OTTO VON GUERICKE UNIVERSITÄT MAGDEBURG

NAT FAKULTÄT FÜR NATURWISSENSCHAFTEN

Forschungsbericht 2023

Institut für Physik

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 extrinischer 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 interzellularer 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
- 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 zeitinvertierte 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
- Einfluss nichtlinearer Reibung auf stochastische Bewegung

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. FORSCHUNGSPROJEKTE

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 Leistungsbauelemente

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 Elektromobilitiät 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 AlGaN/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 Leistungsbauelemente 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 Leistungsbauelementen führen. Schließlich werden verbesserte Junction-Barrier-Schottky-Dioden (JBS), Vertical-Channel-Junction-FET (vc-JFET) oder Current-Aperture-Vertical-Electron-Transistoren (CAVET) demonstriert.

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 - 31.03.2024

"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 Substrat¬temperatur 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/GaNBauelemente
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. 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-IIINitride 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:	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 Alkinylamidinat-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 Alkinylamidinat-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
Projektbearbeitung: Dr. rer. nat. Hajnalka Nádasi
Förderer: Haushalt - 01.01.2018 - 31.12.2025

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
Förderer: Haushalt - 01.01.2018 - 31.12.2025

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: apl. Prof. Dr. habil. Alexey Eremin
Projektbearbeitung: Hajnalka Nadasi
Kooperationen: Dr. Fumito Araoka (RIKEN, Japan); Osama Haba; Frank Ludwig, TU Braunschweig
Förderer: Haushalt - 01.09.2016 - 31.12.2025

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
Förderer: Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD) - 01.01.2023 - 31.12.2024

On the way to soft multiferroic materials

This collaborative research initiative aims at developing and exploring hybrid systems combining the magnetic properties of the ferromagnetic nematics with the polar properties of the ferroelectric nematics in a single multiferroic material.

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 Bulkeigenschaften 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:	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: MSc. Ahmad Murad, Dr. rer. nat. 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 - 31.05.2024

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 anormalen 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 anormale 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 Materialen 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 Halbleitermaterialen führen, die den Einsatz in der organischen Photovoltaik erlaubt.

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 mittets 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 $(In,Ga,Al)_2O_3$ 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. 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. 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 $(In,Ga,Al)_2O_3$ 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. Oliver Speck, Dr.-Ing. Hendrik Mattern
Förderer: Bundesministerium für Bildung und Forschung - 01.07.2023 - 30.06.2025

DZPG: Deutsches Zentrum für Psychische Gesundheit FKZ: BMBF 01EE2305D

Die schwerwiegenden individuellen und gesamtgesellschaftlichen Folgen psychischer Erkrankungen sind Ausgangspunkt, und deren nachhaltige Beeinflussung das zentrale Ziel des Deutschen Zentrums für Psychische Gesundheit (DZPG). Das BMBF hat mit dem DZPG ein weiteres Gesundheitszentrum etabliert, das mit seinem Fokus auf translationale Gesundheitsforschung sicherstellen wird, dass innovative Präventions-, Diagnose- und Therapieverfahren für psychische Erkrankungen generiert und zeitnah in die Regelversorgung übersetzt werden. Darüber hinaus wird das DZPG Lösungen für inakzeptable gesellschaftliche Ungleichheiten in der Versorgung von Menschen mit psychischen Erkrankungen erarbeiten. Diese gibt es sowohl in der „horizontalen Perspektive“, so z.B. zwischen den ländlichen und städtischen Lebenswelten, als auch in „vertikalen Kontexten“ z.B. bezüglich vulnerabler Gruppen. Um diese Versorgungslücken in der Erwachsenenbevölkerung und bei Kindern und Jugendlichen zu schließen, wird das DZPG ein ambitioniertes translationales Forschungsprogramm auflegen, das die Förderung von psychischer Gesundheit und Resilienz in den Mittelpunkt stellen, die gesellschaftliche Wahrnehmung psychischer Erkrankungen verbessern und die durch psychische Erkrankungen verursachten Belastungen in den nächsten 15 Jahren reduzieren wird. Hauptpartner im DZPG sind die sechs Standorte Berlin/Potsdam, Bochum/Marburg, Halle/Jena/Magdeburg, Mannheim/Heidelberg/Ulm, München/Augsburg, Tübingen und die Repräsentanten des Zentrumsrates. Der Zentrumsrat ist der Zusammenschluss der Betroffenen und Angehörigen. Die übergreifenden Ziele des DZPG sind auch für den Standort Halle/Jena/Magdeburg maßgeblich, zudem folgende Institutionen zählen: Universitätsklinikum Jena (UKJ), Friedrich-Schiller-Universität Jena (FSU), Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (MLU), Otto-von- Guericke-Universität Magdeburg (OvGU), Universitätsklinikum Magdeburg (UMMD), Leibniz-Institut für Neurobiologie Magdeburg (LIN).

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Oliver Speck, Dr.-Ing. Hendrik Mattern, Bianca Besteher
Förderer: Bundesministerium für Bildung und Forschung - 01.07.2023 - 30.06.2025

“Quantification of perivascular spaces in neuropsychiatric long-COVID/post-COVID (LC/PC) syndrome as a biomarker for persisting perivascular inflammation and disease trajectories (JE2/TP5)”

Psychiatrische Symptome wie Müdigkeit, Depressionen und kognitive Beeinträchtigungen sind bei Patienten mit Long-COVID/Post-COVID (LC/PC) weit verbreitet. Von den Mechanismen der anhaltenden systemischen und intrazerebralen Entzündung, die als Ursache für LC/PC-Symptome vorgeschlagen werden, spricht einiges für die Hypothese der perivaskulären Entzündung: SARS-CoV-2 schädigt die zerebralen Mikrogefäße und behindert durch seine zerstörerische Wirkung auf das Endothel die Hirn „Clearance“. Vorläufige Ergebnisse zeigten eine signifikante Korrelation zwischen vergrößerten perivaskulären Räumen (EPVS) im Basalbereich und Müdigkeitssymptomen bei LC/PC-Patienten. Wir stellen die Hypothese auf, dass der Schweregrad der EPVS dynamisch mit der Entwicklung klinischer Symptome bei LC/PC verbunden sein könnte, und werden die EPVS-Dynamik longitudinal untersuchen, um EPVS-Belastung als Mediator für psychiatrische und kognitive Symptome zu testen.

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

Vaskuläre Resistenz und Resilienz bei ALS - eine 7T-MRT-Studie des Motorkortex

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 (lateraler Motorkortex) unterschieden: singulär, 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. 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 ß-Amyloid (Aß), ein Abfallprodukt der Nervenzellaktivität, bergen das Risiko von Hirnblutungen und Ödemen. Dieses Risiko scheint in direktem Zusammenhang zu einer hohen Last an Aß-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 Aß-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 (lateraler Motorkortex) unterschieden: singulär, 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. Andreas Menzel
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.08.2023 - 31.07.2025

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

Heisenberg-Förderung

Projektbeschreibung laut DFG, siehe GEPRIS (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 GEPRIS nicht zur Verfügung gestellt."

Projektleitung: Prof. Dr. Andreas Menzel
Förderer: Haushalt - 01.07.2022 - 31.03.2025

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 - 31.10.2024

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

Projektbeschreibung siehe GEPRIS (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 Aktuation. 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 - 01.07.2022 - 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: 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 GEPRIS (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 GEPRIS nicht zur Verfügung gestellt."

Projektleitung: Dr. rer. nat. Hajnalka Nádasi
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.12.2023 - 30.11.2025

Dynamische Eigenschaften anisotroper magnetischer Fluide

Weiche multifunktionale Materialien eröffnen neue Wege für das Design intelligenter Bauelemente, die auf verschiedene Stimuli, wie elektrische und magnetische Felder, mechanische Deformation und chemische Reize reagieren. Magnetische Nanokomposite, die auf Flüssigkristallen basieren, sind sehr vielversprechende Systeme, da die Flüssigkristallstruktur die magnetische Ordnung stabilisieren kann. Jüngste Demonstrationen der spontanen ferromagnetischen Ordnung im Flüssigkristallzustand gestatteten das Design neuer optischer Materialien, die sehr empfindlich auf magnetische Felder reagieren. Unser Projekt setzt die Verfolgung der Ziele der ersten Förderperiode fort mit dem Fokus, die Dynamik und Selbstorganisationsmechanismen in anisotropen Flüssigkeiten mit magnetischer Ordnung zu verstehen. Der neue Antrag baut auf den Erfolgen und den neuen Erkenntnissen beim Studium der Dynamik von Dispersionen magnetischer Nanoplättchen auf, die in der ersten Förderperiode unter Anwendung der AC-Suszeptometrie sowie mechanischen, magnetischen und optischen Untersuchungen im rotierenden Magnetfeld gewonnen wurden. In der neuen Förderperiode werden wir die Untersuchungen an Nanoplättchen enthaltenden magnetischen Flüssigkeiten fortsetzen und die Rolle von Matrix-vermittelten Wechselwirkungen und der Wirkung von räumlichen Beschränkungen auf die Selbstorganisation untersuchen sowie den Charakter von Matrix-vermittelten Kopplungen studieren sowie rheologische Untersuchungen durchführen. Insbesondere werden wir den Einfluss von Grenzflächenverankerungen auf die Struktur und Dynamik von räumlich eingeschränkten Ferronematen und ferromagnetischen Nematen, wie Mikrotröpfchen, erforschen. Die Verwendung von Mischungen von thermotropen Nematen mit Nanoplättchen wird uns gestatten, aktive magnetische Emulsionen zu produzieren und untersuchen, in denen Mikrotröpfchen in der Anwesenheit von Tensiden mit Konzentrationen oberhalb der kritischen mizellaren Konzentration

angetrieben werden. Die Anwendung von vor Kurzem entdeckten ferroelektrischen Nematen als Matrix für die ferromagnetischen Nanoplättchen wird uns die Präparation multiferroischer Materialien gestatten, die die Eigenschaften von flüssigen Ferroelektrika und Ferromagneten kombinieren. Der eingereichte Projektantrag liefert eine einzigartige Möglichkeit, unser Verständnis von flüssigen ferromagnetischen Materialien zu erweitern, was sowohl für die Grundlagenforschung als auch für technologische Anwendungen essentiell ist.

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 Materialien 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: 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 grundlegende Mechanismen zu entschlüsseln, die zu einer U¨bertragung von Krankheitserregern aus der Lunge über die Luft erlauben.

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: 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 Sklodowska-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 "**U**ltrasound **C**avitation in s**O**ft **M**aterials". 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: 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 erfasst, beschrieben 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 Annährungsgeschwindigkeit 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 ausstereoskopischen Aufnahmen von Vielteilchenensembles 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 Bielfeld.

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Oliver Speck
Förderer: EU - Sonstige - 01.09.2023 - 31.08.2026

A4IM - Affordable low-field MRI reference system

Das Gesamtziel dieses Projekts besteht darin, innerhalb des EURAMET-Netzwerks kostengünstige, quelloffene Niederfeld-MRT-Systeme zu entwickeln, inklusive Hardwarekomponenten, Datenerfassung und Bildrekonstruktion, die reproduzierbar, vollständig dokumentiert und messtechnisch charakterisiert sind.
Die spezifischen Ziele des Projekts sind:
1. Entwurf, Entwicklung und Evaluierung mobiler (<300 kg), kostengünstiger (<50 k€) und vollständig reproduzierbarer Niederfeld-MRT-Referenzsysteme (statisches Hauptfeld B0 50 mT), die für die Bildgebung des menschlichen Kopfes und der Extremitäten geeignet sind.
2. Entwicklung modellbasierter Bildrekonstruktionsverfahren unter Verwendung der Referenzsysteme in Ziel 1.
3. Bewertung der klinischen Eignung der entwickelten Niederfeld-MRT-Referenzsysteme durch standardisierte Tests, an denen klinische Radiologen teilnehmen, um die Bildgebungsleistung an verschiedenen Standorten zu beurteilen.
4. Ermöglichung der Translation der im Rahmen des Projekts entwickelten Technologie und Messinfrastruktur durch Anbieter (z. B. akkreditierte Labors, Gerätehersteller), normenentwickelnde Organisationen (z. B. IEC TC 62/SC 62B) und Endnutzer (z. B. die klinische Gemeinschaft).

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Oliver Speck, Prof. Dr. Emrah Düzel, Dr. rer. nat. Dorothea Hämmerer
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2022 - 30.06.2026

SFB 1315 "Mechanisms and disturbances in memory consolidation: From synapses to systems"; B06: Connectivity dynamics related to memory consolidation in cortical layers and subcortical networks

Unser Projekt untersucht, wie sich das funktionelle Zusammenspiel von an der Gedächtnisbildung beteiligten Hirnstrukturen während der Konsolidierung verändert und zu welchem Zeitpunkt Hirnplastizität im Zusammenhang mit Gedächtnisengrammen beobachtbar ist. Hierzu verwenden wir einen neuen 7T Connectome Scanner, der eine Abbildung funktioneller und struktureller Veränderungen mit bisher unerreichter Auflösung beim Menschen ermöglicht. Dies wird uns erlauben den Übergang von hippokampal-zentrierter zu kortiko-kortikaler funktioneller Konnektivität während der Gedächtniskonsolidierung mit schichtspezifischer Auflösung im Kortex abzubilden. Hirnplastische Veränderungen in sensorischen Arealen, die mit Gedächtnisengrammen zusammenhängen, können ebenfalls in schichtspezifischer Auflösung mittels Diffusionsbildgebung abgebildet werden. Durch die bisher unerreichte Auflösung unserer Bildgebungsverfahren hoffen wir einen Brückenschlag zwischen Tier- und Menschenforschung in der Gedächtniskonsolidierung zu ermöglichen. Weiterhin werden wir untersuchen ob Salienz und semantische Kongruenz von Gedächtnisepisoden, die maßgeblichen Modulatoren des Erfolges von Gedächtniskonsolidierung darstellen, die Stärke und zeitliche Dynamik funktioneller und struktureller Veränderungen während der Gedächtniskonsolidierung beeinflussen.

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Oliver Speck
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.05.2023 - 30.04.2026

Gerätezentrum "Magdeburg UHF-MR" Core Facility

Das Magdeburger UHF-MR Gerätezentrum wird in Europa einzigartige 7T-MRT-Technologie und -Methodik bereitstellen. Als erstes Zentrum in Europa wird das Magdeburger UHF-MR Gerätezentrum zwei 7T-MRT-Systeme für Menschen betreiben, ein hochmodernes 7T-MRT und ein 7T-"Connectome"-MRT mit beispielloser Gradientenleistung. Nutzer sind Wissenschaftler vor allem aus den Bereichen der Grundlagenforschung, der angewandten und klinischen Neurowissenschaften verschiedener Magdeburger Einrichtungen sowie externe Forscher.
Das Hauptziel ist, bestmögliche Infrastruktur, Messmethoden und Technologien zusammen mit professioneller Unterstützung für alle Bildgebungsforscher zu etablieren und bereitzustellen. Das Projekt gliedert sich in 5 Arbeitspakete:
- Entwicklung und Bereitstellung modernster Methodik
- Etablierung von Methoden zur Gewährleistung und Überwachung höchster Datenqualität
- Schulung und Unterstützung der Nutzer bei der Bildgebung
- Entwicklung und Bereitstellung von Werkzeugen zur Verwaltung digitaler Forschungsdaten
- Etablierung der Organisationsstruktur und der Verwaltungsverfahren

Die einzigartigen 7T-Hardwarekapazitäten und die in Magdeburg vorhandene einzigartige methodische Expertise und langjährige 7T-MRT-Erfahrung bilden die Grundlage für neue, hervorragende Forschungsmöglichkeiten mit einem Höchstmaß an Unterstützung und Service für die Nutzer.

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

Vorhabengegenstand ist der Bereich der Onkologie, mit dem Fokus auf ablative 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, Immunoprofiling 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 Immunoprofiling 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. Dr. habil. Oliver Speck, Daniel D. Coppens, M.Sc. Enrico Pannicke, Frank Wacker, Bennet Hensen
Förderer: Sonstige - 05.01.2023 - 04.01.2025

Zubehörset für interventionelle Eingriffe mittels Magnetresonanztomographie

Abstrakt

An accessory kit is provided for interventional procedures using a magnetic resonance imaging scanner. The accessory kit includes a patient support and an electrical connection adapter. The patient support has a first end proximal and a second end distal to the scanner. The distal end is configured to create a space to accommodate a clinician, such as narrowing of the distal end or at least one cutout on a side of the distal end. The electrical connection adapter interfaces with the scanner and a scanner table. The accessory kit is configured so that when the proximal end is extended into the scanner bore, the distal end extends outside the bore. The narrowed width and/or cutout(s) of the exposed distal end and the extended gap between the scanner and scanner table create space on at least one side of the patient support that a clinician may use to access a patient.

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: Industrie - 01.12.2015 - 31.12.2024

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. 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: 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. med. Daniela Grimm, Prof. Dr. Ralf Stannarius
Förderer: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz - 01.09.2023 - 31.08.2026

EVA-II: Künstliche Intelligenz zur Objektverfolgung in Vielteilchensystemen

Die Untersuchung verdünnter Ensembles fester makroskopischer Teilchen, wie zum Beispiel granularer Gase, bildet einen Fokus aktueller internationaler Forschung. Besonderes Interesse gilt unter anderem der Dynamik beim granularen Aufheizen und Abkühlen (Einbringen und Dissipation kinetischer Energie), der Energieverteilung auf die Bewegungsfreiheitsgrade und der Entstehung von Clustern. Diese Forschung ist relevant für das Verständnis fundamentaler physikalischer Fragen, aber auch für industrielle Anwendungen bis hin zur Beschreibung komplexer natürlicher Phänomene in unserer Umgebung und im Kosmos.
Eine der größten Herausforderungen bei Experimenten mit verdünnten Ensembles von Teilchen ist die hinreichend genaue und zuverlässige Identifizierung der Partikel aus optischen Beobachtungen und die Verfolgung ihrer Positionen, Geschwindigkeiten und Orientierungen. Der Umfang der visuell gesammelten Daten, die analysiert werden müssen, ist selbst bei den relativ kurzen Experimenten im Fallturm beträchtlich, erst recht in Parabelflügen oder Raketenexperimen- ten. Verbesserte Aufnahmetechniken mit hoher räumlicher Auflösung und schnellen Bildraten erhöhen die Qualität der Daten erheblich und erlauben neue Fragestellungen. Sie lassen aber gleichzeitig die zu verarbeitenden Datenmengen rapide ansteigen. Die Datenextraktion aus op- tischen Aufnahmen stellt fast immer den Engpass der Auswertung dar.
Das Projekt EVA, das im August 2023 endet, konzentrierte sich auf die Entwicklung eines Softwarepakets für die weitgehend automatische Analyse der Videodaten aus Experimenten vor allem

mit stäbchenförmigen Partikeln. Eine ganze Reihe von Problemen im Zusammenhang mit der Trennung sich überlappender Objekte und der stabilen Partikelverfolgung in 3D wurden gelöst. Die dort entwickelten Methoden wurden auf granulare Gase in Mikrogravitation (μg), aber auch auf Scherexperimente und bei der Identifizierung von Flussprofilen granularer Fluide in zweidimensionalen Geometrien angewandt. Der manuelle Arbeitsaufwand wurde erheblich reduziert, ist aber vor allem bei 3D-Systemen noch unvermeidbar. Unsere Studien zeigen, dass das Konzept des Einsatzes von Maschinelles Lernen-Algorithmen (ML) dennoch vielversprechend und effektiv ist. Wir schlagen hier vor, dieses Konzept weiter zu verfolgen, die bestehende ML-Software zu erweitern und auf verschiedene physikalisch interessante Systeme anzuwenden, in denen experimentelle Daten von Vielteilchensystemen gewonnen werden. Dazu müssen die Programme an komplexere Teilchenformen, an strukturierte Partikel und an Mischungen unterschiedlicher Partikel angepasst werden.
Das Projekt wird eine zentrale Stellung einnehmen bei der mathematischen Behandlung der Objekterkennung und -verfolgung innerhalb einer Reihe von Forschungsvorhaben des Antragstellers, die sich mit der Struktur und Dynamik granularer Gase in μg befassen. In diesen Projekten
kommt es darauf an, Teilchenbewegungen und -orientierungen möglichst automatisch zu ermit- teln und den Anteil der manuellen Ü berwachung und Korrektur gering zu halten. Der personelle
Aufwand zur Datenauswertung wird durch die geplante Automatisierung und Anwendung von ML-Algorithmen um Größenordnungen reduziert, und weit mehr und genauere Auswertungen der Experimente werden möglich. Drei Vorhaben, für die unsere Programme prädestiniert sind, sind das Projekt Kordyga (Projektleiterin Kirsten Harth, TH Brandenburg), wo ein Teil der Untersuchungsobjekte Kugeln mit markierten Segmenten sind, das

Projekt JACKS (Projekt- leiter Ralf Stannarius), in dem Raumkreuze und ähnlich komplexe Teilchen verwendet werden, und das Experiment VIP-Gran (ESA Space Grains Topical Team), in dem stark angeregte granulare Gase unterschiedlicher Partikelformen auf Parabelflügen und 2024 auch auf der ISS untersucht werden sollen. Videodaten aus dem abgeschlossenen Studentenprojekt SmartDust (ESA Drop Your Thesis) liegen ebenfalls zur Auswertung bereit.
Im beantragten Projekt werden wir die bestehenden Softwarepakete an die entsprechenden Partikeltypen und Versuchsaufbauten anpassen. Ziel ist sowohl die methodische Entwicklung der Auswerteprogramme als auch die Anwendung auf die in den genannten Projekten angefallenen und weiter anfallenden Datenmengen. Die erstellten Programmpakete finden außerdem Anwendung bei zwei weiteren Projekten des Antragstellers, die sich mit der Scherung und dem Fließen von dichter gepackten Partikelsystemen befassen.

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 Sklodowska-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:	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 Auwertung 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 Schwerefeld 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: 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
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 adn their evaluation.

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 hochbrillianter Quantenpunkt-Laserdioden mit 1250 nm Wellenlänge für LIDAR-Lichtquellen

Neue Halbleiter-Lasertechnologie wird für light-detction and ranging (LIDAR) Systeme benötigt, die vor allem im Automotive-Bereich Anwendung finden. LIDAR beruht auf der omnidirektionale Ausssendung 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: Dr. Bianca Watzka
Projektbearbeitung: Dr. Maximilian Fink, Prof. Dr. Bernhard Ertl
Kooperationen: Universität der Bundeswehr München
Förderer: Haushalt - 01.01.2023 - 30.11.2026

Virtual Reality Kläranlage

Ziel der Studie ist es, Lernprozesse in einer Virtual Reality Lernumgebung zu untersuchen. Thematisch stehen hierbei Prozesse der Abwasserbehandlung und der Aufbau von Kläranlagen im Vordergrund. Die Studie vermittelt Wissen aus den Naturwissenschaften und trägt durch die Erfahrung der virtuellen Kläranlage ebenso zur Umweltbildung bei. Im Mittelpunkt der wissenschaftlichen Untersuchung stehen die Fragen, welche Rolle Visualisierungen und Unterstützungsmaßnahmen beim Lernen einnehmen und wie Virtual Reality Lernumgebungen effektiv in die Schulpraxis eingebettet werden können. Zielgruppe sind alle Schülerinnen und Schüler der 10. Jahrgangsstufe.

Projektleitung: Dr. Bianca Watzka, Prof. Dr. Ingrid Krumphals, Prof. Dr. Thomas Plotz
Projektbearbeitung: Dr. rer. nat. Yultuz Omarbakiyeva
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
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 kontextstrukturi-

erten 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 erden 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: Dr. Bianca Watzka
Projektbearbeitung: Dr. rer. nat. Michael Hirth
Kooperationen: UNIVERSITÉ DE GENÈVE, Prof. Dr. Andreas Müller
Förderer: Stiftungen - Sonstige - 01.08.2023 - 31.07.2024

Konzeption und Untersuchung neuer Ansätze zur Integration digitaler Medien in den experimentellen Physikunterricht und das Physikstudium unter besonderer Berücksichtigung der Astrophysik

Gefördert von der Wilfried und Ingrid Kuhn-Stiftung, setzen wir uns in diesem Drittmittelprojekt mit einem vertrauten Phänomen aus unserem Alltag auseinander: dem Wummern während Autofahrten. Ziel dieses Projektes ist es, mithilfe moderner digitaler Medien diesen Kontext experimentell zu erforschen. Was ist Wummern und wie entsteht Wummern?
Mit einem interdisziplinären Ansatz, der Technologie, Wissenschaft und Kreativität miteinander verknüpft, streben wir danach, dieses Phänomen nicht nur besser zu verstehen, sondern auch für ein breites Publikum zugänglich zu machen. Die Ergebnisse unserer Forschung werden in einer umfassenden Publikation präsentiert.

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: Dipl.-Phys. Marcel Eichelmann
Förderer: Haushalt - 15.05.2023 - 14.05.2026

Vielteilchenphysik in Halbleiternanostrukturen und optischen Mikrokavitäten

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 u.a. nicht-Hermitesche Phänomene untersucht.

Projektleitung: Daniel Grom, Prof. Jan Wiersig
Kooperationen: Prof. Sebastian Klembt - Julius-Maximilians-Universität Würzburg
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 16.01.2023 - 15.01.2026

Eine integrierte Halbleiterplattform für die Implementierung und Untersuchung von Exzeptionellen Punkten höherer Ordnung

Die Übertragung grundlegender Konzepte offener Wellen- oder Quantensysteme auf hochintegrierte Festkörperbauelemente ist sowohl für ein tieferes Verständnis der zugrundeliegenden Physik als auch für neue Technologien von größter Bedeutung. In den letzten Jahren sind nicht-hermitsche Systeme in den Fokus gerückt, darunter auch solche, die Parität-Zeitumkehr-Symmetrie aufweisen. Der Hauptgrund für das steigende Interesse sind die sogenannten exzeptionellen Punkte (EPs) im Parameterraum, d. h. exotische Entartungen, bei denen zwei oder mehr Energieeigenwerte und die dazugehörigen Eigenzustände zusammenfallen. Neben einer Reihe interessanter grundlegender Aspekte bergen diese Entartungen ein großes Potenzial für hochempfindliche Sensoren. Potenziell noch mehr, wenn man von EPs zweiter Ordnung zu EPs n-ter Ordnung übergeht, bei denen n Eigenwerte und -zustände zusammenfallen. Dieses interdisziplinäre Forschungsprojekt ist an der Grenze zwischen experimenteller Festkörperoptik und theoretischer nicht-hermitscher Photonik angesiedelt. Die Magdeburger Gruppe wird die Grundlagen und das theoretische Gerüst schaffen, indem sie die Theorie der gekoppelten Moden und numerische Simulationen einsetzt, um geeignete Parametersätze für EPs (höherer Ordnung) zu erhalten und das Potenzial für neuartige Sensoren zu simulieren und zu bewerten. Die Würzburger Gruppe wird ihre Expertise in der Halbleiter-Epitaxie und der Bauelementherstellung nutzen, um maßgeschneiderte EP-Bauelemente auf der Basis skalierbarer Gruppe-III-V-Materialien zu realisieren. Die Herstellung und Optimierung der Bauelemente wird eng mit den numerischen Simulationen verknüpft und effizient in einer iterativen Weise durchgeführt. Ziel dieses Projekts ist es, eine robuste und vielseitige integrierte Halbleiterplattform zu entwickeln, die es ermöglicht, das Konzept der EPs mit dem Mechanismus zur Erzeugung sogenannter exzeptioneller Oberflächen im Parameterraum und den daraus resultierenden robusten EPs zu kombinieren. Mit Hilfe von teilautomatisierter Bauteilcharakterisierung werden wir den Parameterraum abbilden und EPs zweiter und dritter Ordnung in Ringlaserbauteilen realisieren, die mit geeigneten Bus-Wellenleitern gekoppelt sind. Wir werden hochentwickelte spektroskopische Techniken einsetzen, um die Eigenschaften der hergestellten Bauelemente zu charakterisieren und die gewünschte n-te Wurzelskalierung der Systemreaktion auf Störungen zu demonstrieren. Mit Hilfe eines künstlichen Streukörpers, der sowohl lithografisch definiert als auch mobil ausgestaltet sein wird, werden wir die Sensor-Fähigkeiten dieser skalierbaren Bauelemente untersuchen. In einer späteren Phase des Projekts werden wir uns der Kartierung der Energieflächen in der Nähe der EPs zuwenden. So werden wir wertvolle Einblicke in die noch nicht gut verstandene Topologie um EPs höherer Ordnung erhalten, was unsere Forschung mit dem aufregenden neuen Gebiet der topologischen Photonik verbinden wird.

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 Strahlendynamik und der Wellendynamik in Analogie zur Korrespondenz von Klassischer Mechanik und Quantenmechanik. Ein Ziel dieser Analyse ist das Design unkonventioneller Resonatorgeometrien für Anwendungen in der Optoelektronik, z.B. die Erzeugung unidirektionaler Emission von Laserlicht. Ein anderer Aspekt des Projekts ist das Studium sogenannter nicht-Hermitescher Entartungen an exzeptionellen Punkten im Parameterraum offener Mikroresonatoren.

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.

5. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFSÄTZE

Agarwal, Kalyani; Trivedi, Mohit; Ohl, Claus-Dieter; Nirmalkar, Neelkanth
On nanobubble dynamics under an oscillating pressure field during salting-out effects and its DLVO potential
Langmuir - Washington, DC : ACS Publ., Bd. 39 (2023), Heft 15, S. 5250-5262
[Imp.fact.: 3.9]

Anikeeva, Maria; Sangal, Maitreyi; Pravdivtsev, Andrey N.; Pravdivtseva, Maryia S.; Peschke, Eva; Speck, Oliver; Hövener, Jan-Bernd
Magnetic resonance imaging and velocimetry of ethane
Journal of magnetic resonance open - Amsterdam : Elsevier, Bd. 16/17 (2023), Artikel 100137

Bao, Hengzhu; Reuter, Fabian; Zhang, Hongchao; Lu, Jian R.; Ohl, Claus-Dieter
Impact-driven cavitation bubble dynamics
Experiments in fluids - Berlin : Springer, Bd. 64 (2023), Artikel 27, insges. 13 S.
[Imp.fact.: 2.4]

Barbazzeni, Beatrice; Speck, Oliver; Düzel, Emrah
Cognitive training, but not EEG-neurofeedback, improves working memory in healthy volunteers
Brain communications - [Oxford]: Oxford University Press, Bd. 5 (2023), Heft 2, Artikel fcad101, insges. 17 S.
[Imp.fact.: 4.8]

Baron, Elias; Goldhahn, Rüdiger; Espinoza, Shirly; Zahradník, Martin; Rebarz, Mateusz; Andreasson, Jakob; Deppe, Michael; As, Donat J.; Feneberg, Martin
Time-resolved pump-probe spectroscopic ellipsometry of cubic GaN. I. - Determination of the dielectric function
Journal of applied physics - Melville, NY : American Inst. of Physics, Bd. 134 (2023), Heft 7, Artikel 075702, insges. 11 S.
[Imp.fact.: 3.2]

Baron, Elias; Goldhahn, Rüdiger; Espinoza, Shirly; Zahradník, Martin; Rebarz, Mateusz; Andreasson, Jakob; Deppe, Michael; As, Donat J.; Feneberg, Martin
Time-resolved pump–probe spectroscopic ellipsometry of cubic GaN II - absorption edge shift with gain and temperature effects
Journal of applied physics - Melville, NY : American Inst. of Physics, Bd. 134 (2023), Heft 7, Artikel 075703, insges. 8 S.
[Imp.fact.: 3.2]

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
Computerized medical imaging and graphics - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 108 (2023), Artikel 102267
[Imp.fact.: 5.7]

Dadgar, Armin; Borgmann, Ralf; Bläsing, Jörg; Strittmatter, André
High resistive buffer layers by Fermi level engineering
Journal of applied physics - Melville, NY : American Inst. of Physics, Bd. 134 (2023), Heft 2, Artikel 025701, insges. 9 S.
[Imp.fact.: 2.8]

Dadgar, Armin; Hörich, Florian; Borgmann, Ralf; Bläsing, Jürgen; Schmidt, Gordon; Veit, Peter; Christen, Jürgen; Strittmatter, André
Sputter epitaxy of AlN and GaN on Si(111)
Physica status solidi / A - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 220 (2023), Heft 8, Artikel 2200609, insges. 6 S.
[Imp.fact.: 2.0]

Danyeli, Lena; Şen, Zümrüt Duygu; Colic, Lejla; Kurzweil, Lisa; Gensberger-Reigl, Sabrina; Macharadze, Tamar; Götting, Florian Nicolas; Refisch, Alexander; Liebe, Thomas; Chand, Tara; Kretzschmar, Moritz Andreas; Wagner, Gerd; Opel, Nils; Jollant, Fabrice; Speck, Oliver; Munk, Matthias Hans Joachim; Li, Meng; Walter, Martin
Association of the delayed changes in glutamate levels and functional connectivity with the immediate network effects of S-ketamine
Translational Psychiatry - London : Nature Publishing Group, Bd. 13 (2023), Artikel 60, insges. 9 S.
[Imp.fact.: 6.8]

Denawi, Adam Hassan; Bouju, Xavier; Abel, Mathieu; Richter, Johannes; Hayn, Roland
Metal-organic kagome systems as candidates to study spin liquids, spin ice or the quantum anomalous Hall effect
Physical review materials - College Park, MD : APS, Bd. 7 (2023), Heft 1, Artikel 074201, insges. 14 S.
[Imp.fact.: 3.4]

Dieckmann, Niklas; Puzyrev, Dmitry; Trittel, Torsten; Stannarius, Ralf
Jumping platonic solids on a vibrating plate
Annalen der Physik - Berlin : Wiley-VCH . - 2023, insges. 12 S.
[Imp.fact.: 2.4]

Doehler, Juliane; Northall, Alicia; Liu, Peng; Fracasso, Alessio; Chrysidou, Anastasia; Speck, Oliver; Lohmann, Gabriele; Wolbers, Thomas; Kühn, Esther
The 3D structural architecture of the human hand area is nontopographic
The journal of neuroscience - Washington, DC : Soc., Bd. 43 (2023), Heft 19, S. 3456-3476
[Imp.fact.: 5.3]

Dular, Matevž; Ohl, Claus-Dieter
Bulk material influence on the aggressiveness of cavitation – Questioning the microjet impact influence and suggesting a possible way to erosion mitigation
Wear - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 530/531 (2023), Artikel 205061, insges. 9 S.
[Imp.fact.: 5.0]

Egbo, Kingsley; Luna, Esperanza; Lähnemann, Jonas; Hoffmann, Georg F.; 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
Journal of applied physics - Melville, NY : American Inst. of Physics, Bd. 133 (2023), Heft 4, Artikel 045701, insges. 11 S.
[Imp.fact.: 3.2]

Ernst, Philipp; Chatterjee, Soumick; Rose, Georg; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas
Sinogram upsampling using Primal-Dual UNet for undersampled CT and radial MRI reconstruction
Neural networks - Amsterdam : Elsevier, Bd. 166 (2023), S. 704-721
[Imp.fact.: 7.8]

Garcia-Garcia, Berta; Mattern, Hendrik; Vockert, Niklas; Yakupov, Renat; Schreiber, Frank; Spallazzi, Marco; Perosa, Valentina; Haghikia, Aiden; Speck, Oliver; Düzel, Emrah; Maass, Anne; Schreiber, Stefanie
Vessel distance mapping - a novel methodology for assessing vascular-induced cognitive resilience
NeuroImage - Orlando, Fla. : Academic Press, Bd. 274 (2023), Artikel 120094, insges. 12 S.
[Imp.fact.: 5.7]

Gembé, Martin; Schmidt, Heinz-Jürgen; Hickey, Ciarán; Richter, Johannes; Iqbal, Yasir; Trebst, Simon
Noncoplanar magnetic order in classical square-kagome antiferromagnets
Physical review research - College Park, MD : APS, Bd. 5 (2023), Heft 4, Artikel 043204, insges. 23 S.
[Imp.fact.: 4.2]

Georgakis, Marios K.; Fang, Rong; Düring, Marco; Wollenweber, Frank Arne; Bode, Felix J.; Stösser, Sebastian; Kindlein, Christine; Hermann, Peter; Liman, Thomas; Nolte, Christian H.; Kerti, Lucia; Ikenberg, Benno; Bernkopf, Kathleen; Poppert, Holger; Glanz, Wenzel; Perosa, Valentina; Janowitz, Daniel; Wagner, Michael; Neumann, Katja; Speck, Oliver; Dobisch, Laura; Düzel, Emrah; Gesierich, Benno; Dewenter, Anna; Spottke, Annika E.; Waegemann, Karin; Görtler, Michael; Wunderlich, Silke;

Endres, Matthias; Zerr, Inga; Petzold, Gabor; Dichgans, Martin
Cerebral small vessel disease burden and cognitive and functional outcomes after stroke - a multicenter prospective cohort study
Alzheimer's and dementia - Hoboken, NJ : Wiley, Bd. 19 (2023), Heft 4, S. 1152-1163
[Imp.fact.: 14.0]

Ghasemian, Saber Izak; Reuter, Fabian; Fan, Yuzhe; Rose, Georg; Ohl, Claus-Dieter
Shear wave generation from non-spherical bubble collapse in a tissue phantom
Soft matter - London : Royal Soc. of Chemistry . - 2023, insges. 8 S.
[Imp.fact.: 3.4]

Goh, Segun; Menzel, Andreas; Wittmann, René; Löwen, Hartmut
Density functional approach to elastic properties of three-dimensional dipole-spring models for magnetic gels
The journal of chemical physics - Melville, NY : American Institute of Physics, Bd. 158 (2023), Heft 5, Artikel 054909, insges. 17 S.
[Imp.fact.: 4.4]

Gutiérrez-Hernández, Ulisses J.; Reese, Hendrik David; Ohl, Claus-Dieter; Quinto-Su, Pedro A.
Controlled inertial nano-cavitation above 100 MHz
Journal of fluid mechanics - Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press, Bd. 968 (2023), Heft A16, insges. 15 S.
[Imp.fact.: 3.7]

Gutiérrez-Hernández, Ulisses J.; Reese, Hendrik; Reuter, Fabian; Ohl, Claus-Dieter; Quinto-Su, Pedro A.
Nano-cracks and glass carving from non-symmetrically converging shocks (Adv. Phys. Res. 10/2023)
Advanced physics research - Weinheim : Wiley-VCH GmbH, Bd. 2 (2023), Heft 10, Artikel 2370021

Harmgarth, Nicole; Liebing, Phil; Lorenz, Volker; Engelhardt, Felix; Hilfert, Liane; Busse, Sabine; Goldhahn, Rüdiger; Edelmann, Frank T.
Synthesis and structural characterization of p-carboranylamidine derivatives
Molecules - Basel : MDPI, Bd. 28 (2023), Heft 9, Artikel 3837, insges. 11 S.
[Imp.fact.: 4.6]

Haseljić, Hana; Chatterjee, Soumick; Frysch, Robert; Kulvait, Vjtěch; 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
Computers in biology and medicine - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 154 (2023), Artikel 106539
[Imp.fact.: 7.7]

Herrmann, Luisa; Ade, Johanna; Kühnel, Anne; Widmann, Annina; Demenescu, Liliana Romona; Li, Meng; Opel, Nils; Speck, Oliver; Walter, Martin; Colic, Lejla
Cross-sectional study of retrospective self-reported childhood emotional neglect and inhibitory neurometabolite levels in the pregenual anterior cingulate cortex in adult humans
Neurobiology of Stress - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 25 (2023), Artikel 100556
[Imp.fact.: 5.0]

Hutak, Taras; Krokhmalskii, Taras; Derzhko, Oleg; Richter, Johannes
Spin-half Heisenberg antiferromagnet on a symmetric sawtooth chain - rotation-invariant Green's functions and high-temperature series
The European physical journal / B - Berlin : Springer, Bd. 96 (2023), Heft 4, Artikel 50, insges. 14 S.
[Imp.fact.: 1.6]

Hülsmann, Jörn; Fraune, Theresa; Dodawatta, Baratha; Reuter, Fabian; Beutner, Martin; Beck, Viktoria; Hackert-Oschätzchen, Matthias; Ohl, Claus-Dieter; Bettenbrock, Katja; Janiga, Gábor; Wippermann, Jens; Wacker, Max
Integrated biophysical matching of bacterial nanocellulose coronary artery bypass grafts towards bioinspired artery typical functions
Scientific reports - [London]: Macmillan Publishers Limited, part of Springer Nature, Bd. 13 (2023), Artikel 18274, insges. 12 S.
[Imp.fact.: 4.6]

Jacobsen, Jesper Lykke; Mertens, Stephan; Scullard, Christian R.
A biography of Robert M Ziff
Journal of physics / A - Bristol : IOP Publ., Bd. 56 (2023), Heft 41, Artikel 410201, insges. 11 S.
[Imp.fact.: 2.1]

Jiang, Xuefeng; Yin, Shixiong; Li, Huanan; Quan, Jiamin; Goh, Heedong; Cotrufo, Michele; Kullig, Julius; Wiersig, Jan; Alù, Andrea
Coherent control of chaotic optical microcavity with reflectionless scattering modes
Nature physics - Basingstoke : Nature Publishing Group . - 2023
[Imp.fact.: 19.6]

Johnson, Ryan; Liebing, Phil; Musikanth, Daniel P.; Regitz, Stuart A.; Amenta, Donna S.; Goldhahn, Rüdiger; Edelmann, Frank T.; Gilje, John W.
Pyrazolylpropanoate complexes of palladium(II) chloride
Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie - Weinheim : Wiley-VCH . - 2023, Artikel e202300076, insges. 15 S.
[Imp.fact.: 1.4]

Kalyani, Avinash; Contier, Oliver; Klemm, Lisa; Azañon, Elena; Schreiber, Stefanie; Speck, Oliver; Reichert, Christoph; Kühn, Esther
Reduced dimension stimulus decoding and column-based modeling reveal architectural differences of primary somatosensory finger maps between younger and older adults
NeuroImage - Orlando, Fla. : Academic Press, Bd. 283 (2023), Artikel 120430, insges. 13 S.
[Imp.fact.: 5.7]

Kluth, Elias; Anhar Uddin Bhuiyan, A. F. M.; Meng, Lingyu; Bläsing, Jürgen; Zhao, Hongping; Strittmatter, André; Goldhahn, Rüdiger; Feneberg, Martin
Determination of anisotropic optical properties of MOCVD grown m-plane α-(AlxGa1−x)2O3 alloys
Japanese journal of applied physics - Bristol : IOP Publ., Bd. 62 (2023), Heft 5, Artikel 051001, insges. 8 S.
[Imp.fact.: 1.5]

Kluth, Elias; Fay, Michael; Parmenter, Christopher; Roberts, Joseph; Smith, Emily Rose; Stoppiello, Craig; Massabuau, Fabien; Goldhahn, Rüdiger; Feneberg, Martin
Redshift and amplitude increase in the dielectric function of corundum-like -(TixGa1 x)2O3
Applied physics letters - Melville, NY : American Inst. of Physics, Bd. 122 (2023), Heft 9, Artikel 092101, insges. 7 S.
[Imp.fact.: 4.0]

Kneissl, Michael; Christen, Jürgen; Hoffmann, Axel; Monemar, Bo; Wernicke, Tim; Schwarz, Ulrich; Haglund, Åsa; Meneghini, Matteo
Nitride semiconductors
Physica status solidi. A, Applications and materials science - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 220 (2023), Heft 16, Artikel 2300484
[Imp.fact.: 1.6]

Kukhlenko, Olga; Kukhlenko, Rostyslav; Tempelmann, Claus; Speck, Oliver; Hinrichs, Hermann; Heinze, Hans-Jochen; Heers, Marcel; House, Patrick M.; Wörmann, Friedrich Gerrit; Knake, Susanne; Urbach, Horst; Huppertz, Hans-Jürgen; Haghikia, Aiden; Schmitt, Friedhelm C.
Study protocol - value of 7-T MRI with prospective motion correction and postprocessing for patients with nonlesional epilepsy - Studienprotokoll - Wert der 7-T-MRT mit prospektiver Bewegungskorrektur und Nachbearbeitung bei Patienten mit nichtläsionaler Epilepsie
Clinical epileptology - Berlin : Springer Medizin Verlag GmbH, Bd. 36 (2023), Heft 4, S. 320-326
[Imp.fact.: 0.5]

Kullig, Julius; Grom, Daniel; Klembt, Sebastian; Wiersig, Jan
Higher-order exceptional points in waveguide-coupled microcavities - perturbation induced frequency splitting and mode patterns
Photonics research - Washington, DC : Optica, Bd. 11 (2023), Heft 10, S. A54-A64
[Imp.fact.: 7.6]

Küster, Melvin; Nádasi, Hajnalka; Eremin, Alexey; Boštjančič, Patricija Hribar; Ludwig, Frank
Magnetic-field dependence of the magnetic dynamics of barium hexaferrite nanoplatelet suspensions
Journal of magnetism and magnetic materials - Amsterdam : North-Holland Publ. Co., Bd. 588 (2023), Heft Part A, Artikel 171368
[Imp.fact.: 2.7]

Ladd, Mark E.; Quick, Harald H.; Speck, Oliver; Bock, Michael; Doerfler, Arnd; Forsting, Michael; Hennig, Jürgen; Ittermann, Bernd; Möller, Harald E.; Nagel, Armin M.; Niendorf, Thoralf; Remy, Stefan; Schaeffter, Tobias; Scheffler, Klaus; Schlemmer, Heinz-Peter; Schmitter, Sebastian; Schreiber, Laura M.; Shah, N. Jon; Stöcker, Tony; Uder, Michael; Villringer, Arno; Weiskopf, Nikolaus; Zaiss, Moritz; Zaitsev, Maxim
Germany's journey toward 14 Tesla human magnetic resonance
Magnetic resonance materials in physics, biology and medicine - Heidelberg : Springer, Bd. 36 (2023), Heft 2, S. 191-200
[Imp.fact.: 2.3]

Lequy, Theo; Menzel, Andreas M.
Stochastic motion under nonlinear friction representing shear thinning
Physical review - Woodbury, NY : Inst., Bd. 108 (2023), Heft 6, Artikel 064606, insges. 11 S.
[Imp.fact.: 2.4]

Maletzko, Annabelle; Gomez Villa, Eduardo Daniel; Kintzel, Birgit; Fietzek, Harald; Schmidt, Gordon; Christen, Jürgen; Veit, Peter; Kühne, Philipp; Melke, Julia
Interaction of catalysts for unitized regenerative fuel cells
ECS transactions / Electrochemical Society - Pennington, NJ, Bd. 112 (2023), Heft 4, S. 185-197

Mihalic, S.; Wade, E.; Lüttich, Christopher; Hörich, Florian; Sun, C.; Fu, Z.; Christian, B.; Dadgar, Armin; Strittmatter, André; Anbacher, O.
Structural properties and epitaxial relation of cubic rock salt ScxAl1−xN/ScN/Si
Journal of applied physics - Melville, NY : American Inst. of Physics, Bd. 134 (2023), Heft 2, Artikel 155107, insges. 12 S.
[Imp.fact.: 2.8]

Morton, Lorena; Arndt, Philipp; Garza, Alejandra P.; Henneicke, Solveig; Mattern, Hendrik; Gonzalez, Marilyn; Dityatev, Alexander; Yilmazer-Hanke, Deniz; Schreiber, Stefanie; Dunay, Ildikò Rita
Spatio-temporal dynamics of microglia phenotype in human and murine cSVD - impact of acute and chronic hypertensive states
Acta Neuropathologica Communications - London : Biomed Central, Bd. 11 (2023), Artikel 204, insges. 23 S.
[Imp.fact.: 7.1]

Mudzakir, Ahmad; Liebing, Phil; Haak, Edgar; Fischer, Axel; Hilfert, Liane; Goldhahn, Rüdiger; Edelmann, Frank T.
An unusual phosphide addition reaction of 1,3-dimethyl-1,2,3-benzotriazolium iodide
Inorganic chemistry communications - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science . - 2023, Artikel 111924
[Imp.fact.: 3.8]

Nagy, Viktor; Fan, Bo; Somfai, Ellák; Stannarius, Ralf; Börzsönyi, Tamás
Flow of asymmetric elongated particles
Journal of statistical mechanics: theory and experiment - Bristol : IOP Publ., Bd. 2023 (2023), Heft 11, Artikel 113201, insges. 13 S.
[Imp.fact.: 2.4]

Niggemann, Nils; Astrakhantsev, Nikita; Ralko, Arnaud; Ferrari, Francesco; Maity, Atanu; Müller, Tobias; Richter, Johannes; Thomale, Ronny; Neupert, Titus; Reuther, Johannes; Iqbal, Yasir; Jeschke, Harald O.
Quantum paramagnetism in the decorated square-kagome antiferromagnet Na6Cu7BiO4(PO4)4Cl3
Physical review - Woodbury, NY : Inst., Bd. 108 (2023), Heft 24, Artikel L241117, insges. 6 S.
[Imp.fact.: 3.7]

Nádasi, Hajnalka; Küster, Melvin; Mertelj, Alenka; Sebastián, Nerea; Hribar Boštjančič, Patricija; Lisjak, Darja; Viereck, Thilo; Rosenberg, Margaret; Ivanov, Alexey O.; Kantorovich, Sofia S.; Eremin, Alexey; Ludwig, Frank
Role of ionic surfactant in magnetic dynamics of self-assembled dispersions of nanoplatelets
Journal of molecular liquids - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 382 (2023), Artikel 121900
[Imp.fact.: 6.0]

Perosa, Valentina; Rotta, Johanna; Yakupov, Renat; Kuijf, Hugo J.; Schreiber, Frank; Oltmer, Jan T.; Mattern, Hendrik; Heinze, Hans-Jochen; Düzel, Emrah; Schreiber, Stefanie
Implications of quantitative susceptibility mapping at 7 Tesla MRI for microbleeds detection in cerebral small vessel disease
Frontiers in neurology - Lausanne : Frontiers Research Foundation, Bd. 14 (2023), Artikel 1112312, insges. 10 S.
[Imp.fact.: 3.4]

Petzold, Johannes; Schmitter, Sebastian; Silemek, Berk; Winter, Lukas; Speck, Oliver; Ittermann, Bernd; Seifert, Frank
Investigation of alternative RF power limit control methods for 0.5T, 1.5T, and 3T parallel transmission cardiac imaging - a simulation study
Magnetic resonance in medicine - New York, NY [u.a.]: Wiley-Liss . - 2023, insges. 17 S.
[Imp.fact.: 3.3]

Petzold, Johannes; Schmitter, Sebastian; Silemek, Berk; Winter, Lukas; Speck, Oliver; Ittermann, Bernd; Seifert, Frank
Towards an integrated radiofrequency safety concept for implant carriers in MRI based on sensor-equipped implants and parallel transmission
NMR in biomedicine - New York, NY : Wiley, Bd. 36 (2023), Heft 7, Artikel e4900, insges. 20 S.
[Imp.fact.: 2.9]

Pfeiffer, Patricia; Ohl, Claus-Dieter; Meloni, Simone
Kavitation an Flüssig-Flüssig-Grenzflächen
Physik in unserer Zeit - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 54 (2023), Heft 1, S. 8-9

Reese, Hendrik; Ohl, Siew-Wan; Ohl, Claus-Dieter
Cavitation bubble induced wall shear stress on an elastic boundary
Physics of fluids - Melville, NY : American Institute of Physics, Bd. 35 (2023), Heft 7, Artikel 076122, insges. 15 S.
[Imp.fact.: 4.4]

Reichert, Nico; Schlüter, Henrik; Heitmann, Tjark; Richter, Johannes; Rausch, Roman; Schnack, Jürgen
Magneto- and barocaloric properties of the ferro-antiferromagnetic sawtooth chain
Zeitschrift für Naturforschung / A - Berlin : De Gruyter . - 2023

Reuter, Fabian; Sato, Tokushi; Bellucci, Valerio; Birnsteinova, Sarlota; Deiter, Carsten; Koliyadu, Jayanath C. P.; Letrun, Romain; Villanueva-Perez, Pablo; Bean, Richard; Mancuso, Adrian P.; Meents, Alke; Vagovic, Patrik; Ohl, Claus-Dieter
Laser-induced, single droplet fragmentation dynamics revealed through megahertz x-ray microscopy
Physics of fluids - Melville, NY : American Institute of Physics, Bd. 35 (2023), Heft 11, Artikel 113323, insges. 10 S.
[Imp.fact.: 4.4]

Richter, Johannes; Schnack, Jürgen
Magnetism of the S=1/2 J1−J2 square-kagome lattice antiferromagnet
Physical review - Woodbury, NY : Inst., Bd. 107 (2023), Heft 24-15, Artikel 245115, insges. 12 S.
[Imp.fact.: 3.7]

Rosselló, Juan Manuel; Ohl, Claus-Dieter
Clean production and characterization of nanobubbles using laser energy deposition
Ultrasonics sonochemistry - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 94 (2023), Artikel 106321, insges. 12 S.
[Imp.fact.: 8.4]

Rosselló, Juan Manuel; Reese, Hendrik David; Raman, K. Ashoke; Ohl, Claus-Dieter
Bubble nucleation and jetting inside a millimetric droplet
Journal of fluid mechanics - Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press, Bd. 968 (2023), Heft A19, insges. 35 S.
[Imp.fact.: 3.7]

Roudini, Mehrzad; Rosselló, Juan Manuel; Manor, Ofer; Ohl, Claus-Dieter; Winkler, Andreas
Acoustic resonance effects and cavitation in SAW aerosol generation
Ultrasonics sonochemistry - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 98 (2023), Artikel 106530, insges. 9 S.
[Imp.fact.: 8.4]

Rüling, Florian von; Alova, Anna V.; Bulychev, Alexander; Eremin, Alexey
Intercellular permeation and cyclosis-mediated transport of a fluorescent probe in Characeae
Biophysical journal - Cambridge, Mass. : Cell Press, Bd. 122 (2023), Heft 12, S. 419-432
[Imp.fact.: 3.4]

Rüling, Florian von; Bakhchova, Liubov; Steinmann, Ulrike; Eremin, Alexey
Permeation dynamics of active swimmers through anisotropic porous walls
Advanced physics research - Weinheim : Wiley-VCH GmbH . - 2023, insges. 13 S.

Rüling, Florian von; Hirankittiwong, Pemika; Alova, Anna V.; Nádasi, Hajnalka; Chattham, Nattaporn; Bulychev, Alexander; Eremin, Alexey
Probing cytoplasmic streaming using liquid crystal droplets
Liquid crystals - London [u.a.]: Taylor and Francis . - 2024, insges. 7 S.
[Imp.fact.: 2.2]

Sangal, Maitreyi; Anikeeva, Mariia; Priese, Simon C.; Mattern, Hendrik; Hövener, Jan-Bernd; Speck, Oliver
MR based magnetic susceptibility measurements of 3D printing materials at 3 Tesla
SSRN eLibrary - [Erscheinungsort nicht ermittelbar]: Social Science Electronic Publ. . - 2023, insges. 17 S.

Schreiber, Stefanie; Arndt, Philipp; Meuth, Sven G.; Dityatev, Alexander; Mattern, Hendrik
Brain microvascular disease and functional network connectivity - a call for a stage-based approach
Brain communications - [Oxford]: Oxford University Press, Bd. 5 (2023), Heft 3, Artikel fcad135, insges. 3 S.
[Imp.fact.: 4.8]

Schreiber, Stefanie; Bernal, Jose; Arndt, Philipp; Schreiber, Frank; Müller, Patrick; Morton, Lorena; Braun-Dullaeus, Rüdiger Christian; Valdés-Hernández, Maria D. C.; Duarte, Roberto; Wardlaw, Joanna M.; Meuth, Sven G.; Mietzner, Grazia; Vielhaber, Stefan; Dunay, Ildikò Rita; Dityatev, Alexander; Jandke, Solveig; Mattern, Hendrik
Brain vascular health in ALS is mediated through motor cortex microvascular integrity
Cells - Basel : MDPI, Bd. 12 (2023), Heft 6, Artikel 957, insges. 23 S.
[Imp.fact.: 6.0]

Schreiber, Stefanie; John, Anna-Charlotte; Werner, Cornelius Johannes; Vielhaber, Stefan; Heinze, Hans-Jochen; Speck, Oliver; Würfel, Jens Thomas; Behme, Daniel; Mattern, Hendrik
Counteraction of inflammatory activity in CAA-related subarachnoid hemorrhage
Journal of neurology - [Darmstadt]: Steinkopff, Bd. 270 (2023), Heft 2, S. 1159-1161
[Imp.fact.: 6.0]

Schweinberger, Matthias; Watzka, Bianca; Girwidz, Raimund
Eye tracking as feedback tool in physics teacher education
Frontiers in education - Lausanne : Frontiers Media, Bd. 8 (2023), Artikel 1140272, insges. 15 S.
[Imp.fact.: 2.3]

Spitz, Lena; Gaidzik, Franziska; Stucht, Daniel; Mattern, Hendrik; Preim, Bernhard; Saalfeld, Sylvia
A hybrid hierarchical strategy for registration of 7T TOF-MRI to 7T PC-MRI intracranial vessel data
International journal of computer assisted radiology and surgery - Berlin : Springer, Bd. 18 (2023), S. 837-844
[Imp.fact.: 3.0]

Sprenger, Alexander R.; Caprini, Lorenzo; Löwen, Hartmut; Wittmann, René
Dynamics of active particles with translational and rotational inertia
Journal of physics / Condensed matter - Bristol : IOP Publ., Bd. 35 (2023), Heft 20, Artikel 305101, insges. 13 S.
[Imp.fact.: 2.7]

Sprenger, Alexander R.; Menzel, Andreas M.
Microswimming under a wedge-shaped confinement
Physics of fluids - [Erscheinungsort nicht ermittelbar]: American Institute of Physics, Bd. 35 (2023), Heft 12, Artikel 123119, insges. 15 S.
[Imp.fact.: 4.4]

Stannarius, Ralf
Salzige Fliesen
Physik-Journal - Weinheim : Wiley-VCH . - 2023, Heft 6, S. 18-19

Stannarius, Ralf; Harth, Kirsten
The structure of disintegrating defect clusters in smectic C freely suspended films
Soft matter - London : Royal Soc. of Chemistry, Bd. 32 (2023), Heft 19, S. 6108-6115
[Imp.fact.: 3.4]

Streitenberger, Peter
Efficiency at optimal performance of Brownian heat engines under double tangent constraint
Journal of physics / A - Bristol : IOP Publ., Bd. 56 (2023), Heft 28, Artikel 285001, insges. 15 S.
[Imp.fact.: 2.1]

Tan, Beng Hau; An, Hongjie; Ohl, Claus-Dieter
Body forces drive the apparent line tension of sessile droplets
Physical review letters - College Park, Md. : APS, Bd. 130 (2023), Heft 6-10, Artikel 064003, insges. 7 S.
[Imp.fact.: 8.6]

Timothy, Venance; Fischer, Frank; Watzka, Bianca; Girwidz, Raimund; Stadler, Matthias
Applying cognitive load theory in teacher education
Psychological test adaptation and development - Göttingen, Germany : Hogrefe Publishing GmbH, Bd. 4 (2023), Heft 1, S. 246-256

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., Bd. 21 (2023), Heft 5, S. 1685-1702
[Imp.fact.: 2.2]

Wang, Jinghua; Fan, Bo; Pongó, Tivadar; Börzsönyi, Tamás; Cruz Hidalgo, Raúl; Stannarius, Ralf
Force on a sphere suspended in flowing granulate
Physical review - Woodbury, NY : Inst., Bd. 108 (2023), Artikel L062901, insges. 5 S.
[Imp.fact.: 2.4]

Wang, Sida; Liebing, Phil; Feneberg, Martin; Sroor, Farid M.; Engelhardt, Felix; Hilfert, Liane; Busse, Sabine; Kluth, Elias; Goldhahn, Rüdiger; Edelmann, Frank T.
Synthesis and structural characterization of divalent transition metal alkynylamidinate complexes
European journal of inorganic chemistry - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 26 (2023), Heft 14, Artikel e202300027
[Imp.fact.: 2.3]

Watzka, Bianca
Interaktive Lern- und Übungsaufgaben in der Physiklehramtsausbildung - Vergleich zwischen Online-, Präsenz- und Selbststudium
PhyDid B, Didaktik der Physik, Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung - Berlin : FU Berlin, Bd. 2 (2022), Heft 2, S. 87-91

Watzka, Bianca
Notizen machen mit Cornell Notes
Naturwissenschaften im Unterricht. Physik - Seelze : Friedrich Verlag GmbH, Bd. 195/196 (2023), Heft 3/4, S. 28-31

Wiersig, Jan
Moving along an exceptional surface towards a higher-order exceptional point
Physical review - Woodbury, NY : Inst., Bd. 108 (2023), Heft 3, Artikel 033501, insges. 10 S.
[Imp.fact.: 2.9]

Wiersig, Jan
Petermann factors and phase rigidities near exceptional points
Physical review research - College Park, MD : APS, Bd. 5 (2023), Heft 3, Artikel 033042, insges. 9 S.
[Imp.fact.: 4.2]

Wu, Hao; Zhou, Cheng; Li, Yuanyuan; Jin, Yongzhen; Lai, Xiaochen; Ohl, Claus-Dieter; Li, Dachao; Yu, Haixia
Mechanisms underlying the influence of skin properties on a single cavitation bubble in low-frequency sonophoresis
Ultrasonics sonochemistry - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 101 (2023), Artikel 106690, insges. 10 S.
[Imp.fact.: 8.4]

Yi, Yeo-Jin; Lüsebrink-Rindsland, Jann Falk Silvester; Ludwig, Mareike; Maaß, Anne; Ziegler, Gabriel; Yakupov, Renat; Kreißl, Michael; Betts, Matthew TJ; Speck, Oliver; Düzel, Emrah; Hämmerer, Dorothea
It is the locus coeruleus! Or… is it? - a proposition for analyses and reporting standards for structural and functional magnetic resonance imaging of the noradrenergic locus coeruleus
Neurobiology of aging - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 129 (2023), S. 137-148
[Imp.fact.: 4.2]

NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFSÄTZE

Danyeli, Lena; Şen, Zümrüt Duygu; Colic, Lejla; Kurzweil, Lisa; Gensberger-Reigl, Sabrina; Macharadze, Tamar; Götting, Florian Nicolas; Refisch, Alexander; Liebe, Thomas; Chand, Tara; Kretzschmar, Moritz Andreas; Wagner, Gerd; Opel, Nils; Jollant, Fabrice; Speck, Oliver; Munk, Matthias Hans Joachim; Li, Meng; Walter, Martin
Correction: Association of the delayed changes in glutamate levels and functional connectivity with the immediate network effects of S-ketamine
Translational Psychiatry - London : Nature Publishing Group, Bd. 13 (2023), Artikel 73, insges. 1 S.
[Imp.fact.: 6.8]

Jarosik, Alexander; Nádasi, Hajnalka; Schwidder, Michael; Manabe, Atsutaka; Bremer, Matthias; Klasen-Memmer, Melanie; Eremin, Alexey
Fluid fibres in true 3D ferroelectric liquids
De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org . - 2023, Artikel 2307.12412, insges. 20 S.

Ohl, Siew-Wan; Rossello, Juan Manuel; Fuster, Daniel; Ohl, Claus-Dieter
Finite amplitude wave propagation through bubbly fluids
De.arxiv.org - [Erscheinungsort nicht ermittelbar]: Arxiv.org . - 2023, Artikel 2308.1066220, insges. 20 S.

BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Chatterjee, Soumick; Haseljić, Hana; Frysch, Robert; Kulvait, Vojtěch; Semshchikov, Vladimir; Hensen, Bennet; Wacker, Frank; Brüsch, Inga; Werncke, Thomas; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas; Rose, Georg
Liver segmentation in time-resolved C-arm CT volumes reconstructed from dynamic perfusion scans using time separation technique
2022 IEEE 5th International Image Processing, Applications and Systems Conference / IEEE International Conference on Image Processing Applications and Systems , 2022 - [Piscataway, NJ]: IEEE . - 2023, insges. 7 S.

Chatterjee, Soumick; Tummala, Pavan; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas
Complex network for complex problems - a comparative study of CNN and Complex-valued CNN
2022 IEEE 5th International Image Processing, Applications and Systems Conference / IEEE International Conference on Image Processing Applications and Systems , 2022 - [Piscataway, NJ]: IEEE . - 2023, insges. 5 S.

Christen, Jürgen; Schmidt, Gordon; Bertram, Frank; Debald, Arne; Heuken, Michael; Zweipfennig, Thorsten; Kalisch, Holger; Vescan, Andrei
Optical and structural nano-characterization of GaN-based power devices
Proceedings of SPIE - Bellingham, Wash. : SPIE, Bd. 12421 (2023)

Jiang, Xuefeng; Yin, Shixiong; Li, Huanan; Quan, Jiamin; Cotrufo, Michele; Kullig, Julius; Wiersig, Jan; Alù, Andrea
Chaotic coherent perfect absorption in optical microresonators
CLEO: Fundamental Science - [Washington, DC, USA]: Optica Publishing Group . - 2023, Artikel FM3B.2

Schmidt, Gordon; Bertram, Frank; Veit, Peter; Kernchen, Julie; Christen, Jürgen; Ćutuk, Ana; Jetter, Michael; Michler, Peter
Vertical and lateral carrier transport into InP quantum dots of a membrane external-cavity surface-emitting laser structure
Proceedings of SPIE - Bellingham, Wash. : SPIE, Bd. 12421 (2023)

Wein, Konstantin; Bertram, Frank; Schmidt, Gordon; Veit, Peter; Christen, Jürgen; Faber, Samuel; Witzigmann, Bernd; Heuken, Michael; Zweipfennig, Thorsten; Kalisch, Holger; Vescan, Andrei; Debald, Arne
Nano-characterization of a space-charge region in a pn-diode with long drift layer: detailed cathodoluminescence and EBIC correlation
Proceedings of SPIE - Bellingham, Wash. : SPIE, Bd. 12421 (2023)

LEHRBÜCHER

Stroppe, Heribert; Specht, Eckard; Streitenberger, Peter
Physik - für Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften : ein Lehrbuch zum Gebrauch neben Vorlesungen : mit 371 Bildern, 25 Tabellen, 245 durchgerechneten Beispielen und 145 Aufgaben mit Lösungen
München: Hanser, 2023, 1 Online-Ressource (651 Seiten) - (Hanser eLibrary), ISBN: 978-3-446-47829-9

NICHT BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Chatterjee, Soumick; Chintalapati, Karthikesh Varma; Radhakrishna, Chethan; Hudukula Ram Kumar, Sri Chandana; Sutrave, Raviteja; Mattern, Hendrik; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas
Enhancing vessel continuity in deep learning based segmentation using maximum intensity projection as loss
Konferenz: ISMRM 2023, Toronto, Canada, June 2023, ResearchGATE - Cambridge, Mass. : ResearchGATE Corp. . - 2023, insges. 4 S.

Chatterjee, Soumick; Ernst, Philipp; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas
Complex-valued fourier primal-dual - undersampled MRI reconstruction in hybrid-space
Konferenz: ISMRM 2023, Toronto, Canada, June 2023, ResearchGATE - Cambridge, Mass. : ResearchGATE Corp. . - 2023, insges. 3 S.

Chatterjee, Soumick; Schulz, Franziska; Sciarra, Alexandro; Mattern, Hendrik; Janiga, Gábor; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas; Pathiraja, Sahani
Exploiting the inter-rater disagreement to improve probabilistic segmentation
Konferenz: ISMRM 2023, Toronto, Canada, June 2023, ResearchGATE - Cambridge, Mass. : ResearchGATE Corp. . - 2023, insges. 4 S.

Krumphals, Ingrid; Plotz, Thomas; Watzka, Bianca
Ein deutsch-österreichisches Entwicklungsprojekt zum Thema Wetter
Lernen, Lehren und Forschen in einer digital geprägten Welt - [Aachen]: [GDCP]; Vorst, Helena . - 2023, S. 588-591

Watzka, Bianca
Physik im Kontext Wetter - Lehrplaninhalte in Deutschland und Österreich
Lernen, Lehren und Forschen in einer digital geprägten Welt - GDCP : [GDCP]; Vorst, Helena . - 2023, S. 600-603

REZENSIONEN

Watzka, Bianca
[Rezension von: Digital Physik unterrichten]
Physik-Journal - Weinheim : Wiley-VCH , 2002, Bd. 22 (2023), Heft 10, S. 52

ABSTRACTS

Baron, Elias; Feneberg, Martin; Goldhahn, Rüdiger; Espinoza, Shirly; Zahradník, Martin; Deppe, Michael; As, Donat J.
Analysis of pump-probe absorption edge spectroscopy on cubic GaN
WSE 2023 - Prag, Artikel 06-Tu-O

Bartsch, L.; Röll, S.; Speck, Oliver
Markerless monocular head tracking for pediatric MRI
Magnetic resonance materials in physics, biology and medicine - Heidelberg : Springer, Bd. 36 (2023), S. S129-S130

Bartsch, L.; Röll, S.; Speck, Oliver
Predicting image quality from k-space aware motion detection
Magnetic resonance materials in physics, biology and medicine - Heidelberg : Springer, Bd. 36 (2023), S. S133-S134

Baumann, M.; Murad, Ahmed; Eremin, Alexey; Singh, D.; Lehmann, M.
Space-filling in polar phases of star-shaped molecules with C60 fullerenes by covalent attachment
Konferenz: 49th German Liquid Crystal Conference, Stuttgart, 22 - 24 March 2023, 49th German Liquid Crystal Conference - Stuttgart : Universität . - 2023, Artikel O4

Behrenbruch, Niklas; Incesoy, Enise I.; Bernal, Jose; Menze, Inga; Vockert, Niklas; Kleineidam, Luca; Buerger, Katharina; Wolfsgruber, Steffen; Spottke, Annika; Fließbach, Klaus; Laske, Christoph; Perneczky, Robert; Peters, Oliver Hubertus; Priller, Josef; Schneider, Anja; Heneka, Michael Thomas; Wagner, Michael; Teipel, Stefan; Wiltfang, Jens; Speck, Oliver; Perosa, Valentina; Yakupov, Renat; Jessen, Frank; Düzel, Emrah; Mattern, Hendrik; Schreiber, Stefanie; Ziegler, Gabriel; Maass, Anne
Altered resting-state fMRI BOLD signal fluctuations in the spectrum of Alzheimer's dementia and in patients with white matter hyperintensities
Alzheimer's and dementia - Hoboken, NJ : Wiley, Bd. 19 (2023), Heft Suppl. 16, Artikel e078315, insges. 5 S. [Imp.fact.: 14.0]

Belker, Othmar; Gerlach, Thomas; Hubmann, Max Joris; Rose, Georg; Wacker, Frank; Hensen, Bennet; Gutberlet, Marcel
Feasibility of current density imaging during IRE-treatment at 3T
Konferenz: 6th Conference on Image-Guided Interventions, Mannheim, October 19 - 20, 2023, 6th Conference on Image-Guided Interventions - Mannheim . - 2023, S. 76-77

Berger, Christoph; Dadgar, Armin; Strittmatter, André
Highly doped GaN:Ge/GaN:Mg tunnel junctions for novel GaN-based optoelectronic devices
Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft / Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef : DPG . - 2023, Artikel HL 44.1

Bertram, Frank; Schmidt, Gordon; Christen, Jürgen
Highly spatially resolved STEM-CL characterization of GaN–based power devices
CSW 2023 - Jeju, Korea, S. 96, Artikel TuB3-1

Bertram, Frank; Schmidt, Gordon; Christen, Jürgen; Veit, Peter; Kernchen, Julie; Schürmann, Hannes; Jetter, Michael; Cutuk, Ana; Michler, Peter
Carrier capture into individual InP quantum dots directly imaged by nanoscale cathodoluminescence microscopy
Konferenz: 65th Electronic Materials Conference, Santa Barbara, June 28-30, 2023,, 65th Electronic Materials Conference - Santa Barbara, California : University . - 2023, S. 158-159, Artikel jj01

Bertram, Frank; Schmidt, Gordon; Veit, Peter; Berger, Christoph; Dadgar, Armin; Strittmatter, André; Christen, Jürgen
Optical Nano-Charakterization of a Cascaded InGaN/GaN LED
Konferenz: 14th International Conference on Nitride Semiconductors, ICNS-14, Fukuoka, Japan, November 12-17, 2023, ICNS-14 - Fukuoka, Japan . - 2023, Artikel CH3-2

Besteher, Bianca; Kantola, Jussi; Li, Meng; Bernal, Jose; Machnik, Marlene; Reuken, Philipp Alexander; Finke, Kathrin; Opel, Nils; Kiviniemi, Vesa; Mattern, Hendrik; Walter, Martin
From inflammation to degeneration - enlarged perivascular spaces and glymphatic clearance in neuropsychiatric long-COVID syndrome
Journal of affective disorders reports - Amsterdam : Elsevier, Bd. 12 (2023), Heft Supplement, S. 3, Artikel 100517

Borgmann, Ralf; Hörich, Florian; Bläsing, Jürgen; Dempewolf, Anja; Bertram, Frank; Christen, Jürgen; Schmidt, Gordon; Veit, Peter; Strittmatter, André; Dadgar, Armin
Epitaxial growth of GaN buffer layers on Si(111) by reactive magnetron sputtering
Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft / Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef : DPG . - 2023, Artikel HL 7.6

Bruckmann, Christian; Bläsing, Jürgen; Dadgar, Armin; Strittmatter, André
Progress in local growth of III/V-semiconductor structures
Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft / Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef : DPG . - 2023, Artikel O.32.1

Bruckmann, Christian; Trippel, Max; Bläsing, Jürgen; Dadgar, Armin; Strittmatter, André
Local epitaxial growth of GaAs islands for monolithic integration on Si
Abstract booklet of ISTDM-ICSI 2023 - Como, insges. 1 S.

Bruckmann, Christian; Trippel, Max; Dadgar, Armin; Strittmatter, André
Local heteroepitaxial growth of GaAs islands on Si by laser-assisted metal organic vapor phase epitaxy
DGKK/DEMBE 2023 - Stuttgart : Universität, S. 31

Bruckmann, Christian; Trippel, Max; Dadgar, Armin; Strittmatter, André
Selective GaAs-based p/n-diode fabricated by laser-assisted metal organic vapor phase epitaxy
CSW 2023 - Jeju, Korea, S. 693, Artikel P2-010

Chatterjee, Soumick; Ernst, Philipp; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas
Complex-valued fourier primal-dual - undersampled MRI reconstruction in hybrid-space
ISMRM & ISMRT Annual Meeting & Exhibition - Concord, CA : International Society for Magnetic Resonance in Medicine . - 2023, Artikel 4955

Chatterjee, Soumick; Gaidzik, Franziska; Sciarra, Alessendro; Mattern, Hendrik; Gabor, Janiga; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas; Pathiraja, Sahani
Exploiting the inter-rater disagreement to improve probabilistic segmentation
ISMRM & ISMRT Annual Meeting & Exhibition - Concord, CA : International Society for Magnetic Resonance in Medicine . - 2023, Artikel 0810

Chatterjee, Soumick; Varma Chintalapati, Karthikesh; Radhakrishna, Chethan; Ram Kumar, Sri Chandana Hudukula; Sutrave, Raviteja; Mattern, Hendrik; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas
Enhancing vessel continuity in deep learning based segmentation using maximum intensity projection as loss
ISMRM & ISMRT Annual Meeting & Exhibition - Concord, CA : International Society for Magnetic Resonance in Medicine . - 2023, Artikel 3769

Christen, Jürgen; Schuermann, Hannes; Bertram, Frank; Schmidt, Gordon; August, Olga; Berger, Christoph; Dadgar, Armin; Strittmatter, André; Gao, Kong; Holmes, Marc; Arakawa, Yasuhiko
GaN quantum dots in resonant cavity micropillars as deep UV single photon sources
Konferenz: 14th International Conference on Nitride Semiconductors, ICNS-14, Fukuoka, Japan, November 12-17, 2023, ICNS-14 - Fukuoka, Japan . - 2023, Artikel CH13-2

Dadgar, Armin; Borgmann, Ralf; Strittmatter, André
High resistive buffer layers by Fermi-level engineering
Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft / Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef : DPG . - 2023, Artikel HL 51.1

Dadgar, Armin; Zweipfenning, Thorsten; Ehrler, Jasmin; Borgmann, Ralf; Bläsing, Jürgen; Kalisch, Holger; Vescan, Andrei; Strittmatter, André
Improving the insulating properties of C-doped GaN buffer layers
Konferenz: 14th International Conference on Nitride Semiconductors, ICNS-14, Fukuoka, Japan, November 12-17, 2023, ICNS-14 - Fukuoka, Japan . - 2023, Artikel TuP-ED-23

Eisele, Holger; Wein, Konstantin; Bertram, Frank; Schmidt, Gordon; Christen, Jürgen; Dadgar, Armin; Berger, Christoph; Strittmatter, André; Debald, Arne; Heuken, Michael; Zweipfennig, Thorsten; Kalisch, Holger; Vescan, Andrei; Faber, Samuel; Witzigmann, Bernd
(Late news) characterization of the space-charge region of a GaN pn-junction and pin-drift-diode using EBIC and CL
Konferenz: 65th Electronic Materials Conference, Santa Barbara, June 28-30, 2023,, 65th Electronic Materials Conference - Santa Barbara, California : University . - 2023, S. 116-117, Artikel W04

Eremin, Alexey
Polarity effects in ferroelectric nematics and their hybrids in bulk and confinement
16th European Conference on Liquid Crystals - Rende : UNICAL . - 2023, S. I6

Eremin, Alexey; Jarosik, Alexander; Nádasi, Hajnalka
Polarisation-driven phenomena in mechanics of 3D ferroelectric fluids
Konferenz: 7th International Soft Matter Conference, ISMC2023, Osaka, 4. - 8. September 2023, ISMC 2023 - [Mumbai]: [Bhabha Atomic Research Centre], S. 86

Eremin, Alexey; Murad, Ahmad
Space-filling in polar phases of star-shaped molecules with C60 fullerenes by covalent attachment
16th European Conference on Liquid Crystals - Rende : UNICAL . - 2023, S. P35

Eremin, Alexey; Murad, Ahmed; Alaasar, M.; Baumann, M.; Lehmann, M.
Photovoltaic effect in self-assembled columnar and cubic bi-continuous-network LC morphologies
Konferenz: 49th German Liquid Crystal Conference, Stuttgart, 22 - 24 March 2023, 49th German Liquid Crystal Conference - Stuttgart : Universität . - 2023, Artikel O2

Fan, Yuzhe; Bao, Hengzhu; Reuter, Fabian; Bußmann, Alexander; Adami, Stefan; Adams, Nikolaus; Ohl, Claus-Dieter
Supersonic jetting from cavitation bubble pair interaction
Bulletin of the American Physical Society - New York, NY : Soc. . - 2023, Artikel T13.00004

Feneberg, Martin; Grümbel, Jona; Lüttich, Christopher; Dadgar, Armin; Oshima, Yuichi; Dubroka, Adam; Ramsteiner, Manfred; Goldhahn, Rüdiger
Optical properties of rocksalt ScN
Konferenz: 14th International Conference on Nitride Semiconductors, ICNS-14, Fukuoka, Japan, November 12-17, 2023, ICNS-14 - Fukuoka, Japan . - 2023, Artikel CH2-2

Fischer, Lukas; Lutz, Tyler; Menzel, Andreas M.
Applications of the image method in low-Reynolds-number hydrodynamics and linear elasticity to right-angled edges and corners
Bulletin of the American Physical Society - New York, NY : Soc. . - 2023, Artikel AA04.00006

Fuchs, Erelle; Mattern, Hendrik; Vockert, Niklas; Arndt, Philip; Neumann, Katja; John, Anna-Charlotte; Kühn, Esther; Maass, Anne; Düzel, Emrah; Schreiber, Stefanie; Behme, Daniel
Aging, cognition, and cerebral small vessel disease correlate with MR-based patterns of blood brain barrier breakdown
Clinical neuroradiology - München : Urban & Vogel, Bd. 33 (2023), Heft Suppl 1, S. S99-S100, Artikel 352
[Imp.fact.: 2.8]

Grümbel, Jona; Oshima, Yuichi; Lüttich, Christopher; Dadgar, Armin; Feneberg, Martin; Goldhahn, Rüdiger
Optical properties of ScN films grown by HVPE and sputter epitaxy
Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft / Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef : DPG . - 2023, Artikel HL 51.9

Hagedorn, Sylvia; Kolbe, Tim; Schmidt, Gordon; Veit, Peter; Netzle, Carsten; Bertram, Frank; Knauer, Arne; Christen, Jürgen; Weyers, Markus
Origin of the parasitic luminescence of 235 nm UVC LEDs grown on MOVPE-AlN and high-tempertatur-annealed AlN templates
DGKK/DEMBE 2023 - Stuttgart : Universität, S. 85

Harms, Christina; Grümbel, Jona; Feneberg, Martin; Goldhahn, Rüdiger
Temperature dependent Raman spectroscopy on GaN:Si
Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft / Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef : DPG . - 2023, Artikel HL 33.42

Hubmann, Max Joris; Kowal, Robert; Orzada, Stephan; Wagner, Piet; Seifert, Frank; Speck, Oliver; Maune, Holger
Simulation and comparison of transmit elements for 7T head-imaging with a large diameter transmit coil
ISMRM & ISMRT Annual Meeting & Exhibition - Concord, CA : International Society for Magnetic Resonance in Medicine . - 2023, Artikel 4583

Hubmann, Max Joris; Nurzed, Bildgun; Niendorf, Thoralf; Speck, Oliver; Maune, Holger
FAIR benchmarking of 7T MRI antennas - case for a standardized protocol for RF transmit element performance assessment
ISMRM & ISMRT Annual Meeting & Exhibition - Concord, CA : International Society for Magnetic Resonance in Medicine . - 2023, Artikel 4242

Hubmann, Max Joris; Nurzed, Bilguun; Niendorf, Thoralf; Speck, Oliver; Maune, Holger
FAIR benchmarking of 7T MRI antennas - case for a standardized protocol for RF transmit element performance assessment
ISMRM & ISMRT Annual Meeting & Exhibition - Concord, CA : International Society for Magnetic Resonance in Medicine . - 2023, Artikel 4242

Hähsler, Martin; Nadasi, Hajnalka; Feneberg, Martin; Marino, Sebastian; Geisselmann, Frank; Ermin, Alexey; Behrens, Silke
Topologically-assisted self-assembly driven tilting in nematic liquid crystal hybrids with dendronised nanoparticles
ICMF 2023 - Granada, S. 94, Artikel PP-OP-16

Hörich, Florian; Lüttich, Christopher; Borgmann, Ralf; Bläsing, Jürgen; Strittmatter, André; Dadgar, Armin
Growth of ScN and AlScN by reactive sputter epitaxy
Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft / Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef : DPG . - 2023, Artikel HL 51.7

Izak Ghasemian, Saber; Reuter, Fabian; Fan, Yuzhe; Rose, Georg; Ohl, Claus-Dieter
Shear wave excitation in tissue phantom through non-spherical bubble collapse
Bulletin of the American Physical Society - New York, NY : Soc. . - 2023, Artikel J46.00004

Jarosik, Alexander; Eremin, Alexey
Fluid ferroelectric nematic fibres
Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft / Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef : DPG . - 2023, Artikel CPP 53.9

Jarosik, Alexander; Zavvou, E.; Eremin, Alexey
Liquid bridges in a ferroelectric nematic - structure and electric-field instabilities
Konferenz: 49th German Liquid Crystal Conference, Stuttgart, 22 - 24 March 2023, 49th German Liquid Crystal Conference - Stuttgart : Universität . - 2023, Artikel O12

Jäger, Gustav J. L.; Fischer, Lukas; Lutz, Tyler; Menzel, Andreas M.
Tuning the thermal conductivity of magnetic gels and elastomers
Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft / Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef : DPG . - 2023, Artikel CPP 13.7

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 α-(AlxGa1−x)2O3 alloys grown by MOCVD
Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft / Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef : DPG . - 2023, Artikel HL 41.4

Knull, Lucas; Kowal, Robert; Hensen, Bennet; Wacker, Frank; Speck, Oliver; Maune, Holger
Curvature adapted Wireless Metasurface Resonators for MR-guided Interventions
Konferenz: 6th Conference on Image-Guided Interventions, IGIC 2023, Mannheim, 19-20 October 2023, 6th Conference on Image-Guided Interventions - Mannheim . - 2023, S. 61-62

Kopp, Juri; Landers, Joachim; Salamon, Soma; Rhein, Benoît; Nádasi, Hajnalka; Lisjak, Darja; Hribar Boštjančič, Patricija; Mertelj, Alenka; Eremin, Alexey; Schmidt, Annette; Wende, Heiko
Mössbauer spectroscopy study of anisotropic barium ferrite hybrid systems
Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft / Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef : DPG . - 2023, Artikel MA 36.2

Kowal, Robert; Vogt, Ivan; Hubmann, Max Joris; Speck, Oliver; Maune, Holger
Wireless MRI metasurface to enhance head coil performance
Konferenz: 45th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), Sydney, 24. - 27. Juni 2023, IEEE EMBC 2023 - Sydney

Kullig, Julius; Wiersig, Jan
Microstar cavities - ray-wave correspondence in the semiclassical regime
Konferenz: 13th International Conference on Metamaterials, Photonic Crystals and Plasmonics, META 2023, Paris, France, July 18 – 21, 2023, META 2023 Paris - France / International Conference on Metamaterials, Photonic Crystals and Plasmonics , 2023 - [Erscheinungsort nicht ermittelbar]: [Verlag nicht ermittelbar]; Lalanne, Philippe, S. 674

Küster, Melvin; Nadasi, Hajnalka; Ermin, Alexey; Ludwig, Frank; Bostjančič, Patricia
Varying nanoscale characteristics of a liquid magnet and its effect on the magnetic dynamics
ICMF 2023 - Granada, S. 83, Artikel PP-OP-5

Küster, Melvin; Nadasi, Hajnalka; Ermin, Alexey; Ludwig, Frank; Bostjančič, Patricija
Magnetic field dependence of the magnetic dynamics of BaHF nanoplatelet suspensions
ICMF 2023 - Granada, S. 185, Artikel PP-PS2-6

Küster, Melvin; Nadasi, Hajnalka; Ludwig, Frank; Eremin, Alexey; Mertelj, Alenka; Sebastian, Nerea; Lisjak, Darja
Field-dependence of the magnetic dynamics of BaHF nanoplatelet suspensions
Konferenz: 49th German Liquid Crystal Conference, Stuttgart, 22 - 24 March 2023, 49th German Liquid Crystal Conference - Stuttgart : Universität . - 2023, Artikel P27

Littmann, Mario; August, Olga; Harnisch, Karsten; Halle, Thorsten; Bertram, Frank; Christen, Jürgen
Cubic GaN epilayers grown by remote epitaxy on graphene covered 3C-SiC (001)/Si(001) substrates
Konferenz: 14th International Conference on Nitride Semiconductors, ICNS-14, Fukuoka, Japan, November 12-17, 2023, ICNS-14 - Fukuoka, Japan . - 2023, Artikel TuP-GR-7

Ludwig, Frank; Küster, Melvin; Nadasi, Hajnalka; Ermin, Alexey; Rosenberg, Margaret; Ivanov, Alexej; Bostjančič, Patricia; Kantorovich, Sofia S
Impact of interparticle interactions on the dynamic magnetic response of platelets
ICMF 2023 - Granada, S. 90, Artikel PP-OP-12

Mattern, Hendrik; Lüsebrink-Rindsland, Jann Falk Silvester; Speck, Oliver
The effect of imaging parameters, aging, and circadian rhythm on Freesurfer's estimates: A single subject study at 7T over 7 years
ISMRM & ISMRT Annual Meeting & Exhibition - Concord, CA : International Society for Magnetic Resonance in Medicine . - 2023, Artikel 2017

Mattern, Hendrik; Speck, Oliver
The potential of ultra-high resolution 7T T2-weighted TSE to assess the glymphatic system's structure
ISMRM & ISMRT Annual Meeting & Exhibition - Concord, CA : International Society for Magnetic Resonance in Medicine . - 2023, Artikel 3180

Menzel, Andreas M.
Chiral motion of actively driven objects in discrete steps towards a remote target
Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft / Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef : DPG . - 2023, Artikel DY 10.1

Mietzner, Grazia; Schreiber, Frank; Lümkemann, Lilli; Brüggemann, Jascha; Sciarra, Alessandro; Knoll, Christoph; Kühn, Esther; Speck, Oliver; Schreiber, Stefanie; Mattern, Hendrik
Enabling in vivo assessment of motor cortex vessel dominance patterns using 7T MRI and vessel distance mapping
Magnetic resonance materials in physics, biology and medicine - Heidelberg : Springer, Bd. 36 (2023), Heft Suppl. 1, S. S213-S214, Artikel P175
[Imp.fact.: 2.3]

Murad, Ahmad; Eremin, Alexey; Feneberg, Martin; Baumann, Maximilian; Lehmann, Matthias; Allasar, Mohamed
Photovoltaic and nonlinear optical properties of complex self-assembled liquid crystal structures
Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft / Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef : DPG . - 2023, Artikel CPP 7.3

Nadasi, Hajnalka; Eremin, Alexey
Liquid crystal magnets - fine-tuning nanoscale properties and dynamics
16th European Conference on Liquid Crystals - Rende : UNICAL . - 2023, S. 043

Nadasi, Hajnalka; Eremin, Alexey; Küster, Melvin; Ludwig, Frank; Mertelj, Alenka; Sebastian, Nerea; Bostjančič, Patricja; Lisjak, Darja
Magnetic response in self-assembled suspensions of magnetic nanoplatelets
Konferenz: 49th German Liquid Crystal Conference, Stuttgart, 22 - 24 March 2023, 49th German Liquid Crystal Conference - Stuttgart : Universität . - 2023, Artikel P28

Nadasi, Hajnalka; Ermin, Alexey; Küster, Melvin; Ludwig, Frank; Sebastián, Nerea; Mertelj, Alenka; Lisjak, Darja; Bostjančič, Patricija
Dynamics of liquid magnets in a rotating magnetic field
ICMF 2023 - Granada, S. 187, Artikel PP-PS2-8

Nadasi, Hajnalka; Ermin, Alexey; Küster, Melvin; Ludwig, Frank; Sebastián, Nerea; Mertelj, Alenka; Lisjak, Darja; Bostjančič, Patricija
Influence of an ionic surfactant on the collective dynamics of magnetic nanoplatelets
ICMF 2023 - Granada, S. 188, Artikel PP-PS2-9

Ohl, Claus-Dieter
Cavitation meets hard and soft matter
Workshop on Cavitation Exploitation 2023 - Ljubljana : University of Ljubljana, Faculty of Mechanical Engineering

Oltmer, Jan; Beck, Julia; Mattern, Hendrik; Yakupov, Renat; Auger, Corinne; Düzel, Emrah; Veluw, Susanne; Schreiber, Stefanie; Perosa, Valentina
Enlarged perivascular spaces in the basal ganglia surround arteries, not veins
ISMRM & ISMRT Annual Meeting & Exhibition - Concord, CA : International Society for Magnetic Resonance in Medicine . - 2023, Artikel 0774

Pfeiffer, Patricia; Reese, Hendrik David; Pihler-Puzovic, Draga; Ohl, Claus-Dieter
Viscous fingering on cavitation bubbles
9. Kavitationsworkshop . - 2023, S. 31

Qian, Yan-Jun; Liu, Hui; Cao, Qi-Tao; Kullig, Julius; Rong, Kexiu; Qiu, Cheng-Wei; Wiersig, Jan; Gong, Qihuang; Chen, Jianjun; Xiao, Yung-Feng
Manipulating light inside a microcavity with phase-space tailoring
Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft / Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef : DPG . - 2022, Artikel DY 21.3

Reuter, Fabian; Mur, Jaka; Kočica, Jernej Jan; Petelin, Jaka; Rok, Petkovšek; Ohl, Claus-Dieter
Image based collapse pressure measurement of erosive cavitation bubbles
Bulletin of the American Physical Society - New York, NY : Soc. . - 2023, Artikel ZC12.00003

Rose, Jonas; Baron, Elias; Goldhahn, Rüdiger; Deppe, Michael; As, Donat J.; Feneberg, Martin
Temperature dependent spectroscopic ellipsometry on cubic GaN
WSE 2023 - Prag, Artikel 61-We-O

Rose, Jonas; Baron, Elias; Goldhahn, Rüdiger; Deppe, Michael; As, Donat J.; Feneberg, Martin
Temperature dependent spectroscopic ellipsometry on cubic GaN
Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft / Deutsche Physikalische Gesellschaft - Bad Honnef : DPG . - 2023, Artikel HL 51.10

Rosselló, Juan Manuel; Reese, Hendrik David; Ohl, Claus-Dieter
Acoustic cavitation, bubble jetting and surface instabilities in a free-falling droplet
Bulletin of the American Physical Society - New York, NY : Soc. . - 2023, Artikel X32. 00006

Rüling, Florian von; Backchova, Liubov; Steinmann, Ulrike; Eremin, Alexey
Permeation dynamics of active swimmers through anisotropic porous walls
Konferenz: 7th International Soft Matter Conference, ISMC2023, Osaka, 4. - 8. September 2023, ISMC 2023 - [Mumbai]: [Bhabha Atomic Research Centre], S. 343

Schmidt, Gordon; Berger, Christoph; Veit, Peter; Bläsing, Jürgen; Bertram, Frank; Dadgar, Armin; Strittmatter, André; Christen, Jürgen
Optical an structural characterization of an 'AlInN/GaN-based longitudinal photonic bandgap crystal laser structure
Konferenz: 14th International Conference on Nitride Semiconductors, ICNS-14, Fukuoka, Japan, November 12-17, 2023, ICNS-14 - Fukuoka, Japan . - 2023, Artikel CH13-4

Schmidt, Gordon; Bertram, Frank; Veit, Peter; Wein, Konstantin; Christen, Jürgen; Berger, Christoph; Bläsing, Jürgen; Dadgar, Armin; Strittmatter, André
Advanced cathodoluminescence microscopy of a cascaded InGaN/GaN LED
Konferenz: 65th Electronic Materials Conference, Santa Barbara, June 28-30, 2023,, 65th Electronic Materials Conference - Santa Barbara, California : University . - 2023, S. 57, Artikel M07

Schmidt, Gordon; Bertram, Frank; Veit, Peter; Wein, Konstantin; Eisele, Holger; Debald, Arne; Heuken, Michael; Zweipfennig, Thorsten; Kalisch, Holger; Vescan, Andrei; Stranak, Patrik; Kirste, Lutz
Nano-scale correlation of real structure, band bending and local electric fields in the narrow pn+ regions of a GaN superjunction using highly spatially resolved STEM-CL characterization
Konferenz: 65th Electronic Materials Conference, Santa Barbara, June 28-30, 2023,, 65th Electronic Materials Conference - Santa Barbara, California : University . - 2023, S. 109, Artikel U05

Schröer, Simon; Löning Caballero, Joseph Joaquin; Düx, Daniel Markus; Glandorf, Julian; Gerlach, Thomas; Wacker, Frank; Speck, Oliver
Addressing electromagnetic interference during MR-guided ablations
Konferenz: 6th Conference on Image-Guided Interventions, IGIC 2023, Mannheim, 19-20 October 2023, 6th Conference on Image-Guided Interventions - Mannheim . - 2023, S. 38

Strittmatter, André
Group-III/V Quantum dots - controlling their properties and position through epitaxial growth
Konferenz: iNOW2023, Würzburg, 16-27 July 2023, Abstract booklet of iNOW2023 - Würzburg : Universität

Strittmatter, André; Bruckmann, Christian; Bläsing, Jürgen; Wieneke, Matthias; Dadgar, Armin
Local epitaxial growth by laser-assisted MOVPE
FAME – First International Workshop on Fundamentals and Advances of MOVPE processes - IPIC Research Centre . - 2023

Tung, Yi-Hang; Speck, Oliver
Distortion correction at ultrahigh field: Benefit of deviation from ''best'' VAT
Magnetic resonance materials in physics, biology and medicine - Heidelberg : Springer, Bd. 36 (2023), S. S64-S65

Wiersig, Jan
Spectral response at hierarchically-constructed exceptional points
Konferenz: 13th International Conference on Metamaterials, Photonic Crystals and Plasmonics, META 2023, Paris, France, July 18 – 21, 2023, META 2023 Paris - France / International Conference on Metamaterials, Photonic Crystals and Plasmonics , 2023 - [Erscheinungsort nicht ermittelbar]: [Verlag nicht ermittelbar]; Lalanne, Philippe, S. 1137

DISSERTATIONEN

Alpers, Julian; Hansen, Christian [AkademischeR BetreuerIn]; Speck, Oliver [AkademischeR BetreuerIn]
Improving thermal cancer treatment with 2D to 3D heat map reconstruction
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Informatik 2023, 1 Online-Ressource (xiv, 139 Seiten, 2,34 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 125-136]

Baron, Elias; Feneberg, Martin [AkademischeR BetreuerIn]
Effekte freier Ladungsträger auf die optischen Eigenschaften von kubischem Galliumnitrid
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Naturwissenschaften 2023, 1 Online-Ressource (ix, 122 Seiten, 4,87 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 111-121]

Hörich, Florian; Strittmatter, André [AkademischeR BetreuerIn]
Sputterepitaxie von Gruppe III-Nitriden
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Naturwissenschaften 2023, 1 Online-Ressource (101 Seiten, 3,67 MB) ;
[Literaturverzeichnis: insg. 17 Seiten]

Riemann, Layla Tabea; Rose, Georg [AkademischeR BetreuerIn]; Speck, Oliver [AkademischeR BetreuerIn]
Towards faster and more precise MR spectroscopy at 7 T
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektro- und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (XII, 76, XIII-XXIII Seiten, 40,26 MB) ;

[Literaturverzeichnis: Seite XIII-XXIII]

Wang, Jinghua; Stannarius, Ralf [AkademischeR BetreuerIn]
Statistical dynamics of soft low-friction grains
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Naturwissenschaften 2023, 1 Online-Ressource (IV, 87 Seiten, 37,92 MB) ;
[Literaturverzeichnis: Seite 73-81]