf, René; Bongartz, Hannes; Hessenkemper, Wiebke; Simister, Philip C.; Lievens, Sam; Tavernier, Jan; Feller, Stephan M.; Schaper, Fred**

MAPK-induced Gab1 translocation to the plasma membrane depends on a regulated intramolecular switch

In: Cellular signalling. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 27.2014, 2, S. 340-352, 2015;

[Imp.fact.: 4,471]

### **Nicht begutachtete Zeitschriftenaufsätze**

**Brunner, Romuald; Reichl, Corinna; BERPohl, Felix; Bertsch, Katja; Bock, Jörg; Bödeker, Katja; Firk, Christine; Fuchs, Anna; Führer, Daniel; Gröger, Nicole; Heinz, Andreas; Herpertz-Dahlmann, Beate; Herpertz, Sabine C.; Dahmen, Brigitte; Hindi Attar, Catherine; Kluczniok, Dorothea; Konrad, Kerstin; Lehmkuhl, Ulrike; Möhler, Eva; Neukel, Corinne; Reck, Corinna; Resch, Franz; Rether, Kathy; Zietlow, Anna-Lena; Ziegenhain, Ute; Schury, Katharina; Karabatsiakis, Alexander; Braun, Anna Katharina; Gündel, Harald; Kindler, Heinz; Buchheim, Anna; Meysen, Thomas; Kolassa, Iris-Tatjana; Fegert, Jörg M.**

Mechanismen der generationsübergreifenden Transmission belastender Kindheitserfahrungen - theoretischer Hintergrund, Forschungsdesigns und erste Ergebnisse zweier multizentrischer Studien in Deutschland  
In: Trauma & Gewalt: Forschung und Praxisfelder. - Stuttgart: Klett-Cotta, Bd. 9.2015, 2, S. 0134-0147;

### **Buchbeiträge**

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

BioModel engineering with Petri nets

In: Algebraic and discrete mathematical methods for modern biology. - London, UK: Academic Press, S. 141-192, 2015;

**Blätke, Mary Ann; Rohr, Christian**

A coloured Petri net approach for spatial Biomodel Engineering based on the modular model composition framework Biomodelkit

In: CEUR workshop proceedings. - Aachen: RWTH, Bd. 1373.2015, S. 37-54;

**Deckert, Martin; Lippert, Michael; Kentaroh, Takagaki; Brose, Andreas; Ohl, Frank; Schmidt, Bertram**

Design, Fabrikation und Packaging 3D-fägiger, epikortikaler Mikroelektrodenarrays für die Elektrokortikografie

In: Smart, effizient, mobil: 12. Magdeburger Maschinenbau-Tage; 30. September und 1. Oktober 2015. - Magdeburg: Univ., insges. 12 S.;

### **Habilitationen**

**Budinger, Eike; Ohl, Frank W. [Gutachter]**

Anatomie der neuronalen Verbindungen des Hörkortex zur Verarbeitung von multisensorischen Informationen und zur Gedächtnisbildung

In: Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Habil.-Schr., 2015; 18 S.: graph. Darst.;

### **Dissertationen**

**Kohrs, Christin; Ohl, Frank W. [Gutachter]**

Kernspintomographische Untersuchung zur Bedeutung von Rückmeldungen in der Mensch-Computer-Interaktion.

- Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2015; IV, 131 Bl.: graph. Darst.;

**Peschel, Britta; Reichl, Udo [Gutachter]; Marwan, Wolfgang [Gutachter]**

Infection dynamics and virus-induced apoptosis in influenza virus A infected adherent and suspension MDCK cells.

- Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2015; Aachen: Shaker; VI, 180 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm, 291 g - (Forschungsberichte aus dem Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme; 44), ISBN 978-3-8440-3738-8;

**Saldeitis, Katja; Ohl, Frank [Gutachter]**

Thalamacortical and corticothalamic interactions of the auditory cortex in the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*). - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2015; VIII, 154, XXXVIII Bl.: graph. Darst.;

**Teuber, Jan; Seidenbecher, Constanze [Gutachter]**

The E3 ubiquitin ligase Praja1 inhibits the development of a neuronal phenotype in PC12 cells. - Magdeburg, Univ., Med.

Fak., Diss., 2015; 96 Bl.: III., graph. Darst.;