



**NAT**

FAKULTÄT FÜR  
NATURWISSENSCHAFTEN

# Forschungsbericht 2022

Fakultät für Naturwissenschaften

# FAKULTÄT FÜR NATURWISSENSCHAFTEN

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg  
Tel. 49 (0)391 67 58676, Fax 49 (0)391 67 41131  
fnw@ovgu.de

## 1. LEITUNG

Dekan  
Prof. Dr. rer. nat. habil. Oliver Speck  
Prodekan  
Prof. Dr. rer. nat. habil. Jan Wiersig  
Studiendekan  
Prof. Dr. rer. nat. Fred Schaper

## 2. INSTITUTE

Institut für Physik  
Institut für Psychologie  
Institut für Biologie

## 3. FORSCHUNGSPROFIL

Die Fakultät für Naturwissenschaften deckt ein breites Forschungsspektrum von den Grundbausteinen der Materie in der Physik über die belebte Natur in der Biologie bis hin zu menschlichem Verhalten in der Psychologie ab. Die Neurowissenschaften und die Medizintechnik sind universitäre Schwerpunkte an denen die FNW aktiv beteiligt ist. Zudem arbeiten die Materialwissenschaften in der Physik interdisziplinär insbesondere mit den Ingenieurwissenschaften zusammen.

## 4. 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

## 5. VERÖFFENTLICHUNGEN

### BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**Myga, Kasia A.; Kühn, Esther; Azanon, Elena**

Autosuggestion - a cognitive process that empowers your brain?

Experimental brain research - Berlin: Springer, 1966, Bd. 240 (2022), 2, S. 381-394;

[Imp.fact.: 1.972]

**Schürmann, Hannes; Schmidt, Gordon; Bertram, Frank; Berger, Christoph; Metzner, Sebastian; Veit, Peter; Dadgar, Armin; Strittmatter, André; Christen, Jürgen**

Desorption induced formation of low-density GaN quantum dots - nanoscale correlation of structural and optical properties

Journal of physics / D - Bristol: IOP Publ., Bd. 55 (2022), 14, insges. 7 S.; <http://dx.doi.org/10.1088/1361-6463/ac40b9> 10.25673/89845

[Imp.fact.: 3.207]

**Trittel, Torsten; Klopp, Christoph; Harth, Kirsten; Stannarius, Ralf**

Stability and rupture of liquid crystal bridges under microgravity

Crystals - Basel: MDPI, 2011, Bd. 12 (2022), 8, insges. 16 S.;

[Imp.fact.: 2.67]

### HABILITATIONEN

**Dürschmid, Stefan; Hinrichs, Hermann [AkademischeR BetreuerIn]; Ostwald, Dirk [AkademischeR BetreuerIn]**

Voraussetzungen und Variationen der Informationsintegration im menschlichen Gehirn - Verknüpfung von externen und internen Informationen zur Verbesserung der Mensch-Umwelt-Interaktion

Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (1 Band (verschiedene Seitenzählungen, 15,75 MB)), Illustrationen;

### DISSERTATIONEN

**Bhattacharjee, Rituparna; Budinger, Eike [AkademischeR BetreuerIn]**

Sequestration of infected red blood cells and reduced venous efflux precede excessive inflammatory responses in experimental cerebral malaria

Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (VI, 92, VII-XVII, 4,73 MB), Illustrationen, Diagramme;

**Borgmeyer, Maximilian Karl; Dieterich, Daniela C. [AkademischeR BetreuerIn]**

Regulation of synaptic signaling following environmental enrichment and local secretory trafficking in neuronal dendrites

Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (97 Seiten, 6,99 MB), Illustrationen, Diagramme;

**Brosch, Marcel; Ohl, Frank [AkademischeR BetreuerIn]**

Development and application of a transparent ECoG array and optrode microdrive for combined electrophysiology and optophysiology

Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (X, 137, i Seiten), Illustrationen;

**Cangalaya Lira, Carla Marcia; Dityatev, Alexander [AkademischeR BetreuerIn]**

Microglia - neuron - extracellular matrix interactions in the adult mouse brain

Magdeburg, 2022, v, 126 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm

**Chaithongyot, Supattra; Naumann, Michael [AkademischeR BetreuerIn]**

Function of STAMBPL1 in Helicobacter pylori-associated cell death

Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (ii, 82 Blätter, 3,89 MB), Illustrationen;

**De Boni, Carina; Wex, Thomas [AkademischeR BetreuerIn]**

Wirkung einer Glutaminylzyklase-Hemmung auf Ausprägung einer experimentellen akuten Pankreatitis  
Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (iii, 99, I Seiten, 2,05 MB), Illustrationen;

**Frick, Vivian; Matthies, Ellen [AkademischeR BetreuerIn]**

An environmental psychology perspective on sufficiency-oriented consumption in online environments  
Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (xiii, 171 Seiten, 2,18 MB), Illustrationen;

**Jorde, Ilka; Bruder, Dunja [AkademischeR BetreuerIn]**

Modulation of allergic airway inflammation by Staphylococcus aureus enterotoxin B in a mouse model  
Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (XVI, 162 Seiten, 5,65 MB), Illustrationen;

**Klopp, Christoph; Stannarius, Ralf [AkademischeR BetreuerIn]**

Two-dimensional emulsions and colloids formed by liquid inclusions in free-standing smectic liquid crystal films  
Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (IV, 160 Seiten, 51,05 MB), Illustrationen;

**Kästle, Matthias; Schraven, Burkhard [AkademischeR BetreuerIn]**

Regulation of T cell activation and T cell development via the conserved tyrosine 192 within the SH2 domain of the Src family kinase p56Lck  
Magdeburg, 2022, XV, 150 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 31 cm

**Lim, Michelle Chin Chia; Naumann, Michael [AkademischeR BetreuerIn]**

Function of A20 in the regulation of Helicobacter pylori-induced alternative NK-B and caspase-8-dependent apoptotic cell death  
Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (XI, 90 Seiten, 3,51 MB), Illustrationen;

**Ma, Jing**

Layer-specific intracortical amplification shortens the lifetime of thalamocortical repetition suppression in primary auditory cortex  
Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (78 Seiten, 2,48 MB), Diagramme;

**Mahnke, Liv; Sauvage, Magdalena [AkademischeR BetreuerIn]**

Bridging further animal and human memory function using functional magnetic resonance imaging in awake rats and molecular imaging  
Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (IX, 135 Seiten, 3,5 MB), Illustrationen;

**Mancini, Nino; Gerber, Bertram [AkademischeR BetreuerIn]**

Changing expectations - cognitive flexibility and reward processing in larval Drosophila  
Magdeburg: Universitätsbibliothek Magdeburg, 2022, 1 Online-Ressource (125 Seiten, 5,25 MB), Illustrationen;

**Matuszko, Gabriela Aleksandra; Dityatev, Alexander [AkademischeR BetreuerIn]**

Extracellular matrix regulation of GABA-ergic interneurons and schizophrenia  
Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (X, 87, xix Seiten, 3,2 MB), Illustrationen;

**Meinshausen, Ann-Kathrin; Bertrand, Jessica [AkademischeR BetreuerIn]**

Enhancing the diagnostic security of periprosthetic joint infections by using dithiothreitol, next-generation-sequencing and C9 as a new biomarker  
Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (110 Seiten, 2,37 MB), Illustrationen;

**Pausder, Alexander; Bruder, Dunja [AkademischeR BetreuerIn]**

Elucidating the roles of secretory immunoglobulins in asthma under homeostatic and infectious conditions  
Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (xiii, 124 Seiten, 8,92 MB), Illustrationen;

**Preiß, Daniel**

Structural and physiological observations in biomarker-defined primary progressive aphasia  
Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (x, 159 Seiten, 2,89 MB), Illustrationen;

**Ragge, Hubert; Hoffmann, Werner [AkademischeR BetreuerIn]**

Etablierung eines Reinigungsprotokolls für humanes TFF2 aus dem Magen - nicht-kovalente Bindung an Muzine und Untersuchung der N-Glykosylierung

Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (120 Seiten, 8,74 MB), Illustrationen;

**Rose, Angela**

Aging alters the Langat Virus infection and pathogenesis in region-specific manner

Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (85 Seiten, 4,7 MB), Illustrationen;

**Seneza, Cleophae; Strittmatter, André [AkademischeR BetreuerIn]**

Fabrication of electrically pumped vertical cavity surface emitters employing GaN:Mg/GaN:Ge tunnel junction contacts

Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (xv, 93 Seiten, 3,74 MB), Illustrationen;

**Shah, Aneri; Mertens, Peter Rene [AkademischeR BetreuerIn]**

Role of YB-1 and NF-B in TNFR signaling pathways - deciding cell survival or death

Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (IX, 89 Blätter, 3,31 MB), Illustrationen;

**Voss, Linda; Reinhold, Dirk [AkademischeR BetreuerIn]**

Untersuchungen zur Wirkung von Adefovir-Dipivoxil und Pitavastatin auf die Funktion humaner T-Zellen

Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (IX, 103 Seiten, 4,65 MB), Illustrationen;

**Yi, Wenjing**

Astrocyte-specific function of OTUD7B in experimental autoimmune encephalomyelitis

Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (XIV, 85 Blätter, 2,67 MB), Illustrationen;

**Zhang, Enqi; Sabel, Bernhard A. [AkademischeR BetreuerIn]**

Kinetics of polymeric nanoparticulate carriers and cargo under physiological and pathological conditions in the retina

Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (XIII, 126 Seiten, 4,31 MB), Illustrationen, Diagramme;

# INSTITUT FÜR BIOLOGIE

Leipziger Straße 44, 39120 Magdeburg

Tel. 49 (0)391 67 55051

jochen.braun@ovgu.de

## 1. LEITUNG

Prof. Jochen Braun, Ph.D.

## 2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr. Constanze Lenschow

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

Prof. Kristine Krug, Ph.D.

## 3. FORSCHUNGSPROFIL

### **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 Nervennetze 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. Kristine Krug, Ph.D.**

- visuelle Wahrnehmung und perzeptuelle Entscheidungsprozesse von Mensch und Affe
- Entschlüsselung neuronaler Mechanismen für Wahrnehmungsentscheidungen
- Belohnung und sozialer Einfluss auf Entscheidungsprozesse

- anatomische und funktionelle Verknüpfungen im Primatengehirn
- Entscheidungs- und Wahrnehmungsprozesse von Menschen mit Autismus und bei bipolaren Erkrankungen

#### **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 (Amygdala) und dem Hippokampus zugrunde liegen. Dabei liegt unser Schwerpunkt auf der Ausbildung von neuronalen Schaltkreisen im Laufe der Entwicklung und im Rahmen von Lernvorgängen, sowie deren Einbindung in spezifische neuronal Aktivitätsmuster. Zelluläre Fehlfunktionen bei 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. METHODIK**

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  
Mehrkanalessysteme 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 (Monoamine, Aminosäuren)

## **5. KOOPERATIONEN**

- Bardoni, Prof. Barbara, CNRS Valbonne, Frankreich
- Deco, Prof. Gustavo, Computational Neuroscience, ICREA, Barcelona, Spanien
- Del Giudice, Prof. Paolo, Computational Neuroscience, ISS, Rome, Italien
- Diamond, Prof. Mathew, Tactile Perception and Learning, SISSA, Trieste, Italien
- Diana, Prof. Dr. Giovanni, Instituto Superiori di Sanità, Rom, Italien
- Dierssen, Dr. Mara, Center for Genomic Regulation, Spanien
- Feldman, Prof. Ruth, Bar-Ilan University, Israel
- Feller, PD Dr. Stephan, University Oxford, UK
- Fiorentini, Prof. Dr. Carla, Instituto Superiori di Sanità, Rom, Italien
- Haan, PD Dr. Claude, Haan, Prof. Serge, Universität Luxemburg, Luxemburg
- Heinemann, Prof. Uwe, Charité, Deutschland
- Korkmaz, Prof. Kemal, Egde University, Türkei
- Leshem, Prof. Micah, University Haifa, Israel
- Lubec, Prof. Gert, Universität Wien, Österreich
- Marom, Prof. Shimon, Network Biology Research, Technion, Haifa, Israel
- Mönnigmann, Prof. Martin, Ruhr-Universität Bochum
- Nass, Prof. Richard, Indiana University, Indianapolis, USA
- Oitzl, Prof. Melly, University of Amsterdam, Niederlande
- Poeggel, Prof. Gerd, Universität Leipzig
- Richter-Levin, Prof. Gal, Haifa University, Israel
- Schüffny, Prof. Rene, Hochparallele VLSI-Systeme und Neuromikroelektronik, TU Dresden
- Segal, Prof. Menahem, Weizmann Institute, Rehovot, Israel
- Trautwein, Prof. Christian, RWTH Aachen
- Weinstock, Prof. Marta, Hebrew University Jerusalem, School of Pharmacy, Israel
- Willemsen, Prof. Rob, Erasmus Rotterdam, Niederlande
- Yanagawa, Prof. Dr. Yuchio, Gunma University, Maebashi, Japan

## 6. FORSCHUNGSPROJEKTE

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr. habil. Jörg Bock  
**Projektbearbeitung:** Prof. Dr. Anna Katharina Braun, Dr. Derya Kocamaz  
**Förderer:** Haushalt - 01.01.2021 - 31.12.2022

### **Epigenetische Programmierung von frühkindlichem Stress auf die Stressreaktion im Erwachsenenalter: die Rolle von NPY-Rezeptoren als Mediator von psychischer Gesundheit und Krankheit**

Early life adversity and early life stress (ELS) constitute major risk factors that contribute to the aetiology of various psychiatric disorders which emerge during puberty and adulthood. The vast majority of animal studies on ELA have studied the impact of a single brief or chronic stress episode during defined developmental time windows. However, in "normal" life individuals "collect" many experiences of stress, trauma and neglect throughout life. Using an animal model of consecutive stress exposure (neonatal, periadolescent, adult) in mice we address the following questions: Do consecutive stressors during critical developmental phases accumulate and potentiate their effects and thereby increase the risk for the development of mental disorders? Or can consecutive ELS episodes induce adaptive neuronal and behavioral changes making an individual resilient towards an adverse environment later in life? We hypothesize that ELS can program the expression of NPY-receptors in limbic and prefrontal brain areas via epigenetic mechanisms and thereby influencing stress response at later life periods. Thus, we will assess epigenetic changes (DNA-methylation, histone-modifications) at the promoter regions of NPY-receptors that may influence gene expression changes in response to single or consecutive stress exposure. Another focus of this project will be on potential sex-specific differences in susceptibility and resilience.

---



**Projektleitung:** apl. Prof. Dr. habil. Jörg Bock  
**Kooperationen:** Braun, Prof. Dr. Katharina; Institut für Biologie  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2020 - 01.07.2023

### **Inter- und transgenerationale Folgen frühkindlicher Traumatisierung auf die Expression des Oxytocin-Rezeptorgens**

Die durch Umwelterfahrungen gesteuerte funktionelle Entwicklung neuronaler Schaltkreise stellt ein grundlegendes Prinzip der Gehirnentwicklung dar. Während dieses Prozesses interagieren genetisch vorprogrammierte Mechanismen mit umweltbedingten und psychologischen "epigenetischen" Faktoren, was eine "Feinabstimmung" der neuronalen Netzwerke zur Folge hat, um sich optimal an die jeweils gegebenen Umweltbedingungen anzupassen. Eine steigende Anzahl an Befunden, auch aus unseren eigenen Studien, deutet darauf hin, dass sowohl negative als auch positive Umwelterfahrungen im frühen Leben die Reifung der Gehirns beeinflussen. Studien am Menschen sowie in verschiedenen Tiermodellen haben gezeigt, dass Negativerlebnisse in frühen Lebensphasen (early-life adversities; ELA), wie z.B. Stress, Missbrauch und Vernachlässigung in der Kindheit, die Entwicklung dysfunktionaler neuronaler Schaltkreise zur Folge haben können und somit einen wesentlichen Risikofaktor für die Entwicklung mentaler Erkrankungen wie Depressionen oder Angsterkrankungen darstellen. Darüber hinaus gibt es Anzeichen dafür, dass die durch ELA induzierten Verhaltens- und neuronalen Konsequenzen auf Folgegenerationen übertragen werden können. Die detaillierten Mechanismen, die der inter- und transgenerationalen Übertragung von ELA zugrunde liegen, sind jedoch noch wenig verstanden.

Basierend auf diesen Erkenntnissen ist es das Ziel dieses Projekts, die inter- und transgenerationale Übertragung von ELA-induzierten Veränderungen im Verhalten und in der Expression des präfrontalen und hippocampalen Oxytocin-Rezeptors (OxtR), einschliesslich der zugrunde liegenden epigenetischen Regulation, bei männlichen und weiblichen Nachkommen (F1- und F2-Generation) von stressexponierten Mäusemüttern (F0-Generation) zu untersuchen.

Wir erwarten, dass das Gehirn von Individuen, die ELA ausgesetzt waren, dysfunktionale neuronale Schaltkreise in präfrontalen und hippocampalen Arealen entwickelt, die die Verhaltensflexibilität und die Anpassung an die Umwelt beeinträchtigen. Wir werden uns auf das oxytocinerge System (insbesondere die Expression des OxtR) konzentrieren, basierend auf unseren früheren Untersuchungen, bei denen wir depressions-ähnliche und ADHS-ähnliche Verhaltensphänotypen bei ELA-Tieren, beeinträchtigtes mütterliches Fürsorgeverhalten bei ELA-Weibchen (F0-Generation) gegenüber ihren Nachkommen (F1-Generation) und veränderte OxtR-Genexpression im Hippocampus von ELA-exponierten F0-Weibchen nachweisen konnten. Wir werden daher untersuchen ob und in welcher Weise die ELA-induzierten Veränderungen der OxtR-Genexpression im Gehirn erwachsener weiblicher Mäuse (F0-Generation) epigenetisch reguliert wird und ob diese Veränderungen durch dysfunktionales mütterliches Verhalten und/oder über epigenetische Markierungen in der mütterlichen Keimbahn auf ihre F1- und F2-Nachkommen übertragen werden können.

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr. habil. Jörg Bock  
**Projektbearbeitung:** Prof. Dr. Anna Katharina Braun  
**Kooperationen:** Prof. Dr. Irit Akirav, University of Haifa; Prof. Dr. Mouna Maroun, University of Haifa; Braun, Prof. Dr. Katharina; Institut für Biologie  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.03.2020 - 01.04.2023

### **Adaptive strukturelle und funktionelle Gehirnplastizität nach konsekutiver Stresserfahrung: Analysen zur Rolle von Cannabinoid-Rezeptoren als Vermittler von Resilienz**

Das Hauptziel dieses Projekts ist es, neurobiologische, zelluläre, molekulare und epigenetische Ereignisse zu entschlüsseln, die die Entwicklung von Stressresilienz gegenüber Stressanfälligkeit in einem Rattenmodell für Stress im frühen Leben (early-life stress ELS) vermitteln. Die übergreifende Arbeitshypothese ist, dass es sowohl anfällige als auch widerstandsfähige Individuen gibt und dass ELS unterschiedliche adaptive Plastizitätsprozesse in den jeweiligen Tieren induziert. Wir untersuchen zudem, ob wiederholte Stressexpositionen in verschiedenen Entwicklungsstadien, ELS als 1. "Hit" und Schwimmstress in der Jugend als 2. "THit" dauerhafte Auswirkungen auf neuronale Netzwerke im Gehirn haben, insbesondere auf diejenigen, die an der Regulation von sozialem und emotionalem Verhalten und am Belohnungslernen beteiligt sind. Wir nehmen an, dass Ratten, die nach dem ersten "Treffer" als widerstandsfähig oder anfällig eingestuft und anschließend in der Jugend einem zweiten "Treffer" ausgesetzt werden, im Erwachsenenalter den gleichen Phänotyp zeigen, d.h. widerstandsfähige Tiere bleiben, während anfällige Tiere nach dem zweiten "Treffer" eine Verschlimmerung der Symptome zeigen können

(Konzept des kumulativen Stresses).

Auf der mechanistischen Ebene werden wir uns mit zwei komplementären Hypothesen der ELS-induzierten Hirnplastizität befassen. Erstens stellen wir die Hypothese auf, dass a) der mPFC-Amygdala-NAC-Schaltkreis für die Entstehung von Vulnerabilität vs. Resilienz von zentraler Bedeutung ist; b) die Langzeitwirkung der ELS-induzierten "Stress-Resilienz" vs. Vulnerabilität geschlechtsspezifisch ist und c) durch aktivitätsinduzierte Veränderungen in der Expression synaptischer Plastizitätsproteine innerhalb spezifischer neuronaler Ensembles vermittelt wird, die d) strukturelle Langzeitveränderungen der synaptischen Konnektivität und Plastizität vermitteln. Zweitens gehen wir der Hypothese nach, dass die ELS-induzierte Resilienz e) durch Veränderungen in CB1-Rezeptoren vermittelt wird, deren Expression f) durch ELS epigenetisch umprogrammiert wird. Zudem wollen wir auch klären, ob und auf welche Weise pharmakologische Interventionen am Endocannabinoidsystem zu einer Normalisierung pathologischer Verhaltensweisen und zur epigenetischen "Reprogrammierung" der ELS-induzierten neuronalen Dysfunktionen führen können.

Dieses multidisziplinäre Projekt wird grundlegend dazu beitragen die biologischen Grundlagen der Entstehung von Vulnerabilität und Resilienz in Folge früher Stresserfahrungen besser zu verstehen

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Anna Katharina Braun  
**Kooperationen:** Bock, PD Dr. Jörg, Institut für Biologie; Maroun, Prof. Dr. Mouna, Haifa University, Israel; Akirav, Prof. Dr. Irit, Haifa University, Isreal  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.08.2020 - 31.07.2023

### **Adaptive strukturelle und funktionelle Gehirnplastizität nach konsekutiver Stresserfahrung: Analysen zur Rolle von Cannabinoid-Rezeptoren als Vermittler von Resilienz**

Stresserfahrungen während der Kindheit und Jugend (early life stress, ELS) sind Risikofaktoren für die Entstehung psychischer Erkrankungen, die im Verlauf der Pubertät und im Erwachsenenalter entstehen können. Tierexperimentelle Studien befassten sich bisher überwiegend mit den Auswirkungen eines einzelnen Stressereignisses, im "normalen" Leben jedoch "sammelt" ein Individuum unterschiedliche Stressoren im Verlauf verschiedener Entwicklungsphasen. In einem "top-down" Ansatz wollen wir an einem Tiermodell zu konsekutivem ELS folgende Fragen beantworten: potenzieren sich die pathologischen Auswirkungen konsekutiver ELS und führen damit zu einer erhöhten Vulnerabilität gegenüber Stressoren, indem sie langfristig zu gehirnstrukturellen und -funktionellen Veränderungen und damit zu Verhaltenspathologien führen? Oder können konsekutive ELS die Plastizität und Anpassungsfähigkeit von Gehirn und Verhalten stimulieren und damit ein Individuum resilient gegenüber späteren Stressoren machen und damit das Risiko neuropathologischer Veränderungen reduzieren (stress inoculation)? Auf mechanistischer Ebene werden zwei komplementäre Hypothesen zur ELS-induzierten Gehirnplastizität überprüft: Erstens, postulieren wir a) daß die mPFC-amygdala-n. accumbens Schaltkreise von zentraler Bedeutung für das funktionelle Verständnis von Stressvulnerabilität und -resilienz sind, da sich ihre synaptischen Verbindungen während der von uns gewählten Entwicklungszeitfenster für ELS entwickeln und an Umweltbedingungen anpassen; b) daß die Langzeitkonsequenzen der ELS-induzierten Resilienz bzw. Vulnerabilität durch aktivitätsinduzierte Veränderungen synaptische Plastizitätsproteine in distinkten neuronalen Ensembles vermittelt werden, die c) langfristig zu Veränderungen synaptischer Verschaltungsmuster führen und damit entweder die neuronale Plastizität verringern (Vulnerabilität) oder erhöhen (Resilienz), und d) daß geschlechtsspezifische Unterschiede existieren. Zweitens postulieren wir, daß ELS-induzierte Resilienz e) vermittelt wird durch Veränderungen der Cannabinoidrezeptoren (insbesondere CB1), f) deren Expression durch ELS epigenetisch reprogrammiert wird. Mittels Chip-sequencing wird darüber hinaus ein screening für neue Gentargets durchgeführt, um unter anderem auch Proteine zu identifizieren, die Bestandteil von CB1-aktivierbaren Signalkaskaden sind. Hinsichtlich therapeutischer Ansätze wird überprüft in welcher Weise die pharmakologische Beeinflussung endocannabinoider Funktion zu einer "Normalisierung" der ELS-induzierten neuronalen und synaptischen Veränderungen im Gehirn führt. Da - trotz umfangreicher Evidenzen klinische Studien zu geschlechtsspezifischen Unterschieden im Auftreten psychischer Erkrankungen - die Mehrzahl der tierexperimentellen Studien nur männliche Tiere untersuchen, wird ein weiterer Focus auf geschlechtsspezifischen Unterschieden von ELS-induzierter Vulnerabilität und Resilienz liegen.

**Projektleitung:** Prof. Dr. habil. Oliver Speck, Prof. Dr. Jochen Braun  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Ehsan Kakaei  
**Förderer:** EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.05.2017 - 30.03.2022

**ABINEP M2-project 3: Modellierung Dopamin-induzierter neuronaler Netzwerk-Aktivität / "Learning conditional associations: rich temporal context and involvement of hippocampus / medial temporal lobe"**

The international Graduate school (GS) on Analysis, Imaging, and Modelling of Neuronal and Inflammatory Processes (**ABINEP**) is based on the two internationally recognized biomedical research foci of the Otto-von-Guericke-University Magdeburg (OVGU), Neurosciences and Immunology. ABINEP aims at fostering cutting edge research projects in rising sub-disciplines of these research areas, which are currently supported by several German Research foundation (DFG)- and European Community (EU)-funded collaborative projects in Magdeburg (including the DFG-funded Collaborative Research Centers SFBs 779 and 854 and associated graduate schools, as well as DFG TRRs 31 and 62). The program includes scientists from the **Medical Faculty/ University Hospital Magdeburg (MED)** and the **Faculty of Natural Sciences (FNW)** of the OVGU, the **Institute for Neurobiology (LIN)** and **German Center for Neurodegenerative Diseases (DZNE)**, both located in Magdeburg, the **Helmholtz Centre of Infection Research** in Braunschweig as well as international collaborators.

To further strengthen the international interconnection of these research foci, 21 projects were defined to educate excellent international PhD student candidates in any of the 4 ABINEP topical modules:

- 1) Neuroinflammation: Inflammatory processes in neurodegeneration
- 2) Neurophysiology and Computational Modelling of Neuronal Networks
- 3) Immunosenescence: Infection and immunity in the context of aging
- 4) Human Brain Imaging for diagnosing neurocognitive disorders

**2) Neurophysiology and Computational Modelling of Neuronal Networks**

Sport can activate protective mechanism which suppresses Dementia outbreaks. The detailed principles and possibilities to optimize therapies are not yet known. It is assumed that substances such as brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and dopamine are mobilized in brains and increase synaptic plasticity processes and therefore to a delay in Dementia outbreaks. A systematical evaluation of the altered synaptic plasticity and the communication between different brain regions by BDNF and dopamine is currently missing and requires now scientific approaches. Computational modelling of neuronal networks should be used to predict the influence of pharmacological substances on the brain network activity and thereby the suppression of dementia outbreaks within animal models.

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr. habil. Eike Budinger  
**Kooperationen:** Leibniz Institut für Resilienzforschung Mainz; Leibniz Institut für Neurobiologie Magdeburg  
**Förderer:** Sonstige - 01.01.2022 - 31.12.2024

**Leibniz Kollaborative Excellence "Learning Resilience"**

Resilienz meint die Fähigkeit von Lebewesen, unter Belastungen flexibel zu reagieren und diese zu bewältigen. Die Ausgangsvermutung des Projekts ist, dass Resilienz nicht ein Merkmal von bestimmten Individuen ist, sondern eine allgemeine Fähigkeit von Gehirnen, aus einem unausgeglichenen Zustand in einen ausgeglichenen Zustand zurückzufinden. Hierzu ist die Lernfähigkeit des Gehirns ausschlaggebend. Im Rahmen der Kooperation soll der Einfluss des Lernens auf resilientes Verhalten bestimmt werden, dazu werden molekulare, neurophysiologische und verhaltensbiologische Daten unter Verwendung funktioneller Bildgebung des Gehirns bei Mäusen generiert. Diese hoch komplexen Datensätze werden durch Analysemethoden der künstlichen Intelligenz fruchtbar gemacht und sollen die Basis bilden für spätere pharmakologische Interventionen.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. habil. Tömme Noesselt, apl. Prof. Dr. habil. Eike Budinger, Dr. Janelle Pakan  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2021 - 31.12.2024

### **SFB 1436 "Neuronal Resources of Cognition"; Project B6 "Mobilisation of neural resources for temporal attention"**

The external environment is rich with multiple sources of sensory stimulation, and our ability to adapt to our surroundings requires the efficient use of neural resources to process this dynamic input. Attending to particular moments in time is a key cognitive capacity instrumental in all animals' survival. This requires associations between sensory systems and top-down executive control. How our senses give us information about the environment changes as we age, often becoming compromised, and resulting in drastic lifestyle changes, including problems with communicating and learning; ultimately leading to isolation and further cognitive decline. While previous designs to prolong cognitive functioning across the lifespan often rely on unisensory training programs, in the 'real' world, events often stimulate more than one sensory modality simultaneously and, therefore, may enhance the efficacy of resource utilisation. The hidden potential underlying multisensory information processing within these neurocognitive circuits during temporal attention, as well as the changes in these capacities across ageing, remain unclear. Our project focuses on a key component that is instrumental in cognitive performance and memory formation, the utilisation of temporal information in multisensory contexts; further, we will determine the potential to enhance these cognitive processes through intervention such as external feedback and multisensory training. We evaluate the potential for elevating cognitive efficiency by manipulating expectations about the timing of sensorially cued events (WP1), testing the transfer of information across modalities (WP2), and combining sensory categories (WP3) to ultimately stabilise memory engrams. Across all three aims, we will relate behavioural readouts directly with neuronal activity on the meso-scale and macro-scale level using functional magnetic resonance imaging (fMRI) in both humans and mice as well as micro-scale single-cell resolution two-photon (2P) Ca<sup>2+</sup>-imaging and immediate early gene (IEG) expression in mice.

---

**Projektleitung:** Dr. rer. nat. Philipp [117240] Ruhnau, apl. Prof. Dr. habil. Eike Budinger, Dr.-Ing. Lisa Carius  
**Förderer:** EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.01.2020 - 31.12.2022

### **CBBS NeuroNetwork "Non-invasive Deep Brain Stimulation for Motor Disorders (NeeMo)"**

Die derzeitige einzige Therapie für Patienten mit fortgeschrittenem Stadium von Motorsystemstörungen, wie z.B. Parkinson, ist die Implantation von Stimulationselektroden in subkortikale Hirnstrukturen und die Stimulation der Regionen. Die Implantation und Therapie ist mit erheblichen Risiken und Einschränkungen der Lebensqualität der Patienten verbunden. Nicht-invasive Therapiemethoden existieren bisher nicht, würden aber eine erhebliche Verbesserung der Lebensqualität der Patienten ermöglichen und eine erhebliche Reduktion der Gesundheitskosten erlauben. Im Rahmen des beantragten Neuronetzwerks NeeMo soll eine neuartige Methode zur elektrischen Stimulation subkortikaler Regionen ohne die Beeinflussung anderer kortikaler Regionen entwickelt, evaluiert und optimiert werden. Der verfolgte Ansatz basiert auf kürzlich, bahnbrechenden, jedoch rudimentären Machbarkeitsstudien im Tiermodell die zeigten, dass dies durch die Ausnutzung zeitlicher Interferenzen (engl.: temporal interference, TI) zwischen Oberflächen Elektroden am unversehrten Schädel eine nicht-invasive Stimulation prinzipiell möglich ist (Grossman et al., 2017, Cell). Hauptziel von NeeMo ist es, die TI-Methode durch die Etablierung spezifischer Parameter und Ansätze für Patienten mit Motorsystemstörungen klinisch anwendbar zu machen. Dazu wollen wir TI und ihre Auswirkungen auf das subkortikale Motorsystem im Nagetiermodell, in Humanstudien mit Gesunden und Patienten mit Tiefenimplantaten, sowie mit Hilfe von Computermodellen und Optimierungsansätzen testen um diese Methode auf lange Sicht für die Klinik optimieren. Zu diesem Zweck sollen im Netzwerk NeeMo interdisziplinär Wissenschaftler aus der Universitätsklinik, Tierforscher des Leibniz-Instituts für Neurobiologie sowie Ingenieure der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik zusammenarbeiten. Insgesamt versprechen wir uns die Etablierung einer neuartigen Technologie mit einem hohen klinischen Potenzial.

---

**Projektleitung:** Ph. D. Gürsel Caliskan, Prof. Dr. Oliver Stork, Dr. rer. nat. Thomas Munsch  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Evangelia Pollali  
**Kooperationen:** Dr. Thomas Munsch, Institut für Physiologie, OVGU Magdeburg  
**Förderer:** EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.02.2017 - 30.05.2022

### **ABINEP M2-project 5: Modulation verhaltensrelevanter Oszillationen durch Interneuron-Netzwerke**

In diesem Projekt werden die Mechanismen der Entstehung und Modulation von rhythmischen Netzwerkaktivitäten, insbesondere von gamma Rhythmen und sogenannten "Sharp-Wave-Ripples" im Hippokampus untersucht. Diese Rhythmen sind von grundlegender Bedeutung für die Speicherung und den Abruf von Gedächtnissen und die Ausbildung emotionaler Zustände. Wir interessieren uns insbesondere für die molekularen und zellulären Prozesse in bestimmten Subgruppen hemmender GABAerger Interneurone hierbei und adressieren diese Fragen unter Anwendung von mathematischer Modellierung in einer Kombination von zellulärer und Systemphysiologie. Molekulare Interventions- und Bildgebungsmethoden (genetische Modelle, virale Manipulationen), sowie einer detaillierten Verhaltensanalytik werden eingesetzt um die zugrundeliegenden Mechanismen und ihre Bedeutung für die Verhaltenssteuerung aufzuklären.

---

**Projektleitung:** Ph. D. Gürsel Caliskan  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2020 - 31.12.2022

### **CBBScircuits - A neuronetwork for functional analysis of the engram connectome; grant ID: ZS/2016/04/78113) - € 155,710**

Im Alltag erfahren Menschen viele sich überlappende Informationen, die potentiell Gedächtnisstörungen schaffen und eine Herausforderung für das unabhängige Speichern von Erinnerungen darstellen. Der Hippocampus ist für die Unterstützung dieser grundlegenden Funktion verantwortlich, indem er das Speichern ähnlicher Erfahrungen unabhängig voneinander (Mustertrennung) ermöglicht oder in komplexen Situationen zuvor gespeicherte Muster (Mustervervollständigung) abrufen.

Beeinträchtigungen bei Bildung, Speicherung und Wiederabrufen individueller Erinnerungen werden bei vielen neurologischen Erkrankungen, wie mentale Retardierung, Schizophrenie, neurodegenerative Erkrankungen und Demenz, beobachtet. Auf der anderen Seite des Spektrums kognitiver Störungen befinden sich die hartnäckigen, aufdringlichen Erinnerungen mit denen sehr schwer zu leben ist, z.B. posttraumatische Belastungsstörungen. Die Wirksamkeit der derzeit verfügbaren Behandlungen ist begrenzt.

In unserem CBBS-Neuronetzwerk werden wir die Hippocampus-Schaltkreise, die an der Funktion der Mustertrennung / -vervollständigung beteiligt sind, und deren Veränderungen mit Hilfe neuester Engramm-Etikettierungstechnologien, mit denen wir die Geschichte der Engrammzellen zusammen mit elektrophysiologischen und proteomischen Werkzeugen verfolgen können, untersuchen. Wir werden uns insbesondere auf die Modulation der Gedächtnis-Engramm-Dynamik unter erhöhter emotionaler Erregung konzentrieren und, durch die Verwendung von Tiermodellen mit Defiziten in der Gedächtnisbildung, die Engrammbildung, -speicherung und -aktivierung bei gestörter Fähigkeit der Mustertrennung und -vervollständigung untersuchen. Wir werden neu entwickelte Proteomik-Werkzeuge verwenden, um die molekulare Signatur von Gedächtnis-Engramm-Zellen zu untersuchen und daraus Gedächtnis-spezifische Marker in Hippocampus-Schaltkreisen ermitteln. Mit diesem Projekt hoffen wir, geeignete Einstiegsorte für die Entwicklung der Pharmakotherapie zu identifizieren.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Dagmar Wirth, Prof. Dr. Fred Schaper, Dr. Anna Dittrich, Dr. Mario Köster  
**Kooperationen:** Prof. Dr. Dagmar Wirth, Helmholtz Zentrum für Infektionsforschung, Braunschweig  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2022 - 31.12.2024

### **Intravascular crosstalk of interleukin-6 and therapeutic glucocorticoids in SARS-CoV2 infection**

SARS-CoV2 is highly infectious and causes the disease COVID-19. 10-20 % of patients infected with SARS-CoV2 develop severe symptoms. In these patients, SARS-CoV2 can trigger a cytokine storm that leads to the life-threatening Cytokine Release Syndrome (CRS). Among the cytokines released, Interleukin-6 (IL-6), a

paradigm pro-inflammatory cytokine with deleterious functions, correlates strongly with and predicts the severity of COVID-19. Noteworthy, systemic vascular complications in critically ill COVID-19 patients represent a main risk. The expression of SARS-CoV2 entry factors on vascular cells in virtually all organs suggests that vascular damage could be a consequence of lytic viral infection of vascular cells. However, it is also discussed that impaired vessel function is mediated by loss of function of non-infected vascular cells exposed to systemically elevated levels of IL-6. In addition, SARS-CoV2 may locally affect IL-6 signalling pathways by controlling the expression and release of IL-6 receptor subunits and IL-6 itself. The suspected role of IL-6 in the development of COVID-19 is the basis for several ongoing clinical trials with approved drugs that either inhibit IL-6 function extracellularly or intervene in intracellular IL-6 signal processing. However, the molecular mechanisms and pathophysiological consequences of IL-6 and the causes of vascular damage in COVID-19 are still unknown. Preliminary results from clinics show that immunosuppressive glucocorticoids (GC) reduce deaths in certain patient groups by for so far unknown reasons. Remarkably, both extracellular and intracellular IL-6 signalling is influenced by GC and *vice versa* IL-6 influences GC signalling. To address the increasing concerns about the efficacy of GC treatment for COVID-19 and possible (adverse) effects of GCs on the vascular system, the molecular mechanisms of GC action in SARS-CoV2-infected cells and the crosstalk of GC and IL-6 must be elucidated.

The aim of this project is to gain profound translational knowledge about molecular mechanisms and pathophysiological consequences of IL-6 and GC action in SARS-CoV2-infected cells and non-infected vascular cells. For this purpose, we will use highly defined *2D and 3D in vitro* vascular models and single cell techniques to define the consequences of SARS-CoV2 infection in the two integral vessel cell types, endothelial cells and smooth muscle cells. The results obtained will be a prerequisite for understanding SARS-CoV2 infection and targeted development of treatments to cope with COVID-19.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Bertram Gerber  
**Förderer:** Bund - 01.03.2022 - 28.02.2025

### **DrosoExpect - Verstärkungslernen und -erwartung bei der Fruchtfliege *Drosophila melanogaster* - Teilprojekt experimentelle Arbeiten (01GQ2103B)**

Insekten haben Gehirne - wie sonst würden Ameisen oder Bienen nach Hause finden oder eine Fliege uns entkommen? Im Vergleich zum Menschen bestehen ihre Gehirne aber aus sehr viel weniger Nervenzellen - und doch hat die jüngste Forschung eine verblüffende Komplexität der neuronalen Schaltkreise im Insektengehirn aufgedeckt. Wozu ist all diese Komplexität gut? Unser Ziel ist es, Vorstellungen aus der Lernpsychologie auf diese neu entdeckten Schaltkreise abzubilden. Bisher hat man sich z.B. weitgehend darauf konzentriert, was diese Tiere lernen, wenn sie eine Belohnung oder Bestrafung erhalten, ganz wie im Falle der bekannten Pawlowschen Lernexperimente mit Hunden. Im Gegensatz dazu wollen wir untersuchen, wie Insekten erlernen unter welchen Umständen sie eine Belohnung oder Bestrafung eben gerade nicht erhalten (engl. conditioned inhibition). Anatomische und verhaltensbiologische Arbeiten werden mit der optogenetischen Kontrolle belohnender oder bestrafender Nervenzellen im Gehirn kombiniert und in ein realistisches computergestütztes Modell der Verhaltenssteuerung überführt. Das Projekt wird so Einblicke in die Fähigkeit des zahlenmäßig einfachen und doch hochkomplex verschalteten Gehirns der Fruchtfliege liefern und so als Beispiel 'biologischer Intelligenz' dienen. Die erarbeiteten Computermodelle können dann als Vorbild für eine effektive und energieeffiziente Verhaltenssteuerung herangezogen werden, was eine Entwicklung gleichermaßen 'intelligenter' autonomer Roboter inspirieren kann. Die experimentellen Arbeiten werden unter Federführung von Prof. Bertram Gerber am Leibniz-Institut für Neurobiologie in Magdeburg durchgeführt, die computergestützten Modellierungen werden von Prof. Martin Nawrot an der Universität zu Köln angeleitet. Wissenschaftlicher Verbundpartner ist Prof. Brian H. Smith von der Arizona State University, USA, Kooperationspartnerin ist Dr. Tihana Jovanic vom Institut Pasteur in Paris, Frankreich.

**Projektleitung:** Prof. Dr. Bertram Gerber  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.08.2022 - 31.07.2025

**Timing und Valenzumkehr: Welche individuellen dopaminergen Eingangsneurone in den Pilzkörper sind hinreichend? (FOR 2705: Entschlüsselung eines Gehirn-Schaltkreises: Struktur, Plastizität und Verhaltensfunktion des Pilzkörpers von Drosophila)**

Belohnung zu erhalten und Bestrafung zu vermeiden sind wirkmächtige Ziele menschlichen und tierischen Verhaltens. Zu diesem Zweck haben Mensch und Tier Mechanismen entwickelt, um das Auftreten von Belohnungen bzw. von Bestrafungen vorherzusagen. Diese Mechanismen wurden intensiv erforscht und sind mittlerweile im Prinzip gut verstanden. Es wird allerdings üblicherweise die gesamte Kehrseite der Lernprozesse über Belohnungen und Bestrafungen nicht berücksichtigt. Nämlich ist es gleichermaßen entscheidend Reize zu erlernen, welche den Verlust einer Belohnung oder das Aussetzen einer Bestrafung vorhersagen! Tatsächlich fühlt es sich gut an eine Belohnung zu erhalten, aber es ist unangenehm, wenn sie wieder entzogen wird. Entsprechend werden Reize, die mit dem Erhalt oder dem Verlust von Belohnungen verknüpft sind, als positiv oder negativ gelernt. Und auch für Bestrafungen gilt: bestraft zu werden ist unmittelbar schlecht, aber es ist "schön, wenn der Schmerz nachlässt". Diese sogenannte Valenzumkehr ist eine grundlegende Eigenschaft der Verarbeitung von Belohnung und Bestrafung, aber ihre neurobiologischen Mechanismen sind bisher völlig unzureichend verstanden. Da dopaminerge Neurone im gesamten Tierreich, einschließlich des Menschen, eine wichtige Rolle bei der Verarbeitung von Belohnungen und Bestrafungen spielen, wollen wir die einmaligen experimentellen Möglichkeiten des einfachen Nervensystems der Taufliege Drosophila ausnutzen, um die Rolle einzelner, identifizierter Dopaminneurone bei der Valenzumkehr zu untersuchen. So wollen wir verstehen, wie ein und dasselbe Erlebnis zwei gegensätzliche Gedächtnisse bewirken kann - nämlich für Reize, welche ihm vorausgehen, oder welche mit seinem Ende verknüpft sind. Zu diesem Zweck kombinieren wir hochauflösende Verhaltensexperimente mit Methoden der Optogenetik und unseren neuesten Befunden zum synaptischen Konnektom des Lernzentrums im Gehirn der Drosophila, dem sogenannten Pilzkörper.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Daniela Christiane Dieterich, Dr. rer. nat. Anika Dirks, Prof. Dr. Oliver Stork, Prof. Dr. Bertram Gerber, Prof. Dr. Thomas Wolbers, Prof. Dr. habil. Tömme Noesselt  
**Kooperationen:** Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE) , Magdeburg; Leibniz Institut für Neurobiologie Magdeburg  
**Förderer:** Haushalt - 01.01.2017 - 30.06.2023

**CBBS Graduiertenprogramm**

The aim of our CBBS neuroscience graduate program (CBBS GP) is to connect students from the Otto von Guericke University (OVGU), the Leibniz Institute for Neurobiology (LIN) and the German Center for Neurodegenerative Diseases (DZNE). The CBBS graduate program is founded by the Center for Behavioral Brain Sciences CBBS, a central scientific institution of the Otto von Guericke University Magdeburg.

Currently, more than 150 PhD students, MD students and postdocs are already registered. Under the umbrella of the Otto von Guericke Graduate Academy (OVG-GA), the CBBS GP offers assistance on arrival in Magdeburg / Germany, helps to overcome bureaucratic hurdles and gives students a guide how to shape their own career. In addition, the CBBS GP organizes German courses in various formats and creates the basis for a scientific exchange thanks to the study groups offered. In addition to the calendar, which now includes all events taking place on the medical campus, the CBBS GP tries to give an overview of the research taking place on that campus with the new ring lecture. The CBBS GP provides information about national and international job offers, including the black board with job advertisements for students, PhDs, MDs and postdocs.

**Projektleitung:** Prof. Dr. Bertram Gerber  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 15.11.2018 - 01.08.2022

**Timing und Valenzumkehr: Welche individuellen dopaminergen Eingangsneurone in den Pilzkörper sind hinreichend? (FOR 2705: Entschlüsselung eines Gehirn-Schaltkreises: Struktur, Plastizität und Verhaltensfunktion des Pilzkörpers von Drosophila)**

Belohnung zu erhalten und Bestrafung zu vermeiden sind wirkmächtige Ziele menschlichen und tierischen Verhaltens. Zu diesem Zweck haben Mensch und Tier Mechanismen entwickelt, um das Auftreten von Belohnungen bzw. von Bestrafungen vorherzusagen. Diese Mechanismen wurden intensiv erforscht und sind mittlerweile im Prinzip gut verstanden. Es wird allerdings üblicherweise die gesamte Kehrseite der Lernprozesse über Belohnungen und Bestrafungen nicht berücksichtigt. Nämlich ist es gleichermaßen entscheidend Reize zu erlernen, welche den Verlust einer Belohnung oder das Aussetzen einer Bestrafung vorhersagen! Tatsächlich fühlt es sich gut an eine Belohnung zu erhalten, aber es ist unangenehm, wenn sie wieder entzogen wird. Entsprechend werden Reize, die mit dem Erhalt oder dem Verlust von Belohnungen verknüpft sind, als positiv oder negativ gelernt. Und auch für Bestrafungen gilt: bestraft zu werden ist unmittelbar schlecht, aber es ist "schön, wenn der Schmerz nachlässt". Diese sogenannte Valenzumkehr ist eine grundlegende Eigenschaft der Verarbeitung von Belohnung und Bestrafung, aber ihre neurobiologischen Mechanismen sind bisher völlig unzureichend verstanden. Da dopaminerge Neurone im gesamten Tierreich, einschließlich des Menschen, eine wichtige Rolle bei der Verarbeitung von Belohnungen und Bestrafungen spielen, wollen wir die einmaligen experimentellen Möglichkeiten des einfachen Nervensystems der Taufliege *Drosophila* ausnutzen, um die Rolle einzelner, identifizierter Dopaminneurone bei der Valenzumkehr zu untersuchen. So wollen wir verstehen, wie ein und dasselbe Erlebnis zwei gegensätzliche Gedächtnisse bewirken kann - nämlich für Reize, welche ihm vorausgehen, oder welche mit seinem Ende verknüpft sind. Zu diesem Zweck kombinieren wir hochauflösende Verhaltensexperimente mit Methoden der Optogenetik und unseren neuesten Befunden zum synaptischen Konnektom des Lernzentrums im Gehirn der *Drosophila*, dem sogenannten Pilzkörper.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Kristine Krug  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.08.2022 - 31.07.2024

**State-dependent decoding and control of neuronal circuits and signals for perceptual decisions**

Summary for the extension of the Heisenberg-Professorship.

Everyday life presents perceptual tasks every moment of the waking day. Walking up and down in a built environment, we may have to find the building we have an appointment in, while we navigate static objects and moving people in our path, meanwhile our gaze might be drawn to faces we recognize. In the past decades, we have made significant strides in understanding the neural substrates that support perceptual judgements about three-dimensional figures and objects and their movement trajectories (Gold & Shadlen 2007; Krug 2020). Most of the underlying evidence has been generated using judgments that take place over clearly-defined finite time periods requiring a response to one perceptual dimension of a simple object or stimulus. The level of inquiry focussed on the single neuron (neurophysiology) and single brain area (functional MRI) (Krug, 2020; Parker & Newsome, 1998).

Building on my previous work, I have developed a new set of 3D-motion stimuli, that allows us to probe how neural signals contribute to perceptual decisions as the incoming stimulus is changing dynamically and unpredictably. In Project 1, we are using these stimuli to probe in real-time the interactions between multiple groups of neurons recorded simultaneously. This project uses high-dimensional recordings with linear electrode arrays as trained Rhesus macaques make perceptual decisions about them. To decode the current state of perceptual circuits from ongoing recorded neuronal activity (SUA, MUA, LFP), I have implemented, together with my postdoc Dr. Corentin Gaillard, modern machine-learning approaches for analysing perceptual decision signals for 3D-motion. We will also use the linear decoder to target causal interventions in ongoing decision-making in a state-dependent manner (Project 2).

The correlative study of real-time signals in Projects 1 informs Project 2. Across Projects 1 & 2, using our detailed knowledge of single neurons and the dynamics of local circuits in area V5/MT for decisions about 3D-motion stimuli (DeAngelis et al., 1998; Dodd et al. 2001; Krug et al., 2004; Krug et al. 2013; Wasmuht et al 2019; Krug 2020), we aim to achieve detailed knowledge of the relevant circuits in extrastriate area V5/MT across columns and their interactions with cortical areas directly connected (V4/V4t, MST, LIP). Project 3 addresses functional decision-making in primates across brain-wide circuits. This is the same overarching



question as Projects 1 & 2, but from the starting point of combining high resolution MRI and causal stimulation methods to pinpoint the neuroanatomical localisation of decision-making circuits. One particular focus is here how changes in functional connectivity between key brain areas (V5/MT, LIP, FEF) affect local activation, perceptual state, and decisions. For this, I use focussed ultrasound stimulation (FUS) to manipulate functional connectivity, a new method I was involved in establishing (Verhagen et al. 2019). Ultimately, these changes in functional connectivity will be linked to the real-time neural activity changes we characterize in Projects 1 and 2.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Kristine Krug  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2021 - 31.12.2024

### **SFB 1436 - Project C05 "Intervening in circuits for cognitive resource allocation in primates"**

Der SFB 1436 hat das Ziel, neuronale Ressourcen auf allen Größenskalen zu untersuchen durch einen interdisziplinären Ansatz, welcher funktionelle und strukturelle Eigenschaften von kortikalen und subkortikalen Schaltkreisen mit Verhalten und Leistungsfähigkeit in Zusammenhang bringt und Interventionen untersucht. Technologische Fortschritte im Bereich der in vivo Gehirnbildgebung des menschlichen Gehirns sowie der multi-modalen Modellierung sollen eine Brücke zwischen Molekularen Studien an Tiermodellen und Verhaltensstudien an Versuchspersonen und Patienten bauen.

Projekt C05 des SFB 1436 - in Kollaboration mit Prof. Dr. Petra Ritter (Charite, Berlin) - verfolgt einen kombinierten theoretischen und empirischen Ansatz, um kausal - von den Neuronen bis zum Verhalten - zu untersuchen, wie die Ressourcenzuteilung in visuellen und parietalen Hirnregionen durch die Veränderung der funktionalen Verbindungen in dem der menschlichen Kognition am nächsten kommenden Tiermodell, dem Rhesusaffen, gesteuert werden kann.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Dr. Andrew Parker, Prof. Dr. Kristine Krug  
**Förderer:** EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.10.2020 - 30.11.2022

### **Entwicklung einer Plattform für hochauflösende Magnetische Resonanz Spektroskopie (MRS) (7T) in Primaten in vivo**

Mit diesem Projekt planen wir in Magdeburg eine neue Technologieplattform einrichten, um die MR-Spektroskopie (MRS) im visuellen Kortex des Rhesusaffen zu ermöglichen, die MRS-Messungen mit der Aufzeichnung und Manipulation physiologischer Signale im MR-Scanner kombinieren soll. Magdeburg verfügt für Europa fast einzigartig über einen 7-Tesla-Hochfeld-MRT-Scanner, in dem auch die Rhesusaffen gebracht und gemessen werden können. Die Hochfeldstärke des Magdeburger Scanners ist ein wesentlicher Bestandteil bei der Einrichtung der vorgeschlagenen spektroskopischen Messungen.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Kristine Krug  
**Projektbearbeitung:** Prof. Dr. Dr. Kentaroh Takagaki, Dr. Sameh Ben Hadj Hassen  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.08.2019 - 31.01.2023

### **The dynamics of neuronal population signalling during the temporal flow of perceptual events.**

When we walk along a busy street against the flow of people, looking for someone we hope to meet, we face a flood of visual inputs. In this situation, the brain mechanisms underlying visual processing are engaged continuously and for an unpredictable length of time. They must analyse incoming sensory information continuously to evaluate, initiate and guide motor actions at all times (walking, avoiding obstacles, scanning faces, etc). In contrast, most of our knowledge of the neuronal basis of visual processing is based on simple 'laboratory' situations: discrete trials with predictable start (cue), a fixed stimulus, end (another cue) and motor action (one of a few known alternative responses). One of the next major challenges for systems neuroscience

will be to incorporate in our experimental paradigms some aspects of 'normal vision' such as the continuous integration of information over time and the ongoing evaluation for motor actions. My current proposal builds onto the well-defined experimental framework of perceptual decision-making, but rather than treating perception and behaviour as a sequence of discrete, finite episodes, each culminating in a decision, new experimental paradigms will probe how the brain engages in active, continuous monitoring of the dynamically changing flow of information. Previous work by myself and others has shown that neurons in extrastriate visual area V5/MT of primates can control 3D and motion components of a complex perceptual experience. Undertaking high-dimensional recordings from many neurons simultaneously in this well-described area of the visual system of awake behaving primates, I propose to investigate the broader questions of how neurons interact dynamically in space and time in order to shape visual perception and decision-making. This project has four parts. Firstly, in order to probe the role of cooperativity in neuronal circuits for visual perception, I will introduce unpredictable dynamic changes in visual stimuli and investigate the temporal relationship between these stimulus changes and percept-related neuronal activity and interactions. Do dynamical responses provide evidence for hysteresis in state-dependent neuronal interactions? Secondly, as a visual 3D-motion percept emerges, we will track the interactions between task-relevant neurons across functional subdomains like columns in real time. As a bistable stimulus is viewed over time (seconds), we will investigate the relationship between changes in neuronal interactions and the reported percept. Thirdly, we will test whether neuronal response patterns obtained with simple motion and 3D stimuli predict responses to more complex visual stimuli (such as biological motion and 3D motion patterns embedded in movie sequences). Lastly, we will employ the empirical data obtained from these high-dimensional recordings to challenge neuro-computational models of network dynamics for perceptual decisions and collaborate on their construction.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Kristine Krug

**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.08.2019 - 31.07.2022

### **Decoding and controlling the elements of visual experience and perceptual decisions in primates**

#### **DFG Programme Heisenberg Professorship**

My Heisenberg project addresses the questions of how neurons interact dynamically in space and time in order to shape visual perception and decision-making. I propose a new programme of research that combines (i) high dimensional neurophysiological recordings, (ii) causal interventions directly applied to the relevant neuronal circuits in a time or state-dependent manner and (iii) a detailed analysis of the underlying neuronal circuitry. The only available experimental model system to support this currently is the non-human primate, specifically the macaque monkey. These animals have a visual system closely similar to humans, so that we can experimentally adopt sophisticated behavioural paradigms. To investigate the underlying brain connectivity and translate results to the human brain, cutting-edge recording and imaging technologies for human and non-human primates will be essential for the future, as they are in my present research.

The long-term scientific aim of my research is to understand and control the neuronal signals that generate our rich visual experience. In recent years, the closest experimental links between brain signals and perception have been established in awake primates between the activity of single neurons and perceptual decisions. I have significant experience and contributions in this area and now wish to extend this powerful research platform to more naturalistic settings of perception and action. Specifically, the new work will focus on the continuity of perceptual activities. Rather than treating perception and behaviour as a sequence of discrete, finite episodes, each culminating in a decision, the new experimental paradigms will study of how the brain engages in active, continuous monitoring of the dynamically changing incoming flow of information.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Wolfgang Marwan  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 06.07.2022 - 05.07.2025

## Mechanismen der Differenzierungsentscheidung einer eukaryontischen Zelle

The development and fate of a eukaryotic cell is controlled by complex networks of interacting biomolecules. They regulate the differential expression of genes that drive the process of cell differentiation or that are required to execute this process. There is a tremendous body of information available on the regulatory mechanisms of gene expression in eukaryotic cells and on the cell type-specific expression of transcription factors and other regulators. However, the overall functional interplay of these molecules in determining the fate of a differentiating cell or the identity of a stem cell which is able to differentiate into various specialized cell types, is not really understood. Gene regulatory mechanisms in prokaryotes, the lambda switch that controls the entry of the phage into the lytic cycle for example, are well-established (Delbrück 1949; Kafri et al. 2013) and influence our thinking. The situation in eukaryotes however is more complex with combinatorial control of gene expression. In eukaryotes, many molecular factors can act together in binding to promoter regions, thereby controlling the expression of a certain gene, often in a context-dependent manner. This variety makes it very difficult to integrate the many pieces of knowledge on local molecular mechanisms into a coherent picture or even into a mechanistic model of regulatory control that would predict the differentiation behavior of the cell. Thus, while we can see expression changes on a global scale and deduce connections between genes, we are currently only at the beginning of discriminating and understanding cause and effect. This situation basically holds for all eukaryotic cells, from Dictyostelium to mammalian cells. In well-studied yeasts for example, interaction networks on gene expression and protein abundance levels were described (e.g. Moignard et al. 2015), but even those detailed analyses yielded just static pictures of potential hubs and interactions of components, while it is known that the dynamics of regulation essentially determines the final outcome (Endres 2012; Rowland et al. 2012; Varusai et al. 2015; Vilar et al. 2003).

Some regulatory networks are known to involve developmental switches that give rise to so called commitment points, at which the decision on the cell fate is irreversibly made. Commitment points in the cell cycle of yeasts are related, well-known paradigms for the control of cell proliferation (Zachariae and Tyson 2016). Here, essential molecular players and their functional interactions in generating irreversible switches are well understood. Co-regulated with the cell cycle, the protein abundance is adjusted by modulating gene expression (Eser et al. 2011). In contrast however, commitment points that decide on the differentiation destiny of a eukaryotic cell are currently not well understood.

There are two prevailing and in part contradicting views of how the differentiation of eukaryotic cells is controlled, both dating back to the year of 1969 (Britten and Davidson 1969; Kauffman 1969a; Kauffman 1969b) and both pursued and elaborated until today ((Thomas 1981; Abou-Jaoudé et al. 2016; Peter and Davidson 2011; Bornholdt and Kauffman 2019) and references therein). The model by Britten and Davidson (Britten and Davidson 1969) assumes a 2 - hierarchical control based on uni-directional information flow (Peter and Davidson 2011) assuming complex connections but without variability, acting like the rigid steering mechanics of a technical device. The model by Kauffmann (Bornholdt and Kauffman 2019; Kauffman 1969a; Kauffman 1969b) on the other hand explains the global dynamics of gene regulation by a system of interconnected switches. While there are good arguments in favour for each of both competing views, direct experimental proof or disproof is pending and obviously difficult (Newman 2020).

Intrinsic transcriptional heterogeneity is widely observed in clonal populations of mammalian cells in culture, but also occurs in intact tissues under physiological conditions (Marco et al. 2014). Approaches to explain this heterogeneity while considering the global dynamics which is expected for a complex gene regulatory network (and which the Britten-Davidson model neglects), are based on the Kauffman model and have been metaphorically illustrated by Waddington's epigenetic landscape (Huang et al. 2009; Waddington 1957). Here, the global dynamics of the regulatory network is explained by a quasi-potential landscape, in the following simply called Waddington landscape, that represents possible states of the dynamic system while defining the probabilities for state transitions to occur ((Graf and Enver 2009; Huang 2011; Huang et al. 2009; Macarthur et al. 2009; Moris et al. 2016; Wu et al. 2017; Zhou and Huang 2011); Fig. 1A). Although there are theoretically sound formal frameworks that

principally allow to compute the quasi-potential landscape from a set of differential equations, these approaches have currently still limited practical value simply because the molecular interactions within considered regulatory networks are not sufficiently known and hence, differential equations and their parameters are elusive. Experimental analysis, on the other hand, would require the measurement of true time-series in individual cells but such approaches are still in the fledgling stages, at least in mammalian cells.

The reconstruction of pseudo-time series from static snapshots taken of mammalian cell populations depends on certain assumptions and unequivocal conclusions are hardly possible for principle reasons (Weinreb et al. 2018). This limitation however, tends to be neglected or even ignored for the sake of simplicity. Until recently, the Waddington landscape, and the existence of attractors, accordingly remained a theoretical concept. It is supported by many experimental observations, while basic features, including the functional role of stochasticity, are still a matter of pure speculation ((Moris et al. 2016) and references therein).

We have overcome this limitation by developing an experimental system that allows to take true time series, i.e. to test the same cell all over again. True time series for individual cells can be taken by repeated, non-destructive sampling retrieving just small parts of the stirred cytoplasmic volume of the giant amoeba *Physarum polycephalum*. In these multinucleate cells the cytoplasm is homogenous due to continuous mixing by the vigorous cytoplasmic streaming (Guttes and Guttes 1961, 1964; Rusch et al. 1966; Sachsenmaier et al. 1972; Starostzik and Marwan 1995a; Walter et al. 2013) (Pretschner et al. 2021). Based on our single cell data we have developed an appropriate computational approach to identify attractors, to reconstruct the Waddington landscape from gene expression time series, and to disentangle the complex response revealing the differential regulation of the individual genes (Rätzel et al. 2020; Werthmann and Marwan 2017; Pretschner et al. 2021). We have shown that cells, as predicted by the model of the Waddington landscape, take individually different gene expression routes (trajectories) to sporulation and that these routes converge to highly similar states of gene expression. These findings however are only valid for the small set of 35 genes analysed in the respective studies. Although our work resulted in a proof of principle, the molecular details of developmental switching and especially of the commitment point have, due to the limited size of the data set, not yet been identified. Neither in *Physarum* nor in mammalian cells it is clear whether all cells of a population do cross the same commitment point or might use alternative commitment points with different molecular signatures and mechanisms, that all might lead to the same differentiated state. These fundamental questions are addressed in the proposed project and the generation of the necessary data sets simply depends on funding.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Frank Ohl, Prof. Dr. Volkmar Leßmann  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2021 - 31.12.2024

### **SFB 14 36: Neural Resources of Cognition - Unlocking the Full Potential of the Brain. TP A06: Neural resource mediated by BDNF-dependent neuroplasticity of cortico-hippocampal interactions**

Neuronal interactions between the hippocampus (HIP) and prefrontal cortex (PFC) mediate essential cognitive brain functions including spatial learning and fear extinction. This project will study how performance deficits due to pathophysiological or ageing-dependent malfunction in one of the two brain areas can be ameliorated by BDNF release-dependent compensatory re-shaping of HIP-PFC synaptic circuits. We hypothesise that the HIP-PFC synaptic circuit provides a platform to serve as a neural resource that can be tuned by BDNF-dependent mechanisms and exploited as a neural reserve during age- or disease-related malfunctioning. To test this, we will employ optogenetically controlled BDNF release in separate experiments in HIP and PFC neurons, respectively, and investigate in a combined in vivo and ex vivo approach (1) the mechanisms of HIP-PFC neuronal interactions that provide the compensatory neural reserve/resource and (2) how unlocking this resource can improve cognitive functions in adult, healthy, aged, and diseased mice.

---

**Projektleitung:** Dr. Andreas Schulz, Prof. Dr. Frank Ohl  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Vivekanandhan Viswanthan  
**Förderer:** EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.10.2017 - 30.05.2022

### **ABINEP M2-project 2: Dopamine-dependent modulation of neuronal switches in the auditory cortex and the striatum**

Die hier beantragte ESF-geförderte internationale OVGU-Graduiertenschule (ESF-GS) *Analyse, Bildung und Modellierung neuronaler und entzündungsbedingter Prozesse* (ABINEP) soll die Ausbildung internationaler Promovierender in den besonders forschungsstarken Profillinien der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität (OVGU) unterstützen und ausbauen. Die durch diese ESF-GS geförderten OVGU-Profillinien sind die Zentren für Neurowissenschaften (CBBS) und für die Dynamischen Systeme (CDS, einschließlich Immunologie/Molekulare Medizin der Entzündung). Die ESF-GS umfasst 4 thematische Module mit insgesamt 21 Stipendiaten, die den o.g. Schwerpunkten z.T. parallel zugeordnet sind und die organisatorisch unter dem zentralen Dach der ABINEP ESF-GS zusammengefasst werden sollen. Jedes der 4 thematischen Module wird mit 5-6 Stipendiaten ausgestattet.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Fred Schaper  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) // Land Sachsen-Anhalt - 16.07.2020 - 15.07.2030

### **Programm Forschungs Großgeräte - Zellsorter INST 272/284-1 FUGG**

Verschiedene Zelltypen in einem Organismus und sogar individuelle Zellen mit identischen Funktionen innerhalb eines Organs unterscheiden sich sowohl qualitativ als auch quantitativ in Bezug auf epigenetische Modifikationen, Transkriptom, Proteom und posttranslationale Modifikationen. Diese Heterogenität tritt auch in klonalen Zelllinien auf. Bis heute ist unser Wissen über die Vor- und Nachteile der zellulären Heterogenität für die Robustheit und Plastizität biologischer Systeme noch begrenzt. Ein besseres Verständnis der Gründe und Folgen der zellulären Heterogenität wird uns helfen, die potenziell pathologischen Konsequenzen einer verstärkten oder reduzierten Heterogenität zu verstehen. Neben der inhärenten Heterogenität eukaryontischer Zellen sind genetische Manipulationen dieser Zellen, mit Methoden wie z.B. CRISPR/Cas9, eine weitere Quelle für Heterogenität zwischen Zellen. Diese artifizielle Heterogenität kann das Ergebnis von Experimenten beeinflussen und somit den Wissensgewinn reduzieren. Um dies zu vermeiden, ist die Isolation von definierten Zelltypen, individuellen Zellen oder sogar einzelnen Zellkernen aus primären Geweben, *in vitro* Organmodellen oder (genetisch modifizierten) Zelllinien in der molekularbiologischen und biomedizinischen Forschung unvermeidbar. Diese ermöglichen 1.) die Konsequenzen und Gründe der inhärenten Heterogenität in physiologischen und pathophysiologischen Prozessen zu verstehen und 2) experimentelle Artefakte durch klonale Effekte zu reduzieren. Zellsorter ermöglichen, basierend auf fluoreszierenden Markern, Zellpopulationen und einzelne Zellen zu isolieren. Die so isolierten Zellen können entweder weiter kultiviert, oder direkt analysiert werden.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Stefan Remy, Prof. Dr. Oliver Stork, Prof. Dr. Daniela Christiane Dieterich, Prof. Dr. Magdalena Sauvage, Dr. Michael Kreutz  
**Projektbearbeitung:** Prof. Dr. Dr. Anne Albrecht  
**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt) - 01.12.2022 - 31.12.2023

### **DZP-CIRC: Schaltkreise der (Fehl-)Anpassung des Verhaltens: Mikro- und Mesoschaltungsplastizität in frühen Widrigkeiten und Traumata**

Dieses Projekt zielt darauf ab ein Verständnis der neuronalen Schaltkreisfunktionen zu erlangen, die der Auswirkung von frühkindlichen Erfahrungen, Stress und Traumata auf die Entstehung posttraumatische Belastungsstörungen (PTBS) zugrunde liegen. So werden in einem präklinischen Forschungsansatz neuronale Netzwerke und Mechanismen identifiziert, die eine erhöhte Vulnerabilität für diese Erkrankung bergen und damit ein Risiko für die Erhaltung der psychischen Gesundheit darstellen. Mit Verhaltensmodellierung, bildgebender Analyse funktioneller Schaltkreise und Optogenetik bilden wir diese nicht nur umfassend ab, sondern überprüfen

darüber hinaus beteiligte molekulare und zelluläre Faktoren auch auf ihre Eignung als potenzielle neue Biomarker für psychische Störungen. Die umfassende Charakterisierung in diesem System wird es uns ermöglichen unsere Erkenntnisse direkt in die Untersuchung von Schaltkreisfunktionen am Menschen innerhalb des Zentrums für Geistige Gesundheit einfließen zu lassen

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Oliver Stork  
**Projektbearbeitung:** Dr. Yunus Emre Demiray  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.06.2022 - 31.05.2025

### **DFG 488/8-1 - Zur Rolle von Filamin A bei integrinabhängigem Dendritenwachstum und hippokampalen Funktionen**

Filamin A (FlnA) ist ein großes dimeres Protein, das Aktinfasern vernetzen kann und als Brücke zwischen dem Zytoskelett und Integrinen der Zellmembran dient. Mutationen im FlnA-Gen beim Menschen führen zu periventrikulärer Heterotopie, bei der Neuronen sich aufgrund einer gestörten Migration entlang der lateralen Ventrikel ansammeln. Daher lag der Schwerpunkt bisheriger Forschung auf der Bedeutung von FlnA für die neuronale Migration und sein Beitrag zur Reifung von Neuronen ist nicht hinreichend bekannt. Wir und andere Gruppen haben jedoch gezeigt, dass das Aktin-Zytoskelett und Integrine eine wichtige Rolle für die Entwicklung und Plastizität von Dendriten spielen. In konkreten Vorarbeiten für dieses Projekt haben wir zudem Beweise dafür gesammelt, daß FlnA maßgeblich an der Bildung dendritischer Verzweigungen in hippokampalen Neuronen beteiligt ist. Wir untersuchen nun mit molekularbiologischen, anatomischen, elektro- und verhaltensphysiologischen Methoden die zellulären Mechanismen, die der Beteiligung von FlnA am dendritischen Wachstum zugrunde liegen und die Rolle dieser Prozesse bei der hippokampusabhängigen Informationsverarbeitung und Gedächtnisbildung bestimmen.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Oliver Stork  
**Kooperationen:** Leibniz Institut für Neurobiologie Magdeburg; DZNE (Deutsches Zentrum für neurodegenerative Erkrankungen)  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2021 - 31.12.2024

### **SFB 1436/1 - TP MGK / IRTG**

Bearbeiten Sie hier die Projektbeschreibung und optionale englische Angaben für Ihr Projekt. Mit dem Button **SPEICHERN UND WEITER** oder dem Wechseln der Steps werden die Änderungen gespeichert. Sie können bearbeiten Sie hier die Projektbeschreibung und optionale englische Angaben für Ihr Projekt. Mit dem Button **SPEICHERN UND WEITER** oder dem Wechseln der Steps werden die Änderungen gespeichert. Sie können

#### **Integrated Research Training Group**

With the planned IRTG, we aim to provide a platform for the structured interdisciplinary scientific training of our doctoral as well as postdoctoral researchers within the proposed CRC to meet both individual career needs but also the transfer of knowledge from basic science into application, and the involvement of the public in research questions.

---

**Projektleitung:** Dr. rer. nat. Anika Dirks, Prof. Dr. Daniela Christiane Dieterich, Prof. Dr. Oliver Stork, Prof. Dr. Markus Ullsperger, Prof. Dr. Ildiko Rita Dunay, Prof. Dr. Eckart Gundelfinger, apl. Prof. Dr. Constanze Seidenbecher, Prof. Dr. Alexander Dityatev, Dr. Michael Kreutz, apl. Prof. Dr. habil. Stefanie Schreiber, Prof. Dr. Emrah Düzel, Prof. Dr. Volkmar Leßmann

**Kooperationen:** Dr. Michael Kreutz, LIN; Dr. Thomas Endres, Institut für Physiologie, OvGU Magdeburg; Prof. Dr. Eckart D. Gundelfinger, LIN; Leibniz Institut für Neurobiologie Magdeburg; Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE), Magdeburg

**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2019 - 30.06.2023

### **GRK 2413: Die alternde Synapse**

Koordination des Krk 2413. Das RTG 2413 ist ein von der DFG gefördertes innovatives Forschungsprogramm. Wir - das sind 13 Promotionsstudenten und ihre Betreuer - verfolgen die Idee, dass kognitiver Leistungsabfall während des normalen Alterns auf einem synaptischen Ungleichgewicht beruht. Deshalb wollen wir im Alter auftretende Prozesse wie veränderte synaptische Proteostase, Fehlfunktionen des Immunsystems, veränderte Funktionalität der Synapse und Veränderungen der Neuromodulation besser verstehen.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Dr. Anne Albrecht, Prof. Dr. Oliver Stork  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 15.11.2021 - 14.11.2024

### **DFG 488/9-1 - NPY-vermittelte Autophagie und die Stressadaptation hippokampaler Schaltkreise - TP RP9**

Jüngste Erkenntnisse deuten darauf hin, dass Neuropeptid Y (NPY) in der Lage ist, die neuronale Autophagie sowohl bei Wirbeltieren als auch bei Wirbellosen zu regulieren, und dass dies seine Fähigkeit erklären könnte, langfristige zelluläre Veränderungen in neuronalen Schaltkreisen zu modulieren. Ergänzend zu einem Teilprojekt von Syntophagy, das nicht-zellautonome metaplastische Effekte von NPY untersucht, konzentrieren wir uns hier auf die Rolle von NPY-induzierter Autophagie in einem lokalen Schaltkreis, der für Stressanpassung und emotionale und kognitive Informationsverarbeitung relevant ist. Daher werden wir uns im Gyrus dentatus (DG)-zu-Cornu Ammonis (CA)3-System mit Mechanismen der verhaltensinduzierten Autophagie in DG-Moosfasern (MF) und den damit verbundenen lokalen NPY-sekretierenden Interneuronen befassen. Darüber hinaus werden wir die Verhaltenskonsequenzen einer gestörten NPY-induzierten Autophagie in diesen Zellen untersuchen und letztendlich darauf abzielen, molekulare und zelluläre Prozesse zu identifizieren, die NPY-induzierte adaptive Veränderungen und Stressresilienz vermitteln. Unser Projekt beabsichtigt, eine Brücke zwischen einer zellulären und molekularen Analyse der Autophagie und ihrer Beteiligung an adaptiven kognitiven und emotionalen Gehirnfunktionen zu schlagen und ist dabei mit verschiedenen anderen Forschungsprojekten der Syntophagie verwoben.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Oliver Stork  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 31.01.2021 - 31.12.2024

### **SBF 1436/1 - A07 "Molecular & cellular determinants of neural resources - Orexinergic modulation of neural resource"**

Wir werden das Potenzial orexinergischer Neuromodulation und der Aktivierung des Wachsamkeitssystems zur Mobilisierung neuronaler Ressourcen durch Stimulierung der Interaktion von präfrontalem Kortex und Hippokampus und der Erhöhung neuronaler Plastizität im Hippocampus eruieren. Die zugrundeliegenden neuronalen Prozesse werden mittels Verhaltens-, pharmakologische und virale Interventionen untersucht. In Verbindung mit anderen CRC-Projekten erwarten wir dadurch Einblicke in neuronale Schaltkreise und zelluläre Mechanismen, die dem Abbau kognitiver Fähigkeiten entgegen wirken können.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Oliver Stork  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2021 - 31.12.2024

### **SFB 1436/1 - Z01 "Functional neural circuit analysis and small animal imaging in vivo"**

Das Serviceprojekt Z01 soll dem SFB neueste 'Engramm'-Technologien zur Verfügung stellen, mit denen die Anlegung von Gedächtnisspuren räumlich und zeitlich erfasst werden. Darüber hinaus werden Methoden etabliert, die es den beteiligten Arbeitsgruppen ermöglicht, die funktionelle synaptische Konnektivität in Netzwerken zu erfassen. Strukturelle und funktionelle Magnetresonanztomographie steht als nicht-invasive Bildgebungsmethode bei Kleintieren zur Darstellung von Hirnaktivität mit hoher räumlicher Auflösung zur Verfügung und kann mit opto- und chemogenetischen Methoden kombiniert werden.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Oliver Stork  
**Projektbearbeitung:** Ph. D. Gürsel Caliskan, MSc. Sarah Enrile  
**Kooperationen:** Prof. Dr. Herbert Schwegler, Uni Magdeburg  
**Förderer:** Haushalt - 01.01.2020 - 30.06.2023

### **Dopaminerge Modulation der Schaltungsanregbarkeit und Plastizität in der lateralen Amygdala.**

Die Amygdala, eine Gehirnstruktur im medialen Temporallappen, spielt eine wichtige Rolle bei der Erfassung und Speicherung von Angst und Furchtgedächtnis. Die laterale Amygdala (LA) ist der Haupteingangspunkt für sensorische Informationen aus kortikalen und thalamischen Eingaben, um angst- und angstbezogene Verhaltensausgaben zu generieren. Darüber hinaus spielt die LA eine entscheidende Rolle bei der Reaktion auf Stress. Die Informationsverarbeitung in der Amygdala ist jedoch stark von der Hemmung abhängig, die ein wesentliches Gegengewicht zur exzitatorischen Neurotransmission darstellt. Unter mehreren in der Amygdala freigesetzten Neuromodulatoren ist Dopamin (DA) an der Vermittlung der Stressantwort, der Modulation der neuronalen Aktivität und der Gedächtnisbildung beteiligt, indem es auf Hemmkreise in der LA abzielt. Obwohl gezeigt wurde, dass die Aktivierung von DA-Rezeptoren die neuronale Aktivität von LA verändern und die Induktion von Plastizität steuern kann, ist noch unklar, wie DA die synaptische Übertragung und Plastizität in LA bei intakter GABAerger Hemmung moduliert. Anhand von extrazellulären Feldaufzeichnungen in horizontalen Hirnschnitten zeigen wir, dass DA in unterschiedlichen Konzentrationen (1-100  $\mu$ M) die Amygdala-Erregbarkeit bei Vorliegen einer Hemmung im Gegensatz zu früheren Studien nicht signifikant steigern kann. Darüber hinaus weisen wir nach, dass DA tatsächlich in der Lage ist, die LTP- und STP-Induktion konzentrationsabhängig zu steuern. Diese Daten belegen, dass die in der LA vorhandene GABAerge Hemmung direkte Auswirkungen auf die dopaminerge Modulation der Erregbarkeit und Plastizität des Schaltkreises hat

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Oliver Stork  
**Kooperationen:** Prof. Dr. Anna Fejtova, Universität Erlangen-Nürnberg; Prof. Dr. Martin Zenker, OVGU Magdeburg  
**Förderer:** Bund - 01.07.2019 - 30.06.2023

### **GeNeRARE - Deutsches Forschungsnetzwerk für RASopathien**

Der Begriff "RASopathien" beschreibt eine Gruppe von Erkrankungen mit konstitutiver Dysregulation der RAS-Mitogen-aktivierten Proteinkinase (MAPK). Die Pathogenese kann auf funktionssteigernde Mutationen in Agonisten des Weges (z. B. PTPN11 / SHP2, SOS, RAS, RAF) oder auf funktionsstörende Mutationen in seinen Antagonisten (wie NF1, SPRED1) zurückzuführen sein. Zur Gruppe der RASopathien gehören das Noonan-Syndrom (NS; OMIM 163950), das cardiofaziokutane (CFC) -Syndrom (OMIM 115150), das Costello-Syndrom (OMIM 218040), das Noonan-Syndrom mit multiplen Lentiginen, NSML (OMIM 115100), Neurofibromatose Typ 1 (NF1; OMIM 162200) und NF1-artiges Legius-Syndrom (NFLS; OMIM 611431). Derzeit sind Mutationen in fast 20 verschiedenen Genen bekannt die den verschiedenen Arten von RASopathien zugrunde liegen. Das Konzept des GeNeRARE-Konsortiums sieht vor, klinische Wissenschaftler



und Grundlagenwissenschaftler aus dem Bereich der zellulären Biologie mit Experten aus der Neurobiologie, der Neuropädiatrie / klinischen Neurophysiologie und der Herz-Kreislauf-Forschung zusammenzubringen und so die klinisch relevantesten Probleme in dieser Gruppe von Krankheiten anzugehen. Wir glauben, dass das Verständnis der Komplexität dieser Gruppe seltener Krankheiten einen multidisziplinären und multimodalen Ansatz erfordert. Unser Teilprojekt wird die Rolle einer gestörten GABAergen Funktion bei der Entwicklung von neurokognitiven Defiziten in RASopathie-Modellen bestimmen. GABAerge Hemmung ist von entscheidender Bedeutung für die Kontrolle der neuronalen Erregbarkeit, Plastizität und des Informationsflusses im zentralen Nervensystem. Die Verwendung konditionaler Mausmutanten erlaubt die spezifische Expression ausgewählter hyperaktivierende Mutationen des Ras-MAPK-Weges (PTPN11D61Y, KRASV14I) in GABAergen Interneuronen und die Untersuchung ihrer Auswirkungen auf das kognitive, emotionale und soziale Verhalten. GABA-abhängige neuronale Aktivitätsmuster werden sowohl in vitro als auch in vivo als Korrelat einer RASopathie-assoziierte Störung in der Informationsverarbeitung untersucht. Durch die Aufklärung mutationsinduzierter intrazellulären Signalmechanismen in definierten Subpopulationen solcher Interneurone möchten wir dann neue therapeutische Ansatzpunkte identifizieren. Diese werden abschließend mithilfe einer pharmakologischen Modulation des Ras-MAPK-Signalwegs und der GABAergen Übertragung in unseren interneuronenspezifischen RASopathie-Modellen validiert

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Oliver Stork  
**Kooperationen:** Prof. Dr. Daniela Dieterich, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2019 - 30.06.2023

#### **GRK 2413/1 - SynAge TP02 - "Autophagy mechanisms in the aging hippocampus" (1. Förderperiode)**

Autophagie ist für die Aufrechterhaltung der normalen synaptischen Funktion von wesentlicher Bedeutung. Eine erhöhte Autophagie wurde unter neurodegenerativen Bedingungen beobachtet, kann aber auch Neuronen vor der Toxizität intra- und extrazellulärer Aggregate schützen.

Die Kontrolle der Autophagie im Gehirn erfolgt über den mTOR-Signalweg, der für das synaptische Beschneiden während der Entwicklung erforderlich ist und die Autophagie mit dem Zustand der Stoffwechselaktivität verknüpft. Die Wege, die die Autophagie kontrollieren und ihre Wirkung auf die synaptische Proteostase im alternden Gehirn haben, wurden jedoch bisher nicht angesprochen.

Ein neuer Regulator dieser Prozesse ist die Serin / Threonin-Kinase Ndr2. Kinasen der NDR-Familie sind an der Steuerung der Proliferation und Differenzierung sowie der Apoptosesignalisierung beteiligt und spielen zudem eine wichtige Rolle bei der Entwicklung und Funktion des Nervensystems.

Wir postulieren, dass Ndr2 einen neuartigen und wirksamen Faktor zur Steuerung der Autophagie-Induktion im Gehirn darstellt und eingesetzt werden kann, um bei altersbedingten Defiziten der Autophagie regulierend einzugreifen. In diesem Projekt untersuchen wir daher die Auswirkungen einer veränderten mTOR-abhängigen autophagischen Aktivität im alternden Hippocampus auf die Hippocampus-Physiologie und das Hippocampus-abhängige Verhalten. Darüber hinaus analysieren wir mit gezielten molekularen und pharmakologischen Interventionen die intrazellulären Signalwege, insbesondere im Hinblick auf die Rolle der Serin-Threonin-Kinase Ndr2, und ihr Potential als Ziel für therapeutische Interventionen.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Oliver Stork  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2019 - 30.06.2023

#### **GRK 2413/1 - SynAge TP10 - "Hippocampal interneuron circuits during cognitive decline" (1. Förderperiode)**

Lokale Interneurone kontrollieren die Aktivität und Plastizität im Hippocampus während der Speicherung des Gedächtnisses. Auffällig ist, dass das Altern bei Nagetieren mit einem Verlust von Parvalbumin- (PV) und Somatostatin- (SST) Unterklassen von Hippocampus-Interneuronen in Verbindung mit einer cholinergen Dysfunktion in Verbindung gebracht wurde. Veränderungen in diesen beiden Zellpopulationen tragen wahrscheinlich zur allgemeinen Veränderung der GABAergen Hemmung, zu einer veränderten Erregungs- / Hemmungsbalance und zu einer verminderten Fähigkeit zur Modulation der Hemmung im Hippocampus gealterter Nagetiere bei. Sie können auch Störungen in der Ausbreitung von Gamma-Oszillationen und veränderte Aktivitätszeiten

zwischen CA3 und CA1 erklären. SST-positive Interneurone des Hippocampus scheinen besonders anfällig für altersbedingte Neuropathologie zu sein, und der Verlust dieser Interneurone im Hilus unterscheidet zwischen guten und schlechten Gedächtnisleistungen während des Alterns von Ratten.

Die Aktivität von PV-Neuronen und SST-Interneuronen im Hippocampus wird durch M1-Muskarinrezeptoren gesteuert, die wiederum als Hauptziel der Pharmakotherapie bei Demenz identifiziert wurden und in einem Mausmodell der frühen Seneszenz herunterreguliert werden. In unserer Arbeit konnten wir kürzlich die Rolle einer Untergruppe von Hippocampus-SST-Interneuronen bei der Codierung des Kontextgedächtnisses nachweisen und wichtige molekulare Komponenten dieser Zellen identifizieren, darunter den Transkriptionsfaktor CREB, das Neuropeptid Y und den M1-Rezeptor.

Wir postulieren, dass PV- und SST-Interneurone die Konsequenzen des cholinergen Abbaus auf die synaptische Alterung im Hippocampus vermitteln und somit als Zielorte für die Therapie und kognitive Verbesserung dienen können. In diese Projekt verfolgen wir daher die folgenden Ziele:

1. Wir untersuchen Auswirkungen von Langzeitänderungen in der Aktivität von Interneuronen und den von ihnen kontrollierten Netzwerken auf die Zusammensetzung und Funktion der exzitatorischen Synapsen des Hippocampus.
2. Wir induzieren gezielt Veränderungen in den molekularen Komponenten, die die Aktivität der Interneurone und der hippocampalen Netzwerkfunktion kontrollieren, mit dem Ziel dem Verlust kognitiver Leistungen im Alter entgegenzuwirken.

---

**Projektleitung:** Dr. Thomas Munsch, Prof. Dr. Oliver Stork, Prof. Dr. Volkmar Leßmann  
**Projektbearbeitung:** Evangelia Pollali  
**Kooperationen:** Dr. Stefanie Kliche, Institut für Molekulare und Klinische Immunologie, OVGU; Prof. Dr. Christian Freund, FU Berlin  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) // Land Sachsen-Anhalt - 01.01.2018 - 30.06.2022

### **ADAPtive T Zell Migration ins gestresste Hirn**

Die Protein ADAP und SKAP55 bilden einen molekularen Komplex zur Regulation der Adhäsion und Migration von T-Zellen. Unsere Untersuchungen der laufenden Förderperiode zeigen, dass die beiden Proteine die Bildung membranassoziierter Proteingerüste und die Aktinfilamentorganisation kontrollieren. Wir werden nun ihren Beitrag zur aktinvermittelten Migration von T-Zellen mit Hilfe struktureller, biochemischer und molekularbiologischer Techniken charakterisieren. Die gewonnenen mechanistischen Erkenntnisse werden wir nutzen, um in Mäusen die Rolle von ADAP-SKAP55 sowie ihrer Interaktionspartner bei der stressinduzierten T-Zell-Infiltration der Hirnhäute und den davon unterstützten kognitiven Prozessen und bei der Bewältigung traumatischer Stresserfahrungen aufzuklären.

## 7. VERÖFFENTLICHUNGEN

### BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**Abellán-Álvaro, María; Stork, Oliver; Agustín-Pavón, Carmen; Santos, Mónica**

MeCP2 haplo deficiency and early-life stress interaction on anxiety-like behavior in adolescent female mice  
Journal of neurodevelopmental disorders - New York, NY: Springer, Bd. 13 (2022), 1, insges. 12 S.;  
[Imp.fact.: 4.95]

**Albrecht, Anne; Müller, Iris; Weiglein, Aliće; Pollali, Evangelia; Çalışkan, Gürsel; Stork, Oliver**

Choosing memory retrieval strategies - a critical role for inhibition in the dentate gyrus  
Neurobiology of Stress - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, 2015, Bd. 20 (2022), insges. 11 S.;  
[Imp.fact.: 7.142]

**Albrecht, Anne; Segal, Menahem; Stork, Oliver**

Allostatic gene regulation of inhibitory synaptic factors in the rat ventral hippocampus in a juvenile/adult stress model of psychopathology  
European journal of neuroscience - Oxford [u.a.]: Wiley, 1989, Bd. 55 (2022), 9/10, S. 2142-2153;  
<http://dx.doi.org/10.1111/ejn.15091> 10.25673/85178  
[Imp.fact.: 3.386]

**Amengual, J. L.; Di Bello, F.; Ben Hadj Hassen, Sameh; Ben Hamed, Suliann**

Distractibility and impulsivity neural states are distinct from selective attention and modulate the implementation of spatial attention  
Nature Communications - [London]: Nature Publishing Group UK, Bd. 13 (2022), 1, insges. 16 S.;

**Baral, Shristi; Hosseini, Hassan; More, Kaushik; Fabrin, Thomaz M. C.; Braun, Jochen; Prigge, Matthias**

Spike-dependent dynamic partitioning of the locus coeruleus network through noradrenergic volume release in a simulation of the nucleus core  
Brain Sciences - Basel: MDPI AG, Bd. 12 (2022), 6, insges. 17 S.;  
[Imp.fact.: 3.333]

**Betina Ip, I.; Alvarez, Ivan; Tacon, Mike; Parker, Andrew J.; Bridge, Holly**

MRI stereoscope - a miniature stereoscope for human neuroimaging  
eNeuro - Washington, DC: Soc., Bd. 9 (2022), 1, insges. 11 S.;  
[Imp.fact.: 4.081]

**Bicakci, Ahmet Oguzhan; Sarkar, Mousumi; Chang, Yu-Hsin; Kahl, Evelyn; Ragazzi, Lorenzo; Moldes-Anaya, Angel; Fendt, Markus**

Anxiolytic-like effects of the positive GABAB receptor modulator GS39783 correlate with mices individual basal anxiety and stress reactivity  
Pharmaceuticals - Basel: MDPI, 2004, Bd. 15 (2022), 2, insges. 13 S.;  
[Imp.fact.: 5.863]

**Brandner, Sebastian; Schroeter, Sarah; Caliskan, Gürsel; Salar, Seda; Kobow, Katja; Coras, Roland; Blümcke, Ingmar; Hamer, Hajo; Schwarz, Michael; Buchfelder, Michael; Maslarova, Anna**

Glucocorticoid modulation of synaptic plasticity in the human temporal cortex of epilepsy patients - does chronic stress contribute to memory impairment?  
Epilepsia - Oxford [u.a.]: Wiley-Blackwell, Bd. 63 (2022), 1, S. 209-221;  
[Imp.fact.: 6.74]

**Caliskan, Gürsel; Demiray, Yunus Emre; Stork, Oliver**

Comparison of three common inbred mouse strains reveals substantial differences in hippocampal GABAergic interneuron populations and in vitro network oscillations  
Authorea - Hoboken: Authorea . - 2022, insges. 22 S.;

**Caliskan, Gürsel; Mikulovic, Sanja; Girardeau, Gabrielle**

Editorial: Functional aspects of mesoscopic brain oscillations - insights from in vivo and in vitro studies  
Frontiers in neural circuits - Lausanne: Frontiers Research Foundation, Bd. 16 (2022), insges. 2 S.;  
[Imp.fact.: 3.342]

**Kocamaz, Derya; Franzke, Caroline; Gröger, Nicole; Braun, Anna Katharina; Bock, Jörg**

Early life stress-induced epigenetic programming of hippocampal NPY-Y2 receptor gene expression changes in response to adult stress  
Frontiers in cellular neuroscience - Lausanne: Frontiers Research Foundation, 2007, Bd. 16 (2022), insges. 12 S.;

**Köhler, Nadine; Wundrack, Nicole; Schulz, Svenja; Bartonitz, Florian; Schaper, Fred; Dittrich, Anna**

Non-canonical STAT3 function reduces REDD1 transcription  
The FEBS journal/ Vereinigung der Europäischen Biochemischen Gesellschaften - Oxford [u.a.]: Wiley-Blackwell . - 2022, insges. 34 S. ;  
[Imp.fact.: 5.622]

**König, Christian; Gerber, Bertram**

Age-related decrease in appetitive associative memory in fruit flies  
The journal of experimental biology - Cambridge: Company of Biologists, Bd. 225 (2022), 21;

**Maurer, Viktor; Zarinwall, Ajmal; Wang, Zunhao; Wundrack, Stefan; Wundrack, Nicole; Ag Seleci, Didem; Helm, Vivien; Otenko, Daniil; Frank, Claudia; Schaper, Fred; Stosch, Rainer; Garnweitner, Georg**

All-in-one superparamagnetic and SERS-active niosomes for dual-targeted in vitro detection of breast cancer cells  
Sensors & Diagnostics/ Royal Society of Chemistry - London: RSC Publishing . - 2022, insges. 16 S.;

**Raza, Syed Ahsan; Klinger, Katharina; Ángel, Miguel; Demiray, Yunus Emre; Caliskan, Gürsel; Kreutz, Michael R.; Stork, Oliver**

Fear engrams and NPYergic circuit in the dorsal dentate gyrus determine remote fear memory generalization  
bioRxiv beta - Cold Spring Harbor: Cold Spring Harbor Laboratory, NY . - 2022, insges. 28 S.;

**Saldeitis, Katja; Jeschke, Marcus; Michalek, Annika; Henschke, Julia; Wetzel, Wolfram; Ohl, Frank W.; Budinger, Eike**

Selective interruption of auditory interhemispheric cross talk impairs discrimination learning of frequency-modulated tone direction but not gap detection and discrimination  
The journal of neuroscience - Washington, DC: Soc., Bd. 42 (2022), 10, S. 2025-2038;  
[Imp.fact.: 6.709]

**Schaper, Fred; Jetka, Tomasz; Dittrich, Anna**

Decoding cellular communication - an information theoretic perspective on cytokine and endocrine signaling  
Current opinion in endocrine and metabolic research - Amsterdam: Elsevier . - 2022;

**Thoener, Juliane; Weiglein, Aliće; Gerber, Bertram; Schleyer, Michael**

Optogenetically induced reward and frustration memory in larval Drosophila melanogaster  
The journal of experimental biology - Cambridge: Company of Biologists, Bd. 225 (2022), 16;

**Torres-Pérez, Jose Vicente; Martínez-Rodríguez, Elena; Forte, Anabel; Blanco-Gómez, Carlos; Stork, Oliver; Lanuza, Enrique; Santos, Mónica; Agustín-Pavón, Carmen**

Early life stress exacerbates behavioural and neuronal alterations in adolescent male mice lacking methyl-CpG binding protein 2 (Mecp2)  
Frontiers in behavioral neuroscience - Lausanne: Frontiers Research Foundation, Bd. 16 (2022), insges. 16 S. ;  
[Imp.fact.: 3.617]

**Ziman, Gergó; Aleshin, Stepan; Unoka, Zsolt; Braun, Jochen; Kovács, Ilona**

Alternative female and male developmental trajectories in the dynamic balance of human visual perception  
Scientific reports - [London]: Macmillan Publishers Limited, part of Springer Nature, Bd. 12 (2022), insges. 17 S. ;  
[Imp.fact.: 4.38]

**Çalışkan, Gürsel; French, Timothy; Lacalle, Sara Enrile; Angel, Miguel; Steffen, Johannes; Heimesaat, Markus M.; Dunay, Ildikò Rita; Stork, Oliver**

Antibiotic-induced gut dysbiosis leads to activation of microglia and impairment of cholinergic gamma oscillations in the hippocampus

Brain, behavior and immunity - Orlando, Fla. [u.a.]: Elsevier, Bd. 99 (2022), S. 203-217; [Imp.fact.: 19.227]

## **NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze**

**Pollali, Evangelia; Hollnagel, Jan-Oliver; Caliskan, Gürsel**

Hippocampal gamma-band oscillopathy in a mouse model of fragile X syndrome

bioRxiv beta - Cold Spring Harbor: Cold Spring Harbor Laboratory, NY . - 2021, insges. 26 S., 2022;

## **BEGUTACHTETE BUCHBEITRäge**

**Bock, Jörg**

Neuronale Plastizität

Selbstmanagement ressourcenorientiert/ Storch - Bern: Hogrefe; Storch, Maja \*1958-\* . - 2022, S. 67-86

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

Mediatoren

Löffler/Petrides Biochemie und Pathobiochemie - Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; Heinrich, Peter C. . - 2022, S. 527-532;

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

Rezeptoren und ihre Signaltransduktion

Löffler/Petrides Biochemie und Pathobiochemie - Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; Heinrich, Peter C. . - 2022, S. 533-571;

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

Prinzipien zellulärer Kommunikation

Löffler/Petrides Biochemie und Pathobiochemie - Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; Heinrich, Peter C. . - 2022, S. 513-526;

## **ABSTRACTS**

**Angel, Miguel; Albrecht, Anne; Stork, Oliver**

Trehalose increases TFEB and autophagic flux in the dorsal hippocampus, and produces changes in exploratory behaviour in old mice

FENS Forum - FENS, 2022 . - 2022;

**Ben Hadj Hassan, Sameh; Gaillard, Corentin; Parker, Andrew; Krug, Kristine**

Linear decoding applied to V5/MT neuronal activity on past trials predicts current sensory choices

FENS Forum - FENS, 2022 . - 2022;

**Braun, Jochen; Levina, Anna; Giugliano, Michele**

Robust decision-making - non-linear responsiveness can enhance stimulus information

FENS Forum 2022 - KENES Group, 2022 . - 2022;

**Demiray, Yunus Emre; Kliche, Stefanie; Stork, Oliver**

Filamin A modulates dendritic branching via integrin-akt axis and actin cytoskeleton

FENS Forum - FENS, 2022 . - 2022;

**Gaillard, Corentin; Ben Hadj Hassen, Sameh; Parker, Andrew; Krug, Kristine**

Neuronal population activity in macaque V5/MT reflects and predicts visual perceptual strategy

Neuroscience 2022 - Society for Neuroscience, 2022 . - 2022;

**Kakaei, Ehsan; Braun, Jochen**

Direct linear discriminant analysis reveals representational changes of object identity, novelty and temporal community structure during a recognition learning task  
Bernstein Conference 2022/ Bernstein Conference - [Freiburg], 2022 . - 2022;

**Köhler, Nadine; Schaper, Fred; Dittrich, Anna**

Non-canonical STAT3 function reduces REDD1 transcription  
4th International Conference on Cytokines in Cancer, 2022 . - 2022, insges. 1 S.

**Köhler, Nadine; Wundrack, Nicole; Schaper, Fred; Dittrich, Anna**

STAT3-mediated reduction of REDD1 expression - Novel insights into crosstalk of inflammatory- and stress-signalling  
25th Jubilee Meeting on Singal Transduction - Signal Transduction Society, 2022 . - 2022, S. 49

**Miri, Niloufarsadat; Schaper, Fred; Dittrich, Anna**

SARS-CoV2-induced vascular inflammation a battlefield for IL-6  
25th Jubilee Meeting on Singal Transduction - Signal Transduction Society, 2022 . - 2022, S. 104

**Mutlu, Murat Can; Kakaei, Ehsan; Braun, Jochen**

Candidate areas for initiating spontaneous reversals of kinetic depth - inferior frontal cortex and insula  
ResearchGATE - Cambridge, Mass.: ResearchGATE Corp., 2010 . - 2022;

**Sams, Danielle; Smith, Jackson; Gaillard, Corentin; Ahmed, Bashir; Krug, Kristine**

Histological validation of the accuracy of diffusion tensor imaging for tracing fibre tracts in macaque extrastriate visual cortex  
FENS Forum - FENS, 2022 . - 2022;

**Weiglein, Aliće; Müller, Iris; Çalişkan, Gürsel; Stork, Oliver; Albrecht, Anne**

Choosing memory retrieval strategies - a critical role for inhibition in the dentate gyrus  
FENS Forum - FENS, 2022 . - 2022;

## DISSERTATIONEN

**Brosch, Marcel; Ohl, Frank [AkademischeR BetreuerIn]**

Development and application of a transparent ECoG array and optrode microdrive for combined electrophysiology and optophysiology  
Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (X, 137, i Seiten), Illustrationen;

**Mancini, Nino; Gerber, Bertram [AkademischeR BetreuerIn]**

Changing expectations - cognitive flexibility and reward processing in larval Drosophila  
Magdeburg: Universitätsbibliothek Magdeburg, 2022, 1 Online-Ressource (125 Seiten, 5,25 MB), Illustrationen;

# INSTITUT FÜR PHYSIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg  
Tel. 49 (0)391 67 58874, Fax 49 (0)391 67 48108  
www.ifp.ovgu.de  
physik@ovgu.de

## 1. LEITUNG

Prof. Dr. rer. nat. habil. Rüdiger Goldhahn (Leiter)  
Prof. Dr. rer. nat. habil. Jan Wiersig (stellv. Leiter)  
Prof. Dr. rer. nat. habil. Jürgen Christen  
Vertr.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Alexei Eremin  
Prof. Dr. rer. nat. Andreas Menzel  
Prof. Dr. rer. nat. Claus-Dieter Ohl  
Prof. Dr. rer. nat. habil. Oliver Speck  
Prof. Dr. rer. nat. habil. André Strittmatter  
Jun.-Prof.in Dr. phil. Bianca Watzka  
Dr. rer. nat. Gordon Schmidt

## 2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr. rer. nat. habil. Jürgen Christen  
Vertr.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Alexei Eremin  
Prof. Dr. rer. nat. habil. Rüdiger Goldhahn  
Prof. Dr. rer. nat. Andreas Menzel  
Prof. Dr. rer. nat. Claus-Dieter Ohl  
Prof. Dr. rer. nat. habil. Oliver Speck  
Prof. Dr. rer. nat. habil. André Strittmatter  
Jun.-Prof.in Dr. phil. Bianca Watzka  
Prof. Dr. rer. nat. habil. Jan Wiersig  
Prof. Dr. rer. nat. habil. Frank. T. Edelmann (i.R.)  
Prof. Dr. rer. nat. Klaus Kassner (i.R.)  
Prof. Dr. rer. nat. habil. Johannes Richter (i.R.)  
Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Stannarius (i.R.)

## 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 und deren Mischkristalle) sowie Metalloxide (ZnO, MgO, CdO und deren Mischkristalle)

- Untersuchung von Ordnungsphänomenen und Phasenseparation in konventionellen III-V-Verbindungshalbleitern (GaAs, InP, 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 Halbleiter-Heterostrukturen mittels metallorganischer Gasphasenepitaxie für Bauelementanwendungen
- Neue Epitaxiemethoden: Lokale Epitaxie, Sputterepitaxie
- Epitaxie von Gruppe-III-Nitriden, Gruppe-III Arseniden und -Phosphiden, Halbleiter-Quantenstrukturen
- In-situ Wachstumsanalyse
- Untersuchung der wachstumskorrelierten Eigenschaften niederdimensionaler Halbleiter
- Strukturelle Untersuchung von Schichten und Schichtsystemen mittels konventioneller und hochauflösender Röntgenbeugung und -fluoreszenz
- hoch-isolierende oder hochleitfähige GaN-basierte Schichtstrukturen, Tunnelkontakte
- Herstellung und Charakterisierung von Halbleiterbauelementen (Transistoren, Laserdioden, Leuchtdioden, etc.) auf der Basis von epitaktischen Halbleiterschichtstrukturen
- Neurologische Anwendung von Lichtemittern
- Kooperationen mit Industrieunternehmen (OSRAM OS, LayTec GmbH, AzurSpace, Coherent)

## 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
- 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
- Aktive Kolloide und Mikroschwimmer
- Selbstorganisation in weichen und biologischen Systemen
- Biophysik interzellulärer Transportprozesse und Kommunikation
- Multifunktionale smarte weiche Materialien (Flüssigkristalle und Kolloide)
- Photoschaltbare Grenzflächen
- Hydrodynamik in beschränkter Geometrie: Dünne Filme und Grenzflächen



- Dynamik topologischer Defekte
- Koaleszenz von Tropfen
- Granulare Materialien
- Musterbildung in granularen Materialien (Röntgen- und Magnetresonanztomographie), Experimente zur Segregation und Konvektion in granularen Mischungen
- Granulare Gase, Statistische Charakterisierung, Modellierung
- Anisotrope Granulate, Scherinduzierte Ordnung, Fließverhalten, Packung, Silofluss
- Experimente in Mikrogravitation

## 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)
- Höchstaufgelöste anatomische Bildgebung und Angiographie
- Rekonstruktion von (unvollständigen) MR Daten unter Berücksichtigung von Vorwissen (Graduiertenschule MEMoRIAL)
- 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

## 6. Abteilung Physik der weichen Materie

- Fundamentale Aspekte in der Kavitation
  - Blasendynamik und Jetbildung von Einzelblasen
  - Wandschubspannung und Reinigung
  - Fragmentation von Tropfen durch Kavitation
  - Blasendynamik im Gewebephantom inklusiver der Erzeugung und Ausbreitung von Scherwellen
- Nanoblasen auf Oberflächen und in Flüssigkeiten
  - Wie entstehen die Blasen? Warum sind die Blasen diffusionsstabil?
  - Dynamik der Blasen bei akustischen Anregungen und in Scherströmungen
- Akustik
  - Entwicklung eines diagnostischen Scanners, bei dem die Strahlformung (beamforming) durch zeitvertierte Akustik generiert wird
  - TRA Massenflussmessungen in Mehrphasenströmungen
  - Intensive lasergenerierte Photoakustik zur Stimulation von Zellen
- Untersuchung eines neuen Regimes beim Kochen durch Einzelblasen
  - Analyse der Strömungen und des Wärmetransportes im oscillate boiling Regime
  - Scale-up Problematiken: Wechselwirkungen zwischen Blasen und aktive Kontrolle

## **7. Abteilung Theorie der kondensierten Materie**

- Quanten-Vielteilchenphysik in Halbleiter-Quantenpunkten
- Quantenoptik in Halbleiter-Quantenpunkten
- Nicht-Hermitesche Effekte und Exzeptionelle Punkte in Nano- und Mikrostrukturen
- Optische Mikroresonatoren und Quantenchaos
- Quasikristalline Systeme

## **8. Abteilung Theorie der Weichen Materie / Biophysik**

- Funktionalisierte und aktivierbare weiche Kompositmaterialien
- Aktive Suspensionen, Mikroschwimmer und selbstgetriebene Teilchen
- Kollektive Phänomene als Funktion der Eigenschaften diskreter Bestandteile
- Magnetische Fluide und Gele
- Flüssigkristalline Weiche Materie
- Thermophoretische Effekte und Elastizität
- Partikelauflösende Beschreibungen und Kontinuumstheorien
- Statistische Verfahren
- Kopplung des Verhaltens diskreter Teilchen durch kontinuierliche Hintergrundmedien

## **9. Abteilung Didaktik der Physik**

- Evidenzbasierte Entwicklung und Evaluation von innovativen Lehr-Lernmaterialien für den anwendungsorientierten Physikunterricht (Kontexte: Sensorik, Bionik und Wetterphänomene)
- Untersuchung von Prädiktoren für den Lernerfolg beim Lernen mit physikalischen Repräsentationen / Visualisierungen
- Indirekte Erfassung kognitiver Lernprozesse beim Lernen mit physikalischen Repräsentationen / Visualisierungen mittels Blickbewegungsmessungen
- Entwicklung von Methoden zur Steigerung des konzeptionellen Verständnisses beim Lernen mit physikalischen Repräsentationen / Visualisierungen
- Entwicklung und Evaluation von interaktiven und adaptiven Lernmaterialien zur Erweiterung / Ergänzung von Experimenten

## **4. SERVICEANGEBOT**

Beratung und Unterstützung  
Gutachten

## **5. KOOPERATIONEN**

- A. Lohmann, A. Hauser (Berlin)
- Dr. Evgeny Zemskov, Department of Continuum Mechanics, Computing Centre of the Russian Academy of Sciences
- Dr. Matthias Schröter, Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation, Göttingen
- Prof. Dr. Cristopher Moore, Santa Fe Institute (USA)
- Prof. Dr. Rifa El-Khozondar, Al Aqsa University, Gaza, Palestinian Territories
- Prof. Dr. Robert Ziff, University of Michigan
- Prof. Dr. V.V. Bryksin, Ioffe-Institute, St.-Petersburg, Russia
- Prof. F. Jahnke - Universität Bremen
- Prof. Frank Ohl, LIN Magdeburg
- Prof. H. Cao - Yale University

- Prof. H. Schomerus - Lancaster University
- Prof. H.-J. Schmidt (Uni Osnabrück)
- Prof. Jean-Marc Debierre, Aix-Marseille University, France
- Prof. Lan Yang, Washington University, St. Louis (USA)
- Prof. M. Bayer - TU Dortmund
- Prof. Rahma Guérin, Aix-Marseille University, France
- Prof. S. Höfling - Universität Würzburg
- Prof. S. Reitzenstein - TU Berlin
- Prof. Yun-Feng Xiao, Peking University (China)
- R. Moessner (MPIPKS Dresden)
- Universität Jerusalem (Hebrew)

## 6. FORSCHUNGSPROJEKTE

**Projektleitung:** Dr. Christoph Berger  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2020 - 30.09.2022

### Hocheffiziente kaskadierte nitridische LEDs

Das Vorhaben zielt auf die Entwicklung von GaN-basierten kaskadierten LEDs ab. Bei diesen werden mehrere pn-Übergänge mit Hilfe von transparenten Tunnelübergängen in Serie geschaltet. Im Gegensatz zu konventionellen LEDs, deren Effizienz sich bei hohen Stromdichten drastisch reduziert, können mit kaskadierten LEDs auch bei hohen elektrischen Eingangsleistungen hohe Konversionseffizienzen erzielt werden, da Hochleistungsbauelemente hierbei bei hoher Spannung und gleichzeitiger geringer Stromdichte betrieben werden. Somit wird für eine größere Helligkeit nicht die Anzahl der injizierten Elektronen und Löcher gesteigert, sondern nur die Anzahl der erzeugten Photonen.

Die kaskadierten LEDs sollen mit dem industriell einzig relevanten Verfahren der metallorganischen Gasphasenepitaxie in einem monolithischen Prozess hergestellt werden. Ein Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Optimierung der Dotierprofile und einer effizienten Aktivierung der vergrabenen GaN:Mg Schichten, um einen minimalen Spannungsabfall an den Tunnelübergängen zu gewährleisten. Das Projekt setzt sich zum Ziel, die Lichtausbeute pro zusätzlichem pn-Übergang auf mehr als 90 % zu steigern, während sich die Betriebsspannung um weniger als 4 V erhöht. Schlussendlich soll eine kaskadierte LED mit einer Betriebsspannung von 12 V bei einer Eingangsleistung von 2.4 W realisiert werden, die im Vergleich zu einer konventionellen LED eine um 70 % höhere optische Ausgangsleistung und eine um mindestens 350 % gesteigerte externe Quanteneffizienz aufweist.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Jürgen Christen  
**Projektbearbeitung:** apl. Prof. Dr. habil. Frank Bertram  
**Kooperationen:** Professor Dr.-Ing. Andrei Vescan  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2022 - 31.12.2024

### Planare und Vertikale Homo- und Heteroübergänge für Innovative GaN-basierte Leistungsbaulemente

Die Entwicklung der Gruppe III-Nitride hat eine neue Ära in der Hochfrequenz- und Hochleistungselektronik eingeleitet. Unter anderem durch den Übergang zu regenerativen Energiequellen und zur Elektromobilität werden effizientere, kompaktere und wirtschaftlichere Energiewandlungssysteme benötigt. Das große Potenzial der GaN-Leistungselektronik wird durch eine hohe Baliga Figure of Merit eindrucksvoll belegt. Aktuelles Arbeitspferd ist der laterale AlGaIn/GaN-HFET, der bis 600 V kommerzialisiert ist. Im Allgemeinen wird jedoch eine vertikale Bauelementgeometrie aufgrund signifikanter Skalierungsvorteile und verbesserter Isolationseigenschaften bevorzugt. Elektrische Feldstärkespitzen liegen im Volumen, wodurch vertikale Bauelemente weniger anfällig für oberflächenbedingte Durchschläge und parasitäre Effekte wie Current Collapse sind. Vertikale Leistungsbaulemente sind auf 3D-Feldformungs- und Stromführungsstrukturen (Heterostrukturen) angewiesen, um niedrige Leckströme und hohe Durchbruchspannungen zu gewährleisten. Da Dotierstoff-Implantation und -Diffusion in GaN nicht einsetzbar sind, werden Selective-Area Growth (SAG)-Prozesse benötigt. SAG hat bereits vielversprechende Ergebnisse gezeigt, der technologische Reifegrad ist für eine Kommerzialisierung

jedoch nicht ausreichend. Problematisch ist die nicht optimale Materialqualität, insbesondere in Bezug auf Kristalldefekte und defektreiche Grenzflächen. Neben den hohen Kosten von nativen GaN-Substraten verhindern mangelnde Kenntnisse von Mikrostruktur und Defekteigenschaften sowie unausgereifte Herstellungsprozesse die Entwicklung konkurrenzfähiger vertikaler GaN-Bauelemente. In diesem Projekt wird eine systematische Analyse von Wachstums- und Prozess-bedingten Defekten und der mikroskopischen Eigenschaften von p-n-Übergängen und Heteroübergängen durchgeführt. Die Compound Semiconductor Technology (CST, RWTH Aachen) wird SAG-Prozesse einsetzen, um planare und vertikale p-n-Übergänge und Heteroübergänge in spezifischen Teststrukturen zu implementieren. Die Halbleiterphysik (OvGU Magdeburg) wird auf dieser Basis detaillierte mikro- und nanoskopische Studien mittels (Raster-)Transmissions-elektronenmikroskopie ((S)TEM), Kathodolumineszenz (STEM-CL)-Spektroskopie, "elektronen-strahlinduziertem Strom" (STEM-EBIC)-Messungen sowie Time-of-Flight-Analysen durchführen, um Defekte zu identifizieren, Ladungsträger- und Exzitonentransport/-dynamik zu charakterisieren und diese mit elektrischen Daten und Wachstums-/Prozessbedingungen zu verknüpfen. Dies, ergänzt durch physikalische Modellierung, wird ein tieferes Verständnis der Auswirkungen von Defekten und Prozessen auf die makroskopischen Material-, Grenzflächen- und Bauelementeigenschaften erlauben und zu neuen Strategien zur Herstellung von Leistungsbaulementen führen. Schließlich werden verbesserte Junction-Barrier-Schottky-Dioden (JBS), Vertical-Channel-Junction-FET (vc-JFET) oder Current-Aperture-Vertical-Electron-Transistoren (CAVET) demonstriert.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Martin Feneberg, apl. Prof. Dr. Armin Dadgar  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2022 - 31.12.2023

### **Übergangsmetall-nitrid-AlGaN Schichten mittels Sputterepitaxie**

Um weitere Verbesserungen in der GaN-Leistungselektronik zu erzielen und neue Bauelementstrukturen sowie Bauelementdesigns zu ermöglichen, werden wir Übergangsmetallnitride, deren Legierungen sowie deren Legierungen mit AlN und GaN untersuchen. Dies mit dem Ziel, eine echte, voll vertikale Elektronik auf kostengünstigen Siliziumsubstraten und normally-off high electron mobility Transistoren (HEMT) mit höherer Stromdichte und damit kompakterer Bauweise als bisher zu ermöglichen. Darüber hinaus werden wir eine neue Wachstumsmethode anwenden, die gepulste Sputter-Epitaxie, mit der hochwertige GaN-Schichten bei Temperaturen unter 800 °C gezüchtet werden können, womit sich ein großes Potenzial für die Si-CMOS-Integration der GaN-Elektronik eröffnet. Um neue Materialien zu identifizieren, die geeignet sind, leitende Pufferschichten für die anschließende GaN-Epitaxie zu erzielen, sowie neue oder bessere Funktionalitäten von Bauelementen der Gruppe-III-nitride zu erreichen, werden wir Übergangsmetallnitride (TM) sowie deren Legierungen mit AlN und GaN, auf ihr Potenzial für elektronische Anwendungen der Gruppe-III-Nitride untersuchen. Dazu werden zunächst die Eigenschaften von reinen und legierten Gruppe-IIIb-IVb- und Vb-Nitriden (Cr, V, Ti, Sc, Nb, Zr, Ta, Hf) mit AlN und in einigen Fällen auch mit GaN untersucht. Unser Ziel ist eine Datenbasis mit Kristallstruktur, Gitterparametern, elektrischen und optischen Eigenschaften für eine Vielzahl von Zusammensetzungen. Im Detail wird das Potenzial dann an dünnen Schichten für die Anwendung als aktive Schicht in elektronischen Bauelementen untersucht werden, z.B. zur Polarisationsoptimierung in HEMTs oder für neuartige HEMT-Strukturen, z.B. mit binären, hochleitfähigen GaN / ScN / GaN-Kanälen oder als dickere, hochleitfähige Pufferschicht oder auch als elektrisch leitende, rissvermeidende Schichten, die echte vertikale, elektronische Bauelemente auf Si-Substraten ermöglichen soll. Für letztere sind reine TMN-Legierungen oder TMN-Legierungen mit AlN die vielversprechendsten Kandidaten, während für aktive Schichten neben binären TMN-Schichten auch Legierungen mit GaN interessant

sind. Aufgrund der bislang bekannten Eigenschaften der TMNs erwarten wir, dass sowohl vollständig vertikale Bauelemente auf Si als auch bessere HEMT-Bauelemente erzielbar sind und zu einer weiteren Erhöhung der Leistungsdichte von GaN basierten Bauelementen führen wird.

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr. Armin Dadgar  
**Kooperationen:** OUT eV Berlin  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.01.2020 - 30.06.2022

### **Reaktive Sputterabscheidung von nitridischen Halbleiterschichten, RESPUN**

Ziel des Projekts ist vor allen Dingen die Untersuchung der Plasmen während Sputterprozessen von nitridischen Halbleitern und damit der Optimierung solcher Prozesse und Schichten. Diese Messung wird mit einem neuen Gerät des Projektpartners OUT eV realisiert. Der Einfluss der Prozessparameter auf die Plasmaeigenschaften wird systematisch untersucht und die Abhängigkeit mit den Schichteigenschaften bestimmt.

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr. Armin Dadgar  
**Kooperationen:** NaMLab gGmbH, Dresden; Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP, Dresden  
**Förderer:** Bund - 01.10.2019 - 30.09.2023

### **"AlN/ GaN- Epitaxie auf Silizium mittels reaktiven Puls-Magnetron-Sputterns" GaNESIS**

Hauptmotiv ist die Entwicklung einer Sputter-Epitaxietechnologie für AlN/GaN-Schichtstapel auf Silizium (Nukleations-, Puffer-, und aktive Bauelementeschichten), die prinzipielle verfahrensinhärente Limitierungen der konventionellen AlN/GaN-MOCVD Technologie überwindet (hohe Substrattemperatur um 1050 °C, C Kontamination, H-Passivierung von Dotanden) und die zugleich das Potenzial zu einer wesentlichen Kostensenkung und deutlich höheren Industrietauglichkeit hat. Dadurch soll die Erschließung des Massenmarktes für AlN/GaN-Bauelemente auf Siliziumwafern ermöglicht werden. Bisher gelten die Kosten für AlN/GaN-Epitaxieschichten im Vergleich zur Si-Epitaxie als "astronomisch", weshalb AlN/GaN-Bauelemente bisher auch nur Nischenprodukte sind.

Ziel des Vorhabens ist die Etablierung von Sputterprozessen für die Realisierung von epitaktischen AlN/GaN-Templates auf Fremdsubstraten wie Saphir oder Silizium für Anwendungen in der Elektronik und Optoelektronik in einer der MOCVD ebenbürtigen Qualität. Neben einer entsprechenden Kristallqualität ist dafür auch eine kontrollierte Einstellung der Leitfähigkeit der Schichten unabdingbar. So erfordern Templates für die laterale Elektronik hochohmige Pufferschichten, für die vertikale Elektronik und Optoelektronik jedoch hoch leitfähige. Daher soll, insbesondere für die vertikale Elektronik auf Silizium, auch untersucht werden, wie gut AlN mit der Sputtertechnik mit Si oder Ge leitfähig (Elektronen- bzw. n-leitend) dotiert werden kann. Die Eignung der Pufferschichten für Elektronik-Anwendungen wird anhand von Test-Bauelementen untersucht. Hierzu werden auf PVD-Pufferschichten aktive Schichten mit MOCVD aufgewachsen, Test-Bauelemente prozessiert und elektrisch charakterisiert.

**Projektleitung:** Prof. Dr. habil. Frank T. Edelmann  
**Projektbearbeitung:** Dr. rer. nat. Liane Hilfert, Prof. Dr. Martin Feneberg, Prof. Dr. habil. Rüdiger Goldhahn, Dr. rer. nat. Phil Liebing, Dr. rer. nat. Sida Wang  
**Kooperationen:** Prof. Frank T. Edelmann; Prof. Dr. Rüdiger Goldhahn, Institut für Experimentelle Physik, Materialphysik; Dr. Martin Feneberg  
**Förderer:** Sonstige - 01.01.2020 - 31.12.2026

### **Koordinationschemie von Übergangsmetallen mit Alkynylamidinat-Liganden**

Anionische Amidinat-Liganden des Typs  $[RC(NR')_2]^-$  sind mittlerweile als unverzichtbare Tools in der Koordinationschemie nahezu aller metallischer Elemente im Periodensystem fest etabliert. Sie ermöglichen sowohl die Synthese neuer Homogenkatalysatoren als auch das Design flüchtiger Precursoren für ALD- und CVD-Verfahren in der Materialwissenschaft (z.B. Phasenwechsel- und Halbleitermaterialien). Ziel dieses Forschungsvorhabens ist die Erforschung von Alkynylamidinat-Liganden in der Koordinationschemie der Übergangsmetalle.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. habil. Rüdiger Goldhahn, Prof. Dr. habil. Frank T. Edelmann  
**Projektbearbeitung:** Prof. Dr. rer. nat. Tristram Chivers, Dr. Liane Hilfert, Ph. D. Claudia Swanson, Marcel Kühling, Dr. rer. nat. Phil Liebing, Prof. Dr. Martin Feneberg  
**Kooperationen:** Dr. Martin Feneberg; Prof. Rüdiger Goldhahn; Prof. Tristram Chivers  
**Förderer:** Sonstige - 01.01.2019 - 31.12.2025

### **Synthese und Struktur von Polysulfiden**

Ziel des Projects ist die Synthese und vollständige Charakterisierung (IR, Raman, NMR, Elementaranalyse) von Polysulfid-Anionen und ihren Metall-Komplexen. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der strukturellen Charakterisierung mittels Einkristall-Röntgenstrukturanalyse.

---

**Projektleitung:** Dr. Ramesh Duraisamy, Prof. Dr. habil. Frank T. Edelmann  
**Kooperationen:** Prof. Dariush Hinderberger; Prof. Rüdiger Goldhahn  
**Förderer:** Sonstige - 01.01.2019 - 31.12.2025

### **Synthese und Struktur von Metall-Diazadien-Komplexen**

Es soll die Synthese und Molekülstruktur von Diazadien-Komplexen verschiedener Metalle untersucht werden. 1,4-Diazadiene sind eine wichtige Gruppe von redoxaktiven Komplexliganden. Sie können sowohl als neutrale Liganden als auch in Form ihrer Radikal-Anionen und Dianionen ("Enediamide") an unterschiedlichste Metalle koordinieren. Ein Schwerpunkt unserer Arbeiten soll auf den Gruppen der Alkali- und Erdalkalimetalle sowie der Seltenen Erden liegen. Die erhaltenen Verbindungen sollen mit Hilfe von analytischen und spektroskopischen Methoden (IR, Raman, NMR, MS) sowie Einkristall-Röntgenstrukturanalysen untersucht werden.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. habil. Frank T. Edelmann, John W. Gilje, Dr. rer. nat. Phil Liebing  
**Projektbearbeitung:** Sida Wang, Thomas Wagner, Girma Kibatu Berihie  
**Kooperationen:** Dr. Martin Feneberg; Prof. Dr. Rüdiger Goldhahn, Institut für Experimentelle Physik, Materialphysik  
**Förderer:** Sonstige - 01.01.2019 - 31.12.2025

### **Koordinationschemie des Acrylamids und N-Pyrazolylpropanamids**

Acrylamid ist aufgrund seines Vorkommens in frittierten Lebensmitteln unter Umweltgesichtspunkten in das öffentliche Blickfeld gerückt. Dieses Projekt, angesiedelt im Bereich der bioanorganischen Chemie, soll mithelfen, die Wechselwirkung zwischen Acrylamid und biologisch relevanten Übergangsmetall-Ionen besser zu

verstehen. Eine aktuelle Weiterentwicklung beinhaltet die Untersuchung der Koordinationschemie von neuartigen Liganden, die sich vom Acrylamid ableiten. Dazu gehören insbesondere das N-Pyrazolylpropanamid und das N-Triazolylpropanamid, sowie das Benzotriazolylpropanamid. Aktuell werden auch ring-substituierte Derivate wie das t-Butylpyrazolylpropanamid verwendet.

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr. habil. Alexey Eremin  
**Kooperationen:** Prof. Antal Jakli (Kent State University, USA); Dr. Fumito Araoka (RIKEN, Japan); Prof. Carsten Tschierske (Martin-Luther-Universität Halle)  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 10.12.2021 - 10.12.2024

### **Struktur und Dynamik der nematischen Phasen aus bent-core Mesogenen mit starken smektischen Fluktuationen**

Die Form von Mesogenen ist, indem sie sterische Wechselwirkungen bestimmt, entscheidend für die Ausbildung einer Vielzahl komplexer Strukturen und für Selbstorganisationsphänomene in Flüssigkristallen. Mesophasen mit Mesogenen von nicht zylindrischer Form weisen bemerkenswerte komplexe Strukturen auf und zeigen in einigen Phasen eine sehr schnelle elektrooptische Antwort.

Beispielsweise führen verstärkte polare und smektische Fluktuationen, getrieben durch die sterischen Wechselwirkungen gekrümmter Mesogene, zur Bildung von Clusterphasen mit hoher Suszeptibilität für externe Felder. Solche responsiven Materialien bergen ein großes Potential für Anwendungen. Die Form von Mesogenen kann durch externe Stimuli kontrolliert werden, zum Beispiel durch Licht im Falle photoisomerisierbarer Moleküle.

Dieser Antrag geht von einer weitreichenden Kollaboration zwischen unserer Gruppe in Magdeburg und der Abteilung für Organische Chemie an der Martin-Luther-Universität Halle (C. Tschierske und M. Alaasar) aus. Das primäre Ziel ist die Untersuchung der Effekte durch Licht manipulierbarer Nanostrukturen auf die mikro- und makroskopischen Eigenschaften von Flüssigkristallen im Bulk und in beschränkter Geometrie.

Wir beabsichtigen, komplexe flüssigkristalline Systeme zu untersuchen, wie photoschaltbare Mesogene, die nematische, twist-bend-nematische oder bent-core-smektische Phasen mit helikal-konischer Nanostruktur ausbilden, sowie die kürzlich entdeckte polare nematische Phase.

Die zentralen Fragen sind, wie die Nanostruktur der Mesophase und Photostimulation die Bulk- und Oberflächeneigenschaften von Flüssigkristallen und das Verhalten von Kolloiden, die auf solchen Materialien basieren, beeinflussen. Wir werden das Verhalten von Flüssigkristallen im Bulk, in Tropfen und auch in Filamenten erforschen.

Das geplante Forschungsprojekt soll in fünf Phasen durchgeführt werden. Beginnend mit der Charakterisierung der Bulk-Eigenschaften wird sich der Schwerpunkt auf Studien zu lichtgetriebenen anchoring-Übergängen in photoschaltbaren Mesogenen und in Systemen mit photoschaltbarer Oberfläche verlagern.

Wir werden das gewonnene Wissen nutzen, um das Verhalten fester Inklusionen in einer flüssigkristallinen Matrix zu verstehen. Die translatorischen und rotatorischen Bewegungen kolloidaler Partikel werden in nematischen, twist-bend-nematischen und ferroelektrischen nematischen Phasen untersucht werden. In der letzten Phase des Projektes werden wir die Dynamik von Flüssigkristallfilamenten mit photoisomerisierbaren Mesogenen erforschen. Als Ergebnis dieser Forschungsarbeit werden wir die Mechanismen des Zusammenspiels von lichtinduzierten Formveränderungen von Mesogenen, Strukturbildungsphänomenen und den Eigenschaften neuartiger flüssigkristalliner Systeme aufklären.

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr. habil. Alexey Eremin  
**Kooperationen:** Dr. Fumito Araoka (RIKEN, Japan); Dr. Martin Feneberg; Prof. Rüdiger Goldhahn; Prof. Matthias Lehmann  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.11.2020 - 01.11.2023

### **Gefüllte polare Flüssigkristalle mit regenschirmförmigen Mesogenen**

Die Arbeitsgruppe (AG) Lehmann (Würzburg) synthetisiert Sternmesogene basierend auf einem Subphthalocyaninkern mit konjugierten Armen (Oligothiophene, Benzothienobenzothiophene, Thienylpyrrolopyrrolthiophene) dekoriert mit aliphatischen Ketten. Diese induzieren kolumnare flüssigkristalline (LC) Phasen. Die photophysikalischen Eigenschaften werden in Lösung und dünnen Filmen untersucht. Das thermotrope Verhalten und die Struktur der Mesophasen wird mit Hilfe der Polarisationsmikroskopie, der dynamischen Differenzkalorimetrie, der Röntgenstreuung (WAXS, SAXS, GISAXS), und der Modellierung in Materials Studio aufgeklärt. Die regenschirmförmigen, halbleitenden Mesogene bilden polare Phasen, die einen anomalen photovoltaischen Effekt in orientierten dünnen Filmen erwarten lassen. Hierzu wird das Orientierungsverhalten mit einer Vielzahl von Methoden (verschiedenen Oberflächen, magnetische oder elektrische Felder) in der AG Eremin (Magdeburg) untersucht. Die polaren Eigenschaften werden mittels dielektrischer Spektroskopie, optische Frequenzverdopplung (Second Harmonic Generation, SHG) und piezoelektrischer Technik studiert. An den orientierten polaren Filmen wird anschließend der anomale photovoltaische Effekt erprobt. Diese Materialien sollen einen Photostrom ohne Donor-Akzeptor-Übergang (p/n) zeigen.

Die Ergebnisse hinsichtlich der Phasenübergänge, Übergangstemperaturen, Orientierung und Photostrom fließen wieder in die Synthese ein, um die LC Materialien zu optimieren. Des Weiteren präpariert die AG Lehmann Derivate der Sternmesogene, bei denen an die konjugierten Arme über verschieden lange flexible Abstandshalter Fullerene (C60) geknüpft sind. Diese Moleküle sind sterisch überfrachtet und bilden keine LC Phasen. Die ursprünglichen Mesogene ohne Fullerene besitzen jedoch zwischen ihren Armen intrinsische Freiräume, die C60 aufnehmen können. Daher führt die Mischung dieser Moleküle mit den sterisch überfrachteten Fullerenderivaten zu neuen polaren, hochgeordneten, kolumnaren Donor-Akzeptor LC Phasen. Dies sind gefüllte Mesophasen, deren Struktur-Eigenschaftsbeziehungen detailliert in den AGs Lehmann und Eremin aufgeklärt werden - d.h. deren Struktur, photophysikalische und polare Eigenschaften, Orientierbarkeit, Ladungsträgerbeweglichkeiten mit der Time-Of-Flight-Methode und die photovoltaischen Eigenschaften. Letztere werden mit Hilfe eines invertierten Aufbaus der photovoltaischen Zelle in Kooperation mit der japanischen Arbeitsgruppe von Dr. Araoka (Tokyo) konstruiert und studiert. Die gefüllten Flüssigkristalle sind neue Donor-Akzeptor-Materialien, die die Kontrolle der Morphologie und der Orientierung zwischen Elektroden ermöglichen. Die polaren Eigenschaften werden die Trennung von Ladungen erleichtern. Das gemeinsame, fachübergreifende Projekt der AGs Lehmann und Eremin wird daher zu einer neuen Generation von flüssigkristallinen, polaren Halbleitermaterialien führen, die den Einsatz in der organischen Photovoltaik erlaubt.

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr. habil. Alexey Eremin  
**Kooperationen:** Prof. Alexander Bulychev (Moscow State University, Russia); Dr. Anna Alova  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2020 - 30.09.2024

### **Long-distant transport in characean algae**

Transcellular permeation and long-distance transport of solutes are particularly important because they deliver the photosynthetic assimilates to growing cells and enable trafficking of signalling substances involved in the development of multicellular organisms. These transport mechanisms strongly rely on the mechanical and viscoelastic properties of the cellular cytoplasm. In recent years, studies of active transport in various biological and artificial systems become a focus of intensive research. In particular, self-assembly and collective behaviour of active systems appear to have many similarities across the lengthscales. Understanding the physiological relevance of those phenomena in biological systems is essential. Characean algae provide a unique opportunity to study cyclosis-driven intercellular transport on the length scale of a few centimetres. In this proposal, we are going to explore the long-distant transport in characean cell chains and understand how the viscoelastic properties of the cytoplasm determine the transport of photo-metabolites under variable conditions. We are going to employ magnetic nano/microparticles and magnetic emulsions for measurement of the viscoelastic response and targeting biologically active materials in the cytoplasm. This will allow us to establish the relation between the rheology of the cytoplasm and the formation of the heterogeneities in the external



pH (pH bands) and the photosynthetic activity. A new noninvasive method will be developed to study the plasmodesmal permeation by naturally produced photometabolites and to elucidate the physiological means for modulation of cell-to-cell conductance. We intend to establish how the permeability of the plasmodesmata depends on the cyclosis velocity and the presence of the salinity stress in the species with different mechanisms of adaptation to the environment osmoticity. Furthermore, we expect to clarify the role of the circulating electric currents in intercellular communications and formation of structures with various photosynthetic activities.

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr. habil. Alexey Eremin  
**Projektbearbeitung:** Hajnalka Nadas  
**Kooperationen:** Dr. Fumito Araoka (RIKEN, Japan); Prof. Hideo Takezoe (Tokyo Inst. of Technology); Osama Haba; Frank Ludwig, TU Braunschweig  
**Förderer:** Haushalt - 01.09.2016 - 31.12.2023

### **Photoswitchable liquid crystal-based colloids**

We investigate photoswitching of interfaces between liquid crystals and solid of liquid substrates. Using photoactive dendrimeric surfactants, we manipulate the anchoring energy of the liquid crystal. The effects of photoswitching are studied in bulk as well as in restricted geometry, such as droplets and other colloidal systems.

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr. habil. Alexey Eremin  
**Projektbearbeitung:** Dr. rer. nat. Hajnalka Nádasi, Florian Von Rüling  
**Förderer:** Haushalt - 01.01.2018 - 31.12.2023

### **Dynamics and self-organisation in the biological soft matter.**

The project is aimed at exploring the interactions between active swimmers and form-anisotropic particles as well as collective phenomena occurring due to the hydrodynamic interactions of the swimmers in restricted geometry.

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr. habil. Alexey Eremin  
**Projektbearbeitung:** Dr. rer. nat. Hajnalka Nádasi, Florian Von Rüling  
**Förderer:** Haushalt - 01.01.2018 - 31.12.2023

### **Active liquid crystal emulsions**

We investigate water-based liquid crystal (LC) emulsions. When the surfactant concentration is well above the CMC, the LC droplets exhibit active dynamics. The motion of the droplets is driven by Marangoni instability at the surface which is coupled to the director configuration inside. The aim of the project to understand the underlying mechanisms of the droplet dynamics and self-assembly under external fields.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Martin Feneberg  
**Projektbearbeitung:** apl. Prof. Dr. Armin Dadgar  
**Kooperationen:** Prof. Dr. A. Dadgar, Abteilung Halbleiterepitaxie, OvGU Magdeburg  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 17.08.2021 - 16.08.2025

### **Übergangsmetall-nitrid-AlGaN Schichten mittels Sputterepitaxie für elektronische Anwendungen**

Goal of this project is to identify specific TM-group-III-N layers with epitaxial quality for a potential application in group-III-nitride electronics. For this we will first study the properties of pure and alloyed group-IIIb-, -IVb-,

and -Vb-nitrides (Cr, V, Ti, Sc, Nb, Zr, Ta, Hf) with AlN and in some cases also with GaN. This will result in a database of material parameters, namely crystal structure, lattice parameter, electrical and optical properties for a wide range of compositions.

Their potential should be then evaluated within the framework of thin films applied as active layers, i.e. for polarization optimization in HEMTs, novel HEMT structures as, for example, GaN/ScN/GaN binary high mobility electron channels or as thicker films for an application as highly conductive buffer layer and electrically conducting strain engineering layers, enabling true vertical electronic devices on Si substrates. For the latter pure TMN alloys or TMN alloys with AlN are the most promising candidates, while for active layers, apart from binary TMN layers, also alloys with GaN are interesting.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. habil. Rüdiger Goldhahn, Prof. Dr. Martin Feneberg  
**Kooperationen:** Dr. O. Bierwagen, Paul Drude Institut (PDI), Berlin; Prof. Dr. M. Bickermann, Leibniz Institut für Kristallzüchtung (IKZ), Berlin; Dr. Manfred Ramsteiner, PDI, Berlin  
**Förderer:** Sonstige - 01.07.2020 - 30.06.2024

### **Wachstum und fundamentale Eigenschaften von Oxiden für elektronische Anwendungen - GraFOx II**

Die binären Metalloxide und ihre Legierungen (In,Ga,Al)<sub>2</sub>O<sub>3</sub> gehören zu den Materialien mit größter Einstellbarkeit der physikalischen Eigenschaften. Sie umfassen Isolatoren, Halbleiter und Leiter, sie finden Anwendung in magnetischen und ferroelektrischen Schichten und erlauben somit die Entwicklung einer neuen Generation von elektronischen Bauelementen. Die Herstellung von Oxidstrukturen mit höchster Materialqualität und das Verständnis der fundamentalen physikalischen Eigenschaften sind von grundlegender Bedeutung für die Entwicklung anwendungsorientierter Technologien. Dies ist Gegenstand des Leibniz ScienceCampus Growth and fundamentals of oxides for electronic applications - GraFOx . Der Fokus der Arbeiten in der Abteilung Materialphysik liegt auf der Bestimmung der dielektrischen Funktion vom mittleren infraroten bis in den vakuum-ultravioletten Spektralbereich (auch unter Anwendung von Synchrotronstrahlung), der Ermittlung fundamentaler Bandstruktureigenschaften und der Analyse von Vielteilcheneffekten in hochdotierten transparent-leitfähigen Oxiden (TCOs).

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Martin Feneberg  
**Kooperationen:** Prof. Frank T. Edelmann  
**Förderer:** Haushalt - 01.01.2019 - 31.12.2022

### **Synthese und Charakterisierung von Polysulfiden**

Polysulfidanionen und ihre Metallkomplexe werden synthetisiert und grundlegend charakterisiert. Dabei kommen Ramanspektroskopie, Infrarotspektroskopie, NMR, Elementaranalyse und Röntgenbeugung zur Strukturaufklärung zum Einsatz.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Martin Feneberg  
**Kooperationen:** Prof. Dr. M. Kneissl, TU Berlin und FBH Berlin  
**Förderer:** Sonstige - 01.04.2019 - 31.12.2023

### **Ellipsometriemessungen für UV-transparente Materialien**

Materialien für die Verkapselung von UV-Leuchtdioden müssen neben UV-Transparenz auch einen definierten und reproduzierbar einstellbaren Brechungsindex aufweisen, um technologisch interessant zu sein. In diesem Projekt werden verschiedene Kandidatenmaterialien für die Verkapselung von nitridischen UV-Leuchtdioden mit spektroskopischer Ellipsometrie grundcharakterisiert. Dabei werden Brechungsindex und Absorptionskoeffizient der Materialien bestimmt.

**Projektleitung:** Prof. Dr. Martin Feneberg  
**Förderer:** Haushalt - 01.01.2016 - 31.12.2022

### **Das Parameter-Projekt**

Ziel des Projekts ist die experimentelle Bestimmung fundamentaler Parameter und der Bandstruktur moderner Halbleitermaterialien. Im Fokus stehen vor allem Galliumnitrid (**GaN**), sowohl in der wurztit als auch in der zinkblende Modifikation, Indiumoxid (**In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**), aber auch weitere Nitride und Oxide.

Neben der Bandlücke, sind die wichtigsten Parameter jedes Halbleiters die effektiven Massen von Elektronen und Löchern. Überraschenderweise sind diese bislang nur sehr ungenau bekannt. *Das Parameter-Projekt* setzt es sich zum Ziel, möglichst umfassend diese und weitere Materialparameter zu bestimmen. Neben einer genauen Charakterisierung der untersuchten Systeme ist die Methodenentwicklung ein zentralen Bestandteil der Arbeiten. Die verwendeten Techniken sollen universell einsetzbar sein und sich prinzipiell auf verschiedenste Materialsysteme übertragen lassen.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. habil. Rüdiger Goldhahn  
**Kooperationen:** Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik; Humboldt-Universität zu Berlin; Leibniz-Institut für Kristallzüchtung Berlin; Fritz-Haber-Institut Berlin; Ferdinand-Braun-Institut - Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik; Prof. M. Grundmann, Universität Leipzig; Prof. Norbert Esser, Leibniz-Institut für Analytische Wissenschaften Berlin; TU Berlin  
**Förderer:** Sonstige - 01.07.2020 - 30.06.2024

### **Fortsetzung: Wachstum und fundamentale Eigenschaften von Oxiden für elektronische Anwendungen - GraFOx II**

Die binären Metalloxide und ihre Legierungen (In,Ga,Al)<sub>2</sub>O<sub>3</sub> gehören zu den Materialien mit größter Einstellbarkeit der physikalischen Eigenschaften. Sie umfassen Isolatoren, Halbleiter und Leiter, sie finden Anwendung in magnetischen und ferroelektrischen Schichten und erlauben somit die Entwicklung einer neuen Generation von elektronischen Bauelementen. Die Herstellung von Oxidstrukturen mit höchster Materialqualität und das Verständnis der fundamentalen physikalischen Eigenschaften sind von grundlegender Bedeutung für die Entwicklung anwendungsorientierter Technologien. Dies ist Gegenstand des Leibniz ScienceCampus Growth and fundamentals of oxides for electronic applications - GraFOx . Der Fokus der Arbeiten in der Abteilung Materialphysik liegt auf der Bestimmung der dielektrischen Funktion vom mittleren infraroten bis in den vakuum-ultravioletten Spektralbereich (auch unter Anwendung von Synchrotronstrahlung), der Ermittlung fundamentaler Bandstruktureigenschaften und der Analyse von Vielteilcheneffekten in hochdotierten transparent-leitfähigen Oxiden (TCOs).

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. habil. Stefanie Schreiber, Dr.-Ing. Hendrik Mattern, Daniel Behme  
**Förderer:** Sonstige - 01.10.2022 - 30.09.2024

### **MD-DART: MagDeburger DrAinage-Reserve-Test for patien-specific, MRI-based prediction of perivascular drainage in the Alzheimer's continuum**

Immuntherapien gegen das typische Alzheimer-Protein  $\beta$ -Amyloid (A $\beta$ ), ein Abfallprodukt der Nervenzellaktivität, bergen das Risiko von Hirnblutungen und Ödemen. Dieses Risiko scheint in direktem Zusammenhang zu einer hohen Last an A $\beta$ -Ablagerungen entlang der kleinen Hirngefäße zu stehen, die vermutlich Folge einer unzureichenden perivaskulären Drainage (PVD) sind. Patienten mit einer derart beeinträchtigten PVD sollten demnach ein höheres Risiko für diese schwerwiegenden Nebenwirkungen haben und müssen konsequenterweise

stringent selektiert und während der A $\beta$ -Immuntherapie kontinuierlich beobachtet werden. Im Projektverlauf sollen multimodale PVD-assoziierte MRT-Marker erfasst, quantifiziert und zur Schwere der Alzheimer-Pathologie in Beziehung gesetzt werden. Daraus soll der sogenannte MagDeburger DrAinage-Reserve-Score etabliert werden, der eine effektive und präzise patientenspezifische Quantifizierung des Ansprechens und der Sicherheit PVD-abhängiger Therapieansätze anhand von MRT-Biomarkern ermöglichen wird.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. habil. Stefanie Schreiber, Dr.-Ing. Hendrik Mattern, Prof. Dr. habil. Oliver Speck  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2022 - 30.09.2024

### **Vascular resistance and resilience in ALS - an ultrahigh-resolution 7T MRI study of the motor cortex**

Die Amyotrophe Lateralsklerose (ALS) ist eine rasch progrediente neuromuskuläre Erkrankung mit Degeneration der Pyramidenzellen des Motorkortex' (M1). Die Ursache der sporadischen Form der ALS ist unvollständig geklärt; die Behandlung der Erkrankung rein supportiv, kausale Therapieansätze fehlen. Obwohl viele der betroffenen Patienten innerhalb von 3 bis 5 Jahren nach Diagnosestellung an einer Insuffizienz der Atemmuskulatur versterben, sind Krankheitsverlauf und Prognose im Einzelfall äußerst heterogen. Dieses wird anhand individueller motorischer Phänotypen, langer Krankheitsverläufe oder einer möglichen Regredienz motorischer Funktionsverluste deutlich. Im vorgelegten Antrag hypothetisieren wir, dass dieser Heterogenität eine variable Gefäßversorgung des Motorkortex' zugrunde liegt, die einer M1-Pyramidenzelldegeneration ("resistance") oder deren motorischen Folgeerscheinungen ("resilience") entgegenwirkt. Zur Beantwortung der Fragestellung wird prospektiv eine selektierte ALS-Kohorte von 20 Patienten sowie 20 alters- und geschlechtsangepasste Kontrollprobanden mittels 7 Tesla Ultra-Hochfeld-Magnetresonanztomographie (MRT) unter Verwendung einer Angiographie (ToF-MRA) und anatomischer Sequenzen (MPRAGE) untersucht. Visuell werden zwei vaskuläre M1-Muster, jeweils separat für die Äste der A. cerebri anterior (medialer Motorkortex) und die der A. cerebri media (lateral Motorkortex) unterschieden: singular, d.h. eine M1-Versorgung durch die terminalen kortikalen kleinen Arterien eines Astes, oder dual, d.h. durch die terminalen kortikalen kleinen Arterien von zwei Ästen. Es wird angenommen, dass ein duales vaskuläres Muster aufgrund überlappender Perfusionsterritorien beider Äste einer Pyramidenzelldegeneration oder deren motorischen Folgeerscheinungen entgegenwirkt. Zur quantitativen Analyse wird das "vessel distance mapping" angewandt, welches jedem Voxel die Distanz zu den untersuchten Arterien zuordnet, woraus sich eine Approximation der Perfusionsterritorien ableiten lässt. Anhand von Mediationsmodellen werden direkte Effekte von vaskulärem Muster und Perfusionsterritorien auf die Pyramidenzelldegeneration (erfasst anhand der M1-Kortexdicke) untersucht, und, inwiefern deren Schwere den Einfluss von vaskulärem Muster und Perfusionsterritorien auf die motorische Funktion (global und körperteilspezifisch) zum Zeitpunkt des Einschluss-MRTs und im Langzeitverlauf vermittelt. Vaskuläre Muster könnten als neue Variable die phänotypische Variabilität der ALS erklären helfen, die auch translational im klinischen Alltag als zusätzlicher Aspekt für eine individualisierte Patientenberatung bezüglich Krankheitsverlauf und Prognose heranziehbar wäre. Die zerebrale Vaskulatur stellt potentiell modifizierbares Gewebe dar, dessen Funktionalität sowohl medikamentös als auch anhand von Lebensführung beeinflusst werden kann. Ein "vaskulärer Therapieansatz" könnte in dem Sinne zu vollkommen neuen Strategien in der Prävention und Behandlung der ALS führen.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. habil. Oliver Speck, Dr.-Ing. Hendrik Mattern, Prof. Dr. habil. Stefanie Schreiber  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2020 - 30.06.2022

### **Vessel distance mapping: Quantification of subcortical arterial and venous vascular patterns to study their interdependency**

Die Integrität und Funktion des Gehirns ist auf den Zu- und den Abfluss von Blut durch das arterielle bzw. venöse Gefäßsystem angewiesen. Subkortikale Strukturen, die an motorischen, sensorischen, kognitiven und verhaltensbezogenen Aufgaben beteiligt sind, werden von den großen Hirnarterien durchströmt. Die Perfusionsterritorien dieser großen Arterien sind zwischen Probanden räumlich variabel. Diese Variabilität beeinflusst die Organisation der kleinen, perforierenden Arterien. Wir vermuten, dass sich diese Variabilität der

subkortikalen Perfusionsterritorien von der arteriellen Seite ausgehend durch das Kapillarbett in die Organisation der subkortikalen Venen propagiert. Daher nehmen wir an, dass subkortikale arterielle und venöse Gefäße voneinander abhängig sind und dass unterschiedliche Gefäßmuster existieren. Wenn sich also die Trajektorie eines einzelnen, subkortikalen Gefäßes verändert, könnte dies zu Veränderungen im umgebenden arteriellen und venösen Netzwerk führen, um ein bestimmtes Muster lokaler Gefäßabstände aufrechtzuerhalten. Diese vermutete, wechselseitige Abhängigkeit der arteriell-venösen Muster ist nach unserem besten Wissen bisher nicht umfassend untersucht worden. Um diese Hypothese am lebenden Menschen nicht invasiv zu bestätigen, wurden folgende Ziele identifiziert: (1) Verwendung von Ultra-Hochfeld-MRT und prospektiver Bewegungskorrektur, um die erforderlichen hohen Auflösungen (Voxelgröße  $<0,4$  mm) zur Darstellung der perforierenden Arterien und Venen zu erreichen (2) Segmentierung des Gefäßsystems mit Hilfe eines Vesselness-Filters und Verwendung einer Entfernungstransformation, um Gefäßdistanzkarten zu berechnen. (3) Finden von gemeinsamen, subkortikalen arteriell-venösen Mustern durch unüberwachtes Clustering. (4) Validierung jedes Verarbeitungsschrittes durch Experten. Durch Erreichen dieser Ziele wird eine neuartige, vollautomatische Technik zur Analyse von Gefäßdistanzmustern etabliert. Darüber hinaus könnte der Nachweis der Interdependenz des arteriellen und venösen Gefäßsystems einen Einfluss auf die Bildgebung, Diagnose und Behandlung kleiner Gefäße im Allgemeinen haben, da eine gemeinsame Analyse vorteilhafter wäre als die Fokussierung auf eine einzelne Seite des Gefäßsystems. Da die vaskuläre Komponente neurodegenerativer Erkrankungen und des Alterns spezifische Gefäßmusterläufe induzieren könnte, könnte der vorgeschlagene Ansatz als neuer Biomarker in zukünftigen, longitudinalen Studien eingesetzt werden.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Andreas Menzel  
**Förderer:** Haushalt - 01.07.2022 - 30.06.2024

### **Bewegung selbstgetriebener Teilchen und aktiver Mikroschwimmer in komplexen Umgebungen**

Selbstgetriebene Teilchen und aktive Mikroschwimmer umfassen Objekte, welche mit einem eigenen Mechanismus zur Fortbewegung ausgestattet sind oder werden. Dabei wird die Bewegungsrichtung in der Regel nicht fest von außen aufgeprägt, sondern entsteht durch Wechselwirkungen zwischen den Objekten und ihrer Umgebung. Wir analysieren, wie komplexe Umgebungen, zum Beispiel viskoelastische Materialien oder räumliche Einschränkungen, die Bewegung solcher Objekte beeinflussen.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Andreas Menzel  
**Förderer:** Haushalt - 01.07.2022 - 31.12.2023

### **Steuerbarkeit der Eigenschaften und des Verhaltens funktionalisierter elastischer Kompositsysteme durch externe Felder**

Werden feste Teilchen in weiche elastische Materialien eingebracht, so ändern sich in der Regel die Eigenschaften dieser Materialien und ihr Verhalten. Lassen sich zusätzlich die Wechselwirkungen zwischen den Teilchen und mit ihrer elastischen Umgebung durch äußere Felder wie Magnet- und elektrische Felder beeinflussen, so kann man gegebenenfalls von außen die Eigenschaften und das Verhalten der Materialien steuern. Dadurch eröffnet sich die Möglichkeit, die Materialien reversibel während sich ändernder Anforderungen anzupassen. Wir untersuchen derartige Systeme, zum Beispiel im Hinblick auf die Steuerbarkeit ihrer Form, ihrer Festigkeit oder ihrer elektrischen und thermischen Leitfähigkeit.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Andreas Menzel  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.11.2020 - 31.10.2023

### **Die Rolle von Einschlüssen in dünnen, funktionalisierten, elastischen oder viskoelastischen Schichten, Filmen und Membranen**

Projektbeschreibung siehe GEPRI (https://gepris.dfg.de/gepris/projekt/413993436):

"Erhöhte mechanische Festigkeit ist einer der Vorteile, die sich aus der Verstärkung elastischer Materialien durch eingebettete Fasern ergeben. Dadurch können die Abmessungen von Werkstücken reduziert werden. Im Extremfall lassen sich sperrige Bauteile durch elastische Membranen, dünne Schichten und Filme ersetzen. Unser übergeordnetes Ziel besteht darin, theoretisch-analytische Methoden zu entwickeln, um solche dünnen elastischen Kompositmaterialien effizient beschreiben zu können. Als einen ersten Schritt auf diesem Weg untersuchen wir hier die Rolle von partikelartigen Einschlüssen in dünnen elastischen Umgebungen. Zunächst werden die gegenseitigen Wechselwirkungen der Einschlüsse aufgrund von Deformationen der elastischen Membran charakterisiert, sowie ihr Einfluss auf die globalen Eigenschaften der Membran. Im Hinblick auf eine spätere gesamtheitliche und an die jeweilige Situation anpassbare Beschreibung, werden danach Methoden zur Charakterisierung unterschiedlicher Einzelfälle entwickelt. Neben rein statischer Elastizität sind dies dynamische Viskoelastizität, unterschiedliche Membranoberflächenbedingungen, thermische und thermophoretische Effekte, wenn die Einschlüsse von außen aufgeheizt werden, sowie damit verknüpfte Aktuierung. Neben Einschlüssen in dünnen Filmen werden teilweise auch die Adsorption von Partikeln an Membranen und daraus resultierende Deformationseffekte behandelt. Während wir uns zunächst auf flache und linear elastische Membranen beschränken müssen, sollen danach auch nichtlineare Elastizität und gekrümmte Membranen berücksichtigt werden. Dabei verspricht die Funktionalisierung mit partikelartigen Einschlüssen bereits ein breites Spektrum an maßgeschneiderten Anwendungsmöglichkeiten. Beispiele könnten bis hin zu speziellen Lautsprechermembranen, schaltbaren Membranen zur gesteuerten Freisetzung von Arzneimitteln oder auch dünnen Aktoren reichen. Im weiteren Umfeld können unsere Ergebnisse außerdem die Interpretation der Daten aus AFM-Messungen (Rasterkraftmikroskopie) unterstützen und sind auch für Aspekte der gezielten Manipulation biologischer Zellmembranen für technische Anwendungen von Bedeutung. Aufbauend auf den hier erzielten Ergebnissen ist unser langfristiges Ziel durch die theoretische Beschreibung faserverstärkter dünner elastischer Kompositmaterialien gegeben."

(DFG-Verfahren Sachbeihilfen)

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Andreas Menzel  
**Förderer:** Haushalt - 01.08.2020 - 30.06.2022

### **Umgebungsbedingte Wechselwirkungen zwischen Einschlüssen in weicher kondensierter Materie**

Befinden sich kolloidale Partikel in einer flüssig-viskosen oder fest-elastischen Umgebung, so entstehen bereits durch rein mechanische Effekte Wechselwirkungen zwischen den Partikeln und dem umgebenden Medium. Werden die Teilchen durch äußere Kräfte bewegt, so muss die Umgebung dieser Bewegung ausweichen, es kommt zu Strömungen bzw. Verzerrungen. Auch Rotationen der Partikel können sich bei entsprechenden Eigenschaften der Teilchenoberflächen auf die Umgebung übertragen. Andere Partikel, welche sich in dem umgebenden Medium befinden, werden dadurch beeinflusst. Auf diese Weise kommt es zur Kopplung der Dynamik der einzelnen Teilchen über das umgebende Medium. In diesem Projekt soll sowohl die Bewegung einzelner Partikel als auch das durch die Kopplung resultierende kollektive Verhalten vieler Teilchen untersucht werden.

**Projektleitung:** Prof. Dr. Andreas Menzel  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.08.2020 - 31.07.2023

### **Struktur, Wärme, Elastizität und deren Wechselspiel in weichen polymerbasierten Kompositmaterialien über unterschiedliche Längenskalen hinweg**

Heisenberg-Förderung

Projektbeschreibung laut DFG, siehe GEPRI (https://gepris.dfg.de/gepris/projekt/413993216):

"Das Ziel des Heisenberg-Programms ist es, herausragenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, die alle Voraussetzungen für die Berufung auf eine Langzeit-Professur erfüllen, zu ermöglichen, sich auf eine wissenschaftliche Leitungsfunktion vorzubereiten und in dieser Zeit weiterführende Forschungsthemen zu bearbeiten. In der Verfolgung dieses Ziels müssen nicht immer projektförmige Vorgehensweisen gewählt und realisiert werden. Aus diesem Grunde wird bei der Antragstellung und auch später bei der Abfassung von Abschlussberichten - anders als bei anderen Förderinstrumenten - keine "Zusammenfassung" von Projektbeschreibungen und Projektergebnissen verlangt. Somit werden solche Informationen auch in GEPRI nicht zur Verfügung gestellt."

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Andreas Menzel  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.09.2020 - 31.05.2022

### **Modellierung und theoretische Beschreibung magnetischer Hybridmaterialien - Brückenschlag von meso- zu makroskopischen Skalen**

Projektbeschreibung siehe GEPRI (https://gepris.dfg.de/gepris/projekt/237783497):

"Die statische und dynamische Reaktion magnetischer Hybridmaterialien auf externe mechanische und magnetische Felder soll untersucht werden. Insbesondere werden hierfür mesoskopische theoretisch-analytische Zugänge sowie statistische Vielteilchentheorien entwickelt und angewendet. Unsere theoretischen Beschreibungen der magnetischen und elastischen Wechselwirkungen zwischen in elastische Matrizen eingebetteten magnetischen Kolloidteilchen werden durch numerische Berechnungen und Simulationen ergänzt. Dabei wollen wir verstehen, wie die kollektiven Wechselwirkungen zwischen den magnetischen Kolloidteilchen die makroskopischen Materialeigenschaften beeinflussen. Auf diese Weise werden die mesoskopischen Teilchenskalen mit den makroskopischen Längenskalen verknüpft."

(Projekt im Schwerpunktprogramm SPP 1681 der DFG: Feldgesteuerte Partikel-Matrix-Wechselwirkungen: Erzeugung, skalenübergreifende Modellierung und Anwendung magnetischer Hybridmaterialien; Projektantrag zusammen mit Professor Dr. Hartmut Löwen - Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf)

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr. habil. Frank Ludwig, Dr. rer. nat. Hajnalka Nádasi  
**Kooperationen:** Dr. Fumito Araoka (RIKEN, Japan); Frank Ludwig, TU Braunschweig; Alenka Mertelj, Jožef Stefan Institute, Ljubljana, Slovenia; Annette Schmidt, Universität zu Köln; Dr. Martin Feneberg; Silke Behrens, KIT; Wigner Institute for Solid State Physics, Hungarian Academy of Sciences, Budapest; Dr. Tamás Börzsönyi  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.09.2020 - 31.08.2023

### **Dynamic properties of anisotropic magnetic fluids**

Weichmagnetische Materialien sind in den vergangenen Jahren in den Fokus intensiver wissenschaftlicher Forschung gerückt. Sie eröffnen neue Möglichkeiten beim Design ausgeklügelter Bauelemente, die auf verschiedene elektrische, magnetische, mechanische und chemische Stimuli reagieren. Magnetische Nanokompositmaterialien, die auf Flüssigkristallen basieren, sind sehr vielversprechende Systeme, da die Flüssigkristallstruktur die magnetische Ordnung stabilisieren kann. Es wurde demonstriert, dass solche Materi-

alien sogar eine spontane magnetische Ordnung aufweisen können, die so genannte "flüssige Ferromagnete" bildet.

Die Hauptzielstellung unseres Projektes besteht darin, die Dynamik und die Selbst-Assemblierungs-Mechanismen in anisotropen Flüssigkeiten zu verstehen, die eine magnetische Ordnung aufweisen. Wir beabsichtigen insbesondere, die Effekte zu untersuchen, die sich aus der Kopplung zwischen magnetischen und Orientierungsfreiheitsgraden, zwischen hydrodynamischen Fluss und der Magnetisierung sowie in begrenzten und chiralen Umgebungen ergeben. Solche Kopplungen beeinflussen sowohl die magnetische als auch die optische Antwort solcher nanokompositorischen magnetischen Materialien. Als anisotrope Matrix betrachten wir entweder einen Flüssigkristall oder einen selbst-assemblierten kolloidalen Flüssigkristall aus magnetischen Nanopartikeln. Unser Antrag basiert zum großen Teil auf den Ergebnissen unserer gemeinsamen Forschung im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms 1681 "Feldgesteuerte Partikel-Matrix-Wechselwirkungen: Erzeugung, skalenübergreifende Modellierung und Anwendung magnetischer Hybridmaterialien". Drei verschiedene Systeme werden im Fokus der geplanten Studien sein: Ferronematen, flüssigkristall-basierte ferromagnetische Nematen und kolloid-basierte Nematen. In unserem Projekt planen wir die Untersuchung der kollektiven Moden als Antwort auf oszillierende und rotierende Magnetfelder, um zu verstehen, wie diese Moden das optische Verhalten, den Fluss als auch die Dynamik der Magnetpartikel beeinflussen. Die Neuheit unseres Antrages liegt in der Fokussierung auf die magnetische Dynamik: Wir beabsichtigen verschiedene experimentelle Techniken, wie die AC-Suszeptometrie, die Messung des magnetischen Momentes in einem rotierenden Magnetfeld sowie die Magnetrelaxometrie, einzusetzen, um die Magnetisierungsdynamik zu studieren. Diese Messungen ergänzen die magneto-optischen Untersuchungen in rotierenden/oszillierenden Magnetfeldern sowie die Messungen der magneto-mechanischen Umformung in einem rotierenden Magnetfeld mittels eines Torsionspendels. Das wird es uns erlauben, einen direkten Vergleich zwischen den Relaxationsmoden sowie der mechanischen Antwort herzustellen. Des Weiteren werden wir die Rolle des Grenzflächenverankerns auf die strukturellen und magnetischen Eigenschaften der Ferronematen und ferromagnetischen Nematen untersuchen. Die Ergebnisse des Projektes werden ein detailliertes Verständnis der magnetischen und magneto-optischen Dynamik in einer anisotropen Matrix mit Orientierungsordnung liefern.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Claus-Dieter Ohl  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.12.2022 - 30.11.2025

### **Schubspannungen an festen und elastischen Oberflächen durch Ultraschallkavitation**

Interest in bubble-induced shear stress is motivated by a variety of technological, chemical and biomedical applications, where this effect is used. Ultrasonic cleaning, micromixing of liquids, intensification of chemical reactions and heat-exchange processes are examples of such applications in the engineering field. In the biomedical field, ultrasound-mediated drug delivery, ultrasound-induced blood-brain barrier opening, bacteria lysis or disinfection are examples of bubble-mediated bioeffects. During decades research works mainly focused on the violent mechanisms resulting from bubble collapses, including shockwave emissions and the generation of microjets. Recent sensitive applications have demonstrated that purely oscillating bubbles may also produce significant mechanical effects on rigid or elastic surfaces through the generation of shear stress. This shear stress results from the liquid flows created in vicinity of the oscillating bubbles. Up to now, the influence and modification of surfaces by bubble-induced shear stress has been mostly investigated qualitatively. The quantitative measurement of shear stress, as well as the potential control of the force exerted by an oscillating or a collapsing bubble near rigid and elastic surfaces, remain challenging.

The CaviStress project consequently focuses on the quantification of bubble-induced shear stress, through theoretical, numerical and experimental investigations of the interplay between a cavitation bubble and an in-vicinity interface. The main objective of the project is the control and optimization of wall shear stresses induced by cavitating bubbles, and its application in two different fields: (i) the particle removal on solid surfaces, and (ii) the molecular uptake into biological cells.

We investigate theoretically and numerically the shear stress induced by oscillating and collapsing bubbles both in bulk fluid and near rigid or elastic walls. The bubble-induced liquid flows are derived theoretically. The fundamental findings are compared to controlled experiments, from the single bubble case to a realistic multi-bubble streamer where turbulence and mixing occur. Once the liquid flows are characterized, the shear stress is theoretically and numerically quantified. Experimental investigation of the impact of shear stress on rigid walls focuses on its scaling dependence, thus allowing to identify parameter ranges where damage-free cleaning of sensible surfaces is feasible. In parallel, experimental studies of the shear stress on elastic walls focus on the internalization of molecules into biological cells by evaluating the cell poration efficiency from well controlled



oscillating or collapsing bubbles. The expected quantification and differentiation of the bubble-induced mechanical effects paves the path to improved ultrasound-based procedures for cleaning and drug delivery through bubbles.

---

**Projektleitung:** Dr. rer. nat. Fabian Reuter, Prof. Dr. Claus-Dieter Ohl, Jun.-Prof. Dr. Fabian Denner  
**Förderer:** Sonstige - 01.01.2021 - 01.06.2022

### **Präzisionsreinigung mit Mikrojets**

Das Entfernen von unpolaren tröpfchenartigen Anhaftungen mittels eines schnellen und transienten Wasserstrahls soll in diesem Forschungsprojekt untersucht werden. Hierzu werden Experimente und Strömungssimulationen von laserinduzierten Kavitationsblasen auf mikroskopischer räumlicher Skala und einer Submikrosekunden-Zeitskala zur quantitativen Analyse durchgeführt. Die durch den asymmetrischen Blasenkollaps gebildeten Mikrojets erreichen Geschwindigkeiten von bis zu 100 m/s und erzeugen Wandschubspannungen von über 105 N/m<sup>2</sup>. Auf Basis dieser Mikrojets gehen wir die Frage an, welche Stärke und Einwirkzeit der vom Jet erzeugten Wandschubspannungen notwendig ist, um hochviskose unpolare Verschmutzungen abzulösen. Die angestrebten Experimente und Simulationen erlauben es mit bisher nicht erreichter Auflösung die Mechanismen des mikroskopischen Kärcherns zu verstehen und den Weg für neue Techniken zur kavitationsgestützten Präzisionsreinigung zu bereiten. Wir erwarten als Ergebnis, dass nicht nur Vorschläge für die Optimierung von bisherigen Strahlreinigern gemacht werden können, sondern wir auch Vorschläge geben, wie optische und hydrodynamische Kavitation zur schonenden Entfernung von Oberflächenverschmutzungen genutzt werden können.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Claus-Dieter Ohl  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.09.2021 - 31.08.2024

### **Aerosolenstehung in der Lunge und Einkapselung von Viren**

Mikroskopische Aerosole wurden als die Hauptinfektionswege für SARS-CoV-2 identifiziert. Diese Tröpfchen werden tief in der Lunge aus Auskleidungsflüssigkeiten erzeugt. Während der Atmung bilden sich dünne Filme und reißen auf, wodurch feine Tröpfchen freigesetzt werden, die die Viruslast einkapseln. Im Gegensatz zu größeren Tröpfchen, die sich in den oberen Atemwegen bilden, bleiben mikroskopisch kleine Tröpfchen, die hier untersucht wurden, viel länger in der Luft schwebend und stellen somit ein höheres Risiko für luftübertragene Infektionen dar. Hier wird sich ein interdisziplinäres Forschungsteam mit der Wissenschaft der Aerosolerzeugung und Viruseinkapselung befassen, das medizinisches, biologisches und strömungsmechanisches Fachwissen verbindet. Wir werden den Schwerpunkt auf realistische Flüssigkeiten zusammen mit Viruspartikeln legen und uns auf die schnellen und empfindlichen Strömungen konzentrieren, die zu Filmbrüchen, Tröpfchenbildung, Verkapselung und Stabilisierung führen. Der Schwerpunkt liegt auf Experimenten mit hoher räumlich-zeitlicher Auflösung, Simulationen des Zerstäubungs- und Tropfenbildungsprozesses von dünnen Filmen und der biologischen Virulenz der dabei erzeugten Aerosolpartikel. Während die Forschung durch die Virulenz von SARS-CoV-2 motiviert wurde, werden auch andere Virenarten getestet, um die grundlegenden Mechanismen zu entschlüsseln, die zu einer Übertragung von Krankheitserregern aus der Lunge über die Luft erlauben.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Claus-Dieter Ohl  
**Förderer:** EU - ERC HORIZONT 2020 - 01.10.2017 - 01.05.2023

### **UCOM Ultrasound Cavitation in Soft Materials**

UCOM is a Marie Skłodowska-Curie Innovative Training Network; a joint research training and doctoral programme, funded by the EU and implemented by a partnership of high profile universities, research institutions, and non-academic organisations that are located in 8 different countries.

UCOM is the acronym of the project "Ultrasound Cavitation in soft Materials". It starts on 1st October 2018

and ends on 30th September 2022. The UCOM network is international (includes beneficiaries and partners from the EU, Switzerland, US, Japan and China), interdisciplinary (mechanical, physics, medical and biomedical technology fields), intersectoral (includes academic and non-academic institutions) and innovative (addresses topics not studied before).

15 doctoral candidates will be recruited by the research-focused organisations of the consortium to develop, improve and validate new state-of-the-art cavitation models and interaction with soft materials (e.g. tissues) against both existing and new experimental data. At the same time, the UCOM project will give the young researchers the opportunity to gain knowledge, skills and expertise but also to create strategic partnerships with leading institutions worldwide, preparing them this way for a successful career, either in the public or the private sector.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Claus-Dieter Ohl  
**Projektbearbeitung:** Sun Chao  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.03.2019 - 28.02.2022

### **Evidence and Physics of Nanobubbles in Water**

Gases dissolved as molecules in water support life from bacteria to fish stocks. Recently claims emerged that water can be stably oversaturated by creating gaseous bodies, aka nanobubbles. These claims were supported with reports of their beneficial use. Yet as of now scientific proofs that nanobubbles exist are absent. Here, we will provide answers to the pertaining questions if these nanobubbles exists, what stabilizes them, and how they can be generated. Prof Ohl focuses on the formation of individual nanobubbles and their stabilization, while Prof Sun (China) evaluates large populations of nanobubbles through pressure sensitive dynamic light scattering.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Claus-Dieter Ohl  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2020 - 31.07.2023

### **CHARAKTERISIERUNG DER WANDSCHUBSPANNUNG VON KAVITATIONSBLASEN**

Cavitation bubbles create enormous forces tangential to a surface, yet the small spatial and short timescales have so far hindered a detailed investigation. These forces have to be accounted for in an abundant number of chemical, biomedical, and materials processes. Examples range from eye-surgery to silicon wafer processing, from sterilization of surgical instruments to turbo-machinery. For all this processes it is important to gain a fundamental understanding of the forces caused by the violent bubble dynamics on a nearby boundary. While pressure forces acting normal to the boundary having received a lot of attention, the forces mediated through viscosity and acting tangentially to the surface are very little understood.

Here, we will combine numerical simulation and experiments to unravel the complex flow created by non-spherical oscillating bubbles and the thereby created forces on the boundary. In particular we will quantify the shear stress acting spatially and time-dependent on the substrate. To connect better to applications we will not only focus on a flat substrate but also extend our studies to decorated surfaces.

The PI's group conducted the first experiments to measure the shear stress back in 2008 (Dijkink et al., Appl. Phys. Lett 2008). There, single laser induced bubbles revealed a lower bound of the wall shear stress (e.g. the tangential force) of several thousand kilopascals. Recent simulations from his group predict that the wall shear stress may be locally even an order of magnitude higher than measured.

The first goal of the present project is to provide conclusive answers for the time-dependent magnitude and distribution of the wall shear stress. A second goal is to model and measure the forces acting on surfaces with structures to provide insight to more application relevant situations. The third part is the extension of the studies acoustic driven cavitation, i.e. to many cycles of bubbles approaching a surface.

The deliverables of the project are: (1) to develop a novel technique to measure simultaneously temporally and spatially resolved the wall shear stress, (2) detailed understanding how bubbles create viscosity mediated forces on boundaries, and (3) experimentally validated simulations which will be made available to the public by using the OpenFOAM framework.

---

**Projektleitung:** Dr. Patricia Pfeiffer  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 15.03.2022 - 14.03.2024

### **Koaleszenz von Seifenblasen und Gasblasen mit wässrigen und nicht-newtonschen Fluiden**

Trotz der signifikanten Bedeutung der Koaleszenz von einzelnen Blasen für das Wachstum, die Struktur und die mikroskopischen Eigenschaften von Schäumen haben sich nur sehr wenige Studien mit der detaillierten Strömungsmechanik des Verschmelzens von Flüssigkeitsfilmen beschäftigt. Diese Untersuchungen sollen nun durchgeführt werden.

Bringt man zwei Seifenblasen zueinander, so verformen sich die Flüssigkeitsfilme der Blasen bei geringem Abstand voneinander: die Blasen bilden eine Eindellung (einen dimple) und schließen so eine dünne Luftschicht ein. Am Rand des dimples ist der Abstand zwischen den Blasen am geringsten, so dass sich dort die Flüssigkeitsbrücke bilden kann. Dort verschmelzen die zwei einzelnen Filme der Blasen zu einem. Der Rand des sich ausbreitenden Films wird für einen kurzen Moment beschleunigt. Während dieser Zeit setzt eine Rayleigh-Taylor Instabilität ein, die zu einer Instabilität des Randes des Flüssigkeitsfilms führt. Die Geschwindigkeit des Randes ist im Bereich des dimples höher, da die Krümmung in diesem Bereich größer ist. Nach erfolgter Koaleszenz verbleiben zwei Blasen, die sich einen gemeinsamen Film teilen.

Im vorliegenden Forschungsvorhaben soll die Strömungsmechanik während des Verschmelzens von zwei newtonschen und nicht-newtonschen Seifenblasen experimentell zu erfassen, beschreiben und mit numerischen Modellen verglichen werden. Die Rayleigh-Taylor Instabilität tritt innerhalb einer Mikrosekunde auf. Die mutmaßliche Wellenlänge der Instabilität ist nur wenige Mikrometer groß. Um also das o.g. Ziel zu erreichen muss die räumliche und zeitliche Auflösung wesentlich verbessert werden: u. a. mit einer quasi-zweidimensionalen Konfiguration des Experiments, um die Beobachtung der Instabilität aus der Seitenansicht (nicht wie bisher in der Durchsicht) zu ermöglichen sowie der Nutzung einer Ultra-Highspeed Kamera und eines Long-range Mikroskops. Zugleich sollen die Experimente mit externen numerischen Modellierungen verglichen werden.

Ein weiteres Ziel ist die Koaleszenz von Gasblasen in einer Seifenlösung zu untersuchen, da hier bisher nur Arbeiten in reinem Wasser oder salzigen Lösungen durchgeführt wurden. Das Vorhandensein von oberflächenaktiven Substanzen wird auch in diesem System einen signifikanten Einfluss auf die Physik der Koaleszenz haben. Hierbei sind wichtige Informationen, die aus den experimentellen Arbeiten gewonnen werden sollen die Koaleszenzzeit der Blasen in Abhängigkeit von deren Kollisionsgeschwindigkeit und der Weberzahl sowie die Abhängigkeit der Koaleszenzzeit vom Viskositätsverhältnis zwischen Blase und Seifenlösung (newtonschen und nicht-newtonschen Flüssigkeiten). Hierzu soll ein geeignetes Verfahren etabliert werden den Beginn der Interaktion der Blasen zu bestimmen. Außerdem muss die Annäherungsgeschwindigkeit der Blasen genau bestimmt werden um einen quantitativen Vergleich mit den Simulationen zu ermöglichen.

---

**Projektleitung:** Dr. rer. nat. Dmitry Puzyrev  
**Kooperationen:** Prof. Dr. Raúl Cruz Hidalgo, UNAV, Pamplona  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.01.2022 - 31.12.2024

### **VICKI: Voraussage von Inhomogenitäten und Clusterdynamik mittels Künstlicher Intelligenz**

Das Hauptziel ist die Vorhersage der dynamischen Entwicklung von Partikelensembles in geringer Teilchenzahldichte (granularer Gase) unter externer Anregung und während des anregungsfreien Abkühlvorganges.

Aus den Informationen über Partikelkonfigurationen (relative Positionen und Geschwindigkeiten) kann die KI vorhersagen, wie sich die weitere Entwicklung eines solchen Systems vollziehen wird. Damit können zum Beispiel Abschätzungen darüber getroffen werden, ob sich aus einer bestimmten Konfiguration von Partikeln bei bekannten geometrischen und dynamischen Eigenschaften Cluster bilden werden oder ob das granulare Gas homogen und strukturlos bleibt. Diese Fragestellung betrifft eine grundlegende Eigenschaft granularer Gase, die in vielfältiger Weise die makroskopischen Eigenschaften eines solchen Systems beeinflusst. Andererseits kann ein auf KI basierender Algorithmus auch für eine gegebene Cluster- Konfiguration deren Dynamik vorhersagen, und Aussagen darüber machen, ob für das Cluster ein bevorstehender Zerfall zu erwarten ist.

Traditionell werden solche Fragen mit Hilfe von Simulationsmethoden beantwortet, die durch die experimentelle Datenanalyse unterstützt werden. Dies bedeutet jedoch, dass Simulationen durchgeführt werden müssen, die eine Vielzahl von Situationen abdecken.

Der Einsatz von ML/KI würde bei folgenden Aufgaben helfen:

- intelligentes Füllen von Lücken im Parameterraum
  - schnelle Vorhersagen für bestimmte Situation ermöglichen
  - In Verbindung mit den ML-gestützten experimentellen Datenanalyse-Methoden können die Simulationen effizienter auf reale Bedingungen abgestimmt werden
  - Charakterisierung der Einflussnahme auf die Dynamik durch Variation der Anregungsparameter oder anderer, geometrischer Größen, um zum Beispiel die Clusterbildung zu unterstützen oder zu unterdrücken
- 

**Projektleitung:** Dr. rer. nat. Dmitry Puzyrev, Prof. Dr. Ralf Stannarius

**Förderer:** Sonstige - 01.07.2020 - 30.06.2023

### **EVA (Erkennen, Verfolgen, Analysieren)**

Maschinenlern-Algorithmen werden für die Erkennung und Extraktion von Einzelpartikeln aus stereoskopischen Aufnahmen von Vielteilchensembles entwickelt. Die Methoden werden vorrangig für die Analyse von Experimenten an granularen Gasen unter Schwerelosigkeitsbedingungen angewandt, können aber auch zur Untersuchung einer Vielzahl weiterer Systeme erweitert werden. Neben der Entwicklung der Analysesoftware werden Simulationen von Vielteilchensystemen durchgeführt, um danach an Hand synthetischer Videoaufnahmen die Analysesoftware zu testen.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Johannes Richter

**Kooperationen:** Prof. J. Schnack, Uni Bielefeld

**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.11.2020 - 01.11.2023

### **Thermodynamik frustrierter Spingitter mit flachen Bändern**

The central goal of the project is the evaluation and subsequent analysis of thermodynamic properties of frustrated

quantum spin lattices for as big lattice sizes as possible.

It is a common project with Prof. Jürgen Schnack, University Bielefeld.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Emrah Düzel, Prof. Dr. habil. Oliver Speck, Dr. rer. nat. Dorothea Hämmerer

**Kooperationen:** Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE) , Magdeburg

**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2018 - 31.12.2022

### **SFB 1315 - Teilprojekt B06 - Mechanismen und Störungen der Gedächtniskonsolidierung: Von Synapsen zur Systemebene**

Im Teilprojekt B06 untersuchen wir, welche funktionellen Netzwerke im Gehirn die Festigung (Konsolidierung) neu gelernter Informationen regulieren. Wir wollen untersuchen, wie die Dopamin-Freisetzung in der Ruhephase nach dem Lernen mit der langfristigen Gedächtniskonsolidierung und deren Abnahme im Alter in Verbindung steht. Um diese Ziele erreichen zu können, werden wir multi-modale funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRI) und molekulare Bildgebung (Positronen-Emissions-Tomographie - PET) mit Hilfe des in Magdeburg neu verfügbaren simultanen MRT und -PET Gerätes nutzen. Wir verbinden die experimentellen Untersuchungen mit computationaler Modellierung der Hirnaktivitätsdaten um die Netzwerkprozesse im Gehirn besser zu verstehen.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. habil. Oliver Speck  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2022 - 31.10.2022

### **Upgrade 7 Tesla MRT**

Das Upgrade ermöglicht den vorhandenen 7 Tesla Magnetresonanztomographen der OVGU, auf den aktuellen Stand der Technik der 7 Tesla Ultrahochfeld-MRT zu bringen. Das Upgrade erlaubt die sichere Nutzung von Mehrkanal-Anregungsverfahren (pTx), die zu verbesserter Bildqualität in Regionen des Gehirns führt, die mit bisheriger Technik nicht homogen angeregt werden können (vor allem im Kleinhirn und im unteren Bereich des Temporallappens). Hierzu ist neben dem Hard- und Software-Upgrade des MRT Gerätes, zudem eine neue Mehrkanal-Sendespule notwendig. Das Hardware-Upgrade ist Voraussetzung für die Verwendung der neuesten Software Generation (VE12) und damit der Nutzung von Neuentwicklungen von MRT Mess-Sequenzen, insbesondere der Multiband-Technik. Hier erlauben neuartige Verfahren der Aufnahme eine größeren Anzahl Schichten bei gleicher Messzeit, die auf die im Upgrade enthaltenen leistungsstärkeren Rechner und Steuerungselektronik angewiesen sind. Durch die Maßnahme wird die OVGU somit in die Lage versetzt, auch für die nächsten Jahre voll kompetitive Drittmittelforschung im Rahmen von EU, BMBF und DFG Projekten, wie dem aktuellen SFB 1436 durchführen zu können. Auch für die Exzellenzinitiative der OVGU bildet die Bildgebungsinfrastruktur eine wichtige Säule.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. habil. Oliver Speck, Univ.-Prof. Dr. Georg Rose  
**Förderer:** EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.09.2016 - 30.04.2022

### **MEMoRIAL-Module I: Medical Engineering**

Medical imaging encompasses a versatile toolkit of methods to generate anatomical images of a single organ or even the entire patient for diagnostic and therapeutic purposes. Radiation-based imaging technologies are of inestimable importance and hence performed in daily clinical practice.

Electromagnetic radiation may, however, cause undesirable side effects. Consequently, methods allowing for dose reduction are expected to prospectively come into focus. This may specifically hold for patients, who need to be scanned periodically for therapy and/or health progress monitoring.

Instead of performing an entire scan per session, prior knowledge derived from preexisting multimodal image data sourcing, anatomical atlases, as well as mathematical models may be integrated - the latter reducing radiation dose and scan duration thus finally saving health expenditures.

In order to do so, available images and data need to be updated based on newly acquired subsampled data.

The application of prior knowledge may furthermore advance minimally invasive interventions by means of intraoperative image acquisition. Within this context, consecutive scans usually show a high degree of similarity while differing only in probe position and respiratory organ motion. Lower radiation loads vs. significant increases in image frame rate may result when spotting those similarities based on formerly acquired image information.

The integration of prior knowledge therefore holds a great potential for improving contemporary interventional procedures - especially in the field of interventional magnetic resonance imaging (IMRI).

Graduates in medical imaging science, medical engineering or engineering, computer, and natural science will have the opportunity to work with high-tech diagnostic devices such as x-ray examination and computed tomography (CT), state-of-the-art single-photon emission computed tomography (SPECT) and positron emission tomography (PET) within a structured 4-year/48-month PhD track.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. habil. Oliver Speck  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2021 - 31.12.2024

### **SFB 1436 - Z02 "Human imaging at meso-scale"**

Der SFB 1436 hat das Ziel, neuronale Ressourcen auf allen Größenskalen zu untersuchen durch einen interdisziplinären Ansatz, welcher funktionelle und strukturelle Eigenschaften von kortikalen und subkortikalen Schaltkreisen mit Verhalten und Leistungsfähigkeit in Zusammenhang bringt und Interventionen untersucht. Technologische Fortschritte im Bereich der in vivo Gehirnbildgebung des menschlichen Gehirns sowie der

multimodalen Modellierung sollen eine Brücke zwischen Molekularen Studien an Tiermodellen und Verhaltensstudien an Versuchspersonen und Patienten bauen. Projekt Z02 des SFB 1436 wird Technologien entwickeln, testen und bereitstellen, welche mittels Ultrahochfeld-MRT neue Möglichkeiten schaffen indem sie (i) die geeigneten Messmethoden etablieren und beste Datenqualität sichern und (ii) komputationale Werkzeuge und Analysemethoden erforschen, um Hirnnetzwerke auf unterschiedlichen Skalen in einzelnen Individuen sowie in Gruppen zu modellieren.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. habil. Oliver Speck  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.02.2020 - 31.03.2023

### **7 Tesla Connectome Magnetresonanztomograph**

Ein 7 Tesla Magnetresonanztomograph (MRT) mit einzigartigem Leistungsvermögen, welches weit über das vorhandene 7 Tesla MRT hinausgeht, wird als Forschungsinfrastruktur in Magdeburg mit Hilfe des Forschungsprogrammes Sachsen-Anhalt Wissenschaft/Infrastruktur etabliert. Diese Forschungsinfrastruktur kombiniert die ultra-hohe Magnetfeldstärke und damit Sensitivität von 7 Tesla MRT mit den stärksten Bildgebungsgradienten ("Connectome Gradienten"), welche die Informationskodierung bewirken. Die Gradienten werden mindestens die dreifache Stärke und doppelte Geschwindigkeit des vorhandenen Systems erreichen. Dies ist die konsequente Fortführung und Erweiterung der Bildgebungsinfrastruktur für die Neurowissenschaften und sichert Magdeburg eine Führungsposition in diesem Forschungsfeld.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. habil. Oliver Speck  
**Förderer:** Bund - 01.10.2020 - 30.09.2025

### **Forschungscampus STIMULATE 2. Förderphase - Teilvorhaben OvGU, Focus-Bereich: iMRI-Solutions - FKZ: 13GW0473A**

Vorhabensgegenstand ist der Bereich der Onkologie, mit dem Fokus auf ablativen Therapien und Bildführung mittels MRT und CT mit dem Ziel der kurativen Behandlung von malignen Erkrankungen.

Die Zielsetzung besteht darin, die bildgeführten Interventionen einfacher, schneller, kostengünstiger, schonender und kurativ zu machen, sodass sie in der breiten klinischen Routine Einzug halten. Dazu wurden drei wesentliche medizintechnische Herausforderungen identifiziert, die innerhalb von vier Leit- bzw. Querschnittsthemen - iMRI Solutions, iCT Solutions, Immunoprofilung und Computational Medicine - gelöst werden sollen.

- Kurative Therapie: Heutzutage haben die Interventionen primär eine palliative Bedeutung. In Analogie zur vollständigen chirurgischen Entfernung bösartigen Gewebes (R0-Resektion) strebt *STIMULATE* die komplette Abtragung der Läsion (A0-Ablation) und damit die Heilung des Patienten an. Die anvisierten Zielorgane insbesondere Leber - aufgrund der komplexen Gefäßversorgung - sowie Lunge - aufgrund der Pneumothorax- bzw. Luftemboliegefahr - beinhalten erhebliche Herausforderungen bei der Planung und Durchführung bildgeführter ablativer Therapien.
  - Lokale und systemische Überwachung: Die heutigen ablativen Verfahren stellen rein mechanistische Ansätze dar. Im Querschnittsthema Immunoprofilung berücksichtigt *STIMULATE* erstmals - in einem translationalen Ansatz der Grundlagenforschung - die lokalen und systemischen Wechselwirkungen verschiedener lokoregionaler Therapieverfahren zur Überwachung und Prognose der kurativen A0-Therapie.
  - Dedizierte Bildgebungssysteme: Gegenwärtig werden für Interventionen MRT- und CT-Geräte eingesetzt, welche für die Diagnostik optimiert wurden und nur durch behelfsmäßige Zusatzausstattungen im OP eingesetzt werden können. Mit der in *STIMULATE* vorhandenen Expertise im Bereich der Bildgebung wird angestrebt, in den Leitthemen iMRI-Solutions und iCT-Solutions, spezielle interventionelle Geräte zu erforschen.
-

**Projektleitung:** Prof. Jan-Bernd Hövener, Prof. Dr. habil. Oliver Speck  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2020 - 30.06.2024

### **SFB-TRR 287 A2: 3D-Measurements in dense granular assemblies using hyperpolarised Magnetic Resonance Imaging**

#### **Research areas**

Biomedical Technology and Medical Physics (205-32)

Biomedical System Technology (407-06)

Due to the limited accessibility of the bulk material to direct detection methods, often only integral flow quantities can be measured at the inlet and outlet of packed bed reactors. The exact understanding of the processes inside these technical systems is, thus, just as difficult as the system design with regard to energy efficiency and product quality. Furthermore, predictions from simulations cannot be experimentally validated in detail. Therefore, in project A2 the three-dimensional (3D) velocity field of the gas flow will be first measured in the reference configuration of the CRC/TRR with spherical and complex shaped particles by means of hyperpolarised phase contrast magnetic resonance imaging (pc-MRI). Three-dimensional, temporally and spatially resolved flow maps of the entire gas volume will be generated. These flow field data are essential and form the basis for the further understanding of the homogeneous and heterogeneous chemical reaction rates in particle beds. Sensors or tracer particles, which in turn can perturb the flow and particle movement, are not required. Optical access is also not necessary and arbitrary geometries are possible. The high flexibility of pc-MRI allows adaptations of the measurement to the requirements, e.g. regarding the sample volume (up to about 40 x 40 x 40 cm in commercial MRI) and the spatial (approx. 1 millimetre) or temporal resolution (approx. 1/10 second). With established MRI methods, usually only liquids can be detected due to their favourable physical properties with regards to generation of magnetisation (also called spin polarisation) and its life-time (relaxation properties). In this project, the transition to gaseous media is made possible by the application of highly innovative hyperpolarisation techniques. With this, the comprehensive three-dimensional, quantitative measurement of gas flow fields in complex geometries of non-transparent particle beds will be possible for the first time. Therefore, in addition to hyperpolarisation of the gas, MRI flow measurement methods for hyperpolarised magnetisation must be established. In addition, the development of materials and measurement setups is required that support the use of hyperpolarised gases without interference with the high spin polarisation. A2 will, therefore, build a continuous flow Xenon hyperpolariser with sufficient flow and polarisation level for fast and accurate MRI detection of gas (WP 1), a Xe-coil for Xe-MRI (WP 2), select and characterise proper materials for building an MR-compatible reference experiment (WP 3), extend a table to MR system for Xe-capability (WP 4), develop 3D pc-MRI flow measurement method for the application in hyperpolarised gas systems (WP 5) and measure and process flow data from the reference configuration (WP 6) to be provided to the simulation projects and to be compared to the other experimental methodology.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. habil. Oliver Speck  
**Förderer:** Industrie - 01.12.2013 - 30.11.2022

### **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.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Emrah Düzel, Prof. Dr. habil. Oliver Speck  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Beatrice Barbazzani  
**Förderer:** EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.10.2017 - 30.05.2022

### **ABINEP-M4-project 1: Weiterentwicklung von Hochfeld-MR zum in-vivo Mikroskop und Kombination mit MR-PET (Anwendung: Hippocampus-Mapping, Verlaufsdignose von Demenzen)**

In this ABINEP sup-project high field MRI and MR-PET will be further developed to detect and visualize hippocampal structure and sub-structures. These methods will be applied in clinical studies with subjects in prodromal (non-symptomatic) stages and early stages of dementia.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. habil. Oliver Speck  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Soumick Chatterjee  
**Kooperationen:** MEMoRIAL-M1.7 | Model-based reconstruction MRI, Chompunuch Sarasaen;  
MEMoRIAL-M1.10 | Deep learning for interventional C-arm CT, Philipp Ernst;  
MEMoRIAL-M1.1b | Dynamic C-arm CT perfusion of the liver, Hana Haselji;  
MEMoRIAL-M1.2 | Under-sampled MRI for percutaneous intervention, Mario Bre-  
itkopf  
**Förderer:** EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.01.2018 - 31.03.2022

### **MEMoRIAL-M1.4 | Use of prior knowledge for interventional MRI**

This sub-project aims at the reconstruction of dynamic time series from fast acquisitions.

Typically, these fast acquisitions are of lower quality (e.g. wrt resolution, contrast, or artefacts) compared to slower scans with higher resolution, the latter being acquired for the purpose of planning. At the same time we know that the object is mainly left unchanged apart from potential non-linear deformations and the presence of an interventional tool (e.g. a needle) with its position being precisely known.

Consequently, a lot is known about the object expecting this prior knowledge to enable the reconstruction of dynamic high resolution and high contrast images.

Therefore, different approaches may be applied including image-based matching and deformation, model-based reconstruction using prior knowledge to support regularisation, or even machine learning methods.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Ralf Stannarius  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2021 - 30.09.2023

### **OASIS - Smektische Filme unter Mikrogravitation**

Im Rahmen des OASIS-Experimentes (Observation and Analysis of Smectic Islands in Space) wurden auf der Internationalen Raumstation ISS in Kooperation mit internationalen Partnern smektische Filme unter Mikrogravitationsbedingungen untersucht. Die ISS-Experimente haben in großem Umfang und hoher Qualität einzigartige Daten geliefert, die zur Auswertung zur Verfügung stehen und arbeitsteilig ausgewertet werden.

Diese Experimente umfassten die Beobachtung von Inklusionen in quasi-zweidimensionalen (2D) Flüssigkeiten, die Charakterisierung ihrer Wechselwirkungen, die Untersuchung der spontanen Ausbildung geordneter Strukturen sowie thermokapillare Experimente. Smektische Filme in sphärischer Geometrie (Blasen) wurden in Schwerelosigkeit automatisch erzeugt und Einschlüsse in Form von Inseln (Lagen zusätzlicher Molekülschichten) und Tropfen (linsenförmige flüssige Einschlüsse) aufgebracht.

Mikrogravitation (my-g) war unverzichtbar, um die Sedimentation der Objekte auf der Kugelfläche im Schwerfeld auszuschließen. Die hydrodynamischen Prozesse in den Filmen wurden in Langzeitexperimenten mit optischen Kameras beobachtet. Zu den interessanten beobachteten Phänomenen gehört die Wechselwirkung von Inklusionen einschließlich ihrer Verschmelzung, sowie die Langzeitstabilität der von ihnen gebildeten kollektiven Strukturen.



Die bisher sehr erfolgreiche Auswertung der Daten des ISS-Fluges wird fortgesetzt und durch Experimente unter Normalgravitation ergänzt.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Ralf Stannarius  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Jing Wang  
**Kooperationen:** Raul Cruz Hidalgo, Universidad de Navarra, Pamplona; Wigner Institute for Solid State Physics, Hungarian Academy of Sciences, Budapest; Dr. Tamás Börzsönyi; Helmholtz Zentrum Dresden Rossendorf  
**Förderer:** EU HORIZON Europe - 01.12.2019 - 30.11.2023

### **CALIPER Marie Skłodowska-Curie ITN, Teilprojekt 12, "3D imaging calibration on granular flow of anisotropic, cohesive and soft particles"**

Im Projekt CALIPER werden experimentelle und numerische Methoden zur Beschreibung des Verhaltens granularer Materialien in verschiedenen Anwendungen erarbeitet und getestet. Im Teilprojekt 12 liegt der Schwerpunkt auf der Anwendung nichtinvasiver bildgebender Verfahren (MRT, Röntgen-CT) zur Beobachtung der inneren Struktur und Dynamik von Ensembles granularer Teilchen. Ein charakteristischer Aspekt unserer Untersuchungen ist die Charakterisierung weicher granularer Partikel, d.h. von Teilchen, bei denen die Elastizität der einzelnen Partikel wesentlichen Einfluss auf die Dynamik des gesamten Ensembles ausübt.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Ralf Stannarius  
**Förderer:** EU - Sonstige - 31.12.2020 - 30.06.2023

### **SPACE-GRAINS, Vibration Induced Phenomena in Granular Materials**

The project investigates vibration-induced phenomena in granular materials, such as heating up the granular temperature, maintaining the granular temperature, spatial inhomogeneities of granular gases (clustering) and phase separation (Leidenfrost phenomenon in granular gases). The experiments are performed in microgravity on parabolic flights. An ISS experiment is in preparation. The contribution of the Magdeburg group is experiments with ensembles of shape-anisotropic grains and their evaluation.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Ralf Stannarius  
**Förderer:** Bund - 31.08.2021 - 30.06.2022

### **EQUIPAGE II, 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.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Ralf Stannarius  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 30.06.2021 - 30.06.2022

### **Topologische Defekte in smektischen Filmen**

Topologische Defekte treten in einer Vielzahl von physikalischen Systemen auf, von supraleitenden Flüssigkeiten über anisotrope weiche Materie bis zu kosmologischen Strukturen. Die Untersuchung solcher Defekte und ihrer Dynamik in smektischen flüssigkristallinen Filmen bietet den Vorzug einer sehr gut zugänglichen Zeitskala, einfacher Beobachtungsmöglichkeiten sowie der Existenz einer gut entwickelten hydrodynamischen Beschreibung. Wir untersuchen die gegenseitigen Wechselwirkungen solcher Defekte sowie ihre gegenseitige Annihilation.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Ralf Stannarius  
**Projektbearbeitung:** Raul Cruz Hidalgo, Dr. rer. nat. Dmitry Puzyrev, Dr. rer. nat. Torsten Trittel  
**Kooperationen:** Raul Cruz Hidalgo, Universidad de Navarra, Pamplona  
**Förderer:** EU - Sonstige - 01.10.2020 - 30.09.2023

### **JACKS, Granulare Gase aus komplexen Partikeln**

Granulare Gase stellen einfache Vielteilchensysteme dar, die durch gelegentliche Kollisionen miteinander wechselwirken, ansonsten bewegen sich die einzelnen Teilchen kräftefrei. Neben ihrer Bedeutung für die numerische Behandlung von Vielteilchenproblemen und Tests von Voraussagen aus numerischen Simulationen sind sie von allgemeinem Interesse vor allem in kosmologischem Kontext, um beispielsweise die Wechselwirkungen und Aggregation von Teilchen (z.B. in kosmischen Nebeln oder protoplanetaren Scheiben) in Schwerelosigkeit zu verstehen. Gegenüber vorangegangenen Experimenten, in denen stäbchenförmige Partikel verwendet wurden, sind die im Projekt JACKS vorgesehenen Untersuchungsgegenstände komplexere Objekte, die näher an einer realistischen Struktur in natürlichen Systemen sind. Für dieses Experiment ist ein Flug mit einer suborbitalen Rakete vorgesehen, finanziert durch das Programm CORA (Vonstantly Open Rocket Assessment) der Europäischen Raumfahrtagentur ESA.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Ralf Stannarius  
**Projektbearbeitung:** Atefeh Habibpoumoghadam, Amine Missaoui  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2019 - 31.08.2022

### **Topologische Defekte in smektischen Filmen**

Topologische Defekte treten in einer Vielzahl von physikalischen Systemen auf, von supraleitenden Flüssigkeiten über anisotrope weiche Materie bis zu kosmologischen Strukturen. Die Untersuchung solcher Defekte und ihrer Dynamik in smektischen flüssigkristallinen Filmen bietet den Vorzug einer sehr gut zugänglichen Zeitskala, einfacher Beobachtungsmöglichkeiten sowie der Existenz einer gut entwickelten hydrodynamischen Beschreibung. Wir untersuchen die gegenseitigen Wechselwirkungen solcher Defekte sowie ihre gegenseitige Annihilation.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Ralf Stannarius  
**Projektbearbeitung:** Dipl.-Phys. David Fischer  
**Kooperationen:** Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2020 - 31.12.2022

### **Weissenberg-Effekt in granularen Materialien**

Der Weissenberg-Effekt in komplexen Fluiden beschreibt die Eigenschaft, dass sich Material in rotierten Systemen unter Scherung in das Rotationszentrum hineinbewegt. Bekannt ist der Effekt zum Beispiel in Stärkelösungen (Teig), die an einem in der Mitte eines feststehenden Behälters rotierenden Stab aufsteigt. Ein ähnlicher Effekt,

die Ansammlung von granularen Ensembles in der Mitte eines Behälters, dessen Zentrum in Drehung versetzt wurde, ist experimentell gefunden worden aber bisher nicht erklärt. Er tritt nur in Granulaten auf, deren Teilchen keine Kugelform aufweisen, sondern länglich oder abgeplattet sind.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Ralf Stannarius  
**Kooperationen:** University of Colorado, Boulder, Prof. Noel Clark  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2020 - 30.06.2023

### **OASIS-20, Optische Untersuchung freistehender smektischer Filme unter Mikrogravitation**

Untersuchung von Einschlüssen auf smektischen Filmen und deren Wechselwirkungen, Auswertung von Mikrogravitationsexperimenten, die auf der ISS durchgeführt wurden. Die Untersuchungen werden begleitet durch Experimente in Parabelflügen und unter normalen Schwerkraftbedingungen im Labor.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. André Strittmatter  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.04.2021 - 31.03.2024

### **Entwicklung hochbrillanter Quantenpunkt-Laserdioden mit 1250 nm Wellenlänge für LIDAR-Lichtquellen**

Neue Halbleiter-Lasertechnologie wird für light-detection and ranging (LIDAR) Systeme benötigt, die vor allem im Automotive-Bereich Anwendung finden. LIDAR beruht auf der omnidirektionale Aussendung von Lichtpulsen und die zeitgenaue Erfassung ihrer Rückkehr von reflektierenden Objekten. Die Geschwindigkeit der Erfassung einzelner Objekte ist grundlegend von der Lichtleistung pro Puls abhängig, In konventionellen kantenemittierenden Halbleiter-Laserdioden divergiert stark in der vertikalen Achse der Emission wodurch nicht nur die Lichtleistung sondern auch die Ortsauflösung reduziert wird. Da die Lichtübertragung im frei zugänglichen Raum erfolgt, ist die Augensicherheit ein wichtiges Kriterium für die Auswahl der Laserwellenlänge. Bisherige Systeme arbeiten bei der nicht optimalen Wellenlänge von 905 nm, weil entsprechende Lichtquellen bei 1250 nm Wellenlänge bisher nicht demonstriert worden sind. In diesem Projekt kooperieren wir mit einer chinesischen Forschergruppe um diese Lücke zu schließen. Ein neuartiges Wellenleiterkonzept mit sehr geringer Divergenz im Ausgangsstrahl wird mit der Quantenpunkt-Technologie gekoppelt, die Wellenlänge von 1250 nm auf GaAs-Substraten zu ermöglichen.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. André Strittmatter  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 22.08.2017 - 21.08.2022

### **Röntgendiffraktometer**

Moderne Halbleiterschichtstrukturen bestehen heutzutage meist aus einer komplexen Vielschichtenfolge von kontrolliert abgeschiedenen Epitaxieschichten unterschiedlicher Materialzusammensetzung und Verspannung mit Schichtdicken von einigen Monolagen bis zu einigen Mikrometern. Die strukturelle Untersuchung derartiger Proben im Hinblick auf kristalline Perfektion, chemische Zusammensetzung, Verspannungszustand sowie der Schichtdicken und- rauigkeiten ist Gegenstand von Röntgenbeugungsexperimenten und ohne diese nicht möglich. Das beantragte hochauflösende Röntgendiffraktometer ermöglicht eine schnelle, zerstörungsfreie strukturelle Untersuchung sowohl von perfekt gitterangepaßten epitaktischen Halbleiterschichten und -Schichtsystemen wie auch von gitterfehlangepaßten und hoch texturierten Materialien bis hin zu kristallographischen Pulvern in Form von Dünnschichtsystemen oder kompakten Proben.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. André Strittmatter  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 19.06.2017 - 18.06.2022

### **Rasterkraftmikroskop mit elektrochemischer Zelle**

Mit dem Rasterkraft-Mikroskop sollen in-situ elektrochemische Prozesse an Halbleiterschichten untersucht werden. Bei diesen Prozessen treten charakteristische Deformationen der Oberfläche auf, die nur mit einem Rasterkraftmikroskop mit der erforderlichen Auflösung messbar sind. Für die Beobachtung dieser Prozesse ist eine passende elektrochemische Zelle notwendig, in der die entsprechenden chemischen Prozesse ablaufen können und zudem die Oberfläche der Halbleiterstrukturen mit einem Rasterkraft-Mikroskop in schneller Folge abgetastet werden kann. Zwingend notwendig ist es zum Beispiel, die lateralen Dimensionen der durch elektrochemische Prozesse erzeugten Strukturen auf einer Nanometerskala zu kontrollieren. Diese Untersuchungen dienen weiter der Herstellung neuartiger elektrischer Halbleiterbauelemente mit skalierbarer Stromführung im Nanometerbereich. Zudem lassen sich für die Epitaxie von Nanoobjekten definierte Nukleationspunkte festlegen und somit eine deutlich verbesserte Genauigkeit in der Herstellung dieser Nanomaterialien erreichen.

---

**Projektleitung:** Dr. Bianca Watzka  
**Förderer:** Stiftungen - Sonstige - 23.09.2022 - 30.09.2024

### **Förderung digitaler Kompetenzen zur Umsetzung von Lernpfaden im Physikunterricht**

Die fortschreitende Digitalisierung ermöglicht es Lehrkräften immer besser, einen differenzierenden Unterricht anzubieten und die Schülerinnen und Schüler individuell zu fördern. Im Lehrprojekt "Förderung digitaler Kompetenzen zur Umsetzung von Lernpfaden im Physikunterricht" wird es Lehramtsstudierenden der Physik und seiteneinsteigenden Physiklehrkräften ermöglicht, disziplinübergreifende digitale Kompetenzen anhand einer theoriegeleiteten Aufbereitung physikalischer Lehrplaninhalte zu erwerben. Speziell im Fokus steht die Förderung digitaler Kompetenzen zur Gestaltung digitaler Lernumgebungen, die (a) einen kontextstrukturierten Ansatz umsetzen, (b) bezüglich der Interessen eine Differenzierung aufweisen, (c) die Transferfähigkeit der Schülerinnen und Schüler fördern und (d) individuelle Rückmeldungen zum Lernfortschritt geben. Die Lehramtsstudierenden und die Kursteilnehmenden im Seiteneinsteigerprogramm werden dazu befähigt, mittels digitaler Tools verzweigte Lernpfade zu entwickeln und über ein Learning Analytics-System die Lernfortschritte automatisiert zu dokumentieren und auszuwerten. Dabei werden ihre schulbezogenen allgemeinen digitalen Kompetenzen als auch fachspezifische digitale Kompetenzen gefördert.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Ingrid Krumphals, Dr. Bianca Watzka, Prof. Dr. Thomas Plotz  
**Kooperationen:** KPH Wien/Krems, Thomas Plotz; PH Steiermark, Ingrid Krumphals  
**Förderer:** Haushalt - 04.04.2022 - 31.07.2025

### **Wetter im Nawi-Unterricht von der Einschulung bis zum Abitur**

Ein deutsch-österreichisches Entwicklungsprojekt zum Thema Wetter  
Das Wetter ist in unserem Alltag omnipräsent. Das Konsumieren des Wetterberichts ist oft tägliche Routine, um den Tag entsprechend zu planen. Den Wetterbericht richtig zu deuten und entsprechende Handlungsoptionen abzuleiten gehört daher zu den Grundkompetenzen, um den Alltag bewältigen zu können. Das dafür notwendige Grundverständnis bildet u.a. auch eine Basis für das Verständnis von komplexen Zusammenhängen zum Klima. So ist es auf mehreren Ebenen wichtig, genau diese Basis in der Schule zu legen. Die Vision des deutsch-österreichischen Projekts ist die Entwicklung eines Spiralcurriculums, durchgängig von der Primarstufe bis zum Abschluss der Sekundarstufe II. Grundlage ist die didaktische Rekonstruktion. Fachliche Klärungen und Elementarisierungen werden in Absprache mit Meteorolog:innen formuliert. Empirische Lücken bzgl. Lernendenperspektiven zum Wetter werden im Projekt sukzessive geschlossen. Ein ganzheitliches Spiralcurriculum soll im Zusammenspiel von evidenzbasierter Lernumgebungs- und Unterrichtsmaterialentwicklung entstehen - und zwar von der Einschulung bis zum Abitur.

---

**Projektleitung:** Dr. Bianca Watzka, Prof. Dr. Stefan Ruzika, Prof. Dr. Jochen Kuhn  
**Projektbearbeitung:** Sebastian Becker, Lynn Knippertz  
**Förderer:** Haushalt - 01.11.2021 - 31.03.2023

### **Erhebung des Graphenverständnisses in Mathematik und Physik**

Ziel der Studie ist es, Schwierigkeiten beim Lösen von Aufgaben zu dem Thema *Lineare Graphen* zu identifizieren und Einblicke in das Problemlöseverhalten der Lernenden zu gewinnen. Dazu wird untersucht, welche Lernschwierigkeiten die Schülerinnen und Schüler bei identischen Graphen im Kontext Mathematik und im Kontext Physik haben.

---

**Projektleitung:** Prof. Jan Wiersig  
**Projektbearbeitung:** Dr. Julius Kullig  
**Kooperationen:** Prof. Lan Yang, Washington University  
**Förderer:** Haushalt - 01.01.2018 - 31.12.2025

### **Nicht-Hermitesche Physik und Quantenchaos 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. Ein Aspekt des Projektes ist die theoretische Analyse von optischen Mikrodisk-Resonatoren mit deformierten, d.h. nicht kreisförmigen, Querschnitt. Das Hauptinteresse ist dabei die Korrespondenz zwischen (partiell) chaotischer Strahldynamik und der Wellendynamik in Analogie zur Korrespondenz von Klassischer Mechanik und Quantenmechanik. Ein Ziel dieser Analyse ist das Design unkonventioneller Resonatorgeometrien für Anwendungen in der Optoelektronik, z.B. die Erzeugung unidirektionaler Emission von Laserlicht. Ein anderer Aspekt des Projekts ist das Studium sogenannter nicht-Hermitescher Entartungen an exzeptionellen Punkten im Parameterraum offener Mikroresonatoren.

---

**Projektleitung:** Prof. Jan Wiersig  
**Projektbearbeitung:** Isa Grothe  
**Kooperationen:** Prof. S. Reitzenstein - TU Berlin  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.12.2018 - 30.04.2022

### **Volle Photonenstatistiken kollektiver Effekte in Halbleiter-Nanostrukturen**

Halbleiter-Nanostrukturen integriert in optischen Mikroresonatoren sind von enormen Interesse für die Grundlagenforschung Resonator-überhöhter nanophotonischer Bauelemente und deren zukünftigen Anwendungen - zum Beispiel in der optischen Quantentechnologie. Die Untersuchung und das Verstehen solcher Bauelemente mit geringer Photonenzahl und kollektiven Effekten verlangt eine Analyse nicht nur der emittierten Lichtintensität sondern auch der photonischen Autokorrelationsfunktion zweiter Ordnung. Beide Größen zusammen bilden die beiden ersten Momente der Photonenstatistik. Für eine vollständige Charakterisierung und ein umfassendes Verständnis wäre es äußerst vorteilhaft, Zugriff auf die volle Photonenstatistik zu haben, welches äquivalent zur Kenntnis aller Momente wäre. Wir planen mit Hilfe eines Photonenzahl-auflösenden Übergangskantensensors (TES) die Vermessung der vollen Photonenstatistik speziell designter Halbleiter-Quantenpunkt-Systeme, welche kollektive Effekte zeigen: (i) superradiante Quantenpunkte in einem homogenen Medium und in optischen Mikrosäulen sowie (ii) bimodale Mikrosäulen-Laser mit Quantenpunkten als Gewinnmaterial. In beiden Fällen werden wir eine fortgeschrittene deterministische Wachstumstechnik anwenden, um die Zahl und Position der involvierten Quantenpunkte zu kontrollieren. Für den Fall mit Mikroresonator, planen wir außerdem die Untersuchung der Photonenstatistik an einem sogenannten exzeptionellen Punkt, einer spektralen Singularität in offenen Systemen, welche aktuell große Aufmerksamkeit erfährt.

---

**Projektleitung:** Prof. Jan Wiersig  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Sergej Neumeier  
**Förderer:** Haushalt - 01.04.2017 - 31.03.2023

### **Licht-Materie-Wechselwirkung in Halbleiter-Quantenpunkten**

Die Herstellung und Analyse von Halbleiter-Nanostrukturen ist eins der sich am rasantesten entwickelnden Gebiete der Festkörperphysik. Solche Strukturen erlauben den Einschluß von Ladungsträgern auf Nanoskalen mit großen Anwendungspotenzial insbesondere in der Opto-Elektronik und Quantencomputing. Die Analyse erfordert die Anwendung anspruchsvoller Methoden der Vielteilchentheorie und der Quantenoptik sowie die Parallelprogrammierung auf modernen Hochleistungsrechnern. In dem Projekt werden kollektive Effekte, wie z.B. Superradianz, untersucht.

---

**Projektleitung:** Prof. Jan Wiersig  
**Projektbearbeitung:** Manuel Badel  
**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt) - 01.01.2018 - 31.05.2022

### **Optische Mikrodisk-Resonatoren: Störungstheorie für nichtkonvexe Randdeformationen und Pseudospektren**

Das Studium der optischen Mikroresonatoren hat sich in den letzten Jahren zu einem wichtigen Forschungsgebiet innerhalb der Physik entwickelt. Am prominentesten sind hier die Flüstergalerie-Resonatoren, z.B. Mikrodisk-Resonatoren, welche das Licht auf der Mikrometerskala an der Resonatorberandung durch Totalreflexion einschließen. Die Deformation der Berandung solcher Resonatoren hat zu einer Reihe von Anwendungen und interessanter Physik geführt. In einem Teilprojekt dieser Promotion soll eine Störungstheorie für deformierte Mikrodisk-Resonatoren auf nichtkonvexe Deformationen erweitert werden. Die Leistungsfähigkeit der Theorie soll mit einem Vergleich zu vollen numerischen Rechnungen evaluiert werden. Das zweite Teilprojekt widmet sich der Untersuchung der Stabilität der Frequenzen von optischen Moden in deformierten Mikrodisk. Dabei ist insbesondere der Zusammenhang zu spektralen Singularitäten, sogenannten exzeptionellen Punkten, von Interesse.

## 7. VERÖFFENTLICHUNGEN

### BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**Anikeeva, Mariia; Sangal, Maitreyi; Speck, Oliver; Norquay, Graham; Zuhayra, Maaz; Lützen, Ulf; Peters, Josh; Jansen, Olav; Hövener, Jan-Bernd**

Nichtinvasive funktionelle Lungenbildgebung mit hyperpolarisiertem Xenon  
Die Radiologie - [Berlin]: Springer Medizin Verlag GmbH, Bd. 62 (2022), 6, S. 475-485;  
[Imp.fact.: 0.803]

**Barbazzeni, Beatrice; Haider, Sultan; Friebe, Michael**

Engaging through awareness - purpose-driven framework development to evaluate and develop future business strategies with exponential technologies toward healthcare democratization  
Frontiers in Public Health - Lausanne: Frontiers Media, 2013, Bd. 10 (2022), insges. 11 S.;  
[Imp.fact.: 6.461]

**Bollmann, Saskia; Mattern, Hendrik; Bernier, Michael; Robinson, Simon D.; Park, Daniel; Speck, Oliver; Polimeni, Jonathan R.**

Imaging of the pial arterial vasculature of the human brain in vivo using high-resolution 7T time-of-flight angiography  
eLife - Cambridge: eLife Sciences Publications, Bd. 11 (2022), insges. 35 S.;

**Bulychev, Alexander A.; Eremin, Alexey B.; Ruling, Florian; Alova, Anna V.**

Effects of cell excitation on photosynthetic electron flow and intercellular transport in Chara  
Protoplasma - Wien: Springer . - 2022;  
[Imp.fact.: 3.186]

**Challa, S. R.; Witte, Hartmut; Schmidt, Gordon; Blasing, Jürgen; Vega, N.; Kristukat, C.; Müller, N. A.; Debray, M. E.; Christen, J.; Dadgar, A.; Strittmatter, André**

Defect characterization of heavy ion irradiated AlInN/GaN on Si high-electron-mobility transistors  
Journal of physics / D - Bristol: IOP Publ., Bd. 55 (2022), 11, insges. 7 S.; <http://dx.doi.org/10.1088/1361-6463/ac40b8> 10.25673/89846  
[Imp.fact.: 3.207]

**Chatterjee, Soumick; Breitkopf, Mario; Sarasaen, Chompunuch; Yassin, Hadya; Rose, Georg; Nürnberger, Andreas; Speck, Oliver**

ReconResNet: Regularised residual learning for MR image reconstruction of undersampled cartesian and radial data  
Computers in biology and medicine - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 143 (2022);  
[Imp.fact.: 4.589]

**Chatterjee, Soumick; Das, Arnab; Mandal, Chirag; Mukhopadhyay, Budhaditya; Vipinraj, Manish; Shukla, Aniruddh; Nagaraja Rao, Rajatha; Sarasaen, Chompunuch; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas**

TorchEsegeta - framework for interpretability and explainability of image-based deep learning models  
Applied Sciences - Basel: MDPI, Bd. 12 (2022), 4, insges. 20 S.;  
[Imp.fact.: 2.679]

**Chatterjee, Soumick; Nizamani, Faraz Ahmed; Nürnberger, Andreas; Speck, Oliver**

Classification of brain tumours in MR images using deep spatiotemporal models  
Scientific reports - [London]: Macmillan Publishers Limited, part of Springer Nature, Bd. 12 (2022), insges. 11 S.;  
[Imp.fact.: 4.38]

**Chatterjee, Soumick; Prabhu, Kartik; Pattadkal, Mahantesh; Bortsova, Gerda; Sarasaen, Chompunuch; Dubost, Florian; Mattern, Hendrik; Bruijine, Marleen; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas**

DS6, deformation-aware semi-supervised learning - application to small vessel segmentation with noisy training data  
Journal of imaging - Basel: MDPI, Bd. 8 (2022), 10, insges. 22 S.;

**Chatterjee, Soumick; Sciarra, Alessandro; Dünnwald, Max; Tummala, Pavan; Agrawal, Shubham Kumar; Jauhari, Aishwarya; Kalra, Aman; Oeltze-Jafra, Steffen; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas**  
StRegA - unsupervised anomaly detection in brain MRIs using a compact context-encoding variational autoencoder

Computers in biology and medicine - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 149 (2022);  
[Imp.fact.: 6.698]

**Cuscó, Ramon; Yamaguchi, Tomohiro; Kluth, Elias; Goldhahn, Rüdiger; Feneberg, Martin**

Optical properties of corundum-structured In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Applied physics letters - Melville, NY: American Inst. of Physics, Bd. 121 (2022), 6;  
[Imp.fact.: 3.971]

**Dreier, Jens P.; Winkler, Maren K. L.; Major, Sebastian; Woitzik, Johannes; Milakara, Denny**

Spreading depolarizations in ischaemia after subarachnoid haemorrhage, a diagnostic phase III study

Brain - Oxford: Oxford Univ. Press, Bd. 145 (2022), 4, S. 1264-1284;  
[Imp.fact.: 15.255]

**Düzel, Emrah; Ziegler, Gabriel; Berron, David; Maass, Anne; Schütze, Hartmut; Cardenas-Blanco, Arturo; Glanz, Wenzel; Metzger, Coraline Danielle; Dobisch, Laura; Reuter, Martin; Spottke, Annika; Brosseron, Frederic; Fliessbach, Klaus; Heneka, Michael Thomas; Laske, Christoph; Peters, Oliver Hubertus; Priller, Josef; Spruth, Eike Jakob; Ramírez, Alfredo; Speck, Oliver; Schneider, Anja; Teipel, Stefan; Kilimann, Ingo; Wiltfang, Jens; Schott, Björn H.; Preis, Lukas; Gref, Daria; Maier, Franziska; Munk, Matthias Hans Joachim; Roy, Nina; Ballarini, Tommaso; Yakupov, Renat; Haynes, John-Dylan; Dechent, Peter; Scheffler, Klaus; Wagner, Michael; Jessen, Frank**

Amyloid pathology but not APOE [epsilon]4 status is permissive for tau-related hippocampal dysfunction

Brain - Oxford : Oxford Univ. Press, Bd. 145 (2022), 4, S. 1473-1485  
[Imp.fact.: 15.255]

**Edelmann, Frank T.; Wang, Sida; Liebing, Phil; Engelhardt, Felix; Hilfert, Liane; Busse, Sabine; Goldhahn, Rüdiger**

Synthesis and structural characterization of a series of homoleptic first-row transition metal tris(alkynylamidates)

Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie - Weinheim: Wiley-VCH . - 2022, insges. 26 S.;  
[Imp.fact.: 1.492]

**Eremin, Alexey B.; Murad, Ahmad; Alaasar, Mohamed**

Shear-induced birefringence in an optically isotropic cubic liquid crystalline phase

Soft matter - London: Royal Soc. of Chemistry . - 2022, insges. 6 S.;  
[Imp.fact.: 4.046]

**Ghasemain, Saber Izak; Reuter, Fabian; Ohl, Claus-Dieter**

Optical and ultrasound imaging of shear wave generated by laser induced cavitation bubbles

Ultrasound in medicine & biology - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 48 (2022), Supplement 1, S. S14;  
[Imp.fact.: 3.694]

**Goh, Segun; Löwen, Hartmut; Menzel, Andreas M.**

Group theoretical approach to elasticity under constraints and predeformations

Physical review - Woodbury, NY: Inst., Bd. 106 (2022), 10, insges. 7 S.;  
[Imp.fact.: 3.908]

**Gorelov, Vitaly; Reining, Lucia; Feneberg, Martin; Goldhahn, Rüdiger; Schleife, André; Lambrecht, Walter R. L.; Gatti, Matteo**

Delocalization of dark and bright excitons in flat-band materials and the optical properties of V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

npj computational materials - London: Nature Publ. Group, Bd. 8 (2022), insges. 9 S.;  
[Imp.fact.: 12.241]

**Grümbel, Jona; Goldhahn, Rüdiger; Jeon, Dae-Woo; Feneberg, Martin**

Anharmonicity of lattice vibrations in thin film  $\alpha$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> investigated by temperature dependent Raman spectroscopy

Applied physics letters - Melville, NY: American Inst. of Physics, Bd. 120 (2022), 2, insges. 7 S.;  
[Imp.fact.: 3.596]



**Gutiérrez-Hernández, Ulisses J.; Reese, Hendrik; Ohl, Claus-Dieter; Quinto-Su, Pedro A.**

Bullseye focusing of cylindrical waves at a liquid-solid interface  
Physics of fluids - Melville, NY: American Institute of Physics, Bd. 34 (2022), 11;  
[Imp.fact.: 4.534]

**Henksmeier, T.; Schulz, Johann Friedemann; Kluth, Elias; Feneberg, Martin; Goldhahn, Rüdiger; Sanchez, A. M.; Voigt, M.; Grundmeier, G.; Reuter, D.**

Remote epitaxy of  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  (0 0 1) on graphene covered GaAs(0 0 1) substrates  
Journal of crystal growth - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 593 (2022);  
[Imp.fact.: 1.979]

**Hutak, Taras; Krokhmalkii, Taras; Derzhko, Oleg; Richter, Johannes**

Quantum Heisenberg model on a sawtooth-chain lattice - rotation-invariant Greens function method  
The European physical journal / B - Berlin: Springer, Bd. 95 (2022), insges. 14 S.;  
[Imp.fact.: 1.42]

**Jäger, Gustav J. L.; Fischer, Lukas; Lutz, Tyler; Menzel, Andreas M.**

Variations in the thermal conductivity of magnetosensitive elastomers by magnetically induced internal restructuring  
Journal of physics / Condensed matter - Bristol: IOP Publ., Bd. 34 (2022), 48, insges. 14 S.;  
[Imp.fact.: 2.745]

**Kar'ová, Katarína; Strečka, Jozef; Richter, Johannes**

Towards lattice-gas description of low-temperature properties above the Haldane and cluster-based Haldane ground states of a mixed spin-(1,1/2) Heisenberg octahedral chain  
Physical review - Woodbury, NY: Inst., Bd. 106 (2022), insges. 12 S.;  
[Imp.fact.: 2.707]

**Klopp, Christoph; Trittel, Torsten; Harth, Kirsten; Stannarius, Ralf**

Smectic free-standing films under fast lateral compression  
Soft matter - London: Royal Soc. of Chemistry, Bd. 18 (2022), S. 146-155; <http://dx.doi.org/10.1039/d1sm01207j>  
10.25673/88568  
[Imp.fact.: 3.679]

**Kolker, Jannis; Fischer, Lukas; Menzel, Andreas M.; Löwen, Hartmut**

Elastic deformations of spherical core-shell systems under an equatorial load  
Journal of elasticity - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V., Bd. 150 (2022), S. 77-89;  
[Imp.fact.: 1.742]

**Kullig, Julius; Wiersig, Jan**

Ray-wave correspondence in microstar cavities  
Entropy - Basel: MDPI, Bd. 24 (2022), 11, insges. 17 S.;  
[Imp.fact.: 2.738]

**Küster, Melvin; Ludwig, Frank; Eremin, Alexey B.; Boštjančič, Patricija Hribar; Lisjak, Darja; Sebastián, Nerea; Mertelj, Alenka; Nádasi, Hajnalka**

Magnetic dynamics in suspensions of ferrimagnetic platelets  
Journal of molecular liquids - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 360 (2022);  
[Imp.fact.: 6.633]

**Li, Meng; Danyeli, Lena Vera; Colic, Lejla; Wagner, Gerd; Smesny, Stefan; Chand, Tara; Di, Xin; Biswal, Bharat B.; Kaufmann, Jörn; Reichenbach, Jürgen; Speck, Oliver; Walter, Martin; Sen, Zümriit Duygu**

The differential association between local neurotransmitter levels and whole-brain resting-state functional connectivity in two distinct cingulate cortex subregions  
Human brain mapping - New York, NY: Wiley-Liss, 1993, Bd. 43 (2022), 9, S. 2833-2844;  
[Imp.fact.: 5.399]

**Lorenz, Volker; Liebing, Phil; Müller, Matthias; Hilfert, Liane; Feneberg, Martin; Kluth, Elias; Kühling, Marcel; Buchner, Magnus Richard; Goldhahn, Rüdiger; Edelman, Frank T.**

Small compound - big colors - synthesis and structural investigation of brightly colored alkaline earth metal 1,3-dimethylviolurates

Dalton transactions - London: Soc. . - 2022, insges. 13 S.;

[Imp.fact.: 4.39]

**Lutz, Tyler; Richter, Sonja K.; Menzel, Andreas M.**

Effect of boundaries on displacements and motion in two-dimensional fluid or elastic films and membranes

Physical review - Woodbury, NY: Inst., Bd. 106 (2022), 5, insges. 10 S.;

[Imp.fact.: 2.707]

**Menzel, Andreas**

Statistics for an object actively driven by spontaneous symmetry breaking into reversible directions

The journal of chemical physics - Melville, NY: American Institute of Physics, Bd. 157 (2022), insges. 9 S.;

[Imp.fact.: 4.304]

**Menzel, Andreas M.**

When low-order expansions fail and all higher-order contributions matter-basic example of the mean squared displacement for Brownian motion

The European physical journal / E - Berlin: Springer, Bd. 45 (2022), 9, insges. 6 S.;

[Imp.fact.: 1.624]

**Missaoui, Amine; Harth, Kirsten; Trittel, Torsten; Klopp, Christoph; Stannarius, Ralf; Lacaze, Emmanuelle**

Shape instabilities of islands in smectic films under lateral compression

Soft matter - London: Royal Soc. of Chemistry, Bd. 18 (2022), 16, S. 3193-3205;

[Imp.fact.: 4.046]

**Mohammadi, Mahdieh; Puzyrev, Dmitry; Trittel, Torsten; Stannarius, Ralf**

Secondary flow in ensembles of nonconvex granular particles under shear

Physical review - Woodbury, NY: Inst., Bd. 106 (2022), 5, insges. 6 S.;

[Imp.fact.: 2.707]

**Mur, Jaka; Reuter, Fabian; Kočica, Jernej Jan; Lokar, Žiga; Petelin, Jaka; Agrež, Vid; Ohl, Claus-Dieter; Petkovšek, Rok**

Multi-frame multi-exposure shock wave imaging and pressure measurements

Optics express - Washington, DC: Optica, Bd. 30 (2022), 21, S. 37664-37674;

[Imp.fact.: 3.833]

**Papadogianni, Alexandra; Wouters, Charlotte; Schewski, Robert; Feldl, Johannes; Lähnemann, Jonas; Nagata, Takahiro; Kluth, Elias; Feneberg, Martin; Goldhahn, Rüdiger; Ramsteiner, Manfred; Albrecht, Martin; Bierwagen, Oliver**

Molecular beam epitaxy of single-crystalline bixbyite (In<sub>1-x</sub>Gax)<sub>2</sub>O<sub>3</sub> films (x 0.18) - structural properties and consequences of compositional inhomogeneity

Physical review materials - College Park, MD: APS, Bd. 6 (2021), 3, insges. 11 S., 2022;

[Imp.fact.: 3.989]

**Perosa, Valentina; Arts, Tine; Assmann, Anne; Mattern, Hendrik; Speck, Oliver; Oltmer, Jan; Heinze, Hans-Jochen; Düzel, Emrah; Schreiber, Stefanie; Zwanenburg, Jaco J. M.**

Pulsatility index in the basal ganglia arteries increases with age in elderly with and without cerebral small vessel disease

American journal of neuroradiology - Oak Brook, Ill. : Soc., Bd. 43 (2022), 4, S. 540-546

[Imp.fact.: 4.966]

**Pfeiffer, Patricia; Eisener, Julian; Reese, Hendrik; Li, Mingbo; Ma, Xiaotong; Sun, Chao; Ohl, Claus-Dieter**

Thermally assisted heterogeneous cavitation through gas supersaturation

Physical review letters - College Park, Md.: APS, Bd. 128 (2022), 19, insges. 5 S.;

[Imp.fact.: 9.161]

**Pfeiffer, Patricia; Shahrooz, Meysam; Tortora, Marco; Casciola, Carlo Massimo; Holman, Ryan; Salomir, Rares; Meloni, Simone; Ohl, Claus-Dieter**

Heterogeneous cavitation from atomically smooth liquidliquid interfaces

Nature physics - Basingstoke: Nature Publishing Group . - 2022;

[Imp.fact.: 19.684]

**Piesnack, Julius; Kassner, Klaus**

The Vaidya metric - expected and unexpected traits of evaporating black holes

American journal of physics - College Park, Md.: Inst., Bd. 90 (2022), 1, S. 37-36;

[Imp.fact.: 1.022]

**Pongó, Tivadar; Fan, Bo; Hernández-Delfin, Dariel; Török, János; Stannarius, Ralf; Hidalgo, Raúl Cruz; Börzsönyi, Tamás**

The role of the particle aspect ratio in the discharge of a narrow silo

New journal of physics - [Bad Honnef]: Dt. Physikalische Ges., Bd. 24 (2022), 10, insges. 14 S.;

[Imp.fact.: 3.716]

**Raman, K. Ashoke; Rosselló, Juan Manuel; Reese, Hendrik; Ohl, Claus-Dieter**

Microemulsification from single laser-induced cavitation bubbles

Journal of fluid mechanics - Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press, Bd. 953 (2022), insges. 24 S.;

[Imp.fact.: 4.245]

**Ramana, K. Ashoke; Rosselló, Juan Manuel; Ohl, Claus-Dieter**

Cavitation induced oil-in-water emulsification pathways using a single laser-induced bubble

Applied physics letters - Melville, NY: American Inst. of Physics, Bd. 121 (2022), 19, insges. 8 S.;

[Imp.fact.: 3.816]

**Ratcliff, Laura E.; Oshima, Takayoshi; Nippert, Felix; Janzen, Benjamin M.; Kluth, Elias; Goldhahn, Rüdiger; Feneberg, Martin; Mazzolini, Piero; Bierwagen, Oliver; Wouters, Charlotte; Nofal, Musbah; Albrecht, Martin; Swallow, Jack E. N.; Jones, Leanne A. H.; Thakur, Pardeep K.; Lee, Tien-Lin; Kalha, Curran; Schlueter, Christoph; Veal, Tim D.; Wagner, Markus R.; Regoutz, Anna**

Tackling disorder in  $\gamma$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Advanced materials - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 34 (2022), 37, insges. 15 S.;

[Imp.fact.: 32.086]

**Reese, Hendrik; Schädel, Robin; Reuter, Fabian; Ohl, Claus-Dieter**

Microscopic pumping of viscous liquids with single cavitation bubbles

Journal of fluid mechanics - Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press, Bd. 944 (2022), insges. 25 S.;

[Imp.fact.: 4.245]

**Reuter, Fabian; Deiter, Carsten; Ohl, Claus-Dieter**

Cavitation erosion by shockwave self-focusing of a single bubble

Ultrasonics sonochemistry - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 90 (2022);

[Imp.fact.: 9.336]

**Reuter, Fabian; Deiter, Carsten; Ohl, Claus-Dieter**

Energy focusing and cavitation erosion during a single bubble collapse

Bulletin of the American Physical Society/ American Physical Society - New York, NY: Soc. . - 2022;

**Reuter, Fabian; Zeng, Qingyun; Ohl, Claus-Dieter**

The Rayleigh prolongation factor at small bubble to wall stand-off distances

Journal of fluid mechanics - Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press, Bd. 944 (2022);

[Imp.fact.: 4.245]

**Richter, Johannes; Derzhko, Oleg; Schnack, Jürgen**

Thermodynamics of the spin-half square kagome lattice antiferromagnet

Physical review - Woodbury, NY: Inst., Bd. 105 (2022), 14, insges. 10 S.;

[Imp.fact.: 4.036]

**Richter, Johannes; Ohanyan, Vadim; Schulenburg, Jörg; Schnack, Jürgen**

Electric field driven flat bands - enhanced magnetoelectric and electrocaloric effects in frustrated quantum magnets

Physical review - Woodbury, NY: Inst., Bd. 105 (2022), 5, insges. 11 S.;

[Imp.fact.: 4.036]

**Richter, S. K.; Menzel, Andreas**

Mediated interactions between rigid inclusions in two-dimensional elastic or fluid films

Physical review - Woodbury, NY: Inst., Bd. 105 (2022), 1, insges. 14 S.;

[Imp.fact.: 2.529]

**Riemann, Layla Tabea; Aigner, Christoph Stefan; Mekle, Ralf; Speck, Oliver; Rose, Georg; Ittermann, Bernd; Schmitter, Sebastian; Fillmer, Ariane**

Fourier-based decomposition for simultaneous 2-voxel MRS acquisition with 2SPECIAL

Magnetic resonance in medicine - New York, NY [u.a.]: Wiley-Liss, Bd. 88 (2022), 5, S. 1978-1993;

[Imp.fact.: 3.737]

**Rosselló, Juan Manuel; Ohl, Claus-Dieter**

Bullet jet as a tool for soft matter piercing and needle-free liquid injection

Biomedical optics express - Washington, DC: Optica, Bd. 13 (2022), 10, S. 5202-5211;

[Imp.fact.: 3.562]

**Rosselló, Juan Manuel; Reese, Hendrik; Ohl, Claus-Dieter**

Dynamics of pulsed laser-induced cavities on a liquid-gas interface - from a conical splash to a bullet jet

Journal of fluid mechanics - Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press, Bd. 939 (2022), insges. 26 S.;

**Rüling, Florian; Alova, Anna; Bulychev, Alexander; Eremin, Alexey**

Intercellular permeation and cyclosis-mediated transport of a fluorescent probe in Characeae

Biophysical journal - Cambridge, Mass.: Cell Press . - 2022;

[Imp.fact.: 3.699]

**Schick, R.; Götze, O.; Ziman, T.; Zinke, Ronald; Richter, Johannes; Zhitomirsky, M. E.**

Ground-state selection by magnon interactions in a fcc antiferromagnet

Physical review - Woodbury, NY: Inst., Bd. 106 (2022), 9, insges. 10 S.;

[Imp.fact.: 3.908]

**Schlüter, Henrik; Richter, Johannes; Schnack, Jürgen**

Melting of magnetization plateaus for kagomé and square-kagomé lattice antiferromagnets

Journal of the Physical Society of Japan/ Nihon-Butsuri-Gakkai - Tokyo: The Physical Society of Japan, Bd. 91 (2022), 9, insges. 8 S.;

[Imp.fact.: 1.933]

**Schmidt, Heinz-Jürgen; Richter, Johannes**

Classical ground states of spin lattices

Journal of physics / A - Bristol: IOP Publ., Bd. 55 (2022), 46, insges. 29 S.;

[Imp.fact.: 2.331]

**Schoen, Natalie; Seifert, Frank; Petzold, Johannes; Metzger, Gregory J.; Speck, Oliver; Rose, Georg; Ittermann, Bernd; Schmitter, Sebastian**

The impact of respiratory motion on electromagnetic fields and specific absorption rate in cardiac imaging at 7T

Magnetic resonance in medicine - New York, NY [u.a.]: Wiley-Liss, Bd. 88 (2022), 6, S. 2645-2661;

[Imp.fact.: 3.737]

**Schürmann, Hannes; Schmidt, Gordon; Bertram, Frank; Berger, Christoph; Metzner, Sebastian; Veit, Peter; Dadgar, Armin; Strittmatter, André; Christen, Jürgen**

Desorption induced formation of low-density GaN quantum dots - nanoscale correlation of structural and optical properties

Journal of physics / D - Bristol: IOP Publ., Bd. 55 (2022), 14, insges. 7 S.; <http://dx.doi.org/10.1088/1361-6463/ac40b9> 10.25673/89845

[Imp.fact.: 3.207]

**Sciarra, Alessandro; Mattern, Hendrik; Yakupov, Renat; Chatterjee, Soumick; Stucht, Daniel; Oeltze-Jafra, Steffen; Godenschweger, Frank; Speck, Oliver**

Quantitative evaluation of prospective motion correction in healthy subjects at 7T MRI

Magnetic resonance in medicine - New York, NY [u.a.]: Wiley-Liss, 1984, Bd. 87 (2022), 2, S. 646-657;  
<http://dx.doi.org/10.1002/mrm.28998> 10.25673/92679

[Imp.fact.: 3.737]

**Seneza, Cleophae; Berger, Christoph; Sana, Prabha; Witte, Hartmut; Bläsing, Jürgen; Dempewolf, Anja; Dadgar, Armin; Christen, Jürgen; Strittmatter, André**

Highly reflective and conductive AlInN/GaN distributed Bragg reflectors realized by Ge-doping

Japanese journal of applied physics - Bristol: IOP Publ., Bd. 61 (2022), 1, insges. 7 S.;

[Imp.fact.: 1.48]

**Stannarius, Ralf; Schulze, Jonas**

On regular and random two-dimensional packing of crosses

Granular matter - Berlin: Springer, Bd. 24 (2022), 1, insges. 15 S.;

[Imp.fact.: 2.652]

**Strečka, Jozef; Verkholyak, Taras; Richter, Johannes; Karl'ová, Katarína; Derzhko, Oleg; Schnack, Jürgen**

Frustrated magnetism of spin-12 Heisenberg diamond and octahedral chains as a statistical mechanical monomer-dimer problem

Physical review - Woodbury, NY: Inst., Bd. 105 (2022), 6, insges. 18 S.;

[Imp.fact.: 4.036]

**Tan, Beng Hau; An, Hongjie; Ohl, Claus-Dieter**

Comment on Universal gas adsorption mechanism for flat nanobubble morphologies

Physical review letters - College Park, Md.: APS, Bd. 129 (2022), 9, insges. 2 S.;

[Imp.fact.: 9.185]

**Timothy, Venance; Watzka, Bianca; Stadler, Matthias; Girwidz, Raimund; Fischer, Frank**

Fostering preservice teachers diagnostic competence in identifying students misconceptions in physics

International journal of science and mathematics education - Dordrecht: Springer Science + Business Media B.V. . - 2022, insges. 18 S.;

[Imp.fact.: 2.051]

**Trippel, Max; Bläsing, Jürgen; Wieneke, Matthias; Dadgar, Armin; Schmidt, Gordon; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Strittmatter, André**

Laser-assisted local metalorganic vapor phase epitaxy

Review of scientific instruments - [S.l.]: American Institute of Physics, Bd. 93 (2022), insges. 14 S.;

[Imp.fact.: 1.843]

**Trittel, Torsten; Klopp, Christoph; Harth, Kirsten; Stannarius, Ralf**

Stability and rupture of liquid crystal bridges under microgravity

Crystals - Basel: MDPI, 2011, Bd. 12 (2022), 8, insges. 16 S.;

[Imp.fact.: 2.67]

**Tung, Yi-Hang; In, Myung-Ho; Ahn, Sinyeob; Speck, Oliver**

Rapid geometry-corrected echo-planar diffusion imaging at ultrahigh field - fusing view angle tilting and point-spread function mapping

Magnetic resonance in medicine - New York, NY [u.a.]: Wiley-Liss, Bd. 88 (2022), 5, S. 2074-2087;

[Imp.fact.: 3.737]

**Wang, Jing; Farmani, Zohreh; Dijkstra, Joshua A.; Lübeck, Cindy; Speck, Oliver; Stannarius, Ralf**

Characterization of shear zones in soft granular beds by means of a novel magnetic resonance imaging technique

Granular matter - Berlin: Springer, Bd. 24 (2022), insges. 13 S.;

[Imp.fact.: 3.01]

**Wang, Jing; Harth, Kirsten; Puzyrev, Dmitry; Stannarius, Ralf**

The effect of obstacles near a silo outlet on the discharge of soft spheres

New journal of physics - [Bad Honnef]: Dt. Physikalische Ges., Bd. 24 (2022), 9, insges. 20 S.;

**Wang, Sida; Liebing, Phil; Engelhardt, Felix; Hilfert, Liane; Busse, Sabine; Goldhahn, Rüdiger; Edelmann, Frank T.**

Synthesis and complexation study of new aminoalkynyl amidinate ligands

Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie - Weinheim: Wiley-VCH . - 2022, insges. 10 S.;

[Imp.fact.: 1.414]

**Watzka, Bianca**

Interaktive Lern- und Übungsaufgaben in der Physiklehrer\*innenbildung - Vergleich zwischen Online-, Präsenz- und Selbststudium

Lessons learned - Dresden: Fakultät Maschinenwesen, TU Dresden, Bd. 2 (2022), 2, insges. 11 S.;

**Wiersig, Jan**

Distance between exceptional points and diabolic points and its implication for the response strength of non-Hermitian systems

Physical review research - College Park, MD: APS, Bd. 4 (2022), 3, insges. 10 S.;

**Wiersig, Jan**

Response strengths of open systems at exceptional points

Physical review research - College Park, MD: APS, Bd. 4 (2022), 2, insges. 13 S.;

**Wiersig, Jan**

Revisiting the hierarchical construction of higher-order exceptional points

Physical review - Woodbury, NY: Inst., Bd. 106 (2022), 6, insges. 8 S.;

[Imp.fact.: 2.971]

**Wu, Hao; Zhang, Tianshu; Lai, Xiaochen; Yu, Haixia; Li, Dachao; Zheng, Hao; Chen, Hui; Ohl, Claus-Dieter; Li, Yuanyuan**

Influence of surface tension on dynamic characteristics of single bubble in free-field exposed to ultrasound

Micromachines - Basel: MDPI, Bd. 13 (2022), 5, insges. 10 S.;

[Imp.fact.: 3.523]

**Wu, Shaojun; Guttmann, Martin; Lobo-Ploch, Neysha; Gindele, Frank; Susilo, Norman; Knauer, Arne; Kolbe, Tim; Raß, Jens; Hagedorn, Sylvia; Cho, Hyun Kyong; Hilbrich, Katrin; Feneberg, Martin; Goldhahn, Rüdiger; Einfeldt, Sven; Wernicke, Tim; Weyers, Markus; Kneissl, Michael**

Enhanced light extraction efficiency of UV LEDs by encapsulation with UV-transparent silicone resin

Semiconductor science and technology - Bristol: IOP Publ., Bd. 37 (2022), 6, insges. 6 S.;

[Imp.fact.: 2.352]

**Zavvou, Evangelia; Klasen-Memmer, Melanie; Manabe, Atsutaka; Bremer, Matthias; Eremin, Alexey B.**

Polarisation-driven magneto-optical and nonlinear-optical behaviour of a room-temperature ferroelectric nematic phase

Soft matter - London: Royal Soc. of Chemistry . - 2022, insges. 10 S.;

[Imp.fact.: 4.046]

**Zeng, Qingyun; An, Hongjie; Ohl, Claus-Dieter**

Microscopic pumping of viscous liquids with single cavitation bubbles

Journal of fluid mechanics - Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press, Bd. 932 (2022), insges. 21 S.;

[Imp.fact.: 4.245]

## NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**Baron, Elias; Goldhahn, Rüdiger; Espinoza, Shirly; Zahradník, Martin; Rebarz, Mateusz; Andreasson, Jakob; Deppe, Michael; As, Donat J.; Feneberg, Martin**

Femtosecond pump-probe absorption edge spectroscopy of cubic GaN

De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org . - 2022, insges. 11 S.;

**Chatterjee, Soumick; Sarasaen, Chompunuch; Rose, Georg; Nürnberger, Andreas; Speck, Oliver**

DDoS-UNet - incorporating temporal information using dynamic dual-channel UNet for enhancing super-resolution of dynamic MRI

De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org . - 2022, insges. 12 S.;

**Chatterjee, Soumick; Sciarra, Alessandro; Dünnwald, Max; Tummala, Pavan; Agrawal, Shubham Kumar; Jauhari, Aishwarya; Kalra, Aman; Oeltze-Jafra, Steffen; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas**

StRegA - unsupervised anomaly detection in brain MRIs using a compact context-encoding variational autoencoder

De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org, 1991 . - 2022, insges. 13 S.;

**Egbo, Kingsley; Luna, Esperanza; Lähnemann, Jonas; Hoffmann, Georg; Trampert, Achim; Grümbel, Jona; Kluth, Elias; Feneberg, Martin; Goldhahn, Rüdiger; Bierwagen, Oliver**

Epitaxial synthesis of unintentionally doped p-type SnO (001) via suboxide molecular beam epitaxy

De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org . - 2022, insges. 23 S.;

**Gorelov, Vitaly; Reining, Lucia; Feneberg, Martin; Goldhahn, Rüdiger; Schleife, André; Lambrecht, Walter R. L.; Gatti, Matteo**

Delocalization of dark and bright excitons in flat-band materials and the optical properties of V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org . - 2022, insges. 14 S.;

**Haseljić, Hana; Chatterjee, Soumick; Frysich, Robert; Kulvait, Vojtěch; Semshchikov, Vladimir; Hensen, Bennet; Wacker, Frank; Brüsch, Inga; Werncke, Thomas; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas; Rose, Georg**

Liver segmentation using turbolift learning for CT and cone-beam C-arm perfusion imaging

De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org . - 2022, insges. 16 S.;

**Ratcliff, Laura E.; Oshima, Takayoshi; Nippert, Felix; Janzen, Benjamin M.; Kluth, Elias; Goldhahn, Rüdiger; Feneberg, Martin; Mazzolini, Piero; Bierwagen, Oliver; Wouters, Charlotte; Nofal, Musbah; Albrecht, Martin; Swallow, Jack E. N.; Jones, Leanne A. H.; Thakur, Pardeep K.; Lee, Tien-Lin; Kalha, Curran; Schlueter, Christoph; Veal, Tim D.; Varley, Joel B.; Wagner, Markus R.; Regoutz, Anna**

Tackling disorder in  $\gamma$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org . - 2022, insges. 40 S.;

**Schreiber, Stefanie; Mattern, Hendrik**

Review of: Semi-automated segmentation and quantification of perivascular spaces at 7 Tesla in COVID-19

Qeios, 2022, ca. 4 Seiten;

**Sciarra, Alessandro; Chatterjee, Soumick; Dünnwald, Max; Placidi, Giuseppe; Nürnberger, Andreas; Speck, Oliver; Oeltze-Jafra, Steffen**

Automated SSIM regression for detection and quantification of motion artefacts in brain MR images

De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org, 1991 . - 2022, insges. 9 S.;

## BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

**Dadgar, Armin; Hörich, Florian; Borgmann, Ralf; Lüttich, Christopher; Bläsing, Jürgen; Schmidt, Gordon; Veit, Peter; Christen, Jürgen; Strittmatter, André**

Sputter epitaxy of AlN and GaN on Si for device applications

Konferenz: 2022 Compound Semiconductor Week, CSW, Ann Arbor, MI, USA, 01-03 June 2022, 2022

Compound Semiconductor Week (CSW) - Piscataway, NJ: IEEE . - 2022;

**Eremin, Alexey B.; Nádasi, Hajnalka; Stannarius, Ralf**

Multifunctionality by dispersion of magnetic nanoparticles in anisotropic matrices

Magnetic Hybrid-Materials - Multi-scale Modelling, Synthesis, and Applications - Berlin: De Gruyter; Odenbach, Stefan \*1964-\* . - 2021, S. 195-223;

**Hoyer, Christoph; Watzka, Bianca; Hurzmeier, Maleen; Ertl, Bernhard; Girwidz, Raimund**

Eye-Tracking als Methode zur Analyse der Wirkung unterstützender Hinweise in digitalen Lernumgebungen

Eye-Tracking in der Mathematik- und Naturwissenschaftsdidaktik - Berlin: Springer Berlin; Klein, Pascal . - 2022, S. 59-73;

**Mattern, Hendrik; Lüsebrink-Rindsland, Jann Falk Silvester; Speck, Oliver**

High resolution structural brain imaging

Motion Correction in MR - San Diego: Elsevier Science & Technology; Kouwe, Andre . - 2022

**Punzet, Daniel; Frysch, Robert; Behme, Daniel; Pfeiffer, Tim; Speck, Oliver; Rose, Georg**

Prior-aided volume of interest CBCT image reconstruction for clinical interventional data

Konferenz: Medical Imaging 2022, San Diego, California, United States, 20 February - 28 March 2022, Proceedings of SPIE/ SPIE - Bellingham, Wash.: SPIE, Bd. 12031 (2022);

**Qian, Yan-Jun; Liu, Hui; Cao, Qi-Tao; Kullig, Julius; Rong, Kexiu; Qiu, Cheng-Wei; Wiersig, Jan; Gong, Qihuang; Chen, Jianjun; Xiao, Yun-Feng**

Manipulating optical field of a microcavity by tailoring phase space

Konferenz: 2022 Conference on Lasers and Electro-Optics, CLEO, Jose, CA, USA, 15-20 May 2022, 2022 Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO)/ CLEO - Piscataway, NJ: IEEE . - 2022, insges. 2 S.;

## HERAUSGEBERSCHAFTEN

Odenbach, Stefan; Alexiou, Christoph; Appel, Ingo; Attaran, Abdolhamid; Bakhtiarov, Anton V; Barnsley, Lester; Becker, Tatiana I; Behrens, Silke; Biehl, Philip; Birster, Kerstin; Borin, Dmitry Yu; Borin, Dmitry; Brand, Helmut R; Brummund, Jörg; Böhm, Valter; Chavez, Jhohan; Chirikov, Dmitry; Clasen, Eike; Clement, Joachim H; Coene, Annelies; Demut, Johanna; Diermeier, Andreas; Draack, Sebastian; Dutz, Silvio; Eberbeck, Dietmar; Eremin, Alexey; Felgenhauer, Elena; Fischer, Dagmar; Friedrich, Ralf P; Fruhner, Lisa; Gast, Simon; Gebhart, Philipp; Gresing, Lennart; Großmann, Larissa; Gräfe, Christine; Hankiewicz, Birgit; Heinze, Thomas; Hess, Melissa; Hinrichs, Stephan; Holm, Christian; Hähler, Martin; Janko, Christina; Jauch, Philine; Jungmann, Sandra; Kalina, Karl A; Kantorovich, Sofia S; Klapp, Sabine H. L; Koch, Karin; Kreissl, Patrick; Kruteva, Margarita; Kuchinka, Janna; Kästner, Markus; Landers, Joachim; Leliaert, Jonathan; Liebl, Maik; Linke, Julia M; Lucht, Niklas; Ludwig, Frank; Lyer, Stefan; Löwen, Hartmut; , [noch 55 Personen]

Magnetic hybrid-materials - multi-scale modelling, synthesis, and applications

Boston: De Gruyter, [2021], 1 Online-Ressource (XXX, 781 Seiten);

**Seltrecht, Astrid**

Entwicklungen im Lehramt für Gesundheit und Pflege - Ergebnisse qualitativer Forschung

Frankfurt am Main: Mabuse-Verlag, 2022, 254 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm x 14.8 cm

## NICHT BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

**Berger, Christoph; Dadgar, Armin; Bläsing, Jürgen; Schmidt, Gordon; Schürmann, Hannes; Veit, Peter; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Strittmatter, André**

MOVPE-grown optoelectronic devices with GaN:Mg/GaN:Ge tunnel junctions

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG . - 2022;

**Chatterjee, Soumick; Bajaj, Himanshi; Hossain Siddiquee, Mohammad Istiyak; Bandi Subbarayappa, Nandish; Simon, Steve; Shashidhar, Suraj; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas**

Multi-scale UNet with self-constructing graph latent for deformable image registration

Konferenz: ISMRM-ESMRMB 2022, ResearchGATE - Cambridge, Mass.: ResearchGATE Corp., 2010 . - 2022, insges. 4 S.;



**Chatterjee, Soumick; Bajaj, Himanshi; Siddiquee, Istiyak H.; Subbarayappa, Nandish Bandi; Simon, Steve; Shashidhar, Suraj Bangalore; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas**

MICDIR - multi-scale Inverse-consistent deformable image registration using UNetMSS with self-constructing graph latent

De.arxiv.org - [S.I.]: Arxiv.org . - 2022, insges. 19 S.;

**Chatterjee, Soumick; Sciarra, Alessandro; Dünnwald, Max; Talagini Ashoka, Anitha Bhat; Cheepinahalli Vasudeva, Mayura Gurjar; Saravanan, Shudarsan; Sambandham, Venkatesh Thirugnana; Oeltze-Jafra, Steffen; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas**

Uncertainty quantification for ground-truth free evaluation of deep learning reconstructions

Konferenz: ISMRM-ESMRMB 2022, ResearchGATE - Cambridge, Mass.: ResearchGATE Corp., 2010 . - 2022, insges. 4 S.;

**Chatterjee, Soumick; Sciarra, Alessandro; Dünnwald, Max; Tummala, Pavan; Agrawal, Shubham; Jauhari, Aishwarya; Kalra, Aman; Oeltze-Jafra, Steffen; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas**

StRegA - unsupervised anomaly detection in brain MRIs using compact context-encoding variational autoencoder

Konferenz: ISMRM-ESMRMB 2022, ResearchGATE - Cambridge, Mass.: ResearchGATE Corp., 2010 . - 2022, insges. 4 S.;

**Chatterjee, Soumick; Serasaen, Chompunuch; Rose, Georg; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas**

DDoS-UNet - incorporating temporal information using dynamic dual-channel UNet for enhancing super-resolution of dynamic MRI

Konferenz: Medical Imaging with Deep Learning (MIDL), Zürich, 2022, ResearchGATE - Cambridge, Mass.: ResearchGATE Corp. . - 2022, insges. 4 S.;

**Chatterjee, Soumick; Yassin, Hadya; Dubost, Florian; Nürnberger, Andreas; Speck, Oliver**

Learning to segment brain tumours using an explainable classifier

Konferenz: ISMRM-ESMRMB 2022, ResearchGATE - Cambridge, Mass.: ResearchGATE Corp. . - 2022, insges. 4 S.;

**Chatterjee, Soumick; Yassin, Hadya; Dubost, Florian; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas**

Weakly-supervised segmentation using inherently-explainable classification models and their application to brain tumour classification

De.arxiv.org - [S.I.]: Arxiv.org . - 2022, insges. 14 S.;

**Sarasaen, Chompunuch; Chatterjee, Soumick; Rose, Georg; Nürnberger, Andreas; Speck, Oliver**

Motion-robust dynamic abdominal MRI using k-t GRASP and dynamic dual-channel training of super-resolution U-Net (DDoS-UNet)

Konferenz: ISMRM-ESMRMB 2022, ResearchGATE - Cambridge, Mass.: ResearchGATE Corp. . - 2022, insges. 4 S.;

**Sciarra, Alessandro; Chatterjee, Soumick; Dünnwald, Max; Placidi, Giuseppe; Nürnberger, Andreas; Speck, Oliver; Oeltze-Jafra, Steffen**

Automated SSIM regression for detection and quantification of motion artefacts in brain MR images

Konferenz: Medical Imaging with Deep Learning (MIDL), Zürich, 2022, ResearchGATE - Cambridge, Mass.: ResearchGATE Corp., 2010 . - 2022, insges. 10 S.;

**Sciarra, Alessandro; Chatterjee, Soumick; Dünnwald, Max; Placidi, Giuseppe; Nürnberger, Andreas; Speck, Oliver; Oeltze-Jafra, Steffen**

Reference-less SSIM Regression for Detection and Quantification of Motion Artefacts in Brain MRIs

Konferenz: Medical Imaging with Deep Learning (MIDL), Zürich, 2022, ResearchGATE - Cambridge, Mass.: ResearchGATE Corp. . - 2022, insges. 4 S.;

## REZENSIONEN

**Watzka, Bianca**

[Rezension von: Für alles eine App]

Physik-Journal - Weinheim: Wiley-VCH, 2002, Bd. 21 (2022), 6, S. 56

## ABSTRACTS

**Anikeeva, M.; Sabgal, Maitreyi; Pravdivtseva, M. S.; Mattern, Hendrik; Speck, Oliver; Hövener, J.-B.**

Magnetic resonance relaxometry and susceptibility of contemporary 3D printing materials

International Workshop on Reacting Particle-Gas Systems 2022 - Bochum, 2022 . - 2022

**Baron, Elias; Feneberg, Martin; Goldhahn, Rüdiger; Deppe, Michael; As, Donat J.; Espinoza, Shirly; Zahradník, Martin**

Ultra-fast change of the absorption onset in undoped cubic GaN

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef:

DPG, 1997 . - 2022;

**Baron, Elias; Feneberg, Martin; Goldhahn, Rüdiger; Espinoza, Shirly; Zahradnik, Martin; Andreasson, Jakob; Deppe, Michael; As, Donat J.**

Femtosecond pump-probe absorption edge spectroscopy of cubic GaN

International Workshop on Nitride Semiconductors - Berlin, 2022 . - 2022, S. 5

**Berger, Christoph; Dadgar, Dadgar; Bläsing, Jürgen; Schmidt, Gordon; Schürmann, Hannes; Veit, Peter; Strittmatter, André**

MOVPE-grown optoelectronic devices based on GaN:Mg/GaN:Ge tunnel junctions

International Workshop on Nitride Semiconductors - Berlin, 2022 . - 2022, S. 731

**Berger, Christoph; Neugebauer, S.; Dadgar, Armin; Schürmann, H.; Bläsing, Jürgen; Veit, Peter; Christen, Jürgen; Strittmatter, André**

Heavily Ge-doped GaN films - properties and applications

The proceedings of the Fourteenth International Conference on Metalorganic Vapor Phase Epitaxy (ICMOVPE XX) - Stuttgart, 2022 . - 2022, S. 112

**Bertram, Frank; Schmidt, Gordon; Veit, Peter; Christen, Jürgen; Debald, Arne; Heuken, Michael; Zweipfennig, Thorsten; Kalisch, Holger; Vescan, Andrei**

Nano-characterization of structural and optical properties of an AlGaIn/GaN HFET - direct identification of 2DEG emission

The proceedings of the Fourteenth International Conference on Metalorganic Vapor Phase Epitaxy (ICMOVPE XX) - Stuttgart, 2022 . - 2022, S. 35

**Bertram, Frank; Schmidt, Gordon; Veit, Peter; Christen, Jürgen; Debald, Arne; Heuken, Michael; Zweipfennig, Thorsten; Kalisch, Holger; Vescan, Andrei**

Optical nano-characterization of a lateral GaN superjunction

The 10th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors (APWS 2022) - Taoyuan, 2022 . - 2022

**Borgmann, Ralf; Hörich, Florian; Bläsing, Jürgen; Dadgar, Armin; Strittmatter, André; Dempewolf, Anja; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Schmidt, Gordon**

Growth of epitaxial GaN by reactive magnetron sputtering

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**Borgmann, Ralf; Hörich, Florian; Bläsing, Jürgen; Dadgar, Dadgar; Strittmatter, André; Dempewolf, Anja; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Schmidt, Gordon**

Growth of epitaxial GaN by reactive magnetron sputtering

International Workshop on Nitride Semiconductors - Berlin, 2022 . - 2022, S. 609

**Borich, Anna; Ohl, Claus-Dieter**

Cavitation inception on biological cells

Bulletin of the American Physical Society/ American Physical Society - New York, NY: Soc., 1993 . - 2022;

**Christen, Jürgen; Bertram, Frank; Schmidt, Gordon**

Nanoscale characterization of novel AlGaIn/GaN-based nanostructures

4th International Workshop on UV Materials and Devices, IWUMD 2022 - Jeju, Korea, 2022 . - 2022

**Dadgar, Armin; Borgmann, Ralf; Wieneke, Matthias; Bläsing, Jürgen; Strittmatter, André**

Alternately Si and C doped GaN layers for enhanced buffer breakdown

International Workshop on Nitride Semiconductors - Berlin, 2022 . - 2022, S. 576

**Eisenmann, Marcel; Fomin, Ivan; Prier, Marcus; Rose, Georg; Speck, Oliver**

Development of a low-cost B0 field mapping device

London bound 2022 - International Society for Magnetic Resonance in Medicine, 2022 . - 2022;

**Eremin, Alexey; Hähsler, Martin; Nadasi, Hajnalka; Feneberg, Martin; Marino, Sebastian; Giesselmann, Frank; Behrens, Silke**

Magnetic tilting in ferromagnetic hybrid materials driven by self assembly

28th International Liquid Crystal Conference, ILCC 2022 - Lisbon, 2022 . - 2022

**Fan, Bo; Pongo, Tivadar; Hernandez-Delfin, Daniel; Török, Janos; Stannarius, Ralf; Cruz Hidalgo, Raúl; Börzsönyi, Tamás**

The role of the particle aspect ratio in the discharge of a narrow silo

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**Fischer, Lukas; Menzel, Andreas M.**

Particle-resolved description of a soft magnetoelastic actuator

Bulletin of the American Physical Society/ American Physical Society - New York, NY: Soc., 1993, Bd. 67 (2022), 3;

**Fomin, Ivan; Kowal, Robert; Gutberlet, Marcel; Hensen, Bennet; Wacker, Frank; Speck, Oliver; Rose, Georg**

Intensity-based tracking technique to register devices in MRI-guided procedures

13th Interventional MRI Symposium - Leipzig, 2022 . - 2022, S. 51;

**Friedemann Schulz, Johann; Henksmeier, Tobias; Feneberg, Martin; Kluth, Elias; Reuter, Dirk; Goldhahn, Rüdiger**

Determination of relaxation in thin InGaAs-films by Raman spectroscopy

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**Fuchs, Erelle; Mattern, Hendrik; John, Anna-Charlotte; Zubel, Seraphine; Vielhaber, Stefan; Düzel, Emrah; Maass, Anne; Kühn, Esther; Schreiber, Stefanie; Behme, Daniel**

Investigation of blood brain barrier breakdown and early clearance in patients with cerebral small vessel disease using contrast enhanced MRI

Clinical neuroradiology - München: Urban & Vogel, 2006, Bd. 32 (2022), Suppl. 1, S. S5-S7;

[Imp.fact.: 3.156]

**Garcia-Garcia, Berta; Mattern, Hendrik; Vockert, Niklas; Yakupov, Renat; Schreiber, Frank; Spallazzi, Marco; Perosa, Valentina; Speck, Oliver; Düzel, Emrah; Maass, Anne; Schreiber, Stefanie**

Vessel distance mapping - a novel methodology for assessing vascular-induced cognitive resilience

Alzheimer's Association International Conference - Alzheimer's Association, 2022 . - 2022;

**Goh, Segun; Löwen, Hartmut; Menzel, Andreas M.**

Nonlinear elasticity under constraints and predeformations - a group theoretical approach

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**Grothe, Isa Hedda; Wiersig, Jan**

Sub- and superradiant effects in bimodal quantum-dot microcavity lasers

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**Grümbel, Jona; Baron, Elias; Lüttich, Christopher; Hörich, Florian; Borgmann, Ralf; Bläsing, Jürgen; Strittmatter, André; Goldhahn, Rüdiger; Dadgar, Armin; Feneberg, Martin**

Optical properties of the AlScN ternary system

International Workshop on Nitride Semiconductors - Berlin, 2022 . - 2022, S. 263

**Harth, Kirsten; Puzyrev, Dmitry; Trittel, Torsten; Stannarius, Ralf**

Granular gases of mixtures of rods in microgravity

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**Harth, Kirsten; Stannarius, Ralf**

Defect interactions in liquid crystals

48th German Liquid Crystal Conference - Würzburg, 2022 . - 2022;

**Harth, Kirsten; Stannarius, Ralf**

Repulsion of topological defects in quasi-2D liquid crystal films

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**Henksmeier, Tobias; Schulz, Friedemann; Kluth, Elias; Feneberg, Martin; Goldhahn, Rüdiger; Reuter, Dirk**

Remote heteroepitaxy of  $\text{In}(x)\text{Ga}(1-x)\text{As}$  on graphene covered GaAs(001) substrates

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**Hörich, Florian; Borgmann, Ralf; Bläsing, Jürgen; Schmidt, Gordon; Veit, Peter; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Strittmatter, André; Dadgar, Armin**

Epitaxy of high quality AlN and AlGa<sub>N</sub> layers on Si(111) by reactive pulsed sputtering

International Workshop on Nitride Semiconductors - Berlin, 2022 . - 2022, S. 28

**Hülsmann, Jörn; Reuter, Fabian; Beutner, Martin; Wacker, Max; Hackert-Oschätzchen, Matthias; Ohl, Claus-Dieter; Bettenbrock, Katja; Janiga, Gábor; Scherner, Maximilian Philipp; Wippermann, Jens**

How to optimize coronary artery bypass graft prosthesis based on bacterial nanocellulose

5th International Symposium on Bacterial Cellulose/ International Symposium on Bacterial Cellulose - Jena, 2022; Bismarck, Alexander . - 2022, S. 31;

**Janzen, Benjamin M.; Peltason, Vivien F. S.; Hajizadeh, Níma; Hartung, Conrad; Marggraf, Marcella N.; Nippert, Felix; Gillen, Roland; Maultzsch, J.; Mazzolini, Piero; Fornari, Roberto; Bosi, Matteo; Seravalli, Luca; Karg, Alexander; Eickhoff, Martin; Kneiß, Max; Wenckstern, Holger; Grundmann, Marius; Kluth, Elias; Feneberg, Martin; Goldhahn, Rüdiger; Ardenghi, Andrea; Bierwagen, Oliver; Wagner, Markus R.**

Impact of growth techniques and post-growth annealing on electronic and phononic properties of  $\text{-Ga}_2\text{O}_3$

The 4th International Workshop on Gallium Oxide and Related Materials - The IWGO2022 Steering Committee, 2022 . - 2022, S. 206-207

**Jarosik, Alexander; Rüling, Florian; Eremin, Alexey**

Analysis of transient dynamics of bioconvection in swimming algae

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**John, Anna-Charlotte; Schreiber, Stefanie; Werner, Cornelius Johannes; Vielhaber, Stefan; Heinze, Hans-Jochen; Speck, Oliver; Würfel, Jens Thomas; Behme, Daniel; Mattern, Hendrik**

Entwicklung einer kortikalen superfiziellen Siderose bei einer 75-jährigen Patientin mit zerebraler Amyloidangiopathie

57. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Neuroradiologie, Neurorad 2022 - Kassel, 2022 . - 2022

**John, Anna-Charlotte; Schreiber, Stefanie; Werner, Cornelius Johannes; Vielhaber, Stefan; Heinze, Hans-Jochen; Speck, Oliver; Würfel, Jens Thomas; Behme, Daniel; Mattern, Hendrik**

Evolution of cortical superficial siderosis in a 75-year-old patient with cerebral amyloid angiopathy  
8th International CAA Conference - International CAA Association, 2022 . - 2022

**John, Anna-Charlotte; Schreiber, Stefanie; Werner, Cornelius Johannes; Vielhaber, Stefan; Heinze, Hans-Jochen; Speck, Oliver; Würfel, Jens Thomas; Behme, Daniel; Mattern, Hendrik**

On the interactions between glymphatic system, neuroinflammation and cortical superficial siderosis - a case study

8th International CAA Conference - International CAA Association, 2022 . - 2022

**Klopp, Christoph**

Hydrodynamics in quasi 2D liquid crystal films - lattice structures, coalescence & coarsening

Bulletin of the American Physical Society/ American Physical Society - New York, NY: Soc., 1993, Bd. 67 (2022), 3;

**Klopp, Christoph; Eremin, Alexei; Stannarius, Ralf**

Coalescence of isotropic droplets in quasi 2D liquid crystal films

28th International Liquid Crystal Conference, ILCC 2022 - Lisbon, 2022 . - 2022

**Klopp, Christoph; Eremin, Alexey; Stannarius, Ralf**

Coalescence of isotropic and nematic droplets in quasi 2D liquid crystal films

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**Klopp, Christoph; Eremin, Alexey; Stannarius, Ralf**

Coalescence of isotropic and nematic droplets in quasi 2D liquid crystal films

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**Klopp, Christoph; Trittel, Torsten; Harth, Kirsten; Stannarius, Ralf**

Coarsening of 2D emulsions in free standing smectic films

48th German Liquid Crystal Conference - Würzburg, 2022 . - 2022;

**Klopp, Christoph; Trittel, Torsten; Stannarius, Ralf**

Coarsening dynamics of quasi 2D emulsions in free-standing smectic films

28th International Liquid Crystal Conference, ILCC 2022 - Lisbon, 2022 . - 2022

**Klopp, Christoph; Trittel, Torsten; Stannarius, Ralf**

Coarsening dynamics of quasi 2D emulsions in free-standing smectic films

COSPAR 2022 44th Scientific Assembly - COSPAR Committee on Space Research, 2022 . - 2022;

**Klopp, Christoph; Trittel, Torsten; Stannarius, Ralf**

Coarsening dynamics of quasi 2D emulsions in free-standing smectic films

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**Kluth, Elias; Bhuiyan, A. F. M. Anhar Uddin; Meng, Lingyu; Zhao, Hongping; Goldhahn, Rüdiger; Feneberg, Martin**

Anisotropic IR active phonon modes and fundamental direct band-to-band transitions in  $\alpha$ -(Al<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>)<sub>2</sub>O<sub>3</sub> alloys grown by MOCVD

The 4th International Workshop on Gallium Oxide and Related Materials - The IWGO2022 Steering Committee, 2022 . - 2022, S. 232-233

**Kluth, Elias; Fay, Michael; Parmenter, Christopher; Roberts, Joseph; Massabuau, Fabien; Goldhahn, Rüdiger; Feneberg, Martin**

Shift of the absorption onset in corundum-like  $\alpha$ -(Ti<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>)<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**Kolker, Jannis; Fischer, Lukas; Menzel, Andreas M.; Löwen, Hartmut**

Elastic core-shell materials and their deformational behavior

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**Kowal, Robert; Fomin, Ivan; Prier, Marcus; Pannicke, Enrico; Rose, Georg; Speck, Oliver**

Application of litz wires in MRI coil design up to 15 MHz

London bound 2022 - International Society for Magnetic Resonance in Medicine, 2022 . - 2022;

**Kowal, Robert; Knull, Lucas; Pannicke, Enrico; Hubmann, Max Joris; Fomin, Ivan; Gareis, Daniel; Scherbel, Selina; Hensen, Bennet; Rose, Georg; Wacker, Frank; Speck, Oliver**

Metamaterial inspired surface resonators as wireless coil

13th International Interventional MRI Symposium - Leipzig, 2022 . - 2022, S. 106;

**Kullig, Julius; Wiersig, Jan**

Microcavities with Brewster-notches - a concept for light confinement without reflection

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**Küster, M.; Nádasi, Hajnalka; Eremin, Alexey; Boštjančič, P.; Sebastián, N.; Lisjak, D.; Mertelj, A.; Ludwig, Frank**

The effect of magnetic and electrostatic interactions on the magnetic dynamics of suspended ferromagnetic platelets

28th International Liquid Crystal Conference, ILCC 2022 - Lisbon, 2022 . - 2022

**Lehmann, M.; Baumann, M.; Murad, Ahmad; Feneberg, Martin; Eremin, Alexey; Singh, D.; Kantorovich, Sofia**

The polar phases of umbrella-shaped star mesogens

28th International Liquid Crystal Conference, ILCC 2022 - Lisbon, 2022 . - 2022

**Lovšin, M.; Sebastián, N.; Ostermann, N.; Mandle, R. J.; Aya, S.; Huang, M.; Eremin, Alexey; Drevenš-Olenik, I.; Mertelj, A.**

SHG studies of ferroelectric nematic liquid crystals

28th International Liquid Crystal Conference, ILCC 2022 - Lisbon, 2022 . - 2022

**Lutz, Tyler; Fischer, Lukas; Richter, Sonja; Menzel, Andreas M.**

Turning the corner on the image method in linear elasticity and low-Reynolds-number hydrodynamics

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**Lüttich, Christoph; Hörich, Florian; Borgmann, Ralf; Bläsing, Jürgen; Dempewolf, Anja; Schmidt, Gordon; Veit, Peter; Christen, Jürgen; Strittmatter, André; Dadgar, Dadgar**

Sputtering epitaxy of transition metal nitrides and AlScN

International Workshop on Nitride Semiconductors - Berlin, 2022 . - 2022, S. 599

**Mattern, Hendrik; Angenstein, Frank; Mawrin, Christian; Perosa, Valentina**

Post mortem study of R2\* and vessel distance maps across cortical depth

London bound 2022 - International Society for Magnetic Resonance in Medicine, Artikel 1337

**Mattern, Hendrik; Speck, Oliver**

Resolution-dependency of arterial and venous density estimates and vessel distance maps in deep gray matter

London bound 2022 - International Society for Magnetic Resonance in Medicine, 2022 . - 2022;

**Menzel, Andreas M.**

Stochastic motion under active driving due to inverted dry (solid) friction

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**Mihalic, Saskia; Dadgar, Armin; Feil, Niclas M.; Lüttich, Christopher; Strittmatter, André; Ambacher, Oliver**

Structural and elastic properties of ScxAI1 xN

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**Nerea, Sebastian; Alexey, Eremin; Alenka, Mertelj**

Investigations of two ferroelectric nematic materials - RM734 and DIO

48th German Liquid Crystal Conference - Würzburg, 2022 . - 2022;

**Nádasi, Hajnalka; Küster, Melvin; Ludwig, Frank; Sebastián, Nerea; Hribar-Boštjančič, P.; Lisjak, D.; Mertelj, A.; Eremin, Alexey**

Effects of rotating and oscillating fields on the isotropic and ferromagnetic nematic phases of BaHF nanoplatelets

28th International Liquid Crystal Conference, ILCC 2022 - Lisbon, 2022 . - 2022

**Ohl, Siew-Wan; Rosello, Juan Manuel; Fuster, Daniel; Ohl, Claus-Dieter**

Shock waves transmission through gelatin gel with bubbles

14th European Fluid Mechanics Conference 2022 - European Mechanics Society, 2022 . - 2022, S. 44

**Petkovsek, Rok; Mur, Jaka; Reuter, Fabian; Kocica, Jernej Jan; Lokar, Ziga; Petelin, Jaka; Agrez, Vid; Ohl, Claus-Dieter**

Shock wave characterization using a multi-exposed high-speed camera and high performance fiber optics sensor

Bulletin of the American Physical Society/ American Physical Society - New York, NY: Soc., 1993 . - 2022;

**Pfeiffer, Patricia; Ohl, Claus-Dieter**

Merging of bubbles in Newtonian and non-Newtonian liquids

9th International Symposium on Bifurcations and Instabilities in Fluid Dynamics - University of Groningen, The Netherlands, 2022 . - 2022, S. 12

**Pfeiffer, Patricia; Shahrooz, Meysam; Tortora, Marco; Casciola, Carlo M.; Holman, Ryan; Salomir, Rares; Meloni, Simone; Ohl, Claus-Dieter**

Novel cavitation nuclei - beyond particles and gas pockets

Bulletin of the American Physical Society/ American Physical Society - New York, NY: Soc., 1993 . - 2022;

**Pongó, Tivadar; Stiga, Viktória; Török, János; Lévy, Sára; Stannarius, Ralf; Cruz Hidalgo, Raúl; Börzsönyi, Tamás**

Impact of particle friction and stiffness on silo discharge

Bulletin of the American Physical Society/ American Physical Society - New York, NY: Soc., 1993, Bd. 67 (2022), 3;

**Puzyrev, Dmitry; Harth, Kirsten; Trittel, Torsten; Stannarius, Ralf**

Granular gas mixtures - experiments and machine learning-aided analysis

27th ELGRA Biennial Symposium & General Assembly - ELGRA, 2022 . - 2022, S. 104;

**Puzyrev, Dmitry; Harth, Kirsten; Trittel, Torsten; Stannarius, Ralf**

3D granular gases of rod-like particles - drop tower experiments and data analysis

COSPAR 2022 44th Scientific Assembly - COSPAR Committee on Space Research, 2022 . - 2022;

**Reese, Hendrik; Ohl, Siew-Wan; Ohl, Claus-Dieter**

Cavitation bubble induced wall shear stress at an elastic structure

14th European Fluid Mechanics Conference 2022 - European Mechanics Society, 2022 . - 2022, S. 19

**Reese, Hendrik; Ohl, Siew-Wan; Ohl, Claus-Dieter**

Cavitation bubble induced wall shear stress at an elastic structure

Bulletin of the American Physical Society/ American Physical Society - New York, NY: Soc., 1993 . - 2022;

**Rosello, Juan Manuel; Ohl, Claus-Dieter**

On demand bulk nanobubble generation

Bulletin of the American Physical Society/ American Physical Society - New York, NY: Soc., 1993 . - 2022;

**Rosello, Juan Manuel; Reese, Hendrik; Ohl, Claus-Dieter**

Evolution of a laser-induced liquid splash into a "Bullet" Jet - formation and potential applications  
14th European Fluid Mechanics Conference 2022 - European Mechanics Society, 2022 . - 2022, S. 19

**Rosenberg, Margaret; Nadasi, Hajnalka; Küster, Melvin; Ludwig, Frank; Eremin, Alexey; Sanchez, Pedro A.; Kantorovich, Sofia**

Understanding the dynamic susceptibility of nematic magnetic nanoplatelet  
28th International Liquid Crystal Conference, ILCC 2022 - Lisbon, 2022 . - 2022

**Rüling, Florian; Alova, Anna; Bulychen, Alexander; Eremin, Alexey**

Intercellular transport in Chara corallina  
Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**Rüling, Florian; Eremin, Alexey; Bakhchova, Liubov; Steinmann, Ulrike; Puzyrev, Dmitry**

Dynamics of microalgae in a porous environment  
Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**Schmidt, Gordon; Bertram, Frank; Veit, Peter; Christen, Jürgen; Debald, Arne; Heuken, Michael; Zweipfennig, Thorsten; Kalisch, Holger; Vescan, Andrei**

2DEG emission in an AlGaIn/GaN HFET  
The 10th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors (APWS 2022) - Taoyuan, 2022 . - 2022

**Schmidt, Gordon; Veit, Peter; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Debald, A.; Heuken, M.; Zweipfennig, T.; Kalisch, H.; Vescan, A.**

Influence of space-charge region on luminescence in lateral GaN superjunction  
The proceedings of the Fourteenth International Conference on Metalorganic Vapor Phase Epitaxy (ICMOVPE XX) - Stuttgart, 2022 . - 2022, S. 85

**Schmidt, Gordon; Veit, Peter; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Debald, A.; Heuken, M.; Zweipfennig, T.; Kalsich, H.; Vescan, A.**

Influence of space-charge region on luminescence in a lateral GaN superjunction  
International Workshop on Nitride Semiconductors - Berlin, 2022 . - 2022, S. 291

**Schmidt, Gordon; Veit, Peter; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Debald, Arne; Heuken, Michael; Zweipfennig, Thorsten; Kalisch, Holger; Vescan, Andrei**

Influence of space-charge region on luminescence in a lateral GaN superjunction  
Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**Schürmann, Hannes; Berger, Christoph; Kang, Gao; Schmidt, Gordon; Veit, Peter; Bertram, Frank; Dadgar, Armin; Strittmatter, André; Holmes, Mark; Christen, Jürgen**

GaN quantum dots in vertical resonant cavity structure  
International Workshop on Nitride Semiconductors - Berlin, 2022 . - 2022, S. 720

**Sebastián, Nerea; Mandle, Richard J.; Satoshi, Aya; Huang, Mingjun; Ostermann, Natan; Lovšin, Matija.; Cmok, Luka; Petelin, Andrej; Eremin, Alexey; Martinez-Perdiguero, Jesus; Drevenš-Olenik, Irena; Čopič, Martin; Mertelj, Alenka**

Similarities and differences between two ferroelectric nematic materials  
28th International Liquid Crystal Conference, ILCC 2022 - Lisbon, 2022 . - 2022

**Stannarius, Ralf**

Granular matter composed of non-convex grains  
Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;



**Trippel, Max; Wieneke, Matthias; Bläsing, Jürgen; Dadgar, Armin; Schmidt, Gordon; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Strittmatter, André**

Laser-assisted local epitaxy of III-V compound semiconductors

The proceedings of the Fourteenth International Conference on Metalorganic Vapor Phase Epitaxy (ICMOVPE XX) - Stuttgart, 2022 . - 2022

**Trittel, Torsten; Harth, Kirsten; Klopp, Christoph; Stannarius, Ralf**

Mechanically induced spontaneous undulations of smectic films

48th German Liquid Crystal Conference - Würzburg, 2022 . - 2022;

**Trittel, Torsten; Puzyrev, Dmitry; Dieckmann, Niklas; Stannarius, Ralf**

Excitation of platonic bodies on a vibrating plate analyzed with smart IMUs

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**Ulbrich, Philipp; Morton, Lorena; Briese, Michael; Lämmlin, Naomi; Mattern, Hendrik; Hasanuzzaman, Mohammed; Westhues, Melina; Garz, Cornelia; Becker, Axel; Dityatev, Alexander; Jandke, Solveig; Yilmazer-Hanke, Deniz; Sendtner, Michael; Dunay, Ildikò Rita; Schreiber, Stefanie**

Stage-dependent responses of vascular and parenchymal cells in the hypertensive rat brain

Journal of hypertension - London: Lippincott, Williams & Wilkins, 1983, Bd. 40 (2022), Suppl. 1, S. e146;

[Imp.fact.: 4.776]

**Wang, Jing; Harth, Kirsten; Puzyrev, Dmitry; Stannarius, Ralf**

The obstacle effect on soft sphere discharging in quasi-2D silo

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**Wein, Konstantin; Bertram, Frank; Schmidt, Gordon; Veit, Peter; Christen, Jürgen; Debold, A.; Heuken, M.; Zweipfennig, T.; Kalsich, H.; Vescan, A.**

Direct probing of the internal electrical field of a pn-GaN-junction

International Workshop on Nitride Semiconductors - Berlin, 2022 . - 2022, S. 33

**Wein, Konstantin; Schmidt, Gordon; Bertram, Frank; Petzold, Silke; Veit, Peter; Berger, Christoph; Strittmatter, André; Christen, Jürgen**

Metal micro-contacts deposited by focused electron and ion beam - impact on electrical properties

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft/ Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef: DPG, 1997 . - 2022;

**Wiersig, Jan**

Quantifying the response of open systems at exceptional points

META 2022 Torremolinos - Spain/ International Conference on Metamaterials, Photonic Crystals and Plasmonics - [Erscheinungsort nicht ermittelbar]: [Verlag nicht ermittelbar], 2022; Zouhdi, Said . - 2022, S. 798;

**Xin, Tianjiao; Berger, Christoph; Bläsing, Jürgen; Strittmatter, André**

Analysis of vertical indium distribution in lattice-matched AlInN layers

The proceedings of the Fourteenth International Conference on Metalorganic Vapor Phase Epitaxy (ICMOVPE XX) - Stuttgart, 2022 . - 2022

**Zavvou, Evangelia E.; Karahaliou, Panagiota K.; Vanakaras, Alexandros G.; Haba, Osamu; Bremer, Matthias; Eremin, Alexey**

Photoalignment and giant SHG response in a ferroelectric nematic phase and its mixtures with the NTB compounds

28th International Liquid Crystal Conference, ILCC 2022 - Lisbon, 2022 . - 2022

## ANDERE MATERIALIEN

**Bertram, Frank; Schmidt, Gordon; Veit, Peter; Christen, Jürgen; Debald, A.; Heuken, M.; Zweipfennig, T.; Kalsich, H.; Vescan, A.**

Direct identification of the 2DEG emission of a heterostructure field-effect transistor  
International Workshop on Nitride Semiconductors - Berlin, 2022 . - 2022, S. 140

**Gerlach, Thomas; Shaik, Nashwa; Hubmann, Max Joris; Prier, Marcus; Pannicke, Enrico; Hensen, Bennet; Wacker, Frank; Speck, Oliver; Vick, Ralf**

A real-time energy monitoring system for an MRI hybrid ablation system  
44rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC) - [Piscataway, NJ]: IEEE, 2022 . - 2022, S. 5016-5020;

**Harth, Kirsten; Puzyrev, Dmitry**

Granulare Materialien und Flüssigkristalle

Wissenschaftskonferenz der Raumfahrt - Deutsche Raumfahrtagentur in DLR, 2022 . - 2022;

**Kowal, Robert; Pannicke, Enrico; Gareis, Daniel; Scherbel, Selina; Knull, Lucas; Fomin, Ivan; Hubmann, Max Joris; Hensen, Bennet; Rose, Georg; Wacker, Frank; Speck, Oliver**

Multi-channel receive coil for MRI-guided interventions

13th International Interventional MRI Symposium - Leipzig, 2022 . - 2022, S. 107;

## DISSERTATIONEN

**Chatterjee, Soumick; Nürnberger, Andreas [AkademischeR BetreuerIn]; Speck, Oliver [AkademischeR BetreuerIn]**

Reducing artefacts in MRI using Deep Learning - enhancing automatic image processing pipelines  
Magdeburg, 2022, xxv, 360 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm

**Klopp, Christoph; Stannarius, Ralf [AkademischeR BetreuerIn]**

Two-dimensional emulsions and colloids formed by liquid inclusions in free-standing smectic liquid crystal films  
Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (IV, 160 Seiten, 51,05 MB), Illustrationen;

**Seneza, Cleophace; Strittmatter, André [AkademischeR BetreuerIn]**

Fabrication of electrically pumped vertical cavity surface emitters employing GaN:Mg/GaN:Ge tunnel junction contacts

Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (xv, 93 Seiten, 3,74 MB), Illustrationen;

# INSTITUT FÜR PSYCHOLOGIE

Universitätsplatz 2, Gebäude 24, 39106 Magdeburg  
Tel. 49 (0)391 67 18470, Fax 49 (0)391 67 11963  
IPSY@ovgu.de

## 1. LEITUNG

Prof. Dr. Markus Ullsperger

## 2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr. Elena Azañón Gracia

Prof. Dr. Florian G. Kaiser

Prof. Dr. Ellen Matthies

Prof. Dr. Toemme Noesselt

Prof. Dr. Stefan Pollmann

Prof. Dr. Markus Ullsperger

Prof. Dr. Eunike Wetzel

J. Prof. Dr. Claudia Preuschhof

apl. Prof. Dr. Wolfgang Lehmann

## 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

### Erleben-Professur: Somatosensory and Body Lab (Prof. Dr. Elena Azanon)

- Somatosensory perception
- Spatial representation
- Body representation
- Motor processing
- Multisensory integration
- Human EEG analysis

- Human transcranial magnetic stimulation
- Cognitive Neuroscience

### **Neuropsychologie**

- Handlungsüberwachung und resultierende adaptive kognitive Kontrolle
  - Neurochemie dieser Funktion mittels pharmakologischer Intervention und imaging genetics
  - Mechanismen der fehlerinduzierten top-down Kontrolle motorischer und perceptueller Anpassungsprozesse
  - Maladaptationen, die zu Fehlern führen
- Entscheidungsprozesse
- Funktion der Habenula bei Annäherungs- und Vermeidungslernen

### **Klinische Entwicklungspsychologie**

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

### **Methodenlehre I : Methoden der Experimentellen und Neurowissenschaftlichen Psychologie (Vertretung: Dr. Robert Pagel)**

- Konzeptuelle/theoretische Grundlagen und Probleme der Kognitionswissenschaften mit Fokus auf den Bereich der visuellen Wahrnehmung (insbesondere die Konzepte "Information/Informationsverarbeitung" und "Repräsentation" sowie die mereological fallacy)
- Theorien visueller Wahrnehmung und deren Entwicklungsgeschichte
- Dualität der Bildwahrnehmung
- Perspektivenrobustheit bei der Wahrnehmung linearperspektivischer Bilder
- Farbwahrnehmung

### **Methodenlehre II : Evaluation und Diagnostik (Leitung: Prof. Dr. Eunike Wetzel)**

- Testkonstruktion Mehrdimensionales Forced-choice Format als eine Alternative zu Ratingskalen
- Methoden für Messinvarianzanalysen  
Modellierung von Traits und Response Biases  
Dunkle Triade der Persönlichkeit
  - Entwicklung von Narzissmus, Psychopathie und Machiavelismus über die Lebensspanne
  - Zusammenhänge zwischen der Entwicklung der Dunklen Triade und Lebensereignissen und -erfahrungen

Emotionswahrnehmung

### **Sozial-, Differentielle und Persönlichkeitspsychologie (Leitung: Prof. Dr. Florian Kaiser)**

- Einstellungs-Verhaltenskonsistenz
- Einstellungsforschung
- Campbell Paradigma
- Person-Situationsinteraktion
- Verhaltensänderung
- Persuasion und soziale Normen
- Umweltschutz, Nachhaltigkeit, Umweltbewusstsein
- Gesundheitseinstellung & -verhalten
- Mensch-Technik-Interaktion

### **Umweltpsychologie (Leitung: Prof. Dr. Ellen Matthies)**

- Motivation zum umweltgerechten Handeln
- Wahrnehmung und Bewältigung von krisenhaften Umweltveränderungen
- Wirkweise und Steuerung partizipativer Prozesse
- Umwelt und Gesundheit
- Mobilitätsverhalten
- Nachhaltiger Konsum
- Energierelevante Entscheidungen und Verhaltensweisen in Haushalten sowie in Unternehmen/ Hochschulen/ Arbeitsplatzsituationen
- Mensch-Technik-Interaktion

## **4. SERVICEANGEBOT**

Beratung, Gutachten, Projekte zu Themenfeldern:

- Experimentelle Untersuchung von Aufmerksamkeits- und Lernfunktionen
- Blickbewegungsmessung
- Neuropsychologische Patientenstudien
- Analyse von Verhaltensleistungen bei visueller, auditorischer Perzeption und multisensorische Integration
- Analyse von aufmerksamkeitsrelatierten Prozessen
- Human EEG-Analyse
- Human MEG-Analyse
- Human fMRI-Analyse
- Integration von Software-Paketen in die (Neuro)Debian Plattform
- Integration von Analyse-Algorithmen für neurowissenschaftliche Daten in das PyMVPA-Framework

## **5. METHODIK**

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. David Richter, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin
- Dr. Meike Jipp, Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Braunschweig
- Dr. Rogier B. Mars, Oxford University, Oxford, UK
- Dr. Yvonne de Kort & Dr. Antal Haans, Eindhoven University of Technology, Eindhoven, Niederlande
- Hochschule Anhalt
- Hochschule Harz
- Hochschule Magdeburg-Stendal

- Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
- Prof. Dr. André Beauducel, Universität Bonn
- Prof. Dr. Bernd Hirschl, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)
- Prof. Dr. Christian A. Klöckner, Norwegian University of Science and Technology Trondheim, Norwegen
- Prof. Dr. Dr. h.c. Ortwin Renn, Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS), Potsdam
- Prof. Dr. Franz X. Bogner, Universität Bayreuth
- Prof. Dr. Gary Evans, Cornell University, Ithaca, NY
- Prof. Dr. Harry Freudenthaler, Universität Graz, Österreich
- Prof. Dr. John Thøgersen, Aarhus Business School, Aarhus, Dänemark
- Prof. Dr. Linda Steg, University of Groningen, Niederlande
- Prof. Dr. Lucia A. Reisch, Copenhagen Business School, Dänemark
- Prof. Dr. Mark Wilson, University of California, Berkeley, CA
- Prof. Dr. Martha Frías Armenta, University of Sonora, Hermosillo, Mexico
- Prof. Dr. Michael Ranney, University of California, Berkeley, CA
- Prof. Dr. Nazar Akremi, Uppsala University, Uppsala, Sweden
- Prof. Dr. P. Wesley Schultz, California State University, San Marcos, CA
- Prof. Dr. Paul C. Stern, National Research Council, USA
- Prof. Dr. Rainer Guski, Ruhr-Universität Bochum
- Prof. Dr. Sebastian Bamberg, Fachhochschule Bielefeld
- Prof. Dr. Terry Hartig, Uppsala University, Uppsala, Sweden

## 7. FORSCHUNGSPROJEKTE

**Projektleitung:** Kuehn Esther, Prof. Dr. Elena Azanon Gracia, Reichert Christoph, Schreiber Stefanie  
**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt) - 01.10.2019 - 30.09.2022

### **Diagnostic Glove: Disease diagnosis in daily life from wearable kinematics**

In der Klinik erhobene Daten sind oft weniger aussagekräftig als Ärzte es sich wünschen. Dies liegt nicht nur an der limitierten Anzahl von Tests, sondern auch an subjektiven Einflussfaktoren, wie der Arzt-Patienten-Beziehung oder der Erfahrung des Arztes. Quantitative Daten über das Verhalten des Patienten in der Häuslichkeit sind oft nicht verfügbar, was ein Problem darstellt, insbesondere für die Diagnose motorischer Störungen. In diesem Projekt planen wir, neueste Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung über das "real life tracking" von Handfunktionen zu verwenden um ein neues Medizinprodukt zu entwickeln, den "Diagnostic Glove". Dieser soll Ärzten helfen, Pathologien der oberen Extremitäten einfacher zu diagnostizieren, im Verlauf zu bewerten und zur Klassifizierung motorischer Erkrankungen heranzuziehen. Für die Initialisierung des Projektes bearbeiten wir ein häufiges, aber im klinischen Alltag schwierig zu lösendes Problem: die Unterscheidung zwischen Amyotropher Lateralsklerose (ALS), Einschlusskörpermyositis (IBM) und monomelischer Amyotrophie (MMA). Alle drei Erkrankungen zeichnen sich durch eine Beteiligung der oberen Extremitäten aus, die allerdings in frühen Erkrankungsstadien schwer zu unterscheiden sein kann. Das hier vorgeschlagene Projekt setzt sich zum Ziel (i) zu zeigen, dass der Diagnostic Glove verwendet werden kann, um klinisch-relevante Veränderungen der Handmotorik zu klassifizieren, (ii) Algorithmen zu entwickeln, die reliabel zwischen ALS, IBM und MMA unterscheiden können und (iii) ein Patent für die Software, als ersten Schritt für die Kommerzialisierung des Produktes, zu erhalten. Dieses Projekt folgt einem Trend in der Medizin, in dem neue Produkte entwickelt werden, die es erlauben, Patientenverhalten im realen Leben zu erfassen. Diese "Medizin zum Mitnehmen" verspricht neue, automatisierte Therapieverfahren, die auf Big Data und Analysealgorithmen basieren um die medizinische Diagnose evidenzbasierter und quantitativer zu gestalten.

---

**Projektleitung:** Kuehn Esther, Prof. Dr. Elena Azanon Gracia  
**Förderer:** Stiftungen - Sonstige - 01.11.2019 - 31.10.2022

### **Altering cutaneous sensations by autosuggestion**

Autosuggestion is one form of self-suggestion and follows the idea that the constant, inner repetition of a thought can be converted into corresponding ideomotor, ideosensory, and ideoaffective states. This concept is certainly captivating, and nowadays used in many life and job coaching concepts. However, empirical evidence on how far and to what extent autosuggestion can indeed alter one's own neurophysiological bodily states is so far scarce. Here, we use a combination of state-of-the-art neuroimaging technology (7 Tesla functional magnetic resonance imaging, fMRI) together with psychophysical modelling techniques and electrophysiological recordings (EEG), to answer the question of how the inner repetition of an idea influences tactile sensations at the body on a phenomenological, behavioural, and neurophysiological level.

Project funded by the **Bial Foundation** Research Grants 2019.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Elena Azanon Gracia, Prof. Dr. Stefan Pollmann  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Sharavanan Ganesan  
**Kooperationen:** Jun.-Prof. Dr. Michael Hanke, OvGU  
**Förderer:** EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.02.2018 - 30.05.2022

### **ABINEP M4-project 3: Impact of vision loss on visual search**

Vision loss affects the ease with which we can explore the environment with eye movements. For instance, patients suffering from a central scotoma place saccade targets into the scotoma region until they have learned to use an extrafoveal retinal location as a saccadic reference point. This often takes months during which the patients suffer from inefficient exploration patterns with few saccades and abnormally wide attentional foci.

Other patients use retinal implants that provide them with residual vision in a small part of their visual field. Depending on the system used, the implants enable eye movements or only head movements to explore the environment. The impact of this limitation on visual search of the environment has only scarcely been investigated.

In the present project, we aim to investigate the impact of partial vision loss on visual search with eye-tracking and functional magnetic resonance imaging. Eye-tracking is used to simulate vision loss with gaze-contingent simulation of vision loss, e.g. with simulated scotomata. In combination with fMRI, we aim to investigate changes in visual search processes on the one hand and changes in the neural representation of the environment on the other hand.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Ellen Matthies, Dr. Anke Blöbaum  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Annalena Becker  
**Kooperationen:** Universität Hamburg, Michael Waibel; Universität Stuttgart, Dirk Schwede; Hochschule für nachhaltige Entwicklung, Eberswalde, Jan-Peter Mund; INEK Institut für Klima- und Energiekonzepte, Lohfelden, Lutz Katzschner; EMP Ebel Messerschmidt Partner, Tübingen, Rolf Messerschmidt; RUPP Royal University of Phnom Penh, Sok Serey  
**Förderer:** Bund - 01.04.2021 - 31.03.2025

### **NUR-Verbundprojekt: Nachhaltige Gebäude für Menschen -Verbesserung der städtischen Lebensqualität in Kambodscha, Build4People - Teilprojekt 6: Verhaltensänderungen**

Das dynamische Wirtschaftswachstum in Kambodscha führt zu einem Urbanisierungs- und Bauboom in Phnom Penh. Die neuen Gebäude und Stadtquartiere werden nicht nachhaltig errichtet und verursachen direkte und indirekte Umweltwirkungen, die weitgehend externalisiert werden und sich offensichtlich negativ auf die städtische Lebensqualität auswirken. Fragen der Nachhaltigkeit werden nur selten von Entscheidungsträgern

im Bausektor, den zuständigen Ministerien, der Stadtverwaltung, den Forschungs- und Bildungseinrichtungen und von den Gebäudenutzern wirksam adressiert. Das Gesamtziel des multidisziplinären Build4People-Projekts besteht folglich darin, eine transformative Veränderung des derzeitigen Stadtentwicklungspfades von Phnom Penh zu unterstützen und zu analysieren, um ihn in Richtung eines Pfades mit einem höheren Grad an Nachhaltigkeit und Lebensqualität zu bewegen. Dabei ist der Bausektor der Ausgangspunkt der Forschung und die Verbesserung der städtischen Lebensqualität das gemeinsame Ziel des transdisziplinären Build4People Projektteams.

Das Hauptziel der Forschungs- und Entwicklungsphase des umweltpsychologischen Teilprojekts (OvGU) liegt in der Förderung eines nachhaltigen Verhaltens, nachhaltiger Lebensstile sowie nachhaltigen Lebens insgesamt für die Menschen in Phnom Penh. Dies muss im Einklang mit dem Gesamtziel verwirklicht werden, die städtische Lebensqualität (Urban Quality of Life= UQoL) für alle Bewohnerinnen und Bewohner von Phnom Penh durch eine urbane Transformation der Nachhaltigkeit zu verbessern.

---

**Projektleitung:** M.Sc. Marie Brüggemann  
**Förderer:** Bund - 01.01.2019 - 30.06.2022

### **OIT-BNE: Anwendungsbezogene Entwicklung eines Outcome-Indikatoren-Tests zur Erfassung und Operationalisierung von Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE)-Kompetenzen von Schüler\*innen in Deutschland**

Als Beitrag zur Umsetzung der in der Agenda 2030 formulierten Sustainable Development Goals (SDGs) hat die UN das fünfjährige UNESCO-Weltaktionsprogramm "Bildung für nachhaltige Entwicklung" (2015-2019) ausgerufen. Ziel ist dabei, durch Schulung des Denkens und Handelns jedes Einzelnen eine gesamtgesellschaftliche Veränderung herbeizuführen.

In Deutschland wird dieser Prozess von der nationalen Plattform BNE koordiniert, deren Bestrebungen im Aktionsplan BNE zusammengefasst werden. Wichtiger Aspekt ist dabei ein professionelles Monitoring und die Entwicklung von BNE-Indikatoren, die in bestehende Berichtsformate integriert werden können, um die gemeinschaftlichen Bemühungen zu evaluieren. Dabei spielte die Outcome-Evaluation, also die Frage nach Effekten bei den Lernenden, die sich in deren Kompetenzen widerspiegeln, bisher noch eine untergeordnete Rolle. Eine synthetisch-übergreifende und transdisziplinäre Kompetenzmodellierung, die den Effekten von BNE-Maßnahmen bei Lernenden auch empirisch auf den Grund geht, steht weitestgehend aus. Ziel dieses Forschungsvorhabens ist daher die Entwicklung eines BNE-Outcomelndikatoren-Sets - zunächst für den Bereich Schule - mit dem der Erfolg des Kompetenzaufbaus eingeschätzt werden kann.

Bildung und insbesondere Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE) wird als entscheidende Stellschraube für die Transformation zu einer sich nachhaltig entwickelnden Gesellschaft betrachtet. Die Vermittlung von Gestaltungskompetenz, die sich im Wissen, der Motivation und dem Handeln zeigt, soll Individuen ermächtigen, sich für eine nachhaltige Gesellschaft einzusetzen. Dieser umfassende Outcome von BNE soll im Rahmen unseres Projektes möglichst ganzheitlich und zuverlässig mit Indikatoren erfasst werden.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Florian Kaiser  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Ronja Gerdes, Juliane Bücken  
**Kooperationen:** Prof. Dr. Martin Wolter, OvGU  
**Förderer:** BMWi/AIF - 03.05.2021 - 29.02.2024

### **Akzeptanz der Fremdnutzung personenbezogener Daten**

Ziel dieses Forschungsprojektes ist es, (a) den Status quo der Akzeptanz der Fremdnutzung strombezogener Nutzungsdaten zu erfassen und (b) mögliche Maßnahmen zu testen, durch die sich die Akzeptanz der Fremdnutzung strombezogener Nutzungsdaten und damit die Bereitstellungswahrscheinlichkeit solcher Daten verbessern ließe.

Um die Effizienz des Energiesystems in Deutschland weiter durch Digitalisierung vorantreiben zu können und die benötigten Energieverbrauchsdaten zu sammeln und zu verarbeiten, ist die Akzeptanz der Verbraucherinnen und Verbraucher unverzichtbar. Entsprechend ist es nötig, den Status quo der Akzeptanz der



Fremdnutzung strombezogener Nutzungsdaten in der Bevölkerung zu ermitteln, um etwaigen regulatorischen Handlungsbedarf und regulatorische Spielräume festzustellen. Ausgangspunkt sind dabei zwei zentrale individuelle Präferenzen - Einstellung gegenüber der informationellen Selbstbestimmung und Umwelteinstellung.

Die Untersuchung des Status quo der Akzeptanz der Fremdnutzung strombezogener Nutzungsdaten und ihrer Zusammenhänge mit individuellen Einstellungen und den strukturellen Rahmenbedingungen der strombezogenen Nutzungsdatenfremdnutzung setzt die valide Erfassung beider Präferenzen voraus. Da derzeit noch kein geeignetes Messinstrument zur Erfassung der Einstellung gegenüber der informationellen Selbstbestimmung existiert, wird daher zunächst ein solches verhaltensbasiertes Messinstrument entwickelt. Analog zur Umwelteinstellungsskala wird auch die Einstellung gegenüber der Preisgabe persönlicher Daten im Rahmen des Campbell-Paradigmas konzeptualisiert.

Im Anschluss werden im Rahmen einer großskaligen, für die deutsche Bevölkerung repräsentativen Befragung unterschiedliche Szenarien der Fremdnutzung strombezogener Nutzungsdaten gegeneinander verglichen. So kann die Wirkung unterschiedlicher sozioökonomischer Attribute (z. B. Aufwandsreduktion und Anreize) auf die individuelle Akzeptanz quantifiziert werden. Von zentralem Interesse wird dabei auch sein, ob einer der beiden Präferenzen, Einstellung gegenüber der informationellen Selbstbestimmung oder Umwelteinstellung, prioritäre Bedeutung für die Akzeptanz der Fremdnutzung strombezogener Nutzungsdaten zukommt. Durch eine möglichst realitätsnahe Steuerung manifester Akzeptanz wird zudem noch die Alltagstauglichkeit der Befunde geprüft und in Handlungsempfehlungen für den Umgang mit Privathaushalten umgewandelt.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Florian Kaiser, Dr. Inga Wittenberg  
**Förderer:** Sonstige - 01.12.2018 - 31.03.2022

### **Nachhaltige Transformation des Energiesystems durch gemeinschaftsbasierte Aktivitäten (REsCO)**

Die Transformation des Energiesystems geht mit neuen Rollen für private Haushalte einher. Gerade bei lokalen und gemeinschaftsbasierten Energiesystemen können viele Faktoren, insbesondere soziale Faktoren, die Bereitschaft sich aktiv zu beteiligen beeinflussen. Wechselwirkungen zwischen Akteuren wurden in ökonomischen Modellen bisher unzureichend betrachtet.

Im Projekt wird untersucht, ob bzw. wie der soziale Kontext und weitere Faktoren Haushalte zur Teilnahme an der Transformation motivieren. Potentielle Einflussfaktoren werden identifiziert und empirisch untersucht (Teilprojekt OvGU). Neben Umweltmotivation, Autarkie-Streben und Kosten werden soziale Einflüsse (z.B. sozialer Druck) betrachtet. Auf dieser Basis werden mittels Cross-Impact Analyse Verhaltenskonstellationen identifiziert (Teilprojekt IEK-STE). Zur Erfassung der gesamtwirtschaftlichen Bedeutung werden Transformationspfade erstellt und in makroökonomische bzw. energiewirtschaftliche Modelle eingebunden. Abschließend werden Rückschlüsse auf Maßnahmen zur Förderung von Transformationsprozessen gezogen (Teilprojekt IEK-STE) und gemeinsam mit dem Praxisbeirat Handlungsempfehlungen entwickelt.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Florian Kaiser  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Emily Bauske, M.Sc. Ronja Gerdes  
**Kooperationen:** Dr. Ulrich Fahl: Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER), Universität Stuttgart; Dr. Michael Pahle: Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK); Dr. Stephan Sommer: RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung; Dr. Steffi Ober: Zivilgesellschaftliche Plattform Forschungswende (FW)  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.05.2020 - 30.04.2023

### **CO<sub>2</sub>-Preis: Analyse der kurz- und langfristigen Wirkungen unterschiedlicher CO<sub>2</sub>-Bepreisungs-Varianten auf Gesellschaft und Volkswirtschaft - Teilvorhaben: Regionale Unterschiede und Determinanten individueller Akzeptanz und Rebound-Neigung**

CO<sub>2</sub>-Bepreisung könnte zu einem Schlüsselinstrument bei der Erreichung der Klimaziele 2030 werden. Die Besteuerung von fossilen Brennstoffen für Bereiche, die der EU-Emissionshandel nicht erfasst, wird ab 2021 in Deutschland eingeführt. In einem inter- und transdisziplinären Projekt sollen deshalb die Lenkungs- und

Verteilungswirkungen von verschiedenen Varianten der CO<sub>2</sub>-Bepreisung sowie die Voraussetzungen zur Steigerung der gesellschaftlichen Akzeptanz untersucht werden. Dabei werden CO<sub>2</sub>-Bepreisungs-Szenarien entwickelt, im Feld sozialwissenschaftlichen Analysen unterzogen und schließlich die Auswirkungen dieser Szenarien in Mikro-, Makro- und Systemanalysen modelliert. Die (Zwischen-)Ergebnisse werden mit ExpertInnen und BürgerInnen diskutiert. Ziel ist es, sozialverträgliche Lösungen zu finden und durch die Kommunikation dieser Lösungen die Akzeptanz von CO<sub>2</sub>-Bepreisung zu steigern.

Das Arbeitsteam der Abteilung für Persönlichkeits- und Sozialpsychologie der OvGU untersucht im Teilvorhaben "Regionale Unterschiede und Determinanten individueller Akzeptanz und Rebound-Neigung", welche personen- und variantenspezifischen Determinanten die Akzeptanz von CO<sub>2</sub>-Bepreisung beeinflussen. Dabei werden u.a. der Einfluss von Umwelteinstellung und CO<sub>2</sub>-Bepreisungs-Wissen auf die Akzeptanz betrachtet. Mithilfe von regionalen Cluster-Erhebungen sollen außerdem mögliche Unterschiede in der Umwelteinstellung und Akzeptanz zwischen urbanen und ländlichen sowie eher strukturstarken und eher strukturschwachen Regionen erforscht werden. Zusätzlich wird untersucht, inwiefern individuelle Rebound-Neigung bei bestimmten Rückverteilungsmechanismen Effekte der CO<sub>2</sub>-Bepreisung beeinflussen kann.

Fördergeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)

---

**Projektleitung:** Dr. Siegmund Otto, Prof. Dr. Florian Kaiser  
**Projektbearbeitung:** Anne Overbeck  
**Förderer:** Bund - 01.01.2019 - 30.06.2022

### **OIT-BNE: Anwendungsbezogene Entwicklung eines Outcome-Indikatoren-Tests zur Erfassung und Operationalisierung von Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE)-Kompetenzen von Schüler\*innen in Deutschland**

Als Beitrag zur Umsetzung der in der Agenda 2030 formulierten Sustainable Development Goals (SDGs) hat die UN das fünfjährige UNESCO-Weltaktionsprogramm "Bildung für nachhaltige Entwicklung" (2015-2019) ausgerufen. Ziel ist dabei, durch Schulung des Denkens und Handelns jedes Einzelnen eine gesamtgesellschaftliche Veränderung herbeizuführen.

In Deutschland wird dieser Prozess von der nationalen Plattform BNE koordiniert, deren Bestrebungen im Aktionsplan BNE zusammengefasst werden. Wichtiger Aspekt ist dabei ein professionelles Monitoring und die Entwicklung von BNE-Indikatoren, die in bestehende Berichtsformate integriert werden können, um die gemeinschaftlichen Bemühungen zu evaluieren. Dabei spielte die Outcome-Evaluation, also die Frage nach Effekten bei den Lernenden, die sich in deren Kompetenzen widerspiegeln, bisher noch eine untergeordnete Rolle. Eine synthetisch-übergreifende und transdisziplinäre Kompetenzmodellierung, die den Effekten von BNE-Maßnahmen bei Lernenden auch empirisch auf den Grund geht, steht weitestgehend aus. Ziel dieses Forschungsvorhabens ist daher die Entwicklung eines BNE-Outcomelndikatoren-Sets - zunächst für den Bereich Schule - mit dem der Erfolg des Kompetenzaufbaus eingeschätzt werden kann.

Bildung und insbesondere Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE) wird als entscheidende Stellschraube für die Transformation zu einer sich nachhaltig entwickelnden Gesellschaft betrachtet. Die Vermittlung von Gestaltungskompetenz, die sich im Wissen, der Motivation und dem Handeln zeigt, soll Individuen ermächtigen, sich für eine nachhaltige Gesellschaft einzusetzen. Dieser umfassende Outcome von BNE soll im Rahmen unseres Projektes möglichst ganzheitlich und zuverlässig mit Indikatoren erfasst werden.

---

**Projektleitung:** Dr. Ingo Kastner, Prof. Dr. Ellen Matthies, Dr. Karolin Schmidt  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.10.2021 - 30.09.2024

### **Power2U -Empowerment der Haushalte zur Teilhabe an der Dekarbonisierung - transdisziplinär bearbeitet aus psychologischer, ökonomischer und politikwissenschaftlicher Forschungsperspektive**

Das Projekt untersucht die bestehenden Barrieren, aber auch Möglichkeitsräume einer inklusiven Energiewende aus sozial-, wirtschafts- und politikwissenschaftlicher Perspektive. Hierbei wird sowohl auf besonders impactrelevante Bereiche (Wärme und Mobilität) als auch auf besonders betroffene Gruppen (Landbevölkerung)

fokussiert. In einer Analysephase werden die disziplinär erarbeiteten Erkenntnisse über Barrieren (Fragen der subjektiven Abbildung der Investitionsentscheidung, der Erschwinglichkeit, der Verteilungswirkungen) in den aktuellen und künftigen Kontext (steigender CO<sub>2</sub>-Preis, flankierende Maßnahmen, Akteurskonstellationen, Institutionen, Policy Mix auf verschiedenen politisch-administrativen Ebenen sowie in verschiedenen Politikbereichen) eingebettet und schließlich in ein interdisziplinäres Phasenmodell nachhaltiger Investitionsentscheidungen integriert. Auf dieser Grundlage werden in einer anschließenden Entwicklungs- und Erprobungsphase in Kooperation mit Praxispartnern Perspektiven für künftige Instrumente und Informationsangebote entwickelt. Diese werden pilothaft umgesetzt und experimentell erprobt, und in Kooperation mit den Praxispartnern evaluiert. Zudem wird in begleitenden Untersuchungen die Akzeptanz einer steigenden CO<sub>2</sub>-Bepreisung untersucht, insbesondere wenn diese durch komplementäre, den individuellen Handlungsspielraum erweiternde Instrumente ergänzt wird. Hierbei werden auch Veränderungen im Zeitverlauf sowie Wechselwirkungen zwischen Akzeptabilität und wahrgenommenen CO<sub>2</sub>-Reduktionsoptionen analysiert.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Ellen Matthies  
**Projektbearbeitung:** Dr. Karen Kastner  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.07.2019 - 30.06.2022

### **AuRa - Autonomes Rad**

Ziel des interdisziplinären Forschungsprojekts "AuRa - Autonomes Rad" ist es, dreirädrige Lastenräder zu entwickeln, die autonom bereitgestellt werden, um eine umweltfreundliche Verbesserung der Nahmobilität zu erreichen. Die Abteilung Umweltpsychologie beschäftigt sich in einem Teilprojekt mit der Akzeptanz und Akzeptabilität derartiger autonomer Mikromobile durch andere Verkehrsteilnehmende wie Passant\*innen und Autofahrer\*innen sowie der menschenzentrierten Gestaltung des Fahrrad-Rufsystems. Zusätzlich wird der aktuelle und sich wandelnde Mobilitätsbedarf in Sachsen-Anhalt untersucht.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Ellen Matthies  
**Projektbearbeitung:** Veronique Holzen  
**Förderer:** Deutsche Bundesstiftung Umwelt - 15.02.2021 - 14.02.2023

### **TraMocee: Transformation des Mobilitätsverhaltens durch coronabedingte Einschränkungen und neue Erfahrungen**

Die Coronapandemie hat das Mobilitätsverhalten weltweit und auch in Deutschland gravierend verändert. Die Distanz aller zurückgelegten Wege hat sich stark reduziert, da durch bspw. Home Office, Home Schooling, Reisebeschränkungen, verändertes Freizeitangebot und eingeschränkte soziale Kontakte die Notwendigkeit für viele Wege weggefallen ist. Neben einer Reduktion der Mobilität konnte aber auch eine Veränderung der gewählten Verkehrsmittel festgestellt werden, bspw. wurde der öffentliche Verkehr deutlich weniger genutzt und häufig durch Individualverkehr, sei es mit dem PKW, dem Fahrrad oder zu Fuß ersetzt. Forschung zu einem veränderten Mobilitätsverhalten unter Coronabedingungen darf aber nicht bei einer reinen Bestandsaufnahme von Veränderungen stehenbleiben. Mit Blick auf die große Transformation zur Nachhaltigkeit ist die zentrale Forschungsfrage: Welche Auswirkungen haben die Beschränkungen und die dadurch ermöglichten neuen Erfahrungen auf den langfristigen Trend zu Klimaschutz und nachhaltiger Mobilität?

Bereits vor 2020 zeigten sich im Bereich der Alltagsmobilität, aber auch in der Geschäftsreisekultur und hier insbesondere bei den Hochschulen Trends zu nachhaltiger Mobilität ab. Aus psychologischer Sicht kann durchaus erwartet werden, dass temporäre Veränderungen der alltäglichen Mobilitätssituation auch für dauerhafte Verhaltensänderungen förderlich sind; insbesondere, wenn eine ohnehin hohe Veränderungsmotivation bereits bestand, und wenn durch die temporären Veränderungen positive Erfahrungen ermöglicht werden. Im Rahmen der Coronapandemie wurden beispielsweise Erfahrungen mit reduzierter oder veränderter Alltags- und Urlaubsmobilität gemacht. Bezogen auf Dienstreisen wurden alternative, hybride oder gänzlich digitale Konferenzformate stärker erprobt und erlebt. Die Pandemie wird daher als Gelegenheitsfenster zur Stärkung von bestehenden Transformationstrends angesehen (Schmidt, Sieverding, Wallis & Matthies, 2021).

Im Rahmen des Projekts TraMocee werden zum einen, anknüpfend an eine vorausgehende eigene Studie, Potenziale für stabilisierende Interventionen in der Alltagsmobilität (Rad- und ÖV-Nutzung) sowie bei der Urlaubsreisemobilität identifiziert. Zum anderen wird die Nutzung des aktuell großen Potenzials zur Reduktion von wissenschaftlichen Konferenzreisen unter Einbindung von Ausrichter\*innen und Dienstleister\*innen im Konferenzbereich transformativ beforscht. Das Projekt wird von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördert.

---

**Projektleitung:** Dr. Silke Rühmland, Prof. Dr. Ellen Matthies, Dr. Hannah Wallis  
**Projektbearbeitung:** Dr. Karen Kastner, Dr.-Ing. Christian Künzel  
**Kooperationen:** Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; Hochschule Magdeburg-Stendal; Hochschule Harz; Hochschule Anhalt  
**Förderer:** Bund - 01.10.2022 - 30.09.2025

### **KlimaPlanReal - Nachhaltige Transformationspfade zur Klimaneutralität mit Planungszellen und Reallaboren**

Im Projekt KlimaPlanReal werden neue Formen der Initiierung und Unterstützung von Transformationsprozessen an Hochschulen eingesetzt und untersucht, um Transformationsprozesse hin zur Klimaneutralität zu stärken und zu beschleunigen. Hierzu werden nach einer Status Quo Analyse Hochschulklimaräte (Methode Planungszelle) eingesetzt. In diesen Räten werden Gutachten erstellt, aus denen priorisierte Teilprojekte für Transferlabore (Methode Reallabore) konzipiert werden. Auch hier werden partizipatorische Instrumente eingesetzt, etwa werden Transformationsteams (Trafoteams) gebildet, die die Transferlabore gemeinsam mit Praxispartner\*innen umsetzen, Hemmnisse identifizieren und Überwindungsmöglichkeiten erarbeiten.

Weiter Informationen sind auf [klimaplanreal.ovgu.de](http://klimaplanreal.ovgu.de) zu finden.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. habil. Tömme Noesselt, Prof. Dr.-Ing. Hermann Hinrichs  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Camila Agostino  
**Förderer:** EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.10.2017 - 30.05.2022

### **ABINEP M4-project 5: Connectivity analysis of EEG and fMRT data (Application: Enhancement of brain machine interfaces)**

Die hier beantragte ESF-geförderte internationale OVGU-Graduierten- schule (ESF-GS) *Analyse, Bildung und Modellierung neuronaler und entzündungsbe- dingter Prozesse* (ABINEP) soll die Ausbildung internationaler Pro- movierender in den be- sonders forschungsstarken Profillinien der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke- Universität (OVGU) unterstützen und ausbauen. Die durch diese ESF-GS geförderten OVGU-Profillinien sind die Zentren für Neurowissenschaften (CBBS) und für die Dynami- schen Systeme (CDS, einschließlich Immunolo- gie/Molekulare Medizin der Entzündung). Die ESF-GS umfasst 4 thematische Module mit insgesamt 21 Stipendi- aten, die den o.g. Schwerpunkten z.T. parallel zugeordnet sind und die organisatorisch unter dem zentralen Dach der ABINEP ESF-GS zusammengefasst werden sollen. Jedes der 4 thematischen Mo- dule wird mit 5-6 Stipen- diaten ausgestattet. Die **Module**, die Zuordnung der Anzahl der Stipendien und die durch sie unterstützten OVGU-Forschungsstrukturen sind unten aufgeführt. Weiterhin sind die inhaltlich eingebundenen außeruniversitären Partner benannt:

- 1. Neuroinflammation ( 5; CBBS, CDS, OVGU, FME, LIN, DZNE)
- 2. Modellierung neuronaler Netzwerke ( 5; CBBS, OVGU, FME, LIN, DZNE)
- 3. Immunoseneszenz ( 6; CDS, FME, HZI)
- 4. Bildung menschlicher Hirnfunktionen ( 5; CBBS, OVGU, FME, LIN, DZNE)

Die CBBS-assoziierten Module weisen eine starke Vernetzung mit den Ingenieur- wissenschaften (v.a. dem Transferschwerpunkt Medizintechnik) auf, die über eine unab- hängig beantragte eigene ESF-GS (MEMoRIAL) gefördert werden sollen. Eine enge Koope- ration zwischen diesen beiden ESF-GS ist geplant, um Synergien sowohl in der Ausbildung der Stipendiaten als auch für innovative neue Forschungsansätze in Zusammenarbeit mit

dem Transferschwerpunkt Medizintechnik der OVGU und dem Landesprojekt Autonomie im Alter zu erreichen. Insgesamt fördert die ESF-GS ABINEP die Internationalisierung der anerkannten exzellenten medizinischen Forschung der OVGU.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Daniela Christiane Dieterich, Dr. rer. nat. Anika Dirks, Prof. Dr. Oliver Stork, Prof. Dr. Bertram Gerber, Prof. Dr. Thomas Wolbers, Prof. Dr. habil. Tömme Noesselt  
**Kooperationen:** Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE), Magdeburg; Leibniz Institut für Neurobiologie Magdeburg  
**Förderer:** Haushalt - 01.01.2017 - 30.06.2023

### **CBBS Graduiertenprogramm**

The aim of our CBBS neuroscience graduate program (CBBS GP) is to connect students from the Otto von Guericke University (OVGU), the Leibniz Institute for Neurobiology (LIN) and the German Center for Neurodegenerative Diseases (DZNE). The CBBS graduate program is founded by the Center for Behavioral Brain Sciences CBBS, a central scientific institution of the Otto von Guericke University Magdeburg.

Currently, more than 150 PhD students, MD students and postdocs are already registered. Under the umbrella of the Otto von Guericke Graduate Academy (OVG-GA), the CBBS GP offers assistance on arrival in Magdeburg / Germany, helps to overcome bureaucratic hurdles and gives students a guide how to shape their own career. In addition, the CBBS GP organizes German courses in various formats and creates the basis for a scientific exchange thanks to the study groups offered. In addition to the calendar, which now includes all events taking place on the medical campus, the CBBS GP tries to give an overview of the research taking place on that campus with the new ring lecture. The CBBS GP provides information about national and international job offers, including the black board with job advertisements for students, PhDs, MDs and postdocs.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. habil. Tömme Noesselt, apl. Prof. Dr. habil. Eike Budinger, Dr. Janelle Pakan  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2021 - 31.12.2024

### **SFB 1436 "Neuronal Resources of Cognition"; Project B6 "Mobilisation of neural resources for temporal attention"**

The external environment is rich with multiple sources of sensory stimulation, and our ability to adapt to our surroundings requires the efficient use of neural resources to process this dynamic input. Attending to particular moments in time is a key cognitive capacity instrumental in all animals' survival. This requires associations between sensory systems and top-down executive control. How our senses give us information about the environment changes as we age, often becoming compromised, and resulting in drastic lifestyle changes, including problems with communicating and learning; ultimately leading to isolation and further cognitive decline. While previous designs to prolong cognitive functioning across the lifespan often rely on unisensory training programs, in the 'real' world, events often stimulate more than one sensory modality simultaneously and, therefore, may enhance the efficacy of resource utilisation. The hidden potential underlying multisensory information processing within these neurocognitive circuits during temporal attention, as well as the changes in these capacities across ageing, remain unclear. Our project focuses on a key component that is instrumental in cognitive performance and memory formation, the utilisation of temporal information in multisensory contexts; further, we will determine the potential to enhance these cognitive processes through intervention such as external feedback and multisensory training. We evaluate the potential for elevating cognitive efficiency by manipulating expectations about the timing of sensorially cued events (WP1), testing the transfer of information across modalities (WP2), and combining sensory categories (WP3) to ultimately stabilise memory engrams. Across all three aims, we will relate behavioural readouts directly with neuronal activity on the meso-scale and macro-scale level using functional magnetic resonance imaging (fMRI) in both humans and mice as well as micro-scale single-cell resolution two-photon (2P) Ca<sup>2+</sup> imaging and immediate early gene (IEG) expression in mice.

**Projektleitung:** PD Dr. Max Happel, Prof. Dr. Stefan Pollmann  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2021 - 31.12.2024

### **Exploratory attentional resource allocation by the anterior prefrontal cortex**

Allocation of attention enables us to focus on the task at hand. However, in a constantly changing environment it is also necessary to explore the environment for the adaptive reallocation of resources. The anterior prefrontal cortex (aPFC) is regarded as a decisive part of a neurocognitive circuit for the neuronal realization of exploratory resource allocation in human and non-human primates. However, rodents (with their less differentiated frontal cortex) also show exploratory resource allocation. We plan to investigate the neural processes of exploratory attentional resource shifts on the macro-scale and meso-scale across humans and Mongolian gerbils. We utilize a novel, complementary foraging paradigm in both species based on exploitation / exploration trade-offs and record brain activity from the aPFC with respect to its local micro- and widespread macro-circuitry. Moreover, there is emerging evidence that exploratory attention is diminished in old age revealed by-sometimes perseverative- exploitative behaviour. Exploratory resource allocation is also likely to be a prerequisite for successful transfer of learning. This will be investigated in collaboration with other subprojects of the CRC.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Stefan Pollmann  
**Kooperationen:** Prof. Dr. Lihui Wang, Shanghai Jiao Tong University  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.02.2021 - 31.01.2024

### **Blickbewegungsrepräsentation im höheren visuellen Cortex**

Wenn wir ein Gesicht betrachten, führen wir bestimmte Blickbewegungsmuster aus, die sich unterscheiden von den Mustern beim Betrachten anderer Objekte. Es ist wohlbekannt, dass frontale und parietale Hirnareale die Planung und Ausführung dieser Blickbewegungssequenzen unterstützen. Kürzlich haben wir jedoch gezeigt, dass sich Gesichts- und Haus-spezifische Blickbewegungsmuster in den Aktivierungsmustern perzeptueller Gehirnareale - der Fusiform Face Area (FFA) und der Parahippocampal Place Area (PPA) - nachweisen lassen, in Abwesenheit von Gesichts- oder Haus-Bildern. Damit denken wir, eine mögliche neuronale Basis für eine enge Interaktion zwischen Wahrnehmung und Handlung gefunden zu haben. Während es also Evidenz für die, zunächst kontraintuitive, Repräsentation von Handlungs- (Blick-) Sequenzen in perzeptuellen Arealen gibt, so bleiben doch noch viele Fragen zur Natur und Funktion dieser Repräsentationen offen.

Im gegenwärtigen Projektantrag möchten wir einige dieser Fragen untersuchen. In Experiment 1 geht es darum, zu welchem Zeitpunkt die kritische Information repräsentiert ist und ob sie mehr in der Sequenz oder der Lokation der Fixationen begründet ist. Im zweiten Experiment möchten wir untersuchen, ob sich Blickbewegungsmuster, die beim Identifizieren eines Gesichts und beim Identifizieren eines emotionalen Gesichtsausdrucks entstehen, in unterschiedlichen perzeptuellen Hirnarealen repräsentieren. Schließlich möchten wir untersuchen, ob Microsakkaden in ähnlicher Weise in der FFA repräsentiert sind wie Sakkaden.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Markus Ullsperger  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2019 - 31.12.2022

### **Learning from mistakes: Cholinergic modulation of interactions between performance monitoring and long-term memory**

This project is part of the Research Training Group (RTG) 2413 "The aging synapse (SynAGE)"  
Cf. <http://gp.cbbs.eu/synage-tp13/>

#### **RTG 2413: The Aging Synapse - Molecular, Cellular and Behavioral Underpinnings of Cognitive Decline**

Our aging society has benefitted in large from advances in modern medicine in the last century. By 2050 the

global number of elderly dependent people will supposedly have reached 277 million (Prince et al., 2013) with approximately every fourth Western citizen being over the age of 65 (Cracknell, 2010). This demographic change poses an increasing burden with incurred economic, infrastructural, and last but not least large social expenses - especially if it comes down to decline of cognitive function in the elderly. Thus, there is an urgent need for a better understanding of such cognitive decline in order to develop strategies for maintaining and improving mental health and quality of life in the elderly population. Current research in this field focuses mainly on dementia and associated neurodegenerative diseases. Much less investigated and in many aspects neglected, however, are the consequences of normal aging as such for synaptic, cellular and neuronal network properties. Normal aging is associated with a decline in sensory, motor, and cognitive function, in particular working memory, cognitive flexibility and multi-tasking capacity, and although relatively mild as compared to dementia, this negatively impacts on health and life quality. In fact, there is cumulating evidence that not only genetic factors contribute to the course of aging but also individual lifestyle habits such as rich diet, little to no exercise, stress, provoked development of the metabolic syndrome, vascular alterations, all of which negatively impact on cognitive function in the elderly as well.

The innovative research program of RTG2413 SynAGE deals with the idea that cognitive decline in normal aging results from subtle synaptic alterations that impart an imbalance between stability and plastic properties of spine synapses and that is qualitatively different from neurodegeneration. This will further involve changes in the properties and functionality of the extracellular matrix, communication and interaction with glia cells and cells of the immune system, neuromodulation, and ultimately otherwise compensatory mechanisms. We aim to understand these processes of synaptic aging from a molecular, cellular as well as behavioral angle by jointly addressing transversal, intimately linked themes forming a comprehensive framework for inspiring thesis projects with high societal relevance.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Markus Ullsperger  
**Kooperationen:** Radboud University Nijmegen, Niederlande  
**Förderer:** EU - HORIZONT 2020 - 01.02.2022 - 31.01.2027

### **MEDICODE - The Medial Frontal Cortex in Cognitive Control and Decision Making: Anatomy, Connectivity, Representations, Causal Contributions**

#### **DIE ROLLE DES MEDIALEN FRONTALEN KORTEX BEI KOGNITIVER KONTROLLE UND ENTSCHEIDUNG: ANATOMIE, VERBINDUNGEN, REPRÄSENTATIONEN, KAUSALITÄT**

Mittels kognitiver Kontrolle passen Menschen ihr Verhalten flexibel an, um in einer veränderlichen Welt ihre Handlungsziele zu erreichen. Trotz intensiver Forschung gibt es noch kein übergreifendes Verständnis der Mechanismen der kognitiven Kontrolle und der ihr zugrundeliegenden Hauptstruktur, des posterioren medialen frontalen Kortex (pmFC). Das ist begründet in der bisher ungenügenden Berücksichtigung der Neuroanatomie des pmFC, seiner Teilregionen und individuellen Variabilität, in einer niedrigen Sensitivität von Gruppenstudien, in kaum vorhandener kausaler Evidenz beim Menschen und im Einsatz verschiedenster Untersuchungsmethoden und -paradigmen in heterogenen Studien, was eine Differenzierung allgemeiner Prinzipien der kognitiven Kontrolle von studienspezifischen Idiosynkrasien erschwert. Das Projekt soll mit zwei völlig neuen Ansätzen diese Probleme lösen:

A) Sogenanntes dense sampling, die umfassende Erhebung von Verhaltens-, Bildgebungs-, EEG-, Augenbewegungs- und peripher physiologischen Daten in multiplen Untersuchungen derselben Versuchsperson, während sie kognitive Kontrolle beanspruchende Aufgaben durchführen, erlaubt es, Variablen der kognitiven Kontrolle direkt oder mittels Computermodellierung zu quantifizieren. Mit multivariaten Analyseverfahren werden generelle sowie aufgaben- und modalitätsspezifische Repräsentationen dieser Variablen identifiziert und eine funktionelle Kartierung der Teilregionen des pmFC erstellt. Grundidee ist, dass allgemeine Prinzipien der kognitiven Kontrolle über Aufgaben und Kontext generalisieren und immer in ähnlicher Weise repräsentiert sein sollten.

B) Die neue nicht invasive Hirnstimulation mit transkraniellem fokussiertem Ultraschall (tFUS) erlaubt die Beeinflussung der neuronalen Aktivität mit bisher unerreichter räumlicher Auflösung. In Kombination mit EEG und Bildgebung wird tFUS die Notwendigkeit der Teilgebiete des pmFC und einiger subkortikaler Netzwerkpartner für die kognitive Kontrolle aufdecken.

Mittelfristig wird dieses Projekt neue Wege zur Untersuchung individueller Unterschiede und pathologischer Veränderungen der kognitiven Kontrolle eröffnen.

**Projektleitung:** Prof. Dr. Markus Ullsperger  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Julia Rogge  
**Kooperationen:** PD Dr. Gerhard Jocham, OvGU, CBBS Cognitive Neuroscience Lab  
**Förderer:** EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.09.2017 - 30.05.2022

### **ABINEP M4-project 2: Neural and computational mechanisms of decision making**

Im Rahmen der internationalen Graduiertenschule on Analysis, Imaging, and Modeling of Neuronal and Inflammatory Processes (ABINEP), Modul 4 "Human Brain Imaging for diagnosing neurocognitive disorders" werden Mechanismen wertebasierter Entscheidungen und ihrer Abweichungen vom Optimum bei Gesunden und bei Patienten mit psychischen Störungen untersucht. Dabei wird insbesondere auf Mechanismen des relative learning fokussiert. Die Untersuchungen werden multimodal (EEG, MEG, fMRT) durchgeführt.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Markus Ullsperger  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2020 - 31.12.2024

### **Restoring neural resources perturbed by sleep deprivation**

Many disorders as well as ageing cause a decline in cognitive functions, yet experimentally inducible changes in neural resources are required to understand how these declines arise and how they are counteracted by mechanisms mobilising remaining resources. Lack of sleep destabilises and impairs cognitive performance and renders mistakes more likely, presumably by functionally depleting neural resources. In this project we aim to establish and characterise sleep deprivation (SD) as a model to test and simulate the effects of declining cognitive functions as a result of reduced availability of neural resources (a "functional loss of resources") in humans. On the other hand, cognitive control may adaptively mobilise resources according to needs and availability. To probe neural resources and mechanisms maintaining cognitive functions in spite of SD effects, cognitive control is investigated using a task allowing us to disentangle contributions of the posterior medial frontal, lateral frontal, and occipital cortices which together form a neural network that facilitates behavioural adaptations. Employing model-based and multivariate pattern analyses (MVPA) to neuroimaging data in rested wakefulness (RW) and after SD, the contributions of individual regions and the network itself will be investigated. Structural predictors of resource vs. vulnerability to SD, such as intracortical myelination, will be explored using microstructural MRI. Orexin (OX) is a neuropeptide that, in interaction with the noradrenergic (NA) system, stabilises and adjusts arousal and may have the potential to revert SD effects. Therefore, its role of in stabilising and restoring neural resources will be studied in pharmacological challenge studies.

---

**Projektleitung:** Dr. rer. nat. Anika Dirks, Prof. Dr. Daniela Christiane Dieterich, Prof. Dr. Oliver Stork, Prof. Dr. Markus Ullsperger, Prof. Dr. Ildiko Rita Dunay, Prof. Dr. Eckart Gundelfinger, apl. Prof. Dr. Constanze Seidenbecher, Prof. Dr. Alexander Dityatev, Dr. Michael Kreutz, apl. Prof. Dr. habil. Stefanie Schreiber, Prof. Dr. Emrah Düzel, Prof. Dr. Volkmar Leßmann  
**Kooperationen:** Dr. Michael Kreutz, LIN; Dr. Thomas Endres, Institut für Physiologie, OvGU Magdeburg; Prof. Dr. Eckart D. Gundelfinger, LIN; Leibniz Institut für Neurobiologie Magdeburg; Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE), Magdeburg  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2019 - 30.06.2023

### **GRK 2413: Die alternde Synapse**

Koordination des Krk 2413. Das RTG 2413 ist ein von der DFG gefördertes innovatives Forschungsprogramm. Wir - das sind 13 Promotionsstudenten und ihre Betreuer - verfolgen die Idee, dass kognitiver Leistungsabfall während des normalen Alterns auf einem synaptischen Ungleichgewicht beruht. Deshalb wollen wir im Alter auftretende Prozesse wie veränderte synaptische Proteostase, Fehlfunktionen des Immunsystems, veränderte



Funktionalität der Synapse und Veränderungen der Neuromodulation besser verstehen.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Markus Ullsperger  
**Projektbearbeitung:** Lieneke Janssen  
**Förderer:** EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.07.2021 - 30.11.2022

### **Novel paradigms characterizing adaptive control and decision making (NovACoDe)**

Kognitive Kontrolle ermöglicht zielorientiertes Verhalten und flexible Anpassungen an neu auftretende Schwierigkeiten bei Handlungen sowie die Kompensation und zukünftige Vermeidung eigener Handlungsfehler. In den letzten drei Jahrzehnten wurde die Implementierung dieser essentiellen Funktion im Gehirn des Menschen intensiv erforscht, so dass es einen rasanten Schub beim Verständnis der kognitiven Kontrolle gab. Es wurde eine Vielzahl von Theorien und Modellen entwickelt, die sich allerdings schwer zusammenfassen oder widerlegen lassen. Es stellt sich als ausgesprochen schwierig dar, die multiplen Parameter, die in verschiedenen Untersuchungsparadigmen in der für die kognitive Kontrolle Hauptregion der Hirnrinde (speziell des posterioren medialen frontalen Kortex, pmFC) repräsentiert zu sein scheinen, zu integrieren, eventuelle subregionale Spezifizierungen zu entdecken und die Gemeinsamkeiten und Unterschiede ihrer zugrundeliegenden computationalen Mechanismen zu erkennen. Ursachen sind unter anderem die starke Heterogenität und mangelnde Standardisierung der Paradigmen und die häufig fehlende mathematische/biophysikalische Formalisierung in computationalen Modellen.

Ziel des Projektes NovACoDe ist es, prototypische Untersuchungsparadigmen für die Erforschung und Quantifizierung kognitiver Leistungen bei der kognitiven Kontrolle, Handlungsüberwachung und Entscheidung zu entwickeln und zu testen. Die Paradigmen sollen möglichst folgende Kriterien erfüllen:

1. Robustheit, Reliabilität und zeitliche Effizienz. Die Paradigmen sollen so aufgebaut sein, dass sie eine hohe Reliabilität bei wiederholter Testung zeigen, dass sie robust sind gegenüber dem Untersuchungskontext (Labor, Klinik) und dass sie statistisch reliable Daten in möglichst kurzer Untersuchungszeit liefern. Sie sollen auch für Patienten gut durchführbar sein.
2. Relevante Parameter von kognitiver Kontrolle und Entscheidungen sollen aus den Verhaltensdaten direkt oder durch komputationale Modellierung quantifizierbar sein (siehe unten).
3. Die Paradigmen sollen an Bildgebung und Elektrophysiologie so angepasst werden, dass Korrelate der unter 2 genannten Parameter direkt messbar oder mittels multivariater Mustererkennungsverfahren dekodierbar sind.

Für diese Paradigmen sollen komputationale Modelle entwickelt bzw. angepasst werden, die das Verhalten der Versuchspersonen reproduzieren können und so die Bestimmung latenter Parameter erlauben. Die Anwendbarkeit der Paradigmen soll in Pilotstudien mit EEG belegt werden. Im Ergebnis soll eine Batterie von auf kognitive Kontrolle und Entscheidungen fokussierten standardisierten Untersuchungsparadigmen entstehen, die zur Untersuchung kausaler Zusammenhänge z.B. mittels Hirnstimulation bei Gesunden und für klinische und klinisch-orientierte Studien an Patienten mit neurologischen oder psychiatrischen Erkrankungen eingesetzt werden.

Das Projekt war zunächst für den Zeitraum 01. Juli 2021 bis 30. Juni 2022 mit einer Gesamtsumme in Höhe von 151.536 Euro bewilligt. Im Mai 2022 wurde eine Verlängerung des Projektzeitraums bis 30. November 2022 und eine Erhöhung der Mittelzuweisung um 10.943,19 Euro auf insgesamt 162.479,19 Euro festgesetzt. Aktuell werden eine wissenschaftliche Mitarbeiterin, Frau Dr. Lieneke Janssen, sowie zwei studentische Hilfskräfte aus den Projektmitteln finanziert. Projektleiter ist Professor Dr. Markus Ullsperger, Lehrstuhl für Neuropsychologie an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg.

Das Projekt trug bereits wesentlich zur Entwicklung eines Lernparadigmas bei, bei dem verschiedene Parameter, z.B. die Höhe einer Belohnung und für das Lernen irrelevante Überraschungen, manipuliert werden und deren Repräsentationen in den Hirnströmen aufgeschlüsselt werden können (Kirschner H, Fischer AG, Ullsperger M (2022) Feedback-related EEG dynamics separately reflect decision parameters, biases, and future choices. *NeuroImage* 259:119437. doi: 10.1016/j.neuroimage.2022.119437).

## 8. VERÖFFENTLICHUNGEN

### BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**Baierl, Tessa-Marie; Kaiser, Florian G.; Bogner, Franz X.**

The supportive role of environmental attitude for learning about environmental issues  
Journal of environmental psychology - London: Academic Press, Bd. 81 (2022);  
[Imp.fact.: 5.192]

**Ball, Felix; Andrecu, Julia; Noesselt, Tömme**

Context dependency of time-based event-related expectations for different modalities  
Psychological research - Berlin: Springer, Bd. 86 (2022), S. 1239-1251;

**Ball, Felix; Nentwich, Annika; Noesselt, Tömme**

Cross-modal perceptual enhancement of unisensory targets is uni-directional and does not affect temporal expectations  
Vision research - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 190 (2022);

**Bauske, Emily; Kibbe, Alexandra; Kaiser, Florian G.**

Opinion polls as measures of commitment to goals - environmental attitude in Germany from 1996 to 2018  
Journal of environmental psychology - London: Academic Press, Bd. 81 (2022);  
[Imp.fact.: 5.192]

**Beldzik, Ewa; Ullsperger, Markus; Domagalik, Aleksandra; Marek, Tadeusz**

Conflict- and error-related theta activities are coupled to BOLD signals in different brain regions  
NeuroImage - Orlando, Fla.: Academic Press, Bd. 256 (2022), insges. 15 S.;  
[Imp.fact.: 6.556]

**Berneiser, Jessica M.; Becker, Annalena C.; Loy, Laura S.**

Give up flights? - psychological predictors of intentions and policy support to reduce air travel  
Frontiers in psychology - Lausanne: Frontiers Research Foundation, Bd. 13 (2022), insges. 18 S.;  
[Imp.fact.: 4.232]

**Broska, Lisa Hanna; Vögele, Stefan; Shamon, Hawal; Wittenberg, Inga**

On the future(s) of energy communities in the German energy transition - a derivation of transformation pathways  
Sustainability - Basel: MDPI, Bd. 14 (2022), 6, insges. 31 S.;  
[Imp.fact.: 3.889]

**Fleury-Bahi, Ghazlane; Galharret, Jean-Michel; Lemée, Colin; Wittenberg, Inga; Olivos, Pablo; Loureiro, Ana; Jeuken, Yvette; Laille, Pauline; Navarro, Oscar**

Nature and well-being in seven European cities - the moderating effect of connectedness to nature  
Applied psychology / health and well-being - Oxford [u.a.]: Wiley-Blackwell . - 2022, insges. 20 S.;  
[Imp.fact.: 7.521]

**Güldener, Lasse; Jüllig, Antonia; Soto, David; Pollmann, Stefan**

Frontopolar activity carries feature information of novel stimuli during unconscious reweighting of selective attention  
Cortex - Paris: Elsevier Masson, Bd. 153 (2022), S. 146-165;  
[Imp.fact.: 4.027]

**Günther, Julia; Overbeck, Anne K.; Muster, Sina; Tempel, Benjamin J.; Schaal, Steffen; Schaal, Sonja; Kühner, Elisa; Otto, Siegmund**

Outcome indicator development - defining education for sustainable development outcomes for the individual level and connecting them to the SDGs  
Global environmental change - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 74 (2022), 1 Online-Ressource, Diagramme;  
[Imp.fact.: 9.523]

**Kirsch, Franziska; Kirschner, Hans; Fischer, Adrian G.; Klein, Tilmann A.; Ullsperger, Markus**  
Disentangling performance-monitoring signals encoded in feedback-related EEG dynamics  
NeuroImage - Orlando, Fla.: Academic Press, Bd. 257 (2022);

**Kirschner, Hans; Fischer, Adrian G.; Ullsperger, Markus**  
Feedback-related EEG dynamics separately reflect decision parameters, biases, and future choices  
NeuroImage - Orlando, Fla.: Academic Press, Bd. 259 (2022), insges. 14 S.;  
[Imp.fact.: 7.4]

**Kirschner, Hans; Klein, Tilmann A.**  
Beyond a blunted ERN - biobehavioral correlates of performance monitoring in schizophrenia  
Neuroscience & biobehavioral reviews - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 133 (2022);

**Kirschner, Hans; Kuyken, Willem; Karl, Anke**  
A biobehavioural approach to understand how mindfulness-based cognitive therapy reduces dispositional negative self-bias in recurrent depression  
Mindfulness - Berlin: Springer, Bd. 13 (2022), 4, S. 928-941;

**Köhler, Jana K.; Kreil, Agnes S.; Wenger, Ariane; Darmandieu, Aurore; Graves, Catherine; Haugestad, Christian A. P.; Holzen, Veronique; Keller, Anna; Lloyd, Sam; Marczak, Michalina; Međugorac, Vanja; Rosa, Claudio D.**  
The need for sustainability, equity, and international exchange - perspectives of early career environmental psychologists on the future of conferences  
Frontiers in psychology - Lausanne: Frontiers Research Foundation, Bd. 13 (2022), insges. 10 S.;  
[Imp.fact.: 2.99]

**Lange, Jens; Unkelbach, Christian; Glöckner, Andreas; Gollwitzer, Mario; Kaiser, Florian G.; Sassenberg, Kai**  
Fachgruppe Sozialpsychologie. Task Force Qualitätssicherung sozialpsychologischer Forschung der Fachgruppe Sozialpsychologie - das Zusammenspiel von Theorie und Methodik  
Psychologische Rundschau - Göttingen: Hogrefe, Bd. 73 (2022), 1, S. 22-24;

**Lettner, Sandra; Klein, Tilmann A.; Müller, Sandra Verena**  
Editorial der Herausgeberinnen und Herausgeber  
Zeitschrift für Neuropsychologie - Bern: Huber, Bd. 33 (2022), 1, S. 1-2;

**Lüttgau, Lennart; Porcu, Emanuele; Tempelmann, Claus; Jocham, Gerhard**  
Reinstatement of cortical outcome representations during higher-order learning  
Cerebral cortex - Oxford: Oxford Univ. Press, Bd. 32 (2022), 1, S. 93-109;  
[Imp.fact.: 4.861]

**Matthies, Ellen; Merten, Martin J.**  
High-income households-damned to consume or free to engage in high-impact energy-saving behaviours?  
Journal of environmental psychology - London: Academic Press, Bd. 82 (2022);  
[Imp.fact.: 5.192]

**Merten, Martin; Becker, Annalena; Matthies, Ellen**  
What explains German consumers acceptance of carbon pricing? Examining the roles of pro-environmental orientation and consumer coping style  
Energy research & social science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 85 (2022);  
[Imp.fact.: 6.834]

**Navarro, Oscar; Galharret, Jean-Michel; Olivos, Pablo; Loureiro, Ana; Wittenberg, Inga; Lemée, Colin; Fleury-Bahi, Ghazlane**  
The brief version of the connectedness to nature scale - factorial structure and invariance study across seven European cities  
Ecopsychology - New Rochelle, NY: Liebert . - 2022;

**Neef, N. E.; Kastner, K.; Schmidt, Michael; Schmidt, Stephan**

On optimizing driving patterns of autonomous cargo bikes as a function of distance and speed -a psychological study

IEEE open journal of intelligent transportation systems - [New York, NY]: IEEE, Bd. 3 (2022), S. 592-601;

**Pollmann, Stefan; Zheng, Lei**

Right-dominant contextual cueing for global configuration cues, but not local position cues

Neuropsychologia: an international journal in behavioural and cognitive neuroscience - Amsterdam [u.a.]:

Elsevier Science . - 2022;

[Imp.fact.: 3.054]

**Rogge, Julia; Jocham, Gerhard; Ullsperger, Markus**

Motor cortical signals reflecting decision making and action preparation

NeuroImage - Orlando, Fla.: Academic Press, Bd. 263 (2022), insges. 15 S.;

[Imp.fact.: 7.4]

**Schmidt, Karolin; Kösling, Philipp; Bamberg, Sebastian; Blöbaum, Anke**

A prospect theory-based experimental vignette methodology for exploring rebound effects and rebound-damping interventions

Ecological economics - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 193 (2022);

[Imp.fact.: 5.389]

**Schmidt, Karolin; Wallis, Hannah; Sieverding, Theresa; Matthies, Ellen**

Examining COVID-19-related changes toward more climate-friendly food consumption in Germany

Sustainability - Basel: MDPI, 2009, Bd. 14 (2022), 7, insges. 26 S.;

[Imp.fact.: 3.889]

**Ullsperger, Markus; Danielmeier, Claudia**

Motivational and cognitive control - from motor inhibition to social decision making

Neuroscience & biobehavioral reviews - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 136 (2022);

[Imp.fact.: 9.052]

**Urban, Jan; Kaiser, Florian G.**

Environmental attitudes in 28 European countries derived from atheoretically compiled opinions and self-reports of behavior

Frontiers in psychology - Lausanne: Frontiers Research Foundation, Bd. 13 (2022), insges. 11 S.;

[Imp.fact.: 2.99]

**Wallis, Hannah; Sieverding, Theresa; Schmidt, Karolin; Matthies, Ellen**

#Fighteverycrisis - a psychological perspective on motivators of the support of mitigation measures in the climate crisis and the COVID-19 pandemic

Journal of environmental psychology - London: Academic Press, Bd. 84 (2022), insges. 9 S.;

[Imp.fact.: 7.649]

**Weiden, Anouk; Porcu, Emanuele; Liepelt, Roman**

Action prediction modulates self-other integration in joint action

Psychological research - Berlin: Springer . - 2022, insges. 16 S.;

[Imp.fact.: 2.956]

**Zabel-Öztürk, Sarah; Vinan Navas, Genesis Thais; Otto, Siegmund**

Social norms and webcam use in online meetings

Frontiers in psychology - Lausanne: Frontiers Research Foundation, Bd. 13 (2022), S. 1-7, 1 Online-Ressource, Diagramm;

[Imp.fact.: 4.232]

## BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

### **Blöbaum, Anke**

Konfliktvermittlung und Mediation

Angewandte Sozialpsychologie - Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer . - 2022, S. 177-193

### **Kaiser, Florian; Wittenberg, Inga**

Attitudes environnementales

Psychologie environnementale - Paris: Dunod . - 2022, S. 32-35

### **Pollmann, Stefan; Schneider, Werner X.**

Working memory and active sampling of the environment - medial temporal contributions

Handbook of clinical neurology - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 187 (2022), S. 339-357;

## ABSTRACTS

### **Adler, Maximilian**

Die Wirkung einstellungskonträren Umweltverhaltens als Selbstselektionseffekt - das induced-compliance Paradigma neu gesehen

52. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie - Hildesheim, 2022; Bermeitinger, Christina . - 2022, S. 697

### **Bauske, Emily; Gerdes, Ronja; Kaiser, Florian**

Levers of carbon price approval: Regional adaptations, knowledge, information

52. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie - Hildesheim, 2022; Bermeitinger, Christina . - 2022, S. 127

### **Brüggemann, Marie; Bücken, Juliane; Kaiser, Florian**

Materialism and pro-environmental commitment

52. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie - Hildesheim, 2022; Bermeitinger, Christina . - 2022, S. 151

### **Bücken, Juliane; Gerdes, Ronja; Kaiser, Florian**

Do you bother to change cookie settings? - solving the privacy paradox by integrating

52. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie - Hildesheim, 2022; Bermeitinger, Christina . - 2022, S. 492

### **Gerdes, Ronja; Bauske, Emily; Kaiser, Florian**

Acceptance of environmental policies - a function of environmental attitude and the policies design

52. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie - Hildesheim, 2022; Bermeitinger, Christina . - 2022, S. 54

### **Kirschner, Hans; Fischer, Adrian Georg; Frodl, Thomas; Klein, Tilmann A.; Ullsperger, Markus**

Shared and selective biases in reward processing in depression and schizophrenia

Psychophysiology - Malden, Mass. [u.a.]: Wiley-Blackwell, 1964, Bd. 59 (2022), S1, S. S13-S14; [Imp.fact.: 4.348]

### **Wendlandt, Tim; Henschke, Julia; Sempf, Linda; Vavra, Peter; Wenk, Patricia; Budinger, Eike; Noesselt, Tömme; Pakan, Janelle**

Behavioral readout of sensory-driven temporal expectation in mice

FENS Forum - FENS, 2022 . - 2022;

## HABILITATIONEN

**Dürschmid, Stefan; Hinrichs, Hermann [AkademischeR BetreuerIn]; Ostwald, Dirk [AkademischeR BetreuerIn]**

Voraussetzungen und Variationen der Informationsintegration im menschlichen Gehirn - Verknüpfung von externen und internen Informationen zur Verbesserung der Mensch-Umwelt-Interaktion

Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (1 Band (verschiedene Seitenzählungen, 15,75 MB)), Illustrationen;

## DISSERTATIONEN

**Bhattacharjee, Rituparna; Budinger, Eike [AkademischeR BetreuerIn]**

Sequestration of infected red blood cells and reduced venous efflux precede excessive inflammatory responses in experimental cerebral malaria

Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (VI, 92, VII-XVII, 4,73 MB), Illustrationen, Diagramme;

**Frick, Vivian; Matthies, Ellen [AkademischeR BetreuerIn]**

An environmental psychology perspective on sufficiency-oriented consumption in online environments

Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (xiii, 171 Seiten, 2,18 MB), Illustrationen;