

# INSTITUT FÜR THEORETISCHE PHYSIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg,  
Tel. +49 (0)391 67 18670, Fax +49 (0)391 67 11217  
itp@uni-magdeburg.de

## 1. Leitung

Prof. Dr. rer. nat. habil. Jan Wiersig (geschäftsführender Leiter)  
Prof. Dr. rer. nat. habil. Johannes Richter  
Prof. Dr. rer. nat. habil. Klaus Kassner  
apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Stephan Mertens  
PD Dr. rer. nat. habil. Gerald Kasner

## 2. Hochschullehrer

Prof. Dr. rer. nat. habil. Jan Wiersig  
Prof. Dr. rer. nat. habil. Klaus Kassner  
Prof. Dr. rer. nat. habil. Johannes Richter  
apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Stephan Mertens  
PD Dr. rer. nat. habil. Gerald Kasner  
Prof. Dr. sc. nat. Harald Böttger (em.)

## 3. Forschungsprofil

- Vielteilchenphysik und Quantenoptik in Halbleiter- Quantenpunkten und Quantenfilmen
- Transport und Nichtlineare Dynamik in Nanostrukturen
- Optische Mikroresonatoren und Quantenchaos
- Quasikristalline Systeme
- Ladungs- und Spinanregungen in Halbleitern
- Quantenphasenübergänge in magnetischen Systemen
- Frustrationseffekte in Quantenspinsystemen
- Magnetokalorischer Effekt in Quantenspinsystemen
- Magnetische Moleküle und Nanomagnetismus
- Oberflächenstrukturen von Ferrofluiden
- Serielle und parallele Algorithmen für die statistische Physik
- Statistische Mechanik und Komplexitätstheorie
- Dreidimensionale gerichtete Erstarrung
- Elastische Effekte im Kristallwachstum
- Nichtlokale Amplitudengleichungen
- Elastizität und Plastizität amorpher Monolayer auf Wasser
- Kristallwachstum durch Stufenbewegung
- Reaktions-Diffusions-Systeme mit elektrischem Feld
- Elektrodeposition

## 4. Forschungsprojekte

**Projektleiter:** Prof. Dr. Klaus Kassner

**Projektbearbeiter:** Dr. Volker Becker

**Kooperationen:** Dr. Matthias Schröter, Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation, Göttingen

**Förderer:** Haushalt: 01.10.2011 - 30.09.2015

### **Statistische Mechanik von statischen granularen Aufschüttungen nichtspärischer Teilchen**

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

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Klaus Kassner

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

**Förderer:** DAAD; 01.01.2011 - 31.12.2012

### **Dreidimensionale Erstarrung in geometrisch eingeschränkten Systemen**

Bestimmung der in dreidimensionalen Kapillaren auftretenden Wachstumsstrukturen und -dynamiken in diffusionsbegrenztem Kristallwachstum / gerichteter Erstarrung. Erstellung einer Datenbasis für selektionstheoretische Ansätze. Untersucht werden sollen der Einfluss von Kapillarquerschnitt (Größe) und -geometrie (Form: quadratisch, kreisförmig, hexagonal, dreieckig), Kristallanisotropie und Temperaturgradient. Angestrebgt ist ein theoretisches Verständnis der selektierten Wachstumsgeschwindigkeit als Funktion von Unterkühlung (bei gerichteter Erstarrung Ziehgeschwindigkeit) und Anisotropie, der Bifurkationsstruktur von Morphologieübergängen, der Grundzüge des zugehörigen kinetischen Phasendiagramms.

Methodik: numerische Simulation mit präkonditioniertem Phasenfeldmodell in Thin-Interface-Asymptotik.

Mögliche Anwendung: selbstorganisiertes Wachstum exotischer Strukturen in Nanokapillaren (schraubenförmige Objekte).

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Klaus Kassner

**Projektbearbeiter:** Richard Bismark

**Förderer:** Haushalt: 10.10.2010 - 31.12.2011

### **Kausalitätsschranke für diffusionslimitiertes Wachstum**

Seit einem 1984 erschienenen Artikel von Ball und Witten herrscht der Glaube vor, dass es eine untere Kausalitätsschranke für die fraktale Dimension D von diffusionslimitierten Aggregaten (DLA) gibt, die den Wert  $d-1$  hat, wenn d die Dimension des betrachteten Raumes ist. Simulationen von DLA bis zur Dimension  $d=8$  geben keinen Hinweis auf eine Verletzung dieser Schranke. Allerdings legen spätere Überlegungen zur Geschwindigkeitsselektion eines wachsenden Clusters durch seine fraktale Dimension nahe, dass die damaligen Ideen zu einfach waren. Deshalb und auch weil inzwischen weit bessere numerische Ressourcen zur Verfügung stehen als damals, ist es an der Zeit, die Kausalitätsschranke durch hochdimensionale Simulationen ( $d$  mindestens 20) zu überprüfen. Es wird erwartet, dass die tatsächliche untere Schranke durch  $D \geq d-2$  gegeben ist.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Klaus Kassner

**Projektbearbeiter:** Martin von Kurnatowski

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

Marseille

**Förderer:** DFG; 01.10.2011 - 30.09.2014

### **Selektionstheorie für Grenzflächendynamik - Kruskal-Segur-Methode ohne Integralgleichungen**

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

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Klaus Kassner

**Kooperationen:** A. Schinner, München; P. Roul, Universität Bayreuth

**Förderer:** Sonstige; 01.10.2009 - 31.12.2011

### **Mechanische Eigenschaften nichtkohäsiver Partikelaggregate**

Die effektiven Materialeigenschaften von Aggregaten aus weichen polygonalen Teilchen werden numerisch mittels der Diskrete-Element-Methode untersucht. "Sandhaufen" werden mittels zweier verschiedener Prozeduren aufgeschüttet, einmal durch Fallenlassen von Teilchen aus einer an einem Punkt lokalisierten Quelle, zum durch anderen Herabregnen von Teilchen aus einer linienartigen Quelle, die im Lauf der Zeit kürzer wird. Numerisch werden durch Mittelung über repräsentative Volumenelemente verschiedene interessante Größen gemessen, darunter das Spannungs- und Deformationstensorfeld sowie die DichteVerteilung. Lokale elastische Konstanten werden unter verschiedenen Hypothesen bezüglich der Anisotropie der konstitutiven elastischen Gesetze bestimmt und mit vorhandenen Theorien korreliert. Bisherige Befunde zeigen, dass die Annahme elastischer Anisotropie nötig ist, um die Daten zu erklären. Ein überraschendes Ergebnis ist, dass das Druckminimum im Fall des Sandhaufens aus einer Punktquelle dort auftritt, wo die Dichte maximal ist. Dies soll erklärt werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Klaus Kassner

**Kooperationen:** C. Gugenberger, Forschungszentrum Jülich; R. Spatschek, Ruhr-Universität Bochum

**Förderer:** Sonstige; 01.06.2008 - 31.12.2011

### **Phasenfeldmodellierung von Oberflächendiffusion**

Die Beschreibung von Oberflächendiffusion im Rahmen der Phasenfeldmethode ist weniger trivial als es scheint. Ein Ansatz aus der Literatur, der einfach und offensichtlich scheint, hat nicht das richtige asymptotische Verhalten, wie in diesem Projekt gezeigt wurde. Er scheitert auf recht subtile Weise. Zwei neue Modelle wurden konstruiert, die beide das richtige asymptotische Verhalten zeigen, ohne wie das einfache Modell unerwünschte Zusatzbedingungen zu produzieren. Numerische Simulationen des Standardmodells sowie eines raffinierteren (und asymptotisch richtigen) skalaren Modells wurden mit unseren zwei tensoriellen Modellen verglichen und es zeigte sich, dass letztere a) allgemein konkurrenzfähig und b) in manchen Situationen sogar überlegen waren. Die praktische Verallgemeinerung eines oder beider Modelle auf drei Dimensionen ist das nächste Ziel. Des weiteren soll anisotrope Oberflächenspannung eingeführt und ihre Auswirkung auf dynamische Effekte wie die Rayleigh-Plateau-Instabilität untersucht werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Stephan Mertens

**Kooperationen:** Stefan Boettcher, Atlanta, USA

**Förderer:** Haushalt; 01.03.2008 - 30.06.2011

### **Algorithmen für das Zahlenaufteilungsproblem**

Das Zahlenaufteilungsproblem (number partitioning problem, NPP) ist eines der zentralen Probleme der theoretischen Informatik. Es ist außerdem relevant für die statistische Physik, wo es ein Modell für Meanfield-Antiferromagnete darstellt. In diesem Projekt geht es um die Analyse von Algorithmen für das NPP. Insbesondere soll untersucht werden,

warum alle gängigen Heuristiken bei diesem Problem versagen, und was genau die Qualität der besten bekannten Algorithmen beschränkt.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Stephan Mertens

**Projektbearbeiter:** Sebastian Luther, Stephan Mertens

**Förderer:** Haushalt; 01.07.2011 - 31.12.2013

### **Cluster Kombinatorik in hochdimensionalen Gittern**

In diesem Projekt geht es um die Enumerierung von zusammenhängenden Clustern ("Gittertiere") in hochdimensionalen Gittern. Wir entwickeln dazu einen effizienten Algorithmus, der sämtliche Cluster explizit zählt. Ergänzt wird dieser "brute force" Ansatz durch kombinatorische Argumente, die insbesondere in Dimensionen funktionieren, in denen das erschöpfende Zählen längst nicht mehr anwendbar ist. Dabei kommen Algorithmen zum Einsatz, die eine Mischung aus (exakter) Numerik und Computeralgebra sind.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Stephan Mertens

**Projektbearbeiter:** Sebastian Luther, Stephan Mertens

**Förderer:** Haushalt; 01.07.2010 - 30.06.2011

### **Enumeration von Perimeter-Polynomen**

Perimeter-Polynome sind die erzeugenden Funktionen der Anzahl von verbundenen Clustern, die man in ein Gitter einbetten kann. Perimeter-Polynome sind die Grundlage für Reihenentwicklungen im Perkolations-Problem. Um möglichst viele Terme der Reihenentwicklung berechnen zu können, benötigt man die Perimeter-Polynome für möglichst große Cluster.

Der Aufwand, ein Perimeter-Polynom für Cluster der Größe  $s$  zu berechnen, wächst exponentiell mit  $s$ . Um trotzdem signifikante Fortschritte zu erreichen, sind sehr effiziente, massiv parallele Verfahren notwendig. In dem Projekt sollen solche Verfahren entwickelt und implementiert werden. Mit den neu gewonnenen Perimeter-Polynomen sollen dann verbesserte Reihenentwicklungen berechnet werden, z.B. für die Perkolationsschwelle in hochdimensionalen Gittern.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Stephan Mertens

**Förderer:** Haushalt; 01.09.2010 - 31.12.2012

### **Exakte Bestimmung von Phasenübergangspunkten in Erfüllbarkeitsproblemen**

Bei Erfüllbarkeitsproblemen geht es ganz allgemein darum festzustellen, ob  $N$  Variable so eingestellt werden können, daß sie gleichzeitig  $M$  Gleichungen erfüllen können. Das klassische Beispiel ist das Satisfiability-Problem (SAT), bei dem die Variablen nur die Werte 0 oder 1 annehmen können, und eine Gleichung, die  $k$  Variable enthält, eine Untergruppe der  $2^k$  möglichen Belegungen ausschließt. In der Unterhaltungsmathematik sind solche Probleme als "Logeleien" bekannt. In industriellen Anwendungen wie dem Chip-Design oder der Planung von Prozessen tauchen SAT-Probleme mit tausenden von Variablen und Gleichungen auf. Eine fundamentale Bedeutung erhalten Erfüllbarkeitsprobleme dadurch, dass die meisten ihrer Art NP vollständig sind, d.h. sie sind äquivalent zu der großen Klasse kombinatorischer Probleme, deren Lösung leicht zu verifizieren, aber schwer zu finden ist.

Wählt man die Gleichungen eines Erfüllbarkeitsproblems zufällig aus, so hat das entstehende Problem eine gewisse Wahrscheinlichkeit, lösbar zu sein. Intuitiv erwartet man, dass diese Wahrscheinlichkeit mit der Zunahme der Anzahl von Gleichungen abnimmt. In der Tat findet man für sehr große Probleme einen scharfen Übergang: ist das Verhältnis  $M/N$  unterhalb eines kritischen Wertes, so geht die Lösbarkeits-Wahrscheinlichkeit gegen 1 wenn  $M$  und  $N$  gegen Unendlich gehen. Ist das Verhältnis  $M/N$  dagegen größer als dieser kritische Wert, so geht die Lösbarkeits-Wahrscheinlichkeit gegen 0.

Die Werte für das kritische Verhältnis  $M/N$  sind nur für sehr wenige Probleme exakt bekannt. Für die meisten Erfüllbarkeitsprobleme kennt man diese Werte nur näherungsweise aus Simulationen oder durch rigorose, aber auseinander klaffende untere und obere Schranken. Manche Werte wurden in der Vergangenheit durch sehr mächtige, aber nicht-rigorose Methoden der statistischen Physik bestimmt.

In diesem Projekt geht es darum, die Klasse der Probleme zu erweitern, für die man den kritischen Übergangspunkt exakt bestimmen kann. Das sollte zu einem besseren Verständnis der Komplexität dieser Probleme führen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Stephan Mertens

**Kooperationen:** C. Moore, Albuquerque, USA

**Förderer:** Haushalt; 01.08.2011 - 31.12.2014

### **Perkolation in kontinuierlichen Systemen**

Die Perkolationsschwelle in kontinuierlichen Systemen kann bisher nur numerisch bestimmt werden. Mit einem neuartigen, hocheffizienten Algorithmus können wir diese Schwelle für beliebige zwei- und dreidimensionale Systeme mit bisher nicht erreichter Genauigkeit bestimmen. In zwei Dimensionen sind die kritischen Perkolationswahrscheinlichkeiten dank der konformen Invarianz exakt bekannt, aber in drei Dimensionen bleibt auch für diese Größe nur die Numerik. Unser Algorithmus soll auch hier neue, hochgenaue Daten liefern.

---

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

**Projektbearbeiter:** J.Richter

**Kooperationen:** A. Honecker (Uni Göttingen); H. Rosner (MPI Dresden); J. Schnack (Uni Bielefeld); J. Schulenburg; O. Derzhko (ICMP Lviv); R. Moessner (MPIKS Dresden)

**Förderer:** DFG; 01.01.2007 - 30.12.2011

### **Stark korrelierte Systeme auf frustrierten Gittern**

Untersucht werden Spinsysteme und korrelierte Elektronensysteme auf frustrierten Gittern in beliebiger Dimension (z.B. kagome- und pyrochlor-Gitter) hinsichtlich des Einflusses der Gittergeometrie auf die physikalischen Eigenschaften. Es sollen sowohl die Gemeinsamkeiten der Spin- und Elektromensysteme als auch die charakteristischen Unterschiede herausgearbeitet werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Jan Wiersig

**Projektbearbeiter:** Jan Wiersig

**Kooperationen:** Dr. Stephan Reitzenstein - Uni Würzburg

**Förderer:** DFG; 24.02.2010 - 24.02.2013

### **Gerichtete transversale Laseremission von elektrisch gepumpten Quantenpunkt-Mikrosäulen Resonatoren**

Quantenpunkt-Mikroresonator Strukturen stellen ein ausgezeichnetes System für die Realisierung hocheffizienter Mikrolaser dar. Im Hinblick auf einen ultimativen Halbleiterlaser versprechen sie beispielsweise außergewöhnlich geringe Laserschwellen verbunden mit der Möglichkeit, in Zukunft einen schwellenlosen Laser oder sogar einen Einzelquantenpunkt-Laser zu realisieren. Effiziente Mikro- und Nanolaser können auf der Basis von Resonatoren unterschiedlicher Geometrie realisiert werden, wobei hauptsächlich Photonic Crystal (PC) Membrankavitäten, Mikrosäulen und Mikrodisks zum Einsatz kommen. Für Anwendungen der Laser ist ein elektrischer Betrieb von entscheidender Bedeutung, welcher bereits bei PC Kavitäten und Mikrosäulen nicht aber für Mikrodisks hoher Güte und kleinen Modenvolumen demonstriert werden konnte. Dabei könnten Mikrodisks eine entscheidende Rolle im Bereich planar emittierender Lichtquellen zukommen. Im Rahmen dieses Projektes soll Lasing in Quantenpunkt-Mikrodisk Resonatoren hoher Güte und kleinen Modenvolumen unter elektrischer Anregung realisiert und hinsichtlich einer gerichteten Lichtemission optimiert werden. Hierzu wird ein kürzlich demonstrierter Ansatz herangezogen, der darauf abzielt, eine dünne Mikrodisk in eine Mikrosäulen-Geometrie einzubetten. In dieser Geometrie, die eine vertikale Strominjektion begünstigt und weiterhin einen für Laser wichtigen guten Wärmekontakt zum Substrat aufweist, bilden sich unter geeigneten Bedingungen zunächst isotrop emittierende Mikrodisk-typische Whispering-Gallery-Modes (WGMs) aus. Ein zentrales Ziel dieses Projektes ist es, eine gerichtete WGM-Laseremission zu realisieren, was durch eine gezielte Variation des Mikrodisk-Querschnittes erreicht werden soll.

---

**Projektleiter:** Prof. Jan Wiersig

**Kooperationen:** Universität Bremen - Prof. F. Jahnke

**Förderer:** Haushalt; 01.02.2010 - 31.01.2013

### **Light-matter interaction in semiconductor nanostructures and optical microcavities**

Die Licht-Materie-Wechselwirkung in Halbleiter-Nanostrukturen in optischen Mikroresonatoren wird mikroskopisch modelliert. Ein wichtiger Schwerpunkt ist der Einfluss der dissipativen Umgebung (Phonenen etc.) auf die Dynamik der Ladungsträger.

---

**Projektleiter:** Prof. Jan Wiersig

**Förderer:** DFG; 01.07.2010 - 01.07.2013

## Zweite Periode der DFG Forschergruppe 760: Teilprojekt P6: Quantenchaos in optischen Mikroresonatoren

Der Inhalt des Projektes ist die theoretische Analyse von optischen Mikrodisk-Resonatoren mit deformierten, d.h. nicht kreisförmigen, Querschnitt. Das Hauptinteresse ist dabei die Korrespondenz zwischen (partiell) chaotischer 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.

---

**Projektleiter:** PD Dr. Gerald Kasner

**Projektbearbeiter:** Dr. G. Kasner

**Förderer:** Haushalt: 01.01.2008 - 31.12.2012

### Vollständige Clusterüberdeckungen Ikosaedrischer Pflasterungen

Angeregt durch die Clusterüberdeckungen in zweidimensionalen dekagonalen Pflasterungen, soll eine vollständige Pflasterung der dreidimensionalen ikosaedrischen Pflasterung  $T^*(2F)$  gefunden werden. Eine auf der Projektionsmethode basierende Überdeckung mit 3 Clustern ist als nicht vollständig bekannt. Unter Verwendung anderer Eigenschaften (Inflation, erzwungene Umgebungen) sollen die bisher nicht überdeckten Bereiche den existierenden Clustern zugeordnet werden.

## 5. Veröffentlichungen

### *Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften*

**Benyoucef, M. ; Shim, J.-B. ; Wiersig, Jan; Schmidt, O. G.**

Quality-factor enhancement of supermodes in coupled microdisks

In: Optics letters. - Washington, DC: Soc., Bd. 36.2011, 8, S. 1317-1319; [Link unter URL](#); 2011  
[Imp.fact.: 3,316]

**Derzhko, O. V. ; Krokhmalskii, T. E. ; Richter, Johannes**

Quantum Heisenberg antiferromagnet on low-dimensional frustrated lattices

In: Theoretical and mathematical physics. - New York, NY: Consultants Bureau, Bd. 168.2011, 3, S. 1236-1245; 2011  
[Imp.fact.: 0,748]

**Derzhko, Volodymyr; Derzhko, Oleg; Richter, Johannes**

Exact solution of a spin-1/2 XX chain with three-site interactions in a random transverse field: Influence of randomness on the quantum phase transition

In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 83.2011, 17, insges. 10 S.; [Link unter URL](#); 2011  
[Imp.fact.: 3,475]

**Drechsler, S.-L. ; Nishimoto, S. ; Kuzian, R. O. ; Málek, J. ; Lorenz, W. E. A. ; Richter, Johannes; Brink, J. van den; Schmitt, M. ; Rosner, H.**

Comment on two-spinon and four-spinon continuum in a frustrated ferromagnetic spin-1/2 chain"

In: Physical review letters. - Ridge, NY: American Physical Society, Bd. 106.2011, 21, insges. 1 S.; [Link unter URL](#); 2011  
[Imp.fact.: 7,328]

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

Frustrated Heisenberg antiferromagnet on the honeycomb lattice: A candidate for deconfined quantum criticality

In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 84.2011, 1, insges. 4 S.; [Link unter URL](#); 2011  
[Imp.fact.: 3,772]

**Farnell, D. J. J. ; Darradi, R. ; Schmidt, R. ; Richter, Johannes**

Spin-half Heisenberg antiferromagnet on two archimedean lattices: From the bounce lattice to the maple-leaf lattice and beyond

In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 84.2011, 10, insges. 8 S.; [Link unter URL](#); 2011  
[Imp.fact.: 3,774]

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

Heisenberg antiferromagnet on the kagome lattice with arbitrary spin - a higher-order coupled cluster treatment

In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 84.2011, 22, S. 224428-1-224428-7; [Link unter URL](#); 2011

**Härtel, Moritz; Richter, Johannes; Ihle, D.**

Thermodynamics of the frustrated one-dimensional spin-1/2 Heisenberg ferromagnet in a magnetic field

In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 83.2011, 21, insges. 8 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,475]

**Härtel, Moritz; Richter, Johannes; Ihle, D. ; Schnack, J. ; Drechsler, S.-L.**

Thermodynamics of the one-dimensional frustrated Heisenberg ferromagnet with arbitrary spin

In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 84.2011, 10, insges. 7 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,774]

**Honecker, Andreas; Hu, Shijie; Peters, Robert; Richter, Johannes**

Dynamic and thermodynamic properties of the generalized diamond chain model for azurite

In: Journal of physics. - Bristol: IOP Publ. Ltd., Bd. 23.2011, 16, insges. 9 S.; [Link unter URL](#)

[Special issue on geometrically frustrated magnetism]; 2011

[Imp.fact.: 1,964]

**Jeschke, Harald; Opahle, Ingo; Kandpal, Hem; Valentí, Roser; Das, Hena; Saha-Dasgupta, Tanusri; Janson, Oleg; Rosner, Helge; Brühl, Andreas; Wolf, Bernd; Lang, Michael; Richter, Johannes; Hu, Shijie; Wang, Xiaoqun; Peters, Robert; Pruschke, Thomas; Honecker, Andreas**

Multistep approach to microscopic models for frustrated quantum magnets - the case of the natural mineral azurite

In: Physical review letters. - Ridge, NY: American Physical Society, Bd. 106.2011, 21, insges. 5 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 7,328]

**Luther, Sebastian; Mertens, Stephan**

Counting lattice animals in high dimensions

In: Journal of statistical mechanics: theory and experiment. - Bristol: IOP Publ., 9, insges. 20 S.; [Abstract unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 1,822]

**Machta, Jon; DeDeo, Simon; Mertens, Stephan; Moore, Christopher**

Parallel complexity of random Boolean circuits

In: Journal of statistical mechanics: theory and experiment. - Bristol: IOP Publ., 4; [Abstract unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 1,822]

**Maksymenko, M. ; Derzhko, O. ; Richter, Johannes**

Localized states on triangular traps and low-temperature properties of the antiferromagnetic Heisenberg and repulsive Hubbard models

In: The European physical journal. - Les Ulis: EDP Sciences, Bd. 84.2011, 3, S. 397-408; unter URL: [Link unter URL](#); 2011

**Maksymenko, M. ; Derzhko, O. ; Richter, Johannes**

Low-temperature properties of the quantum Heisenberg antiferromagnet on some one-dimensional lattices containing equilateral triangles

In: Acta physica Polonica. - Warsaw: Acad. Inst., Bd. 119.2011, 6, S. 860-862; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 0,433]

**Nishimoto, S. ; Drechsler, S.-L. ; Kuzian, R. O. ; Brink, J. van den; Richter, Johannes; Lorenz, W. E. A. ; Skourski, Y. ; Klingeler, R. ; Büchner, B.**

Saturation field of frustrated chain cuprates - broad regions of predominant interchain coupling

In: Physical review letters. - Ridge, NY: American Physical Society, Bd. 107.2011, 9, insges. 4 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 7,621]

**Reuther, Johannes; Wölfle, Peter; Darradi, Rachid; Brenig, Wolfram; Arlego, Marcelo; Richter, Johannes**

Quantum phases of the planar antiferromagnetic J1-J2-J3 Heisenberg model

In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 83.2011, 6, insges. 8 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,475]

**Roul, Pradip; Schinner, Alexander; Kassner, Klaus**

Discrete-element computation of averaged tensorial fields in sand piles consisting of polygonal particles

In: Geotechnical and geological engineering. - Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, Bd. 29.2011, 4, S. 597-610;

[Link unter URL](#); 2011

**Roul, Pradip; Schinner, Alexander; Kassner, Klaus**

Simulation of the strain distribution under a two-dimensional sand pile

In: Powder technology. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 214.2011, 3, S. 406-414; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 1,887]

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

Eighth-order high-temperature expansion for general Heisenberg Hamiltonians

In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 84.2011, 10, insges. 13 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,774]

**Shim, Jeong-Bo; Wiersig, Jan; Cao, Hui**

Whispering gallery modes formed by partial barriers in ultrasmall deformed microdisks

In: Physical review. - Melville, NY: Inst., Bd. 84.2011, 3, insges. 4 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 2,352]

**Sirker, J. ; Krivnov, V. Y. ; Dmitriev, D. V. ; Herzog, A. ; Janson, O. ; Nishimoto, S. ; Drechsler, S.-L. ; Richter, Johannes**

J1-J 2 Heisenberg model at and close to its z=4 quantum critical point

In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 84.2011, 14, insges. 18 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,774]

**Song, Q. H. ; Ge, Li; Wiersig, Jan; Shim, Jeong-Bo; Unterhinninghofen, J. ; Eberspächer, Alexander; Fang, W.**

Wavelength-scale deformed microdisk lasers

In: Physical review. - Melville, NY: AIP, Bd. 84.2011, 6, S. 063843-1-063843-8; [Link unter URL](#); 2011

**Tsirlin, Alexander A. ; Zinke, Ronald; Richter, Johannes; Rosner, Helge**

Spiral ground state in the quasi-two-dimensional spin-1/2 system Cu 2GeO

In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 83.2011, 10, insges. 7 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,475]

**Unterhinninghofen, Julia; Kuhl, U. ; Wiersig, Jan; Stöckmann, H.-J. ; Hentschel, M.**

Measurement of the GoosHänchen shift in a microwave cavity

In: New journal of physics. - [Bad Honnef]: Dt. Physikalische Ges., Bd. 13.2011, 2, insges. 10 S.; [Abstract unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,312]

**Verkholyak, T. ; Strecka, J. ; Jascur, M. ; Richter, Johannes**

Magnetic properties of the quantum spin- 1/2 XX diamond chain - the Jordan-Wigner approach

In: The European physical journal. - Les Ulis: EDP Sciences, Bd. 80.2011, S. 433-444; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 1,466]

**Wiersig, Jan**

Computation of the coherence time of quantum-dot microcavity lasers including photoncarrier and photonphoton correlations

In: Physica status solidi. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 248.2011, 4, S. 883-886; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 1,344]

**Wiersig, Jan**

Structure of whispering-gallery modes in optical microdisks perturbed by nanoparticles

In: Physical review. - Melville, NY: AIP, Bd. 84.2011, 6, S. 063828-1-063828-9; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 2,861]

**Wiersig, Jan; Eberspächer, Alexander; Shim, Jeong-Bo; Ryu, Jung-Wan; Shinohara, Susumu; Hentschel, Martina; Schomerus, Henning**

Nonorthogonal pairs of copropagating optical modes in deformed microdisk cavities

In: Physical review. - Melville, NY: AIP, Bd. 84.2011, 2, insges. 10 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 2,861]

**Witzany, M. ; Roßbach, R. ; Schulz, W.-M. ; Jetter, M. ; Michler, P. ; Liu, T.-L. ; Hu, E. ; Wiersig, Jan; Jahnke, F.**

Lasing properties of InP/(Ga 0.51In 0.49)P quantum dots in microdisk cavities

In: Physical review. - Ridge, NY: APS, Bd. 83.2011, 20, insges. 7 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 3,772]

**Yi, Chang-Hwan; Lee, Sang Hun; Kim, Myung-Woon; Cho, Jinhang; Lee, Jinhyung; Lee, Soo-Young; Wiersig, Jan; Kim, Chil-Min**

Light emission of a scarlike mode with assistance of quasiperiodicity

In: Physical review. - Melville, NY: AIP, Bd. 84.2011, 4, insges. 4 S.; [Link unter URL](#); 2011

[Imp.fact.: 2,861]

**Zemskov, Evgeny P. ; Kassner, Klaus; Tsyanov, M. A. ; Epstein, I. R.**

Speed of traveling fronts in a sigmoidal reaction-diffusion system

In: Chaos. - Melville, NY: AIP, Bd. 21.2011, 1, insges. 5 S.; 2011

[Imp.fact.: 1,795]

## **Lehrbücher**

**Moore, Christopher; Mertens, Stephan**

The nature of computation. - Oxford [u.a.]: Oxford Univ. Press; XVII, 985 S.: Ill., graph. Darst., ISBN 978-0-19-923321-2, 2011

[Literaturverz. S. 945 - 973]; 2011

## **Buchbeiträge**

**Wiersig, Jan; Unterhinninghofen, Julia; Song, Qinghai; Cao, Hui; Hentschel, Martina; Shinohara, Susumu**

Review on unidirectional light emission from ultralow-loss modes in deformed microdisks

In: Trends in nano- and micro-cavities. - Bentham Books, S. 109-152, 2011; 2011

## **Habilitationen**

**Straube, Ronny**

Räumliche Aspekte intrazellulärer Signalübertragung und Musterbildung in der Glykolyse. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Habil.-Schr., 2011; Berlin: Logos-Verl.; Getr. Zählung [ca. 200 S.]: Ill., graph. Darst.; 24 cm, ISBN 3832528946

[Enth. außerdem 7 Originalpublikationen]; 2011

## **Dissertationen**

**Unterhinninghofen, Julia**

Ray-wave correspondence and extended ray dynamics in optical microcavities. - Magdeburg, Univ., Fak. für Naturwiss., Diss., 2011; 171 S.: Ill., graph. Darst.; 2011