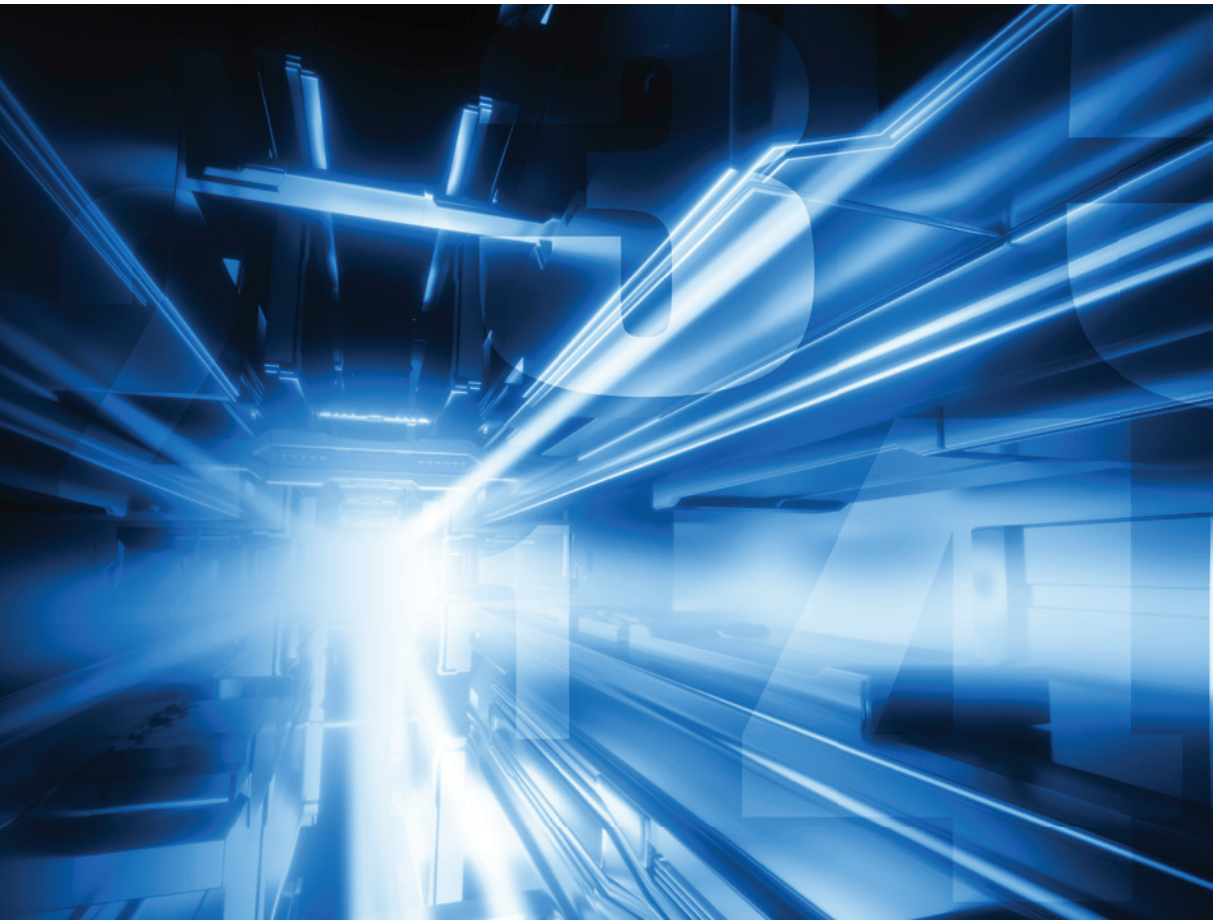
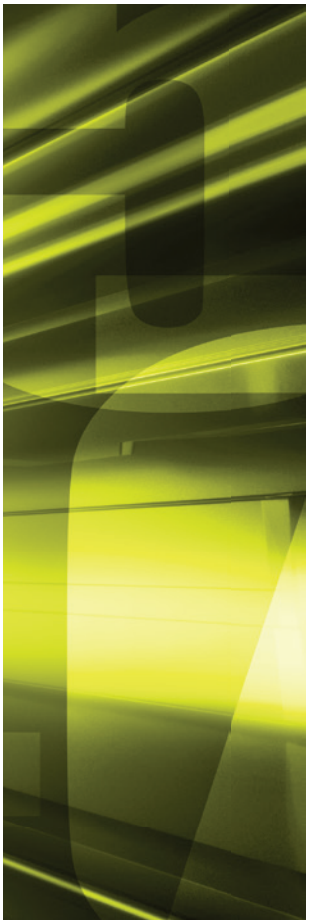
Leibniz Universität Hannover

MaPhy–Fakultätshandbuch





Handbuch der Fakultät für Mathematik und Physik

Leibniz Universität Hannover

MaPhy–Fakultätshandbuch

Handbuch der Fakultät für Mathematik und Physik

Inhaltsverzeichnis

Grußwort des Präsidenten 11

Grußwort des Dekans 13

Geschichte der Fakultät für Mathematik und Physik 14

Institutionen

Institut für Algebra, Zahlentheorie und Diskrete Mathematik 16

- Prof. Dr. Christine Bessenrodt 18
- Prof. Dr. Michael Cuntz 19
- Prof. Dr. Ulrich Derenthal 20
- Prof. Dr. Ziyang Gao 21
- apl. Prof. Dr. Thorsten Holm 22

Institut für Algebraische Geometrie 24

- Prof. Dr. Wolfgang Ebeling 26
- Prof. Dr. Klaus Hulek 27
- Prof. Dr. Stefan Schreieder 28
- Prof. Dr. Matthias Schütt 29

Institut für Analysis 30

- Prof. Dr. Wolfram Bauer 32
- Prof. Dr. Elmar Schrohe 33

Institut für Angewandte Mathematik 34

- Prof. Dr. Sven Beuchler 36
- Prof. Dr. Joachim Escher 37
- Prof. Dr. Johannes Lankeit 38
- Prof. Dr. Marc Steinbach 39
- Prof. Dr. Christoph Walker 40
- Prof. Dr. Thomas Wick 41

Inhaltsverzeichnis

Institut für Differentialgeometrie 42
Prof. Dr. Roger Bielawski 44
Prof. Dr. Lynn Heller 45
Prof. Dr. Knut Smoczyk 46
Institut für Versicherungs- und Finanzmathematik 48
Prof. Dr. Gregor Svindland 50
Prof. Dr. Stefan Weber 51
Institut für Didaktik der Mathematik und Physik 52
Prof. Dr. Gunnar Friege 54
Prof. Dr. Thomas Gawlick 55
Prof. Dr. Reinhard Hochmuth 56
Prof. Dr. Annika Wille 57
Institut für Festkörperphysik 58
Prof. Dr. Rolf Brendel 60
Prof. Dr. Fei Ding 61
Prof. Dr. Rolf Haug 62
Prof. Dr. Michael Oestreich 63
Prof. Dr. Herbert Pfnür 64
Prof. Dr. Andreas Schell 65
Prof. Dr. Jan Schmidt 66
Prof. Dr. Lin Zhang 67
Prof. Dr. Ilja Gerhardt 68
Institut für Gravitationsphysik 70
Prof. Dr. Bruce Allen 72
Prof. Dr. Karsten Danzmann 73
apl. Prof. Dr. Gerhard Heinzel 74
Prof. Dr. Michèle Heurs 75
Prof. Dr. M. Alessandra Papa 76
apl. Prof. Dr. Benno Willke 77

Inhaltsverzeichnis

Institut für Meteorologie und Klimatologie 78
Prof. Dr. Günter Groß 80
apl. Prof. Dr. Siegfried Raasch 81
Prof. Dr. Gunther Seckmeyer 82
Prof. Dr. Björn Maronga 83
Institut für Photonik 84
Prof. Dr. Michael Kues 86
Prof. Dr. Xiaoying Zhuang 87
Institut für Quantenoptik 88
Prof. Dr. Boris Chichkov 90
apl. Prof. Dr. Ayhan Demircan 91
Prof. Dr. Wolfgang Ertmer 92
Prof. Dr. Alexander Heisterkamp 93
apl. Prof. Dr. Milutin Kovacev 94
Prof. Dr. Tanja E. Mehlstäubler 95
Prof. Dr. Uwe Morgner 96
Prof. Dr. Christian Ospelkaus 97
Prof. Dr. Silke Ospelkaus 98
Prof. Dr. Ernst Maria Rasel 99
Prof. Dr. Detlev Ristau 100
Prof. Dr. Piet O. Schmidt 101
Prof. Dr. Andrea Trabattoni 102
Institut für Radioökologie und Strahlenschutz 104
Prof. Dr. Clemens Walther 106
Prof. Dr. Georg Steinhauser 107

Inhaltsverzeichnis

Institut für Theoretische Physik 108
PD Dr. Michael Flohr 110
Prof. Dr. Holger Frahm 111
Prof. Dr. Domenico Giulini 112
Prof. Dr. Klemens Hammerer 113
Prof. Dr. Eric Jeckelmann 114
Prof. Dr. Olaf Lechtenfeld 115
Prof. Dr. Manfred Lein 116
Prof. Dr. Tobias J. Osborne 117
Prof. Dr. Luis Santos 118
PD Dr. Hendrik Weimer 119
Prof. Dr. Reinhard F. Werner 120
Prof. Dr. Elina Fuchs 121

DLR-Institut für Satellitengeodäsie und Inertialsensorik (DLR-SI) 122

Gravitationswellen-Detektor GEO600 124

Institut für Solarenergieforschung Hameln 126

Laser Zentrum Hannover e. V. – Licht für Innovation 128

Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik 130

Zentrum für Angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation (ZARM) 132

Bauten

Laboratorium für Nano- und Quantenengineering (LNQE) 136

Hannover Institute of Technology (HITec) 138

Niedersächsisches Zentrum für Biomedizintechnik,
Implantatforschung und Entwicklung (NIFE) 139

Inhaltsverzeichnis

Forschung

OPTICUM – Optics University Center and Campus 142

Der Exzellenzcluster PhoenixD und die Leibniz-Forschungschule für Optik & Photonik . 143

Der Exzellenzcluster QuantumFrontiers 144

Der Exzellenzcluster Hearing4all 145

Sonderforschungsbereich 1227 - Designte Quantenzustände der Materie (DQ-mat) 146

Sonderforschungsbereich 1464 - Relativistische und quantenbasierte Geodäsie (TerraQ) 147

QUEST-Leibniz-Forschungsschule 148

Quantum Valley Lower Saxony (QVLS) 150

Hannoversches Zentrum für Optische Technologien 151

International Max Planck Research School on Gravitational Wave Astronomy 152

Hannover School for Nanotechnology 153

foeXlab – Das Physiklabor für Schülerinnen und Schüler 154

Riemann Center for Geometry and Physics 156

Studium und Lehre

Studiengang Mathematik 160

Studiengang Physik 161

Studiengang Nanotechnologie 162

Studiengang Meteorologie 163

Mathematik in der Lehre für andere Studiengänge 164

Inhaltsverzeichnis

Lehramtsstudiengänge 165
Fachschaftsrat Mathematik und Physik 166
Das PhysikPraktikum 168
Computer-Arbeitsplätze für Studierende 169
Großer Physiksaal 170
PEX – Praktikum Experimente und Experimentieren im Physikunterricht 171

Verwaltung

Dekanat 174
Studiendekanat 175
Saturday Morning Lecture 176
uniKIK – Schnittstelle zwischen Schule und Universität 177
Liste ausgeschiedener Professorinnen und Professoren seit 1994 178
Lageplan und Luftbilder 180
Übersicht über die Institute der Fakultät für Mathematik und Physik 182
Wegweiser der Fakultät für Mathematik und Physik 188
Personen-Glossar 195
Aktualisierungen dieses Handbuchs 197

Grußwort des Präsidenten

Die Fakultät für Mathematik und Physik ist eine von neun Fakultäten der Leibniz Universität. Sie ist im nationalen und internationalen Wettbewerb gut aufgestellt und hat in den vergangenen fünf Jahren einen tiefgreifenden Prozess der Umgestaltung in zukunftsträchtigen Bereichen vollzogen. Die in diesem Handbuch dokumentierte Dichte an Forschungsinitiativen, Forschungszentren, Forschungsbauten, koordinierten Programmen und Exzellenzclustern ist im niedersächsischen Vergleich und weit darüber hinaus einzigartig.

Die Fakultät schöpft ihre Kraft aus dem Spannungsbogen zwischen Grundlagen und Anwendung, zwischen reiner und angewandter Mathematik, zwischen theoretischer und angewandter Physik. Die feste Verwurzelung in der Grundlagenforschung kombiniert mit dem Ausbau forschungsstarker Schwerpunkte führen zu den vorgenannten Forschungserfolgen. Mathematik und Physik als wichtige Bereiche unserer Gesellschaft sind für die zukunftsweisende Profilschärfung der Leibniz Universität unverzichtbar.

Darüber hinaus ist sich die Fakultät der großen Verantwortung in der Ausbildung zukünftiger Lehrerinnen und Lehrer in den Fächern Mathematik und Physik bewusst. Nur durch gutes Lehrpersonal in diesen Kernfächern wird das Interesse der Schülerinnen und Schüler am Studium der Mathematik und Physik geweckt und auch der Anreiz für den notwendigen wissenschaftlichen Nachwuchs gegeben.

Dieses Fakultätshandbuch dokumentiert die Entwicklung der Fakultät in den vergangenen fünf Jahren und deren gegenwärtigen Schwerpunkte, Studiengänge und Forschungsbereiche. Es zeigt, wie sich unterschiedliche Disziplinen und Fachkulturen wechselseitig herausgefordert und ergänzt haben und dabei konstruktiv zusammengewachsen sind. Damit gibt das Buch einen Ein- und Ausblick in die große Vielfalt der Fakultät mitsamt seiner zukünftigen Entwicklungschancen.

Ich lade Sie herzlich ein, sich einen eigenen Eindruck zu verschaffen und wünsche viel Freude beim Lesen.



Prof. Dr. Volker Epping
Präsident der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

Bildnachweis: Leibniz Universität Hannover, Referat für Kommunikation und Marketing, Fotograf Christian Bierwagen

Grußwort des Dekans

Zum zehnten Jubiläum der Gründung der Fakultät für Mathematik und Physik wurde 2015 die erste Auflage dieses Fakultätshandbuchs erstellt. Seitdem ist vieles passiert: Die zahlreichen hervorragenden Neuberufungen von Professorinnen und Professoren und die Erfolge der Exzellenzcluster PhoenixD und QuantumFrontiers seien hier exemplarisch genannt.

Auch die zweite Auflage dieses Handbuchs dient dazu, Orientierung in dieser sich schnell weiterentwickelnden Vielfalt zu bieten, indem Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Forschungsfelder, Kooperationen und Lehraktivitäten vorgestellt werden.

Die Beliebtheit unserer Studiengänge hängt sicher weiterhin sowohl mit der Faszination, die Mathematik und Physik auf viele ausüben, als auch mit den besten Berufsaussichten unserer Absolventinnen und Absolventen – in der Wirtschaft und im öffentlichen Dienst, an den Schulen und in der Wissenschaft – zusammen. Unsere Fakultät bietet ihren Studierenden auch dank der besonders engagierten Fachschaft ein Zuhause auf dem nicht immer ganz einfachen Weg zum erfolgreichen Abschluss.

Auch wenn sich der Stand der Forschung in den letzten Jahren – nicht zuletzt dank der Beiträge der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unserer Fakultät – signifikant weiterentwickelt hat, bleiben viele fundamentale Fragen der Mathematik und Physik Herausforderungen für die Zukunft.



C. Wyrwa

Prof. Dr. Ulrich Derenthal
Dekan

Geschichte der Fakultät für Mathematik und Physik



Blick von Westen auf den Marktplatz, im Hintergrund das Bornemann'sche Haus, um 1835



Die Polytechnische Schule (nach 1860)

Die Geschichte der Leibniz Universität beginnt im Jahre 1831 mit der Gründung der Höheren Gewerbeschule mit dem Direktor Karl Karmarsch. Er hielt die Mathematik als Lehrfach äußerst wichtig für das Technische Studium und bestimmte den Inhaber der Mathematik-Lehrstelle zum Stellvertretenden Direktor. Zwischen 1856 und 1858 wurden zwei weitere Lehrstellen für die »Niedere« und »Höhere Mathematik« geschaffen. Mit der Umwandlung der Polytechnischen Schule zur Technischen Hochschule zwischen 1876 und 1880 wurde aus der Mathematik, die vorher nur Lehrgebiet war, eine Forschungsrichtung.

Die Physikalische Forschung in Hannover begann 1853 unter Gustav von Quintus Icilius, der bei Gauß in Göttingen promoviert hatte. Nach dem Ersten Weltkrieg erhielt die Technische Hochschule das Recht zur Ausbildung zum Höheren Lehramt in den Fächern Mathematik, Physik und Chemie. Auch wurde in Mathematik und Physik der Diplomgrad geschaffen. Das Institut der Meteorologie gründete sich 1949 außerhalb der Universität in Sarstedt an der Hochschule für Gartenbau und Landeskultur, zog 1950 nach Herrenhausen um und gehörte in den 1970er Jahren zum Bereich Biologie.

Im Jahre 1981 wurde die Universität neu gegliedert, und zwar in 17 Fachbereiche und drei Fakultäten; eine dieser Fakultäten war die Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften, die jedoch bereits 1982 wieder aufgelöst wurde. Von da an gab es den Fachbereich Physik und den Fachbereich Mathematik bzw. ab 1997 den Fachbereich Mathematik und Informatik. Seit dem Jahre 2005 gliedert sich die Universität in neun Fakultäten. Die Bereiche Mathematik und Physik wurden zusammengelegt. Etwa zeitgleich wurde das Institut für Didaktik der Mathematik und Physik gegründet. Heute besteht die Fakultät aus sechs mathematischen Instituten, sieben physikalischen und meteorologischen Instituten und dem gemeinsamen Institut der Didaktik. Mit der Neugliederung zur Fakultät wurden 2005 die Bachelor- und Masterstudiengänge eingeführt. Die Diplomstudiengänge sowie die Lehrämter mit Staatsexamen liefen aus.

Zwei Nobelpreisträger der Physik haben in Hannover geforscht: Johannes N. Stark erhielt im Jahr 1919 den Physiknobelpreis für die Entdeckung des optischen Dopplereffekts. Hans Daniel Jensen erhielt im Jahr 1963 eine Hälfte des Nobelpreises für Physik gemeinsam mit Maria Goeppert-Mayer für die detaillierte Darlegung des Verständnisses der Atomkerne.



Die Technische Hochschule im Welfenschloss auf einer Postkarte von 1880

Leibniz Universität Hannover

Institutionen MaPhy

Handbuch der Fakultät für Mathematik und Physik

Institut für Algebra, Zahlentheorie und Diskrete Mathematik

privat



Prof. Dr. Christine Bessenrodt
(† 24. Januar 2022)
Geschäftsführende Leiterin

S. Gerhard



Hiltrud Trottenberg
Geschäftszimmer

Das Institut für Algebra, Zahlentheorie und Diskrete Mathematik deckt seinem Namen gemäß mehrere miteinander verbundene Gebiete der Mathematik ab, zwischen denen fruchtbare Wechselwirkungen bestehen und die darüber hinaus Verbindungen auch zu anderen Instituten der Mathematik haben. Übergreifende Berührungspunkte finden sich auch zur Physik; das Institut ist daher auch in das Riemann Center eingebunden.

Schwerpunktbereiche in der Algebra sind die Darstellungstheorie von endlichen Gruppen und von (meist endlich-dimensionalen) Algebren; die Forschungsthemen haben oft einen Bezug zur Algebraischen Kombinatorik und auch zur Zahlentheorie, deren Methoden hilfreich insbesondere bei arithmetischen Fragen zu Dimensionen sind. Im Zusammenhang mit der Darstellungstheorie von symmetrischen Gruppen und verwandten algebraischen Strukturen werden auch symmetrische und quasisymmetrische Funktionen und die zugehörigen Hopf-Algebren studiert. In der Darstellungstheorie von Algebren stehen Cluster-Algebren, Cluster-Kategorien und Homologische Algebra im Zentrum; auch in der Cluster-Theorie sind kombinatorische Aspekte essentiell.

In der Diskreten Mathematik liegt ein Fokus auf Spiegelungsgruppen und Arrangements von Hyperebenen. Spiegelungsgruppen und verwandte Strukturen spielen auch in der Algebra als Invarianten gewisser Hopf-Algebren eine wichtige Rolle. Diese Hopf-Algebren werden seit kurzem verstärkt in der mathematischen Physik erforscht. Im Kontext der Arrangements von Hyperebenen werden insbesondere Strukturen aus der algebraischen und diskreten Geometrie untersucht. Darunter sind die (orientierten) Matroide, gewisse Moduln von Derivationen aber auch manche Invarianten aus der Topologie. Eine anders geartete Verbindung zur Topologie wird über die Idealtheorie geordneter Mengen und verbandstheoretische Verallgemeinerungen von Topologien hergestellt; auch hier sind kombinatorische Enumerationen von großem Interesse.

Die Forschung in der Zahlentheorie ist stark auf Arithmetische Geometrie hin orientiert und schlägt damit auch eine Brücke zur Algebraischen Geometrie. Ein Schwerpunktthema ist die Existenz und Verteilung rationaler Punkte auf algebraischen Varietäten. Es wird mit Methoden der algebraischen und analytischen Zahlentheorie, aber auch mit geometrischen Methoden untersucht. Eine zentrale Rolle spielen dabei Torsore und Cox-Ringe.

Mit der Berufung von Ziyang Gao auf die Professur für Arithmetik und Geometrie zum Oktober 2021 wird die Forschung an der LUH im Bereich der Diophantischen Geometrie verstärkt; es wird damit ein Schwerpunkt im Bereich der Arithmetischen und Algebraischen Geometrie mit mehreren Arbeitsgruppen etabliert.

Die Arbeitsgruppen des Institutes waren an den DFG Schwerpunktprogrammen 1388 »Representation Theory« und 1489 »Algorithmic and Experimental Methods in Algebra, Geometry and Number Theory« beteiligt; sie sind auch durch andere Aktivitäten vielfältig national und international gut vernetzt.

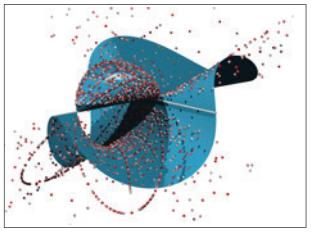
Nach den Berufungen in der Diskreten Mathematik und der Zahlentheorie 2013/14 hat sich die Zusammenarbeit im Institut, institutsübergreifend und auch gemeinsam mit Partnern an Nachbaruniversitäten zunehmend verstärkt. Darüber hinaus gibt und gab es zahlreiche ausländische Kooperationspartner u. a. in China, Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Irland, Japan, Kanada, Österreich, USA. Durch Forschungsaufenthalte und Vorträge an unserem Institut bereichern unsere Partner auch das wissenschaftliche Leben an der Leibniz Universität. Auch unter den Mitgliedern unseres Institutes sind mehrere Nationalitäten vertreten.

Unsere Forschungsprojekte und unsere Kooperationen wurden und werden u. a. von der DFG, dem DAAD, der Alexander von Humboldt-Stiftung und Forschungsorganisationen der Partnerländer gefördert. Forschungsaufenthalte und die Teilnahme an Fokusprogrammen an renommierten Forschungszentren (Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, MSRI in Berkeley, Isaac Newton Institute in Cambridge, Mittag-Leffler-Institut bei Stockholm, Beijing International Center for Mathematical Research, American Institute of Mathematics u. a.) sowie die Präsentation der Forschungsergebnisse bei internationalen Tagungen tragen zur internationalen Sichtbarkeit unserer Forschung bei. Wir sind auch bei der Organisation von nationalen und internationalen Tagungen und als Mitglieder von Scientific Committees und Program Committees internationaler Konferenzen aktiv.



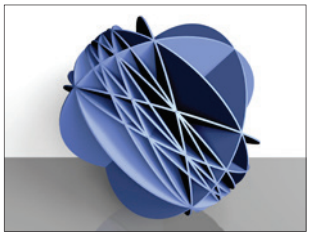
Mitglieder des Institutes für Algebra, Zahlentheorie und Diskrete Mathematik

Zu unseren Aktivitäten in der Lehre zählen Grundvorlesungen, Proseminare, Seminare und fortgeschrittene Vorlesungen aus unseren namensgebenden Bereichen in der Mathematik-Ausbildung für Bachelor-Studierende der Fächer Mathematik, Physik, Meteorologie und Informatik und der lehramtsbezogenen Studiengänge. Außerdem bieten wir für Master-Studierende regelmäßig fortgeschrittene Lehrveranstaltungen zu unseren Forschungsgebieten und benachbarten Feldern (wie etwa auch Codierungstheorie und Kryptographie) an. Wir sind sehr aktiv und engagiert in der Betreuung von Abschlussarbeiten und Promotionen; aus allen Bereichen werden Themen für Bachelor- und Masterarbeiten sowohl für Studierende des Faches Mathematik als auch des Lehramts sowie Dissertationsprojekte in der Mathematik angeboten.



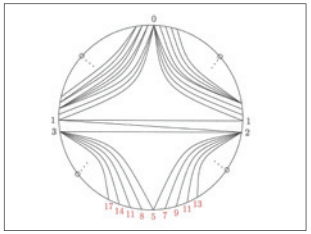
Ulrich Derenthal

Rationale Punkte beschränkter Höhe auf einer singulären kubischen Fläche



Michael Cuntz

Ein simpliziales Arrangement von Hyperebenen



C. Bessenrodt und T. Holm

Geometrisches Modell eines SL_2-Tilings

Prof. Dr. Christine Bessenrodt

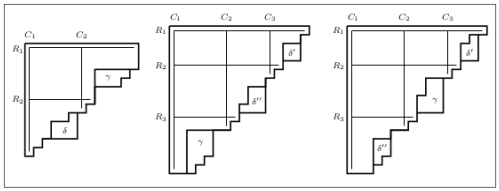
privat



Prof. Dr. Christine Bessenrodt
(† 24. Januar 2022)

Algebra und Zahlentheorie
Welfengarten 1, 30167 Hannover

Die Forschungsthemen der Arbeitsgruppe liegen in der Darstellungstheorie von Gruppen und Algebren und verwandten Themen der Algebraischen Kombinatorik und haben oft Bezüge zur Zahlentheorie. Ein Fokus liegt auf den symmetrischen Gruppen und verwandten Gruppen; die alternierenden Gruppen und ihre Überlagerungen spielen dabei eine besondere Rolle als wichtige Bausteine in der Theorie endlicher Gruppen. Es werden sowohl Darstellungen endlicher Gruppen über den komplexen Zahlen als auch in positiver Charakteristik untersucht; zu den behandelten klassischen Fragestellungen zählen die Beziehungen zwischen der Struktur einer Gruppe und der ihrer Gruppenalgebra, die Dimensionen der Darstellungen und die Struktur von Tensorprodukten. Für die Beantwortung von Fragen zur Darstellungstheorie der genannten Gruppenfamilien sind Partitionen, Tableaux und verwandte kombinatorische Objekte zentral; ihre gewichtete Enumeration führt außerdem in die Theorie der symmetrischen und quasisymmetrischen Funktionen, mit Bezügen z. B. in die Invariantentheorie, Lie-Theorie und Physik. Ein wesentliches Ziel ist es hier, Eigenschaften von Darstellungen effizient aus den parametrisierenden Objekten zu bestimmen; dabei spielen oft neben der Kombinatorik zahlentheoretische Überlegungen eine wichtige Rolle. Auf der anderen Seite können kombinatorische Objekte durch Einführung einer algebraischen Struktur verallgemeinert und verfeinert analysiert werden. Diese und weitere Themen stehen in fruchtbarer Wechselwirkung mit der Algebraischen Kombinatorik und der Additiven Zahlentheorie, international sehr aktiven Gebieten.



Christine Bessenrodt

Tensorprodukte: Reduktionen an Young-Tableaux

Wichtige Forschungsprojekte

- Darstellungen der symmetrischen Gruppen und ihrer Überlagerungsgruppen (Kooperationen mit C. Bowman/UK, E. Giannelli/Italien, A. Kleshchev/USA, J. Olsson/Dänemark, R. Stanley/USA, u. a.)
- Representation theory of finite groups (Kooperation mit J. Zhang/China, u.a., gefördert u.a. durch SGRC und BICMR)
- Symmetric and quasisymmetric functions (Kooperation mit Humboldt Fellow S. van Willigenburg/Kanada, u. a., gefördert u.a. durch Alexander von Humboldt-Stiftung)
- Kronecker coefficients and plethysms (Kooperation mit Humboldt Fellow C. Bowman/UK u. a., gefördert u.a. durch Alexander von Humboldt-Stiftung)

Wichtige berufliche Stationen

2002 bis 2022	Professorin, Leibniz Universität Hannover
1993 bis 2002	Professorin, Universität Magdeburg
1990 bis 1993	DFG-Heisenberg-Stipendiatin
1990	Lehrstuhlvertretung an der Universität Duisburg
1984 bis 1990	Hochschulassistentin an der Universität Duisburg
1982 bis 1983	DFG-Postdoc an der University of Illinois in Urbana
1975 bis 1988	Universitäten Düsseldorf, Essen, Duisburg: Studium der Mathematik und Physik, Promotion (Dissertationspreis 1980/81), Habilitation

Wichtige Veröffentlichungen

- Stable rationality of certain PGL_n quotients (mit L. Le Bruyn), Invent. math. 104 (1991), 179-199.
- On Kronecker products of complex representations of the symmetric and alternating groups (mit A. Kleshchev), Pacific J. Math. 190 (1999) 201-223.
- Skew quasisymmetric Schur functions and noncommutative Schur functions (mit K. Luoto, S. van Willigenburg), Advances Math. 226 (2011), 4492-4532.
- Complex group algebras of the double covers of the symmetric and alternating groups (mit H. Nguyen, J. Olsson, H. Tong-Viet), Algebra Number Theory 9 (2015), 601-628.
- Multiplicity-free Kronecker products of characters of the symmetric groups (mit C. Bowman), Advances Math. 322 (2017), 473-529.

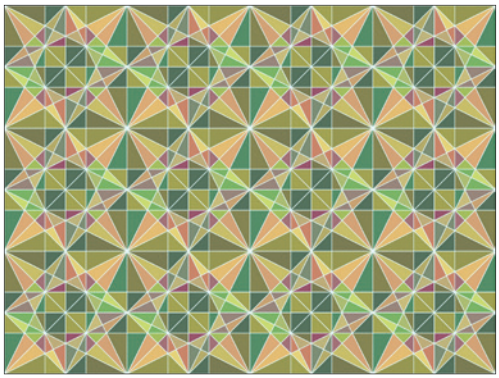
Prof. Dr. Michael Cuntz

Die Themen der Arbeitsgruppe Diskrete Mathematik lassen sich meist in eine oder mehrere der drei Kategorien Kombinatorik, Algebra oder Geometrie einteilen. Im Mittelpunkt stehen Strukturen, in denen Spiegelungen eine Rolle spielen, wie etwa Arrangements von Hyperebenen. Oft werden Methoden aus der Computeralgebra verwendet, denn Experimente sind hier in vielen Fällen eine wichtige Grundlage für Vermutungen und Beweise.

Im Kontext der Arrangements von Hyperebenen wird ein gewisser Modul von Derivationen untersucht. Im Vordergrund steht meistens die berühmte Vermutung von Terao, die besagt, dass die Freiheit des Moduls der Derivationen eine rein kombinatorische Eigenschaft seines Schnittverbandes ist. Obwohl nach wie vor kein Gegenbeispiel zu dieser Vermutung bekannt ist, gibt es viele Hinweise darauf, dass sie falsch ist.

Simpliziale Arrangements sind geometrische Objekte, die elementar definiert werden können und dennoch in tiefen Gebieten der Mathematik auftauchen: Im Wesentlichen geht es um Mengen von Geraden, die die Ebene triangulieren. Seit 1941 werden simpliziale Arrangements in der reellen projektiven Ebene gesammelt, aber eine vollständige Klassifikation ist noch nicht in Sicht. Erst kürzlich (2010) hat sich herausgestellt, dass die Kombinatorik der simplizialen Arrangements, die in Gittern definiert sind, der sogenannten Weyl-Gruppoide, auch in der Theorie der Hopf-Algebren ein zentrales Objekt ist.

Michael Cuntz



Ein affines kristallographisches Arrangement



C. Wyrwa

Prof. Dr. Michael Cuntz

Diskrete Mathematik
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum A 414
Telefon + 49 511 762 4252
E-Mail cuntz@math.uni-hannover.de

Wichtige berufliche Stationen

2013 bis heute	Professor, Leibniz Universität Hannover
2002 bis 2013	Promotion und Habilitation in Kassel und Kaiserslautern
1996 bis 2002	Studium in Heidelberg und Paris

Wichtige Forschungsprojekte

- Teilprojekt des SPP 1388 Darstellungstheorie: Affine Nichols algebras of diagonal type and modular tensor categories
- Teilprojekt des SPP 1489 Computeralgebra (mit G. Röhrle): Arrangements of complex reflection groups: Geometry and combinatorics
- Teilprojekt des SPP 1489 Computeralgebra (mit C. Stump): Combinatorial and geometric structures for reflection groups and groupoids
- DFG-Projekt: Arrangements mit Symmetrien

Wichtige Veröffentlichungen

- M. Cuntz, S. Lentner, A simplicial complex of Nichols algebras. Math. Z. 285, no. 3-4 (2017), 647-683.
- T. Abe, M. Barakat, M. Cuntz, T. Hoge, H. Terao: The freeness of ideal subarrangements of Weyl arrangements. J. Eur. Math. Soc. 18,6 (2016), 1339–1348.
- M. Cuntz, I. Heckenberger, Finite Weyl groupoids. J. Reine Angew. Math. 702 (2015), 77–108.
- M. Barakat, M. Cuntz: Coxeter and crystallographic arrangements are inductively free. Adv. Math. 229,1 (2012), 691-709.
- M. Cuntz: Crystallographic arrangements: Weyl groupoids and simplicial arrangements. Bull. London Math. Soc. 43,4 (2011), 734–744.

Prof. Dr. Ulrich Derenthal



Prof. Dr. Ulrich Derenthal

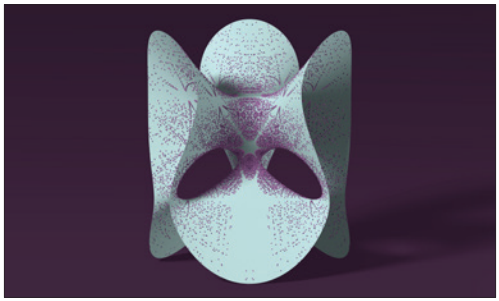
Zahlentheorie
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum A 413
Telefon +49 511 762 4478
E-Mail
derenthal@math.uni-hannover.de

Eine der ältesten Fragestellungen der Zahlentheorie ist die Frage nach rationalen Lösungen diophantischer Gleichungen. Im Sinne der arithmetischen Geometrie kann man das als die Frage nach rationalen Punkten auf den algebraischen Varietäten formulieren, die durch die diophantischen Gleichungen definiert werden.

Die Arbeitsgruppe Zahlentheorie befasst sich mit grundlegenden Fragen zur Existenz und Verteilung rationaler Punkte auf algebraischen Varietäten: Wann existieren rationale Punkte (Hasse-Prinzip)? Wie sind sie lokal verteilt (schwache und starke Approximation)? Wie sind sie global verteilt (Manin-Vermutung)?

Diese Fragen untersuchen wir mit einer Kombination von algebraischen, geometrischen und analytischen Methoden. Ein zentrales geometrisches Hilfsmittel sind dabei universelle Torsore über den zugrunde liegenden Varietäten. Universelle Torsore lassen sich mit Hilfe von Cox-Ringen explizit beschreiben. Quantitative Aussagen über rationale Punkte werden in der Regel mit analytischen Methoden gewonnen. Wenn für eine Varietät das Hasse-Prinzip oder starke bzw. schwache Approximation scheitert, lässt sich das oft algebraisch mit Hilfe von Brauer-Manin-Obstruktionen erklären.

Von besonderem Interesse sind diese Fragen beispielsweise für kubische Flächen. Während die Geometrie glatter kubischer Flächen gut verstanden ist, sind die obigen Fragen zu ihrer Arithmetik offen. Für einige singuläre kubische Flächen konnten wir die Manin-Vermutung beweisen.



Oliver Labs, Ulrich Derenthal

Rationale Punkte beschränkter Höhe außerhalb der 27 Geraden auf der Clebschen kubischen Fläche. Die Manin-Vermutung sagt ihre Anzahl vorher.

Wichtige berufliche Stationen

2021 bis heute	Dekan der Fakultät für Mathematik und Physik
2019 bis 2021	Prodekan der Fakultät für Mathematik und Physik
2014 bis heute	Professor, Leibniz Universität Hannover
2010 bis 2014	Professor, Ludwig-Maximilians-Universität München
2009 bis 2010	Juniorprofessor, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
2006 bis 2009	Postdoc und Lecturer, Universität Zürich; Research Fellow, Princeton University
1999 bis 2006	Mathematikstudium und Promotion, Georg-August-Universität Göttingen

Wichtige Forschungsprojekte

- Geometric and Analytic Number Theory (mit V. Blomer, J. Brüdern, E. Kowalski, P. Michel, SNF-DFG-Projekt)
- Degeneration von Torsoren (mit N. Hoffmann, Limerick)
- Rational points and Brauer-Manin obstruction: adelic topology, weak and strong approximation (Gastgeber des Humboldt-Stipendiaten Y. Cao)

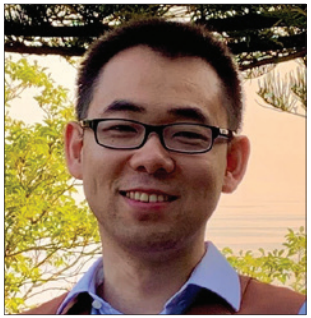
Wichtige Veröffentlichungen

- R. de la Bretèche, T. D. Browning und U. Derenthal, On Manin's conjecture for a certain singular cubic surface, Annales Scientifiques de l'École Normale Supérieure 40, no. 1, 1-50 (2007)
- U. Derenthal und C. Frei, Counting imaginary quadratic points via universal torsors, Compositio Mathematica 150, no. 10, 1631-1678 (2014)
- I. Arzhantsev, U. Derenthal, J. Hausen und A. Laface, Cox Rings, Cambridge Studies in Advanced Mathematics 144, Cambridge University Press, Cambridge (2015), 530 Seiten
- U. Derenthal und D. Wei, Strong approximation and descent, Journal für die reine und angewandte Mathematik, 731, 235-258 (2017)
- U. Derenthal und M. Pieropan, The split torsor method for Manin's conjecture, Transactions of the American Mathematical Society, 373, no. 12, 8485-8524 (2020)

Prof. Dr. Ziyang Gao

Die arithmetische Geometrie befasst sich mit dem Studium ganzzahliger und rationaler Lösungen diophantischer Gleichungen. Dieses Thema stammt zumindest aus altgriechischer Zeit und ist bis heute ein zentraler Zweig der Mathematik. Zudem erweisen sich leicht zu formulierende Probleme in der Zahlentheorie häufig als extrem schwierig (z.B. Fermats letzter Satz) und ihre Untersuchung führt zu bahnbrechenden Entdeckungen in anderen Gebieten der Mathematik.

Während das Studium dieser Fragen vor Tausenden von Jahren begann, hat sich unser Wissen zu diesem Thema in den letzten Jahren dramatisch verbessert. Es gibt tiefe und fruchtbare Wechselwirkungen mit anderen Gebieten wie algebraische Geometrie, Topologie, komplexe Analyse, mathematische Logik und Darstellungstheorie. Und es wurden verschiedene Aspekte entwickelt, zum Beispiel Höhenformeln und Höhenschranken für algebraische Punkte, unwahrscheinliche Schnittprobleme, automorphe Methoden und p-adische Ansätze.



privat

Prof. Dr. Ziyang Gao

Mathematik (Arithmetische Geometrie)
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum C411
Telefon + 49 511 762 3209
E-Mail
ziyang.gao@math.uni-hannover.de

Wichtige berufliche Stationen

01.10.2021	Professor (W3), LUH.
2015 bis 2021	Chargé de recherche, CNRS Paris, France.
2016 bis 2018	Instructor, Princeton University.
2015 bis 2016	Member, IAS.

Wichtige Forschungsprojekte

» ERC-Starting Grant: Unlikely Intersections and Uniform Bounds for Points.
» ANR-T-ERC(7): Uniform bound on rational and algebraic points.

Wichtige Veröffentlichungen

» V. Dimitrov, Z. Gao, P. Habegger; Uniformity in Mordell–Lang for curves, Annals of Mathematics, vol. 194, p. 237–298, 2021.
» Z. Gao; Generic rank of Betti map and unlikely intersections, Compositio Mathematica, vol. 156 (12), p. 2469-2509, 2020.
» Z. Gao; Mixed Ax–Schanuel for the universal abelian varieties and some applications, Compositio Mathematica, vol. 156 (11), p. 2263-2297, 2020.
» Z. Gao, P. Habegger; Heights in families of abelian varieties and the Geometric Bogomolov Conjec- ture (with P. Habegger), Annals of Mathematics, vol. 189, p. 527-604, 2019.
» Z. Gao; Towards the André–Oort conjecture for mixed Shimura varieties: the Ax– Lindemann theorem and lower bounds for Galois orbits of special points, Journal für die reine und angewandte Mathematik (Crelle), vol. 732, p. 35-146, 2017.

apl. Prof. Dr. Thorsten Holm

S. Gerhard



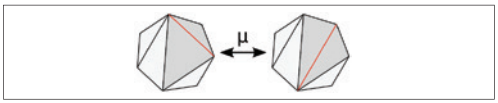
apl. Prof. Thorsten Holm

Algebra und Algebraische Kombinatorik
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum C 402
Telefon +49 511 762 4484
E-Mail holm@math.uni-hannover.de

Mein Forschungsgebiet ist die Darstellungstheorie endlich-dimensionaler Algebren und verwandter algebraischer Strukturen, wie stabile und derivierte Kategorien. Meine Arbeiten in den letzten Jahren haben auch starke Bezüge zur Algebraischen Kombinatorik.

Mein besonderes Interesse gilt derzeit Cluster-Algebren und damit verwandten Themen. Cluster-Algebren wurden vor etwa 20 Jahren von Fomin und Zelevinsky eingeführt und haben seither eine rasante Entwicklung genommen, mit zahllosen Anwendungen in verschiedenen Gebieten der Mathematik und auch der theoretischen Physik. Ein besonders erfolgreicher Ansatz in diesem Gebiet ist Kategorifizierung, d. h. man modelliert Cluster-Algebren durch gewisse triangulierte Kategorien, die sogenannten Cluster-Kategorien. Dies ermöglicht dann die Verwendung von tief liegenden Methoden der Darstellungstheorie und der Homologischen Algebra zum Beweis von Resultaten über Cluster-Algebren.

Viele Cluster-Kategorien haben auch eine reiche kombinatorische Struktur, die meist auf Triangulierungen geometrischer Objekte und deren Mutationen beruht und zu interessanten kombinatorischen Fragestellungen führen. In mehreren Arbeiten haben wir Aspekte der algebraischen Struktur von Cluster-Kategorien durch neue geometrisch-kombinatorische Objekte vollständig beschreiben können. Dieses spannende Zusammenspiel von Algebra und Kombinatorik ergibt sich auch beim Thema der Friese und SL2-Muster, mit denen ich mich derzeit intensiv beschäftige. Dies sind gewisse Muster von ganzen Zahlen, die bereits in den 1970er Jahren eingeführt wurden und jetzt durch direkte Bezüge zu Cluster-Algebren neue Bedeutung gewonnen haben. In Zusammenarbeit mit P. Jørgensen (Aarhus) und M. Cuntz (Hannover) konnten wir einige grundlegende Resultate von Conway and Coxeter erheblich verallgemeinern.



Mutation zweier Triangulierungen des Heptagons
(Quelle: Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0)

Wichtige Forschungsprojekte

» 2012-2015: Teilprojektleiter im DFG-Schwerpunktprogramm SPP 1388 Darstellungstheorie; Projekttitel: Cluster categories and torsion theory
» 2009-2012: Teilprojektleiter im DFG-Schwerpunktprogramm SPP 1388 Darstellungstheorie; Projekttitel: Cluster categories, cluster-tilted algebras and derived equivalences
» 1996-1997: DFG-Forschungsstipendium (PostDoc an der University of Oxford)

Wichtige berufliche Stationen

2007 bis heute	apl. Professor (seit 2009 Dauerstelle), Leibniz Universität Hannover
2004 bis 2007	Lecturer (with tenure), University of Leeds
1994 bis 2007	Wissenschaftlicher Mitarbeiter/Assistent, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
1996 bis 1997	Postdoktorand, University of Oxford
1992 bis 1994	Doktorand, Universität Essen (Graduiertenkolleg »Theoretische und Experimentelle Methoden der Reinen Mathematik«)

Wichtige Veröffentlichungen

» M. Cuntz, T. Holm, P. Jorgensen: Frieze patterns with coefficients. Forum Math. Sigma 8 (2020), e17
» T. Holm, P. Jorgensen: A p-angulated generalisation of Conway and Coxeter's theorem on frieze patterns. Int. Math. Res. Not., Vol. 2020, No.1, 71-90
» T. Holm, P. Jorgensen: On a cluster category of infinite Dynkin type, and the relation to triangulations of the infinity-gon. Math. Z. 270 (2012), 277-295
» K. Erdmann, T. Holm, O. Iyama, J. Schröer: Radical embeddings and representation dimension. Adv. Math. 185 (2004), no. 1, 159–177
» T. Holm: Derived equivalence classification of algebras of dihedral, semidihedral, and quaternion type. J. Algebra 211 (1999), 159–205



privat

Liebe ERGO, ich will mit meinem mathematischen Know-how etwas bewegen. Geht das bei euch?

Klar geht das! Egal, ob während deines Studiums, nach deinem Abschluss oder mit einigen Jahren Berufserfahrung – bei ERGO gibt es viele Möglichkeiten. Verstärke unser Team z. B. rund um die aktuarielle Bestandsbetreuung unserer Lebensversicherungs- und Pensionskassenprodukte: Entwickle mit uns die Verwaltungssysteme und mathematischen Rechenkerne weiter, untersuche aktuarielle Grundsatzfragen oder fertige Rentabilitäts- und Risikoanalysen an. Als eine der großen Versicherungsgruppen in Deutschland und Europa schreiben wir deine individuelle Förderung groß.
So wächst du als Mathematik-Ass von Anfang an mit deinen Aufgaben.

Mehr auf **www.ergo.com/karriere**

Kontakt: ERGO Group AG, Personalmanagement
ERGO-Platz 1, 40198 Düsseldorf, Überseering 45, 22297 Hamburg

ERGO
A Munich Re company

Unsere starken Marken: ERGO DKV

Freiraum für Leistung.



NORD/LB
Zum wahren Nutzen.

Für jeden guten Start gibt es den richtigen Moment.

Mit Traineeprogramm, Praktikum oder Stipendium: In der NORD/LB starten Sie immer in einem Berufsumfeld, das in seiner Dynamik und seinem Leistungsumfang beste Perspektiven eröffnet. Weitere Infos unter: **www.nordlb.de/traineeship** oder **www.nordlb.de/praktikanten**

www.instagram.com/nordlb.karrierestart

Finanzgruppe

Institut für Algebraische Geometrie



Leona Ohsieck (www.leona-ohsieck.de)

Prof. Dr. Stefan Schreieder
Geschäftsführender Leiter

Natascha Krienen
Geschäftszimmer

Ute Szameitat
Geschäftszimmer

Die einfachsten Gleichungssysteme in der Mathematik sind die linearen Gleichungssysteme. Diese sind stets algorithmisch lösbar. Die ersten nichtlinearen Gebilde in der Geometrie sind Kegelschnitte, welche allgemeiner auf quadratische Gleichungen führen und ebenfalls noch elementarer Behandlung zugänglich sind. Im Vergleich dazu sind Gleichungen höheren Grades in nur einer Variablen, wie sie in der Algebra studiert werden, schnell nicht mehr auflösbar.

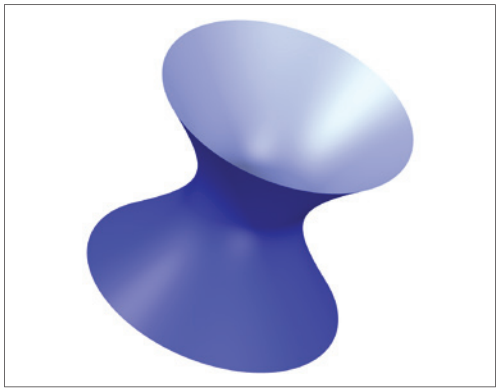
Die algebraische Geometrie verbindet beide Standpunkte, indem sie allgemein die Lösungsmengen von Systemen von Polynomgleichungen in mehreren Variablen untersucht. Die Lösungsmengen solcher Gleichungssysteme nennt man algebraische Varietäten – dies sind die fundamentalen Objekte der algebraischen Geometrie.

Es stellen sich Fragen wie die folgenden.

- Lassen sich die Lösungen einer gegebenen Gleichung durch Lösungsformeln beschreiben?
- Welche Untervarietäten besitzt eine gegebene algebraische Varietät?
- Welche topologischen Gebilde kann man als Lösungsmenge algebraischer Gleichungen beschreiben?
- Wie ist der Zusammenhang zwischen arithmetischen und geometrischen Eigenschaften der Gleichungen?
- Wie ist der Zusammenhang zwischen algebraischen Varietäten und den zugeordneten algebraischen Invarianten (etwa Kohomologie, Hodgestrukturen, Chow Gruppen oder derivierte Kategorien)?
- Kann man algebraische Varietäten von gegebenem Typ klassifizieren?

Im Institut wird zu allen diesen Fragen geforscht. Im Mittelpunkt stehen dabei die folgenden Themen: Rationalitätsfragen, algebraische Zykel und Chowgruppen, Topologie von algebraischen Varietäten, algebraische Flächen und deren Arithmetik, Calabi-Yau-Varietäten und irreduzible holomorphe Mannigfaltigkeiten sowie deren Modulräume, Modulformen, derivierte Kategorien, Hodge Theorie und Singularitäten.

Die algebraische Geometrie hängt thematisch mit verschiedenen anderen Gebieten der Mathematik zusammen, insbesondere mit der Zahlentheorie, der Differentialgeometrie und der algebraischen Topologie. Es gibt aber auch verschiedene Anwendungsbereiche. So haben sich in den letzten Jahren interessante Beziehungen

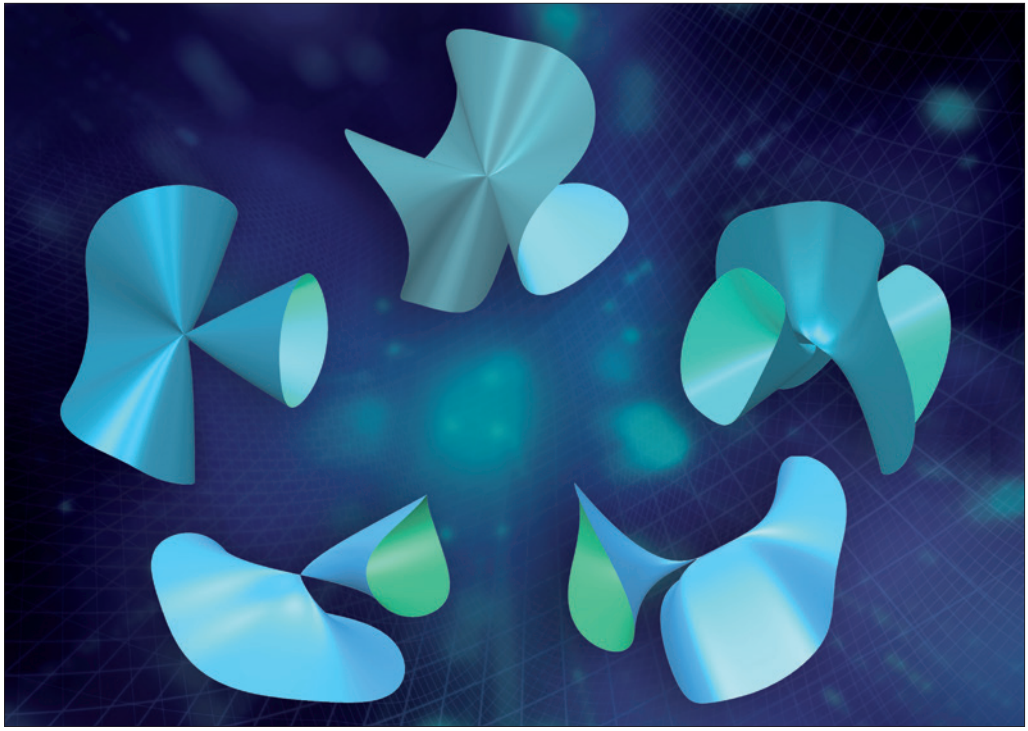


W. Ebeling

Hyperboloid – Nullstellenmenge einer quadratischen Gleichung

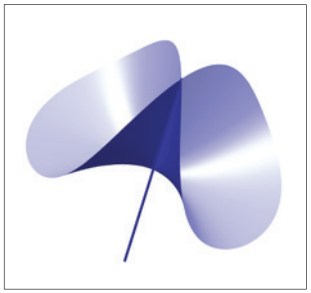
zu Teilen der Physik, insbesondere der Stringtheorie ergeben, und die Untersuchung von algebraischen Kurven über endlichen Körpern führte zur Entwicklung neuer Codes, die in der Datenübertragung und Kryptographie eingesetzt werden.

A. Frühbis-Krüger und K. Frey



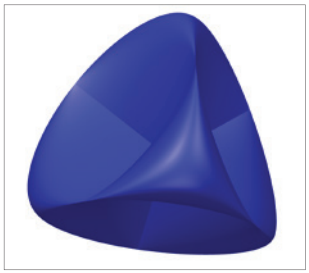
Mirrorsymmetrie von isolierten Singularitäten algebraischer Varietäten

W. Ebeling



Whitney-Schirm – algebraische Varietät mit nicht-isolierten Singularitäten

W. Ebeling



Steinersche Römerfläche – eine algebraische Varietät mit nicht-isolierten Singularitäten

Prof. Dr. Wolfgang Ebeling

S. Gerhard



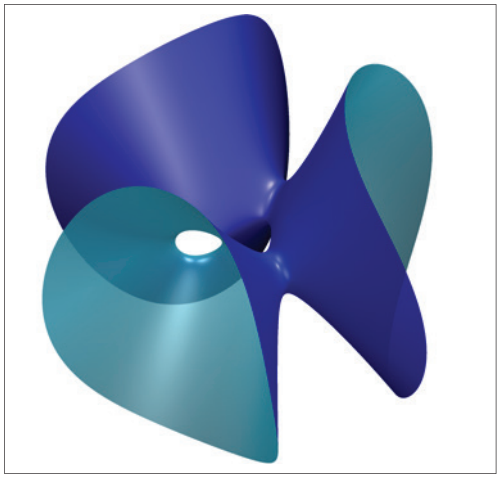
Prof. Dr. Wolfgang Ebeling

Algebraische Geometrie, Singularitäten und Differentialtopologie
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum G013
Telefon +49 511 762 17331
E-Mail ebeling@math.uni-hannover.de

Singularitäten sind besondere Punkte von algebraischen Varietäten, an denen Information über die geometrische Struktur einer Umgebung des Punktes verdichtet ist. Eine Methode zur Untersuchung solcher Punkte besteht darin, eine Entfaltung oder Deformation der Singularität zu betrachten. An einer solchen Entfaltung kann man verschiedene Größen, die die Topologie der Singularität charakterisieren, ablesen.

Man kann die Singularitäten je nach Typ in Klassen einteilen. Eine solche Klassifikation wurde von dem russischen Mathematiker V. I. Arnold in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts begonnen. Er entdeckte auch eine seltsame Dualität zwischen einzelnen Klassen, die bisher nicht richtig verstanden ist. Es hat sich nun herausgestellt, dass Zusammenhänge zur modernen mathematischen Physik, insbesondere zur Stringtheorie, bestehen. So steht die seltsame Dualität mit der von Physikern entdeckten Spiegelsymmetrie (Mirrorsymmetrie) in Beziehung.

Diese Zusammenhänge werden in der Arbeitsgruppe genauer erforscht. Dazu gehört in letzter Zeit auch das Studium von Singularitäten mit Gruppenoperationen.



A. Frühbis-Krüger

Entfaltung einer Singularität vom Typ D4

Wichtige Forschungsprojekte

» Homologische Mirrorsymmetrie für Singularitäten (DFG SPP1388)
» Orbifold-Konzepte in der äquivarianten Singularitätentheorie (DFG Normalverfahren)

Wichtige berufliche Stationen

seit 2020	im Ruhestand
1990 bis heute	Universitätsprofessor für Mathematik, Leibniz Universität Hannover
1988 bis 1990	Universitätshauptdozent, TU Eindhoven
1987 bis 1988	Systemanalytiker, Ford-Werke AG, Köln
1985 bis 1987	Forschungsstipendium der DFG
1983 bis 1985	Wiss. Mitarbeiter, Universität Bonn

Wichtige Veröffentlichungen

» W. Ebeling: An arithmetic characterisation of the symmetric monodromy groups of singularities. Invent. Math. 77 (1984), 85-99
» W. Ebeling: The monodromy groups of isolated singularities of complete intersections. Springer Lecture Notes in Math. Vol. 1293, Springer-Verlag, Berlin etc., 1987
» W. Ebeling, J. H. M. Steenbrink: Spectral pairs for isolated complete intersection singularities. J. Algebraic Geometry 7 (1998), 55-76
» W. Ebeling, A. Takahashi: Strange duality between weighted homogeneous polynomials. Compositio Math. 147 (2011), no.5, 1413-1433
» W. Ebeling, S. M. Gusein-Zade: A version of the Berglund-Hübsch-Henningson duality with non-abelian groups. Int. Math. Res. Not. 2021 (2021), no.16, 12305-12329

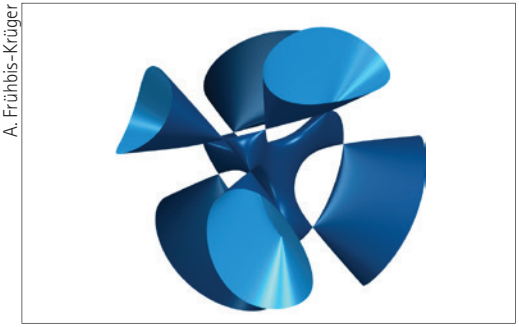
Prof. Dr. Klaus Hulek

Mein Arbeitsgebiet ist die algebraische Geometrie. Dieser Bereich der Mathematik beschäftigt sich mit Varietäten, also mit Mengen, welche durch Polynomgleichungen beschrieben werden. Solche Varietäten treten in vielen Bereichen der Mathematik, aber auch in der theoretischen Physik, insbesondere der Stringtheorie auf.

Das Ziel der algebraischen Geometrie ist es, die Struktur von Varietäten zu verstehen und diese zu klassifizieren. Die Struktur zu verstehen bedeutet, dass man grundlegende algebraisch-geometrische Eigenschaften wie etwa die Kodairadimension bestimmen möchte, aber auch, dass man die Varietät aus topologischer Sicht (z. B. toplogische Invarianten), aus Sicht der Differentialgeometrie (z. B. Krümmungseigenschaften) oder aus arithmetischer Sicht (z. B. Anzahl und Verteilung der rationalen Punkte) verstehen will. Dadurch ergeben sich Querverbindungen zu zahlreichen anderen Bereichen der Mathematik.

Mein besonderes Interesse gilt dem Klassifikationsproblem. In der Regel ist die Klassifikation algebraischer Varietäten mit vorgegebenen Invarianten kein endliches Problem. Klassifikation bedeutet dann eine neue Varietät zu konstruieren, einen sogenannten Modulraum, deren Punkte gerade den zu klassifizierenden Objekten entsprechen. Das Verständnis dieser Modulräume ergibt oft tiefliegende Einsichten in die Natur der zu klassifizierenden Objekte. Ich arbeite insbesondere über Modulräume von abelschen Varietäten, K3 Flächen, irreduziblen holomorphen symplektischen Mannigfaltigkeiten und kubischen Hyperflächen.

A. Frühbis-Krüger



Kummerfläche

S. Gerhard



Prof. Dr. Klaus Hulek

Algebraische Geometrie
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum G 315
Telefon +49 511 762 3205
E-Mail hulek@math.uni-hannover.de

Wichtige berufliche Stationen

1990 bis heute	Professor, Leibniz Universität Hannover
2015	Member, Institute for Advanced Study Princeton
2005 bis 2014	Vizepräsident für Forschung, Leibniz Universität Hannover
1985 bis 1990	Professor, Universität Bayreuth
1982 bis 1983	Research Associate, Brown University, Providence, USA

Wichtige Forschungsprojekte

» Geometrie und Topologie von Modulräumen
» Entartungen von Varietäten mit trivialem kanonischen Bündel
» Modulare Kompaktifizierungen

Wichtige Veröffentlichungen

» S. Grushevsky, K. Hulek, The class of the locus of intermediate Jacobians of cubic threefolds. Inv. Math. 190 (2012), 119-168
» V. Gritsenko, K. Hulek, G.K. Sankaran, The Kodaira dimension of the moduli of K3 surfaces. Inv. Math. 169 (2007), 519-567
» D. Eisenbud, M. Green, K. Hulek, S. Popescu, Restricting Linear Syzygies: Algebra and Geometry. Comp. Math. 141 (2005), 1460-1478
» W. Barth, K. Hulek, C. Peters, A. Van de Ven, Compact Complex Surfaces (Second enlarged edition). Springer Verlag, Berlin 2004
» K. Hulek, Stable Rank-2 Vector Bundles on P2 with c1 odd. Math. Ann. 242 (1979), 241-266

Prof. Dr. Stefan Schreieder



Leona Ohsieck (www.leona-ohsiek.de)

Prof. Dr. Stefan Schreieder

Algebraische Geometrie
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum G 316
Telefon +49 511 762 2248
E-Mail
schreieder@math.uni-hannover.de

Ich arbeite in der Algebraischen Geometrie, mit Anknüpfungen zur Differentialgeometrie, Topologie und Zahlentheorie. Ziel des Gebiets ist es, die Lösungen algebraischer Gleichungen und die daraus entstehenden geometrischen Gebilde zu verstehen. Die Methoden kommen dabei aus verschiedenen Gebieten der Mathematik und sind teilweise auch aus der Physik inspiriert. Umgekehrt findet die Algebraische Geometrie Anwendungen in vielen Bereichen der Mathematik, aber auch in der theoretischen Physik, etwa der Stringtheorie.

Algebraische Gleichungen sind Gleichungen, die durch Polynome in mehreren Unbekannten gegeben sind. Ein klassisches Beispiel ist die Kreisgleichung: eine Gleichung von Grad zwei in zwei Unbekannten, deren Lösungen genau die Punkte auf dem Einheitskreis beschreiben.

Ein Teil meiner Forschung beschäftigt sich mit der Frage, für welche Gleichungen man (fast) alle Lösungen eindeutig parametrisieren kann, also durch eine algebraische Lösungsformel beschreiben kann. Zum Beispiel war wohl bereits den alten Griechen bekannt, dass dies für die Kreisgleichung möglich ist. Für Gleichungen von sehr hohem Grad weiß man mittlerweile, dass dies unmöglich ist. Für viele wichtige Gleichungen von nicht all zu hohem Grad ist die Frage aber bis heute ungeklärt, so etwa für eine allgemeine Gleichung von Grad drei in mindestens 5 Unbekannten, deren Lösungsmenge also ein vier-dimensionales Gebilde liefert. Insbesondere in höheren Dimensionen konnte ich in diesem Gebiet in der Vergangenheit substantielle Fortschritte erzielen.

Eine Fragestellung von ganz anderer Natur ist es, welche topologischen Gebilde man durch Lösungsmengen algebraischer Gleichungen über den komplexen Zahlen beschreiben kann. In komplexer Dimension eins gilt dies zum Beispiel für die Oberfläche einer Kugel, eines Donuts oder einer Fläche von höherem Geschlecht, also einer Fläche mit mindestens 2 „Löchern". Obwohl seit Anfang des letzten Jahrhunderts bekannt ist, dass nicht jedes topologische Gebilde durch algebraische Gleichungen beschrieben werden kann, ist die Klasse aller topologischen Gebilde, die diese Eigenschaft haben, noch immer nicht gut verstanden. Ein Teil meiner Forschung beschäftigt sich damit, die Verbindung zwischen den algebraischen Gleichungen und den entstehenden topologischen Gebilden besser zu verstehen. Dabei verwende ich insbesondere moderne Methoden aus der birationalen Klassifikationstheorie, dem sogenannten Minimalen Modell Programm.

Wichtige berufliche Stationen

Seit 2020	Professor (W3), Leibniz Universität Hannover
2017 bis 2020	Professor (W2), Ludwig-Maximilians-Universität München
2015 bis 2017	Assistent, Universität Bonn
2012 bis 2015	Doktorand am Max-Planck-Institut für Mathematik in Bonn

Wichtige Forschungsprojekte

» ERC-Starting Grant RationAlgic (Grant No 948066, 2021-2026)
» Topologische Eigenschaften von Algebraischen Varietäten (DFG Einzelantrag, 2019-2022)

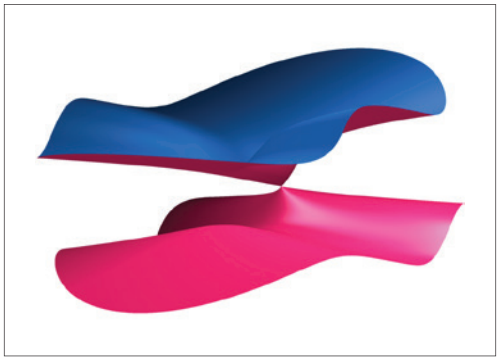
Wichtige Veröffentlichungen

» S. Schreieder, Stably irrational hypersurfaces of small slopes, Journal of the AMS 32 (2019), 1171—1199.
» S. Schreieder, On the rationality problem for quadric bundles, Duke Math. Journal 168 (2019), 187–223.
» D. Martinelli, L. Tasin and S. Schreieder, On the number and boundedness of log minimal models of general type, Annales scientifiques de l'ÉNS 53 (2020), 1183–1210.
» S. Schreieder, On the construction problem for Hodge numbers, Geometry & Topology 19 (2015), 295--342.
» D. Kotschick and S. Schreieder, The Hodge ring of Kähler manifolds, Compositio Math. 149 (2013), 637--657.

Prof. Dr. Matthias Schütt

Meine Forschung erkundet das Zusammenspiel von Algebraischer und Arithmetischer Geometrie. Die Philosophie, dass arithmetische und geometrische Eigenschaften sich gegenseitig bedingen, ist im 1-dimensionalen Fall bereits reich dokumentiert; als Höhepunkte seien hier Faltings' Endlichkeitssätze für Kurven ab Geschlecht 2 (und abelsche Varietäten) sowie Wiles und Taylors Beweis des Großen Fermatschen Satzes genannt.

Renate Vistorin



K3 Fläche mit vielen Symmetrien

Schon in Dimension 2 sind die zugrunde liegenden Konzepte wie rationale Punkte und Modularität höchst diffizil. Meine Untersuchungen kreisen dabei oft um K3 Flächen, die als 2-dimensionale Calabi-Yau Varietäten nicht nur für algebraische und arithmetische Geometrie große Relevanz besitzen, sondern auch für benachbarte Bereiche wie Differentialgeometrie, Stringtheorie und Dynamik. Meine Hauptresultate betreffen K3 Flächen mit großer Picard-Zahl oder anderen speziellen Strukturen. So gelang es mir mit Noam Elkies zu zeigen, dass es wie im Fall elliptischer Kurven auch bei den sogenannten singulären K3 Flächen eine Korrespondenz mit gewissen Modulformen gibt.

Einen Kernpunkt formt dabei das Studium elliptischer Faserungen, die nicht nur essentielle Einblicke in die Struktur algebraischer Flächen ermöglichen, sondern auch neuartigen Ergebnissen in der Dynamik Bahn brechen. Weitere Projekte wenden sich klassischen und fundamentalen Themen zu, etwa rationalen Kurven und Picard-Zahlen algebraischer Flächen sowie höherdimensionalen Varietäten, insbesondere Calabi-Yau und Hyperkähler.



S. Gerhard

Prof. Dr. Matthias Schütt

Algebraische und Arithmetische Geometrie
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum G 131
Telefon + 49 511 762 3593
E-Mail schuett@math.uni-hannover.de

Wichtige berufliche Stationen

2013 bis heute	Professor für Algebraische Geometrie, Leibniz Universität Hannover
2009 bis 2013	Juniorprofessor, Leibniz Universität Hannover
2008 bis 2009	Postdoc, Københavns Universitet
2006 bis 2008	Postdoc, Harvard University
2006 bis 2006	Predoc, Università di Milano

Wichtige Forschungsprojekte

- Arithmetic of algebraic surfaces (ERC Starting Grant 279723)
- Lines on surfaces in IP^3
- Maximal root types on Enriques surfaces
- Finite symplectic automorphism groups of supersingular K3 surfaces
- Real multiplication on K3 surfaces

Wichtige Veröffentlichungen

- Mordell-Weil lattices (mit T. Shioda) Ergebnisse der Mathematik und ihrer Grenzgebiete. 3. Folge, Vol. 70, Springer (2019)
- Dynamics on supersingular K3 surfaces, Comment. Math. Helv. 91 (2016), 705-719.
- 64 lines on smooth quartic surfaces (mit S. Rams), Math. Ann. 362 (2015), 679-698.
- Picard numbers of quintic surfaces, Proc. LMS 110 (2015), 428-476.
- Modular forms and K3 surfaces (mit Noam D. Elkies), Advances in Mathematics 240 (2013), 106-131

Institut für Analysis

privat



Prof. Dr. Elmar Schrohe
Geschäftsführender Leiter

privat



Susanne Rudolph
Geschäftszimmer

Die Analysis hat ihren Ursprung in der Erfindung der Differential- und Integralrechnung durch Gottfried Wilhelm Leibniz und Isaac Newton.

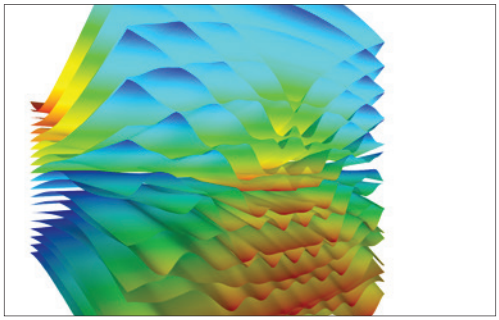
Die Forschung am Institut bewegt sich im Spannungsfeld zwischen Analysis und Geometrie. Wir betrachten Operatoren und Gleichungen, die häufig ihren Ursprung in Physik oder angewandten Wissenschaften haben.

So untersuchen wir partielle Differentialgleichungen auf Mannigfaltigkeiten mit geometrischen Singularitäten, wie z. B. konischen Punkten oder Kanten. Uns interessiert, inwieweit sich die Geometrie des Grundraums in den Lösungen der Gleichungen widerspiegelt. Haben sie andere Eigenschaften als die Lösungen entsprechender Gleichungen im glatten Fall? Wie verhalten sich die Lösungen in der Nähe der Singularitäten?

Von ähnlicher Natur ist die Fragestellung, inwieweit das Spektrum eines Operators geometrische Informationen enthält. Eine besondere Rolle spielt dies bei der Untersuchung quantenmechanischer Systeme, bei denen es die relevanten Energiewerte repräsentiert. Ein Schwerpunkt liegt auf der Betrachtung von Schrödingeroperatoren im Magnetfeld, deren Modelleigenschaften (periodisch, fastperiodisch, zufällig) ihren Ursprung in der Festkörperphysik haben. Von Bedeutung sind auch hier Operatoren auf singulären Räumen (Quantengraphen).

Spannend sind Räume mit ungewöhnlicher Geometrie, wie etwa Heisenberg- oder allgemeiner subriemannsche Mannigfaltigkeiten. Neben der üblichen Riemannschen Metrik tragen sie eine

Gruber



Mathematische Physik/Spektraltheorie:
Spektrum eines Schrödingeroperators mit Magnetfeld in Abhängigkeit von Störungen variierender Stärke

weitere, nämlich die Carnot-Carathéodory-Metrik, bezüglich der ihre Dimension sich zu erhöhen scheint. Die versteckte zusätzliche Dimension zeigt sich etwa bei der Analyse der Wärmeleitungsgleichung für die zugehörigen geometrischen Operatoren oder der Untersuchung ihrer spektralen Zetafunktion. Umgekehrt kann man versuchen, einem gegebenen Operator eine solche Geometrie zuzuordnen, um so Rückschlüsse auf sein analytisches Verhalten zu ziehen.

Subriemannsche Mannigfaltigkeiten spielen eine Rolle bei der Modellierung von Bewegungsabläufen, die orts- und geschwindigkeitsabhängigen Zwangsbedingungen unterliegen. Im täglichen Leben trifft man auf solche Problemstellungen schon beim Einparken eines Autos in eine enge Parklücke. Das Konzept der Geometrie unter Zwangsbedingungen hat einen seiner Ursprünge in Fragen der Thermodynamik und findet jüngst auch Anwendung in der Kontrolltheorie oder Robotik.

Eine reiche Struktur tragen auch von den Operatoren erzeugte Algebren. Methoden der nichtkommutativen Geometrie ermöglichen es, aus deren Eigenschaften auf die Beschaffenheit des Grundraums zurückzuschließen. Dazu berechnen wir etwa die K-Theorie und zyklische Homologie von Algebren von Pseudodifferentialoperatoren und Randwertaufgaben oder konstruieren sogenannte ‚spektrale Tripel'.

Ebenso betrachten wir Algebren von Toeplitz-Operatoren auf Bergman- und Hardy-Räumen holomorpher Funktionen über symmetrischen Gebieten. Auf natürliche Weise eröffnen sich dabei Verbindungen zu Fragen der Funktionen- und Lie-Theorie.

Die nichtkommutative Geometrie ermöglicht eine an Gravitation gekoppelte Formulierung des Standardmodells der Teilchenphysik. Im Vergleich zu herkömmlichen Versionen bietet diese eine überzeugendere Herleitung, liefert aber keine Lösung des Quantisierungsproblems. Wir beteiligen uns daher an der spannenden Suche nach einem Modell in nichtkommutativer Geometrie, welches das an Gravitation gekoppelte Standardmodell als semiklassischen Limes besitzt. Insbesondere würde ein solches Modell eine Quantisierung der Gravitation beinhalten.

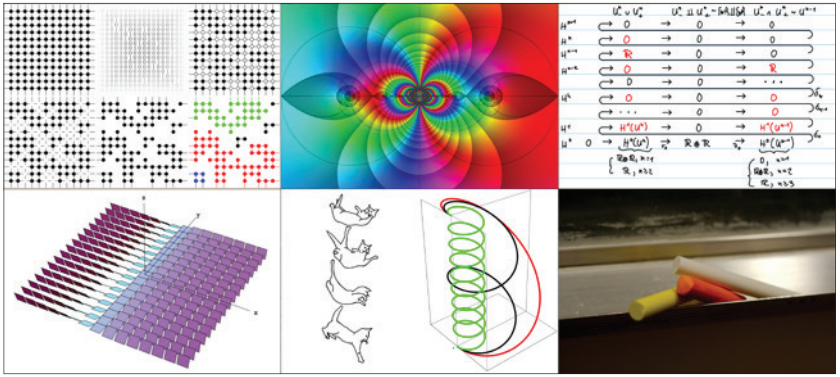
Zu den oben beschriebenen Themen bestehen eine Reihe von internationalen Forschungskooperationen mit Arbeitsgruppen, z. B. in Kopenhagen, Mexiko, Tokyo und Turin.

Im Bereich der Lehre bietet das Institut für Analysis ein breites Spektrum von Grundvorlesungen für Studierende der Mathematik, Physik und anderer Fachrichtungen an. Schwerpunkte bilden der Analysis-Zyklus, Funktionentheorie, Funktionalanalysis und partielle Differentialgleichungen zusammen mit den Grundvorlesungen im Bereich der Stochastik. Im Anschluss an Spezialvorlesungen und Forschungsseminare ergeben sich Gelegenheiten zu Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten.



S. Gerhard

Prof. Dr. Wolfram Bauer



Bauer/Gruber

Graphentheorie: Modellierung von Perkolation durch zufällige Graphen,
Funktionentheorie: isolierte Singularitäten und Häufungspunkt,
Differentialtopologie: Diagrammjagd mit der Mayer-Vietoris-Sequenz,
Die Heisenberggruppe als Subriemannsche Mannigfaltigkeit: Visualisierung einer Distribution,
Subriemannsche Geometrie: die fallende Katze als »Verbindbarkeitsproblem« auf einer Subriemannschen Mannigfaltigkeit und Geodäten der Heisenbergruppe,
Medien: (auch) Kreidezeit

Prof. Dr. Wolfram Bauer

S. Gerhard



Prof. Dr. Wolfram Bauer

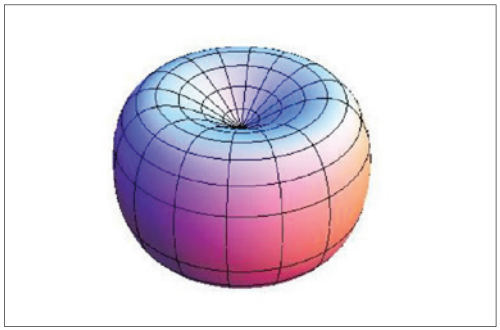
Analysis
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum F 125
Telefon +49 511 762 2361
E-Mail bauer@math.uni-hannover.de

Die Evolution eines n-Teilchensystems unter nicht-holonomen Zwangsbedingungen lässt sich oft als »Verbindbarkeitsproblem« in Subriemannscher Geometrie formulieren. Kann jeder Anfangs- in jeden Endzustand überführt werden, und wie geschieht dies unter geringstem Aufwand? Auch in anderen Gebieten spielen solche Fragen eine Rolle. Anwendungen ergeben sich etwa in der Kontrolltheorie oder Robotik.

In Verallgemeinerung des Laplace-Beltrami Operators induzieren Subriemannsche Strukturen häufig geometrische Differentialoperatoren. Wir untersuchen Zusammenhänge zwischen Analysis und Geometrie. Dabei sind die Wärmeleitungskerne und spektralen Zetafunktionen sowie eine Beschreibung der Geodäten von Bedeutung. Derzeit betrachten wir Nilmannigfaltigkeiten über zweistufig nilpotenten Liegruppen vom (Pseudo-) Heisenberg-Typ. Innerhalb dieser Beispielklasse lassen sich nicht-homeomorphe, isospektrale Familien klassifizieren. Der Fall höherstufiger Gruppen bildet eine Herausforderung für unsere zukünftige Forschungsarbeit.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Operatortheorie über Bergman- und Hardyräumen holomorpher Funktionen. Anwendungen ergeben sich im Bereich der Deformationsquantisierung sowie der Operatorideale, Spektraltheorie und Indexformeln. Im Grenzbereich verschiedener Gebiete gelegen, basieren die Arbeiten auf Methoden der Funktionalanalysis, Funktionen- und Lie-Theorie. Insbesondere sollen kommutative Toeplitzalgebren klassifiziert und deren Gelfandtheorie beschrieben werden.

I. Markina



Einheitssphäre der Heisenberggruppe bezüglich einer Subriemannschen Metrik (Carnot-Carathéodory Metrik)

Wichtige Forschungsprojekte

- Gastgeber im Georg Forster Stipendiatenprogramm der Alexander von Humboldt-Stiftung. Projekttitel: Function and operator theory in spaces of holomorphic functions; Stipendiat: Dr. Edgar L. Tchoundja (ab Mai 2021)
- Spektrale Analysis Sub-Riemannscher Strukturen, Teilprojekt im DFG-Schwerpunktprogamm SPP 2026 „Geometrie im Unendlichen" (2017-2020)
- Aspekte der Wärmeleitung auf speziellen Mannigfaltigkeiten und Anwendungen in der Operatortheorie, gefördert im Rahmen des Emmy Noether-Programms der DFG (2008-2014)

Wichtige berufliche Stationen

2014 bis heute	Professor an der Leibniz Universität Hannover
2010 bis 2014	Nachwuchsgruppenleiter im Emmy Noether-Programm der DFG an der Georg-August-Universität Göttingen
2008 bis 2010	Juniorprofessor an der Ernst Moritz Arndt Universität Greifswald
2006 bis 2008	Postdoktorand, Tokyo University of Science
1995 bis 2005	Studium, Johannes Gutenberg-Universität Mainz; visiting researcher, SUNY at Buffalo

Wichtige Veröffentlichungen

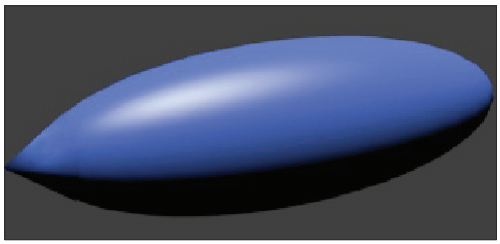
- W. Bauer, A. Froehly, I. Markina. Fundamental solutions of a class of ultra-hyperbolic operators on pseudo H-type groups. Adv. Math. 369, 1-46 (2020)
- W. Bauer, N. Vasilevski. On the structure of commutative Banach algebras generated by Toeplitz operators on the unit ball. Quasi-elliptic case I: Generating subalgebras. J. Funct. Anal. 265, no. 11, 2956-2990 (2013)
- W. Bauer, K. Furutani, C. Iwasaki. Spectral zeta function of the sub-Laplacian on two-step nilmanifolds. J. Math. Pures Appl. (9) 97, no. 3, 242-261 (2012)
- W. Bauer, L.A. Coburn, J. Isralowitz. Heat flow, BMO, and the compactness of Toeplitz operators. J. Funct. Anal. 259, no. 1, 57-78 (2010)

Prof. Dr. Elmar Schrohe

Die Wechselwirkungen zwischen Analysis und Geometrie sind ein zentrales Forschungsthema in der Arbeitsgruppe.

Ein Beispiel sind nichtlineare parabolische Evolutionsgleichungen auf Mannigfaltigkeiten mit Singularitäten, wie etwa konischen Punkten oder Kanten. Welche Regularität bzw. Asymptotik weisen die Lösungen in der Nähe der singulären Stellen auf? Zur Beantwortung solcher Fragen entwickeln wir angepasste pseudodifferentielle Kalküle und analysieren die Eigenschaften der zugehörigen Operatoren. Die dabei gewonnene Technologie lässt sich auch verwenden, um die Lösbarkeit von Randwertaufgaben mit nichtelliptischen Randbedingungen zu studieren.

E. Schrohe



Mannigfaltigkeit mit konischer Singularität

Ein weiteres Beispiel ist die Untersuchung der Struktur von Algebren von Pseudodifferentialoperatoren, Fourierintegraloperatoren und Randwertaufgaben. Wie lässt sich - im Sinn von Alain Connes' nichtkommutativer Geometrie - Information über den Grundraum mit Hilfe von K-Theorie und zyklischer Homologie solcher Algebren gewinnen? Was sind strukturerhaltende Isomorphismen? Was lässt sich über die Indextheorie der beteiligten Operatoren sagen?

Pseudodifferentialoperatoren und Fourierintegraloperatoren lassen sich auch einsetzen, um spezielle Zustände auf global hyperbolischen Raumzeiten zu konstruieren. Hier interessieren wir uns insbesondere für den Fall, dass die zugrunde liegende Lorentzmetrik nur geringe Differenzierbarkeitseigenschaften hat.



privat

Prof. Dr. Elmar Schrohe

Analysis
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum F 123
Telefon + 49 511 762 3515
E-Mail
schrohe@math.uni-hannover.de

Wichtige berufliche Stationen

2003 bis heute	Professor für Analysis, Leibniz Universität Hannover
1997 bis 2003	Professor für Analysis, Universität Potsdam
1992 bis 1996	Postdoktorand und stellvertretender Leiter (C3) der Max Planck-Arbeitsgruppe ‚Partielle Differentialgleichungen und komplexe Analysis', Universität Potsdam
1984 bis 1985	Visiting Scholar, University of California, Berkeley

Wichtige Forschungsprojekte

- Analysis auf singulären Mannigfaltigkeiten: Nichtlineare Evolutionsgleichungen auf Mannigfaltigkeiten mit Singularitäten
- Operatoralgebren: K-Theorie und Indextheorie, insbesondere für Fourier-Integraloperatoren. Struktur von Algebren von Pseudodifferentialoperatoren und Randwertaufgaben.
- Randwertaufgaben mit singulären Randbedingungen.
- Mikrolokale Analysis auf global hyperbolischen Raumzeit-Mannigfaltigkeiten.

Wichtige Veröffentlichungen

- A. Savin, E. Schrohe. Analytic and algebraic indices of elliptic operators associated with discrete groups of quantized canonical transformations. J. Funct. Anal. 278:108400 (2020)
- N. Roidos, E. Schrohe. Smoothness and long time existence for solutions of the porous medium equation on manifolds with conical singularities. Comm. Partial Differential Equations 43(10):1456–1484 (2018).
- K. Bohlen, E. Schrohe. Getzler rescaling via adiabatic deformation and a renormalized index formula. J. Math. Pures Appl. 120:220-252 (2018).
- S. Melo, T. Schick, E. Schrohe. A K-theoretic proof of Boutet de Monvel's index theorem. J. Reine Angew. Math. 599, 217-233 (2006)

Institut für Angewandte Mathematik

privat

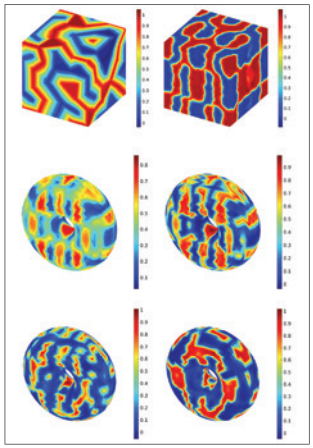


Prof. Dr. Thomas Wick
Geschäftsführender Leiter

Roswitha Behrens
Geschäftszimmer

Antje Günther
Geschäftszimmer

Natascha Krienen
Geschäftszimmer



Die Forschung am Institut für Angewandte Mathematik (IfAM) orientiert sich an praxisrelevanten Fragestellungen aus den Natur-, Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften. Dabei geht es um deren mathematische Modellierung sowie theoretische und numerische mathematische Behandlung. Am IfAM sind die Fachgebiete Angewandte Analysis (AG Escher), Mathematische Modellbildung (AG Walker), Mathematische Modellierung, insbesondere in den Biowissenschaften, (AG Lankeit), Algorithmische Optimierung (AG Steinbach), Numerische Analysis (AG Beuchler) und Wissenschaftliches Rechnen (AG Wick) vertreten.

Die fortschreitende Mathematisierung der Natur- und Ingenieurwissenschaften, aber auch der Medizin, der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, führt zu immer komplexeren Fragestellungen und Modellen, die immer höheren Ansprüchen genügen müssen. Verlässliche Modelle für komplizierte Sachverhalte basieren auf naturwissenschaftlichen Grundgesetzen, deren mathematische Realisierung oft durch nichtlineare partielle Differentialgleichungen und Evolutionsgleichungen erfolgt. Die Angewandte Analysis und die Mathematische Modellbildung befassen sich einerseits mit dem Erstellen von Modellen für natur- und ingenieurwissenschaftliche Vorgänge und andererseits mit der Validierung und der mathematischen Analyse von bereits erstellten Modellen. Die Validierung der Modelle bedingt neben fundamentalen Existenz und Eindeutigkeitsaussagen auch die Untersuchung qualitativer Eigenschaften von Lösungen.

Die Arbeitsgruppe Mathematische Modellierung, insbesondere in den Biowissenschaften, befasst sich in vergleichbarer Weise mit Phänomenen vorwiegend aus der Biologie, wobei derzeit ein Schwerpunkt auf der Betrachtung von parabolischen Differentialgleichungen liegt, die Chemotaxis – die partiell gerichtete Bewegung von Zellen in Reaktion auf chemische Signale – beschreiben.

Die Algorithmische Optimierung behandelt Aufgaben der optimalen Planung und Steuerung, also der Maximierung eines Gewinns oder der Minimierung benötigter Ressourcen unter gegebenen Restriktionen. Häufig beschreibt ein Teil der Restriktionen technische oder wirtschaftliche Prozesse, z. B. mittels Differentialgleichungen. Wesentliche Eingangsdaten (zukünftige Preise, Bedarfe, etc.) beruhen oft auf statistischen Prognosen. Vor diesem Hintergrund werden am IfAM speziell die Gebiete Nichtlineare Optimierung und Steuerung sowie Stochastische Optimierung bearbeitet mit einem Schwerpunkt auf der Entwicklung effizienter Algorithmen zur numerischen Lösung komplexer Anwendungsprobleme.

Die Arbeitsgruppe Numerische Analysis beschäftigt sich mit der Untersuchung der Zuverlässigkeit und Effizienz von Methoden, die bei der Lösung mathematischer Aufgabenstellungen mit Hilfe des Computers eingesetzt werden. Am IfAM werden in diesem Bereich Näherungsverfahren für partielle Differentialgleichungen sowie effektive iterative Lösungsverfahren für die resultierenden Diskretisierungen behandelt.

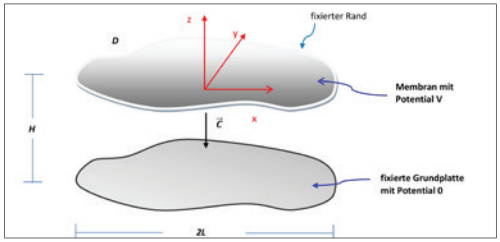
Die mit analytischen Mitteln hergeleiteten und theoretisch abgesicherten numerischen Verfahren müssen schließlich auf konkrete Problemstellungen aus den Anwendungen abgestimmt und algorithmisch umgesetzt werden. Dies gehört zu den Zielsetzungen des Fachgebietes Wissenschaftliches Rechnen.

Der Anwendungsbezug spielt sowohl bei der analytischen als auch bei der numerischen Forschungsarbeit des IfAM eine herausragende Rolle. Er

wird unterstrichen durch enge Kooperationen, einerseits mit ingenieurwissenschaftlichen Instituten im Bereich der mathematischen Modellierung natürlicher und technischer Prozesse und ihrer Umsetzung auf dem Rechner mittels numerischer Methoden, andererseits direkt mit Partnern aus Industrie und Wirtschaft. Dabei werden moderne numerische Algorithmen entwickelt und auf leistungsfähigen Computern eingesetzt, um konkrete anwendungsrelevante Prozesse realistisch und effizient zu simulieren und zu optimieren. Der Reiz der Arbeit im Bereich der Angewandten Mathematik besteht insbesondere darin zu entdecken, dass sich die in den verschiedenen Naturwissenschaften und Ingenieursdisziplinen eingesetzten mathematischen Modelle und numerischen Methoden sehr ähnlich sind und auf denselben Prinzipien aufbauen.

Einige der am IfAM bearbeiteten Themen sind Teil von Drittmittelprojekten, die unter anderem durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) und das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanziert werden. Das IfAM ist an mehreren interdisziplinaeren Kooperationen beteiligt. Dies sind die Internationalen Graduiertenkollegs IRTG 2657 „Computational Mechanics Techniques in High Dimensions (CoMeTeNd)" und „International Research and Training Group", der Exzellenzcluster „PhoenixD" . sowie an der Leibnizforschungsschule „QUEST", in deren Rahmen interdisziplinäre Promotionsprojekte durchgeführt werden. Daneben gibt es Projekte im Sonderforschungsbereich (SFB) 1463 „Offshore-Megastrukturen" und dem DFG-Schwerpunktprogramm SPP 1962 „Optimierung von Rissausbreitung mittels eines Phasenfeldansatzes".

Walker

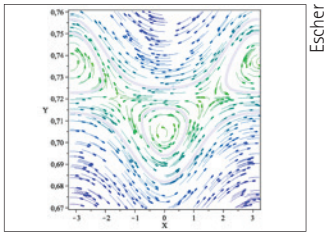


Mikroelektromechanische Systeme (MEMS) sind Schlüsselkomponenten moderner Elektronik. Bei idealisierten MEMS lenken Spannungsunterschiede eine über einer Grundplatte fixierte Membran aus, wobei eine Instabilität eintritt, wenn die beiden Komponenten sich berühren. Die Modellierung der Dynamik des Systems erfolgt durch nichtlineare partielle Differentialgleichungen. Die Instabilität ist eng verknüpft mit der Anzahl der Lösungen dieser Gleichungen.

Das Vorlesungsangebot am IfAM ist durch das Bestreben nach Einheit von Forschung und Lehre geprägt. Die anwendungsorientierte Ausrichtung spiegelt sich beispielsweise in den Vorlesungen »Numerische Mathematik«, »Gewöhnliche Differentialgleichungen«, »Partielle Differentialgleichungen«, »Numerik partieller Differentialgleichungen«, »Nichtlineare Optimierung«, »Halbgruppen & Evolutionsgleichungen«und »Nichtlineare Funktionalanalysis« wider, die regelmäßig von Dozenten des IfAM angeboten werden. Neben den Vorlesungen im Grundstudium dienen die zahlreichen Spezialvorlesungen und Seminare als Grundlage für Abschlussarbeiten.

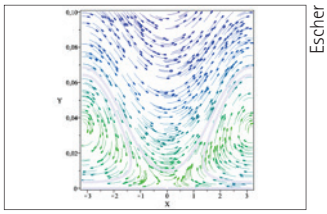
Das Lehrangebot des IfAM umfasst auch viele regelmäßig angebotene Serviceveranstaltungen für Studierende der Ingenieur- und Naturwissenschaften und des Lehramts.

Escher



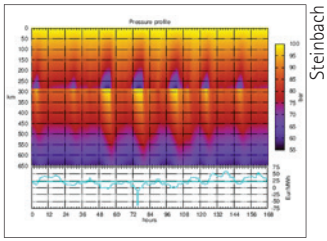
Stromlinien einer zweidimensionalen Strömung mit allgemeiner Wirbelverteilung

Escher



Stromlinien einer zweidimensionalen Strömung mit allgemeiner Wirbelverteilung

Steinbach



Optimaler Druckverlauf in einer Gaspipeline über eine Woche zum Ausgleich der Schwankungen regenerativ erzeugter elektrischer Energie mittels Druckreserve (»line pack«)

Prof. Dr. Sven Beuchler

C. Wyrwa



Prof. Dr. Sven Beuchler

Angewandte Analysis
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum B 412
Telefon +49 511 762 19973
E-Mail
beuchler@ifam.uni-hannover.de

Die Arbeitsgruppe Numerische Analysis arbeitet schwerpunktmäßig auf dem Gebiet der Numerik partieller Differentialgleichungen, die bei der mathematischen Modellierung komplexer physikalischer oder technischer Prozesse entstehen. Statt der partiellen Differentialgleichungen ist dabei ein diskretes Ersatzproblem in Form eines linearen oder nichtlinearen Gleichungssystems zu lösen. Je genauer die numerisch berechnete Lösung die exakte Lösung approximieren soll, desto grösser ist das Gleichungssystem. Ziel ist es daher, die Lösung möglichst gut mit wenigen Unbekannten anzunähern.

Der Schwerpunkt liegt daher in der Entwicklung, theoretischen Untersuchung und Implementierung von geeigneten und schnellen Näherungsverfahren zum Lösen dieser partiellen Differentialgleichungen. Dies erfordert neben den klassischen Methoden der Numerik auch mathematische Werkzeuge aus dem verschiedensten Bereichen der Mathematik, von Fragen der Programmierung über Lineare Algebra, Symbolik, Optimierung bis hin zu funktionalanalytischen Methoden.

Zu den praktisch relevanten Anwendungen zählen zum Beispiel die Simulation thermodynamischer, elektrodynamischer oder kontinuumsmechanischer Prozesse. In einem aktuellen Forschungsprojekt geht es um die Simulation und Optimierung eines optischen Bauteils (Wellenleiter). Dies erfordert neben dem mathematischen Fachwissen auch ein Grundverständnis komplizierter physikalischer Gleichungen wie der Maxwell-Gleichungen.

Wichtige Forschungsprojekte
- Finite Elemente höherer Ordnung: Löser, Basisfunktionen, Netzverfeinerung
- Simulationen in der Elektrodynamik
- Optimierung mit partiellen Differentialgleichungen

Wichtige berufliche Stationen

2017 bis heute	Professor, Leibniz Universität Hannover
2010 bis 2017	Professor, Universität Bonn
2003 bis 2010	Postdoktorand, Johannes-Kepler Universität Linz und Johann Radon Institute for Computational and Applied Mathematics Linz
2000 bis 2003	Assistent, Technische Universität Chemnitz

Wichtige Veröffentlichungen

- Beuchler, S.; Schöberl, J. New shape functions for triangular p-FEM using integrated Jacobi polynomials. Numer. Math. 103 (2006), no. 3, 339–366.
- Beuchler, Sven Multigrid solver for the inner problem in domain decomposition methods for P-FEM. SIAM J. Numer. Anal. 40 (2002), no. 3, 928–944.
- Beuchler, S.; Schneider, R.; Schwab, C. Multiresolution weighted norm equivalences and applications. Numer. Math. 98 (2004), no. 1, 67–97.
- Beuchler, Sven; Pillwein, Veronika; Zaglmayr, Sabine Sparsity optimized high order finite element functions for H(div) on simplices. Numer. Math. 122 (2012), no. 2, 197–225.
- Beuchler, Sven; Pechstein, Clemens; Wachsmuth, Daniel Boundary concentrated finite elements for optimal boundary control problems of elliptic PDEs. Comput. Optim. Appl. 51 (2012), no. 2, 883-908.

Prof. Dr. Joachim Escher

In der Arbeitsgruppe Angewandte Analysis werden hauptsächlich nichtlineare Evolutionsgleichungen untersucht. Evolutionsgleichungen stellen den mathematischen Rahmen dar, in dem – meist nichtlineare– partielle Differentialgleichungen untersucht werden, die die zeitliche Entwicklung bestimmter Größen beschreiben, wie zum Beispiel die Ausbreitung von Wellen, die Diffusion von Stoffen, das Schmelzen von Eis oder das Wachstum von Tumoren.

Neben der Wohlgestelltheit solcher Systeme sind qualitative Aussagen über die entsprechenden Lösungen von zentraler Bedeutung. Oft beobachtet man die Koexistenz von zeitlich globalen Lösungen und solchen, die in endlicher Zeit Singularitäten ausbilden. Tritt Letzteres ein, ist man insbesondere an der Natur der auftretenden Singularitäten interessiert. So spricht man etwa bei Modellen zur Beschreibung von Wasserwellen von Wellenbrechung, wenn die Amplitude der Welle selbst beschränkt bleibt, ihre Steigung jedoch unendlich groß wird.

Ein weiteres Forschungsprojekt befasst sich mit Regularitätseigenschaften der Stromlinien periodischer Wellen. Unter gewissen Annahmen reduzieren sich die klassischen Gleichungen der Hydrodynamik zu einem freien Randwertproblem für die Stromfunktion und das Wellenprofil.

Neben freien Randwertaufgaben der Strömungsmechanik werden weitere nichtlineare Evolutionsgleichungen aus naturwissenschaftlichen Anwendungen analytisch untersucht, etwa mikroelektromechanische Systeme, Tumorwachstumsmodelle und Phasenübergangsmodelle.



privat

Prof. Dr. Joachim Escher

Angewandte Analysis
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum C 406
Telefon +49 511 762 4472
E-Mail escher@ifam.uni-hannover.de

Wichtige berufliche Stationen

2014 bis heute	Vizepräsident für Berufungsangelegenheiten, Personalentwicklung und wissenschaftliche Fortbildung
2011 bis 2015	Mitglied im Hochschulrat
2011 bis 2015	Mitglied im Senat
2000 bis heute	Professor am IfAM, Leibniz Universität Hannover
1998 bis 2000	Professor am Fachbereich Mathematik

Wichtige Forschungsprojekte

- Graduiertenkolleg GRK 1463 »Analysis, Geometry and String Theory«
- International Research and Training Group IRTG 1627 »ViVaCE Virtual Materials and their Validation: German-French School of Computational Engineering«
- DFG-Projekt »Strömungsprozesse im Flüssigschlick: Mathematische Modellierung und numerische Simulation«

Wichtige Veröffentlichungen

- (with A. Constantin): Analyticity of Periodic Traveling Free Surface Water Waves with Vorticity, Annals of Mathematics, 173 (2011), 559-568
- (with A. Constantin): Wave breaking for nonlinear nonlocal shallowwater equations, Acta Mathematica, 181 (1998), 229-243
- (with B. Kolev): Geodesic completeness for Sobolev Hs-metrics on the diffomorphism group of the circle, Journal of Evolution Equations 14 (2014), 949-968
- (with Ph. Laurençot and Ch. Walker): A parabolic free boundary problem modeling electrostatic MEMS, Archive of Rational Mechanics and Analysis 211 (2014), 389-417
- (with B. Matioc): On the analyticity of periodic gravity water waves with integrable vorticity function, Differential and Integral Equations, 27 (2014), 217-232

Prof. Dr. Johannes Lankeit

C. Wyrwa



Prof. Dr. Johannes Lankeit

Mathematische Modellierung, insbesondere in den Biowissenschaften
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum F 120
Telefon + 49 511 762 4977
E-Mail
lankeit@ifam.uni-hannover.de

Gerade in den Biowissenschaften gibt es experimentell schwer zugängliche oder schwer überschaubare Situationen, in denen sich eher eine mathematische Beschreibung und Untersuchung als Methode zum Erkenntnisgewinn anbietet. Modellbildung bedeutet aus meiner Sicht dabei auch insbesondere, die Modelle und ihre Bestandteile hinsichtlich mathematischer Eigenschaften zu verstehen. Einen Schwerpunkt meiner Arbeit bildet nicht zuletzt deshalb speziell die Analysis parabolischer Differentialgleichungen.

Die spontane Ausbildung von Strukturen in biologischen Systemen tritt modellhaft im Rahmen von Chemotaxismodellen auf. Die PDG-Systeme, die Chemotaxis (in Reaktion auf chemische Signalkonzentrationen partiell gerichtete Bewegung von Zellen) beschreiben, sind von der Form her mit Reaktions-Diffusionssystemen verwandt, enthalten aber einen zusätzlichen nichtlinearen, „kreuz-diffusiven" Term, der die Untersuchung erschwert. Sie und ihnen verwandte Modelle treten nicht nur bei der Untersuchung chemotaktischer Aggregation (im klassischen „Keller-Segel-Modell"), sondern auch als Bestandteil umfangreicherer Beschreibungen, etwa bei der Ausbreitung von Tumoren, auf; auch in der Ökologie erscheinen Systeme mit genau dieser Form von Termen.

Das Zusammenspiel von Chemotaxis-Effekten mit Fluiden (beschrieben etwa durch Navier-Stokes-Gleichungen) ist sowohl in seinem Ergebnis (Erscheinung von (Konvektions-)Mustern) als auch auf theoretischer Ebene (Auswirkungen auf Existenz und Regularität von Lösungen) interessant.

Auch allgemeiner interessiert mich die Ausbildung von Strukturen und Singularitäten in Evolutionsgleichungen bzw. partiellen Differentialgleichungen: Wie können einfache Mechanismen für eigentlich kompliziertere Phänomene sorgen? Insbesondere beschäftigen mich hier Blow-Up-Phänomene in parabolischen Gleichungen. Wo, wann, unter welchen Umständen kann es zu solchen Explosionen kommen, und wann und wo lassen sie sich ausschließen?

Wichtige berufliche Stationen

2020 bis heute	Professor am IfAM, Leibniz Universität Hannover
2019 bis 2020	wiss. Mitarbeiter, Universität Paderborn
2018 bis 2019	Postdoktorand, Comenius-Universität, Bratislava
2013 bis 2018	wiss. Mitarbeiter, Universität Paderborn
2012 bis 2013	wiss. Mitarbeiter, Universität Duisburg-Essen

Wichtige Forschungsprojekte

Wichtige Veröffentlichungen

» Marek Fila and Johannes Lankeit. Continuation beyond interior gradient blow-up in a semilinear parabolic equation. Math. Ann., 377(1-2):317–333, 2020.
» Marcel Braukhoff and Johannes Lankeit. Stationary solutions to a chemotaxis-consumption model with realistic boundary conditions for the oxygen. Math. Models Methods Appl. Sci., 29(11):2033–2062, 2019.
» Nikos I. Kavallaris, Johannes Lankeit, and Michael Winkler. On a Degenerate Nonlocal Parabolic Problem Describing Infinite Dimensional Replicator Dynamics. SIAM J. Math. Anal., 49(2):954–983, 2017.
» Xinru Cao and Johannes Lankeit. Global classical small-data solutions for a three dimensional chemotaxis Navier-Stokes system involving matrix-valued sensitivities. Calc. Var. Partial Differential Equations, 55(4): 107, 2016
» Johannes Lankeit. Eventual smoothness and asymptotics in a three-dimensional chemotaxis system with logistic source. J. Differential Equations, 258(4):1158–1191, 2015.

Prof. Dr. Marc Steinbach

Die Arbeitsgruppe Algorithmische Optimierung arbeitet schwerpunktmäßig auf den Gebieten der nichtlinearen Optimierung und der mehrstufigen stochastischen Optimierung, insbesondere mit differentiell-algebraischen Gleichungen oder partiellen Differentialgleichungen zur Modellierung komplexer physikalischer, technischer oder ökonomischer Prozesse.

Solche Optimierungsmodelle finden Anwendung in diversen Problemfeldern aus Industrie und Wirtschaft, vor allem zur Planung und Steuerung, wobei häufig auch diskrete Entscheidungen wie Schaltvorgänge zu optimieren sind oder zusätzliche mathematische Schwierigkeiten aufgrund von anwendungsspezifischen Besonderheiten auftreten. Aktuell stehen hybride mechanische Mehrkörpersysteme in unserem Fokus.

Zu unseren Zielen zählt die Entwicklung robuster und effizienter numerischer Algorithmen für schwierige praxisrelevante Problemklassen mit einem besonderen Augenmerk auf der Ausnutzung spezifischer struktureller Eigenschaften auf verschiedenen mathematischen Ebenen. Schließlich implementieren wir die Algorithmen in Form von Softwarepaketen und Bibliotheken und spezialisieren sie ggf. für konkrete Anwendungen.



S. Gerhard

Prof. Dr. Marc Steinbach

Algorithmische Optimierung
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum E 336
Telefon + 49 511 762 2359
E-Mail
steinbach@ifam.uni-hannover.de

Wichtige berufliche Stationen

2006 bis heute	Professor, Leibniz Universität Hannover
2006 bis 2006	Forschungsgastprofessor, FH Vorarlberg, Österreich
1997 bis 2006	Postdoktorand, Zuse Institut Berlin
1989 bis 1996	Wiss. Mitarbeiter, Universitäten Augsburg und Heidelberg

Wichtige Forschungsprojekte

- Modellreduktion und effiziente Simulation für Offshore-Windenergieanlagen
- Optimale Planung in Erdgasnetzen
- Betriebsoptimierung im Berliner Trinkwassernetz
- Dynamische Portfoliooptimierung

Wichtige Veröffentlichungen

- L.C. Hegerhorst-Schultchen, C. Kirches, M.C. Steinbach: Relations between Abs-Normal NLPs and MPCCs. Part 1: Strong Constraint Qualifications. J. Nonsmooth Anal. Optim. 2, 6672, 2021.
- C.G. Gebhardt, D. Schillinger, M.C. Steinbach, R. Rolfes: A Framework for Data-Driven Structural Analysis in General Elasticity Based on Nonlinear Optimization: The Static Case. Comput. Methods Appl. Mech. Eng., 365, 2020.
- J. Hübner, M. Schmidt, M.C. Steinbach: A Distributed Interior-Point KKT Solver for Multistage Stochastic Optimization. INFORMS J. Comput. 29(4), 612-630, 2017.
- J. Burgschweiger, B. Gnädig, M.C. Steinbach: Optimization Models for Operative Planning in Drinking Water Networks. Optim. Eng., 10(1), 43-73, 2009.
- M.C. Steinbach: Markowitz Revisited: Mean-Variance Models in Financial Portfolio Analysis. SIAM Rev. 43(1), 31-85, 2001.

Prof. Dr. Christoph Walker

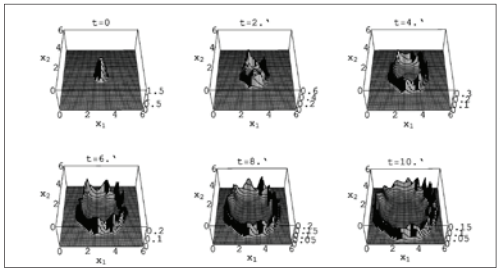
S. Gerhard



Prof. Dr. Christoph Walker

Mathematische Modellbildung, insbesondere nichtlineare Differentialgleichungen
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum E 340
Telefon + 49 511 762 17203
E-Mail walker@ifam.uni-hannover.de

Durch nichtlineare partielle Differentialgleichungen können viele natur- und ingenieurwissenschaftliche Vorgänge beschrieben werden. Die Mathematische Modellbildung untersucht, inwieweit solche Gleichungen die real beobachteten Phänomene wiedergeben. Wichtige Fragen dabei betreffen Wohlgestelltheit (Existenz und Eindeutigkeit) sowie qualitatives Verhalten von Lösungen. Dazu werden Werkzeuge aus verschiedenen Gebieten der angewandten Analysis benötigt wie Operatorhalbgruppen, maximale Regularität, dynamische Systeme, oder Verzweigungs- und Variationsmethoden.
Ein aktuelles Forschungsprojekt sind mikroelektromechanische Systeme (MEMS). Die Modellierung einer über einer Grundplatte gespannten, sich durch Spannungsunterschiede verformenden Membran führt auf ein freies Randwertproblem für das elektrostatische Potenzial und einer dazu gekoppelten singulären Evolutionsgleichung für die Membran. Untersucht werden u.a. die spannungsabhängige Anzahl von Gleichgewichten sowie das Langzeitverhalten von Lösungen, speziell im instabilen Regime bei Berührung von Membran und Grundplatte.
Ein anderes Projekt untersucht Gleichungen für die zeitliche Änderung von altersstrukturierten, sich räumlich ausbreitenden Populationen (wie Tumorzellen oder Bakterien). Solche Gleichungen lassen sich keinem Grundtyp (wie hyperbolisch oder parabolisch) zuordnen.
Untersucht werden auch Koagulations-Fragmentationsprozesse aus der Chemie (Polymerisierungen, Flüssig-Flüssig-Dispersionen) oder der Biologie (Prionenproliferation), die durch Systeme von unendlich vielen gekoppelten, nichtlinearen Integral-Differentialgleichungen modelliert werden und das Anhäufen bzw. Auseinanderfallen gewisser „Teilchen" beschreiben.



Christoph Walker / Glenn F. Webb

Simulation der Ausbreitung eines invasiven Tumors mit nekrotischem Kern: Beispiel einer diffusiven, altersstrukturierten Population

Wichtige Forschungsprojekte

» Nichtlineare Evolutionsgleichungen und Operatorhalbgruppen
» Freie Randwertprobleme
» Anwendung nichtlinearer Differentialgleichungen in Naturwissenschaften (u.a. MEMS, strukturierte Populationsmodelle, Koagulations- und Fragmentationsprozesse)

Wichtige berufliche Stationen

2007 bis heute	Professor, Leibniz Universität Hannover
2004 bis 2007	Assistant Professor, Vanderbilt University, Nashville TN (USA)
2003 bis 2004	Postdoktorand, Universität Zürich (Schweiz)
1999 bis 2003	Assistent, Universität Zürich (Schweiz)

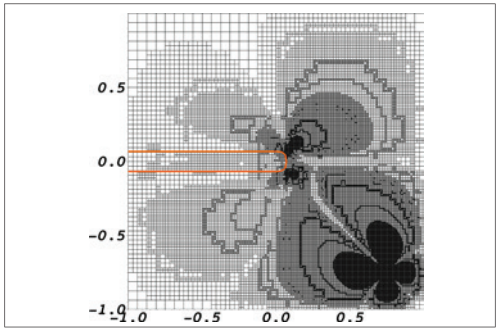
Wichtige Veröffentlichungen

» Ph. Laurençot, Ch. Walker. *Shape Derivative of the Dirichlet Energy for a Transmission Problem.* Arch. Ration. Mech. Anal. 237 (2020), 447-496.
» Ph. Laurençot, Ch. Walker. *Some Singular Equations Modeling MEMS.* Bull. Amer. Math. Soc. 54 (2017), 437-479.
» J. Escher, Ph. Laurençot, Ch. Walker. *A Parabolic Free Boundary Problem Modeling Electrostatic MEMS.* Arch. Ration. Mech. Anal. 211 (2014), 389-417
» Ch. Walker. *On Positive Solutions of Some System of Reaction-Diffusion Equations with Nonlocal Initial Conditions.* J. Reine Angew. Math. 660 (2011), 149-179
» Ch. Walker, G.F. Webb. *Global Existence of Classical Solutions for a Haptotaxis Model.* SIAM J. Math. Anal. 38 (2007), 1694-1713

Prof. Dr. Thomas Wick

In der Arbeitsgruppe Wissenschaftliches Rechnen werden Entwurf, Implementierung und Analyse numerischer Verfahren für instationäre, nichtlineare, gekoppelte partielle Differentialgleichungssysteme und Variationsungleichungen durchgeführt. Anwendungen sind Probleme in der Strömungsmechanik, Elastizität, Fluid-Struktur-Interaktion, Thermoporoelastizität sowie Rissbildung in Elastizität und porösen Medien. Ein Schwerpunkt sind nicht-lineare Löser, adjungierten-basierte ziel-orientierte a posteriori Fehlerschätzung, adaptive Methoden und paralleles Hochleistungsrechnen. Diese Konzepte werden auch als innere Löser der numerischen Optimierung wie Optimalsteuerung, Optimales Design und Parameterschätzung genutzt.

T. Wick



Adaptiv verfeinertes Gitter

Die mathematische und numerische Modellierung umfasst insbesondere interdisziplinäre mehrere Kooperationen mit den Ingineurswissenschaften als auch eine medizinisch-ökonomisch-mathematische Zusammenarbeit. Letztere nutzt mathematische Strukturen in Form von gewöhnlichen Differentialgleichungen zur Modellierung von Interventions- und Resilienzprozessen in medizinischen Anwendungen.

Die Arbeitsgruppe ist international ausgerichtet mit Projekten in Südamerika (Peru, DAAD), Asien (IIT Indore, DAAD) sowie Beteiligung an einem internationalen Graduiertenkolleg mit der Ecole Normale Superieur Université Paris-Saclay (Frankreich). Diese Projekte umfassen Forschung, Lehrtätigkeiten und teilweise beides.



privat

Prof. Dr. Thomas Wick

Wissenschaftliches Rechnen
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum F 122
Telefon +49 511 762 3360
E-Mail
thomas.wick@ifam.uni-hannover.de

Wichtige berufliche Stationen

2017 bis heute	Professor am IfAM, LUH
2016 bis 2017	Maitre de conferences, Ecole Polytechnique
2015 bis 2015	Vertretungsprofessur, TUM
2014 bis 2016	Research Scientist, RICAM Linz
2012 bis 2014	Postdoc (teilweise Feodor Lynen fellow), ICES, UT Austin
2008 bis 2011	Doktorand, Universität Heidelberg

Wichtige Forschungsprojekte

- Computational Mechanics Techniques in High Dimensions (CoMeTeNd) in collaboration with ENS Paris-Saclay
- DFG-SPP 1962 Optimizing Fracture Propagation Using a Phase-Field Approach
- Indo-German Higher Education Partnership 2019 - 2023, DAAD (German Academic Exchange Service) Leibniz University Hannover - IIT Indore / Germany – India
- Member of PeCCC (Peruvian Competence Center of Scientific Computing), Stärkung des Wissenschaftlichen Rechnens in der Lehre in Peru
- Member of the cluster of excellence PhoenixD

Wichtige Veröffentlichungen

- T. Wick; Multiphysics Phase-Field Fracture: Modeling, Adaptive Discretizations, and Solvers, Radon Series on Computational and Applied Mathematics, Band 28, de Gruyter, Oktober 2020
- B. Endtmayer, U. Langer, T. Wick; Multigoal-Oriented Error Estimates for Non-linear Problems, Journal of Numerical Mathematics (JNUM), Vol. 27(4), 2019, pp. 215-236
- T. Wick; An error-oriented Newton/inexact augmented Lagrangian approach for fully monolithic phase-field fracture propagation, SIAM J. Sci. Comput., Vol. 39(4), 2017, pp. B589-B617
- T. Richter, T. Wick; Variational Localizations of the Dual-Weighted Residual Estimator, Journal of Computational and Applied Mathematics, Vol. 279 (2015), pp. 192-208

Institut für Differentialgeometrie

Prof. Dr. Knut Smoczyk
Geschäftsführender Leiter

Melanie Eggert
Geschäftszimmer

Die Differentialgeometrie lässt sich in klassische und moderne Teilgebiete unterteilen. Flächen und Körper im Anschauungsraum sowie deren geometrische Eigenschaften sind Gegenstand der klassischen Theorie. Zu diesen Objekten gehören beispielsweise Minimalflächen, welche in der Natur in Form von Seifenhäuten auftreten. Im Gegensatz hierzu wird die moderne Differentialgeometrie durch eine Theorie begründet, welche sich durch eine intrinsische Beschreibung geometrischer Objekte ergibt, also durch eine Beschreibung ohne Rückgriff auf einen umgebenden Raum. Als zentrale Teilgebiete in diesem Zusammenhang sind u.a. zu nennen: Riemannsche Geometrie, Kählergeometrie, symplektische Geometrie, Lorentz- und Sub-Riemannsche Geometrie.

Die Differentialgeometrie ist stark vernetzt mit anderen mathematischen Disziplinen wie etwa der Analysis, der Topologie, der Algebraischen Geometrie und der Darstellungstheorie. Wesentlich ist die Differentialgeometrie zudem für Anwendungsgebiete innerhalb der Theoretischen Physik – ihre Einflüsse reichen von der Mechanik über die Spezielle und Allgemeine Relativitätstheorie bis hin zur Stringtheorie und Kosmologie.

Lehre
Die Ausbildung in Differentialgeometrie bildet einen Kernbestandteil innerhalb der Reinen Mathematik und das Institut bietet regelmäßig die folgenden Lehrveranstaltungen für Studierende in den Bachelor- und Master-Studiengängen an: Klassische Differentialgeometrie, Mannigfaltigkeiten, Riemannsche Geometrie und Komplexe Differentialgeometrie.

Neben diesen Grundvorlesungen zur Differentialgeometrie werden zur Vertiefung zahlreiche Spezialvorlesungen und andere Lehrveranstaltungen angeboten, welche insbesondere die Studierenden auf ihre bevorstehenden Abschlussarbeiten vorbereiten. Darüber hinaus eignen sich Themen aus der klassischen Differentialgeometrie und der euklidischen Geometrie ausgezeichnet für Abschlussarbeiten in den Lehramtsstudiengängen.

Forschung
Am Institut für Differentialgeometrie werden die einzelnen Forschungszweige in mehreren Arbeitsgruppen vertreten.

Ein zentrales Arbeitsgebiet des Instituts bilden geometrische Evolutionsgleichungen, geometrische partielle Differentialgleichungen und geometrische Analysis. Geometrische Evolutionsgleichungen gehören zu den spannendsten Werkzeugen in der modernen Differentialgeometrie und wurden daher in vielen Bereichen erfolgreich angewandt, wie etwa beim Beweis der Poincaré-Vermutung, der Geometrisierungsvermutung von Thurston oder beim differenzierbaren Sphärentheorem. Die wichtigsten geometrischen Evolutionsgleichungen sind: Ricci-, Sasaki-Ricci und Kähler-Ricci-Fluss, mittlerer Krümmungsfluss, Yamabe-Fluss, harmonischer Wärmefluss, Willmore-Fluss, Yang-Mills und Spinor-Fluss.

Der Lagrangesche mittlere Krümmungsfluss ist von großer Bedeutung sowohl im Kontext der Vermutungen von Strominger-Yau-Zaslow und Thomas-Yau als auch in der Spiegelsymmetrie von Calabi-Yau-Mannigfaltigkeiten und der Theorie von minimalen Lagrange-Untermannigfaltigkeiten. Neben den bereits aufgeführten Evolutionsgleichungen befasst sich das Institut mit Projekten aus dem Bereich der Kählergeometrie und der Kontaktgeometrie, z. B. mit Yamabe-Problemen auf dem Raum der adaptierten

Kontaktmetriken einer Kontaktmannigfaltigkeit. Auch diese Fragestellungen lassen sich sehr gut mittels geometrischer Flussgleichungen untersuchen. Da hierbei meist schon unter einfachen Anfangsbedingungen Singularitäten auftreten, ist das Studium der dabei beobachtbaren Grenzfälle relevant.

Zu den weiteren Forschungsfeldern am Institut gehört die Eichtheorie. Beispiele für Eichtheorien sind der Elektromagnetismus, die Yang-Mills-Theorie und die Yang-Mills-Higgs-Theorie. Mathematisch werden die Eichtheorien auf Hauptfaserbündeln oder Vektorbündeln formuliert. Die Lösungen sind Zusammenhänge, die bestimmte partielle Differentialgleichungen erfüllen. Die Modulräume der Lösungen besitzen oft eine sehr interessante Geometrie. In der Yang-Mills-Theorie ist dies der Modulraum der Instantonen, in der Yang-Mills-Higgs-Theorie der Modulraum der magnetischen Monopole. Umgekehrt liefert das Verständnis der Modulräume neue Informationen über die Dynamik in der relevanten physikalischen Theorie.

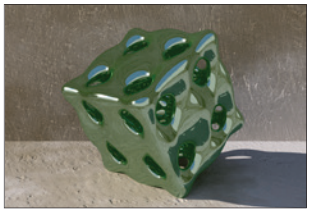
Mehrere wichtige geometrische Strukturen können über ihren Twistorraum konstruiert und untersucht werden, d.h. als Parameterraum von (reellen) rationalen Kurven in einer komplexen Mannigfaltigkeit. Natürlich auftretende Beispiele dieser Geometrien, welche Hyperkähler-Metriken enthalten, sind in mehreren Zweigen der Mathematik und der mathematischen Physik von großer Bedeutung: z.B. Köcher-Varietäten in der Darstellungstheorie, Hitchins Modulräume in der algebraischen Geometrie und der Theorie integrabler Systeme, eichtheoretische Modulräume von Monopolen und Instantonen in der mathematischen Physik.

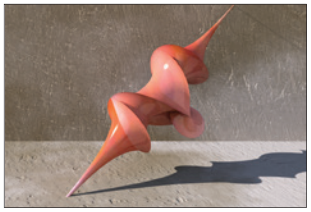
Die globale Flächentheorie bildet ein drittes Arbeitsgebiet. Diese Theorie untersucht die optimale Realisation von Flächen in (drei-dimensionalen) Raumformen unter bestimmten Nebenbedingungen. Dabei ist das Institut insbesondere an Minimal- und CMC-Flächen sowie an Willmoreflächen und an harmonischen Abbildungen in symmetrische Räume interessiert. Hierbei werden Techniken aus der geometrischen Analysis, der Theorie integrabler Systeme, der Eichfeldtheorie und der algebraischen Geometrie benötigt und benutzt. Anwendungen finden sich beispielsweise in der Theoretischen Physik, etwa in der Stringtheorie und der AdS/CFT-Korrespondenz.

Das Verhalten der Flächen hängt dabei fundamental von der Krümmung des umgebenden Raumes ab. Die Existenz von speziellen Flächen in positiv gekrümmten Räumen nachzuweisen, ist besonders herausfordernd. In diesem Zusammenhang ist die Kusner-Vermutung zu nennen, die eine direkte Verallgemeinerung der erst 2012 bewiesenen Willmore-Vermutung ist.

Bei negativer Krümmung des umgebenden Raumes sind Minimalflächen beziehungsweise harmonische Abbildungen in der Regel in ihrer Homotopieklasse eindeutig. Dies setzt die Abbildungen mit Darstellungen der Fundamentalgruppe der Fläche in eine direkte Beziehung, welche in den letzten Jahren in zahlreichen wichtigen Arbeiten (in unterschiedlichsten Gebieten wie Zahlentheorie, geometrische Gruppentheorie, Stringtheorie, sowie algebraischer und Differentialgeometrie) intensiv untersucht wurde. Eine besondere Rolle nehmen in unserer Forschung komplexe Kurven im Modulraum flacher Zusammenhänge und die damit einhergehende Verbindung zu Monodromieproblemen von Differentialgleichungen ein, welche wiederum eine zentrale Rolle in vielen Bereichen der Mathematik spielen. Dadurch finden die von uns entwickelten Techniken auch außerhalb der Flächentheorie Anwendung.









Prof. Dr. Roger Bielawski

S. Gerhard



Prof. Dr. Roger Bielawski

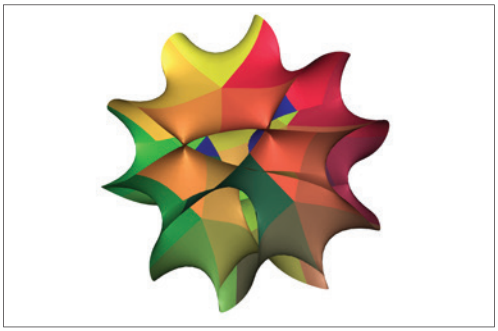
Differentialgeometrie
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum C 401
Telefon +49 511 762 2315
E-Mail
bielawski@math.uni-hannover.de

Mein Forschungsbereich konzentriert sich auf die Differentialgeometrie, die in der theoretischen Mathematik sehr zentral ist, mit starken Verbindungen zu anderen mathematischen Gebieten wie Analysis, Topologie, Algebraische Geometrie und Darstellungstheorie.

Des weiteren ist Differentialgeometrie auch essentiell für viele Anwendungsgebiete wie der Physik – von der Mechanik bis hin zur Stringtheorie und Kosmologie.

Die Hauptthemen meiner mathematischen Forschung sind Riemannsche und symplektische Mannigfaltigkeiten und deren Beziehungen zu der Mathematischen Physik. Ich benutze dabei verschiedene Methoden, von Analysis bis zur Algebraischen Geometrie und der Theorie der integrablen Systeme. Insbesondere arbeite ich auf den folgenden großen Gebieten:

- Konstruktion und Klassifikation der Riemannschen Mannigfaltigkeiten mit spezieller Holonomie, insbesondere Ricci-flache Kählersche und hyperkählersche Mannigfaltigkeiten
- Moduliräume in der Eichtheorie, insbesondere natürliche geometrische Strukturen auf den Moduliräumen von Instantonen und Monopolen
- Twistortheorie: Methoden der algebraischen Geometrie in der Differentialgeometrie und der Theorie der integrablen Systeme
- Nichtkommutative symplektische Geometrie, insbesondere Deformationsquantisierung von Instantonmoduliräumen und deren Anwendungen zu integrablen Systemen



Andrew J. Hanson

Ein Schnitt durch eine quintische Calabi-Yau Mannigfaltigkeit

Wichtige Forschungsprojekte

» Konstruktion, Klassifikation und Eigenschaften der Ricci-flachen Kählerschen und hyperkählerschen Mannigfaltigkeiten
» Asymptotik der Monopolmetriken; die Sen-Vermutung
» Deformationsquantisierung der Instantonmoduliräume

Wichtige berufliche Stationen

2012 bis heute	Professor, Leibniz Universität Hannover
2006 bis 2012	Professor, University of Leeds
1998 bis 2006	Lecturer und Reader: University of Edinburgh und University of Glasgow
1994 bis 1998	Postdoc: McMaster University und MPIM Bonn
1988 bis 1993	Promotionsstudium, McGill University

Wichtige Veröffentlichungen

» (mit L. Schwachhöfer) Pluricomplex geometry and hyperbolic monopoles, Commun. Math. Phys. 323 (2013), 1-34
» Monopoles and clusters, Commun. Math. Phys. 284 (2008), 675-712
» Prescribing Ricci curvature on complexified symmetric spaces, Math. Res. Lett. 11 (2004), 435-441
» (mit A. Dancer) The geometry and topology of toric hyperkaehler manifolds, Comm. Anal. Geom. 8 (2000), 727-759
» Complete hyperkaehler manifolds with a local tri-Hamiltonian Rn-action, Math. Ann. 314 (1999), 505-528

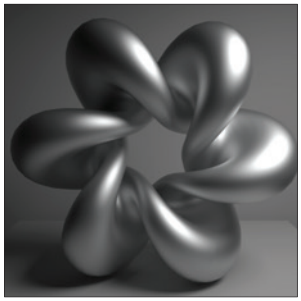
Prof. Dr. Lynn Heller

Meine Forschung liegt im Bereich der Differentialgeometrie und geometrischen Analysis mit Querverbindungen zur algebraischen und symplektischen Geometrie. Dabei beschäftige ich mich hauptsächlich mit optimalen Realisierungen von (Riemannschen) Flächen von vorgegebenem topologischem Typ im Raum. Optimal heißt hier, dass die Flächen das Flächeninhalts- oder das Willmorefunktional unter gewissen Nebenbedingungen minimieren. Gerade die topologische Nebenbedingung erfordert hierbei eine Vielfalt an teilweise noch zu entwickelnde Techniken aus unterschiedlichen Teilgebieten der Mathematik. Bemerkenswert ist, dass es gegenwärtig nicht möglich ist, geometrische Größen wie beispielsweise den Flächeninhalt einer Minimalfläche zu berechnen, sobald die Topologie der Fläche komplizierter ist. Bei den Untersuchungen treten auf natürliche Weise Modulräum flacher Zusammenhänge über Riemannschen Flächen auf. Das Lösen von Monodromieproblemen ist daher von zentraler Bedeutung, und liefert ausserdem Verbindungen zu zahlreichen Problemen der mathematischen Physik wie beispielsweise der Spiegelsymmetrie und der AdS/CFT Korrespondenz.



C. Wyrwa

Nicholas Schmitt



Nicholas Schmitt



Prof. Dr. Lynn Heller

Differentialgeometrie
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum A 421
Telefon +49 511 762 3895
E-Mail
lynn.heller@math.uni-hannover.de

Wichtige berufliche Stationen

2017 bis heute	Juniorprofessorin für Differentialgeometrie, Leibniz Universität Hannover
2009 bis 2017	Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Tübingen

Wichtige Forschungsprojekte

» DFG HE 7914/2-1, Grenzwerte energieminimierender Minimalflächen in der 3-Sphäre

Wichtige Veröffentlichungen

» (mit Indranil Biswas, Sorin Dumitrescu, Sebastian Heller) Holomorphic -systems with Fuchsian monodromy (with an appendix by Takuro Mochizuki). arXiv:2104.04818
» (mit Cheikh Birahim Ndiaye) First explicit constrained Willmore minimizers of non-rectangular conformal class. Advances in Mathematics 386, 107804, 2021
» (mit Sebastian Heller) Higher solutions of Hitchin's self-duality equations, Journal of Integrable Systems 5 (1), xyaa006, 2020.
» (mit Sebastian Heller and Nicholas Schmitt) Navigating the Space of Symmetric CMC Surfaces, Journal of Differential Geometry, 110 (3), pp 413-455, 2018.
» Constrained Willmore Tori and Elastic Curves in 2-Dimensional Space Forms. Communications in Analysis and Geometry, 22 (2), pp 343-369, 2014.

Prof. Dr. Knut Smoczyk

Prof. Dr. Knut Smoczyk

Differentialgeometrie
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum A 415
Telefon +49 511 762 4253
E-Mail
smoczyk@math.uni-hannover.de

Meine Forschungsgebiete innerhalb der Differentialgeometrie sind geometrische Evolutionsgleichungen, Kähler- und Sasaki-Geometrie sowie Geometrische Analysis. Insbesondere werden geometrische Evolutionsgleichungen und elliptische partielle Differentialgleichungen untersucht, die mit Schnitten in Vektorraumbündeln über differenzierbaren Mannigfaltigkeiten zusammenhängen und mit deren Hilfe sich Aussagen über die Existenz und Eindeutigkeit von Objekten mit besonderen geometrischen Eigenschaften herleiten lassen.

Hierzu zählen der mittlere Krümmungsfluss, insbesondere in höheren Kodimensionen und von Lagrange-Untermannigfaltigkeiten, der Sasaki-Ricci-Fluss sowie Flüsse von Abbildungen zwischen Riemannschen oder symplektischen Mannigfaltigkeiten. Ein Hauptaugenmerk gilt dabei dem Verständnis des Modulraums von special Lagrangian submanifolds in Calabi-Yau-Mannigfaltigkeiten und ihren Bezügen zur Mirror-Symmetrie und der Thomas-Yau-Vermutung.

In aktuellen Projekten der Arbeitsgruppe wird außerdem Existenzfragen im Zusammenhang mit harmonischen und minimalen Abbildungen zwischen Riemannschen und Kählerschen Mannigfaltigkeiten nachgegangen.



Institutslogo

Wichtige Forschungsprojekte

- DFG SM 78/4-1, Selfsimilar solutions of the mean curvature flow
- DFG SM 78/6-1, Mean curvature flow in higher co-dimensions
- DFG SM 78/7-1, Singularities of the Lagrangian mean curvature flow (Teilprojekt 76 im Schwerpunktprogramm 2026, Geometry at Infinity)

Wichtige berufliche Stationen

seit 2018	Sprecher des Riemann Center for Geometry and Physics
seit 2006	Geschäftsführender Leiter des Instituts für Differentialgeometrie
seit 2005	Professur für Differentialgeometrie, Leibniz Universität Hannover
2004 bis 2005	Postdoktorand in der Arbeitsgruppe von Michael Struwe, ETH Zürich
1995 bis 1996	Feodor-Lynen-Stipendiat in der Arbeitsgruppe von S.-T. Yau, Harvard University

Wichtige Veröffentlichungen

- (mit Andreas Savas-Halilaj) Lagrangian mean curvature flow of Whitney spheres. Geometry & Topology 23 (2019), 1057–1084
- (mit Francisco Martin, Jesus Perez-Garcia und Andreas Savas-Halilaj) A characterization of the grim reaper cylinder. J. reine angew. Math. 746 (2019), 209–234
- Self-shrinkers of the mean curvature flow in arbitrary codimension. International Mathematics Research Notices 48 (2005) 2983–3004
- Angle theorems for the Lagrangian mean curvature flow. Math. Z. 240 (2002), no. 4, 849-883
- (mit Mu-Tao Wang) Mean curvature flows of Lagrangians submanifolds with convex potentials. J. Differential Geom. 62 (2002), no. 2, 243–257



www.hannover-rueck.jobs

hannover re®

Work#LikeA**Bosch**

Verwandle deine innovativen Ideen in hochwertige Technologien.

Freue dich auf die Zukunft als Software Engineer C++, Python, CANape - Replay- und Entwicklungsumgebung Fahrerassistenzsysteme.
Jetzt bewerben: bosch.de/karriere



Institut für Versicherungs- und Finanzmathematik

privat



Prof. Dr. Gregor Svindland
Geschäftsführender Leiter

C. Wyrwa



Bettina Peine-Bertram
Geschäftszimmer

Versicherungs- und Finanzmathematik sind für Banken und Versicherungen unverzichtbar:

- Risiken und Renditen müssen aufeinander abgestimmt werden.
- Investitionsstrategien müssen optimal gewählt werden.
- Finanz- und Versicherungsprodukte müssen bewertet und abgesichert werden.

Aus der Perspektive der Gesellschaft ist es zudem erforderlich, die Architektur der Finanzmärkte und -institutionen so weiterzuentwickeln und zu regulieren, dass der gesamtwirtschaftliche Nutzen unter gleichzeitiger Beschränkung relevanter, insbesondere systemischer Risiken maximiert wird. Zunehmend werden mathematische Modelle und Methoden eingesetzt. Aus diesen ergeben sich vielfältige und herausfordernde mathematische Fragestellungen, z. B. mit Verbindungen zu den Bereichen der stochastischen Optimierung, stochastischen Analysis, Statistik, Funktionalanalysis, konvexen Analysis und Numerik. Die Modellbildung spielt in der Versicherungs- und Finanzmathematik eine ebenso große Rolle wie die an konkreten Anwendungen orientierte Umsetzung.

Der Schwerpunkt des Instituts ist die Entwicklung optimaler Strategien und Strukturen unter expliziter Berücksichtigung von Risiko und Unsicherheit. Aktuelle Forschungsarbeiten am Institut für Versicherungs- und Finanzmathematik untersuchen zum Beispiel die folgenden Themen:

- Risikomanagement, Risikomaße und Präferenzen
- Robuste Portfoliooptimierung
- Ökonomische Gleichgewichtsmodelle und Spieltheorie
- Effiziente Monte Carlo Methoden
- Marktkonsistente Bewertung und optimale Bilanzsteuerung
- Systemische Risiken und Netzwerkmodelle
- Emerging Risks in den Bereichen Cyber, kritische Infrastruktur und neue Technologien



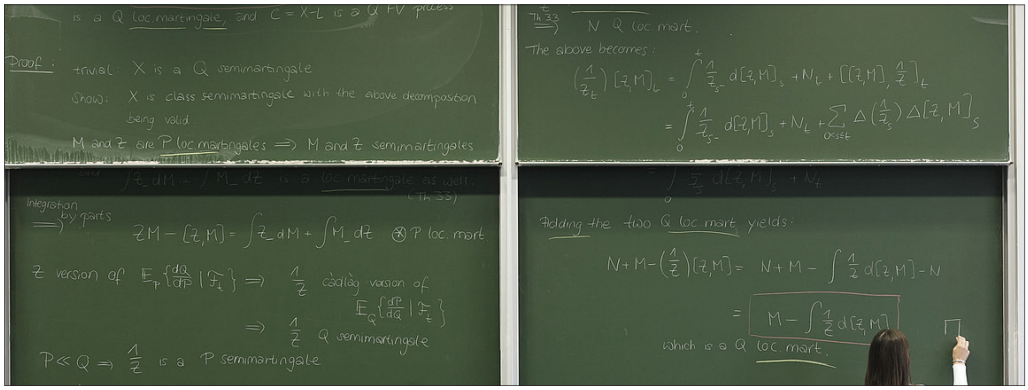
© Leio Mclaren/Unsplash

Hannover ist einer der wichtigsten Versicherungsstandorte in Deutschland. Daher liegt die berufliche Zukunft vieler Absolventinnen und Absolventen der Mathematik in der Versicherungsindustrie. Das Institut für Versicherungs- und Finanzmathematik bereitet die Studierenden mit einem umfangreichen Lehrangebot in Versicherungs- und Finanzmathematik auf eine berufliche Zukunft in der Forschung und in der Praxis vor. Hierzu gehört auch ein umfassender Kanon von

Veranstaltungen, die für die Ausbildung zum Aktuar (DAV) anerkannt werden.

Die Versicherungswissenschaften an der Leibniz Universität Hannover sind im interdisziplinären House of Insurance gebündelt, dem auch die Professuren des Instituts für Versicherungs- und Finanzmathematik angehören. Dieses Hannoversche Zentrum für Versicherungswissenschaften bietet unseren Absolventinnen und Absolventen und Doktorandinnen und Doktoranden aus der Mathematik ein interessantes Umfeld in enger Kooperation mit der Hannoverschen Versicherungswirtschaft.

Mehr Informationen: https://www.insurance.uni-hannover.de




C. Wyrwa

Sabine Erdmann
Geschäftszimmer

Prof. Dr. Gregor Svindland

privat



Prof. Dr. Gregor Svindland

Versicherungsmathematik
Otto-Brenner-Straße 1-3
30159 Hannover
Raum 902
Telefon +49 511 762 14812
E-Mail
gregor.svindland@
insurance.uni-hannover.de

Mein Forschungsschwerpunkt liegt im Bereich der Theorie der Risikomaße und Präferenzen sowie verwandter Fragestellungen aus der mathematischen Ökonomie wie optimaler Risikotransfer und Gleichgewichtspreismodelle. Zudem forsche ich auf dem Gebiet der konstruktiven Mathematik. Hierbei geht es unter anderem um die Umsetzbarkeit von Mathematik in Algorithmen. Ich beschäftige mich dabei insbesondere mit einem konstruktiven Zugang zur mathematischen Optimierung, welche eine wichtige Grundlage für Versicherungs- und Finanzmathematik ist.

Wichtige berufliche Stationen

2019 bis heute	Mitglied des Vorstands des House of Insurance
2019 bis heute	Professor für Versicherungsmathematik an der Leibniz Universität Hannover
2015 bis 2019	akademischer Rat an der Ludwig-Maximilians-Universität München
2011 bis 2015	Juniorprofessor an der Ludwig-Maximilians-Universität München
2010 bis 2011	Senior Researcher an der École Polytechnique Fédéral de Lausanne

Wichtige Forschungsprojekte

» Risikomanagement
» House of Insurance

Wichtige Veröffentlichungen

» Efficient allocations under law-invariance: a unifying approach (mit F.-B. Liebrich), Journal of Mathematical Economics, 84, 28-45, 2019.
» Brouwer's fan theorem and convexity (mit J. Berger), Journal of Symbolic Logic, 83(4), 1363-1375, 2018.0
» Comonotone Pareto optimal allocations for law invariant robust utilities on L1 (mit C. Ravanelli), Finance and Stochastics, 18(1), 249-269, 2014
» On the lower arbitrage bound of American contingent claims (mit B. Acciaio), Mathematical Finance, 24(1), 147-155, 2014.
» Dual representation of monotone convex functions on L0 (mit M. Kupper), Proceedings of the AMS, 139(11), 4073-4086, 2011.

Prof. Dr. Stefan Weber

Risiko und Unsicherheit spielen in modernen, vernetzten Gesellschaften eine zentrale Rolle. Optimale Handlungsstrategien von einzelnen Akteuren, von Firmen und von Aufsichtsbehörden sowie regulatorische Rahmenbedingung müssen analysiert, weiterentwickelt und optimiert werden. Forschungsfragen im Kontext dieser Herausforderungen bilden den Schwerpunkt der Arbeitsgruppe.

Solvenzregulierung befasst sich mit dem Schutz von Gläubigern von Banken und Versicherungen und ist von entscheidender Bedeutung für die Stabilität des Finanzsystems. Ein zentrales Instrument sind Kapitalanforderungen, die aus stochastischen Bilanzprojektionen von Unternehmen abgeleitet werden. Wissenschaftliche Herausforderungen betreffen das adäquate Design von Risikomaßen in komplexen interagierenden Finanzsystemen, effiziente Monte Carlo Simulationsmethoden für Berechnungen in der Praxis, Verfahren zur Validierung bei Modellunsicherheit und Konsequenzen für die Dynamik von Finanzmärkten.

Komplexe Systeme und systemische Risiken in interagierenden Netzwerkstrukturen spielen auch jenseits von Finanzmärkten eine wichtige Rolle. Dieses betrifft etwa Cyberrisiken oder Risiken neuer Technologien und kritischer Infrastrukturen. In interdisziplinärer Kooperation mit Juristen, Ingenieuren und Informatikern untersucht die Arbeitsgruppe Risiko, Robustheit, Resilienz und Effizienz solcher Systeme und entwickelt Strategien für ihre Weiterentwicklung und Steuerung.



© Lolo /sxc.hu

Börse Frankfurt



privat

Prof. Dr. Stefan Weber

Versicherungs- und Finanzmathematik
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum F 440
Telefon + 49 511 762 2312
E-Mail
stefan.weber@
insurance.uni-hannover.de

Wichtige Forschungsprojekte

- Risikomanagement und Regulierung von Banken und Versicherungen
- Komplexe Systeme und systemische Risiken
- House of Insurance

Wichtige berufliche Stationen

2019 bis heute	Mitglied des Vorstands des House of Insurance
2011 bis 2019	Geschäftsführer, Kompetenzzentrum Versicherungswissenschaften
2009 bis heute	Professor für Versicherungs- und Finanzmathematik an der Leibniz Universität Hannover
2006 bis 2009	Assistant Professor (tenure track), Cornell University, Ithaca, NY
2004 bis 2006	Postdoktorand in Berlin und New York
2001 bis 2004	Promotion, Humboldt-Universität zu Berlin

Wichtige Veröffentlichungen

- Pricing of Cyber Insurance Contracts in a Network Model (mit M. Fahrenwaldt & K. Weske), ASTIN Bulletin, 48(3), 1175-1218, 2018
- Measures of Systemic Risk (mit Z. Feinstein & B. Rudloff), SIAM Journal on Financial Mathematics, 8(1), 672-708, 2017
- The Axiomatic Approach to Risk Measures for Capital Determination (mit H. Föllmer), Annual Review of Financial Economics, 7, 2015
- Stochastic Root Finding and Efficient Estimation of Convex Risk Measures (mit J. Dunkel), Operations Research, 58(5), 1505-1521, 2010
- Distribution-Invariant Risk Measures, Information, and Dynamic Consistency, Mathematical Finance, 16(2), 419-442, 2006

Institut für Didaktik der Mathematik und Physik

privat



Prof. Dr. Reinhard Hochmuth
Geschäftsführender Leiter

S. Gerhard



Anja Krampe
Geschäftszimmer Mathematikdidaktik

C. Wyrwa



Nadine Bischof
Geschäftszimmer Physikdidaktik

Das Institut für Didaktik der Mathematik und Physik deckt mit seinen Professuren und Arbeitsgruppen die Fachdidaktik für die Fächer »Mathematik« und »Physik« ab. Es beschäftigt sich wissenschaftlich mit dem Lehren und Lernen dieser beiden Fächer.

Als Forschungsgebiet stellen die Fachdidaktiken insgesamt eher junge Gebiete dar. Sie entwickeln sich in engem Bezug zu den Fächern und u. a. zur Pädagogik, der Psychologie, der allgemeinen Didaktik und der Bildungsforschung. Eine zentrale Aufgabe besteht darin, das Lehren und Lernen der Fächer hinsichtlich ihrer Ziele, Bedingungen und Methoden systematisch zu erforschen.

Schwerpunkte in der mathematikdidaktischen Forschung des Instituts liegen in der Erforschung mathematischer Lehr-Lern-Prozesse in den Bereichen Problemlösen und Argumentieren, der Beschreibung und Analyse epistemologisch-institutioneller Aspekte mathematischer Praktiken, deren Verknüpfung mit subjektwissenschaftlichen Ansätzen und nicht zuletzt in der Hochschuldidaktik Mathematik.

Die Untersuchung epistemologisch-institutioneller Facetten mathematikbezogenen Lehrens und Lernens aus einer subjektwissenschaftlichen Perspektive knüpft an international etablierte Forschungsrichtungen der Fachdidaktik an und ist in deren aktuelle Entwicklungen durch einen intensiven Austausch eingebunden. Methodisch orientieren sich die Forschungsbemühungen an Ansätzen der sog. Anthropologischen Theorie der Didaktik und an kulturhistorischen bzw. sozialwissenschaftlichen Konzepten. Thematisch geht es etwa um Fragen der Äußeren Didaktischen Transposition, dem Design und der Implementierung digitaler Lehreinheiten, der Entwicklung von Lehreinheiten, die forschendes Lernen ermöglichen, oder der Analyse mathematikbezogener Praktiken von Elektrotechnikstudierenden in fortgeschrittenen Lehrveranstaltungen sowie nicht zuletzt um Wirkungen und Gelingensbedingungen aktueller hochschuldidaktischer Projekte in der Mathematik.

Die Forschung zur schulischen Entwicklung von Problemlösen und Argumentieren geht aus von den Befunden der TIMS- und PISA-Studien, die eine verstärkte unterrichtliche Förderung dieser im Kerncurriculum verankerten Prozesskompetenzen nahelegen. Primärer Forschungsgegenstand sind dabei videographierte Problembearbeitungsprozesse aus von der Arbeitsgruppe entwickelten Trainings- und Fördermaßnahmen. Weitere Forschungsthemen sind empirische Studien zu Stufen der mathematischen Denkentwicklung und zur Analyse des Fördererfolgs bei Rechenschwäche.

Aktuelle Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte der AG Physikdidaktik betreffen das Problemlösen in der Physik, die Weiterentwicklung der Aufgabenkultur, das Experimentieren im Physikunterricht, das Lernen mit Beispielaufgaben, das Lernen mit Simulationen / Neuen Medien, das Forschende Lernen (Inquiry Learning), Lernerfolgsmessungen (formatives und summatives assessment) und das Lernen an außerschulischen Lernorten. Wir gehen beispielsweise der Frage nach, wie im Physikunterricht mit den Experimentierkisten, die in Abiturprüfungen eingesetzt werden, gearbeitet wird, wie Schülerinnen und Schüler lernen zu forschen und Probleme zu lösen oder wie Methoden aus der Informatik wie das maschinelle Lernen oder Learning Analytics im Physikunterricht genutzt werden können. Daneben bieten wir Lehrerfortbildungen an, arbeiten an konkreten Lehrprojekten in der Hochschuldidaktik (u. a. Tutorenschulung, Qualitätsoffensive Lehrerbildung) und sind in verschiedenen naturwissenschaftlichen Wettbewerben aktiv.

Die Arbeitsgruppen des Instituts sind vielfältig an drittmittelfinanzierten Projekten (u.a. diverse Stiftungen, Ministerium für Wissenschaft und Kultur, EU, BMBF) beteiligt: khdm – Kompetenzzentrum Hochschuldidaktik Mathematik; WiGeMath-Transfer-Wirkung und Gelingensbedingungen von Unterstützungsmaßnahmen für mathematikbezogenes Lernen in der Studieneingangsphase; MOVE & MINT - Entwicklung und Bereitstellung interaktiver Selbstlernmodule zur Vorlesung Mathematik für Ingenieure I; Qualität+-Projekt - Entwicklung und Implementierung digitaler Aufgaben für LVn im ersten Studienjahr; EU-Projekt PLATINUM-Partnership for Learning and Teaching in University Mathematics; MWK-Graduiertenkolleg GINT (Lernen in informellen Kontexten), MWK-Graduiertenkolleg LernMINT – Datengestützter Unterricht in den MINT-Fächern, EU-Projekt Erasmus+ Projekt Digital Distance Learning in University Teaching, VW-Stiftung SomeClics – Social Media and Climate Change: Usage, Literacies and Interventions from the Perspective of Science Education; an verschiedenen Teilprojekten des im Rahmen der bundesweiten Qualitätsoffensive Lehrerbildung erfolgreichen Leibniz Universität Hannover-Projekts »Theoria cum praxi. Förderung von Reflektierter Handlungsfähigkeit als Leibniz-Prinzip der Lehrerbildung«.

Mitglieder des Instituts sind darüber hinaus an der Organisation und Durchführung von Arbeitskreisen sowie nationalen und internationalen Tagungen beteiligt, z. B. Jahrestagung der GDM-Arbeitskreise Hochschulmathematikdidaktik, Mathematik und Bildung, Problemlösen, Minisymposium „Ingenieurmathematik" der GDM 2021, Minisymposium »Didaktische Aspekte und Funktionen bildlicher Darstellungen« im Rahmen der DMV-Jahrestagung (Hamburg, September 2015), Conference of Mathematical Views (MAVI) , der Conferences of the International Network for Didactic Research in University Mathematics (Tunis, 2020; Hannover 2022), International Congress on Mathematical Education (2021), Mathematics Education and Society Conferences (2021), Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (Hannover, 2012), General Assembly des SAILS-Projekts (Hannover, 2015), Frühjahrstagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft / Didaktik der Physik (2010, 2016).

Engere internationale Vernetzungen bestehen mit Forschungsgruppen in den USA (u. a. University of San Diego, Arizona State University), Norwegen (MatRIC – Centre for Research, Innovation and Coordination of Mathematics Teaching) und weiteren europäischen Ländern (u. a. INDRUM – International Network for Didactic Research in University Mathematics, DIAM – la didactique et l'informatique pour l'apprentissage des mathématiques) und dem SAILS-Netzwerk (Universitäten in Irland, England, Dänemark, Schweden, Polen, Slowakei, Portugal, Belgien, Griechenland, Ungarn) sowie Kooperationen mit den Universitäten Braunschweig, Kassel, Paderborn, Darmstadt, Duisburg-Essen, FU Berlin, Osnabrück, Oldenburg, Ulm, Stuttgart, dem Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) und den Studienseminaren in der Region Hannover.

In der Lehre deckt das Institut insbesondere die fachdidaktischen Ausbildungsinhalte im Rahmen der Lehramtsstudiengänge (Fachübergreifender Bachelor, Bachelor Technical Education, Master of Education – Lehramt Gymnasium, Master of Technical Education, Sachunterricht / Physik u. Technik, Masterstudiengang Sprint-Ing) ab und führt dazu Seminare, Vorlesungen, Fachpraktika in Schulen, experimentelle Praktika und Vorbereitungsseminare für Bachelor- und Masterarbeiten durch. Schließlich sind derzeit 16 Promotionen in den Fachdidaktiken im Entstehen.



Logo der AG Physikdidaktik

Prof. Dr. Gunnar Friege

C. Wyrwa



Prof. Dr. Gunnar Friege

AG Physikdidaktik
Welfengarten 1A, 30167 Hannover
Gebäude 1109, Raum 105
Telefon 0511 762 17223
E-Mail friege@idmp.uni-hannover.de

Die AG Physikdidaktik beschäftigt sich im Schwerpunkt mit dem Lernen und Lehren von Physik in der Sekundarstufe I und II weiterführender Schulen. Zudem werden Projekte im Bereich der Hochschuldidaktik durchgeführt, und es bestehen etablierte Projektzusammenhänge mit dem Gebiet Sachunterricht an der LUH.

Die Untersuchung des Wissens und Problemlösens von Lernenden mit Hilfe von Experten-Novizen-Vergleichen und vor dem Hintergrund des Modells des wissenszentrierten Problemlösens bildet den Ausgangspunkt verschiedener Forschungsaktivitäten der AG Physikdidaktik zur Aufgabenkultur im Physikunterricht, zum Lernen mit worked-out-examples oder zum Lehren mit dem Productive-Failure-Ansatz.

Digitale Bildung spielt in der AG Physikdidaktik in Lehre, Entwicklung und Forschung eine große Rolle. Beispielsweise werden Seminare und Fortbildungen zum Einsatz Neuer Medien angeboten, ein digitales Laborbuchs und vielfältiges OER-Material entwickelt, der Einsatz von AR- und VR erprobt oder der Flipped-Classroom-Ansatz in Schule und Hochschule erforscht. Die Physikdidaktik ist Teil der LUH-Forschungsinitiative Digitale Bildung und im Promotionsprogramm LernMINT aktiv; beides sind Forschungsverbünde von Didaktikern in den MINT-Fächern und Informatikern.

Outreach-Projekte wie die MasterClasses in der Quantenoptik, die Materialentwicklung und Fortbildung im Bereich Hören oder die Entwicklung und Erprobung von Unterrichtsmaterialien zum Thema Reparatur und Recycling gehören ebenso zu den Arbeitsfeldern der Physikdidaktik wie die Beteiligung und Durchführung naturwissenschaftlicher Wettbewerbe.

Wichtige Forschungsprojekte

- Qualitätsoffensive Lehrerbildung (Phase I und II) (BMBF-Projekt, seit 2016)
- GINT – Lernen in informellen Räumen, zusammen mit den Universitäten Oldenburg und Vechta (MWK-Promotionsprogramm (Lichtenberg-Stipendiaten), 2016-2021)
- LernMINT – datengestützter Unterricht in den MINT-Fächern, Zusammenarbeit der LUH, TIB, Hochschule Hannover und Hochschule Ostfalia (MWK-Promotionsprogramm (Lichtenberg-Stipendiaten), 2019-2024)
- MasterClasses, zusammen mit der Physikdidaktik der TU Braunschweig als Teil des Exzellenzclusters Quantum Frontiers (DFG, seit 2019)
- SomeClics – Social Media and Climate Change: Usage, Literacies, and Interventions from the Perspective of Science Education, mit Dr. A. Büssing, Prof. K. Kremer, Prof. A. Nehring, Prof. W. Nejdl (VW-Stiftung, seit 2021)

Wichtige berufliche Stationen

seit 8/2008	Professor für Physikdidaktik an der Leibniz Universität Hannover
bis 7/2008	Stipendiat des Landes Schleswig-Holstein und wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN), wissenschaftlicher Assistent (C1) an der Universität Kiel und am IPN, Schuldienst in Schleswig-Holstein

Wichtige Veröffentlichungen

- Lind, G. & Friege, G. (2003). Wissen und Problemlösen. Eine Untersuchung zur Frage des „trägen Wissens". Empirische Pädagogik, 17 (1), 57 – 86.
- Friege, G. & Lind, G. (2003). Allgemeine und fachspezifische Problemlösekompetenz. Zeitschrift für die Didaktik der Naturwissenschaften, 9. Jahrgang, S. 63 – 74.
- Friege, G. & Lind, G. (2006). Types and qualities of knowledge and their relations to problem solving in physics. International Journal of Science and Mathematics Education, 4(3), S. 437 – 465.
- Rode, H. & Friege, G. (2017). Nine optical black-box experiments for lower-secondary students. Physics Education, 52, 035009
- Hiniborch, J., Wille, K. & Friege, G. (2020). Fehler als Auslöser von Lernprozessen. Unterricht Physik, 177/178, S. 78-81.
- Weber, K.-A., Friege, G. & Scholz, R. (2020). Quantenphysik in der Schule - Was benötigen Lehrkräfte? Eine Delphi-Studie, Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 26. Jahrgang, S. 173 - 190.
- Weiß, L.-F., Friege, G. (2021). The Flipped Classroom: Media Hype or empirically based Effectiveness? Problems of Education in the 21st Century 79(2):312-332

Prof. Dr. Thomas Gawlick

TIMSS und PISA zeigten schulischen Förderbedarf insbesondere beim Problemlösen und Argumentieren auf. Trotz Verankerung in den Kerncurricula besteht dieser fort, wie unsere Längsschnittuntersuchung HeuRekAP aufzeigte. Als Positivum konnten wir dabei nachweisen, dass unser integriertes Unterrichtskonzept mit expliziten heuristischen Trainingseinheiten signifikante Leistungssteigerungen in beiden Bereichen bewirkte, ohne die Performanz in den übrigen Bereichen (in VERA 8) zu schmälern.

Die Analyse videographierter Problembearbeitungsprozesse beim TIMSS-Item K10 zeigte mittels der selbstentwickelten Analyseinstrumente Tempeldarstellung, Barriere- und Richtungsband, dass über die Anwendung der trainierten Heurismen hinaus der größere Bearbeitungserfolg in der Versuchsklasse darauf basierte, dass dank einer gesteigerten Fähigkeit zu stabil-flexiblem Handeln die erwartbare Barriere im Lösungsweg durch kombiniertes Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten signifikant häufger überwunden werden konnte. Dies steht im Einklang mit dem „Wirkprinzip heuristischer Bildung": Wenn Lernende geeignete Heurismen kennen- und flexibel anzuwenden lernen, kann damit eine geringere geistige Beweglichkeit weitgehend ausgeglichen werden.

Im Rahmen des Projekts LeduPro erarbeiten wir da rauf aufbauend Trainingssequenzen für den Regelunterricht. Wir nutzen auch elektronische Arbeitsblätter für den Einsatz von Dynamischer Geometrie-Software (DGS) zur Initiierung heuristisch reichhaltiger Lernprozesse.

Unser Interesse gilt zudem einer theoretischen Durchdringung der empirischen Befunde durch Anbindung an mathematikbezogene Entwicklungstheorien: Die van Hiele-Niveaustufen sind geeignet, die Entwicklung des mathematischen Denkens, speziell des Argumentierens, entlang der Bildungskette zu beschreiben, denn sie sind einerseits empirisch nachweisbar und andererseits inhaltlich interpretierbar. Dazu wurde ein multimodaler Einstufungstest entwickelt.

Für das Problemlösen erfolgt eine theoretisch fundierte Beschreibung von Entwicklungsprozessen angelehnt an Piagets Entwicklungstheorie durch eine Operationalisierung der zentralen Konzepte Assimilation und Akkommodation.

Darüber hinaus entwickeln wir Werkzeuge zur Vermittlung von Diagnose- und Förderkonzepten bei Rechenschwäche für Mathematiklehrkräfte der Sekundarstufen sowie zur Analyse des Fördererfolgs solcher Maßnahmen.



S. Gerhard

Prof. Dr. Thomas Gawlick

Problemlösen und Mathematische Denkentwicklung
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum F 403
Telefon +49 511 762 19007
E-Mail gawlick@idmp.uni-hannover.de

Wichtige Forschungsprojekte

- Wiss. Begleitung von MALU (Mathe AG an der Leibniz Universi- tät Hannover für Fünftklässler, fortgeführt in Kooperation mit Forschergeist e.V.)
- HeuRekAP (Heuristische Rekonstruktion von Aufgaben zum Problemlösen, in Kooperation mit der Bismarckschule Hannover und der Medienberatung NRW)
- LeduPro (Lernen durch Problemlösen, in Kooperation mit Schulen in Hannover und Umgebung)

Wichtige berufliche Stationen

2007 bis heute	W3-Professur für Didaktik der Mathematik, Leibniz Universität Hannover
2003 bis 2007	Akademischer Rat am Institut für Mathematik, Universität Koblenz-Landau, Standort Landau
2002 bis 2003	Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Didaktik der Mathematik der Universität Bielefeld
2001 bis 2002	Lehrkraft am Oberstufen-Kolleg der Universität Bielefeld
1998 bis 2001	Hochschulassistent für Didaktik der Mathematik an der Hochschule Vechta

Wichtige Veröffentlichungen

- (Mit D. Lange) General vs. Mathematical Giftedness as Predictors of the Problem Solving Competence of Fifth-Graders: Proceedings of PME 35, Ankara 2011
- Click, drag, think« Utilizing Dynamic Geometry Software to pose and explore Conjectures. Habre, S. (Ed.): Dynamical mathematical software and visualization in the learning of mathematic. Hershey, PA: IGI Global 2013
- (mit B. Rott) Explizites oder implizites Heurismentraining – was ist besser? mathematica didactica 37, 2014
- (mit A. Hilgers): Rechenschwäche diagnostizieren und fördern – ein zentraler Baustein des inklusiven Mathematikunterrichts. In: Zeitschrift für Inklusion, 2017 Online unter https://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/448

Prof. Dr. Reinhard Hochmuth

privat



Prof. Dr. Reinhard Hochmuth

Fachdidaktik Mathematik
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum B401
Telefon +49 511 762 4752
E-Mail
hochmuth@idmp.uni-hannover.de

Die Forschungsthemen der Arbeitsgruppe fokussieren auf fachliche, dabei insbesondere epistemologisch-institutionelle, und psychologische Aspekte des Lehrens und Lernens von Mathematik in der Schule und an der Hochschule. Ein sich auf den Übergang Schule-Hochschule beziehender Teil der Forschung ist im Kompetenzzentrum Hochschuldidaktik Mathematik (khdm) verortet, das in enger Kooperation mit Kolleginnen und Kollegen an den Universitäten Kassel und Paderborn 2010 etabliert wurde. Das khdm stellt eines von drei international anerkannten europäischen Zentren in der Hochschuldidaktik Mathematik dar. Zu den beiden anderen Zentren in Großbritannien (das vom Mathematics Education Centre der Loughborough University zusammen mit der Coventry University gegründete Sigma-Network) bzw. Norwegen (Centre for Research, Innovation and Coordination of Mathematics Teaching (MatRIC)) bestehen kooperative Beziehungen, die sich in gemeinsam organisierten internationalen Workshops, Tagungen und hochschuldidaktischen Fortbildungen manifestieren. Die Professur ist darüber hinaus federführend im Rahmen des europäischen Netzwerks INDRUM (International Network for Didactic Research in University Mathematics) sowie im Survey-Team zur Hochschuldidaktik Mathematik des alle vier Jahre stattfindenden International Congress on Mathematical Education aktiv. Methodisch orientieren sich die Forschungsbemühungen an Ansätzen der sog. Anthropologischen Theorie der Didaktik und an kulturhistorischen bzw. sozialwissenschaftlichen Konzepten. Thematisch geht es etwa um Fragen der Äußeren Didaktischen Transposition, dem Design und der Implementierung digitaler Lehreinheiten oder der Analyse mathematikbezogener Praktiken von Elektrotechnikstudierenden in fortgeschrittenen Lehrveranstaltungen wie der Signaltheorie und nicht zuletzt der Analyse von Wirkungen und Gelingensbedingungen aktueller hochschuldidaktischer Projekte in der Mathematik. Ein aktueller Fokus liegt auf der Entwicklung von Lehreinheiten, die forschendes Lernen und ein Anknüpfen an fortgeschrittene Mathematikinhalte ermöglichen. Ein weiterer aktueller Schwerpunkt beschäftigt sich mit der subjektwissenschaftlichen Rekonstruktion und Weiterentwicklung aktueller internationaler Fachdidaktikdiskurse, die den Anspruch verfolgen, Gesellschaftliches und Mathematisches in einer Lehr-Lern-Perspektive zu verknüpfen.

Wichtige Forschungsprojekte

- Kompetenzzentrum Hochschuldidaktik Mathematik (Kooperation mit A. Eichler/Kassel, M. Liebendörfer/Paderborn u. a.)
- PLATINUM" (Partnership for Learning and Teaching in University Mathematics): Europäisches Projekt in Kooperation mit Kolleg*innen aus Norwegen, England, Spanien, Niederlande, Tschechien und der Ukraine.
- Mathematik im Alltag online unterrichten (MiAou)" in Kooperation mit Prof. Dr Frühbis-Krüger und Prof. Dr. May (Carl von Ossietzky Universität Oldenburg) sowie PD Dr. Michael Gruber.
- WiGeMath-Transfer-Wirkung und Gelingensbedingungen von Unterstützungsmaßnahmen für mathematikbezogenes Lernen in der Studieneingangsphase (Kooperation mit R. Biehler, M. Liebendörfer, N. Schaper/Paderborn u.a.)

Wichtige berufliche Stationen

2014 bis heute	Professor, Leibniz Universität Hannover
2013 bis heute	Mitherausgeber der Buchreihe Konzepte und Studien zur Hochschuldidaktik und Lehrerbildung Mathematik im Springer-Verlag
2011 bis heute	Direktor, Kompetenzzentrum Hochschuldidaktik Mathematik
2011 bis 2014	Professor für Mathematik, Leuphana Universität Lüneburg
2005 bis 2011	Professor für Analysis, Universität Kassel

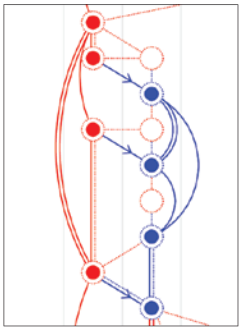
Wichtige Veröffentlichungen

- Hausberger, T., Derouet, C., Hochmuth, R., & Planchon, G. (2021). Compartmentalisation of mathematical sectors: the case of continuous probability distributions and integral. International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education, 7, 140-162.
- Hochmuth, R., Broley, L., & Nardi, E. (2021). Transitions to, across and beyond university. In V. Durand-Guerrier, R. Hochmuth , E. Nardi and C. Winsløw (Eds.), Research and Development in University Mathematics Education (S. 193 - 215). New York: Routledge.
- Hochmuth, R., & Peters, J. (2021). On the analysis of mathematical practices in signal theory courses. International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education, 7(2), 235-260.

Prof. Dr. Annika Wille

Der Forschungsschwerpunkt der Arbeitsgruppe liegt in der empirischen Erforschung von mathematischen Lehr- und Lernprozessen. Das mathematikdidaktische Hauptanliegen ist die Erforschung mathematischer Denkprozesse bei mathematisch zentralen Themen. Dabei ist insbesondere die Rolle von Sprache beim Mathematiklernen von Interesse. Aus einer semiotischen Perspektive werden mathematische Zeichenaktivität und das Sprechen darüber als wesentliche Aspekte mathematischen Tuns und Lernens betrachtet. Unter einer Sichtweise der Philosophen Wittgenstein und Peirce kann Mathematik einerseits als Zeichenspiel angesehen werden, andererseits ermöglichen Experimente mit Zeichen beobachtbares, kommunizierbares und beschreibbares Denken. Hierzu wurde eine qualitative Analysemethode entwickelt, die das Zusammenspiel der Zeichenaktivität von Lernenden mit dem Sprechen darüber darstellt und insbesondere die Argumentationslinie der Schülerin, bzw. des Schülers, rekonstruiert. Außerdem wurde die Methode der erdachten Dialoge, einer Form des Schreibens im Mathematikunterricht, entwickelt und erforscht, um mathematische Denkprozesse zu analysieren.

Neben theoretischer Grundlagenarbeit zum Einsatz dieser Methode in der fachdidaktischen Forschung und im Mathematikunterricht wird der praktische Einsatz erdachter Dialoge in der Schule untersucht. Weitere Forschung bezieht sich auf Besonderheiten beim Mathematiklernen in Gebärdensprache. Es werden hier Unterschiede des Mathematiklernens in Laut- oder Gebärdensprache beleuchtet und praktische, digital gestützte Lernumgebungen gestaltet. Relevanz hat diese Forschung für gebärdensprachorientierte Lernende sowie für lautsprachorientierte, bezogen auf die Rolle von Gesten im Mathematikunterricht. Zusätzlich zu den genannten Forschungsthemen werden mathematische Bilderbücher als früher Zugang zur Mathematik entwickelt.



Analyse von mathematischer Zeichenaktivität und dem Sprechen darüber



Bernhard Horst

Prof. Dr. Annika Wille

Mathematikdidaktik
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum
Telefon
E-Mail

Wichtige berufliche Stationen

2022 bis heute	Professorin, Leibniz Universität Hannover
2019 bis 2022	Assoziierte Professorin, Universität Klagenfurt, Österreich
2011 bis 2019	Postdoc-Assistentin und Assistenzprofessorin, Universität Klagenfurt, Österreich
2007 bis 2009	Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Universität Bremen
2006	Promotion in Mathematik, Technische Universität Darmstadt

Wichtige Forschungsprojekte

- Zusammenspiel von mathematischer Zeichenaktivität und Sprechen darüber (Kooperation mit B. Ott/St. Gallen, Schweiz)
- Entwicklung einer Methode zur Erforschung mathematischer Denkprozesse (Kooperation mit E. Müller-Hill/Rostock)
- Besonderheiten beim Mathematiklernen in Gebärdensprache (Kooperation mit Chr. Krause/Graz, Österreich, Chr. Schreiber/Gießen, u.a.)
- Bilderbücher als früher Zugang zur Mathematik (Kooperation mit B. Ott/St. Gallen, Schweiz)

Wichtige Veröffentlichungen

- Imaginary dialogues in mathematics education. Journal für Mathematik-Didaktik, 38(1) (2017), 29–55
- Activity with signs and speaking about it: exploring students' mathematical lines of thought regarding the derivative. International Journal of Science and Mathematics Education, 18 (2020), 1587–1611
- Sign language in light of mathematics education: an exploration within semiotic and embodiment theories of learning mathematics (mit Chr. Krause). American Annals of the Deaf, 166(3) (2021), 352–377
- Diagrammatic activity and communicating about it in individual learning support: patterns and dealing with errors (mit B. Ott): Proceedings of CERME 12, Bozen 2022

Institut für Festkörperphysik

S. Gerhard



Prof. Dr. Rolf Haug
Geschäftsführender Leiter

Yvonne Griep
Geschäftszimmer

Heike Kahrs
Geschäftszimmer

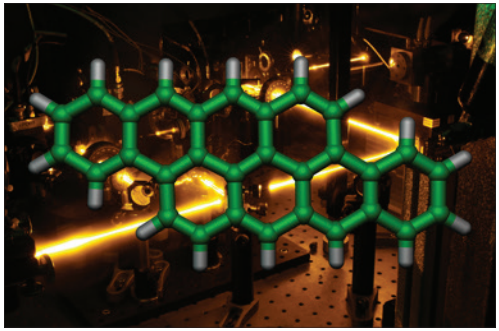
Anna Braun
Geschäftszimmer

Festkörperphysik ist für jeden im Alltag allgegenwärtig. Oft ist allerdings nicht immer erkennbar, in welchen Systemen sich die Errungenschaften der modernen Festkörperphysik verbergen. Dazu zählen beispielsweise die integrierten und hocheffizienten Systeme der Informationsverarbeitung, der Telekommunikation und der Strom-zu-Licht- oder Licht-zu-Strom-Konversion, welche sich erstrecken vom Computerchip über Hochbeweglichkeitstransistoren in Handys bis zur zukünftigen Quanteninformationsverarbeitung, beziehungsweise von der LED-Taschenlampe über hocheffiziente Solarzellen bis zum High-Tech-Halbleiterlaser. Im Institut für Festköperphysik wird ein entsprechend breites Spektrum von festkörperbasierten Systemen erforscht, welches von der angewandten Forschung der solaren Energieversorgung bis zur Grundlagenforschung komplexer Quantenphänomene in niedrigdimensionalen Systemen reicht. Die Methoden der im Institut zusammenarbeitenden Arbeitsgruppen ergänzen sich dabei und beinhalten die optische und elektronische Spektroskopie von komplexen mehr- und nulldimensionalen künstlichen und selbstorganisierten atomaren Nanostrukturen.

Vernetzung:
Das Institut für Festkörperphysik ist bestens in die Forschungs- und Ausbildungslandschaft an der Leibniz Universität und darüber hinaus eingebunden. Dazu tragen neben der Mitarbeit beim Exzellenzcluster »QuantumFrontiers« auch koordinierte Promotionsprogramme wie die »Hannover School for Nanotechnology« bei. Eine integrale Anbindung besteht an das Laboratorium für Nano- und Quantenengineering, an das Hannover Institute of Technology und an das Institut für Solarenergieforschung in Hameln.

Ausstattung:
Die Gruppen des Instituts für Festkörperphysik betreiben Spitzenforschung auf internationalem Niveau und achten demgemäß auf modernste Ausstattung. In den verschiedenen Laboren zählen dazu moderne Lasersysteme, Tiefsttemperatur-Messplätze, Magnetsysteme bis zu 20 Tesla, Hochvakuumapparaturen, Anlagen zum Materialwachstum und zur Charakterisierung sowie Industrieanlagenprototypen für solare Prozesstechnik.

Lehre:
Die Arbeitsgruppen des Instituts für Festkörperphysik beteiligen sich aktiv an der hochwertigen Ausbildung im Physikstudium und der Nanotechnologie. Dazu zählen regelmäßige Veranstaltungen wie beispielsweise Vorlesungen zur Einführung in die Festkörperphysik und fortgeschrittenen Festkörperphysik, Seminare zu Quanteneffekten in Nanostrukturen, Proseminare mit einem Fokus



Single molecules

auf der Festkörperphysik, Praktika und zusätzliche vertiefende Spezialvorlesungen, welche eine optimal abgestimmte Vorbereitung und Begleitung zum Bachelor und Masterstudium in den Bereichen Physik und Nanotechnologie darstellen.

Arbeitsgruppen im Institut (2021):

Prof. Dr.-Ing. Rolf Brendel (Solarenergieforschung)
Prof. Dr. Fei Ding (Quantenengineering)
Prof. Dr. Rolf Haug (Quantentransport)
Prof. Dr. Michael Oestreich (Optische Spektroskopie)
Prof. Dr. Ilja Gerhardt (Light and Matter)
Prof. Dr. Andreas Schell (Quantentechnologie)
Prof. Dr. Jan Schmidt
(Photovoltaik-Materialforschung)
Prof. Dr. Lin Zhang (Energiespeicherung)

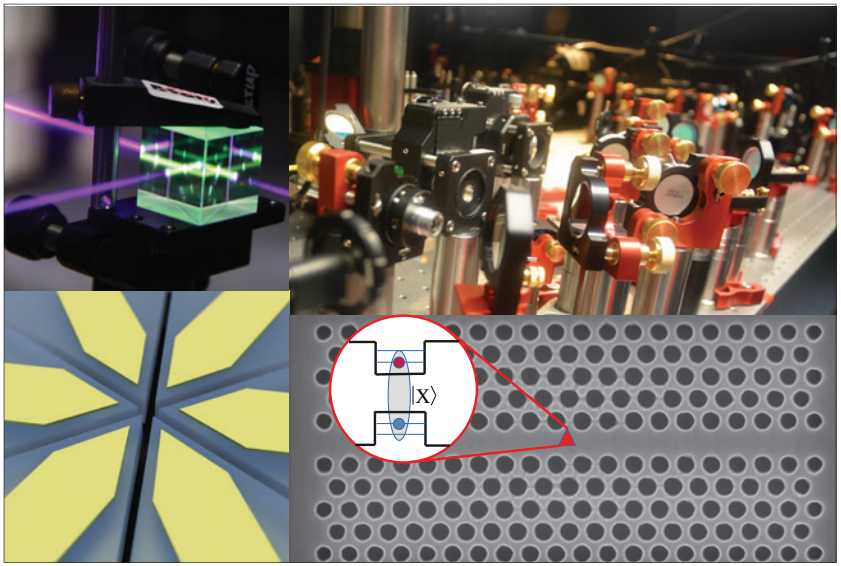
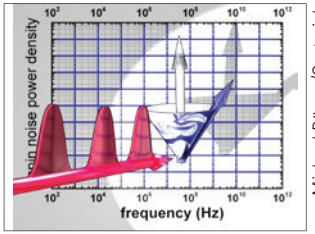




Bild vom Eingang des Instituts



Michael Römer/Oestreich

Halbleiterphysik

Prof. Dr. Rolf Brendel

U. Salzmann



Prof. Dr.-Ing. Rolf Brendel

Solarenergieforschung
Institut für Festkörperphysik und
Institut für Solarenergieforschung
Am Ohrberg 1, 31860 Emmerthal
Raum 402
Telefon +49 5151 999 100
E-Mail
rolf.brendel@solar.uni-hannover.de

Physikalische Gesetze bestimmten schon immer das Funktionieren unserer Energietechnik. Das galt für die Dampfmaschinen der industriellen Revolution und es gilt heute für unsere emissionsfreien Energietechniken, die Sonnenstrahlung und Wind nutzen. Die Aufheizung des Weltklimas durch den Treibhauseffekt ist eine große Bedrohung, der wir uns mit einem schnellen Ausbau erneuerbarer Energietechniken entgegenstellen. Wir entwickeln verbesserte und neue Solarzellen auf Siliziumbasis, die Sonnenlicht direkt in Strom umwandeln. Der Halbleiter Silizium ist ein faszinierender Festkörper, über den wir aus der Mikroelektronik viel wissen. Dieses Wissen wenden wir für die Entwicklung effizienterer und kostengünstigerer Solarzellen an und bauen es weiter aus. Dazu simulieren wir die elektrischen und optischen Eigenschaften von Photovoltaikmodulen. Mit dem gewonnenen Verständnis werden neue Herstellungsprozesse mit höheren Wirkungsgraden und reduziertem Materialaufwand entwickelt. Dies geschieht in Zusammenarbeit mit dem Institut für Solarenergieforschung Hameln (ISFH), das eine Forschungslinie betreibt, auf der Photovoltaikmodule hergestellt werden können. Wir entwickeln schnelle Berechnungsverfahren für die Vorhersage von Energieerträgen gebäudeintegrierter Photovoltaik und bestimmen die Solarpotenziale ganzer Städte oder Landkreise auf Basis optischer Simulationen und maschinellen Lernens. Die Ergebnisse nutzen wir für die Simulation der Energiewende von Niedersachsen und Deutschland im europäischen Kontext.



U. Salzmann

Feuerofen im SolarTeC, unsere Forschungslinie für Industriesolarzellen. Siebgedruckte Metallfinger werden durch die vorderseitige Passivierschicht gebrannt.

Wichtige berufliche Stationen

2004 bis heute	Professor am Institut für Festkörperphysik der Leibniz Universität Hannover und Wissenschaftlicher Leiter des Instituts für Solarenergieforschung (ISFH)
1997 bis 2004	Abteilungsleiter Bayerischen Zentrum für Angewandte Energieforschung (ZAE-Bayern) in Erlangen
1992 bis 1997	PostDoc am Max-Planck-Institut für Festkörperforschung, Stuttgart
1988 bis 1992	Promotion in Materialwissenschaften, Universität Erlangen-Nürnberg

Wichtige Forschungsprojekte

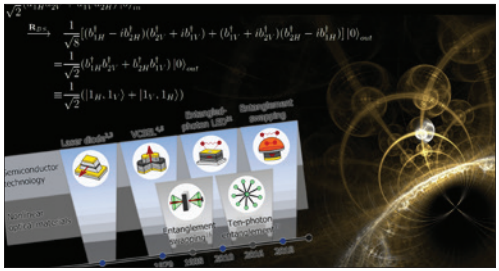
- Modellieren der Transformation des Energiesystems
- Optik von Photovoltaikmodulen
- Hocheffiziente Siliziumsolarzellen mit polykristallinen Siliziumkontakten

Wichtige Veröffentlichungen

- Kruse, C.N., Schäfer, S., Haase, F., Mertens, V., Schulte-Huxel, H., Lim, B., Min, B., Dullweber, T., Peibst, R., Brendel, R., Simulation-based roadmap for the integration of poly-silicon on oxide contacts into screen-printed crystalline silicon solar cells, Scientific Reports (2021), 11 (1), art. no. 996.
- Min, B., Wehmeier, N., Brendemuehl, T., Haase, F., Larionova, Y., Nasebandt, L., Schulte-Huxel, H., Peibst, R., Brendel, R., 716 mV Open-Circuit Voltage with Fully Screen-Printed p-Type Back Junction Solar Cells Featuring an Aluminum Front Grid and a Passivating Polysilicon on Oxide Contact at the Rear Side, Solar RRL (2021), 5 (1), art. no. 2000703
- Folchert, N., Peibst, R., Brendel, R., Modeling recombination and contact resistance of poly-Si junctions, Progress in Photovoltaics: Research and Applications (2020), 28 (12), pp. 1289-1307
- Schulte-Huxel, H., Blankemeyer, S., Morlier, A., Brendel, R., Köntges, M., Interconnect-shingling: Maximizing the active module area with conventional module processes, Solar Energy Materials and Solar Cells (2019), 200.
- Brendel, R., Peibst, R., Contact Selectivity and Efficiency in Crystalline Silicon Photovoltaics, IEEE Journal of Photovoltaics (2016), 6 (6), pp. 1413-1420

Prof. Dr. Fei Ding

Wir befassen uns mit Phänomenen, die aufgrund der Wechselwirkung von Licht mit Nanomaterialien entstehen. Untersuchungen zur Photon-Statistik der Emission dieser Materialien ist hierbei ein Schwerpunkt. Wir arbeiten mit einer Vielzahl an Materialien, angefangen von epitaktisch gewachsenen Quantenpunkten, über Kolloid-Quantenpunkte zu zweidimensionalen Materialien. Neben dem Entdecken der zugrundeliegenden physikalischen Prinzipien in diesen Materialien sind wir daran interessiert, Einzelphotonenquellen für die Quanteninformationstechnologie zu entwickeln. Für deren Anwendung



muss eine hohe Einzelphoton-Reinheit, Ununterscheidbarkeit und Helligkeit sichergestellt werden.

Ein besonderer Fokus liegt auf der Entwicklung von epitaktischen Quantenpunkten für Anwendung in Quantentechnologien, z.B., Halbleiter-basierte Quantenkommunikation. Halbleiter-Quantenpunkte sind die führende Kandidaten zur deterministischen Erzeugung polarisations-verschränkter Photonen. Im Zusammenspiel mit effizienten Quantenspeichern sind solche Quellen eine Schlüsselkomponente für einen sogenannten Quantenrepeater, der Quantenkommunikation über lange Distanzen ermöglichen soll. Die von uns entwickelten verschränkten Photonenquellen werden in den dazu notwendigen quantenoptischen Protokollen verwendet, wie z.B. im Verschränkungstausch (entanglement swapping) zwischen Photonenpaaren aus Halbleiter-Quantenpunkten. Des Weiteren untersuchen wir das Frequenz-Verstimmen der Quantenpunktemission zu Übergängen von Quantenspeichern.



privat

Prof. Dr. Fei Ding

Semiconductor and quantum optics
Appelstraße 2, 30167 Hannover
Raum 139
Telefon + 49 511 762 4820
E-Mail f.ding@fkp.uni-hannover.de

Wichtige Forschungsprojekte

- » ERC Starting Grant »Elementary quantum dot networks enabled by on-chip nano-optomechanical systems
- » BMBF Projekt» "Q.Link-X": Quanten-Link-Erweiterung
- » DFG Sachbeihilfe» Verschränkungsbereite Photonenquellen bei Telekommunikationswellenlängen
- » DFG Sachbeihilfe» Einfang von null-dimensionalen Polaritonen in Sub-Mikrometer Regionen in einem Mikroresonator
- » DFG Schwerpunktprogramm» 2D Heterostrukturen mit durch anisotrope Verspannung abstimmbaren Moire-Potentialen

Wichtige berufliche Stationen

Seit 2016	Professor (W3) für Experimentalphysik, Leibniz Universität Hannover
2012 bis 2019	Gruppenleiter, Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung (IFW), Dresden
2010 bis 2012	Marie Curie Postdoc, IBM Zurich Laboratory, Zürich (Schweiz)
2009 bis 2010	Postdoc, IFW Dresden
2007 bis 2008	Gastwissenschaftler am Kavli Institute of Nanosciences, Technical University of Delft, Delft (Niederlande)
2004 bis 2009	Promotion an der Chinese Academy of Sciences / Max-Planck-Gesellschaft

Wichtige Veröffentlichungen

- » M. Zopf, R. Keil, Y. Chen, J. Yang, D. Chen, F. Ding, O. G. Schmidt: Entanglement Swap- ping with Semiconductor-Generated Photons Violates Bell's Inequality. Phys. Rev. Lett. 123, 160502 (2019)
- » Y. Chen, M. Zopf, R. Keil, F. Ding, O. G. Schmidt: Highly-efficient extraction of entangled photons from quantum dots using a broadband optical antenna. Nat. Commun. 9, 2994 (2018)
- » E. A. Chekhovich, A. Ulhaq, E. Zallo, F. Ding, O. G. Schmidt, M. S. Skolnick: Measure- ment of the spin temperature of optically cooled nuclei and GaAs hyperfine constants in GaAs/AlGaAs quantum dots. Nat. Mater. 16, 982 (2017)
- » R. Keil, M. Zopf, Y. Chen, B. Höfer, J. Zhang, F. Ding, O. G. Schmidt: Solid-state ensem- ble of highly entangled photon sources at rubidium atomic transitions. Nat. Commun. 8, 15501 (2017)
- » Y. Chen, J. Zhang, M. Zopf, K. Jung, Y. Zhang, R. Keil, F. Ding, O. G. Schmidt: Wavelength- tunable entangled photons from silicon-integrated III-V quantum dots. Nat. Commun. 7, 10387 (2016)

Prof. Dr. Rolf Haug

S. Gerhard

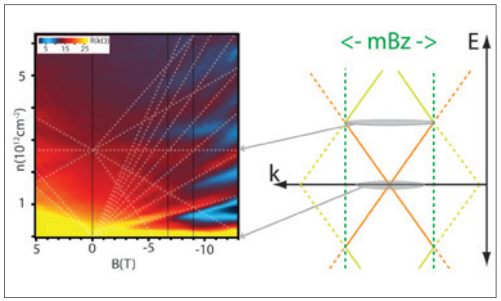


Prof. Dr. Rolf Haug

Quantentransport und Nanostrukturen
Appelstraße 2, 30167 Hannover
Raum 122
Telefon +49 511 762 2901
E-Mail haug@nano.uni-hannover.de

Im Zentrum der Forschung der Arbeitsgruppe stehen Quanteneffekte in kleinsten Halbleitersystemen. Um solche kleinsten Systeme herstellen zu können, beschäftigt sich die Arbeitsgruppe mit der Nanotechnologie von Halbleitermaterialien. An Halbleitermaterialien finden neben III-V-Heterostrukturen auch zweidimensionale Materialien wie z.B. Graphen und eindimensionale Systeme wie z.B. Kohlenstoffnanoröhren Verwendung. Mit Hilfe von Exfoliationsmethoden, Elektronenstrahllithographie und Direktschreibeverfahren mit dem Rasterkraftmikroskop werden Halbleiternanostrukturen aus diesen Materialien hergestellt. Charakterisiert werden diese Strukturen mittels empfindlichster Messungen bei Temperaturen bis hinab zu 10mK und in hohen Magnetfeldern (in der Arbeitsgruppe bis zu 20T). Als Messverfahren werden u. a. elektronische Transportmessungen, Rauschmessverfahren sowie das Zählen einzelner Elektronen eingesetzt. Die untersuchten Effekte umfassen den Quanten-Halleffekt, den fraktionalen Quanten-Halleffekt, Übergittereffekte in verdrehten Doppellagen von Graphen, Kondensationseffekte in Doppellagensystemen, ballistischen Transport in einer Dimension, Spektroskopie einzelner und gekoppelter Quantenpunktsysteme, Spin-Strukturen und Kondo-Physik in Quantenpunkten. Die Arbeiten stellen Grundlagenforschung dar, die jedoch im Hinblick auf Anwendungen in der Nanoelektronik, Quanteninformationsverarbeitung, Quantenmetrologie und Quantensensorik durchgeführt werden.

J. Rode



Beispiel einer Messung von Übergittereffekten in gefalteten Graphenstrukturen zusammen mit einem Schema der Bandstruktur

Wichtige berufliche Stationen

1995 bis heute	Professor für Experimentalphysik an der Leibniz Universität Hannover
1990 bis 1995	Wissenschaftlicher Mitarbeiter am MPI-FKF in Stuttgart
1989 bis 1990	Postdoktorand am IBM Forschungslabor in Yorktown Heights, USA, Gruppe L. Esaki
1985 bis 1988	Doktorand am MPI-FKF in Stuttgart, Abteilung v. Klitzing
1978 bis 1984	Studium der Physik, Universität Tübingen, Université Scientific e Medicale in Grenoble

Wichtige Forschungsprojekte

- Arbeiten im Rahmen des Exzellenzclusters »QuantumFrontiers«
- Arbeiten im Rahmen der Hannover School for Nanotechnology
- Arbeiten im Rahmen des DFG Schwerpunktprogramms SPP 2244 »2D Materials«

Wichtige Veröffentlichungen

- Controlled emission time statistics of a dynamic single-electron transistor, F. Brange, A. Schmidt, J.C. Bayer, T. Wagner, C. Flindt, R.J. Haug, Science Advances 7, eabe0793 (2021)
- Quantum stochastic resonance in an a.c.-driven single-electron quantum dot, T. Wagner, P. Talkner, J.C. Bayer, E.P. Rugeramigabo, P. Hänggi, R.J. Haug, Nature Physics 15, 333 (2019)
- Linking interlayer twist angle to geometrical parameters of self-assembled folded graphene structures, J.C. Rode, D. Zhai, C. Belke, S.J. Hong, H. Schmidt, N. Sandler, R.J. Haug, 2D Materials 6, 015021 (2019)
- Interaction-induced spin polarization in quantum dots, M.C. Rogge, E. Räsanen, R.J. Haug, Phys. Rev. Lett. 105, 046802 (2010)
- Partitioning of on-demand electron pairs, N. Ubbelohde, F. Hohls, V. Kashcheyevs, T. Wagner, L. Fricke, B. Kästner, K. Pierz, H.W. Schumacher, R.J. Haug, Nature Nanotechnology 10, 46 (2015)
- Superlattice structures in twisted bilayers of folded graphene, H. Schmidt, J.C. Rode, D. Smirnov, R.J. Haug, Nature Communications 5, 5742 (2014)

Prof. Dr. Michael Oestreich

Die Arbeitsgruppe von Michael Oestreich befasst sich mit der Spin- und Ladungsträgerdynamik in niedrigdimensionalen Halbleiternanostrukturen. Das detaillierte Verständnis dieser Dynamik ist die Grundlage für zukunftsweisende physikalische Konzepte und neuartige quantenmechanische Bauelemente. Die Untersuchungen basieren auf modernsten optischen Methoden, die eine mikroskopische Ortsauflösung bei hohen Magnetfeldern bis hinab zu tiefsten Temperaturen ermöglichen. Die relevanten zeitlichen Skalen reichen dabei von ultraschnellen Prozessen im Femtosekundenbereich bis zu Spinrelaxationszeiten im Bereich eines Tages in isotopenreinem ^{28}Si.

Oestreich



Ultrakurzzeitspektroskopie an GaN Quantenfilmen für blaue LEDs.

Ein besonderer Forschungsschwerpunkt ist die Untersuchung der komplexen Spindynamik von Elektronen, Löchern und Kernen in Halbleiternanostrukturen mit Hinsicht auf die Verschränkung und Manipulation von Halbleiterspinsystemen. Diese Forschungsarbeiten bilden die Grundlage für zukünftige Bauelemente einer spinbasierten Quanten-Informationstechnologie und gründen größtenteils auf der neuartigen, zukunftsweisenden Methode der Spinrauschspektroskopie. Diese Methode wurde von unserer Arbeitsgruppe erstmalig aus der Quantenoptik in die Festkörperphysik übertragen und ermöglicht inzwischen die ultrasensitive, quasi-störungsfreie Messung an einzelnen, in Quantenpunkten lokalisierten Ladungsträgern.

Weitere Themenbereiche sind Grundlagenforschung auf dem Gebiet neuartiger zweidimensionaler Festkörpersysteme und die Physik der nichtlinearen Spektroskopie mit extrem intensiven Laserpulsen.



privat

Prof. Dr. Michael Oestreich

Festkörperphysik und Laserspektroskopie
Appelstraße 2, 30167 Hannover
Raum 021
Telefon + 49 511 762 3493
E-Mail Michael.Oestreich@nano.uni-hannover.de

Wichtige Forschungsprojekte

- Exzellenzcluster QuantumFrontiers »Spindynamik in niedrigdimensionalen Halbleiternanostrukturen«
- DFG-Projekt »Spinrauschspektroskopie an nulldimensionalen Halbleiterstrukturen«
- DFG-Projekt » Spin and Valley Dynamics in Novel Transition Metal Dichalcogenide 2D Materials« (PI PD Dr. Jens Hübner)

Wichtige berufliche Stationen

2000 bis heute	Professor für Experimentalphysik an der Leibniz Universität Hannover
1997 bis 2000	Gruppenleiter an der Philipps-Universität Marburg
1995 bis 1996	Postdoktorand am MPI für Festkörperforschung
1994 bis 1995	Postdoktorand an der University of California Santa Barbara, USA
1991 bis 1994	Doktorand am MPI für Festkörperforschung
1984 bis 1991	Studium der Physik, Universität Münster, Heriot-Watt University in Edinburgh

Wichtige Veröffentlichungen

- Sauter, E., Abrosimov, N. V., Hübner, J., Oestreich, M., Low Temperature Relaxation of Donor Bound Electron Spins in ^{28}Si:P, Phys. Rev. Lett. 126, 137402 (2021).
- Berski, F., Hübner, J., Oestreich, M., Luwig, A., Wiek, A. d., Glazov, M., Interplay of Electron and Nuclear Spin Noise in n-Type GaAs, Phys. Rev. Lett. 115, 176601 (2015).
- Dahbashi, R., Hübner, J., Berski, F., Pierz, K. & Oestreich, M., Optical Spin Noise of a Single Hole Spin Localized in an (InGa)As Quantum Dot, Phys. Rev. Lett. 112, 156601 (2014).
- Müller, G., Römer, M., Schuh, D., Wegscheider, W., Hübner, J. & Oestreich, M., Spin noise spectroscopy in GaAs (110) quantum wells: Access to intrinsic spin lifetimes and equilibrium electron dynamics, Phys. Rev. Lett. 101, 206601 (2008).
- Oestreich, M., Römer, M., Haug, R. J. & Hägele, D., Spin noise spectroscopy in GaAs, Phys. Rev. Lett. 95, 216603 (2005).
- Döhrmann, S., Hägele, D., Rudolph, J., Bichler, M., Schuh D., Oestreich, M., Anomalous Spin Dephasing in (110) GaAs Quantum Wells: Anisotropy and Intersubband Effects, Phys. Rev. Lett. 93, 147405 (2004).

Prof. Dr. Herbert Pfnür

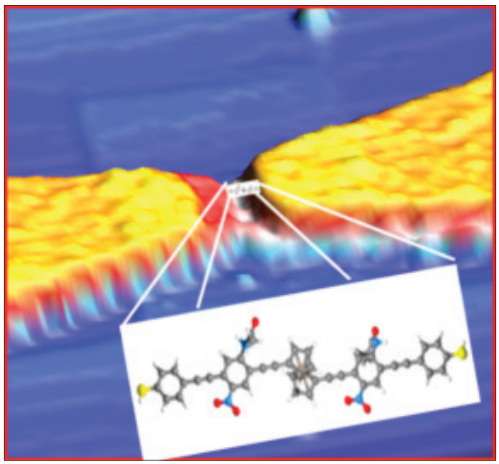
privat



Prof. Dr. Herbert Pfnür

Festkörperphysik, Atomare und Molekulare Strukturen
Appelstraße 2, 30167 Hannover
Raum 136
Telefon +49 511 762 4819
E-Mail
herbert.pfnuer@fkp.uni-hannover.de

Grenzflächen und Oberflächen sind sozusagen das Eintrittsportal in alle Arten von kondensierter Materie. Sie bestimmen für sehr kleine Strukturen im Nano- und Subnanobereich maßgeblich über ihre Eigenschaften – in direkter Verbindung mit der jeweiligen Unterlage. Schwerpunkte der Forschungstätigkeit sind einerseits quasi-eindimensionale Systeme und die Verknüpfung von ein- und zweidimensionalen Eigenschaften anhand geordneter Bündel von atomaren Drähten, die durch eine isolierende Unterlage stabilisiert sind, sowie kollektive plasmonische Anregungen an Clustern, Drähten und Schichten. Korrelation von Spin und Ladung spielt eine entscheidende Rolle für die elektronischen Streumechanismen in stark an der Oberfläche spinpolarisierten Schichten wie topologischen Isolatoren. Ferner interessieren uns die elektrischen und elektronischen Eigenschaften von Isolator-Metall-Halbleiter- Grenzflächen auf atomarer Skala ebenso wie die Kontakteigen-schaften einzelner organischer Moleküle, die attraktive Anwendungsperspektiven für eine Molekulare Elektronik bieten.



C. Tegenkamp

Schema der Kontaktierung eines Einzelmoleküls zwischen metallischen Kontakten (gelb-rot) auf Isolator (blau).

Wichtige Forschungsprojekte

- DFG-Forschergruppe »Metallic nanowires on the atomic scale« (Sprecher)
- Arbeiten im Rahmen der Graduiertenkollegs »Nanoschool Contacts in nanosystems« (Plasmonen in einer und zwei Dimensionen) und der »Hannover School of Nanotechnology« (Molekulare Elektronik)
- SPP 1165 »Correlation of geometric and electronic properties in metallic nanowires«
- DFG-Forschergruppe »Adsorbatwechselwirkungen an Ionenkristallen und Metallen«

Wichtige berufliche Stationen

1990 bis 2020	Professor für Experimentalphysik am Institut für Festkörperphysik der Leibniz Universität Hannover
1984 bis 1989	Hochschulassistent (Akad. Rat a. Z.) am Physikdepartment E20 der TU München
1982 bis 1983	IBM research fellow am IBM Forschungslabor San Jose

Wichtige Veröffentlichungen

- Enforced long-range order in 1D wires by coupling with higher dimensions, Z. Mamiyev, C. Fink, K. Holtgrewe, H. Pfnür, S. Sanna, Phys. Rev. Lett. 126, 106101 (2021)
- Thickness dependent coherent and incoherent scattering in electronic transport through epitaxial nontrivial Bi quantum films, D. Abdelbarey, J. Koch, C. Tegenkamp, H. Pfnür, Phys. Rev. B 102, 115409 (2020)
- Matching different symmetries with an atomically sharp interface: Epitaxial Ba2Si04 on Si(001), J. Koch, K. Müller-Caspary, H. Pfnür, Phys. Rev. Mat. 4, 013401 (2020)
- How one-dimensional are atomic gold chains on a substrate? S. Sanna, Z. Mamiyev, T. Lichtenstein, C. Tegenkamp, H. Pfnür, J. Phys. Chem. C 122, 25580-25588 (2018).
- Acoustic surface plasmons on stepped surfaces: Au(788), M. Smierieri, L. Vattuone, L. Savio, T. Langer, C. Tegenkamp, H. Pfnür, M. Rocca, Phys. Rev. Lett. 113, 186804 (2014).
- Fermi nesting between atomic wires with strong spin-orbit coupling C. Tegenkamp, D. Lükermann, H. Pfnür, B. Slomski, G. Landolt, J. H. Dil, Phys. Rev. Lett. 109, 266401 (2012).

Prof. Dr. Andreas Schell

Quantentechnologien befassen sich mit der Nutzung von Quantensystemen zur Entwicklung neuer und Verbesserung bestehender technischer Anwendungen. Dabei werden einzelne quantenmechanische Zustände (z.B. die Zustände einzelner Atome oder Photonen) gezielt manipuliert und ausgelesen, um quantenmechanische Phänomene nutzbar zu machen. Prominente Beispiele dieser Technologien sind die Quanteninformation, Quantenkryptographie sowie quantenbasierte Sensoren, die die herkömmlichen digitalen Messtechniken in ihrer Präzision übersteigen.

In der Gruppe Quantentechnolgien erforschen wir die Entwicklung und Implementierung von Konzepten um quantenmechanische Effekte vorteilhaft zu nutzen. Eines unserer Forschungsthemen ist die Charakterisierung von Einzelphotonenemittern und deren Integration in Quantenschaltkreise um chipbasierte quantenoptische Bauelemente herstellen zu können. Weiter beschäftigen wir uns mit der Anwendung maßgeschneiderter Quantenzustände wie beispielsweise einzelner Photonen in metrologischen Anwendungen.

Die Gruppe Quantentechnologien ist eine Kooperation der Leibniz Universität Hannover zusammen mit der Physikalisch Technischen Bundesanstalt in Braunschweig.

Prof. Dr. Andreas Schell

Quantentechnologien
Appelstraße 2, 30167 Hannover
Raum 032
Telefon + 49 511 762 14890
E-Mail schell@qute.uni-hannover.de

Wichtige Forschungsprojekte

» Spektroskopie von Quantenemittern
» Integration von Quantenemittern in photonische Bauelemente
» Spektroskopie und Manipulation levitierender Nanopartikel
» Entwicklung photonischer Mikro- und Nanostrukturen

Wichtige berufliche Stationen

2019 bis heute	Gruppenleiter der Quantentechnologie Gruppe an der PTB
2019 bis heute	Juniorprofessor für Quantentechnologien an der Leibniz Universität Hannover
2018 bis 2019	Gruppenleiter am CEITEC, Brno, Tschechische Republik
2016 bis 2018	Postdoktorand am ICFO, Barcelona, Spanien
2014 bis 2016	Postdoktorand an der Universität Kyoto, Japan
2009 bis 2014	Doktorand an Humboldt-Universtät zu Berlin

Wichtige Veröffentlichungen

» Conangla, G. P., Ricci, F., Cuairan, M. T., Schell, A. W., Meyer, N., & Quidant, R. Optimal feedback cooling of a charged levitated nanoparticle with adaptive control. Physical review letters, 122(22), 223602 (2019)
» Schell, A. W., Engel, P., Werra, J. F., Wolff, C., Busch, K., & Benson, O. Scanning single quantum emitter fluorescence lifetime imaging: quantitative analysis of the local density of photonic states. Nano letters, 14(5), 2623-2627 (2014)
» Schell, A. W., Kaschke, J., Fischer, J., Henze, R., Wolters, J., Wegener, M., & Benson, O. Three-dimensional quantum photonic elements based on single nitrogen vacancy-centres in laser-written microstructures. Scientific reports, 3(1), 1-5 (2013)
» Schell, A. W., Kewes, G., Schröder, T., Wolters, J., Aichele, T., & Benson, O. A scanning probe-based pick-and-place procedure for assembly of integrated quantum optical hybrid devices. Review of Scientific Instruments, 82(7), 073709 (2011)

Prof. Dr. Jan Schmidt

privat



Prof. Dr. Jan Schmidt

Photovoltaik – Materialforschung
Institut für Festkörperphysik der LUH
und Institut für Solarenergieforschung
Am Ohrberg 1, 31860 Emmerthal
Raum 425
Telefon +49 5151 999 425
E-Mail schmidt@solar.uni-hannover.de

In der Gruppe »Photovoltaik – Materialforschung« werden neue Methoden zur Identifizierung und zur elektrischen Charakterisierung von Defekten in Halbleitermaterialien für die Photovoltaik entwickelt und angewandt, wie z. B. die Lebensdauer-Spektroskopie oder Photolumineszenz-Imaging. Ziel ist es, ein umfassendes Verständnis der Auswirkung von Defekten und Defektreaktionen auf Solarzelleneigenschaften zu entwickeln. Mit Hilfe des gezielten »Defect Engineering« versuchen wir außerdem, die Materialqualität der in der Photovoltaik eingesetzten Materialien zu verbessern.

Ein weiterer Schwerpunkt unserer Arbeiten liegt in der Analyse neuer Materialien, Prozesse und Konzepte für den Einsatz in Solarzellen der nächsten Generation. Dabei stehen zum einen ladungsträgerselektive Kontaktsysteme im Zentrum, zum anderen werden neuartige dielektrische Passivierschichten mit unterschiedlichen Methoden entwickelt (z. B. mittels Atomlagenabscheidung) sowie die fundamentalen elektronischen Eigenschaften der Grenzflächen mit Halbleitern untersucht. Aus den so gewonnenen fundamentalen Erkenntnissen werden neuartige Konzepte für hocheffiziente Solarzellen abgeleitet und Solarzellenprototypen im Labor hergestellt und charakterisiert.

Wichtige Forschungsprojekte

» Auswirkungen von Defekten und Defektreaktionen in Halbleitern auf Solarzelleneigenschaften
» Analyse neuartiger Materialien für die Photovoltaik
» Neue Schichten für die Oberflächenpassivierung und für passivierende Kontakte auf Solarzellen

Wichtige berufliche Stationen

2016 bis heute	Professur für „Photovoltaik – Materialforschung", Institut für Festkörperphysik, Leibniz Universität Hannover
2010 bis 2016	apl. Professor, Leibniz Universität Hannover
2001 bis heute	Leiter der Arbeitsgruppe „Photovoltaik – Materialforschung" am ISFH
1998 bis 2000	Feodor-Lynen-Stipendiat, Australian National University, Canberra, Australien

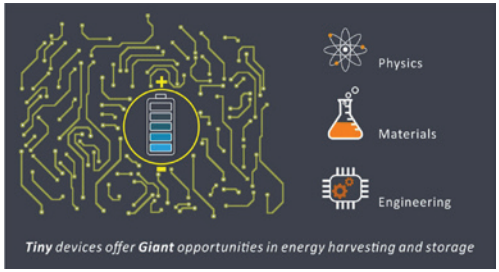
Wichtige Veröffentlichungen

» J. Schmidt, K. Bothe, V. V. Voronkov, and R. Falster, Fast and slow stages of lifetime degradation by boron-oxygen centres in crystalline silicon, Phys. Status Solidi B 257, 1900167 (2020).
» J. Schmidt, D. Bredemeier, and D. C. Walter, On the defect physics behind light and elevated temperature-induced degradation (LeTID) of multicrystalline silicon solar cells, IEEE J. Photovolt. 9, 1497-1503 (2019).
» M.-U. Halbich, D. Zielke, R. Gogolin, R. Sauer-Stieglitz, W. Lövenich, and J. Schmidt, Improved surface passivation and reduced parasitic absorption in PEDOT:PSS/c-Si heterojunction solar cells through the admixture of sorbitol, Scientific Reports 9, 9775 (2019).
» J. Schmidt, R. Peibst, and R. Brendel, Surface passivation of crystalline silicon solar cells: Present and future, Sol. En. Mat. Sol. Cells 187, 39-54 (2018).
» D. Zielke, A. Pazidis, F. Werner, and J. Schmidt, Organic-silicon heterojunction solar cells on n-type silicon wafers: the BackPEDOT concept, Sol. En. Mat. Sol. Cells 131, 110-116 (2014).

Prof. Dr. Lin Zhang

Erneurbarer Energien sind reichlich in unserer Umwelt zu finden. Deren effiziente Umwandlung und Speicherung ist eine große Herausforderung, auf die wir mit der Entwicklung mikro-/nanoskaliger Bauteile und Materialien reagieren. Die fachübergreifende Forschung zwischen Physik, Material- und Ingenieurswissenschaften wird neue Bauteile für die Energieumwandlung und -speicherung hervorbringen, die sicherer, kleiner, effizienter und haltbarer sind.

Ein Schwerpunkt ist die Entwicklung von neuartiger Nanomaterialien. Nanomaterialien sind sehr attraktiv für den Einsatz in der Entwicklung hocheffizienter Methoden zur Energieumwandlung und -speicherung. Die elektrochemischen Reaktionen finden auf einer Größenskala weniger Nanometer statt, was zu verschiedenen interessanten Effekten führt, die nicht in konventionellen Materialen vorkommen. Unser Ziel ist es, grundlegende Untersuchungen an in den letzten Jahren entwickelten Nanomaterialien durchzuführen und deren Potential in energiebezogenen Anwendungen zu bestimmen.



Weitere Themenbereiche sind die Herstellung von miniaturisierter Bauteile. Die Entwicklung von Mikrobauteilen für Energieumwandlung und -speicherung spielt eine maßgebliche Rolle in der Gestaltung kleiner und on-chip integrierter elektronischer Bauteile. Vielseitige Herausforderungen existieren im Hinblick auf den Aufbau der Elektroden, Entwicklung des Festkörper-Elektrolyten, und der Verkapselung und Integration der Bauteile. Diese Herausforderungen zu bearbeiten ist ein wichtiger Teil unserer Forschung.


privat

Jun.–Prof. Dr. Lin Zhang

Energieumwandlung und –speicherung
Appelstraße 2, 30167 Hannover
Raum 143
Telefon + 49 511 762 4820
E-Mail l.zhang@fkp.uni-hannover.de

Wichtige Forschungsprojekte

- Hannover School for Nanotechnology Projekt »hsn-digital
- DFG-Projekt » Verspannungen in Batterieanoden basierend auf Nanomembranen
- VolkswagenStiftung und MWK -Projekt » Stärkung des Batterieclusters Region Braunschweig

Wichtige berufliche Stationen

Seit 2017	Juniorprofessorin, Institut für Festkörperphysik, Leibniz Universität Hannover
2012 bis 2017	Projekt Leiterin, Wissenschaftlicher Mitarbeiterin am IFW Dresden
2011	Wissenschaftlicher Mitarbeiterin am Max-Planck-Institut für Festkörperforschung, Stuttgart
20017 bis 2010	Doktorandin am Leibniz Institut für Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstofffforschung Dresden

Wichtige Veröffentlichungen

- Y. Liu, S. Ma, L. Liu, J. Koch, M. Rosebrock, T. Li, F. Bettels, T. He, H. Pfnür, N. C. Bigall, A. Feldhoff, F. Ding and L. Zhang: Nitrogen Doping Improves the Immobilization and Catalytic Effects of Co9S8 in Li-S Batteries, Adv. Funct. Mater. 30, 2002462 (2020)
- S. Huang, L. Liu, Y. Zheng, Y. Wang, D. Kong, Y. Zhang, Y. Shi, L. Zhang, O. G. Schmidt and H. Yang: Efficient Sodium Storage in Rolled-Up Amorphous Si Nanomembranes, Adv. Mater., 30, 1706637 (2018)
- L. Liu, Q. Wen, X. Lu, L. Zhang, O. G. Schmidt, Advances on Microsized On-Chip Lithium-Ion Batteries, Small 13, 1701847 (2017)
- J. Deng, X. Lu, L. Liu, L. Zhang, O. G. Schmidt Introducing Rolled-Up Nanotechnology for Advanced Energy Storage Devices, Adv. Energy Mater. 6, 1600797 (2016).
- L. Zhang, J. Deng, L. Liu, W. Si, S. Oswald, L. Xi, M. Kundu, G. Ma, T. Gemming, S. Baunack, F. Ding, C. Yan, O. G. Schmidt, Hierarchically designed SiOx/SiOy bilayer nanomembranes as stable anodes for lithium ion batteries, Adv. Mater. 26, 4527 (2014).

Prof. Dr. Ilja Gerhardt

privat



Prof. Dr. Ilja Gerhardt

Licht & Materie
Appelstr. 2, 30167 Hannover
Raum 143
Telefon +49 511 762 4820
E-Mail
i .gerhardt@physics.uni-hannover.de

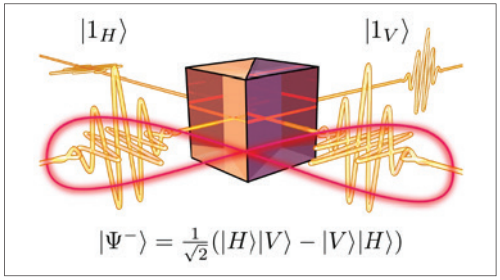
Die Untersuchung von einzelnen fluoreszierenden Emittern im Festkörper erlaubt hochempfindliche Sensorik beispielsweise von magnetischen oder elektrischen Feldern. Dabei lassen sich diese Einflüsse auf der Nanoskala, sogar deutlich unter der Wellenlänge des Lichts, vermessen. Hierzu wird in der Arbeitsgruppe an hochauflösender Mikroskopie und der präzisen und akkuraten Lokalisierung einzelner Emitter geforscht.

Einzelne Emitter sind zudem gute Einzelphotonenquellen die jeweilig nach der Anregung genau ein Photon abgeben können. Hierbei werden in der Arbeitsgruppe insbesondere einzelne organische Moleküle bei tiefen Temperaturen untersucht – diese liefern viele Millionen Photonen pro Sekunde und sind gleichzeitig spektral sehr schmalbandig, sodass die entstandenen Photonen optimale Eigenschaften aufweisen und auch mit anderen Quantensystemen interagieren können.

Die Beschreibung der Photonenstatistik dieser Quellen erlaubt Einblick in die quantenoptischen und spektroskopischen Eigenschaften. Besondere Zustände, wie zum Beispiel verschränkte Photonen, werden mit quantenoptischen Aufbauten realisiert.

Die Interaktion dieser Photonen mit heißen Atomdämpfen erlaubt spektral schmalbandige optische Filter, aber auch Speicher in denen quantenoptische Lichtzustände gespeichert werden können. Heiße Atome werden zudem in der hochempfindlichen Magnetometrie genutzt.

Die genannten Einzelphotonenquellen finden in der Quantenkryptographie oder in Quantennetzwerken Anwendung.



Die optische Überlagerung von zwei einzelnen Photonen führt zu einem neuen Quantenzustand in dem die zwei Photonen nach der Operation miteinander verschränkt sind.

Wichtige Forschungsprojekte
- Einzelemitterspektroskopie
- Quantensensorik
- Spektroskopie & Magnetometrie heißen Atomen
- Kryptographie

Wichtige berufliche Stationen

2001 bis 2006	Doktorat, Uni Konstanz & ETH Zürich
2007 bis 2009	Research Fellow, NUS Singapur
2010 bis 2011	Gastprofessur, UBC Vancouver
2012 bis 2020	Gruppenleiter, MPI Stuttgart
2021 bis heute	Professur, LUH

Wichtige Veröffentlichungen

- C. Toninelli, I. Gerhardt, A. S. Clark, et al., "Single organic molecules for photonic quantum technologies", Nature Materials, 2021, 1-14
- Mohammad Rezai, Jörg Wrachtrup, Ilja Gerhardt, "Polarization-entangled photon pairs from a single molecule", Optica, 2019, 6, 34-40
- Petr Siyushev, Guilherme Stein, Jörg Wrachtrup, Ilja Gerhardt, "Molecular photons interfaced with alkali atoms", Nature, 2014, 509, 66-70
- I. Gerhardt, Q. Liu, A. Lamas-Linares, J. Skaar, C. Kurtsiefer, V. Makarov, "Full field implementation of a perfect eavesdropper on a quantum cryptography system", Nature Comm., 2011, 2, 349
- I. Gerhardt, G. Wrigge, P. Bushev, G. Zumofen, M. Agio, R. Pfab, V. Sandoghdar, "Strong Extinction of a Laser Beam by a Single Molecule", Physical Review Letters, 2007, 98, 4


magrathea
Jobs
Praktika
Blöde Ideen
www.magrathea.eu

Institut für Gravitationsphysik

S. Gerhard



Prof. Dr. Karsten Danzmann
Geschäftsführender Leiter

S. Gerhard



Kirsten Labove
Geschäftszimmer

Das Institut für Gravitationsphysik der Leibniz Universität Hannover arbeitet eng mit dem Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut; AEI) in Hannover zusammen. Gemeinsam spielen beide Institute eine führende Rolle in der Gravitationsphysik und der Astronomie mit Gravitationswellen. Dazu zählt die Entwicklung empfindlicher Messverfahren und hocheffizienter Datenanalysemethoden. Die Institute sind verantwortlich für Konstruktion, Betrieb und Weiterentwicklung des Gravitationswellen-Detektors GEO600. Forschende der Institute sind federführend in der Vorbereitung von LISA, dem Gravitationswellen-Observatorium im All, und wichtige Partner der Satellitenmission GRACE Follow-on. Um die Datenströme des internationalen Netzwerks der Gravitationswellen-Detektoren zu analysieren, entwickeln sie effektive mathematische Methoden und betreiben den großen Computercluster Atlas. Das verteilte Rechenprojekt Einstein@Home bezieht Freiwillige aus aller Welt in die Suche nach Neutronensternen und Gravitationswellen mit ein.

B. Knispel/ AEI



Das Institut für Gravitationsphysik der Leibniz Universität Hannover und das Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik in Hannover arbeiten eng zusammen.

Das Institut für Gravitationsphysik entstand ursprünglich aus dem Institut für Atom- und Molekülphysik der Universität Hannover. Zum 1. April 1993 wurde Prof. Dr. Karsten Danzmann Leiter der Sektion für Spektroskopie. Er wurde mit dem Ziel berufen, ein Zentrum für experimentelle Gravitationsphysik in Hannover zu begründen. Von 1997 bis 2001 war Prof. Danzmann ebenfalls der Leiter der Außenstelle des Max-Planck- Instituts für Quantenoptik (MPQ) in Hannover.

Am 1. Januar 2002 wurde das Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik in Hannover gegründet und seither arbeiten beide Institute gemeinsam unter einem Dach an theoretischen und experimentellen Herausforderungen der Gravitationsastronomie.

Das AEI in Hannover hat zwei Abteilungen: »Beobachtungsbasierte Relativität und Kosmologie« unter Leitung von Prof. Dr. Bruce Allen und »Laserinterferometrie und Gravitationswellen-Astronomie« unter Leitung von Prof. Dr. Karsten Danzmann.

Beobachtungsbasierte Relativität und Kosmologie
Die Abteilung nutzt Daten, Beobachtungen und deren Analyse, um neue Erkenntnisse in der Relativitätstheorie, Astronomie und Kosmologie zu gewinnen.

Das weltweite Netz der erdgebundenen Gravitationswellenobservatorien sammelt sehr große Datenmengen. Die öffentlichen Daten mit fortschrittlichen Methoden zu analysieren und Gravitationswellen verschiedener astronomischer Quellen herauszufiltern, ist das zentrale Forschungsthema der Abteilung »Beobachtungsbasierte Relativität und Kosmologie« am AEI. Die Abteilung verfügt über die Fähigkei-

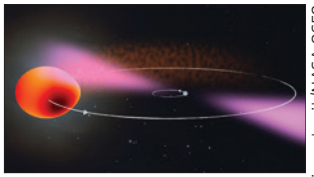
ten, Erfahrung und Rechenressourcen, um unabhängig Daten von Gravitationswellen-Detektoren zu durchsuchen und zu analysieren. Dazu werden hier ganz neue anspruchsvolle mathematische Methoden entwickelt und ein Großrechner betrieben. Der maßgeschneiderte Computercluster »Atlas« ist die weltweit leistungsfähigste dedizierte Ressource für die Analyse von Gravitationswellendaten. Er verfügt über mehr als 23 Petabyte Gesamtspeicherplatz und rund 99.000 logische CPU-Rechenkerne und 2.400 GPUs untergebracht in 3.200 Rechenservern.

Ein zweiter Schwerpunkt ist die Anwendung neuartiger Verfahren für die Suche nach unbekannten Neutronensternen. Dabei kommen sowohl Daten elektromagnetischer Teleskope als auch Gravitationswellendaten zum Einsatz. Hierfür betreibt die Abteilung in Zusammenarbeit mit der Universität Wisconsin-Milwaukee auch das freiwillige verteilte Rechenprojekt Einstein@Home. Im Rahmen dieses weltweiten Projektes kann sich jeder Interessierte mit Hilfe seines PCs, Laptops oder Smartphones zuhause an der Suche nach bislang unbekannten Neutronensternen beteiligen. Mehr als 80 neue Neutronensterne wurden bereits in den Daten der Radioteleskope und des Fermi-Satelliten entdeckt. Das Institut führt auch die empfindlichsten Suchen nach (bislang unentdeckten) kontinuierlichen Gravitationswellen durch.

Laserinterferometrie und Gravitationswellen-Astronomie

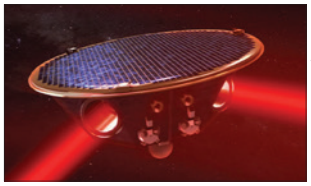
Nach jahrzehntelanger Forschung ist die Gravitationswellenforschung endlich am Ziel: Die heutigen Observatorien haben die für eine direkte Messung von Gravitationswellen erforderliche Empfindlichkeit erreicht. Bislang 90 nachgewiesene Signale und ganz neue Erkenntnisse über unser Universum sind Zeugen dieses Erfolgs. An dieser Entwicklung sind die Forschende der Abteilung »Laserinterferometrie und Gravitationswellen-Astronomie« weltweit federführend beteiligt. Sie betreiben zusammen mit britischen Kolleg:innen den Gravitationswellendetektor GEO600 und entwickeln dabei neue Spitzentechnologien. Viele dieser am AEI entwickelten Methoden – wie die zentralen Lasersysteme der Detektoren – kommen weltweit an allen großen Gravitationswellenobservatorien zum Einsatz. Die Institute leisten in der internationalen Kollaboration entscheidende Beiträge für die Technologie zukünftiger Detektoren. Auch bei der Entwicklung des »Einstein-Teleskops«, dem Gravitationswellen-Detektor der dritten Generation in Europa, ist das AEI maßgeblich beteiligt.

Das spektakulärste Projekt zur Gravitationswellendetektion ist sicherlich LISA, die »Laser Interferometer Space Antenna« – ein Gravitationswellen-Observatorium der europäischen Raumfahrtagentur ESA, das 2034 ins Weltall starten soll. Die Institute sind die weltweit führende Forschungseinrichtungen bei der Entwicklung des Projekts, das zwischen drei Satelliten Laserarme von Millionen Kilometern Länge aufspannen soll. Damit wird LISA empfindlich genug sein, um Gravitationswellensignale aus dem gesamten Universum zu hören. LISA Pathfinder, eine Testmission der ESA mit Beteiligung beider Institute für LISA, zeigte die Funktionsfähigkeit von zentralen LISA-Technologien. Zur Gravimetrie-Mission GRACE Follow-On steuern die Institute ein Laserinterferometer bei und machen so Gravitationswellen-Technologie aus der Grundlagenforschung schon heute für die Klimaforschung nutzbar.



Knispel/Clark/MPI für Gravitationsphysik/NASA GSFC

Die Abteilung »Beobachtungsbasierte Relativität und Kosmologie« entwickelt Methoden, um sehr große Datenmengen effizient zu analysieren. Nicht nur Daten von Gravitationswellendetektoren, sondern auch die anderer Teleskope werden untersucht. So wurden bereits viele astronomische Entdeckungen gemacht, darunter PSR J2039–5617, ein schnell rotierender Sternenrest in einem exotischen Doppelsternsystem.



AEI/Milde Marketing/ exozet

Das Institut für Gravitationsphysik ist federführend an der geplanten LISA-Mission beteiligt. Sie wird aus drei Satelliten bestehen, die über Millionen Kilometer Abstand mit Lasern die gegenseitige Entfernung so präzise messen werden, dass sie die winzigen Kräuselungen der Raumzeit – die Gravitationswellen – nachweisen werden. LISA wird Gravitationswellen aus dem gesamten Universum nachweisen können.

Prof. Dr. Bruce Allen

S. Gerhard



Prof. Dr. Bruce Allen

Observational Relativity and Cosmology
Callinstr. 38, 30167 Hannover
Raum 165
Telefon +49 511 762 17145
E-Mail bruce.allen@aei.mpg.de

Bruce Allen studierte Physik am Massachusetts Institute of Technology und promovierte an der Cambridge University bei Stephen Hawking. Nach Aufenthalten an der University of California Santa Barbara, der Tufts University und am Observatoire de Paris-Meudon wurde er 1989 zum Assistant Professor an der University of Wisconsin-Milwaukee berufen. Heute ist er Direktor am Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut) in Hannover und Honorarprofessor an der Leibniz Universität Hannover. Er leitet die Abteilung »Observational Relativity and Cosmology« des Max-Planck-Instituts, die weltweit führend in der Entwicklung und Implementation von Datenanalyse-Algorithmen für die Suche nach Gravitationswellen ist. Allens Arbeitsgruppe entwickelt Methoden für die – häufig sehr rechenintensiven – Suchen nach schwachen Signalen von allen bekannten Gravitationswellen-Quellen. Die Arbeitsgruppe betreibt daher den Computercluster Atlas, der mit rund 99.000 CPU- und 1,7 M GPU-Rechenkernen der weltweit größte und rechenstärkste zur Gravitationswellen-Datenanalyse genutzte Cluster ist. Bruce Allen rief im Jahr 2005 das verteilte Rechenprojekt Einstein@Home ins Leben und leitet heute das Projekt gemeinsam mit Partnern in den USA. Einstein@Home nutzt brachliegende Rechenleistung, die die Öffentlichkeit auf ihren Smartphones und Heim- und Bürorechnern spendet, zur astrophysikalischen Datenanalyse. Einstein@Home hat bereits viele astronomische Entdeckungen gemacht.



M. Fiorito/AEI

Bruce Allens Abteilung betreibt den Computercluster Atlas, der bei der Entwicklung von innovativen Datenanalyse-Methoden unverzichtbar ist.

Wichtige berufliche Stationen

2008 bis heute Honorarprofessor für Physik an der Leibniz Universität Hannover
2007 bis heute Direktor am Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik, Albert-Einstein-Institut
2007 bis heute Adjunct Professor of Physics (nebenamtl.), University of Wisconsin-Milwaukee
1997 bis 2006 Full Professor of Physics, University of Wisconsin-Milwaukee
1992 bis 1997 Associate Professor of Physics, University of Wisconsin-Milwaukee
1989 bis 1992 Assistant Professor of Physics, University of Winsconsin-Milwaukee

Wichtige Forschungsprojekte

» Entwicklung von Methoden zur Detektion der Gravitationswellen von Binärsystemen aus Neutronensternen und schwarzen Löchern mit signifikantem Spin; deren Implementation auf CPUs und GPUs
» Nutzung und Ausbau von Einstein@Home für neue Suchen nach Gravitationswellen-, Radio- und Gammasignalen von schnell rotierenden Neutronensternen
» Echtzeitsuchen nach kurzen, transienten Gravitationswellen-Signalen

Wichtige Veröffentlichungen

» B Allen, E Agrell, The Optimal Lattice Quantizer in Nine Dimensions, Annalen der Physik, 2100259 (2021)
» L Nieder, ... B Allen et al., Discovery of a Gamma-Ray Black Widow Pulsar by GPU-accelerated Einstein@Home, The Astrophysical Journal Letters, 902:L46 (2020)
» B P Abbot, ... B Allen et al. (LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration), Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger, Phys. Rev. Lett. 116, 061102 (2016)
» B Allen, JD Romano, Detecting a stochastic background of gravitational radiation: Signal processing strategies and sensitivities, Phys. Rev. D 59, 102001 (1999)
» B Allen, Vacuum States in de Sitter Space, Phys. Rev. D 32, 3136 (1985)

Prof. Dr. Karsten Danzmann

Karsten Danzmann studierte, promovierte, und arbeitete in Clausthal-Zellerfeld, Hannover, Berlin, Stanford, und Garching bevor er 1993 zum Professor an der Universität Hannover berufen wurde. Heute ist er Direktor des Instituts für Gravitationsphysik der Leibniz Universität Hannover und Direktor am Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut) in Hannover. Dort leitet er die Abteilung Laserinterferometrie und Gravitationswellenastronomie. Prof. Danzmann ist PI des erdgebundenen laserinterferometrischen Gravitationswellendetektors GEO600 in Sarstedt bei Hannover. Er ist Chair des weltraumbasierten LISA International Science Teams. Die LISA-Mission wird aus drei Satelliten im Abstand von Millionen Kilometern bestehen und damit das größte Gravitationswelleninterferometer sein, das je gebaut wurde. Der Start wird etwa im Jahr 2034 erfolgen. Prof. Danzmann ist Co-PI der Satellitenmission LISA Pathfinder, die im Jahr 2015 gestartet wurde. Sie hat bis zum Abschluss 2018 die zentralen LISA-Technologien demonstriert.

Er ist Sprecher der International Max Planck Research School on Gravitational Wave Astronomy, innerhalb derer die neue Generation von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern am Albert-Einstein-Institut seit 2005 ausgebildet wird.

Karsten Danzmann ist stellvertretender Sprecher des DFG-Sonderforschungsbereichs SFB1464 Relativistische und quanten-basierte Geodäsie (TerraQ) seit 2021. Der Bereich SFB1464 forscht interdisziplinär an den Grundlagen zur Vermessung der Erde und ihrer ständigen Veränderungen einschließlich des Klimawandels geforscht. Danzmann ist Sprecher des Exzellenzclusters QuantumFrontiers EXC2123 der DFG seit 2019.

H. Lück/ AEI



GEO600 Gravitationswellendetektor (in Ruthe/Sarstedt)

S. Gerhard



Prof. Dr. Karsten Danzmann

Institut für Gravitationsphysik
Callinstraße 38, 30167 Hannover
Raum 123
Telefon + 49 511 762 2356
E-Mail karsten.danzmann@aei.mpg.de

Wichtige berufliche Stationen

2002 bis heute	Direktor am Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik
1993 bis heute	Professor (C4, jetzt W3), Direktor des Instituts für Gravitationsphysik, Leibniz Universität Hannover

Wichtige Forschungsprojekte

» GEO600
» LISA und LISA Pathfinder
» GRACE Follow-On

Wichtige Veröffentlichungen

» Physical Review Letters 59 (1987) 1885, 180 -Correlated Equal-Energy Photons From 5.9-MeV/Nucleon U+Th Collisions, K. Danzmann, et al.
» Optics Communications 134, (1997) 431-439, White-light cavities, atomic phase coherence, and gravitational wave detectors, A. Wicht, K. Danzmann et al.
» G. Heinzel, K.A. Strain, J. Mizuno, K.D. Skeldon, B. Willke, W. Winkler, R. Schilling, A. Rüdiger, K. Danzmann. Experimental demonstration of a suspended dual recycling interferometer for gravitational wave detection. Physical Review Letters 81, (1998) 5493-5496.
» H. Grote, K. Danzmann, K.L. Dooley, R. Schnabel, J. Slutsky, H. Vahlbruch. First Long-Term Application of Squeezed States of Light in a Gravitational-Wave Observatory. Physical Review Letters, 110: 181101. (2013) doi:10.1103/PhysRevLett.110.181101.
» M. Armano, H. Audley, G. Auger, J. Baird, M. Bassan, ... , K. Danzmann, et. al. Sub-Femto- g Free Fall for Space-Based Gravitational Wave Observatories: LISA Pathfinder Results. Physical Review Letters, 116: 231101. (2016) doi:10.1103/PhysRevLett.116.231101.
» B. P. Abbott, ... , K. Danzmann, ..., J. Zweizig, et. al. Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger. Physical Review Letters, 116(6), (2016) 061102. doi:10.1103/PhysRevLett.116.061102.

apl. Prof. Dr. Gerhard Heinzel

privat



apl. Prof. Gerhard Heinzel

Laserinterferometrie im Weltraum
Callinstraße 36, 30167 Hannover
Raum 023 (EG)
Telefon +49 511 762 19984
E-Mail gerhard.heinzel@aei.mpg.de

Die Arbeitsgruppe von Prof. Heinzel am Albert-Einstein-Institut befasst sich mit Anwendungen der Laserinterferometrie auf Satelliten im Bereich der Gravitationsphysik. Dies umfasst sowohl den geplanten Gravitationswellendetektor LISA als auch die Vermessung des Erdschwerefeldes zur Klimaforschung mit GRACE Follow-On und dessen Nachfolgemissionen. Die Gruppe arbeitet mehrheitlich experimentell im Bereich Optik und Elektronik, aber auch mit Computer-Simulationen und Methoden zur Datenauswertung und im Projektmanagement.

Die Gruppe war zentral beteiligt an den ersten beiden Interferometern auf Satelliten, LISA Pathfinder innerhalb eines Satelliten (2015-2017) und GRACE Follow-On zwischen 2 Satelliten in 200 km Entferung (seit 2018) . Ebenso spielt sie eine zentrale Rolle im LISA Projekt, welches ab 2034 Gravitationswellen mit 3 Satelliten in 2.5 Mio km Abstand messen soll, als auch in geplanten Nachfolgemissionen zu GRACE Follow-On, wobei der Schwerpunkt jeweils auf der Laserinterferometrie liegt. Naturgemäß arbeitet die Gruppe eng mit zahlreichen internationalen Partnern zusammen, wie z.B. der ESA, NASA und den Raumfahrtagenturen sowie der Industrie, und war beteiligt am Bau, Test und Betrieb der jeweiligen Instrumente auf den Satelliten.

Des weiteren werden Instrumente entwickelt, die auch auf der Erde eingesetzt werden können, zum Beispiel kompakte optische Beschleunigungsmesser oder eine Torsionswaage zum Test derartiger Instrumente.

Wichtige berufliche Stationen

2015 bis heute	außerplanmäßiger Professor
2009	Habilitation
2001 bis heute	Wissenschaftler und Gruppenleiter am Max Planck Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein Institut) sowie dem Institut für Gravitationsphysik, Leibniz Universität Hannover
1999 bis 2001	Post-Doc am National Astronomical Observatory in Japan
bis 1999	Studium an der Universität Hannover, Diplomarbeit und Promotion am Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Garching

Wichtige Forschungsprojekte

- Design, Test und Betrieb des Laserinterferometers auf LISA Pathfinder
- Design, Test und Betrieb des Laserinterferometers auf GRACE Follow-On
- Entwurf und Test zahlreicher Aspekte der Laserinterferometrie für LISA
- kompakte Beschleunigungsmesser mit optischer Auslesung
- Planung der Laser-Instrumente für zukünftige Geodäsie-Missionen

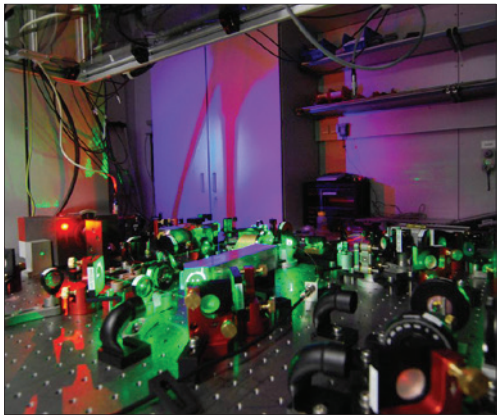
Wichtige Veröffentlichungen

- Heinzel, G et al.: „Experimental demonstration of a suspended dual recycling interferometer for gravitational wave detection", PHYSICAL REVIEW LETTERS Vol. 81 Issue 25 p. 5493-5496 (1998)
- Heinzel, G et al.: „The LTP interferometer and phasemeter", CLASSICAL AND QUANTUM GRAVITY Vol. 21 Issue 5 p. S581-S587 (2004)
- Sheard, B. S.; Heinzel, G. et al.: „Intersatellite laser ranging instrument for the GRACE follow-on mission", JOURNAL OF GEODESY Vol. 86 Issue 12 p. 1083-1095 (2012)
- Abich, Klaus et al.: „In-Orbit Performance of the GRACE Follow-on Laser Ranging Interferometer", PHYSICAL REVIEW LETTERS Vol. 123 Issue 3 031101 (2019)
- M. Armano et al.: „Sensor Noise in LISA Pathfinder: In-Flight Performance of the Optical Test Mass Readout", Phys. Rev. Lett. 126, 131103 (2021)

Prof. Dr. Michèle Heurs

Die Arbeitsgruppe »Quantum Control« am Institut für Gravitationsphysik wurde im Juli 2010 als Juniorforschungsgruppe im Exzellenzcluster QUEST (Centre for Quantum Engineering and Space-Time Research) der Leibniz Universität Hannover gegründet. Wir arbeiten an komplexen (meist quantenoptischen) Systemen, die Rauschen am oder unter des Quantenlimits aufweisen.

Maximilian Wimmer



Optischer Tisch im Quantum Control Labor

Unsere Forschungsgebiete umfassen Quellen nicht-klassischen Lichts bei hohen Frequenzen für Anwendungen in der Präzisionsmetrologie, sowie die Untersuchung kohärenter destruktiver Interferenz des Quantenrauschens in optomechanischen Experimenten (wie z. B. in interferometrischen Gravitationswellen-Detektoren). Wir arbeiten auch an der Simulation von Membranen und Metamaterialien.

Das gemeinsame Element dieser Forschungsfelder ist das Streben nach der Reduktion oder der vollständigen Eliminierung von (Quanten-) Rauscheffekten in komplexen (quanten-) optischen Systemen – dies ist die wichtigste Herausforderung für interferometrische Gravitationswellendetektoren der nächsten Generationen, aber auch in vielen Gebieten der Quantenoptik und in den Quantentechnologien.



privat

Prof. Dr. Michèle Heurs

Quantum Control
Callinstraße 36, 30167 Hannover
Raum 127
Telefon +49 511 762 17037
E-Mail
michele.heurs@aei.uni-hannover.de

Wichtige berufliche Stationen

Seit Dez. 2016	Professorin
2010 bis 2016	Juniorprofessorin
2005 bis 2010	PostDoc
2000 bis 2004	Doktorandin

Wichtige Forschungsprojekte

- Kohärente Quantenrauschreduktion in optomechanischen Systemen (u.a. für next-generation Gravitationswellendetektoren) in kryogener Umgebung
- Nichtklassische Lichtquellen (hochfrequente optisch-parametrische Oszillatoren)
- Präzisionsmetrologie: Laserinterferometrie, stabile Hochfinesse-Resonatoren, hochfrequente rauscharme Photodetektion mit hoher Bandbreite
- Simulation mikro-optomechanischer Oszillatoren/Membranen

Wichtige Veröffentlichungen

- J. Junker, D. Wilken, E. H. Huntington, and M. Heurs: High-precision cavity spectroscopy using high-frequency squeezed light, Opt. Express 29 6053-6068 (2021)
- A. Evlyukhin, M. Matiushechkina, V. A. Zenin, M. Heurs, and B. N. Chichkov: Lightweight metasurface mirror of silicon nanospheres [Invited], Optical Materials Express 10 10 (2020)
- M. Heurs, Gravitational wave detection using laser interferometry beyond the standard quantumlimit, Philosophical Transactions of the Royal Society A Mathematical Physical and EngineeringSciences 376 2120 (2018)
- LSC paper: B. P. Abbott, . . . , M. Heurs, . . . , A gravitational-wave standard siren measurement of the Hubble constant, Nature 551 (7678) (2017)
- LSC paper: B. P. Abbott, . . . , M. Heurs, . . . , Multi-messenger Observations of a Binary Neutron Star Merger, The Astrophysical Journal Letters 848 (2) (2017)
- LSC paper: B. P. Abbott, . . . , M. Heurs, . . . , Observation of gravitational waves from abinary black hole merger, Phys. Rev. Lett. 116 (6) (2016).
- T. Denker, D. Schütte, M. H. Wimmer, T. A. Wheatley, E. H. Huntington, M. Heurs, Utilizing weak pump depletion to stabilize squeezed vacuum states, Opt. Express 23 132 (2015)
- M. H. Wimmer, D. Steinmeyer, K. Hammerer, and M. Heurs, Coherent cancellation of backaction noise in optomechanical force measurements, Phys. Rev. A 89, 053836 (2014)
- H. Song, H. Yonezawa, K. B. Kuntz, M. Heurs, and E. H. Huntington, Quantum teleportation in space and frequency using entangled pairs of photons from a frequency comb, Phys. Rev. A 90, 042337 (2014)

Prof. Dr. M. Alessandra Papa

privat



Prof. Dr. M. Alessandra Papa

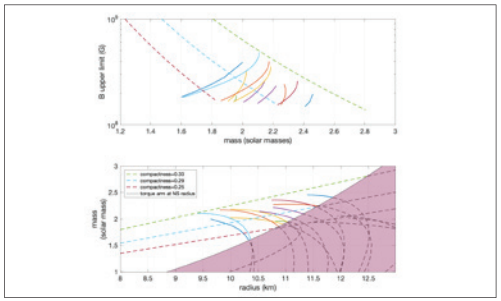
Gravitationswellenastronomie
Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik
Callinstraße 38, 30167 Hannover
Raum A 115
Telefon +49 511 762 17160
E-Mail
maria.alessandra.papa@aei.mpg.de

Das Ziel meiner Forschung ist der Nachweis kontinuierlicher Gravitationswellen. Dabei handelt es sich um sehr schwache Schwingungen in der Struktur der Raumzeit, die z. B. durch einen rotierenden Neutronenstern oder auch andere, exotischere Quellen generiert werden könnten. Meine Arbeitsgruppe führt immer wieder tiefste Himmelsdurchmusterungen nach derartigen Signalen durch und setzt dabei engste Grenzen für die Amplitude von kontinuierlichen Gravitationswellensignalen auf der Erde.

Die Verbesserung der Suchmethodik, die Entwicklung von Optimierungsverfahren zur Auswahl des vielversprechendsten Signals für die Suche sowie die Untersuchungen verschiedener Emissionsmechanismen gehen mit der Datenanalyse einher.

Allerdings wird die Suche nach kontinuierlichen Gravitationswellen durch die Rechenkapazität beschränkt. Aus diesem Grund nutzen wir Einstein@Home, ein Volunteer-Computing-Projekt mit Petaflop-Leistung, als Hauptarbeitsmittel. Der betriebene Aufwand für die Einstein@Home-Suche ist jedoch erheblich, da die Software auf Hunderttausenden verschiedenen Computern mit unterschiedlichen Rechnerstrukturen und Betriebssystemen reibungslos laufen muss. Die Klärung, wie wir neue Computer-Hardware optimal nutzen und unsere Suche auf den schnellsten Maschinen am besten betreiben können, gehört ebenfalls zu unseren Aufgaben.

Die Suche in den Daten der LIGO-Kooperation bietet eine hervorragende Möglichkeit für den Nachweis kontinuierlicher Gravitationswellensignale. Durch meine eigenen Arbeiten und die Koordination der Arbeiten meiner Gruppe versuche ich, dieses Ziel zu erreichen.



Scorpius X-1 Oberflächenmagnetfeldstärke und Masse-Radius Ausschlussregionen.

Wichtige Forschungsprojekte

- Suche nach kontinuierlichen Gravitationswellen, MPI PQP10004, Projektleitung
- Suche in Einstein@Home-Daten, MPI PQP10003, Projektleitung
- Suche nach neuen Neutronensternen, Förderung durch die National Science Foundation (NSF) Nr.1816904, Forschungskollaboration, University of Wisconsin Milwaukee, Co-Projektleitung
- 3G Science Case: Neutronenstern-Physik-Gruppe, Co-Projektleitung

Wichtige berufliche Stationen

2018 bis heute	Leitung einer Unabhängigen Forschungsgruppe, MPI für Gravitationsphysik, Hannover
2017	Gastprofessur an der La Sapienza Universität, Rom, Italien
2007 bis 2018	Forschungsgruppenleitung, MPI für Gravitationsphysik, Potsdam
2005 bis 2007	Leitende Wissenschaftlerin, University of Wisconsin Milwaukee

Wichtige Veröffentlichungen

- Y. Zhang, M. A. Papa, B. Krishnan, A. L. Watts "Search for Continuous Gravitational Waves from Scorpius X-1 in LIGO O2 Data", The Astrophysical Journal Letters 906, L14 (2021)
- B. Steltner, M. A. Papa, H.-B. Eggenstein, B. Allen, V. Dergachev et al. "Einstein@Home all-sky search for continuous gravitational waves in LIGO O2 public data", The Astrophysical Journal, Volume 909, Number 1, 79 (2021)
- V. Dergachev, M. A. Papa "Results from the first all-sky search for continuous gravitational waves from small-ellipticity sources", Phys. Rev. Lett. 125, 171101 (2020)
- M. A. Papa, J. Ming, E. V. Gotthelf, B. Allen, R. Prix, V. Dergachev, H. B. Eggenstein, A. Singh and S. J. Zhu, "Search for Continuous Gravitational Waves from the Central Compact Objects in Supernova Remnants Cassiopeia A, Vela Jr. and G347.3-0.5," The Astrophysical Journal, Volume 897, Number 1 (2020)

apl. Prof. Dr. Benno Willke

Die Arbeitsgruppe von Prof. Willke am Albert-Einstein-Institut befasst sich mit Methoden der Laserstabilisierung, die insbesondere die extrem hohen Anforderungen von Gravitationswelleninterferometern erfüllen können. Es geht dabei um die Stabilisierung der Leistung, Frequenz, Strahllage und Strahlgeometrie. Bekannte Verfahren werden dabei an Lasern mit einer Leistung von bis zu 200 Watt bis an die Quantenrauschgrenze optimiert und neuartige Methoden werden entwickelt und erprobt.

B. Willke



Installation des stabilisierten 200W Lasersystems am Advanced LIGO Gravitationswellendetektor in Hanford (USA)

Aufgrund der rapiden Entwicklung in den Glasfasertechnologien für Anwendungen mit hohen Lichtleistungen konzentriert sich die Gruppe in letzter Zeit auf die Untersuchung und Stabilisierung von Hochleistungsfaserlasern.

Ferner wird in der Arbeitsgruppe von Prof. Willke an sogenannten Quetschlichtquellen gearbeitet. In diesen wird die Quantenstatistik des Lichts manipuliert um damit eine bessere Empfindlichkeit von optischen Messungen zu erzielen.

Ein weiteres Betätigungsfeld ist die Anwendung von Lasern und optischen Resonatoren in der Teilchenphysik. In der ALPS Kollaboration mit dem DESY Forschungszentrum in Hamburg ist die Gruppe für das optische Design eines light-shining-through-a-wall-Experiments verantwortlich. Hierbei werden optische Resonatoren hoher Finesse mit supraleitenden Magneten gepaart, um nach theoretisch und astrophysikalisch motivierten neuartigen Teilchen außerhalb des Standardmodells der Teilchenphysik zu suchen.



S. Gerhard

apl. Prof. Dr. Benno Willke

Lichtquellen für die
Präzisionsinterferometrie
Callinstraße 38, 30167 Hannover
Raum L 107
Telefon +49 511 762 2360
E-Mail benno.willke@aei.mpg.de

Wichtige berufliche Stationen

2014 bis heute	außerplanmäßiger Professor
2009	Habilitation
1992 bis heute	Wissenschaftler und Gruppenleiter am Institut für Gravitationsphysik, Leibniz Universität Hannover und am Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik
1997 bis 1998	Feodor-Lynen-Stipendiat (Alexander von Humboldt-Stiftung), Stanford University (USA)
1983 bis 1992	Studium und Promotion an der Universität Hannover

Wichtige Forschungsprojekte

- Design, Aufbau und Betrieb des Gravitationswellendetektors GEO600
- Stabilisierung und Installation der Hochleistungslaser an den Advanced LIGO Gravitationswellendetektoren
- Entwicklung von stabilisierten Hochleistungslasern für die dritte Generation von Gravitationswellendetektoren
- Entwicklung neuer Verfahren zur Laserstabilisierung unter anderem unter Verwendung von gequetschtem Licht
- Design, Test, Installation und Betrieb des optischen Aufbaus des ALPS Experiments am DESY zur Suche nach neuartigen Teilchen
- Entwicklung neuartiger Quetschlichtquellen

Wichtige Veröffentlichungen

- F. Wellmann et al., »Low noise 400 W coherently combined single frequency laser beam for next generation gravitational wave detectors«, Optics Express 29 10140-10149 (2021)
- N. Bode et al., »Advanced LIGO Laser Systems for O3 and Future Observation Runs«, Galaxies No.4 8 84 (2012)
- M. Nery et al., »Fundamental limits of laser power stabilization via a radiation pressure transfer scheme«, Optics Letters 45 3969-3972 (2020)
- B. Willke, »Lasers for high optical power interferometers«, in »Advanced Interferometric Gravitational-Wave Detectors « 459-489 World Scientific Publishing Co (2019)
- P. Kwee et al., »Stabilized high-power laser system for the gravitational wave detector advanced LIGO«, Optics Express 20 10617-10634 (2012)
- K. Ehret et al., »New ALPS results on hidden-sector lightweights«, Physics Letters B 689 149-155 (2010)

Institut für Meteorologie und Klimatologie

S. Gerhard



Prof. Dr. Günter Groß
Geschäftsführender Leiter

C. Wyrwa



Petra Kraege
Geschäftszimmer

Das Institut für Meteorologie und Klimatologie (IMuK) der Leibniz Universität Hannover wurde 1949 gegründet und ist seit April 2005 Teil der neu gegründeten Fakultät für Mathematik und Physik. Es ist die einzige Institution in Niedersachsen, an der ein konsekutives Bachelor–Masterstudium der Meteorologie möglich ist. Neben dem Ausbildungsangebot im Studienfach Meteorologie für die Studierenden am Institut besteht ein Lehrangebot für andere Studienfächer mit Meteorologie im Nebenfach. Darüber hinaus werden auch Veranstaltungen im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit und der Erwachsenenbildung angeboten.

Die am IMuK bearbeiteten Forschungsthemen orientieren sich an den großen Herausforderungen unsere Zeit im Kontext von globalen Problemen wie Klimawandel, Wasserknappheit und der Erschließung alternativer Energiequellen wie Sonne, Wasser und Wind.

Im Rahmen des Meteorologiestudiums werden die Kenntnisse vermittelt, wie die in der Atmosphäre beobachteten Vorgänge mittels physikalischer Gesetzmäßigkeiten und Gleichungen zu erfassen und deren Ursachen zu erforschen sind. Die mathematisch-physikalischen Gleichungen zur Beschreibung solcher atmosphärischen Prozesse lassen sich aufgrund ihrer Komplexität in der Regel nur mittels eines Computers lösen. Daher ist auch die intensive Vermittlung von Programmierkenntnissen sowie das Entwickeln von Algorithmen zur Lösung eines Problems ein wesentlicher Bestandteil des Studiums.

Da die Atmosphäre durch viele Wechselwirkungen mit anderen Komponenten des Klimasystems wie Hydrosphäre, Biosphäre oder Kryosphäre eng verknüpft ist, gibt es eine Reihe interdisziplinärer Verbindungen z. B. zur Chemie, Geophysik, Ozeanographie, Biologie oder auch den Ingenieurwissenschaften. Dies wird im Studium durch die Möglichkeit für entsprechende Nebenfächer zum Ausdruck gebracht.

Auf die Ausbildung in der klassischen Disziplin der eigentlichen Wettervorhersage wird am IMuK besonderen Wert gelegt. Hierfür wurde völlig parallel zu der Ausstattung beim Deutschen Wetterdienst (DWD), ein computerbasiertes System zur Visualisierung und Bearbeitung meteorologischer Daten aufgebaut. Der institutseigene Wetterraum dient den Studierenden als

M. Gryschka



Wetterbesprechung im Wetterraum des IMuK

Informationszentrale für die Erstellung der Wettervorhersagen und als Forum für die Wetterbesprechungen. Die Ausbildung wird durch Lehrveranstaltungen eines in der Wettervorhersage arbeitenden Meteorologen praxisnah ergänzt.

Meteorologische Vorgänge finden in der Regel außerhalb des Labors statt, und daher sind Freilandmessungen, Instrumentenpraktika und Messkampagnen fest integrierte Bestandteile des Studiums. Dem IMuK stehen hierfür zwei Messfelder, eine Dachplattform und mehrere Großgeräte zur Verfügung. In enger Kooperation mit dem DWD werden Experimente an Observatorien des DWD durchgeführt, um in der Praxis den Umgang mit der neuesten Geräteentwicklung schon im Studium kennenzulernen. Ergänzt werden diese Experimente durch Messkampagnen unter völlig anderen klimatischen Bedingungen wie im Hochgebirge oder am Meer.

Die Forschung am Institut erfolgt in den verschiedenen Arbeitsgruppen und behandelt aktuelle Fragestellungen der angewandten Meteorologie und der Atmosphärenphysik zu den Themenbereichen Wetter, Klima und Umwelt. Durch zahlreiche Forschungsprojekte und Kooperationen im wissenschaftlichen und industriellen Umfeld ist das Institut weltweit vernetzt. Es nimmt als Partner und Ansprechstelle für Behörden und für die Industrie wichtige öffentliche Aufgaben im Land Niedersachsen und in Deutschland wahr.

In der Arbeitsgruppe »Angewandte Meteorologie « werden unter der Leitung von Prof. Gross Themen aus den Bereichen Regionale Klimaänderungen, Windenergie, Ausbreitung von Schadstoffen, Gerüchen und Lärm bearbeitet. Die AG Strahlung und Fernerkundung unter Leitung von Prof. Dr. Gunther Seckmeyer verfolgt Forschungsschwerpunkte wie die Erfassung der räumlichen und zeitlichen Verteilung der Solarstrahlung oder auch die Bewertung der biologischen und medizinischen Wirkung der Solarstrahlung. Prof. Dr. Siegfried Raasch leitet die Arbeitsgruppe »PALM«, die sich in der Hauptsache mit der Untersuchung turbulenter atmosphärischer und ozeanischer Grenzschichtströmungen mittels Grobstruktursimulation (Large-Eddy Simulation, LES) beschäftigt.



M. Sauer

Studierende beim Fortgeschrittenenpraktikum
am DWD-Observatorium Lindenberg

Prof. Dr. Günter Groß

S. Gerhard



Prof. Dr. Günter Groß

Umweltmeteorologie
Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover
Raum F 126
Telefon + 49 511 762 5408
E-Mail gross@meteo.uni-hannover.de

Die Arbeitsbereiche der Umweltmeteorologie betreffen den unmittelbaren Lebensraum des Menschen. Für eine Beurteilung der Wirkungen von Wetter, Witterung, Klima und Lufthygiene auf den menschlichen Organismus sind mehrere spezifische Komplexe von Bedeutung: thermischer Wirkungskomplex, aktinischer Wirkungskomplex, lufthygienischer Wirkungskomplex einschließlich Geruch, Lärm und Windkomfort.

Diese Aspekte werden insbesondere im Bereich von urbanen Ballungsräumen oberirdisch und unterirdisch (z. B. U-Bahn Stationen), aber auch für den Innenraum untersucht. Aufgrund gesetzlicher Vorgaben sind diese Einflussfaktoren auf den Menschen feste Bestandteile der räumlichen Planung und müssen daher entsprechend berücksichtigt werden.

Für solche Planungsaufgaben sind in der Arbeitsgruppe spezielle numerische Modelle entwickelt worden, die in der Lage sind, lokale und regionale Verteilungen der verschiedenen meteorologischen Variablen zu berechnen. Die den Modellen zugrunde liegenden Differentialgleichungen werden mit numerischen Verfahren auf einem Rechengitter gelöst. Aufgrund der Aufgabenstellung werden sehr feine räumliche Maschenweiten von 1 m–100 m verwendet.

Solche Modelle bieten die Möglichkeit, nicht nur derzeitige Zustände, sondern auch die Auswirkungen von Veränderungen der Rahmenbedingungen zu untersuchen wie:

- Landnutzungsänderungen (Urbanisierung, Waldrodungen)
- Veränderungen in der Zusammensetzung der Luft (Smog)
- lokale Effekte globaler Klimaänderungen (Stadtklima 2100)



Agnes Straaten

Meteorologische Messungen in einer U-Bahn Station

Wichtige Forschungsprojekte

» KFM – Regionales Management von Klimafolgen in der Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen
» KURAS – Konzepte für urbane Regenwasserbewirtschaftung und Abwassersysteme
» Untersuchung von Wirkung von Immissionsschutzpflanzungen in der Umgebung von Stallanlagen

Wichtige berufliche Stationen

1990 bis heute	Professor für Meteorologie, Universität Hannover
1988 bis 1990	Professor für Klimatologie Universität Trier
1984 bis 1988	Hochschulassistent Technische Hochschule Darmstadt

Wichtige Veröffentlichungen

» Gross, G. (2014): Observations and numerical simulations of the train-induced air flow in a subway station. Meteorologische Zeitschrift, DOI 10.1127/metz/2014/0615
» Gross, G. (2014): On the estimation of wind comfort in a building environment by micro-scale simulation. Meteorologische Zeitschrift, DOI 10.1127/0941-2948/2014/0577
» Gross, G. (2012): Numerical simulation of greening effects for idealised roofs with regional climate forcing, Meteorologische Zeitschrift 21, DOI: 10.1127/0941-2948/2012/0291
» Heimann, D., Gross, G. (1999): Coupled simulation of meteorological parameters and sound level in a narrow valley. Appl. Acoustics 56, 73-100.
» Gross, G. (1995): Optimum time step and remerging Feigenbaum trees in a one-dimensional boundary-layer model. Beitr.Phys.Atmosph. 68, 271-273

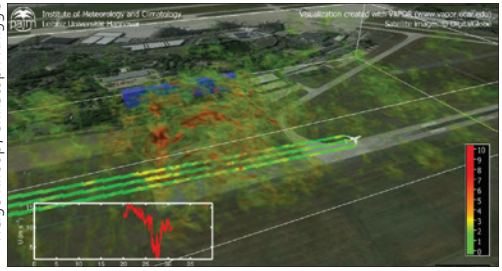
apl. Prof. Dr. Siegfried Raasch

Mein Forschungsschwerpunkt ist die Untersuchung atmosphärischer Turbulenz mit Hilfe sogenannter Grobstruktursimulationsmodelle (englisch: large-eddy simulation, LES).

Meine Interessen reichen dabei von der Grundlagenforschung, z. B. zu Entstehungsbedingungen von Staubteufeln oder dem turbulenzbedingten Wachstum von Wolken- und Regentropfen, bis hin zu angewandten Fragestellungen wie dem Einfluss der Turbulenz auf die Luftqualität in Städten, auf das Verhalten von Verkehrsflugzeugen und unbemannten Fluggeräten oder auf den Ertrag und die Lebensdauer von Windenergieanlagen. Entsprechende Simulationen benötigen zum Teil extrem große Rechnerressourcen und laufen deshalb auf den weltweit größten Computern.

Ein weiterer Fokus meiner Arbeit liegt deshalb auf der Entwicklung und Optimierung von LES-Modellen und der in ihnen verwendeten numerischen Verfahren für Massivparallelrechner und Beschleunigerkarten (GPUs). Darüber hinaus befasse ich mich auch mit der Visualisierung komplexer Strömungsphänomene, nicht nur für Forschungszwecke, sondern auch um der Öffentlichkeit die Ergebnisse unserer Arbeiten anschaulich vermitteln zu können.

Helge Knoop/Christoph Knigge



Einfluss der durch ein Gebäude (blau) generierten Turbulenz auf ein landendes Flugzeug. Rote/grüne Flächen markieren Bereiche mit hoher/niedriger Turbulenzintensität.



S. Gerhard

apl. Prof. Dr. Siegfried Raasch

Arbeitsgruppe PALM
Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover
Raum F 231
Telefon +49 511 762 3253
E-Mail raasch@meteo.uni-hannover.de

Wichtige berufliche Stationen

2008 bis heute	außerplanmäßiger Professor an der Leibniz Universität Hannover
1993 bis heute	Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Institut für Meteorologie und Klimatologie, Leibniz Universität Hannover
1990 bis 1993	Akademischer Rat auf Zeit, Fachbereich Physik, Leibniz Universität Hannover
1985 bis 1990	Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Hannover

Wichtige Forschungsprojekte

» Turbulenzstruktur in der urbanen Rauigkeitsschicht: LES-Referenzstudien und Vergleiche mit Windkanal-, Skalenmodell- und Feldmessungen (DFG-Schwerpunktprogramm »Skalenübergreifende Modellierung in der Strömungsmechanik und Meteorologie

» Entrainment von Aerosolen und ihre Aktivierung in flachen Kumuluswolken – Large-eddy Simulationen mit einem eingebetten Lagrangeschen Partikelmodell (DFG)

» Entwicklung und Eigenschaften von Staubteufeln in konvektiven Grenzschichten – Vergleichende Untersuchungen mittels DNS/LES und Laborexperimenten (DFG)

Wichtige Veröffentlichungen

» Raasch, S. und M. Schröter, 2001: A large-eddy simulation model performing on massively parallel computers, Meteorol. Z., 10, 363-372

» Letzel, M.O., M. Krane und S. Raasch, 2008: High resolution urban large-eddy simulation studies from street canyon to neighbourhood scale, Atmos. Env., 42, 8770-8784

» Raasch, S. und T. Franke, 2011: Structure and formation of dust devil-like vortices in the atmospheric boundary layer: A high-resolution numerical study. J. Geophys. Res., 116, D16120, DOI: 10.1029/2011JD016010

» Hoffmann, F., Y. Noh und S. Raasch, 2017: The route to raindrop formation in a shallow cumulus cloud simulated by a Lagrangian cloud model, J. Atmos. Sci., 74, 2125-2142, DOI: 10.1175/JAS-D-16-0220.1

» Maronga, B., C. Knigge und S. Raasch, 2020: An improved surface boundary condition for large eddy simulations based on Monin-Obukhov similarity theory: Evaluation and consequences for grid convergence in neutral and stable conditions, Boundary-Layer Meteorol., 174, 297-325, DOI: 10.1007/s10546-019-00485-w

Prof. Dr. Gunther Seckmeyer

privat



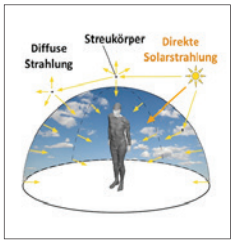
Prof. Dr. Gunther Seckmeyer

Strahlung und Fernerkundung
Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover
Raum F 113
Telefon + 49 511 762 4022
E-Mail
seckmeyer@meteo.uni-hannover.de

Mein Ziel ist es, zum Verständnis des drängendsten und wichtigsten Menschheitsproblems - der sich verschärfenden Klimakrise – beizutragen. Dabei möchte ich die vorliegenden Kenntnisse den Mitgliedern der Universität sowie den Bürgern außerhalb der Universität möglichst anschaulich vermitteln sowie zu den Lösungen zur Überwindung der Klimakrise beitragen. Mein Spezialgebiet ist die Solarstrahlung, welche energetische, biologische und medizinische Wirkungen hat. Ich möchte dazu beitragen die Solarenergie besser als bisher erfassen, modellieren und nutzen zu können.

Ein Schwerpunkt ist die Entwicklung und der Einsatz von neuartigen Messgeräten. Mit den gewonnenen Daten sollen sowohl die positiven Auswirkungen der Solarstrahlung auf die menschliche Gesundheit (u. a. Bildung von Vitamin D) als auch die negativen Auswirkungen (z. B. Sonnenbrand, Hautkrebs) besser als bisher abgeschätzt werden. Dabei spielen der Klimawandel sowie die Veränderungen des Ozons (»Ozonloch«) eine Rolle. Ein verbessertes Verständnis der Solarstrahlung ist auch erforderlich, um die Nutzung der Solarenergie zu optimieren, womit ein Beitrag zur Begrenzung des Klimawandels geleistet werden kann. Um eine Übertragung der Ergebnisse auf größere Gebiete zu ermöglichen, werden die gewonnenen Daten auch zur Validierung von Satellitendaten verwendet.

Da es sich zumeist um Fragestellungen von globaler Bedeutung handelt, ist es notwendig, das Wissen internationaler Experten zu koordinieren. Deshalb unterhalte ich zahlreiche wissenschaftliche Kooperationen im europäischen und im außereuropäischen Ausland und seit fast 30 Jahren für Gremien des Network for Detection of Atmospheric Composition Change und des Global Atmosphere Watch Programms der World Meteorological Organization tätig.



Michael Schrempf

3-D Modell-Mensch im solaren Strahlungsfeld.

Wichtige Forschungsprojekte

» Seckmeyer G., Niedzwiedz A., Clausen J.: Demonstrator für die solare Wärmewende (DESWENDE), Solare Wärmepumpe - Heizen und Kühlen mit Hilfe der Sonne, gefördert vom BMU, 2021-2024
» Seckmeyer G., Blumthaler M., Putz E., Weihs P., Taalas P., Lenoble J., Slaper H., Kylling A., Kjeldstad B., Gardiner B., Bais A., Engelsen O., Webb A.R., Gillotay D., Siani A., Feister U., Steinmetz M., de la Casiniere, van Weele M., Rembges D.: European database for Ultraviolet Climatology and Evaluation (EDUCE), Commission of European Communities, 2000-2004
» Multispektralradiometer, Großgerät finanziert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Land Niedersachsen

Wichtige berufliche Stationen

2000 bis heute	Professor für Meteorologie an der Leibniz Universität Hannover
1992 bis 2000	Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer Institut für atmosphärische Umweltforschung, Garmisch-Partenkirchen, Leiter der Arbeitsgruppe »Strahlungstransport
1987 bis 1992	Entwicklungsphysiker bei der Fa. PRC Krochmann, Berlin mit dem Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit (GSF), München

Wichtige Veröffentlichungen

» Seckmeyer G.; McKenzie R.: Increased ultraviolet radiation in New Zealand (45°S) relative to Germany (48°N), Nature, Vol. 359, pp 135-137, September 1992
» Seckmeyer G., Schrempf M., Wieczorek A., Riechelmann S., Graw K., Seckmeyer S., Zankl M.: A novel method to calculate solar UV exposure relevant to vitamin D productionin humans, Photochemistry&Photobiology, 89: 974–983, Juli, 2013
» Riechelmann S., Schrempf M., Seckmeyer G.: Simultaneous measurement of spectral sky radiance by a non-scanning multidirectional spectroradiometer (MUDIS), Measurement Science and Technology, 24, 125501, http://dx.doi.org/10.1088/0957-0233/24/12/125501, Oktober, 2013New J. Phys., 14, 065008, DOI: 10.1088/1367-2630/14/6/065008

Prof. Dr. Björn Maronga

Der Schwerpunkt meiner Forschung ist die Untersuchung kleinskaliger Prozesse in der atmosphärischen Grenzschicht. Insbesondere interessieren mich Phänomene, die mit der Interaktion zwischen Erdoberfläche und der bodennahen Grenzschicht in Verbindung stehen. Mein Arbeitswerkzeug dafür ist vor allem das Grobstruktursimulationsmodell (englisch: large-eddy simulation, LES) PALM, welches in der von mir und Prof. Dr. Siegfried Raasch geleiteten Arbeitsgruppe entwickelt und betrieben wird.

Insbesondere befasst sich meine Forschung mit der Weiterentwicklung von PALM für stadtklimatologische Fragestellungen und mit der Untersuchung des Mikroklimas im urbanen Raum, beispielsweise hinsichtlich Fragen wie sich flächendeckende energetische Sanierungen auf die Innen- und Außentemperaturen während Hitzewellen auswirken, wie sich Städte auf den Klimawandel vorbereiten können, oder welchen Einfluss die vom Verkehr induzierte Turbulenz auf die Ausbreitung von Feinstaub und Luftschadstoffen hat.



Schadstoffkonzentration (hohe Werte in rot) in der Altstadt von Hannover auf Fußgängerniveau. PALM Simulation eines fiktiven Störfalls am Steintorplatz.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die Simulation von stabilen Grenzschichten, wie sie typischerweise nachts und in den Polargebieten während des Winterhalbjahres beobachtet werden. Durch die geringe Turbulenzintensität und die starke statische Stabilität der Grenzschicht ist die Simulation von stabilen Grenzschichten eine große Herausforderung. Wenn sich in solchen Situationen zusätzlich noch Nebel bildet, wird die Turbulenzstruktur durch die komplexe Interaktion mit Vegetations- und Strahlungsprozessen sowie der Wolkenphysik verkompliziert, wodurch die Vorhersage von Nebel in Wettervorhersagemodellen regelmäßig fehl schlägt. Hier können LES Modelle wie PALM, die diese Prozesse auflösen können, einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Nebelvorhersage leisten. Durch die geringe Größe der energietragenden Wirbel müssen dabei sehr kleine Gitterweiten verwendet werden, so dass solche Simulationen enorme Rechenkapazitäten auf den weltweit größten Supercomputern benötigen.



privat

Prof. Dr. Björn Maronga

Grenzschichtmeteorologie
Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover
Raum F 236
Telefon +49 511 762 4101
E-Mail
maronga@meteo.uni-hannover.de

Wichtige Forschungsprojekte

- Modellbasierte Stadtplanung und Anwendung im Klimawandel (BMBF)
- Hochaufgelöste numerische Untersuchungen des Turbulenzeffektes auf die Struktur von nächtlichen Strahlungsnebeln (DFG)
- Large-Eddy Simulationsstudie zu Nachlaufeffekten von FS Polarstern und Konsequenzen für in-situ Messungen während MOSAiC (BMBF)

Wichtige berufliche Stationen

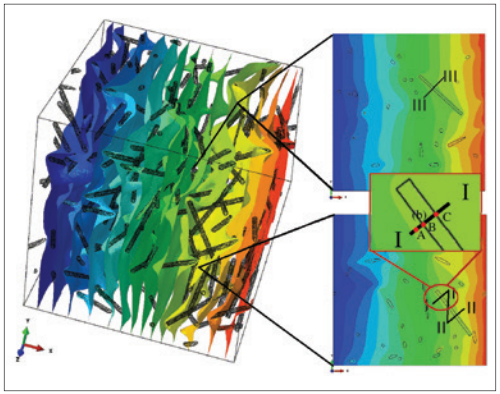
2021 bis heute	Professor für Meteorologie und Klimatologie an der Leibniz Universität Hannover
2021 bis heute	Adjunct Professor, Geophysikalisches Institut, Universität Bergen, Norwegen
2017 bis 2021	Adjunct Associate Professor, Geophysikalisches Institut, Universität Bergen, Norwegen
2016 bis 2021	Nachwuchsgruppenleiter, Institut für Meteorologie und Klimatologie, Leibniz Universität Hannover
2010 bis 2016	Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Institut für Meteorologie und Klimatologie, Leibniz Universität Hannover

Wichtige Veröffentlichungen

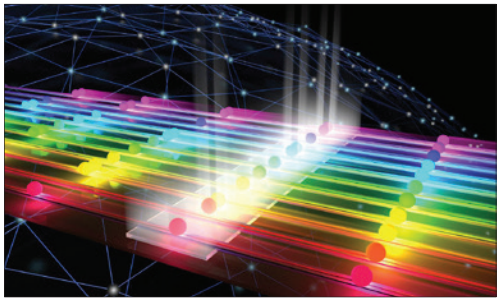
- Kral, S.T., G. H. Urbancic, B. Greene, K. Flacké Haualand, L. Båserud, P. B. Chilson, A. A. M. Holtslag, M. O. Jonassen, R. Kouznetsov, T. Lorenz, B. Maronga, S. Mayer, E. A. Pillar-Little, A. Rautenberg, J. Schwenkel, A. Seidl, G.-J. Steeneveld, I. Suomi, T. Vihma, B. Wrenger, J. Reuder (2020): Innovative Strategies for Observations in the Arctic Atmospheric Boundary Layer Project (ISOBAR) – Unique fine-scale observations under stable and very stable conditions, Bull. Am. Meteor. Soc. DOI: 10.1175/BAMS-D-19-0212.1
- Schwenkel, J. and B. Maronga (2020): Towards a better representation of fog microphysics in large-eddy simulations based on an embedded Lagrangian cloud model, Atmosphere, 11 (5), 466. DOI: 10.3390/atmos11050466
- Maronga, B., C. Knigge, S. Raasch (2020): An improved surface boundary condition for large eddy simulations based on Monin-Obukhov similarity theory: Evaluation and consequences for grid convergence in neutral and stable conditions, Boundary-Layer Meteorol., 174, 297-325. DOI: 10.1007/s10546-019-00485-w

Institut für Photonik

Das Institut für Photonik der Leibniz Universität Hannover wurde im Herbst 2020 gegründet. Es verfolgt die Forschung und Lehre auf dem wachsenden interdisziplinaren Fachgebiet der Photonik. Das Institut für Photonik befasst sich mit Grundlagenforschung und anwendungsorientierter Erforschung photonischer Systeme und Effekte, sowohl durch experimentelle als auch numerisch/theoretische Methoden. Die Forschung erstreckt sich vom Studieren neuer photonischer Phänomene bis hin zu dem Design von optischen faserbasierten sowie integrierten Systemen und phonischen Nanostrukturen. Hierbei werden Effekte und Strukturen berücksichtig, die sich in der Größenordnung der Wellenlänge des Lichts abspielen. Ein weiterer Fokus der Forschung besteht auf der Anwendung dieser neuartigen Systeme in z.B. Sensorik und Informationsverarbeitung.



Dem Institut gehören zwei Professuren an. Prof. Xiaoying Zhuang PhD beschäftigt sich mit der Anwendung von maschinellen Lernverfahren und der numerischen Mechanik um neuartige Nanostrukturen, Metamaterialien und photonische Systeme zu berechnen und gestalten. Prof. Dr. Michael Kues beschäftigt sich mit der Erforschung von photonischen Quantensystemen mit einem Fokus auf Technologieentwicklung. Beispiele sind die Umsetzung von quantenverbesserten Messmethoden, z.B.



Auflösungsverbesserung, und die Realisierung von Quanteninformationsverarbeitungssystemen, z.B. die Implementierung von Optimierungsalgorithmen. Beide Professoren sind mit einem ERC-Starting Grant ausgezeichnet und institutsweit, national und international bestens vernetzt. Das Institut ist maßgeblich am Exzellenzcluster „PhoenixD" beteiligt und hat Kollaborationen mit Universitäten in Deutschland (z.B. KIT, Ruhr-Universität Bochum, Universität Leipzig), und mit Forschungsinstitutionen weltweit (z.B. Glasgow University, Aarhus University).

Das Institut für Photonik bietet Vorlesungen zu modernen Simulationstechnologien sowie experimentellen Methoden in der Photonik an. Die Simulationskurse umfassen Multiskalenprobleme, Multiphysikprobleme und die Modellierung

von Nanomaterialien. Weitere Kurse zum maschinellen Lernen und „data driven computing" werden zudem angeboten. Die experimentellen Kurse umfassen Themen zu angewandten photonischen Quantentechnologien und integrierter Optik. Des weiteren werden anspruchsvolle Bachelor- und Master-Arbeiten in aktuellen Themen der Photonik, der numerischen Optik und photonischer Quantensystemen angeboten. Auch Dissertationsprojekte werden im Rahmen von Drittmittelprojekten innerhalb dieser Thematiken angeboten und umgesetzt.





Prof. Dr. Michael Kues

privat

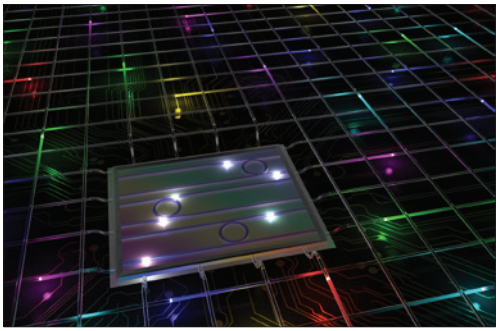


Prof. Dr. Michael Kues

Photonische Quantentechnologien
Nienburgerstr. 17, 30167 Hannover
Raum
Telefon + 49 511 762 3539
E-Mail
michael.kues@iop.uni-hannover.de

Quantenphysikalische Effekte wie die Superposition und die Verschränkung erlauben neue, interessante Möglichkeiten mit einer Vielzahl neuartiger Anwendungen z.B. der vollkommen abhörsicheren Telekommunikation (Quantenkommunikation), der leistungsgesteigerten Informationsverarbeitung (Quantencomputing), sowie der quantenverbesserten Messtechnik (Quantensensorik). Photonen, d.h. die Teilchen des Lichtes, sind für den Aufbau geeigneter Quantensysteme von großem Interesse, da Photonen über große Strecken transmittiert und die Systeme bei Raumtemperatur betrieben werden können.

Ein Schwerpunkt unserer Gruppe ist die Erforschung und Entwicklung neuartiger, skalierbarer photonischer Quantensysteme auf Grundlage von faserbasierten und integrierten photonischen Schaltkreisen. Hierzu gehören z.B. die Erzeugung komplexer optischer Quantenzustände in integrierten photonischen Wellenleiterstrukturen, die gezielten Manipulation und Kontrolle der Zustände, sowie deren umfassende Detektion. Die Ansätze nutzt hierzu Fortschritte der hochentwickelten Telekommunikationstechnologie (ultraschnelle Signalverarbeitungsverfahren) und der Chipherstellungsindustrie. Wir forschen damit an der Schnittstelle von nichtlinearer Optik, integrierter Photonik, Quantenwissenschaft und Informationsverarbeitung mit dem Ziel, Quantentechnologien für realen Anwendungsszenarien in Sensorik und Informationsverarbeitung zu ermöglichen. Die photonischen Quantensysteme sind robust und kompakt und für weitere Projekte in Forschung und Industrie von Interesse.



M. Kues

Photonische Quantenschaltkreise

Wichtige berufliche Stationen

2019 bis heute	Professor für Experimentalphysik an der Universität Hannover
2018 bis 2019	Assistenz-Professor, Aarhus Universität, Dänemark
2018 bis 2019	Marie-Skłodowska Curie Stipendiat, Universität Glasgow, Großbritanien
2015 bis 2018	Forschungsgruppenleiter „Nichtlineare integrierte Quantenoptik" am National Scientific Research Institute, Montreal, Kanada
2014 bis 2018	Marie-Skłodowska Curie Stipendiat am National Scientific Research Institute, Montreal, Kanada

Wichtige Forschungsprojekte

» BMBF Quantum Futur Program - PQuMAL
» ERC Starting Grant - QFreC
» VW-Vorab Israel-Niedersachsen Kooperation

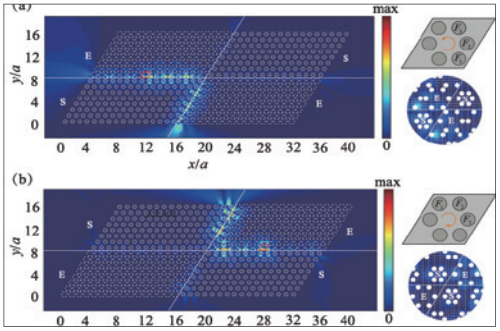
Wichtige Veröffentlichungen

» A. Khodadad Kashi and M. Kues, "Spectral Hong–Ou–Mandel interference between independently generated single photons for scalable frequency-domain quantum processing," Laser and Photonics Reviews, https://doi.org/10.1002/lpor.202000464 (2021).
» M. Kues, et al., "Quantum Optical Microcombs," Nature Photonics 13, 170–179 (2019).
» C. Reimer, ..., M. Kues and R. Morandotti, "High-dimensional one-way quantum processing implemented on d-level cluster states," Nature Physics 15, 148–153 (2019).
» M. Kues, et al., "On-chip generation of high-dimensional entangled quantum states and their coherent control," Nature 546, 622 (2017).
» M. Kues, et al., "Passively mode-locked laser with an ultra-narrow spectral width," Nature Photonics 11, 159 (2017).
» C. Reimer, M. Kues, et al., "Generation of multiphoton entangled quantum states by means of integrated frequency combs," Science 351, 1176 (2016).

Prof. Dr. Xiaoying Zhuang

Dr. Zhuangs Expertise ist das Gebiet der Machine Learning und Numerischen Mechanik (Computational Mechanics). Sie hat zahlreiche innovative und robuste numerische Methoden einschließlich Level-Set-Methoden, Partition-of-Unity-Methoden (wie netzfreie Verfahren, XFEM-Formulierungen, Phantom-Node-Methoden und Finite-Cover-Methoden), Mehrskalenmethoden, Phasenfeld-Modelle und fehlergesteuerte adaptive Methoden entwickelt und implementiert. Sie hat auch Erfahrung mit gekoppelten (hydro-mechanischen, thermo-mechanischen, thermo-hydro-mechanischen und elektro-mechanischen) und Mehrsckale Problemstellungen, Unsicherheitsanalysen/ Unsicherheitsquantifizierung sowie inversen Methoden und Optimierungsverfahren. Sie hat ihre numerischen Verfahren zur Lösung komplexer Fragestellungen im Ingenieurwesen, Festkörperphysik, und den Materialwissenschaften angewandt.

Der durch die Humboldt Stiftung geförderte Forschungsschwerpunkt ist die Modellierung, Optimierung und Entwicklung polymerer Verbundwerkstoffe. Des Weiteren beschäftigt sich Frau Zhuang mit der Optimierung und Entwicklung von piezoelektrischen und flexoelektrischen Nano-Energieumwandlern.





privat

Prof. Dr. Xiaoying Zhuang

Chair of Computatioanl Science and Simulation Technology
Institut für Photonik
Appelstrasse 11a, 30167 Hannover
Raum A 526
Telefon +49 511 762 17535
E-Mail zhuang@iop.uni-hannover.de

Wichtige Forschungsprojekte

- Marie Curie Global Fellow 2020, "Triboelectrification muscle dynamics†framework for developing triboelectric nanogenerators TENGS implantable bio applications (TEMD)" European Research Council, Horizon2020, 1.2022-12.2023.
- ERC Starting Grant 2018, COTOFLEXI Horizon2020, European Research Council, PI, 8.2019-7.2024.
- Heisenberg-Professur Programme, DFG, ZH 459/5-1, 2019.
- Exzellenzcluster „PHOENIXD - Simulation, Fabrikation und Anwendung optischer Systeme ", (PI).

Wichtige berufliche Stationen

2021- jetzte	W3-Professur, Fakultät für Physik und Mathematik, Leibniz Universität Hannover
2020	Ruf auf W3-Professur, Fakultät für Maschinenbau, KIT
2020	Ruf auf W2-Professur, Fakultät für Bauingenieurwissen, Ruhr-Universität Bochum
2015 bis 2021	Sofja-Kovalevskaja-Preisträgerin und Nachwuchsgruppenleiterin, Institut für Kontinuumsmechanik, Fakultät für Maschinenbau, Leibniz Universität Hannover (www.sofja-zhuang.ikm.uni-hannover.de).
2014 bis 2015	FP7 Marie Curie International Incoming Fellow am Institut für Strukturmechanik, Bauhaus-Universität Weimar, BR Deutschland
2014	Ruf auf Associate Professors, Durham University, University of Durham (QS World Top Universities Rankings 2019 als 74.), Großbritannien

Wichtige Veröffentlichungen

- K.M. Hamdia, X. Zhuang, T. Rabczuk. An efficient optimization approach for designing machine learning models based on genetic algorithm. Neural Computing and Applications 33, 1923-1933, 2021.
- B. Mortazavi, B. Javvaji, F. Shojaei, T. Rabczuk, A.V. Shapeev, X. Zhuang. Exceptional piezoelectricity, high thermal conductivity and stiffness and promising photocatalysis in two-dimensional Mo-Si2N4 family confirmed by first-principles. Nano Energy 82, 105716, 2021.
- **X. Zhuang, Q. Wang, H. Zhu. Multiscale modelling of hydro–mechanical couplings in quasi–brittle materials, International Journal of Fractures, 204:1–27, 2017.**
- **S. Nanthakumar, X. Zhuang, H. Park, T. Rabczuk. Topological optimization of flexoelectric nano energy harvester, Journal of the Mechanics and Physics of Solids, 105: 217–234, 2017.**

Institut für Quantenoptik

S. Gerhard



Prof. Dr. Silke Ospelkaus
Geschäftsführende Leiterin

Dr. Malte Niemann
Geschäftsführer

Anne-Dore Göldner-Pauer
Geschäftszimmer

Stephanie Kaisik
Geschäftszimmer

Madeleine-Yasmin Miltsch
Geschäftszimmer

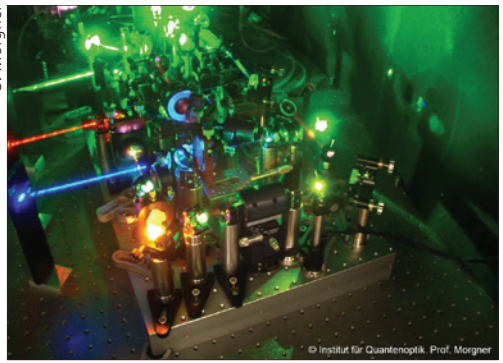
Marina Rückert
Institutsfinanzen

Bianca Thiel
Institutsfinanzen

Das Institut für Quantenoptik der Leibniz Universität Hannover befasst sich mit Grundlagenforschung und anwendungsorientierter Forschung im Bereich der Laserphysik und der Wechselwirkung von Laserlicht mit Materie. Die Arbeiten reichen thematisch von der kältesten bisher erzeugten Materie (Bose-Einstein-Kondensation) zu den heißesten durch Laserstrahlung erzielbaren Plasmen mit den kürzesten Laserpulsen auf Femto- und Attosekunden-Zeitskalen. Untersucht werden unterschiedlichste Systeme: Von einzelnen ultrakalten Atomen über Moleküle, die sich gerade an der Grenze ihrer Entstehung befinden, bis hin zu lebenden biologischen Systemen. Die Forschung erstreckt sich bis zur Quanteninformationsverarbeitung und der satellitengestützten Erforschung von Phänomenen der allgemeinen Relativitätstheorie. »Wie kann man Laser noch verbessern?«, »Wo kann man Laserlicht einsetzen?« oder »Was kann ich aus der Wechselwirkung von Laserlicht mit Materie lernen?«, das sind einige der zentralen Fragestellungen, die studiert werden. Neben dieser Grundlagenforschung stehen aber immer auch Anwendungsaspekte im Mittelpunkt des Interesses. So wird an neuartigen Bildgebungsverfahren für Gewebe und für technische Oberflächen gearbeitet, es wird erforscht, wie durch neue Verfahren der Atom- und Molekülmanipulation Atomuhren und atomare Inertialsensoren mit bisher unerreichter Genauigkeit gebaut oder Atom-Molekülreaktionen (chemische Prozesse) kontrolliert werden können; wie durch eine Laseroperation in Zukunft Brillen überflüssig gemacht oder sogar einzelne Zellen extrem schonend manipuliert werden können. Langfristig hofft man, mit einzelnen Atomen ein Modell eines Quantencomputers zu bauen oder zu Lasern immer kürzerer Wellenlänge bis zum Röntgenlaser zu gelangen.

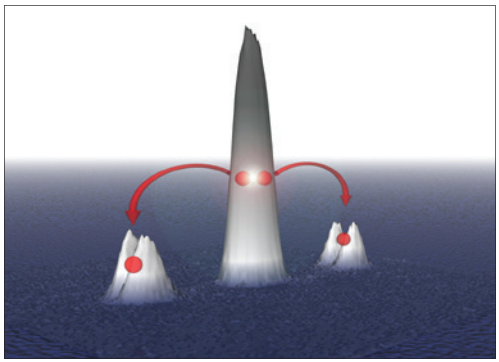
Die Forschungsarbeiten finden in lokaler, nationaler und internationaler Zusammenarbeit statt. Kooperationen bestehen mit anderen Arbeitsgruppen innerhalb des Fachs Physik und dem Laser Zentrum Hannover (LZH), mit anderen Fakultäten der Leibniz Universität Hannover, mit der Physikalisch-Techni-

U. Morgner



RGB-Laser durch nichtlineare Frequenzkonversionsprozesse

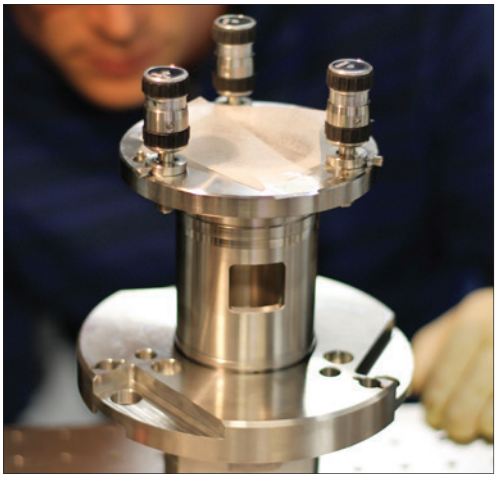
C. Klempt



Materiewellen aus ultrakalten, verschränkten Rubidium-Atomen

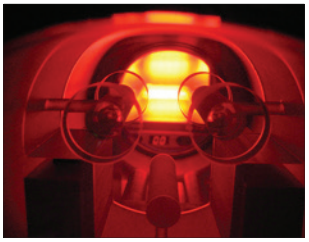
schen Bundesanstalt in Braunschweig, der Technischen Universität Braunschweig, mit dem NIFE (Niedersächsisches Zentrum für Biomedizintechnik, Implantatforschung und Entwicklung), dem DLR-SI (Institut für Satellitengeodäsie und Inertialsensorik) sowie mit anderen national und international führenden Universitäten und Forschungseinrichtungen. Hervorzuheben sind dabei vor allem die Kooperationen im Rahmen der QUEST Leibniz Forschungsschule und der Exzellenzcluster PhoenixD: »Photonics, Optics, Engineering and Innovation across Disciplines«, QuantumFrontiers: »Licht und Materie an der Quantengrenze«, und Hearing4all: »Models, technology and solutions for diagnostics, restoration and support of hearing« sowie vieler von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, von Bundes- und Landesministerien, von der EU-Kommission oder der ESA geförderter nationaler und multinationaler Projekte. Maßgeblich trägt das Institut zum Quantentechnologie-Netzwerk QVLS »Quantum Valley Lower Saxony« bei. Der internationale Austausch von Wissen und Wissenschaftlern wird dabei ganz großgeschrieben. Die Absolventen des IQ finden nach Masterabschluss oder Doktorarbeit interessante berufliche Perspektiven in der weltweiten Forschung und/oder in der forschungsnahen Industrie.

Die vom Institut für Quantenoptik angebotene Lehre umfasst Proseminare, experimentelle Grundvorlesungen (Experimentalphysik I-IV) und fortgeschrittene Vorlesungen im Bachelorstudium wie z. B. Atom- und Molekülphysik und Kohärente Optik. Die Veranstaltungen richten sich an Bachelor-Studierende der Fächer Physik, Mathematik, Informatik und Meteorologie sowie der auf das Lehramt ausgerichteten Studiengänge. Für Masterstudenten werden fortgeschrittene Vorlesungen und Seminare mit unmittelbarem Forschungsbezug (Photonik, Atomoptik, Quantenoptik, Optische Schichten, etc.) angeboten. Alle Gruppen des Instituts bieten sowohl für Bachelor- als auch Masterstudenten der Physik und des Lehramts anspruchsvolle Abschlussarbeiten zu aktuellen Forschungsthemen. Hierbei wird viel Wert auf eine intensive und engagierte Betreuung gelegt. Dissertationsprojekte werden zumeist in nationale und multinationalen Drittmittelprojekte integriert. Ein großer Teil der Doktoranden ist zusätzlich in eine von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, der EU oder dem Land Niedersachsen geförderten strukturierten Doktorandenausbildung eingebunden. Hierbei werden neben der Ausbildung im Labor forschungsbezogene Vorlesungen und Seminare sowie berufsorientierte Seminare angeboten.



S. Ospelkaus

Zusammenbau eines hochauflösenden Objektivs zur Detektion einzelner Moleküle



A. Zenesini

Hochfinesse Resonator im Vakuum

Prof. Dr. Boris Chichkov

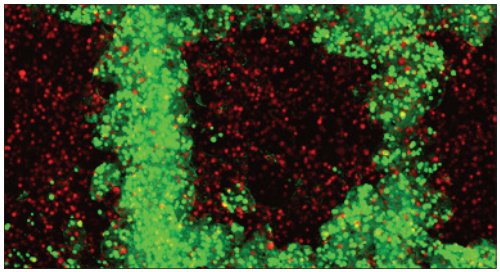
S. Gerhard



Prof. Dr. Boris Chichkov

AG Nanoengineering
Institut für Quantenoptik
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum
Telefon + 49 511 762 17 771
E-Mail chichkov@iqo.uni-hannover.de

Die AG Nanoengineering von Boris Chichkov befasst sich mit der Entwicklung laserbasierter Nanotechnologien für 3D-Additive Manufacturing, Laser Printing, Nanopartikelerzeugung, Entwicklung neuer Nanomaterialien und Biofabrikation. Einen wichtigen Schwerpunkt bilden interdisziplinäre Anwendungen und Zusammenarbeiten in den Bereichen Nanophotonik, neue Materialien, Tissue-Engineering und Biomedizin. Diese Arbeiten finden in enger Kooperation mit internationalen und nationalen Wissenschaftlern und Industrie statt. Im Rahmen biomedizinischer Forschung bestehen enge Zusammenarbeiten mit der Medizinischen Hochschule Hannover, der naturwissenschaftlichen Fakultät, dem Niedersächsischen Zentrum für Biomedizintechnik, Implantatforschung und Entwicklung und der Fakultät für Maschinenbau an der Leibniz Universität Hannover. Aus die AG Nanoengineeering stammen wichtige Pionierarbeiten in der Femtosekundenlaser-Materiewechselwirkung und Materialbearbeitung, Zwei-Photonen Polymerisation, Nanophotonik, der Entwicklung neuartiger biomedizinischer Implantate und dem Laser-Printing von Nanopartikeln, Mikroorganismen und lebender Zellen. Die AG besteht aus einem internationalen und interdisziplinären Team von Wissenschaftlern und Ingenieuren, die an den Schnittstellen von Physik, Chemie, Biologie und Medizin zusammenarbeiten, mit einem starken Fokus auf der Translation der Forschungsergebnisse in Industrie und Klinik.



Andrea Deiwick

Laserzelldruck von Endothelzellen (grün) und glatten Muskelzellen (rot)

Wichtige aktuelle Forschungsprojekte:

- Exzellenzcluster »PHOENIX-D: Photonics, Optics, and Engineering – Innovation Across Disciplines«
- Exzellenzcluster »QuantumFrontiers: Light and Matter at the Quantum Frontier: Foundations of and Applications in Metrology«
- Europäisch gefördertes Projekt »PLAFORMA: Peripheral Nervous System Tissue Engineering for Medical & Cosmetic Testing Applications«
- BMBF-gefördertes Forschungskonsortium »IDEAL: Integrierte Diamant-Ionenfallen«
- RESPONSE: BMBF-gefördertes Forschungskonsortium

Wichtige abgeschlossene Forschungsprojekte:

- Exzellenzcluster »REBIRTH: Von regenerativer Biologie zu rekonstruktiver Therapie«
- Exzellenzcluster »QUEST: Quantum engineering and space-time research«
- Europäisch gefördertes Projekt »MESOBRAIN«
- Biofabrication for NIFE, Landesforschungsverbund

Wichtige berufliche Stationen

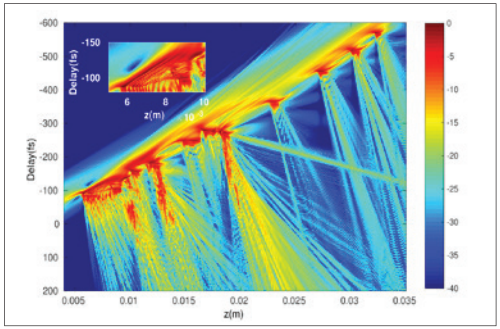
2009 bis heute	Professor an der Leibniz Universität Hannover
2004 bis 2017	Leiter der Abteilung Nanotechnologie, Laser Zentrum Hannover e.V.
1981 bis 2004	Forschungstätigkeit in Moskau, Garching, Osaka, Darmstadt, Göttingen, Jena und Hannover Editorial board member von "Materials Science and Engineering: C Materials for Biological Applications"; "International Journal of Bioprinting", "Journal of 3D Printing in Medicine – Future Medicine", "Nanomaterials".

Wichtige Veröffentlichungen

- U. Zywietz, A.B. Evlyukhin, C. Reinhardt, B.N. Chichkov, Laser printing of silicon nanoparticles with resonant optical electric and magnetic responses, Nature communica-tions 5:3402 (2014)
- L. Koch, M. Gruene, C. Unger, B. Chichkov, Laser assisted cell printing, Current pharmaceutical biotechnology 14, 91 (2013)
- A.B. Evlyukhin, S. M. Novikov, U. Zywietz, R. Lynge Eriksen, C. Reinhardt, S. I. Bozhevolnyi, and B.N. Chichkov, Demonstration of Magnetic Dipole Resonances of Dielectric Nanospheres in the Visible Region, Nano Lett. 12, 3749 (2012)
- M. Farsari and B.N. Chichkov, Materials processing: Two-photon fabrication, Nature photonics 3, 450 (2009)

apl. Prof. Dr. Ayhan Demircan

Die AG befasst sich mit theoretischen und computergestützten Untersuchungen zur Licht-Materie-Wechselwirkung in komplexen optischen und photonischen Systemen. Die Untersuchungen umfassen die theoretische Analyse und Modellierung der grundlegenden Effekte, die Entwicklung geeigneter numerischer Verfahren sowie deren Anwendung. Eine große Bandbreite von Methoden, die von spektralen oder statistischen Methoden bis hin zu Finite-Differenz-Zeitbereichsmethoden reichen, kommt dabei zur Anwendung. Unser Forschungsgebiet umfasst moderne nichtlineare Optik und Quantenoptik, Laserphysik, Photonik in kondensierter Materie und Mikro- und Nanophotonik. Ein Schwerpunkt liegt in der Manipulation und Kontrolle von Lichtpulsen, sowohl im Bereich ultraschneller Optik und Starkfeldphänomene, als auch im Bereich der Erzeugung und Kontrolle von Einzelphotonen.



Simulation der nichtlinearen Propagation eines intensiven Laserlichtimpulses in Glas mit einer Energie nahe an der Zerstörungsgrenze, die eine selbst-induzierte Brechungsindexänderung über Photo-ionisation bewirkt.

Die Forschungsprojekte sind durch nationale und internationale Kooperationen sehr gut vernetzt. Insbesondere durch die Einbindung in das Exzellenzcluster PhoenixD ist eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit mit weiteren Fakultäten an der Leibniz Universität Hannover gegeben, wie z.B. der naturwissenschaftlichen Fakultät, der Fakultät für Maschinenbau und der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik.



privat

apl. Prof. Dr. Ayhan Demircan

Theoretische Optik und Computer-orientierte Photonik
Altes Heizkraftwerk
Welfengarten 1A, 30167 Hannover
Raum B104
Telefon + 49 511 762 17219
E-Mail
demircan@iqo.uni-hannover.de

Wichtige Forschungsprojekte

- Exzellenzcluster »PhoenixD: Photonics, Optics, and Engineering – Innovation Across Disciplines«
- Niedersachsen Vorab und Volkswagen Stiftung »HYMNOS: Hybrid Numerical Optical Simulation«
- DFG-Projekt »Pulsformung in Hohlraumkompressoren: Simulation und Experiment«

Wichtige berufliche Stationen

2019 bis heute	außerplanmäßiger Professor an der Leibniz Universität Hannover
2013 bis heute	Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Institut für Quanten Optik, Leibniz Universität Hannover
2003 bis 2011	Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik, Berlin

Wichtige Veröffentlichungen

- O. Melchert, S. Willms, S. Bose, A. Yulin, B. Roth, F. Mitschke, U. Morgner, I. Babushkin, A. Demircan, Soliton molecules with two frequencies, Physical Review Letters 123, 243905 (2019)
- I. Babushkin, A. Tajalli, H. Sayinc, U. Morgner, G. Steinmeyer, A. Demircan, Simple route toward efficient frequency conversion for generation of fully coherent supercontinua in the mid-IR and UV regime, Light: Science & Applications 6, e16218 (2017)
- C. Brée, I. Babushkin, U. Morgner, A. Demircan, Regularizing Aperiodic Cycles of Resonant Radiation in Filament Light Bullets, Physical Review Letters 118, 163901 (2017)
- A. Demircan, S. Amiranashvili, C. Brée, G. Steinmeyer, Compressible octave spanning supercontinuum generation by two-pulse collisions, Physical Review Letters 110, 233901 (2013)
- A. Demircan, S. Amiranashvili, G. Steinmeyer, Controlling light by light with an optical event horizon. Physical Review Letters, 106, 163901 (2011).

Prof. Dr. Wolfgang Ertmer

S. Gerhard



Prof. Dr. Wolfgang Ertmer

Atom Optics, Quantum Sensors, Quantum Space Gravimetry
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum D 108
Telefon +49 511 762 3242
E-Mail ertmer@iqo.uni-hannover.de

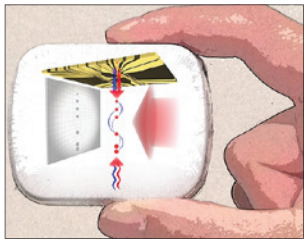
Die Arbeitsgruppe Atomoptik forscht mit ultrakalten Gasen, so genannten Bose-Einstein-Kondensaten. In diesem einzigartigen System befindet sich ein Großteil der Atome ununter-scheidbar im gleichen quantenmechanischen Zustand.

Der Fokus der Forschung liegt dabei einerseits auf der Erforschung fundamentaler Konzepte der Quantenmechanik wie der Verschränkung von Atomen. Verschränkung zweier oder gar vieler Atome untereinander ist ein grundlegendes Quantenphänomen, das sich nur in extrem rauscharmen Quantensystemen realisieren und nutzen lässt. Hierbei werden Stöße zwischen ultrakalten Atomen genutzt, um bis zu 68 Atome miteinander zu verschränken. Neben der grundlegenden Erforschung solcher Phänomene erlaubt es dieser nicht-klassische Zustand auch, extrem präzise Messungen vorzunehmen, die nicht durch das Standard-Quantenlimit der Interferometrie beschränkt sind.

Andererseits wird die Weiterentwicklung von Methoden zur Präparation ultrakalter Quantengase und Bose-Einstein-Kondensate erforscht. Insbesondere im Hinblick auf die Präzisionsinterferometrie mit Materiewellen ist eine schnelle Erzeugung großer, kalter Ensembles von großem Interesse. Dazu werden die Vorteile variabler Magnetfelder von Mikrochips mit den großen Fallenvolumina von herkömmlichen Atomfallen kombiniert. Die dadurch mögliche se-quenzielle Erzeugung und Speicherung vieler ultrakalter Ensembles stellen einen idealen Ausgangspunkt für eine Vielzahl verschiedener Anwendungen dar.

Diese Untersuchungen bilden die Basis für innovative Quantensensoren, wie z.B. Iner-tialsensoren, Gravimeter oder Gradiometer zur terrestrischen und weltraumgebundenen Schwerefeldmessung zur Erdbeobachtung. Die Tests unter Schwerelosigkeit finden im Fallturm in Bremen, am Einsteinelevator im HITec und in ballistischen Raketenflügen statt.

Ein Teil der Forschung wird inzwischen auch im DLR-Institut für Satellitengeodäsie und Iner-tialsensorik durchgeführt.



Wichtige berufliche Stationen

Seit 2019	Gründungsdirektor des DLR-Instituts für Satellitengeodäsie und Inertialsensorik
1994 bis 2020	Professor für Experimentalphysik an der Leibniz Universität Hannover
1985 bis 1994	Professor für Experimentalphysik an der Rheinischen Friedrich-Wilhlems-Universität Bonn
1983 bis 1985	Gastwissenschaftler am Joint Institute for Laboratory Astrophysics, Boulder, CO, USA

Wichtige Forschungsprojekte

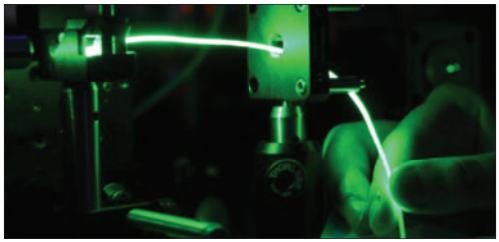
- QUANTUS (Quantengase unter Schwerelosigkeit)
- MAIUS (MAteriewellen-Interferometrie unter Schwerelosigkeit)
- BECCAL (Bose Einstein Condensate and Cold Atom Laboratory)

Wichtige Veröffentlichungen

- The Bose-Einstein condensate and cold atom laboratory. Frye Kai, Abend Sven, Wolfgang Bartosch, Bawamia Ahmad, Dennis Becker, Blume Holger, Braxmaier Claus, Chiow Sheng-Wey, Maxim A Efremov, Wolfgang Ertmer, Peter Fierlinger, Tobias Franz, Gaaloul Naceur, Grosse Jens, Grzeschik Christoph, Hellmig Ortwin, Victoria A Henderson, Herr Waldemar, Israelsson Ulf, James Kohel, Krutzik Markus, Kürbis Christian, Lämmerzahl Claus, Daniel Lüdtke, Nathan Lundblad, Marburger J Pierre, Matthias Meister, Mihm Moritz, Müller Holger, Müntinga Hauke, Ayush M Nepal, Oberschulte Tim, Papakonstan-tinou Alexandros, Perovsek Jaka, Achim Peters, Prat Arnau, Ernst M Rasel, Albert Roura, Sbroscia Matteo, Wolfgang P Schleich, Christian Schubert, Stephan T Seidel, Jan Sommer, Spindeldreier Christian, Stamper-Kurn Dan, Benjamin K Stuhl, Marvin Warner, Wendrich Thijs, Wenzlawski André, Andreas Wicht, Patrick Windpassinger, Nan Yu, Lisa Wörner. EPJ Quantum Technology 8 (1), 1-38, 2021
- Einstein-Elevator: A New Facility for Research from µg to 5 g. C Lotz, T Froböse, A Wanner, L Overmeyer, W Ertmer. Gravitational and Space Research 5 (2), 11-27, 2020

Prof. Dr. Alexander Heisterkamp

Die AG von Alexander Heisterkamp befasst sich mit der Anwendung optischer Technologien in Medizin und Biologie. In diesem interdisziplinären Umfeld nutzt die AG die Photonik, um einerseits hochauflösende Bildgebung und Diagnostik von Zellen und Geweben zu erreichen, andererseits mit Lasern höherer Leistung therapeutische Effekte zu erzielen. Diese Arbeiten finden in enger Kooperation mit anderen Wissenschaftlern aus dem Bereich Biomedizinforschung der Leibniz Universität Hannover, aus Chemie, Biologie, Elektrotechnik und weiteren Ingenieurwissenschaften statt. Mit der Medizinischen Hochschule Hannover bestehen intensive Kooperationen bezüglich verschiedener Projekte, wie den Hearing for all, dem Deutschen Zentrum für Lungenforschung (DZL, BREATH) und dem Forschungszentrum REBIRTH (From Regenerative Biology to Reconstructive Therapy), als auch weiteren Projekten wie dem Sonderforschungsbereich SIIRI.



Im Einzelnen nutzt die Gruppe insbesondere optische Technologien in Verbindung mit Zellkulturen oder Modellen wie Organoide und künstliche Herzmuskeln, um Gewebeeffekte mittels Laserstrahlung zu beobachten, zu diagnostizieren oder zu erzielen, die beispielsweise für eine schädigungsarme Manipulation oder Erregung von Zellen und Geweben genutzt werden können. So können über eine Modifikation der Zellen im Bereich der sogenannten Optogenetik Nerven- oder Muskelzellen über Laserstrahlung angeregt werden, um neuartige optische Implantate zu entwickeln oder Effekte wie Brillouin-Streuung oder Mehrphotonenanregung für eine optische Gewebsdiagnose genutzt werden.



S. Gerhard

Prof. Dr. Alexander Heisterkamp

Biophotonik
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum D 123
Telefon +49 511 762 2231
E-Mail
heisterkamp@iqo.uni-hannover.de

Wichtige Forschungsprojekte

- Exzellenzcluster »HEARING4ALL: Models, technology and solutions for diagnostics, restoration and support of hearing«
- Deutsches Zentrum für Lungenforschung (DZL)
- Sonderforschungsbereich Transregio SIIRI - Sicherheitsintegrierte und infektionsreaktive Implantate
- Forschungszentrum »REBIRTH: Von regenerativer Biologie zu rekonstruktiver Therapie«
- Sonderforschungsbereich/Transregio 298 „SIIRI: Sicherheitsintegrierte und infektionsreaktive Implantate"

Wichtige berufliche Stationen

seit 2021	Prodekan der Fakultät für Mathematik und Physik
seit 2019	Vorstandsvorsitzender des NIFE – Niedersächsisches Zentrum für Biomedizintechnik, Implantatforschung und Entwicklung
2018—2019	Distinguished Guest Professor an der Keio University Tokyo, Japan
seit 2014	Mitglied im wissenschaftlichen Direktorium des Laser Zentrum Hannover
seit 2014	Professor für Biophotonik an der Leibniz Universität Hannover
2011 bis 2014	Professor für Angewandte Optik an der Friedrich-Schiller-Universität Jena
2006 bis 2011	Juniorprofessor und W2 Professor für Biophotonik an der Leibniz Universität Hannover
2003 bis 2004	Postdoc an der Harvard University, USA

Wichtige Veröffentlichungen

- Machida, W. Shen, H. Onoe, Y. Hiruta, A. Heisterkamp, E. Mazur, M. Terakawa, Anionic fluorophore-assisted fabrication of gold microstructures inside a hydrogel by multi-photon photoreduction, Opt. Mat. Expr., 11, 1, 48-58, 2021
- J. Bahlmann, N. Madrahimov, F. Daniel, D. Theidel, D. Detemple, M. Buettner, A. Bleich , A. Haverich, A. Heisterkamp, S. Kalies, Establishment of a guided, in vivo, multi-channel, abdominal, tissue imaging approach, Sci Rep. (2020) 10:9224, doi.org/10.1038/s41598-020-65950-w
- S. Johannsmeier, M. Thanh Truc Nguyen, R. Hohndorf, G. Dräger, D. Heinemann, T. Ripken, A. Heisterkamp, PEGDMA hydrogels for cell adhesion and optical waveguiding, ACS Applied Bio Materials, 3, 10 7011-7020, 2020

apl. Prof. Dr. Milutin Kovacev

S. Gerhard

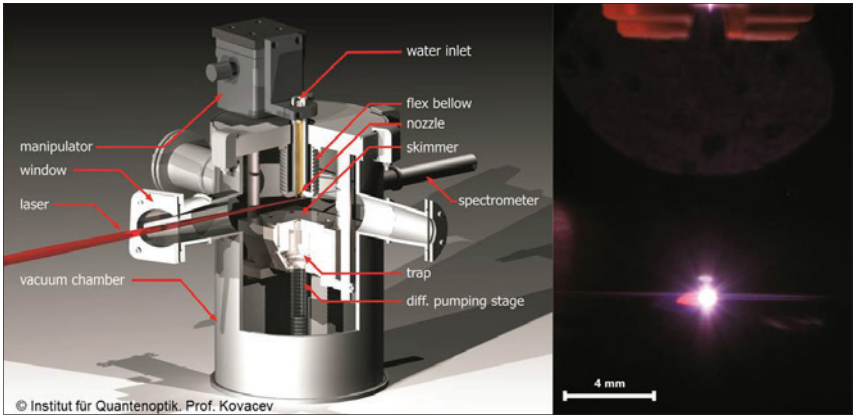


apl. Prof. Dr. Milutin Kovacev

Stark-Feld-Physik
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum D 101
Telefon +49 0511 762 5286
E-Mail kovacev@iqo.uni-hannover.de

Im Zentrum meiner Forschungsaktivitäten stehen die Untersuchungen zu intensiven Laserfeldern und ihre Wechselwirkung mit Materie. Ziel meiner Arbeiten ist die Erforschung von XUV Strahlungsquellen mit besonderem Hinblick auf die Erzeugung von hohen Harmonischen und deren Anwendungen in der Attosekundenphysik. Dieses noch sehr junge Gebiet ermöglicht die zeitaufgelöste Untersuchung von elektronischen Prozessen und damit die direkte Beobachtung faszinierender physikalischer Stark-Feld-Effekte.

Die aktuellen Forschungsprojekte umfassen die Phasenanpassung der Harmonischen bezüglich der elektronischen Quantenpfade, die Erzeugung von Attosekundenpulsen in Filamenten, die Erzeugung von Harmonischen in Flüssigkeitsstrahlen und an Nanostrukturen.



Milutin Kovacev

Experimenteller Aufbau zur Erzeugung von Harmonischen in Flüssigkeitsstrahlen.
Der intensive Laserpuls erzeugt ein Plasma bei der Wechselwirkung mit einem Wassertröpfchen.

Wichtige Forschungsprojekte

» Exzellenzcluster »PhoenixD: Photonics, Optics, and Engineering – Innovation Across Disciplins«
» Exzellenzcluster »Quantum Frontiers«
» U-Verbundprojekt »NanoXCAN«, » Nanoscale virus imaging X-ray microscope based on incoherent diffraction«

Wichtige berufliche Stationen

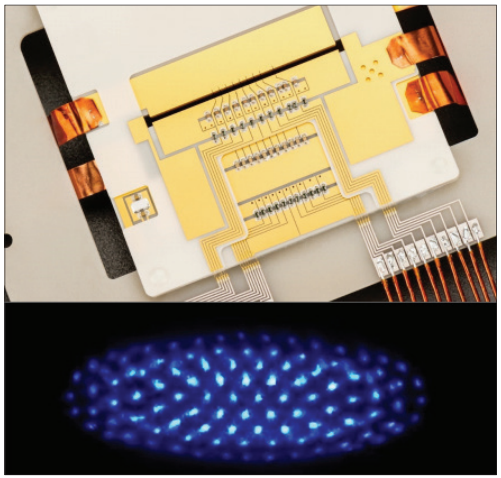
2014 bis heute	apl. Professor, Leibniz Universität Hannover
2006 bis 2014	Juniorprofessor, Leibniz Universität Hannover
2004 bis 2006	Post-Doc IESL, Heraklion
2000 bis 2003	Ph.D. Université Paris XI (Orsay)

Wichtige Veröffentlichungen

» Attosecond synchronization of high-harmonic soft x-rays, Mairesse Y., De Bohan A., Frasinski L. J., Merdji H., Dinu L. C., Monchicourt P., Breger P., Kovacev M., Taïeb R., Carré B., Muller H. G., Agostini P., Salières P., Science, 302, 1540 (2003)
» Extreme-ultraviolet high-order harmonic pulses in the microjoule range, J.-F. Hergott, M. Kovacev, H. Merdji, C. Hubert, Y. Mairesse, E. Jean, P. Breger, P. Agostini, B. Carré, and P. Salières, Phys. Rev. A 66, 021801 (2002)
» Extreme Ultraviolet Fourier-Transform Spectroscopy with High Order Harmonics, M. Kovacev, S. V. Fomichev, E. Priori, Y. Mairesse, H. Merdji, P. Monchicourt, P.Breger, J. Norin, A. Persson, A. L'Huillier, C.-G. Wahlström, B. Carré, P. Salières, Phys. Rev. Lett. 95, 223903 (2005)
» High-order harmonic generation directly from a filament, D. S. Steingrube, E. Schulz, T. Binhammer, M. B. Gaarde, A. Couairon, U. Morgner and M. Kovacev, New J. Phys., 13, 043022 (2011)
» L. Shi, J.R.C. Andrade, A. Tajalli, J. Geng, J.M. Yi, T. Heidenblut, F.B. Segerink, I. Babushkin, M. Kholodtsova, H. Merdji, B. Bastiaens, U. Morgner, M. Kovacev, Generating Ultrabroad-band Deep-UV Radiation and Sub-10 nm Gap by Hybrid-Morphology Gold Antennas, Nano Letters 19, 4779-86 (2019)

Prof. Dr. Tanja E. Mehlstäubler

Gefangene und lasergekühlte Ionen stellen aufgrund der hervorragenden Speicherbedingungen ideale Quantensysteme für Präzisionsexperimente dar. Insbesondere die Untersuchung von Ionen-Vielteilchen-Systemen, sogenannte Ionen-Coulomb-Kristalle, eröffnet Forschungsfelder, die von der Beobachtung von Nanoreibung auf kleinster, atomarer Skala bis hin zu sehr genauen, optischen Atomuhren reicht. Solch maßgeschneiderte Ionenkristalle, die starke Analogien zu einem klassischen Festkörper-Kristall aufweisen, stellen allerdings hohe Anforderungen an die Fallenumgebung, in der sie gespeichert werden.



Oben: Präzisions-Ionenfalle aus AlN-Keramik mit insgesamt acht Fallen-Segmentierungen, Unten: Lasergekühlter Ionen-Coulomb-Kristall aus Ytterbium-Ionen, der in einem der Fallensegmente gespeichert ist.

In meiner Forschungsgruppe „Quantenuhren und komplexe Systeme" entwickeln wir Präzisions-Ionen-Fallen, die die Plattform für hochmoderne Quanten-Experimente bilden. Dazu gehören die Realisierung der weltweit ersten optischen Uhr basierend auf Ionen-Vielteilchen-Systemen, sowie die Erzeugung topologischer Defekte in Coulomb-Kristallen und die Untersuchung ihrer Dynamik auf Quantenphänomene. Skalierbare Ionenfallen werden in unserer Arbeitsgruppe für künftige Anwendungen wie kompakte und portable Atomuhren, für die Quanteninformation und -simulation mit integrierten Mikro- und Nanooptiken entwickelt.



privat

Prof. Dr. Tanja E. Mehlstäubler

Quantenuhren und komplexe Systeme
Callinstraße 36, 30167 Hannover
Raum 323
Telefon + 49 511 762 14962
Telefon + 49 531 592 4710
E-Mail
tanja.mehlstaeubler@
quantummetrology.de

Wichtige Forschungsprojekte

- Exzellenzcluster »Quantum Frontiers«
- Sonderforschungsbereich »Designed Quantum States of Matter«
- Joint Research Lab »TRIAC«, Trapped Ion Integrated Atomic-Photonic Circuits
- Joint German-Russian Project »Multi-Ion Precision Spectroscopy«

Wichtige berufliche Stationen

2020 bis heute	Professorin an der Leibniz Universität Hannover
2018 bis heute	Gast-Professorin an der Universität in Osaka, Japan
2016	Habilitation in Physik „Quantensensoren mit lasergekühlten Atomen und Ionen"
2009-2015	Nachwuchsgruppenleiterin an der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, Braunschweig
2008	Postdoktorandin an der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, Braunschweig
2006-2007	Postdoktorandin am Observatoire de Paris/SYRTE, Frankreich

Wichtige Veröffentlichungen

- H. A. Fürst, C.-H. Yeh, D. Kalincev, A. P. Kulosa, L. S. Dreissen, R. Lange, E. Benkler, N. Huntemann, E. Peik, and T. E. Mehlstäubler, Coherent Excitation of the Highly Forbidden Electric Octupole Transition in 172Yb+, Phys. Rev. Lett., 125, 163001 (2020)
- J. Keller, D. Kalincev, T. Burgermeister, A. P. Kulosa, A. Didier, T. Nordmann, J. Kiethe, and T. E. Mehlstäubler, Probing Time Dilation in Coulomb Crystals in a High-Precision Ion Trap, Phys. Rev. Applied, 11, 011002 (2019)
- J. Keller, T. Burgermeister, D. Kalincev, A. P. Kulosa, A. Didier, T. Nordmann, J. Kiethe, and T. E. Mehlstäubler, Controlling systematic frequency uncertainties at the 10-19 level in linear Coulomb crystals, Phys. Rev. A 99, 013405 (2019)
- T. E. Mehlstäubler, G. Grosche, C. Lisdat, P. O. Schmidt, H. Denker, Atomic clocks for geodesy, Rep. Prog. Phys. 81, 064401 (2018)
- J. Kiethe, R. Nigmatullin, D. Kalincev, T. Schmirander and T. E. Mehlstäubler, Probing nanofriction and Aubry-type signatures in a finite self-organized system, Nature Communications, 8, 15364 (2017)

Prof. Dr. Uwe Morgner

privat

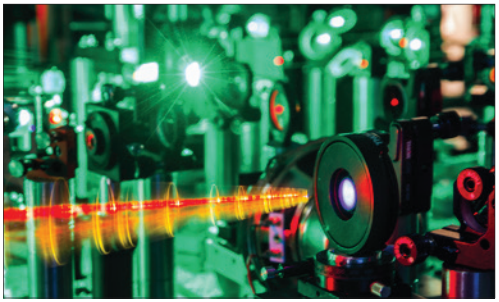


Prof. Dr. Uwe Morgner

Laserphysik
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum D 103
Telefon + 49 511 762 2452
E-Mail morgner@iqo.uni-hannover.de

Laserphysik ist Physik der Extreme. In keinem anderen Forschungsfeld werden die Größen bis an die äußeren Ränder der Einheitenskalen von Attobis Peta- ausgereizt. In den Foki hochintensiver Laserpulse finden wir extreme Bedingungen vor: Spitzenleistungen von Terawatt, Feldstärken von Gigavolt/cm bzw. Tausenden von Tesla, Lichtdrücke von Gigapascal und Temperaturen von Megakelvin sind heute schon mit überschaubar handhabbaren kommerziellen Laserquellen erreichbar. Laseroptik spannt den weiten Bogen von Einzelphotonenexperimenten bis hin zur Starkfeldphysik; und so gibt es kaum natur- und ingenieurwissenschaftliche Bereiche, die nicht in substantieller Weise von kohärenten Photonen zur gezielten Manipulation oder als empfindlicher Sensor profitieren.

Die Forschung an neuen Quellen von Femto- und Sub-Femtosekunden-Laserpulsen ist Schwerpunkt der Arbeitsgruppe sowohl im Experiment als auch in der Theorie/Numerik.Daran schließen sich Untersuchungen ganz grundlegender Fragen der Wechselwirkung derart kurzer Lichtpulse mit Materie an. Aktuelle Arbeiten beziehen sich auf optisch-parametrische Verstärker, Hochleistungs-Scheibenlaserkonzepte und kohärente Erzeugung von Röntgenstrahlen. Von den innovativen Strahlquellen profitieren viele Folge- und Kooperationsprojekte in Spektroskopie, Mikroskopie, Sensorik und Manipulation von Materie.



Uwe Morgner

Zwei-Farben-gepumpter optisch parametrischer Verstärker zur Erzeugung von Einzyklen-Laserpulsen

Wichtige Forschungsprojekte

- Exzellenzcluster »PhoenixD: Photonics, Optics, and Engineering – Innovation Across Disciplines«
- Exzellenzcluster »QUEST: Quantum engineering and space-time research«
- Exzellenzcluster »HEARING4ALL: Models, technology and solutions for diagnostics, restoration and support of hearing«
- Sonderforschungsbereich »Planare optronische Systeme"
- BMBF-Verbundprojekt »NEXUS«, »Next Generation of Ultrafast Sources«
- BMBF-Verbundprojekt »METAPHOR«, »Spectrally sensitive microscopy via excitation fingerprinting based on a non-collinear optic-parametric oscillator«
- EU-Verbundprojekt »HIBISCUS«, »Hybrid integrated biophotonic sensors createdby ultrafast laser systems"

Wichtige berufliche Stationen

2020 bis heute	Gründungsvorsitzender der Leibniz Forschungsschule für Optik & Photonik
2019 bis heute	Sprecher des Exzellenzclusters PhoenixD
2013 bis 2017	Dekan der Fakultät für Mathematik und Physik
2006 bis heute	Wissenschaftlicher Direktor / Vorstandsmitglied am Laser Zentrum Hannover e.V., LZH
2004 bis heute	Professor für Experimentalphysik an der Leibniz Universität Hannover
2002 bis 2004	Forschungsgruppenleiter am Max-Planck- Institut für Kernphysik in Heidelberg

Wichtige Veröffentlichungen

- V. Tamuliene, G. Juskeviciute, D. Buozius, V. Vaicaitis, I. Babushkin, U. Morgner, Influence of tunnel ionization to third-harmonic generation of infrared femtosecond laser pulses in air, Scientific Reports 10, 17437 (2020)
- L. Shi, J.R.C. Andrade, A. Tajalli, J. Geng, J.M. Yi, T. Heidenblut, F.B. Segerink, I. Babushkin, M. Kholodtsova, H. Merdji, B. Bastiaens, U. Morgner, M. Kovacev, Generating Ultrabroadband Deep-UV Radiation and Sub-10 nm Gap by Hybrid-Morphology Gold Antennas, Nano Letters 19, 4779-86 (2019)
- I. Babushkin, A. J. Galan, J. R. C. Andrade, A. Husakou, F. Morales, M. Kretschmar, T. Nagy, V. Vai aitis, L. Shi, D. Zuber, L. Bergé, S. Skupin, I.A. Nikolaeva, N.A. Panov, D.E. Shipilo, O. G. Kosareva, A. N. Pfeiffer, A. Demircan, M. J. J. Vrakking, U. Morgner, and M. Ivanov, „All-optical attoclock for imaging tunnelling wavepackets,", Nature Physics, in press (2021)

Prof. Dr. Christian Ospelkaus

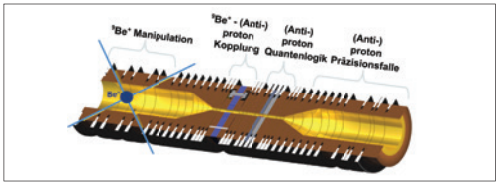
Die gemeinsame Arbeitsgruppe der LUH (Institut für Quantenoptik) und der PTB (Quest-Institut für experimentelle Quantenmetrologie) beschäftigt sich mit einzelnen gespeicherten Ionen für Anwendungen im Quantencomputing und für quantenlogisch inspirierte physikalische Präzisionsmessungen.

Zum Bau von skalierbaren Quantencomputern verwenden wir als Qubits einzelne atomare Ionen; die Quanteninformation wird in extrem langlebige Hyperfeinniveaus der Atome codiert. Die Qubits werden oberhalb einer skalierbaren Chipstruktur festgehalten, welche Register unterschiedlicher Funktionalität (präparieren, rechnen, auslesen) beinhaltet. Im Gegensatz zum verbreiteten laserbasierten Ionenfallen-Quantencomputerkonzept werden die Rechenoperationen mit Hilfe integrierter Mikrowellenbauteile implementiert. Bisher wurden bereits Einzel-Qubit Gatter mit auf 10^{-4} zugehenden residuellen Gatterfehlern demonstriert sowie Zwei-Qubit Gatter mit auf 10^{-3} zugehenden Gatterfehlern. Dies lässt die für die Skalierung wichtige Fehlertoleranzschwelle von $<10^{-4}$ Fehler pro Gatter in Reichweite geraten. Dafür haben wir auch einen patentierten Prozess zur Herstellung der Mikrofallen entwickelt.

Zum anderen entwickeln wir Methoden, um mit Hilfe dieser Qubit-Ionen über die elektrische Wechselwirkung andere Quantensysteme zu kühlen und zu kontrollieren, wie zum Beispiel einzelne Protonen und Antiprotonen [Heinzen und Wineland, 1990]. Die Motivation ist hierbei, dass sich durch einen Vergleich der magnetischen Momente von Proton und Antiproton die fundamentale CPT-Symmetrie des Standardmodells der Teilchenphysik testen lässt. Dieses Projekt ist Teil der BASE Kollaboration, die einen Antiproton-Messplatz am CERN betreibt.

Die Arbeitsgruppe betreibt Labore sowohl am Institut für Quantenoptik, am LNQE-Forschungsbau und am HITec als auch an der PTB im QUEST Institut für experimentelle Quantenmetrologie.

M. Niemann



Konzept einer Penningfalle zur Kühlung und Manipulation einzelner (Anti-)Protonen durch $^9Be^+$ »Qubit«-Ionen für physikalische Präzisionsmessungen

Wichtige berufliche Stationen

2010 bis heute	Professor, Leibniz Universität Hannover
2007 bis 2010	Guest Researcher, National Institute of Standards and Technology, Boulder, CO (USA)
2002 bis 2006	Promotion, Universität Hamburg

C. Wyrwa



Prof. Dr. Christian Ospelkaus

Quantenlogik mit einzelnen gespeicherten Ionen
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum D 123
Telefon + 49 511 762 17644
E-Mail christian.ospelkaus@iqo.uni-hannover.de

Wichtige Forschungsprojekte

- BMBF Verbundprojekt „ATIQ" (Quantencomputer-Demonstrationsaufbauten, Koordinator). 44,5 M€ Projektvolumen, LUH Förderung 6,4 M€
- BMBF Verbundprojekt „MIQRO - Skalierbarer Quantencomputer mit Hochfrequenz-gesteuerten gespeicherten Ionen", seit 2021 (Anteil: 8,5 M€)
- QVLS-Q1 »Der Quantencomputer für Niedersachen«, Co-Sprecher, seit 2021 (25 M€)
- EU QT Flagship Projekt »MicroQC«, Teilprojekte A01 und B06, seit 2016
- SFB 1227 »DQ-mat«, Vorstand und Teilprojekte A01 und B06, seit 2016
- ERC Starting Grant »QLEDS«, 2013 bis 2020 (1,6 M€)

Wichtige Veröffentlichungen

- A. Bautista-Salvador, C. Ospelkaus, M. Wahnschaffe, and J. Morgner: »Verfahren zum Herstellen einer Atomfalle sowie Atomfalle«, Patent DE 10 2018 111 220 B3 (2019).
- G. Zarantonello, H. Hahn, J. Morgner, M. Schulte, A. Bautista-Salvador, R. F. Werner, K. Hammerer, and C. Ospelkaus: »Robust and Resource-Efficient Microwave Near-Field Entangling 9Be+ Gate«, Phys. Rev. Lett. 123, 260503 (2019)
- C. Smorra, Y. V. Stadnik, P. E. Blessing, M. Bohman, M. J. Borchert, J. A. Devlin, S. Erlewein, J. A. Harrington, T. Higuchi, A. Mooser, G. Schneider, M. Wiesinger, E. Wursten, K. Blaum, Y. Matsuda, C. Ospelkaus, W. Quint, J. Walz, Y. Yamazaki, D. Budker, and S. Ulmer: »Direct Limits on the Interaction of Antiprotons with Axion-like Dark Matter«, Nature 575, 310 (2019)
- H. Hahn, G. Zarantonello, M. Schulte, A. Bautista-Salvador, K. Hammerer, and C. Ospelkaus: »Integrated 9Be+ Multi-Qubit Gate Device for the Ion-Trap Quantum Computer«, Npj Quantum Inf 5, 70 (2019)

Prof. Dr. Silke Ospelkaus

S. Gerhard

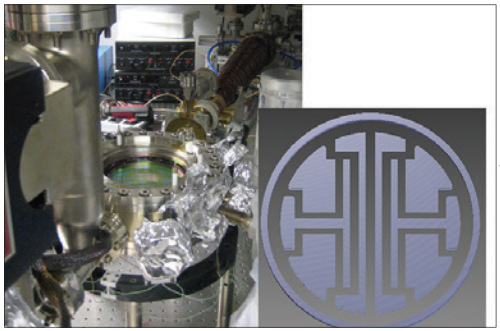


Prof. Dr. Silke Ospelkaus

Ultrakalte molekulare Quantengase
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum D 124
Telefon +49 511 762 17645
E-Mail
silke.ospelkaus@iqo.uni-hannover.de

In den letzten 20 Jahren wurden spektakuläre Fortschritte in der Herstellung und Kontrolle von atomaren Quantensystemen erzielt. Insbesondere konnten atomare Ensembles auf nie zuvor realisierte Temperaturen von einigen NanoKelvin über dem absoluten Temperaturnullpunkt abgekühlt werden und kollektive Quantenphänomene wie z. B. die Bose-Einstein Kondensation beobachtet werden.

Die Forschungsgruppe »Ultrakalte molekulare Quantengase« arbeitet daran, nun molekulare Systeme bei Temperaturen nahe dem absoluten Temperaturnullpunkt zu präparieren und zu manipulieren. Bei diesen extremen Temperaturen unterliegen alle molekularen Freiheitsgrade den Gesetzen der Quantenmechanik. Zusammen mit den Besonderheiten der molekularen Wechselwirkung, die zumeist dipolaren Charakter hat und damit anisotrop und langreichweitig ist, eröffnet sich dann ein weites Feld an Möglichkeiten: Dipolar wechselwirkende Vielteilchensysteme lassen neuartige Quantenphasen erwarten und werden als Kandidaten für die Quanteninformation gehandelt. Präzisionsspektroskopie an Molekülen bietet Möglichkeiten für Tests fundamentaler Gesetzmäßigkeiten der Physik. Ferner verspricht die präzise Kontrolle aller externer und interner Freiheitsgrade der Moleküle ein neues Regime an der Grenze zur Chemie zu erobern, in dem Quanteneffekte in chemischen Reaktionen zunächst beobachtet und später genutzt werden könnten, um chemische Reaktionen zu steuern.



S. Ospelkaus / Gruppe S. Ospelkaus

Links: UHVakuumapparatur zur Erzeugung ultrakalter NaK Moleküle. Rechts: Elektrodenstruktur der Hauptkammer zur Kontrolle der molekularen Wechselwirkung durch E-Felder.

Wichtige berufliche Stationen

2011 bis heute	Professorin an der Leibniz Universität Hannover
2009 bis 2010	Leiterin Minerva Forschungsgruppe am Max-Planck Institut für Quantenoptik, Garching
2007 bis 2009	Postdoktorandin am JILA, Boulder, USA
2002 bis 2006	Promotion an der Universität Hamburg (Gruppe Prof. Dr. K. Sengstock)

Wichtige Forschungsprojekte

- Quantum Valley Niedersachsen (QVLS), T5.5: Quantenchemie, 2021-2026
- SFB DQ-mat 1227 der DFG, Projekt A03: "Detektion und Analyse nichtklassischer Quantenvielteilchenzustände polarer Moleküle", 2016-2024

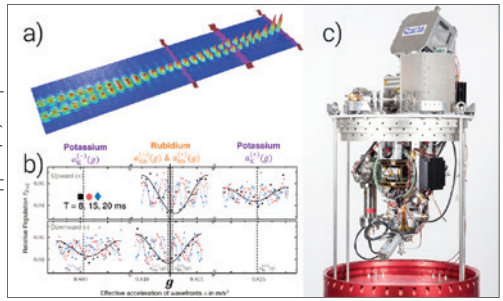
Wichtige Veröffentlichungen

- K. K. Voges, P. Gersema, M. Meyer zum Alten Borgloh, T. A. Schulze, T. Hartmann, A. Zenesini, and S. Ospelkaus, Ultracold Gas of Bosonic 23Na39K Ground-State Molecules, Physical Review Letters 125, 083401 (2020)
- M. Petzold, P. Kaebert, P. Gersema, M. Siercke, S. Ospelkaus, A Zeeman slower for diatomic molecules, New Journal of Physics 20, 042001 (2018)
- T. A. Schulze, T. Hartmann, K. K. Voges, M. W. Gempel, E. Tiemann, A. Zenesini, und S. Ospelkaus, Feshbach-Spektroskopie und Dual-Arten Bose-Einstein-Kondensation von 23Na-39-K-Mischungen, Phys. Rev. A 97, 023623 (2018)
- S. Ospelkaus, K.-K. Ni, D. Wang, M. H. G. de Miranda, B. Neyenhuis, G. Quemener, P. S. Julienne, J. L. Bohn, D. S. Jin, J. Ye, Quantum-State Controlled Chemical Reactions of Ultracold KRb Molecules, Science 327, 853 (2010)
- S. Ospelkaus, K. -K. Ni, G. Quéméner, B. Neyenhuis, D. Wang, M. H. G. De Miranda, J. L. Bohn, J. Ye, D. S. Jin, Kontrolle des hyperfeinen Zustands von rovibronischen Boden-Zustand-Polarmolekülen,Phys. Rev. Lett. 104, 030402 (2010)

Prof. Dr. Ernst Maria Rasel

Meine Forschungsgruppe untersucht die fundamentalen Aspekte der Materiewellenoptik, innovative Quellen für (ultra)kalte Materiewellen sowie für nichtklassische Zustände, die Manipulation von Materiewellen mithilfe von Licht und ihre Anwendungen für die Präzisionsmetrologie. In der Vergangenheit konnten wir Pionierarbeit beim Einsatz der Materiewellenoptik für optische Uhren sowie für die Entwicklung eines kompakten Sagnac-Interferometers und eines Quanten- gravimeters basierend auf (ultra)kalten Atomen leisten. Hochpräzise Tests an der Schnittstelle zwischen Quantenmechanik und Gravitation sowie neuartige Quantensensoren für die Gravimetrie und Navigation sind aktuelle Schwerpunkte meiner Gruppe und meiner Kooperationen mit Gruppen unter anderem in den USA, Frankreich und UK. Kürzlich realisierten wir den ersten Quantentest der Universalität des freien Falls mit zwei unterschiedlichen chemischen Elementen. Experimente im Weltraum und über lange Basislinien im Teststand VLBAI (Very Large Base- line Atom Interferometry) sind vielversprechende Ansätze, um die Empfindlichkeit unserer Sensoren zu erhöhen. So konnte im QUANTUS Projekt am Fallturm in Bremen das erste Bose-Einstein-Kondensat unter Schwerelosigkeit demonstriert und die Interferometrie mit Bose-Einstein-Kondensaten im ausgedehnten Fall erforscht werden. Im Jahr 2017 wurden sehr erfolgreich Experimente auf einer Höhenforschungsrakete im Projekt MAIUS durchgeführt. Es wurde erstmals die Erzeugung von Bose-Einstein Kondensaten demonstriert und dieser makroskopische Quantenzustand interferometrisch untersucht. Weitere Forschungsraketenmissionen sind für die nächsten Jahre geplant. Unsere Arbeit wird durch viele (inter) nationale Kooperationen bereichert, z. B. im Rahmen der SFBs dq-mat und terra-Q, der QUEST-LFS und des Excellenzcluster Quantum Frontiers, sowie der NASA Kooperationen zur Nutzung des Cold Atom Laboratory, der Planung des Bose-Einstein-Condensate-and-Cold-Atom-Laboratory sowie Experimente am Einstein Elevator am HITEC gemeinsam mit dem JPL.

a) Naceur Gaaloul / b) Dennis Schlippert / c) Stephan Seidel



a) Interferenz eines Bose-Einstein-Kondensats; b) Signale eines Zwei-Spezies-Interferometers mit Rubidium und Kalium; c) Apparatur MAIUS-A für Höhenforschungsraketenmission

privat



Prof. Dr. Ernst Maria Rasel

Atomic Quantum Sensors
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum D 112
Telefon +49 511 762 19203
E-Mail rasel@iqo.uni-hannover.de

Wichtige Forschungsprojekte

» QUANTUS QuantenGase Unter Schwerelosigkeit
» VLBAI Very Long Baseline Atom Interferometry
» Optischer Frequenzstandard basierend auf ultrakaltem Magnesium

Wichtige berufliche Stationen

2008 bis heute	Professor, IQ und QUEST, Leibniz Universität Hannover
1999 bis 2008	Assistenzprofessor, Leibniz Universität Hannover
1996 bis 1999	Postdoc, Ecole Normal Supérieure, Paris
1991 bis 1996	Dissertation in Physik, Leopold- Franzens-Universität Innsbruck

Wichtige Veröffentlichungen

» Müntinga, H., Ahlers, H., Krutzik, M.,Wenzlawski, A., Arnold, S., Becker, D., Bongs, K., Dittus, H., Duncker, H., Gaaloul, N., Gherasim, C., Giese, E., Grzeschik, C., Hänsch, T.W., Hellmig, O., Herr, W., Herrmann, S., Kajari, E., Kleinert, S., Lämmerzahl, C., LewoczkoAdamczyk, W. , Malcolm, J., Meyer, N., Nolte, R., Peters, A., Popp, M., Reichel, J., Roura, A., Rudolph, J., Schiemangk, M., Schneider, M., Seidel, S.T., Sengstock, K., Tamma, V., Valenzuela, T., Vogel, A., Walser, R., Wendrich, T., Windpassinger, P., Zeller, W., van Zoest, T., Ertmer, W., Schleich, W.P., Rasel, E. M. (2013): Interferometry with BoseEinstein Condensates in Microgravity. Phys. Rev. Lett. 110(9), 093602
» Schlippert, D., Hartwig, J., Albers, H., Richardson, L. L., Roura, A., Schleich, W. P., Ertmer, W., Rasel, E. M. (2014), Quantum Test of the Universality of Free Fall, Phys. Rev. Lett. 112, 203002
» P. Berg, S. Abend, G. Tackmann, C. Schubert, E. Giese, W. P. Schleich, F. A. Narducci, W. Ertmer, and E. M. Rasel, Phys. Rev. Lett. 114, 063002 (2015)

Prof. Dr. Detlev Ristau

C. Wyrwa



Prof. Dr. Detlev Ristau

Abteilung Laserkomponenten
Callinstr. 34a, 30167 Hannover
Raum 225
Telefon + 49 511 762 14963
E-Mail d.ristau@lzh.de

Photonische Komponenten sind heutzutage aus Forschung und Industrie sowie aus dem täglichen Leben nicht mehr wegzudenken. Wir verdanken der Entwicklung solcher Schlüsselelemente enorme Fortschritte in der Halbleitertechnologie bei der Erzeugung von Chipstrukturen im Bereich unterhalb von 10 Nanometern, bei der modernen Datenübertagung über Lichtleitfasern mit TB/s-Geschwindigkeit oder in der medizinischen Diagnostik, um nur einige wenige Innovationsfelder zu nennen. Die Gruppe „Laser Components and Fibres", LCF, kann auf diesem überaus vielfältigen und dynamischen Forschungsgebiet nur einen kleinen Teilaspekt abbilden: Die Optimierung von Lichtleitfasern mit spezieller Dotierung und Struktur sowie die Erforschung optischen Dünnschichtkomponenten höchster Qualität, Komplexität und Präzision. So verfügt die Arbeitsgruppe in Reinraumbereichen des HiTec Gebäudes über einen 12 m hohen Faserziehturm und ein Labor zur Herstellung der zum Faserziehen notwendigen Preformen mit einer MCVD (Modified Chemical Vapor Deposition)-Anlage, die auch mit verschiedenen Dotierungssystemen ausgerüstet ist. Damit kann die Arbeitsgruppe auf eine vollständige Infrastruktur zur Herstellung von komplexen Lichtleitfasern zurückgreifen, die mit angepassten Charakterisierungslaboren flankiert wird. Die aktuellen Forschungsaktivitäten im Bereich der optischen Dünnschichttechnologie konzentrieren sich auf nichtlineare Effekte und laserinduzierte Zerstörungsphänomene in Schichtsystemen. Diese grundlagenorientierten Forschungsansätze werden ergänzt mit anwendungsnahen Untersuchungen zur präzisen Korntrolle und Qualitätsoptimierung von Depositionsverfahren für Schichtsysteme aus bis zu mehreren tausend Einzelschichten sowie zur photonischen Integration.

Dr. Marco Jupé



Ansicht der Ionenstrahl-Zerstäubungsanlage für Grundlagenuntersuchungen zu Beschichtungsvorgängen im Rahmen des Exzellenzclusters QUEST

Wichtige berufliche Stationen

2018 bis heute	Mitglied wissenschaftliches Direktorium LZH
2016 bis heute	Leitung der Gruppe LCF
2010 bis heute	Professur an der LUH
1991 bis 2018	Leiter der Abteilung Laserkomponenten am LZH
1983 bis 1991	Mitarbeiter und Leiter der „Aufdampfgruppe" des IQO
1982 bis 1983	Stipendiat an der Rice University in Houston, USA

Wichtige Forschungsprojekte

- Exzellenzcluster PheonixD, TG M3 2019 – heute
- Quanomet, FG NL 5 Integrierte Photonik 2016 – heute
- EFRE-Projekt, DEHERA 2016 – 2020
- Exzellenzcluster QUEST 2007 – 2014
- BMBF-Projekte, bspw. Pluto 2010-2017, THG-Schicht 2016 – 2020
- BMWi-Projekte, bspw. InnoNet, ZIM, AIF

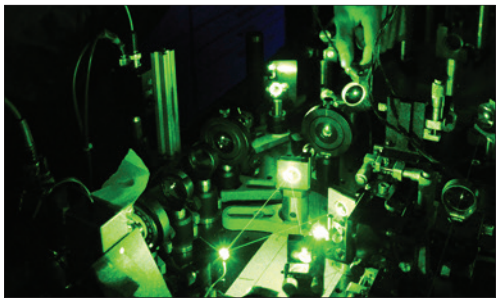
Wichtige Veröffentlichungen

- Steinecke, M.; Badorreck, H.; Jupé, M.;...Ristau, D. (2020): Quantizing nanolaminates as versatile materials for optical interference coatings, Applied Optics 59 (5), A236-A241, 2020
- Ristau, D.; (2015): Laser Damage in Optical Materials, Book CRC Press, ISBN 9781439872161.
- Ristau, D.; Jupé, M.; Starke, K.; (2009): Laser damage thresholds of optical coatings, Thin Solid Films, 518: pp. 1607–1613
- Mero, M., Liu, J., Rudolph, W., Ristau, D., and Starke, K.; (2005): Scaling laws of femtosecond laser pulse induced breakdown in oxide films, Phys. Rev., B71: p. 115109
- Ristau, D.; Ebert, J.; (1986): Development of a thermographic laser calorimeter, Applied Optics 25(24), 4571-4578.

Prof. Dr. Piet O. Schmidt

Die Forschung der Quantenlogik-Spektroskopie Gruppe dreht sich um fundamentale Fragestellungen wie die Konstanz von Naturkonstanten und die Gültigkeit unserer physikalischen Gesetze. Eine Änderung von Naturkonstanten kann z. B. über eine präzise Messung der Verschiebung von Energieniveaus in gefangenen und lasergekühlten atomaren und molekularen Ionen entdeckt werden. Aufbauend auf laserbasierten Quantenengineering-Techniken entwickeln wir neue Spektroskopiemethoden, die es uns erlauben, bislang nicht zugängliche Spezies mit beispielloser Genauigkeit zu untersuchen. Mit Hilfe dieser sog. Quantenlogik-Spektroskopie-Techniken entwickeln wir optische Uhren basierend auf einfach geladenen Aluminium-Ionen, Molekülionen und hochgeladenen Ionen. Diese eignen sich aufgrund ihrer Unempfindlichkeit gegenüber externen Feldern besonders gut als Referenzen für zukünftige Frequenzsstandards. Über einen Vergleich der Uhren untereinander können eine Änderung der Feinstrukturkonstanten, Dunkle Materie oder Abweichungen von der Relativitätstheorie untersucht werden. Neben der Grundlagenforschung werden auch Anwendungen für diese hochgenauen Uhren erschlossen: Der von Einstein vorhergesagte Gangunterschied zwischen Uhren in unterschiedlichen Höhen wird in geodätischen Missionen für eine präzise Messung von Höhenunterschieden zwischen weit entfernten Orten eingesetzt. Die Entwicklung von transportablen optischen Uhren für terrestrische und zukünftige weltraum-gestützte Anwendungen ist hierbei ein wichtiges Forschungsthema. Darüber hinaus entwickeln wir Quantenengineering-Techniken, wie z.B. dynamische Entkopplung über Radiofrequenzfelder oder Verschränkung, um Frequenzreferenzen mit mehreren Ionen zu realisieren, die eine geringere Unsicherheit aufweisen und daher kürzere Mittelungszeiten erlauben.

P. O. Schmidt



Justage einer Frequenzverdopplungsheinheit zur Erzeugung von Licht bei 280 nm für den Nachweis von Magnesium-Ionen



S. Gerhard

Prof. Dr. Piet O. Schmidt

Quantenlogik Spektroskopie
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum D 123
Telefon +49 511 762 17646
E-Mail
Piet.Schmidt@quantummetrology.de

Wichtige berufliche Stationen

2009 bis heute	Professor an der LUH und Leiter des QUEST Instituts an der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt Braunschweig
2005 bis 2008	PostDoc und Leiter einer Nachwuchsgruppe an der Universität Innsbruck (Österreich)
2003 bis 2005	PostDoc am NIST in Boulder, CO (USA)

Wichtige Forschungsprojekte

- Exzellenzcluster EXC 2123 QuantumFrontiers
- SFB 1227 „Designed Quantum States of Matter" (DQ-mat)
- SFB 1464 „Relativistic and Quantum-based Geodesy" (terraQ)
- Quantum Valley Lower Saxony (QVLS-Q1): Bau eines 50-Qubit Quantencomputers
- ERC Projekt Quantenlogik-Spektroskopie von hochgeladenen Ionen in Kollaboration mit A. Surzhykov (TUBS & PTB) und J. Crespo López-Urrutia (Max-Plank-Institut für Kernphysik in Heidelberg)

Wichtige Veröffentlichungen

- P. Micke, T. Leopold, S. A. King, E. Benkler, L. J. Spieß, L. Schmöger, M. Schwarz, J. R. Crespo López-Urrutia, P. O. Schmidt, Coherent laser spectroscopy of highly charged ions using quantum logic, Nature 578, 60 (2020).
- F. Wolf, C. Shi, J. C. Heip, M. Gessner, L. Pezzè, A. Smerzi, M. Schulte, K. Hammerer, and P. O. Schmidt, Motional fock states for quantum-enhanced amplitude and phase measurements with trapped Ions, Nat. Commun. 10, 2929 (2019).
- M. G. Kozlov, M. S. Safronova, J. R. Crespo López-Urrutia, and P. O. Schmidt, Highly charged ions: Optical clocks and applications in fundamental physics, Rev. Mod. Phys. 90, 045005 (2018).
- F. Wolf, Y. Wan, J. C. Heip, F. Gebert, C. Shi, and P. O. Schmidt, Non-destructive state detection for quantum logic spectroscopy of molecular ions, Nature 530, 457–460 (2016).
- A. D. Ludlow, M. M. Boyd, J. Ye, E. Peik, and P. O. Schmidt, Optical atomic clocks, Rev. Mod. Phys. 87, 637–701 (2015).

Prof. Dr. Andrea Trabattoni

privat



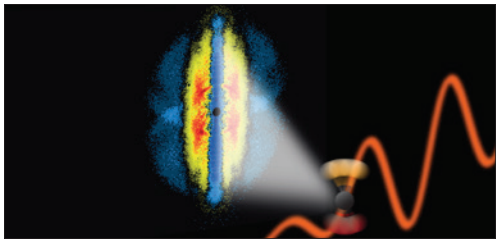
Prof. Dr. Andrea Trabattoni

Ultraschnelle Photoelektronenforschung
Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum E208
Telefon +49 (0)40 8998 6048
E-Mail trabattoni@iqo.uni-hannover.de

In der Gruppe für ultraschnelle Photoelektronenforschung versuchen wir, die Rolle der photoinduzierten Elektronendynamik in Materie zu ergründen. Zu diesem Zweck entwickeln wir maßgeschneidertes Laserlicht mit ultrakurzer Dauer zwischen wenigen Femtosekunden (1 fs = 10^{-15} s) und Attosekunden (1 as = 10^{-18} s), um es bei der Echtzeitverfolgung elektronischer Bewegungen in Atomkernen, biochemisch relevanten Molekülen und Nanosystemen anzuwenden. Bei derartigen Untersuchungen sind wir besonders daran interessiert, die Wechselwirkung zwischen Licht und Elektronen als Regler zur Steuerung der Funktionalität des untersuchten Objekts zu nutzen.

Bei Molekülen untersuchen wir beispielsweise Ladungsmigrationsprozesse als Möglichkeit, Chemie im Attosekundenbereich zu beeinflussen.
In Nanosystemen stimulieren wir kollektive Elektronendynamiken mit maßgeschneiderten Laserpulsen, was im Bereich der ultraschnellen Plasmonik Anwendung findet. In Atomkernen findet bei Kernübergängen ein effizienter Energieaustausch zwischen den Kernen und der umgebenden Elektronenhülle statt. In unseren Laboren untersuchen wir, wie dieser Energieaustausch durch Laseranregung initiiert und kontrolliert werden kann.

Unsere Forschungstätigkeit wird in Kooperation zwischen dem Institut für Quantenoptik der Leibniz Universität Hannover (LUH) und dem Deutschen Elektronen-Synchrotron (DESY) in Hamburg durchgeführt, wo sich unsere Labore befinden. Diese wissenschaftliche Brücke zwischen LUH und DESY bietet eine hervorragende Gelegenheit, Spitzenforschung auf dem Gebiet der fortgeschrittenen Lasertechnologie und der ultraschnellen Photoelektronenwissenschaft zu betreiben.



Wichtige Forschungsprojekte

- »"Time-resolved spectroscopy of photo-induced electron dynamics in nuclear transitions", Helmholtz Young Investigator grant.
- »"Attosecond x- ray spectroscopy for the study of biorelevant molecules", in collaboration with CNR (Italy).
- »"Ultrafast molecular stabilization mediated by electronic correlations", Collaborative research center SFB925.
- »"Study of carrier transport in MAterials by time-Resolved specTroscopy with ultrashort soft X-ray light", Innovative Training Networks.

Wichtige berufliche Stationen

2022 bis heute	Juniorprofessor für Ultraschnelle Photoelektronenforschung an der Leibniz Universität Hannover
2021 bis heute	Helmholtz Young Investigator Group Leader, DESY (Hamburg).
2018 bis 2021	Scientist, Attosecond science group, DESY.
2016 bis 2018	Alexander von Humboldt Fellow, Controlled Molecule Imaging group, DESY (Hamburg).
2011 bis 2015	Doktorand, Attosecond science group, Politecnico di Milano (Milan, Italy).

Wichtige Veröffentlichungen

» Trabattoni, A., Wiese, J., De Giovannini, U., Olivieri, J.-F., Mullins, T., Onvlee, J., Son, S.-K., Frusteri, B., Rubio, A., Trippel, S., and Küpper, J., "Setting the photoelectron clock through molecular alignment", Nat. Comm. 11, 2546 (2020).

» Trabattoni, A., Colaizzi, L., Ban, L., Wanie, V., Saraswathula, K., Månsson, E. P., Rupp, P., Liu, Q., Seiffert, L., Herzig, E. A., Cartella, A., Yoder, B. L., Légaré, F., Kling, M. F., Fennel, T., Signorell, R. and Calegari, F., "Photoelectron spectroscopy of large water clusters ionized by an XUV comb", J. Phys. Photonics 2, 035007 (2020).

» Pedatzur, O., Trabattoni, A., Leshem, B., Shalmoni, H., Castrovilli, M. C., Galli, M., Lucchini, M., Månsson, E., Frassetto, F., Poletto, L., Nadler, B., Raz, O., Nisoli, M., Calegari, F., Oron, D., and Dudovich, N., "Double-blind holography of attosecond pulses", Nat. Photonics 13, 91–95 (2019).

Meine Mecklenburgische



So gut.
So sicher,
weil …

Wir bieten interessante **Perspektiven** und **Karrieremöglichkeiten** für Absolventen betriebswirtschaftlicher und juristischer Fachrichtungen sowie Absolventen der MINT-Fächer.

Individuell zugeschnitten auf Ihre Fähigkeiten und Kenntnisse kann der Einstieg direkt in einen Fachbereich oder durch ein Traineeprogramm erfolgen. Zudem unterstützen wir Ihre Ausbildung durch unser praktisches Know-How im Rahmen von Praktika oder der Betreuung Ihrer Bachelor- und Masterarbeit.

Als Arbeitgeber bieten wir Ihnen großzügige Sozialleistungen, attraktive Arbeitsbedingungen und ein gutes Betriebsklima.

Wir freuen uns auf den Kontakt mit Ihnen:
Mecklenburgische Versicherungs-Gesellschaft a. G.
Direktion Hannover
Platz der Mecklenburgischen 1 · 30625 Hannover
personal@mecklenburgische.de

Mecklenburgische
VERSICHERUNGSGRUPPE

Institut für Radioökologie und Strahlenschutz

privat



Prof. Dr. Clemens Walther
Geschäftsführender Leiter

Karl-Heinz Iwannek



Bettina Weiler
Geschäftszimmer

privat



Jessica Hahne
Geschäftszimmer

Das Institut für Radioökologie und Strahlenschutz (IRS) befasst sich mit Detektion und Speziation von Radionukliden in der Umwelt, Dosisabschätzungen durch anthropogene und natürliche Radionuklide, Arbeiten zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle, praktischem Strahlenschutz und führt regelmäßig Kurse zur Strahlenschutzausbildung (Fachkundeerwerb und -aktualisierung) durch. Zur erfolgreichen Bewältigung dieser Aufgaben profitiert das IRS von ca. 50 Mitarbeitern aus den Disziplinen Physik, Chemie, Geologie, Bodenkunde, Biologie, Mathematik, Psychologie und Soziologie.

Das IRS betreibt einen Kontrollbereich zum Umgang mit radioaktiven Stoffen und verfügt über alle gängigen radiometrischen Methoden. Zusätzlich werden höchstempfindliche massenspektrometrische, laserspektroskopische und chemische Verfahren zur Speziation im Hause angewandt und entwickelt. So wurde ein kommerzielles Sekundärionenmassenspektrometer mittels selbst konstruierter dreistufiger Laser-Resonanzionisation zur bildgebenden Ultraspurendetektion von Radionukliden in Umweltproben aufgerüstet. Dieser in Deutschland einmalige experimentelle Aufbau ermöglicht es, z. B. das komplexe Verhalten von Radionukliden in der Umwelt besser zu verstehen. Dazu zählen Untersuchungen in den kontaminierten Gebieten um Fukushima und Tschernobyl, insbesondere zur Freisetzung und Mobilisierung von Actiniden (z. B. Plutonium), auch in partikulärer Form. Durch nicht-invasive Analyse einzelner nur Mikrometer großer Partikel werden Aussagen über deren Herkunft sowie deren Gefahrenpotential für den Menschen gemacht. Weiterhin untersucht das IRS die Radionuklidaufnahme in Pflanzen hinsichtlich eines Prozessverständnisses auf mikroskopischer Ebene. Das IRS führt breit angelegte Arbeiten zur Spurenanalytik und Aufklärung der Stoffkreisläufe relevanter Radionuklide im Hinblick auf alle Expositionspfade, insbesondere aber auf Trinkwasser, auch in Deutschland durch. Neben Strahlenschutzaspekten ist auch das forensische Verständnis der Quellen und Senken von Radionukliden als Tracer in der Umwelt von Interesse. Ein interessantes Radionuklid ist das langlebige ^{129}Iod, das bei der Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen, z. B. in Sellafield (UK) und La Hague (F), freigesetzt und durch flüssige und gasförmige Ableitungen sowie atmosphärische Ausbreitung in ganz Europa verteilt wird. Unter Benutzung der höchstempfindlichen Beschleunigermassenspektrometrie werden Transportwege bis in das Polarmeer im Norden und die Zugspitze im Süden nachvollzogen. Als weiteres Arbeitsgebiet werden die immer noch vorhandenen Einflüsse des ehemaligen

Clemens Walther



Die Abbildung zeigt den so genannten »Roten Wald« in unmittelbarer Nähe des havarierten Reaktorblocks 4 in Tschernobyl. Der Name stammt von den durch Strahlenexposition rot verfärbten Nadeln der Bäume als direkte Folge des Unfalls. In der Zwischenzeit hat sich der Wald vollständig regeneriert. Lokal ist jedoch die Gammadosis aufgrund der Cs-137 Kontamination immer noch um teilweise mehr als einen Faktor 1000 erhöht.

Uranbergbaus in Sachsen auf Auenböden entlang des Flusses Mulde regelmäßig quantifiziert und hinsichtlich landwirtschaftlicher Nutzung beurteilt.

Ein wichtiger Schwerpunkt ist die Forschung zur Entsorgung radioaktiver Reststoffe (sogenannter »Atommüll«) im Rahmen des Verbundprojektes TRANSENS (siehe www.transens.de), in dem das IRS eine Sprecherrolle wahrnimmt. Die Frage der sicheren Entsorgung dieser Stoffe kann nur durch interdisziplinäre Ansätze gelöst werden, also der Zusammenarbeit nicht nur von Natur- und Ingenieurwissenschaften, sondern z.B. auch von Geistes-, Rechts- und Sozialwissenschaften. Als wichtiger neuer Ansatz wird in diesem SFB-artigen Verbund transdisziplinär geforscht, d.h. es werden Bürgerinnen und Bürger eingebunden. Zum einen, um deren Meinungen und Anschauungen zu eruieren und zum anderen, um die Interaktion mit Wissenschaftlern und Stakeholdern hinsichtlich Vertrauen und produktiver Zusammenarbeit zu optimieren.

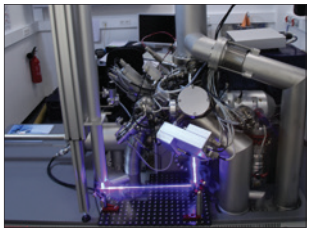
Im Bereich der Lehre werden Kenntnisse der Radioaktivität und des Strahlenschutzes vermittelt. Zusätzlich wird den Studierenden die Möglichkeit geboten, die Fachkunde im Strahlenschutz zu erwerben, sodass eine Tätigkeit als Strahlenschutzbeauftragte/r für unterschiedliche Anwendungen von ionisierender Strahlung möglich ist.

Neben Studierenden bietet das IRS auch Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern aus Industrie, Forschung, Behörden oder Lehrkräften an allgemeinbildenden Schulen Kurse zur Erlangung und zum Erhalt der Fachkunde in Strahlenschutz an. Mit über 1000 Kursteilnehmende pro Jahr hat sich damit am IRS ein wichtiges Aus- und Weiterbildungsangebot der Leibniz Universität Hannover etabliert, das deutschlandweit als kompetente Ausbildungsstätte im Strahlenschutz geschätzt wird. Die durchgeführten Kurse behandeln den Strahlenschutz bei der Anwendung von Röntgenstrahlung sowie beim Umgang mit radioaktiven Stoffen und Beschleunigeranlagen.

Karl-Heinz Iwannek



Das Institut für Radioökologie und Strahlenschutz im Campus Herrenhausen



Michael Franzmann

Das Sekundärionen Massenspektrometer erlaubt durch Sputtern mit schnellen Ionen die element- und isotopenselektive Abbildung einer Oberfläche mit einer Auflösung von bis zu 70nm. Je nach Element wird allerdings der weitaus größte Teil aller Produkte nicht ionisiert und kann nicht nachgewiesen werden. Hier werden mit drei abstimmbaren Lasern diese neutralen Atome höchst selektiv resonant nachionisiert, was die Empfindlichkeit um mehrere Größenordnungen steigert.



Jan-Willem Vahlbruch

Das IRS bietet im technischen Bereich vom Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Klimaschutz und Energie anerkannte Strahlenschutzkurse zum Erwerb und zur Aktualisierung der Fachkunde im Strahlenschutz an. Die Abbildung zeigt den Seminarraum während eines Strahlenschutzkurses.

Prof. Dr. Clemens Walther

privat



Prof. Dr. Clemens Walther

Institut für Radioökologie und Strahlenschutz
Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover
Raum 023
Telefon +49 511 762 3312
E-Mail walther@irs.uni-hannover.de

Clemens Walther studierte Physik in Mainz und Seattle, promovierte und habilitierte danach in Radiochemie. Beide Disziplinen sind von gleicher Relevanz für das Gebiet der Radioökologie. Neben der höchst empfindlichen Detektion von Radionukliden (zum Teil wenige Atome pro Gramm Probenmaterial) ist zum Verständnis von Ausbreitung und Gefährdungspotenzial die Chemie der Radionuklide genauso wichtig. Beide Themenbereiche ziehen sich durch die derzeitige Arbeit, ob es um Untersuchung freigesetzter Radioaktivität nach kerntechnischen Unfällen geht (z.B. Fukushima und Tschernobyl; das Bild zeigt den Marktplatz von Prypjat), um Altlasten in Deutschland (Uranbergbau in Sachsen) oder um Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle. Daher werden neben der Anwendung aller gängiger radiometrischer Methoden hierfür auch Techniken aus den Bereichen Massenspektrometrie und Laserspektroskopie entwickelt oder angepasst. Beispiele in der Abbildung (oben) sind von links nach rechts Resonanzionisation, Sekundärionen-Massenspektrometrie und REM zur Einzelpartikel-Analyse. Clemens Walther war Leiter des Fachverbands Massenspektrometrie (MS) der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG), ist Vorsitzender der Fachgruppe Nuklearchemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), Sprecher des Kompetenzverbundes Strahlenforschung (KVSV) sowie Mitglied der Strahlenschutzkommission (SSK) des BMU und Vorsitzender des SSK Radioökologieausschusses.



Wichtige Forschungsprojekte

- TRANSENS (Transdisziplinäre Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland)
- TRANS-LARA (Transport- und Transferverhalten langlebiger Radionuklide entlang der kausalen Kette Grundwasser-Boden-Oberfläche-Pflanze unter Berücksichtigung langfristiger klimatischer Veränderungen)
- RADEKOR (Speziation und Transfer von Radionukliden im Menschen unter besonderer Berücksichtigung von Dekorporationsmitteln)
- Untersuchungen der Bildung, Stabilität und Radiolyse von Kolloiden unterschiedlicher Plutonium-Isotope, Forensische Untersuchung Actiniden-haltiger Hot-particles
- A-CINCH (Augmented Cooperation in Education and Training in Nuclear and Radiochemistry)

Wichtige berufliche Stationen

2012 bis heute	Leiter des IRS, Leibniz Universität Hannover
2019 bis 2021	Dekan der Fakultät für Mathematik und Physik
2001 bis 2011	Stellv. Abteilungsleiter Aktinidenspeziation und Gruppenleiter Kolloidanalytik (KIT-INE)
1995 bis 1999	Promotion, dann Mitarbeiter, Institut für Kernchemie, JoGU Mainz
1992 bis 1994	Diplomarbeit, Institut für Physik, JoGU Mainz
1991 bis 1992	Institute of Physics, UW Seattle, Washington

Wichtige Veröffentlichungen

- Mandel, M., Holtmann, L., Raiwa, M., Wunnenberg-Gust, A., Riebe, B., & Walther, C. (2021). Imaging of I, Re and Tc plant uptake on the single-cell scale using SIMS and rL-SNMS. Journal of Hazardous Materials, 127143. doi:https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.127143
- Bosco, H., Hamann, L., Kneip, N., Raiwa, M., Weiss, M., Wendt, K., & Walther, C. (2021). New horizons in microparticle forensics: Actinide imaging and detection of 238Pu and 242mAm in hot particles. Science Advances, 7(44)doi:doi:10.1126/sciadv.abj1175
- Mühr-Ebert, E.L., Wagner, F., Walther, C. (2018): Speciation of uranium: Compilation of a thermodynamic database and its experimental evaluation using different analytical techniques, Applied Geochemistry, Volume 100, January 2019, Pages 213-222 DOI: 10.1016/j.apgeochem.2018.10.006
- Tanha, M. R., Vahlbruch, J.-W., Riebe, B., Irlinger, J., Rühm, W., Khalid, F. R., Storai, A., Walther, C. (2017): Measurements in Afghanistan using an active Radon exposure meter and assessment of related annual effective dose, Radiat Prot Dosimetry 1-9. DOI: 10.1093/rpd/ncx086
- Pönitz, E., Walther, C. (2017): Calculation of dose rates at the surface of storage containers for high-level radioactive waste, Radiat Prot Dosimetry (2017) pp. 1-12 DOI: 10.1093/rpd/ncx054

Prof. Dr. Georg Steinhauser

Die Arbeitsgruppe Steinhauser beschäftigt sich mit physikalischen und chemischen Aspekten der künstlichen Radioaktivität in der Umwelt. Die Arbeitsschwerpunkte umfassen Umweltradioaktivität nach Fukushima und Tschernobyl sowie nuklearforensische Untersuchungen, insbesondere mit Bezug zu Umweltfragestellungen. Ziel dieser Arbeit ist, die Historie einer Kontamination zu verstehen und einzuordnen, zum Beispiel ihre Herkunft, die Identifikation verschiedener Quellen, ihr Alter, etc. Ein besonderer Fokus der Arbeit der Arbeitsgruppe liegt auf den »vergessenen« Radionukliden aus Reaktorunfällen – jenen radioaktiven Stoffen, die entweder schwer zu messen sind, oder die nur in minimalen Mengen freigesetzt wurden und daher leicht übersehen werden. Auch der Einsatz stabiler Isotope und chemischer Charakteristika kann helfen, wichtige forensische Informationen über eine Kontamination offenzulegen. Steinhauser ist Mitglied mehrerer Fachverbände, des Strahlenschutzbeirats des österreichischen Gesundheitsministeriums sowie Editor der Zeitschrift Environmental Science and Pollution Research.

Katsumi Shozugawa



Die nach dem Unfall von Fukushima errichtete Sperrzone ist bis heute aufgrund strikter Behördenzulagen nur schwer zugänglich. Im Jahr 2013 erhielt Prof. Steinhauser erstmals Zugang zur Zone und konnte Proben für wissenschaftliche Untersuchungen nehmen.

privat



Prof. Dr. Georg Steinhauser

Institut für Radioökologie und Strahlenschutz
Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover
Raum B007
Telefon +49 511 762 3311
E-Mail steinhauser@irs.uni-hannover.de

Wichtige Forschungsprojekte

- Das Verlanden des Kühlwasserspeichers des Atomkraftwerks Tschernobyl und dessen Auswirkungen auf die aquatische Umwelt in der Region (Stiftung Prof. Joachim Lenz)
- Forensische Untersuchungen zur Freisetzung von radioaktivem Ruthenium im Herbst 2017 (VolkswagenStiftung)
- Nukleare Umweltforensik mit Radiocäsiumisotopen (DFG)

Wichtige berufliche Stationen

2021	Gastwissenschaftler, Los Alamos National Laboratory, USA
Seit 2015	Professor für Physikalische Radioökologie, Leibniz Universität Hannover
2014	Gastprofessor, Fukushima University, Japan
2013 bis 2015	Assistant Professor, Colorado State University
2008 bis 2012	Universitätsassistent, Atominstitut, TU Wien
2007 bis 2008	Erwin-Schrödinger-Stipendiat, Gruppe Prof. T.M. Klapötke, LMU München
2005	Promotion, danach Post-Doc, Atominstitut, TU Wien

Wichtige Veröffentlichungen

- R. Querfeld, et al. Radioactive Games? Radiation Hazard Assessment of the Tokyo Olympic Summer Games. Environ. Sci. Technol. 54 (2020) 11414–11423.
- T. Hopp, D. Zok, T. Kleine, G. Steinhauser. Non-natural atmospheric Ru isotope ratios of the undeclared 2017 release consistent with civilian nuclear activities. Nature Communications 11 (2020) 2744.
- G. Steinhauser, A. Koizumi, K. Shozugawa (eds.), Nuclear Emergencies: A Holistic Approach to Preparedness and Response, Springer-Nature, Singapore, (2019).
- O. Masson, G. Steinhauser, et al. Airborne concentrations and chemical considerations of radioactive ruthenium from an undeclared major nuclear release in 2017. PNAS 116 (2019) 16750-16759.
- G. Steinhauser. Environmental nuclear forensics: The need for a new scientific discipline. Environ. Sci. Pollut. Res. 26 (2019) 16901-16903.
- J.M. Welch, et al. Picomolar traces of Am^{III} introduce drastic changes in the structural chemistry of Tb^{III}: a break in the "gadolinium break". Angew. Chem. Int. Ed. 56 (2017) 13264-13269.

Institut für Theoretische Physik

S. Gerhard



Prof. Dr. Luis Santos
Geschäftsführender Leiter

Gina Gerlach
Geschäftszimmer

Birgit Gemmeke
Geschäftszimmer

Wiebke Möller
Geschäftszimmer

Gitta Richter
Geschäftszimmer

Tanja Wießner
Geschäftszimmer

Am Institut für Theoretische Physik (ITP) wird ein breites Spektrum der modernen theoretischen Physik untersucht und ein umfangreiches Vorlesungsprogramm zu aktuellen Forschungsthemen angeboten. Das ITP ist Teil mehrerer Graduiertenkollegs, betreibt ein aktives Seminarprogramm und bildet mit Instituten der Mathematik das Riemann Center for Geometry and Physics.

Das ITP umfasst vier Abteilungen:

Kondensierte Materie
Die Theorie der kondensierten Materie (AGs Frahm, Jeckelmann) verwendet Methoden der (Quanten-) Vielteilchentheorie, der Statistischen Physik, der Quantenfeldtheorie und der Computerphysik für die Beschreibung der vielfältigen Zustände wechselwirkender makroskopischer Systeme. Wie bei festen und flüssigen Phasen, die sich durch das Vorhandensein von Ordnung unterscheiden, lassen sich ausgehend von einer quantenmechanischen Beschreibung der korrelierten Freiheitsgrade zahlreiche Formen von Materie mit unterschiedlichen Eigenschaften realisieren, wie beispielsweise Metalle, Isolatoren, Supraleiter, Superflüssigkeiten und die vielfältigen Realisierungen magnetischer Systeme. Diese Zustände finden sich nicht nur in Festkörpern, sondern auch in synthetischen Vielteilchensystemen wie ultrakalten Fermi- und Bose-Gasen.

Stringtheorie, Gravitation und Teilchenphysik
Die Stringtheorie ist ein vielversprechender Kandidat für eine vereinheitlichte Theorie aller Elementarteilchen und Wechselwirkungen, die auch eine Quantentheorie der Gravitation umfasst.

Die AG Lechtenfeld analysiert die Struktur fundamentaler Modelle von Raum, Zeit und Materie, welche die etablierten Theorien der Gravitation (Relativität) und der Elementarteilchen (Quantenfeldtheorie) vereinigt. Ein Schwerpunkt liegt auf Untersuchungen der Superstringtheorie, speziell der Konstruktion und Klassifizierung neuartiger Kompaktifizierungen von zehn nach vier Raumzeit-Dimensionen. Hierbei werden insbesondere Eichfeldtheorien auf diversen Mannigfaltigkeiten untersucht. Ein Nebenprodukt sind elektromagnetische Knotenfelder. Ein weiterer Bereich umfasst klassische und quantenintegrable Mehr-Teilchen-Modelle, deren Deformationen und supersymmetrische Erweiterungen.

Die AG Giulini beschäftigt sich mit Problemen der Allgemeinen Relativitätstheorie, darunter neue exakte Lösungen der Einsteingleichungen, dem Einfluss der Gravitation auf die Dynamik von Quantensystemen und den damit verbundenen Szenarien zur Brechung der Lorentzinvarianz innerhalb der Quantengravitationsphänomenologie.



Helge Krückeberg

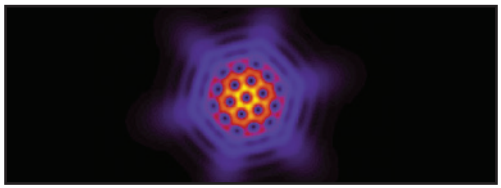
Vorlesung am Institut für Theoretische Physik

Quantenoptik
Die AG Lein befasst sich mit zeitabhängigen Phänomenen in Atomen und Molekülen, die unter dem Einfluss kurzer intensiver Laserpulse stehen. Diese Forschung ist stark numerisch geprägt und steht im Zusammenhang mit aktueller experimenteller Forschung in der Femto- und Attosekundenphysik. Aktuell arbeitet die AG verstärkt an der Dynamik in maßgeschneiderten Feldern, die aus mehreren Frequenzkomponenten bestehen, um eine möglichst genau Kontrolle über die mikroskopische Elektronendynamik zu erreichen.

Die AG Santos arbeitet an der Theorie der ultrakalten Gase, ein aktives Gebiet an der Schnittstelle zwischen Atom- und Molekülphysik, Quantenoptik, Statistischer Physik und der Physik der kondensierten Materie. Ultrakalte Gase stellen ein extrem kontrollierbares System für die Untersuchung der interessanten Eigenschaften von Mehrteilchensystemen dar. Derzeitige Schwerpunkte umfassen Spinor- und dipolar-Kondensate, stark-korrelierte Gase in optischen Gittern, eindimensionale Quantengase und synthetischen Magnetismus.

Der Schwerpunkt der AG Hammerer ist die Implementierung von Konzepten der Quantenrechnern, Quantenkommunikation und Quantensimulation mit Atomen, Molekülen, Optischen- und Festkörpersystemen. Das Ziel ist, die außergewöhnlich präzise Quantenkontrolle dieser Systeme anzuwenden, um Quanteneffekte in einer makroskopischen Skala zu beobachten und zu nutzen. Derzeitige Aktivitäten umfassen beispielsweise stark mit Licht gekoppelte mikromechanische Oszillatoren und neue auf Ionenfallen basierte Quantenalgorithmen für atomare Uhren und Simulationen von Quantenfeldtheorien mit cavity-QED Systemen.

Luis Santos



Gitterphase eines zweidimensionellen
Bose-Einstein Kondensats mit synthetischer Spin-Bahn-Kopplung

Die AG Weimer untersucht die Dynamik von offenen Quantensystemen und arbeitet an der Schnittstelle zwischen Quantenoptik, Festkörperphysik und Quanteninformation. Hierbei stehen sowohl fundamentale Fragestellungen wie die Eigenschaften von Phasenübergängen in offenen Systemen als auch quantentechnologische Anwendungen in den Bereichen Quantensimulation und -sensorik im Vordergrund. Zur Untersuchung dieser Systeme werden vor allem numerische Verfahren basierend auf einem Variationsprinzip für offene Systeme, Tensor-Netzwerk-Methoden sowie Monte-Carlo-Verfahren entwickelt und eingesetzt.

Quanteninformation
Die AG Osborne beschäftigt sich mit Problemen, die die Quanteninformationstheorie mit der Festkörperphysik und Quantenfeldtheorie verbinden. Die AG konzentriert sich auf Quanteninformationsmethoden, wie die Tensornetzwerk-Zustände und die Verschränkungstheorie, um komplexe Quantensysteme zu untersuchen. Zwei wichtige Forschungsbereiche sind die Dynamik von korrelierten Quantenfeldern und die Entwicklung effektiver Theorien.

PD Dr. Michael Flohr

privat



PD Dr. Michael Flohr

Intensivbetreuung
in der Theoretischen Physik
Appelstraße 2, 30167 Hannover
Raum 242
Telefon +49 511 762 3656
E-Mail
michael.flohr@itp.uni-hannover.de

Viele Studierende des ersten Studienjahres empfinden die Lehrveranstaltungen in der theoretischen Physik als die größte Herausforderung. Besonders Studierende des fächerübergreifenden Bachelors für das Lehramt oder des Studiengangs Meteorologie, aber auch Studierende, die über den zweiten Bildungsweg ins Studium kommen, fühlen sich durch die Kombination aus hohen mathematischen Anforderungen und physikalischer Problemstellung oft überfordert. Aber auch viele Studierende des Bachelors Physik erleben vor allem die theoretische Physik als eine Art Kulturschock, denn diese Seite der Physik kommt in der Schule so gut wie nicht vor. Daher verzeichnen diese Studiengänge Jahr für Jahr hohe Abbruchquoten, und oft gaben die Anforderungen der Theorie-Lehrveranstaltungen den Ausschlag für die Entscheidung, das Studium nicht fortzuführen.

Um die Zahl der Studienabbrüche zu senken, haben Prof. em. Norbert Dragon und PD Dr. Michael Flohr vom Institut für Theoretische Physik zusammen mit der Leibniz Universitätsgesellschaft Hannover e. V. im Herbst 2012 ein Projekt gegründet, das gezielt abbruchgefährdete Studierende anspricht und durch eine zeitlich befristete Eins-zu-Eins-Betreuung intensive und maßgeschneiderte Hilfestellung bietet. Jahr für Jahr können auf diese Weise in der Größenordnung von zehn Studierende unterstützt werden. Fast immer gelingt es, den Studienabbruch zu verhindern, die Studierenden führen nach Abschluss der Intensivbetreuung ihr Studium selbstständig und erfolgreich zum Abschluss.

PD Dr. Michael Flohr ist als Lehrkraft für besondere Aufgaben vor allem für den Übungsbetrieb der Lehrveranstaltungen der theoretischen Physik des ersten Studienjahres verantwortlich. Diese Position ist in idealer Weise geeignet, um abbruchgefährdete Studierende früh zu erkennen, anzusprechen und dann gegebenenfalls intensiv zu betreuen. Seit sich die Existenz des Projektes herumgesprochen hat, suchen mittlerweile Studierende auch von sich aus bei PD Dr. Michael Flohr Hilfe. Je nach Schwere der fachlichen Defizite und der konkreten Lern- und Verständnis-Probleme werden der in das Projekt aufgenommenen Person einige bis maximal zwölf Stunden intensiver Einzelbetreuung angeboten. Es geht dabei nicht um einfache Nachhilfe, sondern um ein umfassendes Mentoring, bei dem auch Arbeitsstrategien, Arbeitsorganisation, Motivationstechniken und Persönlichkeitsstärkung individuell angepasst im Fokus stehen.

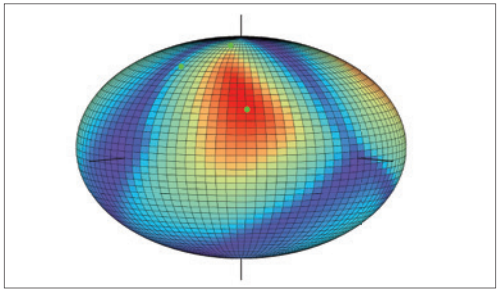
Das Projekt läuft nun erfolgreich seit über acht Jahren, die Erfolgsquote liegt bei gut 85%. Da häufig die durch das Projekt geförderten Studierenden aus bildungsfernen Familien stammen und den Bildungsaufstieg versuchen, stellt das Projekt gleichzeitig auch eine echte Verbesserung der Chancengleichheit dar.

Der das Projekt begleitenden Leibniz Universitätsgesellschaft Hannover e. V. wird regelmäßig Bericht erstattet. Aus den gesammelten Daten lassen sich wichtige Rückschlüsse ziehen, mit denen PD Dr. Michael Flohr die Lehrveranstaltungen der theoretischen Physik auch für die Allgemeinheit der Studierenden verbessern konnte. So wurden seit 2015 Zusatztutorien eingeführt, die Mängel in den mathematischen Vorkenntnissen ausgleichen helfen, sowie seit 2018 die Help-Desks, an denen Studierende unkompliziert, ohne Terminvereinbarung und ohne Wartezeit, Hilfestellung bei Problemen mit den Übungsaufgaben oder den Computerübungen erhalten können.

Prof. Dr. Holger Frahm

Das Zusammenspiel von starken Korrelationen und den in niedrigen räumlichen Dimensionen besonders ausgeprägten Quantenfluktuationen führt zur Realisierung unkonventioneller Phasen in Vielteilchensystemen. Besonders interessant sind dabei die physikalischen Eigenschaften der elementaren Anregungen oder Quasiteilchen in solchen Systemen, die etwa Bruchteile der elektronischen Ladung tragen oder bei Vertauschung nicht-Abelsche Statistik zeigen, sowie die Charakterisierung der möglichen Phasenübergänge zwischen Zuständen mit unterschiedlichen topologischen Eigenschaften. Diese Phänomene lassen sich nicht mit herkömmlichen perturbativen Methoden beschreiben. Neben numerischen Methoden, deren Anwendung naturgemäß auf Systeme relativ kleiner Größe beschränkt sind, kann man sich hier die Existenz einer Klasse von integrablen Quanten-Modellen in einer räumlichen Dimension und damit verwandter zweidimensionaler Modelle der statistischen Physik zu nutze machen. Hier kann man in einem weitgehend analytischen Zugang Observable und deren Korrelationsfunktionen in Systemen beliebiger Größe berechnen und gewinnt damit wertvolle Erkenntnisse über deren Verhalten bei Variation von Kopplungskonstanten oder den Einfluss äußerer Feldern.

H. Frahm



Phasendiagramm einer Kette von wechselwirkenden nicht-Abelschen Anyonen

Prof. Frahm hat mit diesen Methoden Systeme stark korrelierter Elektronen in einer Dimension sowie das kollektive Verhalten wechselwirkender Spins und nicht-Abelscher Anyonen untersucht. In einem Schwerpunkt seiner Arbeit widmet er sich supersymmetrischen Vertex-Modellen u.a. zur Untersuchung des quantenkritischen Verhaltens von Elektronen in ungeordneten Systemen, deren Kontinuumslimes durch konforme Feldtheorien mit nicht-kompakten Freiheitsgraden und einem kontinuierlichen Spektrum kritischer Exponenten beschrieben wird. Daneben beschäftigt er sich mit den algebraischen Strukturen von Korrelationsfunktionen in integrablen Quantensystemen.



privat

Prof. Dr. Holger Frahm

Theorie der kondensierten Materie
Appelstraße 2, 30167 Hannover
Raum 238
Telefon +49 511 762 3266
E-Mail frahm@itp.uni-hannover.de

Wichtige Forschungsprojekte

» Correlations in integrable quantum many-body systems
» Spin chains and vertex models based on superalgebras
» Non-Abelian anyons

Wichtige berufliche Stationen

2004 bis heute	Professur an der Leibniz Universität Hannover
1992 bis 1993	Vertretung des Lehrstuhls für Theoretische Physik, Universität Bayreuth
1992	Habilitation und venia legendi für Theoretische Physik, Universität Hannover
1988 bis 1991	Postdoc, University of Virginia, Charlottesville (USA)

Wichtige Veröffentlichungen

» Fabian H.L. Essler, Holger Frahm, Frank Göhmann, Andreas Klümper, and Vladimir E. Korepin: The One-Dimensional Hubbard Model, Cambridge University Press (2005)
» Peter E. Finch, Michael Flohr and Holger Frahm: Integrable anyon chains: from fusion rules to face models to effective field theories, Nucl. Phys. B 889 [FS] (2014) 299-332 [arXiv:1408.1282]
» Holger Frahm, Jan H. Grelik, Alexander Seel, and Tobias Wirth: Functional Bethe ansatz methods for the open XXX chain ‚J. Phys. A: Math. Theor. 44 (2011) 015001 [arXiv:1009.1081]
» Fabian H. L. Essler, Holger Frahm and Hubert Saleur: Continuum limit of the integrable sl(2|1) 3x3 superspin chain, Nucl. Phys. B 712 [FS] (2005) 513-572 [cond-mat/0501197]
» Holger Frahm: Doped Heisenberg chains: Spin-S generalizations of the supersymmetric t-J model, Nucl. Phys. B 559 [FS] (1999) 613-636 [cond-mat/9904157]

Prof. Dr. Domenico Giulini

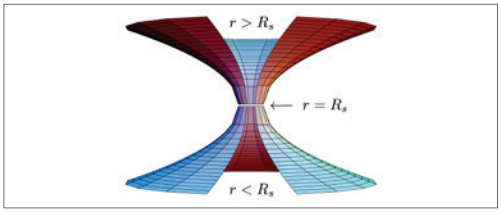
S. Gerhard



Prof. Dr. Domenico Giulini

Gravitation und Relativitätstheorie
Appelstraße 2, 30167 Hannover
Raum 227
Telefon +49 511 762 3662
E-Mail
domenico.giulini@itp.uni-hannover.de

Gegenstand meiner Forschung sind Probleme aus der Gravitationsphysik, insbesondere der Allgemeinen Relativitätstheorie (ART). Dabei spielen exakte Lösungen der Einstein'schen Feldgleichungen eine große Rolle, insbesondere ihre globalen differentialgeometrischen und topologischen Eigenschaften, sowie das bisher nur unzureichend verstandene Verhältnis der ART zur Quantenmechanik (QM) und Quantenfeldtheorie. Als Beispiel aus dem Bereich der exakten Lösungen sei die Frage angeführt, wie sich sehr kompakte Objekte, etwa schwarze Löcher, in ein expandierendes Universum einbetten lassen. Das analytische Problem dabei ist, dass man wegen der Nicht-Linearität der Einstein'schen Gleichungen eine solche Einbettung nicht durch einfache Superposition bekannter Lösungen erhalten kann und man somit andere Konstruktionsverfahren braucht, die hinsichtlich ihrer physikalischen Implikationen nicht immer einfach zu interpretieren sind. Bezüglich des Verhältnisses zur Quantenmechanik stehen die scheinbar einfachen Fragen im Vordergrund, die unser Verständnis bereits auf eine harte Probe stellen. Wie ist beispielsweise das Äquivalenzprinzip zu formulieren, um weitestgehend in der QM gültig zu bleiben? Können nichtklassische Zustände der QM zu genaueren Tests dieses Prinzips verwendet werden? Was ist der Einfluss der gravitativen Selbstkopplung auf die Dynamik von Quantensystemen? Solche Fragen werden auch gerne zusammen mit Kollegen aus der experimentellen Atominterferometrie und Quantenoptik diskutiert. In einem anderen Zweig meiner Forschung beschäftige ich mich mit der Hamilton'schen Formulierung relativistischer Feldtheorien, ihren Symmetrien und der Konstruktion von Anfangsdaten des Cauchy-Problems. Im Rahmen von Masterarbeiten und Dissertationen haben wir asymptotische Symmetrien der Skalar-Elektrodynamik, der Yang-Mills- und der Yang-Mills-Higgs-Theorie untersucht.



D. Giulini

Diese zweidimensionale Fläche veranschaulicht die räumlichen geometrischen Verhältnisse des Raumes in einer Raumzeit mit schwarzem Loch. In der Mitte ist eine Minimalfläche (hier als Kreis wiedergegeben), an der die beiden trichterförmigen Teile zusammengeklebt werden. Diese repräsentiert einen sogenannten scheinbaren Horizont.

Wichtige berufliche Stationen

2009 bis heute	Professor, Leibniz Universität Hannover
2006 bis 2009	Forscher am Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut) in Golm bei Potsdam
2000 bis 2006	apl. Prof. Univ. Freiburg im Breisgau

Wichtige Forschungsprojekte

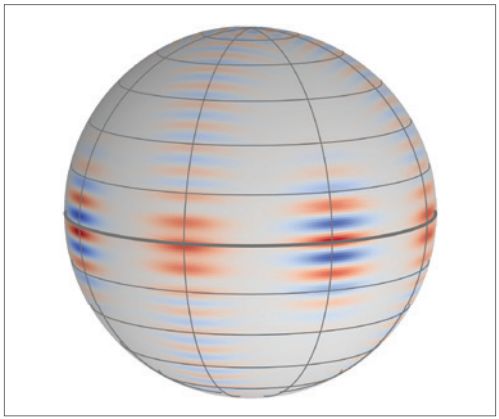
» Lösungen der Einsteingleichungen und ihre Eigenschaften
» Gravitation und Quantentheorie
» Symmetrien und Symmetriebrechungen

Wichtige Veröffentlichungen

» R. Tanzi und D. Giulini: Asymptotic symmetries of Yang-Mills fields in Hamiltonian formulation. Journal of High Energy Physics (2020) article number 94
» M. Fennen und D. Giulini: Lie sphere-geometry in lattice cosmology. Classical and Quantum Gravity 37 (2020) 065007
» P. Schwartz und D. Giulini: Post-Newtonian Hamiltonian description of an atom in a weak gravitational field. Physical Review A 100 (2019) 052116
» D. Giulini: Dynamical and Hamiltonian formulation of General Relativity. In: A. Ashtekar und V. Petkov (Editoren), Springer Handbook of Spacetime (Springer Verlag 2014)
» D. Giulini: Equivalence principle, quantum mechanics, and atom-interferometric tests. In: F. Finster et al. (Editoren), Quantum Field Theory and Gravity (Birkhäuser Basel 2012) 345-370
» D. Giulini und A. Großardt: Gravitationally induced inhibitions of dispersion according to the Schrödinger-Newton Equation, Classical and Quantum Gravity 28 (2011) 195026

Prof. Dr. Klemens Hammerer

Die Arbeitsgruppe Hammerer forscht auf dem Gebiet der Theoretischen Quantenoptik. Wir beschäftigen uns mit physikalischen Systeme, die auf dem Niveau einzelner Quanten beschrieben, kontrolliert und in der Quantentechnologie zum Einsatz gebracht werden können. Beispiele für solche Systeme, an denen wir aktuell arbeiten, sind (i) kalte Ionen in Ionenfallen, mit den neuartige Atomuhren oder Quantencomputer realisiert werden können, (ii) kalte Atome in Bose-Einstein-Kondensaten, mit denen Materiewelleninterferometrie betrieben werden kann, (iii) korrelierte Quantenzustände des elektromagnetischen Feldes in Resonatoren und Wellenleitern, und (iv) (quanten)mechanische Freiheitsgrade meso- und makroskopischer Strukturen in Präzisionsmessungen wie z.B. Gravitationswellendetekoren. Wir bringen dabei ein breites Spektrum an analytischen und numerischen Methoden zur Beschreibung der Quantendynamik offener Systeme (das sind Systeme, die in Wechselwirkung mit der Umgebung stehen) und der Behandlung komplexer Quantenkorrelationen zum Einsatz. Die in unserer Gruppe behandelten theoretischen Fragestellungen stehen in der Regel in enger Verbindung mit aktuellen quantenoptischen Experimenten.



Wignerfunktion eines Spinzustandes eines Ensembles von verschränkten Uhrenatomen. Die Verschränkung der Atome kann die Stabilität einer Atomuhr verbessern.



privat

Prof. Dr. Klemens Hammerer

Theoretische Quantenoptik
Appelstraße 11 A, 30167 Hannover
Raum A 110
Telefon +49 511 762 17056
E-Mail
klemens.hammerer@
itp.uni-hannover.de

Wichtige Forschungsprojekte

- SFB 1227 (DQmat) (seit 2016)
- Exzellencluster EXC 2123 (QuantumFrontiers) (seit 2019)
- Quantum Valley Lower Saxony (seit 2021)

Wichtige berufliche Stationen

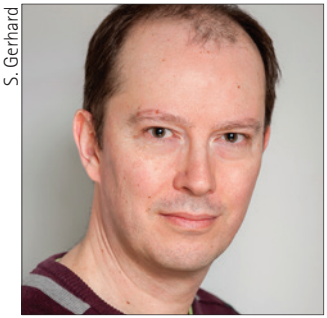
2010 bis heute	Professor, Leibniz Universität Hannover
2010 bis 2010	Senior Scientist am Institut für Quantenoptik und Quanteninformation, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Innsbruck
2006 bis 2009	Universitätsassistent, Institut für Theoretische Physik, Innsbruck
2002 bis 2006	Promotion an der Technischen Universität München

Wichtige Veröffentlichungen

- Ramsey interferometry with generalized one-axis twisting echoes, Marius Schulte, Victor J. Martínez-Lahuerta, Maja S. Scharnagl, Klemens Hammerer, Quantum 4, 268 (2020)
- Prospects and challenges for squeezing-enhanced optical atomic clocks, Marius Schulte, Christian Lisdat, Piet O. Schmidt, Uwe Sterr, Klemens Hammerer, Nature Communications 11, 5955 (2020)
- Light-mediated strong coupling between a mechanical oscillator and atomic spins one meter apart, Thomas M. Karg, Baptiste Gouraud, Chun Tat Ngai, Gian-Luca Schmid, Klemens Hammerer, Philipp Treutlein, Science 369, 174 (2020)
- Analytic theory for Bragg atom interferometry based on the adiabatic theorem, Jan-Niclas Siemß, Florian Fitzek, Sven Abend, Ernst M. Rasel, Naceur Gaaloul, Klemens Hammerer, Phys. Rev. A 102, 033709 (2020)
- Dynamics of many-body photon bound states in chiral waveguide QED, Sahand Mahmoodian, Giuseppe Calajó, Darrick E. Chang, Klemens Hammerer, Anders S. Sørensen, Phys. Rev. X 10, 031011 (2020)

Prof. Dr. Eric Jeckelmann

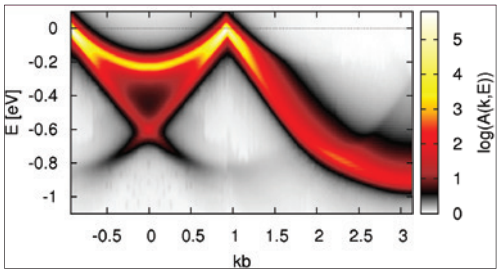
S. Gerhard



Prof. Dr. Eric Jeckelmann

Theorie der kondensierten Materie
Appelstraße 2, 30167 Hannover
Raum 225
Telefon +49 511 762 3661
E-Mail
eric.jeckelmann@itp.uni-hannover.de

Mein Fachgebiet ist die Theorie der kondensierten Materie. Ich beschäftige mich mit niederdimensionalen Materialien wie atomaren Ketten und Leitersystemen, der Dynamik komplexer Quantensysteme, Wechselwirkungen zwischen Elektronen und Phononen in Festkörpern sowie computergestützten Methoden für Quantenvielteilchensysteme. Bei der Behandlung quantenmechanischer Vielteilchensysteme besteht ein großer Bedarf an verbesserten computergestützten Methoden und deren Entwicklung ist auch ein Hauptziel der Arbeitsgruppe. Der Fokus liegt zur Zeit auf Matrixproduktzuständen und reduzierten Zweiteilchen-Dichtematrizen. Ich biete Bachelor- und Masterarbeiten zu diesen Forschungsthemen an. Voraussetzungen sind die praktische Erfahrung mit einer Programmiersprache wie C, C++ oder Python und Spaß bei der Arbeit am Computer. Die Theorie der kondensierten Materie basiert (unter anderem) auf der Festkörperphysik, der Statistischen Physik und der Computerphysik. Dementsprechend biete ich regelmäßig Grund- und Spezialvorlesungen sowie Seminare zu diesen Themen an.



E. Jeckelmann

Photoemission-Spektrum eines (Zwei-Band) Hubbard-Modells des quasi-eindimensionalen organischen Leiters TTF-TCNQ als Funktion der Wellenzahl und der Energie

Wichtige berufliche Stationen

2017 bis 2019	Studiendekan der Fakultät für Mathematik und Physik
2015 bis 2017	Studienprodekan der Fakultät für Mathematik und Physik
2005 bis heute	Professor für Theoretische Physik an der Leibniz Universität Hannover
2003 bis 2005	Hochschuldozent an der Universität Mainz
1998 bis 2003	Wissenschaftlicher Assistent an der Universität Marburg

Wichtige Forschungsprojekte

» Embedded one-dimensional electron-phonon systems (DFG FOR1700)
» Time evolution using DMRG methods for systems with bosonic degrees of freedom (DFG FOR1807)

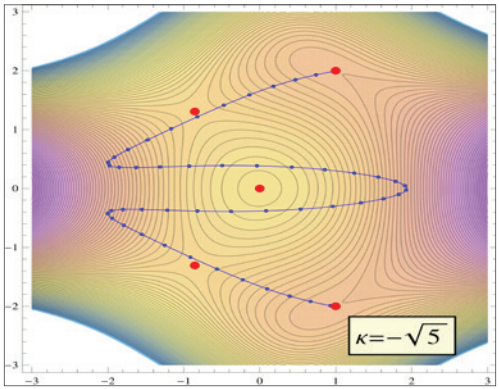
Wichtige Veröffentlichungen

» Luttinger liquid and charge-density-wave phases in a spinless fermion wire on a semiconducting substrate, Anas Abdelwahab and Eric Jeckelmann, Phys. Rev. B 98, 235138 (2018)
» Grand canonical Peierls transition in In/Si(111), Eric Jeckelmann, Simone Sanna, Wolf Gero Schmidt, Eugen Speiser, and Norbert Esser, Phys. Rev. B 93, 241407(R) (2016)
» Matrix-product-state method with a dynamical local basis optimization for bosonic systems out of equilibrium, C. Brockt, F. Dorfner, L. Vidmar, F. Heidrich-Meisner, and E. Jeckelmann, Phys. Rev. B 92, 241106(R) (2015)
» Ground-state and spectral properties of an asymmetric Hubbard ladder, Anas Abdelwahab, Eric Jeckelmann, and Martin Hohenadler, Phys. Rev. B 91, 155119 (2015)
» Spectral function of the one-dimensional Hubbard model away from half filling, H. Benthien, F. Gebhard, and E. Jeckelmann, Phys. Rev. Lett. 92, 256401 (2004)
» Dynamical density-matrix renormalization-group method, E. Jeckelmann, Phys. Rev. B 66, 045114 (2002)

Prof. Dr. Olaf Lechtenfeld

Die Arbeitsgruppe analysiert die Struktur fundamentaler Modelle von Raum, Zeit und Materie, welche die etablierten Theorien der Gravitation (Relativität) und der Elementarteilchen (Quantenfeldtheorie) vereinigt. Ein Schwerpunkt liegt auf Untersuchungen der Superstringtheorie, spezieller der Konstruktion und Klassifizierung neuartiger Kompaktifizierungen von zehn nach vier Raumzeit-Dimensionen unter Verwendung moderner algebro-geometrischer und differentialgeometrischer Methoden. Wichtiger Bestandteil dieses Programms ist das Auffinden solitonischer Lösungen der Yang-Mills-Gleichungen auf Mannigfaltigkeiten von Dimension vier bis acht sowie die adiabatische Reduktion der Eichtheorie auf spezielle Sigma- (Skyrme-)Modelle. Ein Nebenprodukt ist eine neuartige Konstruktion und Klassifikation elektromagnetischer Knotenfelder im vierdimensionalen Minkowskiraum. Eine Schlüssel-Eigenschaft vieler Theorie-Bausteine ist die sogenannte Integrabilität, mit deren Hilfe analytische Lösungen verfügbar werden. In der Arbeitsgruppe werden die klassischen und Quanten-Eigenschaften integrabler Mehr-Teilchen-Systeme mit konformer Invarianz und/oder Supersymmetrie ausgearbeitet und deren integrable Deformationen sowie neue Varianten konstruiert.

Maike Tormählen



Ebene Bahnkurve eines Teilchens in speziellem Potenzial, beschreibt Lösung der Yang-Mills-Gleichung mit Torsion kappa auf einem Zylinder über der 5-Sphäre



S. Gerhard

Prof. Dr. Olaf Lechtenfeld

Stringtheorie und Mathematische Physik
Appelstraße 2, 30167 Hannover
Raum 241
Telefon +49 511 762 3667
E-Mail
olaf.lechtenfeld@itp.uni-hannover.de

Wichtige berufliche Stationen

1992 bis heute	Professor (C4) an der Leibniz Universität Hannover
1985 bis 1992	Postdoktorand am CERN (Genf), in New York (CUNY), in Princeton (IAS)
1977 bis 1984	Studium und Promotion, Theoretische Physik, Universität Bonn

Wichtige Forschungsprojekte

- Heterotische Fluss-Vakua (klassische Lösungen der heterotischen Stringtheorie): Konstruktion, Instantonen, Modulräume, Brane-Interpretation
- Adiabatische Reduktion der Yang-Mills-Theorie: diverse Geometrien, Infrarot-Limes, spezielle Sigma-Modelle
- Elektromagnetische Knotenfelder: rationale Maxwell-Lösungen, Erzeugung, Klassifikation, Eigenschaften
- Konforme integrable Mehrteilchensysteme: Calogero-Typ-Modelle und deren Reduktion, klassisch und quantisiert, PT-Deformationen

Wichtige Veröffentlichungen

- V.A. Kostelecky, O. Lechtenfeld, W. Lerche, S. Samuel, S. Watamura, Conformal techniques, bosonization and tree-level string amplitudes, Nucl. Phys. B 288 (1987) 173-232
- M. Dine, W. Fischler, O. Lechtenfeld, J. Polchinski, B. Sakita, Baryon number violation at high temperature in the Standard Model, Nucl. Phys. B 342 (1990) 381-408
- O. Lechtenfeld, A.D. Popov, Noncommutative multi-solitons in 2+1 dimensions, JHEP 0111 (2001) 040,arXiv: hep-th/0106213
- D. Harland, T.A. Ivanova, O. Lechtenfeld, A.D. Popov, Yang-Mills flows on nearly Kähler manifolds and G2-instantons, Commun. Math. Phys. 300 (2010) 185-204, arXiv: 0909.2730 [hep-th].
- T.A. Ivanova, O. Lechtenfeld, A.D. Popov, Solutions to Yang-Mills equations on four-dimensional de Sitter space, Phys. Rev. Lett. 119 (2017) 061601, arXiv:1704.07456 [hep-th].

Prof. Dr. Manfred Lein

S. Gerhard



Prof. Dr. Manfred Lein

Theoretische Quantendynamik
Appelstraße 2, 30167 Hannover
Raum A 209
Telefon +49 511 762 3291
E-Mail lein@itp.uni-hannover.de

Die Arbeitsgruppe Lein gehört zum Institut für Theoretische Physik und befasst sich mit der laserinduzierten Quantendynamik kleiner Systeme, vorwiegend Atome und Moleküle, unter dem Einfluss kurzer intensiver Laserpulse. Von Interesse ist besonders das Verhalten in maßgeschneiderten Laserfeldern, die aus mehreren Farben bestehen. Solche Prozesse sind ein zentrales Thema im Schwerpunktprogramm Quantum Dynamics in Tailored Intense Fields (QUTIF), das seit 2015 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert wird und das von Professor Lein koordiniert wird.

Die Forschung der Arbeitsgruppe fällt in das Gebiet der Attosekundenphysik, denn die relevanten mikroskopischen Prozesse laufen auf ultrakurzen Zeitskalen unterhalb einer Femtosekunde ab (1 Femtosekunde = 10^{-15} Sekunden, 1 Attosekunde = 10^{-18} Sekunden).

Die Forschung an nichtperturbativer Quantendynamik ist stark numerisch geprägt und nutzt deshalb das Scientific Computing des Rechenzentrums der Leibniz Universität.

Ein großer Teil dieser Arbeiten steht in direktem Zusammenhang mit Experimenten, die im Institut für Quantenoptik und andernorts durchgeführt werden. Die Arbeitsgruppe hat aktive Kollaborationen mit der Universität Frankfurt, der Universität Jena und der Huazhong University of Science and Technology, Wuhan.

Daneben befasst sich die Gruppe Lein mit den Grundlagen der zeitabhängigen Dichtefunktionaltheorie.



Arbeitsgruppe Quantendynamik

Wichtige berufliche Stationen

2009 bis heute	W3-Professor an der Leibniz Universität Hannover
2006 bis 2009	W2-Professor an der Universität Kassel
2004 bis 2006	Gruppenleiter am Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg
2001 bis 2004	Postdoc am Imperial College London und am Max-Planck-Institut für Physik komplexer Systeme, Dresden
1998 bis 2001	Promotion an der Universität Würzburg

Wichtige Forschungsprojekte

» Das HeH^+-Molekül in starken Laserfeldern
» Quantendynamik in Zweifarben-Feldern

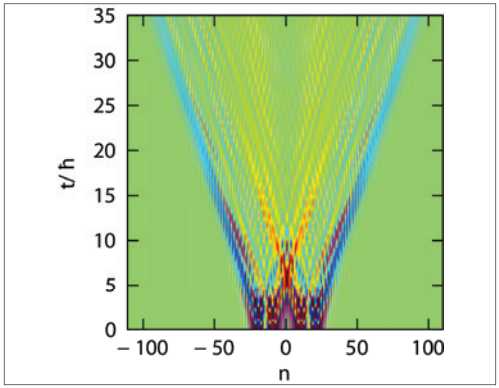
Wichtige Veröffentlichungen

» M. Lein, Attosecond probing of vibrational dynamics with high-harmonic generation, Phys. Rev. Lett. 94, 053004 (2005)
» S. Baker, J. Robinson, C.A. Haworth, H. Teng, R.A. Smith, C.C. Chirila, M. Lein, J.W.G. Tisch, J.P. Marangos, Probing proton dynamics in molecules on an attosecond timescale, Science, 312, 424 (2006)
» J. Zhao, M. Lein, Determination of Ionization and Tunneling Times in High-Order Harmonic, Generation, Phys. Rev. Lett. 111, 043901 (2013)
» A. Hartung, S. Eckart, S. Brennecke, J. Rist, D. Trabert, K. Fehre, M. Richter, H. Sann, S. Zeller, K. Henrichs, G. Kastirke, J. Hoehl, A. Kalinin, M.S. Schöffler, T. Jahnke, L.Ph.H. Schmidt, M. Lein, M. Kunitski, and R. Dörner, Magnetic fields alter strong-field ionization, Nature Physics 15, 1222 (2019)
» N. Eicke, S. Brennecke, and M. Lein, Attosecond-Scale Streaking Methods for Strong-Field Ionization by Tailored Fields, Phys. Rev. Lett. 124, 043202 (2020)

Prof. Dr. Tobias J. Osborne

In jüngster Zeit hat es in der Festkörperphysik und Quantenfeldtheorie viele aufregende Neuentwicklungen in der Erforschung von stark korrelierten Quantensystemen gegeben. Es hat sich herausgestellt, dass ein verbessertes Verständnis der Quantenverschränkung direkt zu besseren Variationsklassen führt, die sich optimal zum Studium der Nichtgleichgewichtsdynamik eignen, wobei sie das zeitabhängige Variationsprinzip benutzen. Diese Variationsklassen fallen in den Bereich der Tensor-Netzwerk Zustände (TNZ). Prominente Beispiele sind die Matrixproduktzustände, projektierte paarverschränkte Zustände und der Multiskalenrenormierungsansatz, deren Anwendung innerhalb der Variationsmethode zu interessanten neuen Ergebnissen in vielen Bereichen der Quantenvielteilchenphysik geführt hat.

Prof. Dr. Tobias J. Osborne



Simulation der Realzeitstreuung der Dynamik zweier Anregungen der Heisenberg Kette

Unsere Gruppe widmet sich der Entwicklung theoretischer Werkzeuge zum Studium großer stark wechselwirkender Quantensysteme. Wir haben effektive Theorien zum praktischen Studium der Dynamik großer kohärenter wechselwirkender Quantensysteme erforscht. Die Entwicklung von TNZ für komplexe Quantensysteme war außerdem ein Kernbereich der Forschung, zu dem wir zahlreiche Beiträge geliefert haben, unter anderem die Entwicklung von TNZ für stark wechselwirkende Quantenfelder und für Niedrigenergiephysik.



S. Gerhard

Prof. Dr. Tobias J. Osborne

Quanteninformationsgruppe
Appelstraße 2, 30167 Hannover
Raum 022
Telefon +49 511 762 17502
E-Mail
tobias.osborne@itp.uni-hannover.de

Wichtige berufliche Stationen

2010 bis heute	Professor, Leibniz Universität Hannover
2009 bis 2010	Reader, Royal Holloway, University of London
2005 bis 2009	Lecturer, Royal Holloway, University of London
2003 bis 2005	Research Assistant, University of Bristol
2002 bis 2003	Research Assistant, The University of Queensland

Wichtige Forschungsprojekte

» ERC starting grant, 2011-2016
» EPSRC first grant scheme, 2009-2011
» Vollzeit-Forschungsstipendium am Wissenschaftskolleg zu Berlin, 2009-2010

Wichtige Veröffentlichungen

» J. Haegeman, T. J. Osborne, H. Verschelde, F. Verstraete, Entanglement renormalization for quantum fields in real space, Phys. Rev. Lett. 110, 100402 (2013)
» K. Temme, T. J. Osborne, K. G. Vollbrecht, D. Poulin und F. Verstraete, Quantum Metropolis Sampling, Nature 471, 87-90 (2011)
» T. J. Osborne, Efficient approximation of the dynamics of one-dimensional quantum spin systems, Phys. Rev. Lett. 97, 157202 (2006)
» T. J. Osborne, F. Verstraete, General monogamy inequality for bipartite qubit entanglement, Phys. Rev. Lett. 96, 220503 (2006)
» T. J. Osborne, M. A. Nielsen, Entanglement in a simple quantum phase transition, Phys. Rev. A 66, 032110 (2002)

Prof. Dr. Luis Santos

S. Gerhard



Prof. Dr. Luis Santos

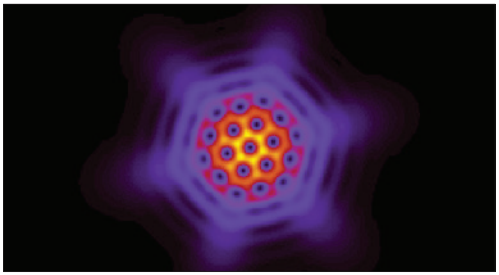
Theorie der ultrakalten Gase
Appelstraße 2, 30167 Hannover
Raum 249
Telefon +49 511 762 5890
E-Mail santos@itp.uni-hannover.de

Die AG Santos arbeitet im Bereich der Theorie der ultrakalten Gase, ein äußerst aktives Gebiet an der Schnittstelle zwischen Atom- und Molekülphysik, Quantenoptik, Statistischer Physik und der Physik der kondensierten Materie.

Sind Gase extrem kalt, verhalten sich diese Gase ganz anders als normale Materie. Die Teilchen sind nicht mehr unterscheidbar, bei ihrer Betrachtung spielt daher die Quantenstatistik eine wichtige Rolle. Bosonen verhalten sich beispielsweise im Einklang; sie bilden die sogen. Bose-Einstein-Kondensation, die interessante Eigenschaften besitzt.

Ultrakalte Gase stellen ein extrem kontrollierbares System für die Analyse von Mehrteilchensystemen dar; beispielsweise bauen stehende Lichtwellen ein periodisches Potential für die Teilchen, ein sogenanntes optisches Gitter. Die Physik kalter Gase in optischen Gittern ist somit der Physik der Elektronen in einem Festkörper sehr ähnlich. Daraus resultiert, dass interessante Eigenschaften der kondensierten Materie untersucht werden können, u. a. frustrierter Quantenmagnetismus und Supraleitung.

Seit Jahren leistet die AG Santos erstklassige Arbeit auf diesem Gebiet. Derzeitige Schwerpunkte umfassen Spinor- und dipolar-Kondensate, starkkorrelierte Gase in optischen Gittern, eindimensionale Quantengase und synthetischer Magnetismus. Die AG arbeitet sehr eng mit dem Institut für Quantenoptik der Leibniz Universität zusammen; darüber hinaus ist die AG mit anderen nationalen und internationalen Teams äußerst gut vernetzt.



L. Santos

Density plot showing the lattice phase of density minima in a trapped 2D two-component Bose-Einstein condensate with spin-independent interactions in the presence of isotropic spin-orbit coupling

Wichtige Forschungsprojekte
- SFB 1227 (DQmat) (seit 2016)
- Exzellencluster EXC 2123 (QuantumFrontiers) (seit 2019)
- Quantum Valley Lower Saxony (seit 2021)

Wichtige berufliche Stationen

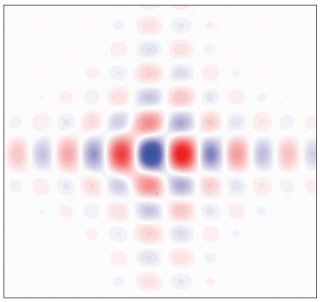
2006 bis heute	W3 Professor an der Leibniz Universität Hannover
2004 bis 2006	C3 Professor an der Universität Stuttgart
2001 bis 2005	Sofja Kovalevskaja-Preistäger der AvH-Stiftung

Wichtige Veröffentlichungen
- Universal algebraic growth of entanglement entropy in many-body localized systems with power-law interactions, X. Deng, G. Masella, G. Pupillo, and L. Santos, Phys. Rev. Lett. 125, 010401 (2020).
- Deconfining disordered phase in two-dimensional quantum link models, L. Cardarelli, S. Greschner, and L. Santos, Phys. Rev. Lett. 124, 123601 (2020).
- Heralded Generation of Macroscopic Superposition States in a Spinor Bose-Einstein Condensate, L. Pezz_e, M. Gessner, P. Feldmann, C. Klempt, L. Santos, and A. Smerzi, Phys. Rev. Lett. 123, 260403 (2019).
- Observation of a dipolar quantum gas with metastable supersolid properties, L. Tanzi, E. Lucioni, F. Fama, J. Catani, A. Fioretti, C. Gabbanini, R. N. Bisset, L. Santos, and G. Modugno, Phys. Rev. Lett. 122, 130405 (2019).
- Observation of Roton Mode Population in a Dipolar Quantum Gas, L. Chomaz, R. M. W. van Bijnen, D. Petter, G. Faraoni, S. Baier, J. H. Becher, M. J. Mark, F. Wächtler, L. Santos, and F. Ferlaino, Nature Phys. 14, 442 (2018).

PD Dr. Hendrik Weimer

Der zentrale Schwerpunkt meiner Forschung betrifft offene Quantensysteme, was an eine externe Umgebung gekoppelte Quantensysteme bezeichnet. Zum einen beschäftigt sich meine Arbeitsgruppe mit fundamentalen Fragestellungen in Vielteilchensystemen wie den Eigenschaften von Phasenübergängen oder der Realisierung von topologisch geordneten Materiezuständen in offenen Quantensystemen. Wir verwenden dabei eine Kombination von numerischen und analytischen Techniken wie ein Variationsprinzip für offene Quantensysteme, Tensor-Netzwerk-Methoden sowie Monte-Carlo-Simulationen und entwickeln diese weiter.

Ein weiteres Themenfeld meiner Arbeitsgruppe sind quantentechnologische Anwendungen offener Quantensysteme. Für eine lange Zeit war die vorherrschende Ansicht, dass derartige Anwendungen eine perfekte Isolierung des Quantensystems von seiner Umgebung erfordern. In den letzten Jahren hat sich jedoch die Ansicht durchgesetzt, dass es durch eine Strukturierung der Wechselwirkung des Quantensystems mit seiner Umgebung möglich ist, überhaupt erst die für technologische Anwendungen erforderlichen Quanteneigenschaften zu erzeugen. Wir entwickeln neue Anwendungsfelder insbesondere in den Bereichen Quantensimulation, Quantencomputing und Quantensensorik. Hierbei besteht eine enge Anbindung an experimentelle Gruppen vor allem zu Ionenfallen, Rydberg-Atomen und NV-Zentren in Diamanten.



Tim Pistorius

Quasiwahrscheinlichkeiten in einem offenen Quantensystem. Die blauen Bereiche zeigen nichtklassische Bereiche mit negativer Wahrscheinlichkeitsdichte an.



Mirko Krenzel für VolkswagenStiftung

PD Dr. Hendrik Weimer

Institut für Theoretische Physik
Appelstraße 2, 30167 Hannover
Raum 211
Telefon +49 511 762 17344
E-Mail hweimer@itp.uni-hannover.de

Wichtige berufliche Stationen

2014 bis heute	Forschungsgruppenleiter an der Leibniz Universität Hannover
2014 bis heute	Freigeist Fellow der VolkswagenStiftung
2012 bis 2014	Postdoktorand an der Leibniz Universität Hannover
2010 bis 2012	ITAMP Postdoctoral Fellow an der Harvard University
2007 bis 2010	Promotion an der Universität Stuttgart

Wichtige Forschungsprojekte

- Exzellencluster QuantumFrontiers - Licht und Materie an der Quantengrenze
- SFB 1227 Designed states of quantum matter (DQ-mat)
- Quantum Valley Lower Saxony QVLS-Q1
- Quantum States on Demand (Freigeist Fellowship)
- Open system quantum simulation with Rydberg atoms (SPP 1929)

Wichtige Veröffentlichungen

- Simulation methods for open quantum many-body systems, H. Weimer, A. Kshetrimayum, R. Orús, Rev. Mod. Phys. 93, 015008 (2021).
- Initialization of Quantum Simulators by Sympathetic Cooling, M. Raghunandan, F. Wolf, C. Ospelkaus, P. O. Schmidt, H. Weimer, Science Adv. 6, eaaw9268 (2020).
- A simple tensor network algorithm for two-dimensional steady states, A. Kshetrimayum, H. Weimer, R. Orus, Nature Commun. 8, 1291 (2017).
- Variational Principle for Steady States of Dissipative Quantum Many-Body Systems, H. Weimer, Phys. Rev. Lett. 114, 040402 (2015).
- A Rydberg quantum simulator, H. Weimer, M. Müller, I. Lesanovsky, P. Zoller, H. P. Büchler, Nature Phys. 6, 382 (2010)

Prof. Dr. Reinhard F. Werner

S. Gerhard



Prof. Dr. Reinhard F. Werner

Quanten-Informationstheorie
Appelstraße 2, 30167 Hannover
Raum 024
Telefon +49 511 762 17501
E-Mail
Reinhard.Werner@itp.uni-hannover.de

Die Arbeitsgruppe Quanten-Informationstheorie wurde 1997 an der TU Braunschweig gegründet und 2009 nach Hannover transferiert, wo sie seitdem gemeinsam von Prof. Reinhard F. Werner und Prof. Tobias J. Osborne geleitet wird. Untersucht werden mathematische Aspekte der Quantenmechanik, speziell der Quanten-Informationstheorie und der Theorie komplexer Vielteilchen-Quantensysteme.

Die Quanten-Informationstheorie ist eine relativ junge Sichtweise auf die Quantenmechanik, in der, analog zur klassischen Informationstheorie nach Shannon, Quantensysteme als Träger von Information betrachtet werden. Quantensysteme taugen danach sowohl zur physikalisch sicheren Übertragung geheimer Nachrichten als auch zur erheblich beschleunigten Lösung komplexer Aufgaben mit Quantencomputern. Auch wenn praktisch nutzbare Quantencomputer noch in weiter Ferne liegen dürften, hat die Forschung in dieser Richtung schon beeindruckende experimentelle wie theoretische Fortschritte erzielt.

Vor etwa 20 Jahren konnte man sagen, dass Quanten-Vielteilchensysteme schon deshalb viel schwieriger zu behandeln waren als klassische, weil im Werkzeug-Bestand der Quantenmechanik einige Stücke fehlten. Insbesondere das Verhältnis von Teilsystemen zum Ganzen war unzureichend erfasst. Mit dem vertieften Verständnis der Verschränkung für die Quanten-Informationstheorie hat sich diese Lücke wesentlich verkleinert. Dadurch entstand ein sehr aktives Forschungsgebiet, in dem die Gruppe eine international anerkannte Rolle spielt.

Wichtige Forschungsprojekte

- Dynamik, Propagation und topologische Klassifizierung von Quanten-Walks (Kollaboration mit Dieter Meschede, Angewandte Physik Bonn)
- Exakte Unschärferelationen für Messung und Präparation in der Quantenmechanik (Kooperation mit Paul Busch, York und Pekka Lahti, Turku)
- Methoden der Quanteninformationstheorie zur Beschreibung komplexer Quantensysteme

Wichtige berufliche Stationen

2009 bis heute	Professor an der Leibniz Universität Hannover
1997 bis 2009	Professor an der TU Braunschweig
1988 bis 1990	Forschungsaufenthalt am Dublin Institute for Advanced Studies
1980 bis 1997	Mitarbeiter, Hochschulassistent und Professor auf Zeit an der Universität Osnabrück

Wichtige Veröffentlichungen

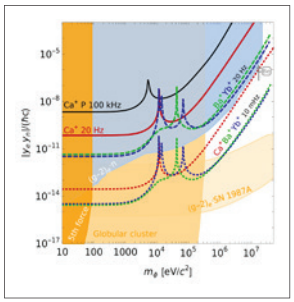
- P. Busch, P. Lahti und RFW: Proof of Heisenberg's error-disturbance relation, Phys. Rev. Lett. 111(2013) 160405
- C. Cedzich, T. Rybár, A. H. Werner, A. Alberti, M. Genske und RFW: Propagation and spectral properties of quantum walks in electric fields, Phys. Rev. Lett. 111(2013) 160601
- RFW: All teleportation and dense coding schemes, J. Phys. A 34(2001) 7081-7094
- M. Fannes, B. Nachtergaele und RFW: Finitely correlated states on quantum spin chains, Commun. Math. Phys. 144(1992) 443-490
- RFW: Quantum harmonic analysis on phase space, J. Math. Phys. 25(1984) 1404-1411

Prof. Dr. Elina Fuchs

Die Arbeitsgruppe 'Theoretische Teilchenphysik' beschäftigt sich mit Erweiterungen des Standardmodells und deren Phänomenologie am Large Hadron Collider (LHC), zukünftigen Beschleunigern und an der Schnittstelle zur Atomphysik.

Dabei geht es um fundamentale Fragen wie dem Ursprung der Stabilität der Higgs-Masse gegenüber Quantenkorrekturen, der Baryonasymmetrie des Universums und Kandidaten für Dunkle Materie. Da die meisten gut motivierten Erweiterungen des Standardmodells die Eigenschaften des Higgs-Bosons verändern, bietet die genaue Analyse der Kopplungsstruktur des Higgs-Bosons die Möglichkeit, Effekte Neuer Physik zu erkennen. Dazu arbeiten wir einerseits in verschiedenen Modellen wie erweiterten Higgs-Sektoren mit CP-Verletzung oder dem Relaxion und andererseits möglichst modellunabhängig in effektiven Feldtheorien.

Jun.-Prof. Dr. Elina Fuchs



Phys. Rev. Lett. 125 (2020) no.12, 123003

Ein besonderer Fokus liegt auf der Suche nach neuen leichten, schwach wechselwirkenden Teilchen, die ein Portal zu Dunklen Sektoren sein und die Spektren von Atomen und Ionen modifizieren können. Dafür entwickeln wir Ansätze, um insbesondere die sehr genauen Messungen von Isotopieverschiebungen für Teilchenphysik nutzbar zu machen.

In beiden Themenfeldern erarbeiten wir präzise Theorievorhersagen für Prozesse jenseits des Standardmodells und entwickeln innovative Methoden, um diese mit experimentellen Daten zu testen und um neue sensitive Messungen vorzuschlagen. Dabei ermöglicht uns die Komplementarität von Hochenergie-Beschleunigern und Hochpräzisions-Spektroskopie, eine Vielfalt von Modellen neuer Physik zu analysieren.



Matthias Schlaffer

Jun.-Prof. Dr. Elina Fuchs

Theoretische Teilchenphysik mit kalten Atomen und Collidern
Appelstraße 2, 30167 Hannover
Raum
Telefon
E-Mail
elina.fuchs@itp.uni-hannover.de

Wichtige Forschungsprojekte

- Suchen nach Physik jenseits des Standardmodells mit kalten Atomen und Ionen
- CP Verletzung im Higgs-Sektor, elektroschwache Baryogenese
- Collider-Phänomenologie am LHC und zukünftigen Beschleunigern
- Mitglied im Exzellenzcluster QuantumFrontiers, Leiterin der Topical Group „Fundamental physics with spectroscopy"

Wichtige berufliche Stationen

seit 2021	Juniorprofessorin für theoretische Teilchenphysik an der LUH und PTB
seit 2021	Senior Research Fellow, CERN, Schweiz
2019 bis 2021	Postdoc an der University of Chicago und dem Fermilab, USA (ab 2020 als Feodor-Lynen-Fellow der Alexander von Humboldt Stiftung)
2015 bis 2019	Postdoc am Weizmann Institute of Science, Israel (ab 2018 als Minerva Fellow der Minerva Stiftung/Max Planck Gesellschaft)
2012 bis 2015	Promotion am DESY Hamburg

Wichtige Veröffentlichungen

- C. Solaro, S. Meyer, K. Fisher, J. C. Berengut, E. Fuchs and M. Drewsen, "Improved isotope-shift-based bounds on bosons beyond the Standard Model through measurements of the 2 D3/2–2D5/2 interval in Ca+", Phys. Rev. Lett. 125 (2020) no.12, 123003..
- E. Fuchs, M. Losada, Y. Nir and Y. Viernik, "Implications of the upper bound on h ->μ+μ– on the baryon asymmetry of the Universe", Phys. Rev. Lett. 124 (2020) no.18, 181801.
- J. Berengut, D. Budker, C. Delaunay, V. Flambaum, C. Frugiuele, E. Fuchs, C. Grojean, R. Harnik, R. Ozeri, G. Perez and Y. Soreq, "Probing light new physics with isotope shifts", Phys. Rev. Lett. 120 (2018) 091801.
- E. Fuchs and G. Weiglein, "Breit-Wigner approximation for propagators of mixed unstable states," JHEP (2017) 079.
- T. Flacke, C. Frugiuele, E. Fuchs, R. S. Gupta, and G. Perez, "Phenomenology of relaxion-Higgs mixing," JHEP 06 (2017) 050.

DLR-Institut für Satellitengeodäsie und Inertialsensorik (DLR-SI)

S. Gerhard

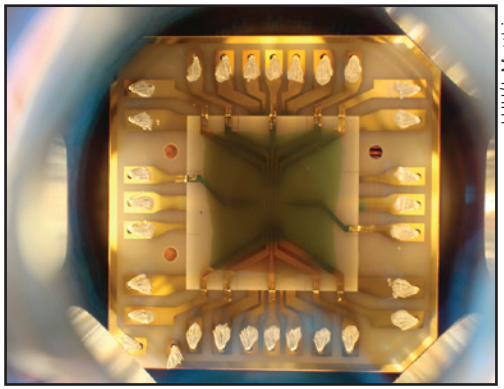


Prof. Wolfgang Ertmer
Kommissarische Leitung

Quantengestützte Messtechniken werden zukünftig die Sensorik von Satelliten revolutionieren. Quantensensoren auf Basis von Bose-Einstein-Kondensaten, neuartige Atomuhren, Laser- und Materiewelleninterferometrie sind nur einige der Quantentechnologien, die vor dem Sprung zur routinierten Anwendung im Weltall stehen. Im Zuge einer „zweiten Quantenrevolution" vollzieht sich eine beispiellose Präzisionssteigerung von Messtechnik und Sensorik in der Raumfahrt mit bisher unerschlossenen Anwendungsmöglichkeiten. Im Sommer 2019 hatte der Senat des DLR zugestimmt ein vom Bund und dem Land Niedersachsen finanziertes Institut für Satellitengeodäsie und Inertialsensorik zu schaffen. In enger Zusammenarbeit mit der Leibniz Universität Hannover ist der Aufbau des neuen Instituts mit insgesamt sieben Abteilungen im Gang. Bis zum Ende des Jahrzehnts wird es sich mit einem neu zu errichtenden Gebäude und rund 100 Mitarbeitenden im geplanten „Quanten-Quartier" der Universität etablieren. Damit fügt sich das DLR-Institut in die Reihe von Einrichtungen, wie dem Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut), dem Hannover Institute of Technology (HITec) und dem Laboratorium für Nano- und Quantenengineering (LNQE) perfekt ein.

An der Ecke Schneiderberg und Appelstraße sollen ein Laborgebäude und ein damit verbundenes Bürogebäude errichtet werden. Die klimatisierten Laseroptik- und Atomoptik-Labore sowie Reinräume sollen neben Werkstätten und Messplätzen die notwendige Infrastruktur für quantentechnologische Experimente und Aufbauarbeiten in Bereichen Quantensensorik, Quantengravimetrie und quantenoptische Sensorik für terrestrische und satellitengestützte Geodäsie-Anwendungen, wie z.b. die Relativistische Geodäsie, atomoptik-basierte Navigationslösungen, oder auch künftige mobile optische Atomuhren höchster Genauigkeit sowie Quanten-Computing ermöglichen. Weltweit dürften Quantentechnologien in Zukunft ein wesentlicher Treiber für Innovation und Wachstum sein.

Inertialsensoren können Beschleunigungs- oder Drehratensensoren sein, die beispielsweise zur Flugstabilisierung und -navigation eingesetzt werden. Quantensensorik basierend auf der Materiewellen-Interferometrie ermöglichen Rotation und Beschleunigung mit beispielloser Langzeitstabilität zu messen. Dafür können ultrakalte Quantengase wie zum Beispiel Bose-Einstein-Kondensate eingesetzt werden. In unmittelbarer Nähe des absoluten Temperaturnullpunktes, verhält sich

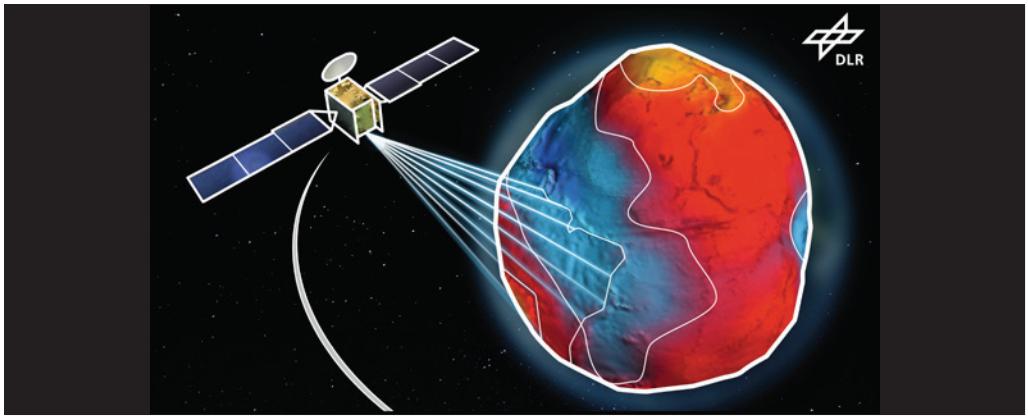


LUH/J. Matthias

Miniaturisierte Chip-Anwendungen werden entwickelt, um als Atomfallen in Quantensensoren eingesetzt zu werden.

eine Atomwolke wie ein einziges „Riesenatom". Dieses sogenannte Bose-Einstein-Kondensat kann makroskopisch beobachtet werden. Eine Weiterentwicklung dieser Technologie verspricht zukünftige hochpräzise Lageregelung von Satelliten, zur Abstandsregelung bei Formationsflügen eines Satellitenschwarms oder auch zur präzisen Schwerefeldvermessung der Erde oder anderer Himmelskörper. Ebenfalls werden vielversprechende quantenoptische Methoden der Laser-Interferometrie im neuen DLR-Institut weiterentwickelt.

Die Aktivitäten des neuen Instituts werden in DLR-weite Projekte und Kooperationen mit Partnern aus Forschung und Industrie in Deutschland, Europa und der Welt integriert. Das DLR arbeitet beispielsweise schon jetzt gemeinsam mit der NASA im Projekt BECCAL zusammen, in dem Bose-Einstein-Kondensate (BEC) unter Schwerelosigkeit im Cold Atoms Lab (CAL) auf der Internationalen Raumstation ISS untersucht werden. Eine Kernpartnerschaft besteht mit der Leibniz Universität Hannover, wo das neue Institut zunächst Büro- und Laborflächen anmietet. Im Rahmen der geplanten Abteilung „Optische Frequenzmessung" ist eine starke Zusammenarbeit mit der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig vorgesehen. Die Abteilung „Relativistische Modellierung" wird zudem am DLR-Standort Bremen in der Nähe des Zentrums für Angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation (ZARM) angesiedelt.



DLR

Das DLR-Institut für Satellitengeodäsie und Inertialsensorik (DLR-SI) widmet sich primär Forschungsfragen im Kontext der Nutzung von Quantentechnologien und entwickelt Quantenmesstechniken für innovative geodätische Anwendungen, bis hin zur Realisierung von Prototypenlösungen.

Gravitationswellen-Detektor GEO600

privat



Dr. James Lough
Chefwissenschaftler GEO600

privat



Dr. Christoph Affeldt
Betriebsleiter GEO600

Seit tausenden von Jahren blickt die Menschheit in den Sternenhimmel, seit hunderten von Jahren baut sie immer leistungsfähigere Teleskope. Doch erst seit wenigen Jahren können wir auch die dunkle, absolut unsichtbare Seite des Universums mit Gravitationswellen beobachten. Dieser Durchbruch, der bereits jetzt zu neuen Erkenntnissen unter anderem über schwarze Löcher, Neutronensterne und das Universum geführt hat, ist auch dem deutsch-britischen Gravitationswellendetektor GEO600 zu verdanken.

Neue Astronomie

Am 14. September 2015 hat die Menschheit erstmals Gravitationswellen direkt nachgewiesen. GEO600 war daran maßgeblich beteiligt, denn hier werden entscheidende Technologien zum Aufspüren von Gravitationswellen entwickelt und erprobt. Der erste Nachweis hat ein neues Fenster ins Universum geöffnet und das Zeitalter der Gravitationswellen-Astronomie mit inzwischen 50 empfangenen Gravitationswellen von Verschmelzungen schwarzer Löcher und Neutronensterne eingeläutet.

Technologieschmiede GEO600

GEO600 ist die Technologieschmiede der internationalen Gravitationswellenforschung. Im GEO-Projekt entwickelte und getestete Technologie wird in allen großen Gravitationswellen-Detektoren der Welt eingesetzt. Die laserbasierten Messverfahren haben zudem Eingang in Erdbeobachtung, Klimaforschung und Luftfahrtindustrie gefunden.

Gravitationswellen – Dellen in der Raumzeit

Mit der Allgemeinen Relativitätstheorie entwarf Albert Einstein 1915 ein völlig neues Bild von unserer Welt. Die Gravitation ist bei ihm keine Kraft mehr wie bei Isaac Newton, sondern eine Eigenschaft der Geometrie der Raumzeit. Große Massen wie Sterne und Galaxien erzeugen gewissermaßen Dellen in der Raumzeit. Bewegen sich andere Sterne durch solche Gebiete, werden sie von ihrer ursprünglichen Bahn abgelenkt und scheinbar von der großen Masse angezogen. Tatsächlich folgen sie aber der kürzesten Strecke in der Raumzeit, die je nach Verformung eine bestimmte Bahn ergibt. Wenn die Massen sich beschleunigt bewegen, dann breiten sich die erzeugten Störungen im Raumzeitgefüge mit Lichtgeschwindigkeit nach allen Seiten aus. Diese Gravitationswellen stauchen und dehnen abwechselnd den Raum – die Abstände zwischen den im Raum enthaltenen Objekten ändern sich.

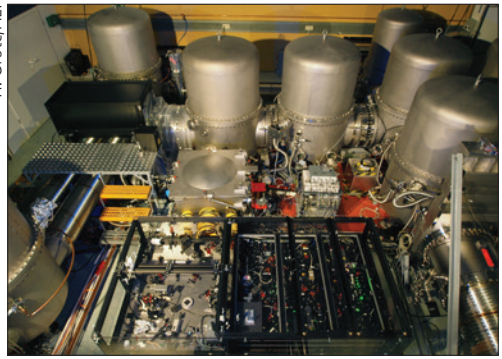
Gravitationswellen nachweisen – so arbeitet GEO600

Die von Gravitationswellen verursachten winzigen Längenänderungen werden mit Hilfe eines Laser-Interferometers gemessen. Das Prinzip: Ein halbdurchlässiger Spiegel teilt einen einfallenden Laserstrahl; die beiden senkrecht zueinander verlaufenden Teilstrahlen durchlaufen die Messstrecken, werden reflektiert und auf einem Photodetektor überlagert. Da das Interferometer so eingestellt ist, dass die beiden zurücklaufenden Lichtwellen fast genau im Gegentakt schwingen, löschen sie sich nahezu aus; der Ausgang des Interferometers bleibt fast komplett dunkel. Eine Gravitationswelle verändert jedoch die Länge der beiden Messstrecken: sie dehnt die eine und staucht die andere Strecke. So kommen die Teilstrahlen außer Takt und die Helligkeit am Ausgang verändert sich.

Hightech unterm Wellblechdach: Konzentration auf das Wesentliche
Von außen wirkt GEO600 unscheinbar. Allerdings verbirgt sich in den Containergebäuden und den zwei mit Wellblech abgedeckten, 600 Meter langen Gräben modernste Technik. Man hat sich hier auf das Wesentliche konzentriert und so in einfachem Gewand ein physikalisches Großexperiment ersten Ranges geschaffen. Die Technologie wird an ihre Grenzen getrieben und weiterentwickelt: Laserstabilisierung, absorptionsfreie Optik, Regelungstechnik, Schwingungsdämpfung und Datenverarbeitung erhalten durch die GEO600-Forschenden ganz neue Impulse.

Dabei entwickelte man nicht nur neuartige Aufhängung der Spiegel an Glasfasern und andere Feinheiten der Detektortechnologie. Das GEO600-Team leistet Pionierarbeit und hält Weltrekorde auf dem Gebiet sogenannten Quetschlichts, das das quantenmechanische Rauschen im Detektor verändert und so die Messung genauer macht.

H. Grote/AEI



Blick in den zentralen Reinraum von GEO600, der hochpräzise Messtechnik auf kleinstem Raum zusammenbringt

GEO600 im weltweiten Interferometer-Netzwerk
GEO600 ist Teil eines weltweiten Verbandes der Gravitationswellen-Observatorien. Dazu gehören die beiden LIGO-Instrumente in den USA, der Virgo-Detektor in Italien, KAGRA in Japan und das geplante LIGO India.

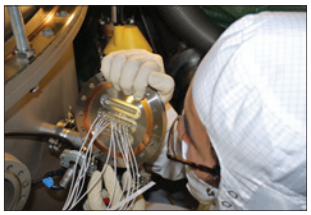
Betreiber und Finanzierung
GEO600 wird gemeinsam vom Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut), der Leibniz Universität Hannover und britischen Forschern der Universitäten Cardiff und Glasgow betrieben. An der Finanzierung beteiligen sich das Bundesministerium für Bildung und Forschung, das Land Niedersachsen, die Max-Planck-Gesellschaft, das britische Science & Technology Facilities Council (STFC) und die Volkswagen Stiftung.

M. Brinkmann



GEO600 ist Teil eines weltweiten Verbandes von Gravitationswellen-Observatorien, in dem die erfassten Daten gemeinsam gesammelt, analysiert und ausgewertet werden.

H. Lück



In den von außen unscheinbaren Containern des Gravitationswellen-Detektors verbirgt sich hochmoderne Forschung. Die Technologie wird an ihre Grenzen getrieben und weiterentwickelt: Laserstabilisierung, absorptionsfreie Optik, Regelungstechnik, Schwingungsdämpfung und Datenverarbeitung erhielten durch die GEO600-Wissenschaftler ganz neue Impulse.

Institut für Solarenergieforschung Hameln

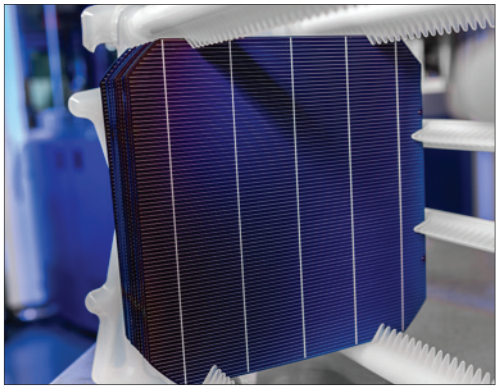
U. Salzmann



Prof. Dr. Rolf Brendel
Geschäftsführender Leiter

Das Institut für Solarenergieforschung Hameln (ISFH) ist ein An-Institut der Leibniz Universität Hannover und Sitz der Abteilung Solarenergie des Instituts für Festkörperphysik. Am Institut arbeiten etwa 160 Mitarbeiter an der Entwicklung von Komponenten für die photovoltaische und solarthermische Nutzung der Sonnenenergie. Die Umwandlung dieser Energie in Strom und Wärme trägt dazu bei, die Emission von klimaschädlichem CO2 in die Atmosphäre zu verringern. So konnten 2019 in Deutschland durch die Nutzung von Solarenergie Treibhausgas-Emissionen von rund 28 Megatonnen CO2-Äquivalenten vermieden werden. Das ISFH unterstützt den weiteren Ausbau dieser erneuerbaren Energieform durch wissenschaftliches Verständnis, Innovation und Kostenreduktion. Das Institut arbeitet für diese Ziele mit Partnern aus der akademischer Forschung und der Industrie zusammen und bietet Studierenden die Möglichkeit, ihre Bachelor-, Master- und Promotionsarbeiten in einem hochinteressanten Umfeld zu erstellen. Wissenschaftlicher Leiter des ISFH ist Prof. Dr. Rolf Brendel, der als Leiter der Abteilung Solarenergie gleichzeitig auch Universitätsprofessor am Institut für Festkörperphysik ist. Das ISFH gliedert sich in die Abteilungen »Photovoltaik« und »Solare Systemtechnik«.

U. Salzmann



PERC-Solarzelle im 5-Busbar-Design mit 21,2 % Wirkungsgrad. Dieser Wert war im April 2015 der Weltrekord für siebgedruckte Solarzellen.

Die Abteilung Photovoltaik (PV) beschäftigt sich mit sehr anwendungsnaher Forschung für die industrielle Umsetzung von Laborentwicklungen. Grundlegende Materialforschung und die Analyse einzelner Solarzellen mit physikalischen Methoden stehen dabei ebenso im Fokus wie die Forschung an Konzepten zur Verschaltung von mehreren Zellen in einem Modul oder die fertigungstechnische Umsetzung einzelner Halbleiterprozesse. Ein weiteres Arbeitsgebiet ist die Simulation der Energiewende in Niedersachsen, Deutschland und Europa. Die sieben Arbeitsgruppen (AGs) bestehen aus interdisziplinären Teams mit Wissenschaftlern, Ingenieuren und Technikern aus den Bereichen Physik, Maschinenbau und Chemie. Sie ebnen den Weg für Technologien, mit denen höchsteffiziente Solarzellen industriell hergestellt werden können. So gelang es zuletzt im Jahr 2018, am ISFH einen Wirkungsgrad-Weltrekord von 26.1% für p-Typ Siliziumsolarzellen aufzustellen. Zur Abteilung gehören die in Hameln ansässigen AGs »Solarzellencharakterisierung« (Leitung: Dr. Karsten Bothe), »Photovoltaik-Materialforschung« (Prof. Dr. Jan Schmidt), »Zukunftstechnologien Photovoltaik« (Dr. Sarah Kajari-Schröder), »Emergente Solarzellentechnologien« (Prof. Dr. Robby Peibst), »Industrielle Solarzellen« (Dr. Torsten Dullweber) und »Modultechnologien« (Dr. Marc Köntges).

Die Forschungsaktivitäten der Abteilung »Solare Systeme« umfassen die Integration der solar erzeugten Energie in kostengünstige und zuverlässige Anlagen zur Versorgung von Gebäuden, Prozessen und gesamten Quartieren. Wir führen Messungen im Feld und im Labor durch und analysieren diese mithilfe von Computersimulationen. Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte sind Wärmepumpensysteme, Solarkollektoren und deren Integration in die Gebäudehülle, Speicher sowie die effiziente Trinkwarmwasserbereitung. Ein wichtiger Punkt für die Integration solar erzeugter Energie ist das Zusammenspiel zwischen photovoltaischen und solarthermischen Komponenten sowie konventionellen Energiesystemen. Dafür werden innovative Konzepte und Regelungsstrategien erarbeitet und ihre Umsetzung wissenschaftlich begleitet. Ein neues Arbeitsgebiet ist die Entwicklung von Materialien und Komponenten für Wasserstoff-Technologien. Die Abteilung setzt sich zusammen aus den AGs »Materialien Solarthermie« (Dr. Rolf Reineke-Koch), »Kollektoren« (Dr. Federico Giovannetti), »Systemkomponenten« (Dipl.-Ing. Carsten Lampe), »Thermische Energiesysteme « (Dipl.-Ing. Peter Pärisch) und »Elektrische Energiesysteme« (Dr. Tobias Ohrdes). Die Simulationsarbeiten zur Energiewende finden an der LUH statt (Prof. Dr. Rolf Brendel).

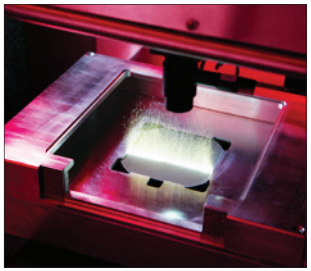
Das ISFH verfügt über eine umfangreiche apparative Ausstattung: Im Bereich PV existieren unter anderem Reinraumlabore für 6"-Siliziumtechnologie (nasschemische Reinigung, Ofenprozesse, Plasmaprozesse), ein 800 m² großes Technikum (SolarTeC) für die Prozessierung von Solarzellen auf industrienahen Anlagen, Remote- und Direkt-Plasmabeschichtungsanlagen (PECVD, ICP-CVD, ALD), ein Laserlabor mit acht Laser-Materialbearbeitungssystemen und Labore für Verbindungs- und Modultechnologie (Löttechnik, Stringer), in denen alle Prozessschritte vom Siliziumwafer bis zum fertigen Solarmodul bearbeitet werden. Dazu verfügt das Institut über eine Vielzahl festkörperphysikalischer Methoden zur optischen und elektronischen Charakterisierung von Oberflächen und Bulkmaterial. Dazu gehören z. B. ein großes Goniometer zu Vermessung von Lichtstreuung und diverse IR- NIR-Kameras zur Vermessung von Solarzellen und -modulen.

Die Abteilung Solare Systeme verfügt über Innen- und Außen-Teststände für umfangreiche Leistungs- und Gebrauchstauglichkeitsmessungen von solartechnischen Komponenten, eine Klimakammer zur Untersuchung von Wärmepumpen sowie Testanlagen für Alterungsuntersuchungen solarthermischer Systeme. Im neuen Forschungsbau „Integrierte Solare Systemtechnik (ISS)" wird auf einer Fläche von rund 620 m^2 an der Integration von Solarenergie in bestehende Energiesysteme geforscht. Schwerpunkte sind hier die dynamische Charakterisierung und Bewertung von Komponenten und Teilsystemen unter realistischen Betriebsbedingungen (hardware-in-the-loop). Eine Übersicht über alle verfügbaren Geräte und Methoden am Institut sowie mögliche Themen für Abschlussarbeiten finden sich auf der Instituts-Homepage (www.isfh.de). Besuchen Sie uns! Auf dieser Internetseite oder direkt im Labor in Hameln: Wir bieten gerne Führungen für Gruppen von Studierenden an (Kontakt: info@isfh.de).



U. Salzmann

Teststand für Solarkollektoren der Abteilung Solare Systeme



U. Salzmann

Am ISFH werden Laserprozesse zur Materialbearbeitung genutzt



Carsten Janssen

Außenansicht des Instituts für Solarenergieforschung

Laser Zentrum Hannover e.V. – Licht für Innovation

J. Leschke/LZH



Dr. Dietmar Kracht
Wiss.-techn. Geschäftsführer

privat



Prof. Dr.-Ing. Stefan Kaierle
Wiss.-techn. Geschäftsführer

Licht für Innovation – seit 1986 hat sich das Laser Zentrum Hannover e.V. (LZH) dem Fortschritt der Lasertechnik verschrieben.

Gefördert durch das Niedersächsische Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Verkehr und Digitalisierung widmet sich das LZH der selbstlosen Förderung der angewandten Forschung auf dem Gebiet der Lasertechnik.

Forschung, Entwicklung, Beratung sowie Aus- und Weiterbildung in den Bereichen Photonik und Lasertechnologie sind die zentralen Aufgaben des LZH mit den Forschungsschwerpunkten:

- Optische Komponenten und Systeme
- Optische Produktionstechnologien
- Biomedizinische Photonik

Die Arbeit in den geförderten Forschungsprojekten ist dabei stets an aktuellen und zukünftigen Anforderungen der Wirtschaft ausgerichtet. Bei den Industrieaufträgen steht der direkte Kundennutzen im Fokus der Arbeiten des LZH.

Neben diesen Formen des Technologietransfers übermittelt das LZH Wissen in Form von klugen Köpfen in die Wirtschaft und Forschung und hat sich so ein beachtliches Netzwerk über die verschiedensten Branchen hinweg aufgebaut.

18 erfolgreiche Ausgründungen sind bis heute aus dem Laser Zentrum Hannover e. V. hervorgegangen. Ungefähr 500 Arbeitsplätze sind so entstanden, vor allem in der Region Hannover. Wissenschaftler, die sich für die Selbstständigkeit entscheiden, können aus dem Institut »herauswachsen«, indem sie in der Gründungsphase Raum- und Laborkapazitäten des LZH anmieten können. Wenn die Räumlichkeiten nicht mehr ausreichen, erfolgt die räumliche Abnabelung und Niederlassung – vorzugsweise in der näheren Umgebung.

Das LZH schafft einen starken Transfer zwischen grundlagenorientierter Wissenschaft,

Foto: LZH



Lasermaterialbearbeitung unter anderem von Glasoberflächen.

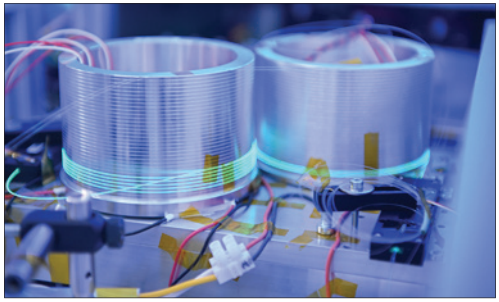


Foto: LZH

Lasersysteme für die Gravitationswellendetektion.

anwendungsnaher Forschung und Industrie. Eine zentrale Voraussetzung hierfür ist die intensive regionale Vernetzung des LZH: Kooperationen mit verschiedenen Niedersächsischen Universitäten wie der Leibniz Universität Hannover, der Medizinischen Hochschule Hannover, der Tierärztlichen Hochschule Hannover, der TU Braunschweig, der TU Clausthal und der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.

Beteiligungen an den Exzellenzclustern PhoenixD, QuantumFrontiers und Hearing4all sowie an diversen Sonderforschungsbereichen wie zum Beispiel „Tailored Forming", „Sauerstofffreie Produktion" und „Regeneration komplexer Investitionsgüter" zeichnen das LZH aus.

Weiterhin ist das LZH Partner des Hannoverschen Zentrums für Optische Technologien (HOT), sowie des Clausthaler Zentrums für Materialtechnik der Technischen Universität Clausthal, fungiert beim HITec (Hannover Institut für Technologie) als Kooperationspartner der Leibniz Universität Hannover und ist in das disziplinübergreifende Laboratorium für Nano- und Quantenengineering (LNQE), in den Forschungsbau „SCALE – Skalierbare Produktionssysteme der Zukunft", das Niedersächsische Zentrum für Biomedizintechnik, Implantatforschung und Entwicklung (NIFE) und das „OPTICUM – Optics University Center and Campus" integriert.

Die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftlern und Ingenieurinnen und Ingenieuren ermöglicht dabei innovative Ansätze in verschiedenen Bereichen: von der Komponentenentwicklung für spezifische Lasersysteme bis hin zu Prozessentwicklungen für Laseranwendungen, zum Beispiel für die Medizintechnik oder den Leichtbau im Automobilsektor.

Dem wissenschaftlichen Nachwuchs bietet das LZH zahlreiche Vorlesungen und ein umfangreiches Angebot für Praktika, HiWi-Stellen sowie Studien-und Abschlussarbeiten.

Zahlen und Fakten

- Außeruniversitäres, gemeinnütziges Forschungsinstitut für Photonik und Lasertechnologie
- Ansässig im Wissenschafts- und Technologiepark Marienwerder
  - Gesamtfläche ~10.000 m²
  - Versuchsfeld ~1.400 m²
  - Reinraum 300 m²
  - 28 Labore
- Fast 200 Mitarbeiter:innen, davon 140 Wissenschaftler:innen

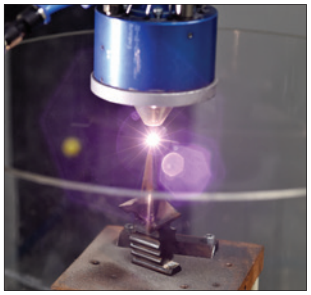


Foto: LZH

Additive Fertigung mit Pulverwerkstoffen, aber auch mit Draht.

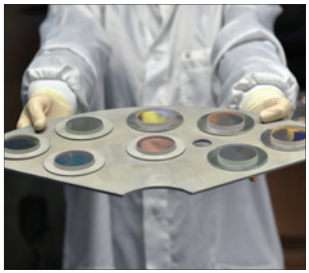


Foto: LZH

Entwicklung von Spezialoptiken.

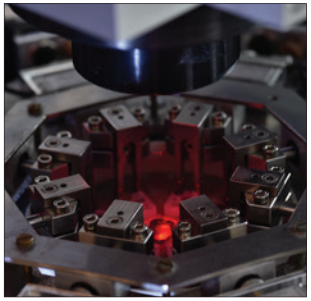


Foto: LZH

Biomedizinische Optik für neue Laserbehandlungen.

Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik

S. Gerhard



Prof. Dr. Bruce Allen
Direktor

S. Gerhard



Prof. Dr. Karsten Danzmann
Direktor

Das Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut; AEI) in Hannover arbeitet eng mit dem Institut für Gravitationsphysik der Leibniz Universität Hannover zusammen. Gemeinsam spielen beide Institute eine führende Rolle in der Gravitationsphysik und der Astronomie mit Gravitationswellen. Dazu zählt die Entwicklung empfindlicher Messverfahren und hocheffizienter Datenanalysemethoden. Die Institute sind verantwortlich für Konstruktion, Betrieb und Weiterentwicklung des Gravitationswellen-Detektors GEO600. Forschende der Institute sind federführend in der Vorbereitung von LISA, dem Gravitationswellen-Observatorium im All, und wichtige Partner der Satellitenmission GRACE Follow-on. Um die Datenströme des internationalen Netzwerks der Gravitationswellen-Detektoren zu analysieren, entwickeln sie effektive mathematische Methoden und betreiben den großen Computercluster Atlas. Das verteilte Rechenprojekt Einstein@Home bezieht Freiwillige aus aller Welt in die Suche nach Neutronensternen und Gravitationswellen mit ein.

Das Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik hat sich seit seiner Gründung im Jahr 1995 als international führendes Forschungszentrum etabliert. Hier wird in fünf Abteilungen (zwei in Hannover und drei in Potsdam) und in mehreren unabhängigen Nachwuchsgruppen das gesamte Spektrum der Gravitationsphysik erforscht. Die Vereinigung aller dieser wichtigen Forschungszweige unter einem Dach ist weltweit einzigartig. Im Jahr 2002 bekam das Albert-Einstein-Institut ein Teilinstitut in Hannover, das sich der Datenanalyse und der Entwicklung von Gravitationswellendetektoren auf der Erde und im All widmet. Am »Zentrum für Gravitationsphysik« arbeitet das Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik eng mit der Leibniz Universität Hannover zusammen. Das Teilinstitut in Hannover hat zwei Abteilungen: »Beobachtungsbasierte Relativität und Kosmologie« unter Leitung von Prof. Dr. Bruce Allen und »Laserinterferometrie und Gravitationswellen-Astronomie« unter Leitung von Prof. Dr. Karsten Danzmann.

Beobachtungsbasierte Relativität und Kosmologie
Die Abteilung nutzt Daten, Beobachtungen und deren Analyse, um neue Erkenntnisse in der Relativitätstheorie, Astronomie und Kosmologie zu gewinnen.
Das weltweite Netz der erdgebundenen Gravitationswellenobservatorien sammelt sehr große Datenmengen. Die öffentlichen Daten mit fortschrittlichen Methoden zu analysieren und Gravitationswellen verschiedener astronomischer Quellen herauszufiltern, ist das zentrale Forschungsthema der Abteilung »Beobachtungsbasierte Relativität und Kosmologie« am AEI. Die Abteilung verfügt über die Fähigkeiten, Erfahrung und Rechenressourcen, um unabhängig Daten von Gravitationswellen-Detektoren zu durchsuchen und zu analysieren. Dazu werden hier ganz neue anspruchsvolle mathematische Methoden entwickelt und ein Großrechner betrieben. Der maßgeschneiderte Computercluster »Atlas« ist die weltweit leistungsfähigste dedizierte Ressource für die Analyse von Gravitationswellendaten. Er verfügt über mehr als 23 Petabyte Gesamtspeicherplatz

und rund 99.000 logische CPU-Rechenkerne und 2.400 GPUs untergebracht in 3.200 Rechenservern. Ein zweiter Schwerpunkt ist die Anwendung neuartiger Verfahren für die Suche nach unbekannten Neutronensternen. Dabei kommen sowohl Daten elektromagnetischer Teleskope als auch Gravitationswellendaten zum Einsatz. Hierfür betreibt die Abteilung in Zusammenarbeit mit der Universität Wisconsin-Milwaukee auch das freiwillige verteilte Rechenprojekt Einstein@Home. Im Rahmen dieses weltweiten Projektes kann sich jeder Interessierte mit Hilfe seines PCs, Laptops oder Smartphones zuhause an der Suche nach bislang unbekannten Neutronensternen beteiligen. Mehr als 80 neue Neutronensterne wurden bereits in den Daten der Radioteleskope und des Fermi-Satelliten entdeckt. Das Institut führt auch die empfindlichsten Suchen nach (bislang unentdeckten) kontinuierlichen Gravitationswellen durch.

Laserinterferometrie und Gravitationswellen-Astronomie

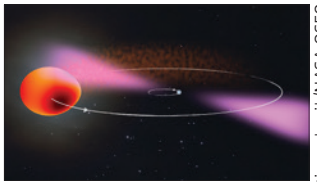
Nach jahrzehntelanger Forschung ist die Gravitationswellenforschung endlich am Ziel: Die heutigen Observatorien haben die für eine direkte Messung von Gravitationswellen erforderliche Empfindlichkeit erreicht. Bislang 90 nachgewiesene Signale und ganz neue Erkenntnisse über unser Universum sind Zeugen dieses Erfolgs. An dieser Entwicklung sind die Forschende der Abteilung »Laserinterferometrie und Gravitationswellen-Astronomie« weltweit federführend beteiligt. Sie betreiben zusammen mit britischen Kolleg:innen den Gravitationswellendetektor GEO600 und entwickeln dabei neue Spitzentechnologien. Viele dieser am AEI entwickelten Methoden – wie die zentralen Lasersysteme der Detektoren – kommen weltweit an allen großen Gravitationswellenobservatorien zum Einsatz. Die Institute leisten in der internationalen Kollaboration entscheidende Beiträge für die Technologie zukünftiger Detektoren. Auch bei der Entwicklung des »Einstein-Teleskops«, dem Gravitationswellen-Detektor der dritten Generation in Europa, ist das AEI maßgeblich beteiligt.

Das spektakulärste Projekt zur Gravitationswellendetektion ist sicherlich LISA, die »Laser Interferometer Space Antenna« – ein Gravitationswellen-Observatorium der europäischen Raumfahrtagentur ESA, das 2034 ins Weltall starten soll. Die Institute sind die weltweit führende Forschungseinrichtungen bei der Entwicklung des Projekts, das zwischen drei Satelliten Laserarme von Millionen Kilometern Länge aufspannen soll. Damit wird LISA empfindlich genug sein, um Gravitationswellensignale aus dem gesamten Universum zu hören. LISA Pathfinder, eine Testmission der ESA mit Beteiligung beider Institute für LISA, zeigte die Funktionsfähigkeit von zentralen LISA-Technologien. Zur Gravimetrie-Mission GRACE Follow-On steuern die Institute ein Laserinterferometer bei und machen so Gravitationswellen-Technologie aus der Grundlagenforschung schon heute für die Klimaforschung nutzbar.



B. Knispel/AEI

Das Institut für Gravitationsphysik der Leibniz Universität Hannover und das Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik in Hannover arbeiten eng zusammen.



Knispel/Clark/MPI für Gravitationsphysik/NASA GSFC

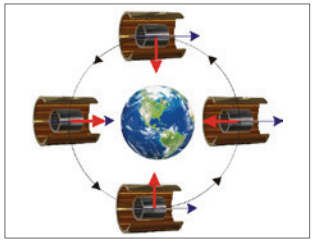
Die Abteilung »Beobachtungsbasierte Relativität und Kosmologie« entwickelt Methoden, um sehr große Datenmengen effizient zu analysieren. Nicht nur Daten von Gravitationswellendetektoren, sondern auch die anderer Teleskope werden untersucht. So wurden bereits viele astronomische Entdeckungen gemacht, darunter PSR J2039–5617, ein schnell rotierender Sternenrest in einem exotischen Doppelsternsystem.

Zentrum für Angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation (ZARM)

S. Gerhard



Prof. Dr. Domenico Giulini
Leiter einer Arbeitsgruppe »Quantum Theory and Gravity« und PI im Graduiertenkolleg »Models of Gravity«



In der MICROSCOPE Mission wird der freie Fall zweier zylinderförmiger Massen auf einer Platin-Rhodium Legierung bzw. Titan untersucht. Aus Messungen der Relativbeschleunigung lässt sich das Äquivalenzprinzip genauer als bisher testen.

Das Zentrum für Angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation (ZARM) ist ein wissenschaftliches Institut im Fachbereich Produktionstechnik der Universität Bremen. Sein zentrales Großlabor ist der 146 Meter hohe Fallturm, in dem für erdgebundene Experimente eine knapp fünf Sekunden andauernde Schwerelosigkeit höchster Qualität erreicht werden kann. Unter Einsatz des im Fuß des Fallturms verankerten Katapults kann diese Zeitspanne sogar verdoppelt werden. Die Expertise der ZARM-Wissenschaftler war und ist bei der Auslegung, Planung und dem Betrieb des Fallturms »Einstein-Elevator« im Hannover Institute of Technology (HITec) von entscheidender Bedeutung.

Ein zentrales Interessengebiet und Tätigkeitsfeld des ZARM betrifft die Grundlagenphysik auf dem Gebiet der Gravitation. Dazu führen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler hochpräzise Fallexperimente durch, entwickeln Technologien für die Weltraumforschung und engagieren sich in der Planung sowie Durchführung von Experimenten im Weltraum. Auf theoretischer Seite forschen sie an Fragen der Allgemeinen Relativitätstheorie und verallgemeinerter Gravitationstheorien, insbesondere auch solchen Fragen, die das Verhältnis zwischen Gravitationstheorie und Quantenmechanik bzw. Quantenfeldtheorie betreffen. Die Forschungsaktivitäten des ZARM sind sehr stark in ein internationales Kooperationsnetzwerk eingebunden und umfassen die Konstruktion von Kleinsatelliten, hochgenaue Lageregelung von wissenschaftlichen Satelliten, die Entwicklung von Navigationssystemen bis hin zu fundamentalphysikalischen Experimenten, wie dem Test des Äquivalenzprinzips.

Das ZARM ist Partner der Weltraummissionen LISA (Laser Interferometer Space Antenna) und LISA Pathfinder der ESA/NASA. In der Doktorandenausbildung betreibt das ZARM neben der Universität Oldenburg federführend das Graduiertenkolleg »Models of Gravity«, in dem auch das ITP Hannover mit eigenen Forschungsgruppen und Doktorandenstellen eingebunden ist. Außerdem kollaboriert das ZARM eng mit dem im Institut für Erdmessung der Leibniz Universität Hannover angesiedelten Sonderforschungsbereich »Relativistische und quantenbasierte Geodäsie« (Prof. Müller) und engagiert sich im Exzellenzcluster »Quantum Frontiers« der Leibniz Universität Hannover und der Technischen Universität Braunschweig.

Auf rein wissenschaftlicher Ebene existieren zahlreiche Überschneidungen der Interessen von Physikerinnenund Physikern an der Leibniz Universität Hannover mit denen am ZARM, was im Folgenden näher erläutert sei.

Unser heutiges Verständnis der Gravitation beruht auf Einsteins Allgemeiner Relativitätstheorie (ART) aus dem Jahre 1915. Diese stützt sich wesentlich auf das sogenannte Äquivalenzprinzip, das als maßgeblichen Bestandteil die Gleichheit von träger und schwerer Masse postuliert. Die in der ART realisierte, rein geometrische Beschreibung der Gravitation, gemäß der sämtliche Phänomene der Gravitation auf die für alle Materiekomponenten gültigen Geometrie der gemeinsamen Raum-Zeit zurückgeführt werden können, beruht wesentlich auf der Gültigkeit dieses Prinzips. Sie müsste grundlegend reformiert werden, wenn sich dieses als ungültig erwiese. Verletzungen dieses Prinzips sind aber in

weiterführenden Theorien wie der Stringtheorie oder bestimmten Modellen der Quantengravitation möglich. Würde man solche Verletzungen tatsächlich beobachten, gäbe das wertvolle Hinweise auf die Struktur übergeordneter Theorien und das bisher nur unzureichend verstandene Verhältnis von Gravitations- und Quantentheorie. Die Erforschung solcher Theorien ist das zentrale Anliegen einiger Theoretiker am ITP der Leibniz Universität Hannover (Professoren Giulini, Lechtenfeld).

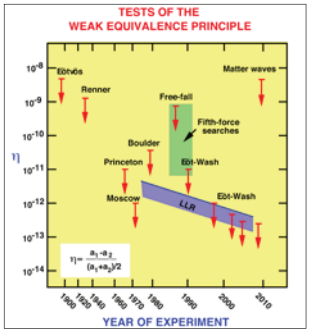
Das ZARM war an der für 2016-2018 durchgeführten ESA-Mission MICROSCOPE beteiligt, in der die Gleichheit von träger und schwerer Masse um bis zu zwei Größenordnungen genauer als bisher getestet wird (die finale Datenauswertung ist noch nicht abgeschlossen). Dieses satellitengestützte Experiment benutzt makroskopische Testmassen unterschiedlicher Materialen und kann ohne Verwendung der Quantenmechanik beschrieben werden. Anders ist dies nun bei zukünftig geplanten Tests in Zusammenarbeit mit experimentell arbeitenden Physikern des IQO der Leibniz Universität Hannover (Gruppe Professor Rasel), in denen gerade die typisch quantenmechanischen Eigenschaften der Materie in Form von Materiewelleninterferometrie ausgenutzt werden sollen. Als Vorbereitung dazu dient einerseits das bereits seit 2004 laufende Projekt QUANTUS (Quantengase unter Schwerelosigkeit) sowie das Nachfolgeprojekt QUANTUS II, in dem der Nachweis erbracht werden soll – und zum Teil schon erbracht wurde, dass ein ultrakaltes Gas (Bose-Einstein-Kondensat) aus Atomen des Elements Rubidium-87 als Quantensensor für kleinste Trägheitskräfte dienen kann. Andererseits wird im jüngeren Projekt PRIMUS (Präzisionsinterferometrie mit Materiewellen unter Schwerelosigkeit) direkt die Möglichkeit von Materiewelleninterferometrie gleichzeitig frei fallender Materiewellen zu verschiedenen Materiekomponenten untersucht, deren hohe Empfindlichkeit auf Verletzungen des Äquivalenzprinzips bei hinreichend langen Fallzeiten neue Wege zu dessen Überprüfung eröffnen soll, die dann allerdings im Weltraum (gestützt in Satelliten oder der Space-Station) stattfinden müssten. Erste Schritte in Richtung Weltraumtests wurden mit der Raketenmission MAIUS getan, bei der zum ersten Mal im Weltraum BECs erzeugt und Interferometrie nachgewiesen werden konnte. Weitere Planungen sehen eine DLR-NASA Mission zur ISS vor, um diese Experimente im dortigen Cold Atom Lab durchführen unter langen Schwerelosigkeitsphasen durchführen zu können.

Beispielhaft sei zum Schluss eine experimentelle Arbeit erwähnt, in der unter Ausnutzung der fehlgeleiteten Satelliten Galileo 5 und 6 eine Verbesserung um den Faktor 5 des bisher besten Tests der gravitativen Rotverschiebung erreicht werden konnte. Letztere ist eine der zentralen Vorhersagen der ART, die neuerdings auch als zentrales Messverfahren für die praktische Geodäsie eingesetzt wird. Diese neuen Messmethoden bilden für die Theoretikerinnen und Theoretikern des ZARM und der Leibniz Universtät Hannover die Basis für eine neue, streng allgemein-relativistische Formulierung der Geodäsie.



Stefan Schmidbauer

Blick ins Innere der Fallröhre mit einer typisch geformten Fallkapsel.



Clifford M. Will

Seit den ersten Präzisionsexperimenten des Ungarn Baron Lorand Eötvös in den Jahren 1906-09 wurde die Gleichheit der schweren und trägen Masse mit einer um fünf Größenordnungen gesteigerten Genauigkeit überprüft. Die MICROSCOPE Mission fügt weitere zwei Größenordnungen hinzu.

Leibniz
Universität
Hannover

Bauten MaPhy

Handbuch der Fakultät für Mathematik und Physik

Laboratorium für Nano- und Quantenengineering (LNQE)

GEML



Prof. Dr.-Ing. Stefan Zimmermann
Sprecher des LNQE-Vorstandes

O. Kerker



Dr. Fritz Schulze-Wischeler
Geschäftsführer

Das Laboratorium für Nano- und Quantenengineering (LNQE) ist ein interdisziplinäres Forschungszentrum der Leibniz Universität Hannover auf dem Gebiet Nanotechnologie. Leibniz Forschungszentren stehen für eine internationale und hohe wissenschaftliche Sichtbarkeit von interdisziplinären Forschungsbereichen. Die Zusammenarbeit erstreckt sich dabei über Fach- und Fakultätsgrenzen hinweg und schließt auch die Beteiligung externer Forschungseinrichtungen ein. Zurzeit sind über 30 Arbeitsgruppen aus Physik, Chemie und Ingenieurswesen beteiligt. Zur Verwirklichung seiner Ziele betreibt das LNQE ein gemeinsam genutztes Forschungsgebäude in Hannover mit Laboren, Geräten etc. und insbesondere Reinräumen. In der Lehre ist das LNQE federführend für den B. Sc. und M. Sc. Studiengang Nanotechnologie und das Nanotechnologie-Promotionsprogramm »Hannover School for Nanotechnology«.

Die Arbeitsgruppen des LNQE arbeiten Interdisziplinär über die Fachgrenzen hinweg zusammen auf dem Gebiet Nanotechnologie. Die Begriffe Nanoengineering, Nanoanalytik und Nanomaterialien kennzeichnen die Forschung des LNQE. Zusätzlich konzentriert sich das LNQE auf (zurzeit) vier Applikationsfelder der Nanotechnologie: Energieforschung, Sensorik, Digitalisierung und Biomedizintechnik & Nanomedizin.

Die Nanotechnologie beschreibt die Erforschung und Manipulation von Dingen auf kleinsten Dimensionen. Sie beschäftigt sich mit Strukturen im Größenbereich von 1-100 Nanometer in mindestens einer Raumrichtung. 100 Nanometer sind in etwa ein Tausendstel des Durchmessers eines normalen menschlichen Haares. Bei diesen kleinen Abmessungen treten Oberflächeneigenschaften gegenüber den Volumeneigenschaften der Materialien immer mehr in den Vordergrund, und darüber hinaus müssen oft quantenphysikalische Effekte berücksichtigt werden.

Nanoengineering ist das Engineering auf der Nanoskala, also das gezielte künstliche Herstellen von Strukturen der Nanotechnologie, wie zum Beispiel winzigster Transistoren auf Computerchips. Der mit dem Nanoengineering eng verwandte Begriff Quantenengineering zielt auf die Erzeugung und Manipulation eines definierten Quantenzustandes ab, wie zum Beispiel der Realisierung eines Bose-Einstein-Kondensats oder eines Bauelements mit gezielt eingestelltem Elektronenspin. Die Größe solcher Systeme ist oft ebenfalls im Nanometerbereich.

Die künstlich erzeugten Strukturen und Materialien werden auf vielfältigste Art untersucht und analysiert. Die Nanoanalytik, also die Analytik im Nanometerbereich, benötigt unterschiedlichste und neueste Geräte und Verfahren. Die nötige technologische Ausrüstung steht den Arbeitsgruppen zentral im LNQE-Forschungsbau zur Verfügung und wird durch die Ausstattung in den Instituten ergänzt.

Nanomaterialien sind Stoffe verschiedenster Form und Zusammensetzung mit Größen im Nanometerbereich. Derartige Materialien werden im LNQE in vielfältigster Weise hergestellt und untersucht. Einzelne Teilchen von Nanomaterialien, oft als Nanopartikel bezeichnet, besitzen aufgrund ihrer kleinen Abmessungen spezielle chemische und physikalische Eigenschaften, die sich von den Eigenschaften

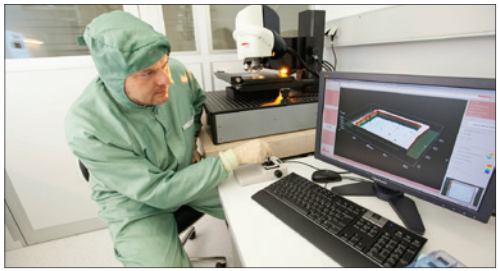
von makroskopischen Partikeln und Festkörpern unterscheiden. Die Herstellung von Nanopartikeln mit gezielt einstellbaren Eigenschaften, die Nutzbarmachung von Nanopartikeln für bestimmte Anwendungen und das physikalische Grundlagenverständnis von Nanopartikeln und deren Wirkungsweise stehen im Vordergrund der Arbeiten im LNQE.

Die Wandlung, der Transport und die Speicherung von Energie sind grundlegende Fragen für die Zukunft unserer Gesellschaft. Die Erforschung dieser Prozesse auf der Nanoskala ist ein Forschungsschwerpunkt des LNQE. Im Bereich Sensorik spielt Nanotechnologie eine immer größere Rolle. Sensoren mit nanoskaligen Oberflächen, Sensoren, die Informationen aus der nanoskopischen Welt in die makroskopische Welt übertragen, und Sensoren, die Nanoeffekte als Sensorprinzip nutzen, können zusammenfassend als Nanosensoren definiert werden. Mit der Digitalisierung steigt der Bedarf an kostengünstigen hochintegrierten Daten- und Rechenspeichern immer weiter. Es werden neue Materialien benötigt, um im Nanometerbereich Strukturen zu realisieren und insbesondere anzuordnen, um sie als Daten- und Rechenspeichern zu nutzen. Das LNQE erforscht, wie sich quantenmechanische Zustände für Quantencomputing mit Nano- und Quantentechnologien realisieren lassen.

Zur Verwirklichung seiner Ziele betreibt das LNQE ein eigenes Forschungsgebäude in Hannover. Die Labore, der Forschungsreinraum und die Büroräume werden für interdisziplinäre Projekte, insbesondere aus erfolgreich eingeworbenen, größeren Drittmittelprojekten der Mitglieder genutzt. Der Neubau wurde mit Bundesmitteln nach einer Empfehlung durch den Wissenschaftsrat als Forschungsbau (nach Art. 91b des Grundgesetzes) in besonderer Weise gefördert.

Der durch das LNQE initiierte Studiengang Nanotechnologie vermittelt die Grundlagen in den Kernfächern Chemie, Elektrotechnik, Maschinenbau und Physik (ergänzt durch Mathematik), wobei den Erfordernissen, die aus der Nanotechnologie erwachsen, im Besonderen Rechnung getragen wird. Bereits im Verlauf des Bachelorstudiengangs kommt es dann zur Vertiefung in jeweils ein naturwissenschaftliches und ein ingenieurwissenschaftliches Kernfach. Im Masterstudiengang haben die Studierenden eine große Wahlmöglichkeit mit verschiedenen Wahlkompetenzfeldern, um sich auf aktuellen Forschungsgebieten der Nanotechnologie zu qualifizieren. Insgesamt haben die beiden Studiengänge zusammengenommen über 300 Studierende.

B. Kremmin



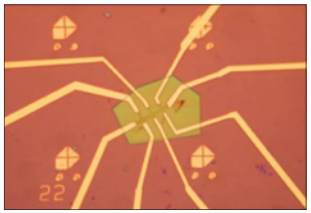
Zentraler Bestandteil des LNQE-Forschungsbaus ist der Reinraum. Er ist nach ISO5/RK 100 in den Arbeitsbereichen und ISO6/RK1000 in den Fluren zertifiziert. Die Hauptfläche (409 qm) des Reinraums ist in mehrere Unterräume unterteilt, in denen sich Technologie für Nanostrukturierung befindet. Durch die Aufteilung in zwei Lithografiebereiche ist sowohl die Bearbeitung von Element- als auch von Verbindungshalbleiter möglich.

Harke, Haug



Ein mit einem Rasterkraftmikroskop erzeugter Quantenpunkt. Elektrische Messungen am Quantenpunkt zeigen den Ladungstransport einzelner Elektronen.

Lüdtke, Haug



Quantenphysik in zweilagigem Graphen. Das Graphen ist in einer Hall-Bar-Geometrie strukturiert und wird elektrisch bei tiefen Temperaturen und hohen Magnetfeldern charakterisiert.

L. David



LNQE-Forschungsbau am Schneiderberg 39, 30167 Hannover, Deutschland.

Hannover Institute of Technology (HITec)

C. Wyrwa



Prof. Dr. Christian Ospelkaus
Sprecher des HITec-Vorstandes

S. Gerhard



Alexander Wanner
Geschäftsführung

S. Gerhard



Tobias Froböse
Technische Leitung

Das Hannover Institute of Technology, HITec, wurde an der Leibniz Universität Hannover als weltweit einzigartiges Forschungszentrum mit themenübergreifender Forschungsinfrastruktur für Quantentechnologien realisiert. Unter Beteiligung der Fachgebiete Physik, Geodäsie und Ingenieurwissenschaften werden hier Grundlagen- und angewandte Forschung sowie Technologieentwicklung auf dem Gebiet der Quantenphysik und Geodäsie betrieben.

Im HITec werden grundlegende Fragestellungen der Physik untersucht, wie zum Beispiel »Sind die Naturkonstanten wirklich konstant?« Für die Erdbeobachtung werden neuartige Sensoren und Methoden entwickelt, um sowohl lokale sowie globale Massenveränderungen, zum Beispiel Eismassenverlust durch Folgen der Klimaerwärmung, mit bislang unerreichbarer Qualität zu erfassen.

Auf einer Fläche von ca. 1.500 qm stehen für ca. 100 bis 120 Personen modernste hochwertige Laboratorien zur Verfügung, die auf höchstem technologischem Niveau eingerichtet sind. Neben Laserlaboren sowie Messräumen auf dem Dach befinden sich im HITec-Gebäude drei Großgeräte: Eine zwölf Meter hohe Faserziehanlage wird zur Herstellung von laseraktiven Fasern für den Einsatz im Weltraum genutzt. Die zehn Meter hohe Atomfontäne »Very Large Baseline Atom Interferometer« (VLBAI) ist eine multifunktional einsetzbare Experimentplattform für atominterferometrische Inertialsensorik zur Geodäsie und Grundlagenforschung in der Physik. Im Einstein-Elevator, einem 40 Meter hohen Freifallsimulator, werden unter Bedingungen der Schwerelosigkeit nicht nur physikalische Grundlagenversuche, sondern auch ingenieurwissenschaftliche Experimente für neue Technologien durchgeführt.

Die Entwicklung und der Test hochgenauer Quantensensoren erfordern besondere Laborbedingungen, vor allem in Bezug auf Temperaturstabilität, schwingungstechnische Entkopplung von Gebäudeteilen und Erdboden sowie dezidierte Reinraumumgebung. Darüber hinaus steht ein Messdach zur Verfügung, welches eine direkte Sicht auf Satelliten ermöglicht.

Genau diese Infrastruktur, die bisher weder an der Leibniz Universität Hannover noch bei den HITec-Partnerinstituten, noch im nationalen Umfeld in dieser Form existiert, wird durch den Forschungsneubau realisiert. Dies sichert Hannover im wissenschaftlichen Wettbewerb auch auf mittel- und langfristiger Sicht weltweit eine prominente Position und bildet für den Wissenschaftsstandort Deutschland eine für internationale Forscherinnen und Forscher hoch attraktive Plattform.



Carpus+Partner AG

Das HITec ist eine interdisziplinäre Forschungseinrichtung der QUEST-Leibniz-Forschungsschule und vereint unter einem Dach Laboratorien aus den Bereichen der Physik, Geodäsie und Ingenieurwissenschaften. Das Laborgebäude ist durch einen gläsernen Durchgang mit dem Bürogebäude verbunden, um kurze Wege zu den Messplätzen und Laboratorien zu gewährleisten.

Niedersächsisches Zentrum für Biomedizintechnik, Implantatforschung und Entwicklung (NIFE)

Das NIFE, das Niedersächsische Zentrum für Biomedizintechnik, Implantatforschung und Entwicklung, ist hervorgegangen aus einer wissenschaftlichen Initiative der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH), der Leibniz Universität Hannover (LUH) und der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover (TiHo) in Zusammenarbeit mit dem Laser Zentrum Hannover (LZH).

Das Forschungsprogramm des NIFE zielt auf die Entwicklung biologischer, biofunktionalisierter und infektionsresistenter Implantate zur Rekonstruktion und Funktionswiederherstellung ausgefallener Organfunktionen im kardiovaskulären, audioneurologischen, muskuloskelettalen und dentalen Bereich ab.

Abbildung 1 zeigt das Ineinandergreifen der verschiedenen Disziplinen und Themenbereiche. Durch Anwendung von Laser-Strukturierungsverfahren (Chichkov LUH) kann die Besiedelung von Oberflächen mit Fibroblasten gefördert werden. Im Rahmen der Materialentwicklung werden Werkstoffe entwickelt, die ein schnelles Einwachsen fördern, jedoch eine Biofilmbildung an der Durchtrittsstelle unterdrücken. Im Rahmen von in-vitro Untersuchungen (Nicht-invasive Beobachtung, Heisterkamp, LUH, LZH) und in-vivo Untersuchungen an der MHH kann eine schnelle Translation der erforschten Implantattechnologien erreicht werden.

Meike Stiesch

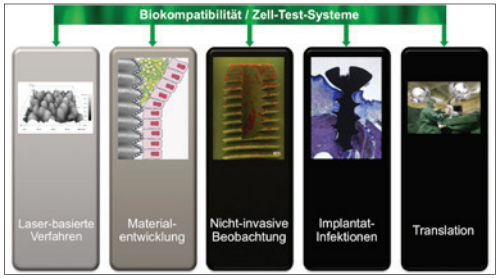


Abbildung 1

Im Feld der Biohybride stellt die Besiedelung von Implantaten mit Zellen einen besonderen Schwerpunkt dar. In enger methodischer Bindung an den Schwerpunkt Tissue Engineering sollen hier Zellquellen gefunden, Adhäsionsmechanismen entwickelt und Versuche unternommen werden, um eine optimale Einheilung zu entwickeln. Abbildung 2 zeigt beispielhaft die Trägermatrix von nativem Lungengewebe (rot: Elastin-Fasern, grün: Kollagenmatrix), welches durch entsprechend künstliche Trägerstrukturen, sog. Scaffolds, nachgeahmt und mit Zellen besiedelt werden soll.

Durch bakterielle Biofilme verursachte Infektionen spielen bei der Entwicklung innovativer Implantate eine entscheidende Rolle. Implantate an denen Bakterien adhärieren können, haben Entzündungsreaktionen zur Folge, die damit verbundenen Prozesse führen zu Funktionsverlusten des Implantats und zu erheblichen Beeinträchtigungen des Patienten. Abbildung 3 zeigt ein metallisches Zahnimplantat nach Besiedelung mit einem Biofilm in vitro (Heisterkamp LUH/LZH, Stiesch MHH). Durch Entwicklung geeigneter optischer Laser-Scanning-Mikroskopie-Techniken können auch metallische Oberflächen in 3D hochauflösend vermessen werden und der Bewuchs von strukturierten Implantaten im Labor über längere Zeiten modelliert und untersucht werden.

Tobias Ehmke

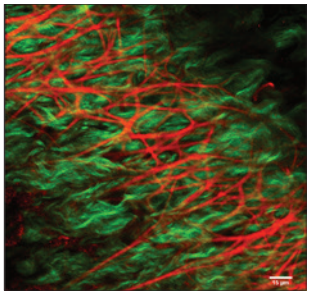


Abbildung 2

Marko Heidrich

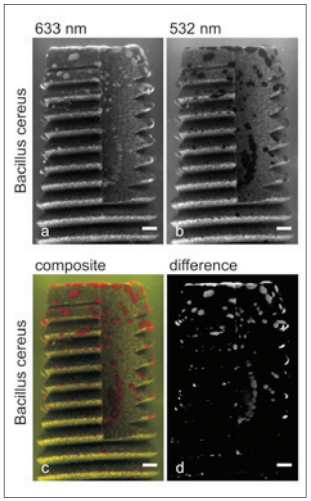


Abbildung 3

Leibniz Universität Hannover

Forschung MaPhy

Handbuch der Fakultät für Mathematik und Physik

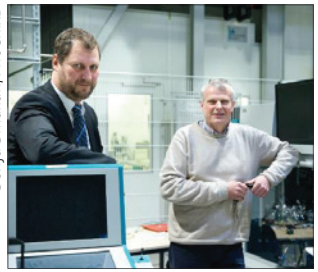
OPTICUM – Optics University Center and Campus

Henn



Das geplante, vierstöckige OPTICUM verfügt über eine Nutzfläche von gut 4.000 Quadratmetern. Mit dem Bau soll 2022 begonnen werden. Die Fertigstellung ist für das Jahr 2026 geplant.

Sonja Smalian/PhoenixD



Sie leiten gemeinsam das OPTICUM: Prof. Dr. Uwe Morgner (links), Sprecher des Exzellenzclusters PhoenixD und Vorsitzender der Leibniz-Forschungsschule für Optik & Photonik (LSO), und Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer, Mitglied im Vorstand von PhoenixD und stellvertretender Vorsitzender der LSO.

Am 23.04.2021 war es so weit: Der Wissenschaftsrat veröffentlichte seine Förderempfehlungen zu Hochschulbauten in den 16 Bundesländern und legte damit den Grundstein für das „OPTICUM – Optics University Center and Campus" an der Leibniz Universität Hannover (LUH).

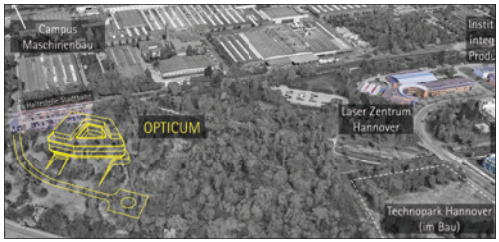
Der Exzellenzcluster PhoenixD: Photonics, Optics, and Engineering – Innovation across Disciplines der LUH hatte den neuen Forschungsbau beantragt. Im OPTICUM sollen künftig 120 Forschende aus den Fachgebieten Physik, Maschinenbau, Elektrotechnik, Mathematik, Informatik und Chemie interdisziplinär unter einem Dach die Präzisionsoptik der Zukunft entwickeln. Gemeinsam untersuchen die Optikforscherinnen und –forscher, wie komplexe Optiksysteme durch moderne Fertigungsverfahren – beispielsweise den 3D-Druck – für einen Bruchteil des heutigen Preises in einer kurzen Entwicklungszeit realisiert werden können.

Die Leitung des OPTICUMS übernimmt die im Frühjahr 2020 gegründete Leibniz-Forschungsschule für Optik & Photonik (LSO). Sie ist eng mit dem Exzellenzcluster PhoenixD verknüpft und in ihrer Struktur einer Fakultät gleichgestellt.

Der rund 54 Millionen Euro teure Forschungsbau wird jeweils zur Hälfte vom Bund und dem Land Niedersachsen finanziert. Mit dem Bau des gut 4.000 Quadratmeter großen Gebäudes soll 2022 begonnen werden. Die Fertigstellung ist für das Jahr 2026 geplant. Schon während der Bauphase beschafft die LUH viele Großgeräte für die Produktionshallen im Wert von zwölf Millionen Euro, u.a. aus Mitteln ihres Exzellenzclusters PhoenixD und des Europäischen Strukturfonds.

Mit dem OPTICUM bündelt die LUH die seit Jahrzehnten bestehenden Forschungsaktivitäten der Optik, der Produktionstechnik, der Materialentwicklung und der Informatik an einem Ort in räumlicher Nähe zum Campus Maschinenbau der Leibniz Universität Hannover in Garbsen.

Die Mitglieder der Leibniz-Forschungsschule für Optik & Photonik rekrutieren sich aus vier Fakultäten – Mathematik und Physik, Elektrotechnik und Informatik, Maschinenbau sowie der Naturwissenschaftlichen Fakultät. Gemeinsam mit den beteiligten Institutionen und Einrichtungen führt die Leibniz Forschungsschule für Optik & Photonik Berufungs- und Promotionsverfahren durch. Zudem initiiert und konzipiert sie die Einrichtung neuer Studiengänge. Eine der Stärken der Leibniz-Forschungsschule für Optik & Photonik ist die Einbindung sowohl universitärer als auch außeruniversitärer Einrichtungen. Neben den verschiedenen Instituten und Einrichtungen der LUH sind das Laser Zentrum Hannover e.V., das Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut), die Technische Universität Braunschweig und die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (Braunschweig) beteiligt.



Der Forschungsbau OPTICUM soll im Wissenschaftspark Hannover-Marienwerder errichtet werden. Der Standort an der Pascalstraße wird über eine eigene Stadtbahnhaltestelle erreichbar sein und befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Laser Zentrum Hannover e. V. sowie den beteiligten Instituten auf dem Campus Maschinenbau der LUH in Garbsen. In der Nachbarschaft befinden sich zudem das Technologiezentrum, das Institut für integrierte Produktion sowie der im Aufbau befindliche Technopark Hannover.

Kartenmaterial von Google © 2021 GeoBasis-DE/BKG, GeoContent, Maxar Technologies, Kartendaten © 2021 GeoBasis-DE/BKG (©2009) bearbeitet mit Material von Henn durch Reinhard Caspary/PhoenixD

Der Exzellenzcluster PhoenixD und die Leibniz-Forschungschule für Optik & Photonik

Smartphone-Kameras, Online-Streaming per optischer Glasfaser, Laserschweißen von Autokarosserien und 3D-Abbildungen in der Medizin – optische Technologien machen unseren digitalen Alltag erst möglich. Die Leistungsfähigkeit dieser Schlüsseltechnologien weiterzuentwickeln ist das Ziel des Exzellenzclusters PhoenixD: Photonics, Optics, and Engineering – Innovation across Disciplines an der Leibniz Universität Hannover (LUH). Der Bund und das Land Niedersachsen fördern gemeinsam über die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) den Exzellenzcluster PhoenixD von 2019 bis 2025 mit rund 52 Millionen Euro.

Mehr als 110 Forschende aus den sechs Fachdisziplinen Physik, Maschinenbau, Chemie, Elektrotechnik, Informatik und Mathematik entwickeln die Präzisionsoptik der Zukunft. Gemeinsam untersuchen die Optikforscherinnen und -forscher, wie komplexe Optiksysteme durch moderne Fertigungsverfahren – beispielsweise den 3D-Druck – für einen Bruchteil des heutigen Preises in einer kurzen Entwicklungszeit realisiert werden können. Der angestrebte Paradigmenwechsel in der Optikproduktion wird durch zwei Trends ermöglicht: leistungsstärkere Datenverarbeitung und verbesserte additive Fertigungsmethoden. Dadurch können die Forschenden eine digital und physikalisch vernetzte Produktions-Plattform für optische Bauteile und Systeme realisieren.

Allein an der LUH rekrutieren sich die Mitglieder des Exzellenzclusters PhoenixD aus den vier Fakultäten Mathematik und Physik, Elektrotechnik und Informatik, Maschinenbau sowie der Naturwissenschaftlichen Fakultät. Von der Fakultät Mathematik und Physik sind am Cluster das Institut für Quantenoptik (IQ) und das Institut für Photonik (IOP) beteiligt. Darüber hinaus gehören zahlreiche weitere Einrichtungen und Institute, unter anderem das Institut für Transport- und Automatisierungstechnik (ITA), das Institut für Praktische Informatik, das Institut für Anorganische Chemie (ACI) sowie das Hannoversche Zentrum für Optische Technologien (HOT) zum Cluster. Weitere Kooperationseinrichtungen des Clusters sind das Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut), das Laser Zentrum Hannover e.V., die Technische Universität Braunschweig und die Physikalisch-Technische Bundesanstalt.

Um ihre wissenschaftliche Expertise im Bereich Optik weiter zu bündeln, hat die LUH im Frühjahr 2020 die Leibniz-Forschungsschule für Optik & Photonik (LSO) gegründet. Die LSO ist eng mit dem Exzellenzcluster PhoenixD verknüpft und in ihrer Struktur einer Fakultät gleichgestellt.

Dem dreiköpfigen LSO-Vorstand gehören die beiden PhoenixD-Vorstände Prof. Dr. Uwe Morgner und Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer sowie PhoenixD-Geschäftsführer Dr. Sebastian Dikty an.

Zunächst arbeiten die PhoenixD-Mitglieder noch an verschiedenen Standorten in Hannover und Braunschweig. Mitte 2022 beziehen einige Forschungsbereiche zwei Gebäude auf dem Campus Welfengarten. Ab Ende 2026 sollen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler dann gemeinsam im LSO-Forschungsneubau OPTICUM - Optics University Center and Campus im Wissenschaftspark Marienwerder unter einem Dach arbeiten.

Mit der PhoenixD Graduiertenschule bietet der Cluster die Möglichkeit zur Promotion und damit den Einstieg in eine wissenschaftliche Laufbahn an. Der Masterstudiengang Optical Technologies, der auch in englischer Sprache angeboten wird, bereitet auf eine Tätigkeit in der Wachstumsbranche der optischen Technologien vor. Ein fachspezifischer Bachelorstudiengang ist in Planung. Der Cluster ist aktiver Partner des Programms „Freiwilliges Wissenschaftliches Jahr".
Weitere Informationen: www.phoenixd.uni-hannover.de


PhoenixD

Sprecher
Prof. Dr. Uwe Morgner


PhoenixD

Vorstand
Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer


PhoenixD

Vorstand
Prof. Dr. Wolfgang Kowalsky


PhoenixD

Geschäftsführer
Dr. Sebastian Dikty

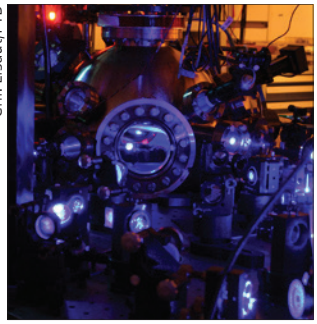
Der Exzellenzcluster QuantumFrontiers

S. Gerhard



Prof. Dr. Karsten Danzmann
Sprecher

Chr. Lisdat/PTB



Bildunterschrift: Strontium-Atomwolke bei wenigen Millikelvin über dem absoluten Nullpunkt in der optischen Gitteruhr der PTB

In QuantumFrontiers nutzen wir Licht und Materie, um Grundlagen und Anwendung der Metrologie bis über die Quantengrenzen zu erweitern. Am Cluster beteiligt sich die Leibnitz Universität Hannover, die TU Braunschweig und die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), sowie das Zentrum für angewandte Raumfahrt¬technologie und Mikro¬gravitation (ZARM) in Bremen, das Laser Zentrum Hannover und das Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut).

Die Mission von QuantumFrontiers ist es, Quantenmetrologie und Nanometrologie zu verbinden, um auf die nächste Ebene der Messempfindlichkeit und Präzision vorzustoßen und die Grenzen des Kenntnisstands in den größten und kleinsten Dimensionen zu erweitern: von der Gravitationswellenastronomie bis zur Manipulation von Licht und Materie auf der Quantenebene. Die Forschenden von QuantumFrontiers profitieren von einer international einzigartigen Infrastruktur regionaler Einrichtungen und trägt zu dem technischen Fortschritt großer internationaler Forschungskooperationen in einer Reihe von Fachgebieten bei. Mehr als 300 Forschende aus den Fachdisziplinen Geodäsie, Quantenoptik, Laserwissenschaft, Festkörperphysik, Elektrotechnik, Gravitationsphysik, Nanotechnologie und Quantenmetrologie erforschen Licht und Materie an der Quantengrenze. Das bedeutet, dass sie die Quantenmetrologie und Nanometrologie nutzen, um die Empfindlichkeit und Präzision von Messungen, d.h. die Grundlagen der Metrologie, zu verbessern. Diese Fortschritte bei den Grundlagen der Metrologie ermöglichen neue Präzisionsmessungen und Messtechnologien, die es uns ermöglichen, die Natur auf kleinsten und größten Skalen besser zu verstehen.

Das QuantumFrontiers-Konsortium verfügt über modernste Labors mit umfangreichen Infrastruktureinrichtungen wie das GEO600, das Hannover Institute of Technology (HITec), Laboratorium für Nano- und Quantenengineering (LNQE), Reinraum und Ausstattung des Instituts für Mikroproduktionstechnik, sowie das Epitaxie-Kompetenzzentrum (ec2) der TU Braunschweig, das Reinraumzentrum der PTB und zukünftig das neu gegründete DLR-Institut für Satellitengeodäsie und Inertialsensorik (DLR-SI).

Strukturierte Promotionsprogramme der beteiligten Einrichtungen werden in der QuantumFrontiers International Research School (QFIRS) organisiert und gefördert. QFIRS bietet Nachwuchsforschenden spezifische Förderung in Quanten- und Nanowissenschaften und ein intensives Programm zur Teambildung, zur Vermittlung wissenschaftlicher Fähigkeiten und übertragbarer Fertigkeiten.

In QuantumFrontiers MasterClasses werden eintägige Workshops zu aktuellen Themen der Quantenmetrologie für Schülerinnen und Schüler der gymnasialen Oberstufe angeboten. Die Lernenden werden auf Grundlage ihrer im Physik- und Mathematikunterricht erworbenen Fähigkeiten an Themen der aktuellen Forschung herangeführt.

Das QuantumFrontiers Entrepreneur Excellence Programme (QuEEP) sorgt dafür, dass die Spitzenforschung aus QuantumFrontiers schnell und effizient in die Anwendung überführt werden kann. Denn nur, wenn die Forschungsergebnisse auch einen Fortschritt für die Gesellschaft bedeuten, werden diese in ihrer Breite sichtbar und nutzbar. Mittels QuEEP werden Forschende des Clusters identifiziert und motiviert ihre grundlagenorientierten Forschungsergebnisse durch die Brille von potenziellen Nutzerinnen und Nutzern zu betrachten. Damit sollen aus Spitzenforschung „echte" Produkte entstehen.

Weitere Informationen: www.quantumfrontiers.de

Der Exzellenzcluster Hearing4all

Die Standorte Oldenburg und Hannover befassen sich im Exzellenzcluster Hearing4all (H4a) mit einer Verbesserung des Hörens auf verschiedenen Gebieten der Hörgeräte und Hörimplantate. Ziel des Clusters ist buchstäblich das »Hören für alle«!

Dies beinhaltet die Verbesserung von Diagnostik und Versorgung von Betroffenen hinsichtlich persönlicher Hörhilfen.

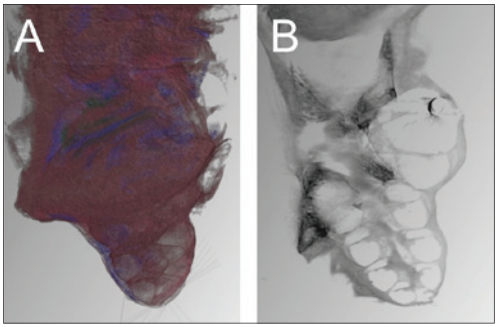
Insbesondere am Standort Hannover werden in Kooperation von Leibniz Universität und Medizinischer Hochschule neuartige Technologien für sogenannte Cochlea-Implantate und andere Hörimplantate erforscht. Neben dem Einsatz von optischen Technologien zur Oberflächenstrukturierung oder auch direkten Stimulation von Höreindrücken (optisches Cochlea-Implantat) werden in diesem Forscherverbund verschiedene optische Verfahren zur Charakterisierung und Analyse von Gewebeproben genutzt. Die Arbeitsgruppe von Prof. Heisterkamp an der Leibniz Universität Hannover nutzt optische Verfahren, wie z. B. Raman-basierte Verfahren, um die Zusammensetzung der Flüssigkeit in der Hörschnecke (Perilymphe) optisch auszuwerten und mit Krankheitsbildern zu korrelieren. Die am LZH etablierten Bildgebungsverfahren werden in verschiedenen Bereichen zur 3D-Vermessung der Cochlea genutzt (optische Tomographie nach Aufklarung/Dekalzifizierung). Diese Aufnahmen dienen einerseits zur Bauraumanalyse als Grundlage für Modellrechnungen, andererseits für die Entwicklung neuer Cochlea-Implantate, die sich besser den anatomischen Gegebenheiten anpassen. Innerhalb der gegenwärtigen 2. Phase der Förderung werden im Cluster insbesondere weitere Verfahren zur optischen Anregung und erweiterte Diagnoseverfahren über photonische Technologien untersucht, die vor Ort im NIFE etabliert werden sollen.

Hearing4All-Logo

Kaiser/MHH, Montage HNO der MHH



Die Forscher von H4A der HNO-Klinik der MHH wie hier Prof. Dr. Athanasia Warnecke arbeiten an der Protektion und Regeneration der Haarzellen im Innenohr.

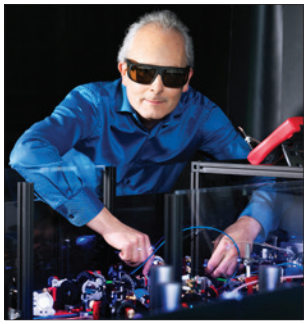


H. Meyer, LZH, O. Madjdani, MHH

Cochlea inklusive Bögengänge mit Silikon-Implantat, rekonstruierte und gerenderte Daten (A) und Schnittbildgebung (B) mittels SLOT

Sonderforschungsbereich 1227 – Designte Quantenzustände der Materie (DQ-*mat*)

PTB



DQ-*mat* Spokesperson Prof. Piet Schmidt aligning a spectroscopy laser system for highly charged Argon

Leibniz Universität Hannover

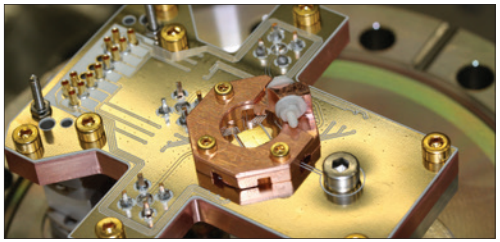


Herstellung, Manipulation und Detektion für metrologische Anwendungen und Tests fundamentaler Physik

Die Vision von DQ-mat ist es, die Grenzen der klassischen Physik hinter sich zu lassen und die beeindruckende Welt der Quantenmechanik mit ihren Phänomenen wie Verschränkung und Superposition zu erforschen. Erst das Verständnis der Prinzipien von Quanteneffekten ermöglichte die Entwicklung zahlreicher heute alltäglicher Technologien wie Laser oder Navigationssysteme.

Das Verständnis und die Kontrolle von Quantensystemen, die aus einzelnen Atomen oder Molekülen bestehen, ist bereits weit fortgeschritten. In DQ-mat wollen die Forschenden diese Kontrolle nun auf größere, miteinander wechselwirkende Systeme ausdehnen. Denn erst die Beherrschung von Vielteilchen-Effekten ermöglicht beispielsweise die Entwicklung von Quantensensoren wie Atomuhren als Zeitmesser oder Atominterferometern zur Messung von Beschleunigungen mit bisher unerreichter Genauigkeit und Auflösung. Daneben wollen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aber auch in neue Bereiche für Tests fundamentaler Physik vorstoßen. Dazu gehören zum Beispiel Fragen nach einer möglichen Änderung von Naturkonstanten oder die Suche nach Kandidaten für dunkle Materie.

Leibniz Universität Hannover



Prototype of an ion trap with integrated microwave circuits

In der ersten Förderperiode wurden dazu wichtige Grundlagen gelegt. So haben die Forschenden beispielsweise ein neues Sensorkonzept mit gekoppelten Lichtfeldern getestet, ein neuartiges Kühlverfahren zur Vereinfachung von Quantensimulatoren entwickelt, erste Schritte zum Aufbau eines Quantencomputers mit Ionen unternommen oder die Verschränkung von einigen tausend Atomen nachgewiesen. Diese Aktivitäten sollen in der nun laufenden zweiten Förderperiode fortgesetzt und in neuen Anwendungsfeldern zum besseren Verständnis physikalischer Grundlagen beitragen.

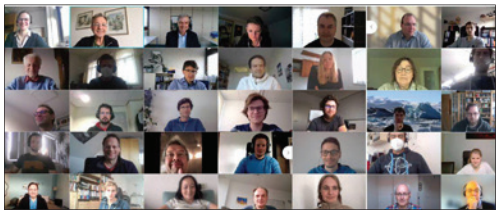
Mit dem außerschulischen Schülerlabor foeXlab will der Sonderforschungsbereich außerdem die Lücke zwischen der öffentlichen Wahrnehmung von Quantenphysik und der Forschung schließen. Die Quantenphysik ist ein Zukunftsthema, wird an den Schulen aber meist nur theoretisch behandelt. Das foeXlab bietet Experimentierstationen zur Interferometrie und mit echten Quantenzuständen des Lichts und wurde sehr erfolgreich in die Bildungsregion Hannover integriert.

Der Sonderforschungsbereich 1227 „Designte Quantenzustände der Materie (DQ-mat)" ist eine Kooperation zwischen der Leibniz Universität Hannover und der Physikalisch Technischen Bundesanstalt in Braunschweig. Sprecher ist Prof. Dr. Piet O. Schmidt. Er startete im Juli 2016, hat aktuell eine Laufzeit bis Juni 2024 und kann noch ein weiteres Mal um vier Jahre verlängert werden.

Sonderforschungsbereich 1464 – Relativistische und quantenbasierte Geodäsie (TerraQ)

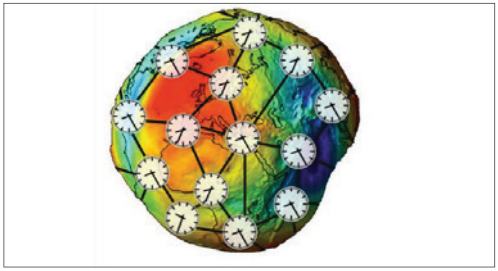
Klimarelevante Prozesse spiegeln sich vielfach in Schwerefelddaten. Jedoch ist eine bessere raumzeitliche Auflösung und höhere Genauigkeit erforderlich, um die zugrunde liegenden Massenänderungen zu erfassen. Dies kann nur mit Hilfe innovativer quantentechnologischer Konzepte erreicht werden, die im Sonderforschungsbereich (SFB) TerraQ entwickelt werden sollen.

Seit dem Start am 01.01.2021 stellen sich Forschende der Leibniz Universität Hannover, des DLR-Institut für Satellitengeodäsie und Inertialsensorik Hannover, der Physikalisch Technischen Bundesanstalt Braunschweig, dem Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation Bremen, des GeoForschungsZentrums Potsdam, der HafenCity Universität Hamburg und der Technischen Universität Graz gemeinsam dieser Herausforderung. Die Leibniz Universität ist als Sprecherhochschule federführend und mit dem Institut für Erdmessung, dem Institut für Gravitationsphysik und dem Institut für Quantenoptik beteiligt. Sprecher des SFB ist Prof. Dr. Jürgen Müller vom Institut für Erdmessung.



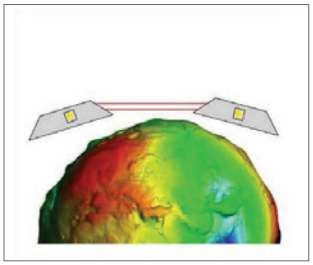
Einige Mitglieder des SFB TerraQ während der konstituierenden Sitzung im Februar 2021.

TerraQ integriert Expertise aus der Geodäsie und der Physik in einer einzigartigen Konstellation, um grundlegend neue Sensoren, Messtechniken und Analysemethoden zu entwickeln. Optische Abstandsmessung zwischen Satelliten, atom-interferometrische Beschleunigungsmessung sowie chronometrisches Nivellement sind die dringend benötigten Ansätze. Dedizierte geodätische und relativistische Modellierung der diversen involvierten Schwerefeldgrößen wird durchgeführt, um die überlegene Leistungsfähigkeit der neuen gegenüber den konventionellen Ansätzen zu zeigen.

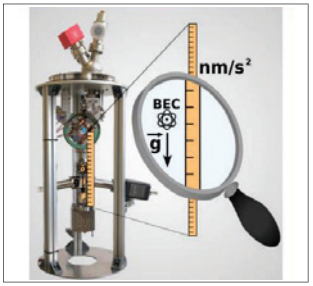


Networks of optical clocks
TerraQ ist federführend in der Entwicklung des chronometrischen Nivellements zur Realisierung physikalischer Höhensysteme und für Schwerefeldbeobachtungen.

Mit diesen neuartigen Techniken können Massenvariationen auf fast allen raumzeitlichen Skalen mit bisher unerreichter Genauigkeit für eine Vielzahl von geowissenschaftlichen Anwendungen beobachtet werden, von der Überwachung lokaler Grundwasserspeicher bis hin zur Beobachtung globaler Transportprozesse in den Ozeanen.



Laser interferometry for satellite gravimetry
TerraQ erforscht laser-interferometrische Systeme für Abstandsmessungen zwischen Testmassen in Erdumlaufbahnen für die Satellitengravimetrie.



Atomic gravity sensors
In der terrestrischen Gravimetrie entwickelt TerraQ Quantensensoren basierend auf Atominterferometrie für die schnelle und präzise Schweremessung.

QUEST-Leibniz-Forschungsschule

S. Gerhard



Alexander Wanner
Geschäftsführer

privat



Prof. Dr. Michèle Heurs
Vorsitzende

Im Einklang mit der Zukunftsstrategie der Leibniz Universität Hannover wurde die QUEST-Leibniz-Forschungsschule als erste ihrer Art eingerichtet. Die Forschungsschule orientiert sich thematisch eng an den Forschungsbereichen des Exzellenzclusters QUEST (Centre for Quantum-Engineering and Space Time Research) und stellt eine Querstruktur zu den bestehenden Fakultäten dar. Die Mitglieder der QUEST-Leibniz-Forschungsschule rekrutieren sich aus den folgenden Fakultäten:

- Fakultät für Mathematik und Physik,
- Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie,
- Fakultät für Elektrotechnik und Informatik,
- Fakultät für Maschinenbau.

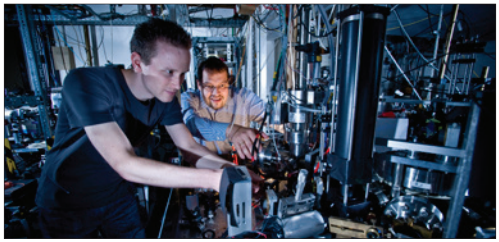
Die beteiligten Institute der Leibniz Universität Hannover sind:

- Institut für Quantenoptik,
- Institut für Gravitationsphysik,
- Institut für Erdmessung,
- Institut für Theoretische Physik,
- Institut für Angewandte Mathematik,
- Institut für Festkörperphysik,
- Institut für Transport- und Automatisierungstechnik,
- Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik.

Eine der Stärken der QUEST-Leibniz-Forschungsschule ist die Einbindung sowohl universitärer als auch außeruniversitärer Einrichtungen. Neben acht Instituten der Leibniz Universität Hannover sind weitere Einrichtungen in Hannover, Braunschweig und Bremen beteiligt:

- das Laser Zentrum Hannover e.V.,
- das Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut),
- der Gravitationswellendetektor GEO600,
- die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (Braunschweig),
- das Zentrum für Angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation (Bremen),
- das Laboratorium für Nano- und Quantenengineering (LNQE)

Gemeinsam mit den beteiligten Institutionen führt die QUEST-Leibniz-Forschungsschule Berufungs- und Promotionsverfahren durch, richtet eigene Studiengänge ein und baut dabei bestehende Kooperationen mit externen Partnern aus. Sie fokussiert und beschleunigt durch die eigene Organisationsstruktur Entscheidungsprozesse und strategische Entwicklungen, um einerseits zielgerichteter internationale Forschungsanstrengungen mitzugestalten und andererseits interdisziplinäre Bereiche



QUEST/ Michalke

Immensen apparativen Aufwand müssen die Forscherinnen und Forscher der QUEST-Leibniz-Forschungsschule betreiben, um wissenschaftliche Ergebnisse erzielen zu können. Aber der Aufwand lohnt sich: Die QUEST Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler spielen im weltweiten Vergleich in der obersten Liga der Forschung mit.

QUEST/ Cieluch



Die Mitglieder der QUEST-Leibniz-Forschungsschule verfolgen ein gemeinsames Ziel: die Fortsetzung der interdisziplinären Forschungsprogrammatik des Exzellenzclusters QUEST – Centre for Quantum Engineering and Space-Time Research.

zu stärken. Die QUEST Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler forschen gemeinsam Tür-an-Tür im Hannover Institute of Technology (HITec), einem nach dem neusten Stand der Technik ausgestatteten interdisziplinären Forschungsbau der QUEST-Leibniz-Forschungsschule. Diese erhöht somit nicht nur die nationale und internationale Sichtbarkeit der Leuchttürme der Leibniz Universität Hannover, sondern auch die Verankerung der interdisziplinären Forschung innerhalb der Universität. Darüber hinaus ist die QUEST-Leibniz-Forschungsschule ein attraktiver »Ankerpunkt« nach außen, an dem sich externe Partner beteiligen können und sollen.

Die QUEST-Leibniz-Forschungsschule betreibt den Ausbau bzw. die Stärkung der interdisziplinären Lehr- und Forschungsaktivitäten in den Themenfeldern des Exzellenzclusters QuantumFrontiers und fördert den interfakultativen studentischen Austausch durch speziell angepasste interdisziplinäre Lehrangebote an den Schnittstellen von Physik, Mathematik und Geodäsie. In Zusammenarbeit mit der Medizinischen Hochschule Hannover organisiert die QUEST-Leibniz-Forschungsschule das Freiwillige Wissenschaftliche Jahr, um den wissenschaftlichen Nachwuchs für MINT-Fächer zu begeistern und eine fundierte Studienfachentscheidung zu ermöglichen.

Durch die QUEST-Leibniz-Forschungsschule ist ein Modellprojekt für zukünftige neue Einrichtungen an der Leibniz Universität Hannover realisiert worden, das den strukturellen Rahmen für exzellente, fakultätsübergreifende Forschung schafft und die Weichen für zukünftige interdisziplinäre Großforschungsprojekte stellt.

QUEST/ Cieluch



Den wissenschaftlichen Nachwuchs, insbesondere junge Frauen, für MINT-Fächer zu begeistern, ist eine der Hauptaufgaben der Öffentlichkeitsarbeit in der QUEST-Leibniz-Forschungsschule

QUEST/ Cieluch



Die QUEST-Leibniz-Forschungsschule stärkt durch speziell angepasste interdisziplinäre Lehrangebote die Lehr- und Forschungsaktivitäten in den Themenfeldern Physik, Mathematik und Geodäsie

Quantum Valley Lower Saxony (QVLS)

privat

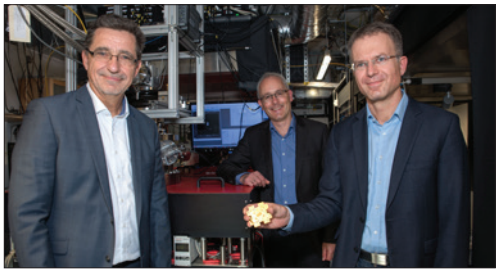


Dr. Bernd Jungbauer
Geschäftsführer

Über 400 ForscherInnen arbeiten an der Leibniz Universität Hannover, der TU Braunschweig, der Physikalisch-Technische Bundesanstalt in der Quantenforschung und an den dafür notwendigen Schlüsseltechnologien. Sie haben gemeinsam bereits zwei erfolgreiche Exzellenzcluster eingeworben: QuantumFrontiers und PhoenixD. Drei jüngst eröffnete Forschungsbauten (HITec, LENA, LNQE) sind direkt den Nano- und Quantentechnologien gewidmet. Neue Reinraum-Labore für Halbleiter- und Nanotechnologie bilden eine herausragende Infrastruktur und ermöglichen den Einsatz von Mikroelektronik-Produktionsprozessen, Atom- und Ionenfallenchips.

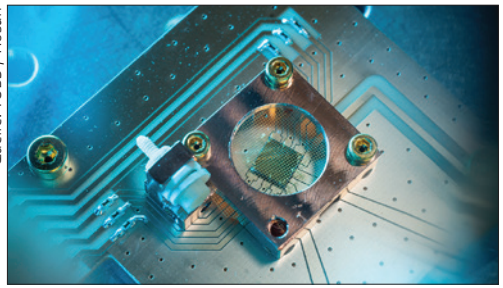
Das Quantum Valley Lower Saxony (QVLS) ging im November 2020 an den Start, mit dem Ziel, bis Ende 2025 einen 50 Qubit-Quantencomputer auf der Basis von Ionenfallen zu realisieren. Diese Technologie wird derzeit als einer der weltweit vielversprechendsten Ansätze für skalierbare Quantencomputer angesehen, da dieser einen Betrieb bei Raumtemperatur und mit geringsten Fehlerraten ermöglicht. Für den Bau von QVLS-Q1 wird die in Niedersachsen etablierte Weltspitzen-Expertise mit Ingenieuren und der Industrie gebündelt und somit die gesamte Kette für den Bau eines Quantencomputers umfasst. Die Zusammenführung aller erforderlichen Expertise unter einem Dach – von der Nanotechnologie bis zu Quanten-Algorithmen oder der Herstellung von Ionenfallen-Chips – ist ein überzeugendes Alleinstellungsmerkmal des ambitionierten Projekts sogar im weltweiten Vergleich.

Weitere informationen zum QVLS finden sich auf www.qvls-q1.de.

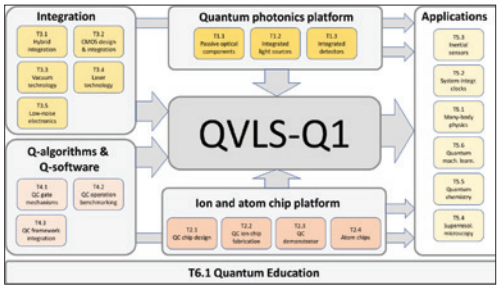


v. l. n. r: Prof. Dr. Andreas Waag TUBS, Prof. Dr. Piet Schmidt PTB-LUH, Prof. Dr. Christian Ospelkaus LUH-PTB

Quelle: TUBS / Hosan



In Oberflächenfallen wie dieser sollen die Quantenbits von morgen mit Mikrowellen geschalten werden.



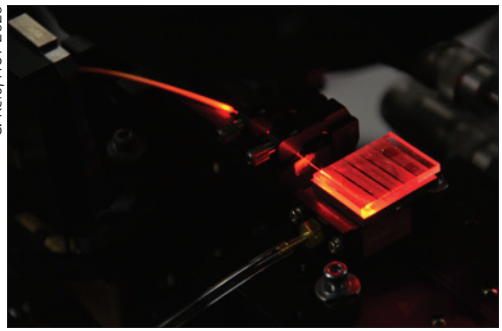
Überblick der verschiedenen Plattformen und Teams (Tx.y), welche zu QVLS-Q1 und Zielanwendungen beitragen.

Hannoversches Zentrum für Optische Technologien

Das Hannoversche Zentrum für Optische Technologien (HOT) ist ein fakultätsübergreifendes Forschungszentrum der Leibniz Universität Hannover und hat das übergeordnete Ziel, die in den einzelnen Fachgebieten vorhandenen Kompetenzen im Bereich der Optischen Technologien zu bündeln, neue Forschungszweige zu schaffen und diese für Forschung, Lehre und Wissenstransfer nutzbar zu machen. Das HOT betreibt sowohl Grundlagenforschung als auch angewandte Forschung auf den Gebieten der Optischen Technologien und der Photonik. Es fördert außerdem den Wissens- und Technologietransfer zwischen den beteiligten Institutionen und zur Wirtschaft.

Die Forschungsaktivitäten in den insgesamt fünf am HOT angesiedelten Arbeitsgruppen sind strategisch angelegt und fokussieren sich auf (i) Computergestützte Photonik (AG Prof. Antonio Cala Lesina), (ii) Phytophotonik (AG Prof. Dag Heinemann), (iii) Photonische Quantentechnologien (AG Prof. Michael Kues), (iv) Gitterfreie Multiskalen-Simulationen (AG Prof. Xiaoying Zhuang) sowie (v) Mikro- und Nanooptische Sensorik, Biomedizinische Optik und Laseranalytik (AG Prof. Bernhard Roth). Typische Anwendungsfelder liegen etwa in Bereich des Umweltmonitoring, der medizinischen Diagnostik und des Point-of-Care Testing, der Quanten-Informationsübertragung, der Materialforschung und der Untersuchung und Steuerung von Prozessen in der Natur mittels kohärentem Licht. Zunehmend setzen die HOT-Forscher*innen dabei auch auf Konzepte der Digitalisierung und künstlichen Intelligenz, die mit der Optikforschung und funktionalen optischen Systemen verbunden werden.

C. Kelb, HOT 2020



Faseroptische Messkonfiguration zur Validierung integriert-optischer Foliensensoren, die mittels additiver Fertigung realisiert werden

Die Arbeit des HOT profitiert von einem stark interdisziplinären Team aus Physik, Ingenieurwesen, Biologie, Mathematik und Informatik. Das Zentrum führt eigene und kollaborative Forschungs- und Entwicklungsprojekte mit seinen Mitgliedern aus den Fakultäten Mathematik und Physik, Maschinenbau und Elektrotechnik und Informatik sowie dem Laser Zentrum Hannover e. V., der PTB und externen Partnern aus Wirtschaft und Universitäten durch. Es ist an verschiedenen Verbund- und Großforschungsprojekten wie etwa dem Exzellenzcluster PhoenixD: Photonics, Optics, and Engineering – Innovation Across Disciplines, der aus dem HOT initiiert wurde, beteiligt. Das HOT trägt vielfältig durch eigene Lehrveranstaltungen zur Lehre in den beteiligten Fakultäten bei, insbesondere zum fakultätsübergreifenden Masterstudiengang Optische Technologien und der Leibniz School of Optics (LSO) der Leibniz Universität Hannover. Zu seinen Aufgaben gehört zudem die Ausbildung von Experten für die optische Industrie. Das Zentrum fördert den wissenschaftlichen Nachwuchs in allen Phasen der akademischen Laufbahn durch die Möglichkeit zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit z.B. in Studien- und Abschlussarbeiten sowie Promotionen.



privat

Prof. Dr. Uwe Morgner
HOT Vorstandssprecher



S. Gerhard

apl. Prof. Dr. Bernhard Roth
Wissenschaftlicher Leiter
und Geschäftsführer
bernhard.roth@hot.uni-hannover.de

HOT
Optical Technologies.

International Max Planck Research School on Gravitational Wave Astronomy

S. Gerhard



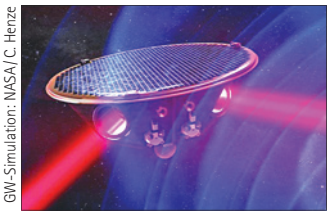
Prof. Dr. Karsten Danzmann
Sprecher

S. Gerhard



Sandra Bruns
Koordinatorin

AEI / Milde Marketing / exozet, GW-Simulation: NASA / C. Henze



Doktorand:innen der IMPRS forschen auch an der LISA-Mission, dem ersten Gravitationswellen-Observatorium im Weltall.

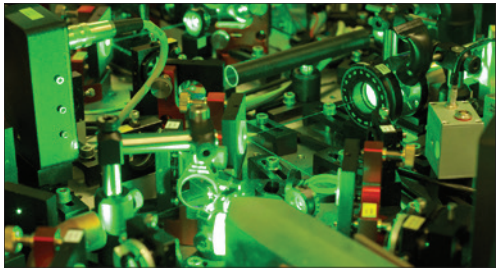
Mehr als 96 Prozent unseres Universums sind dunkel – sie lassen sich nicht mit herkömmlichen astronomischen Methoden beobachten, weil sie keine elektromagnetische Strahlung aussenden. Seit September 2015 können wir erste Blicke auf diese dunkle Seite des Universums werfen und so vollkommen neue Informationen gewinnen. Verschmelzende Schwarze Löcher und Neutronensterne verraten sich durch die von ihnen abgestrahlten Gravitationswellen. Die kilometergroßen interferometrischen Detektoren auf der Erde haben bereits 50 solcher Ereignisse nachgewiesen.

Die »International Max Planck Research School on Gravitational Wave Astronomy« (IMPRS-GW) bietet die einzigartige Möglichkeit, die moderne Gravitationsphysik gleichzeitig in ihren theoretischen und experimentellen Teilbereichen zu erlernen. Der Zusammenschluss der Universität mit führenden Forschungseinrichtungen und dem Gravitationswellendetektor GEO600 ermöglicht den teilnehmenden Studentinnen und Studenten, sich mit allen Bereichen dieses aufregenden und zukunftsträchtigen Forschungszweigs vertraut zu machen. Die Forschung in dieser Doktorandenschule reicht von Laserentwicklung, Interferometrie und Quantenoptik bis hin zu Datenanalyse, theoretischer Astrophysik und numerischen Simulationen von Gravitationswellensignalen. Mehr als 60 Studentinnen und Studenten aus aller Welt werden derzeit in der IMPRS-GW zur neuen Generation von Gravitationsphysikerinnen und -physikern ausgebildet.

Das Curriculum der Doktorandenschule umfasst Vorlesungen und Seminare an den angeschlossenen Universitäten und drei einwöchige Blockveranstaltungen pro Jahr. Diese »Vorlesungswochen« bestehen aus Spezialvorlesungen namhafter Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen und praktischen Seminaren und lassen nebenbei genug Zeit für den Austausch zwischen den Dozierenden und Studierenden.

Außerdem bieten die IMPRS-GW zusätzliche »SoftSkill«-Seminare an, die die Studierenden auf den weiteren Arbeitsweg vorbereiten sollen. Dazu zählen Seminare zum erfolgreichen Schreiben wissenschaftlicher Artikel und zum Verfassen von Forschungsanträgen, Präsentationstrainings, Schulungen für Führungspositionen, zu Projektmanagement und Planung der eigenen Forschungskarriere, zu interkultureller Kommunikation und weiteren Themen.

An der IMPRS-GW sind die folgenden Institutionen beteiligt: das Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut) in Hannover, das Institut für Gravitationsphysik und das Institut für Quantenoptik der Leibniz Universität Hannover und das Laser Zentrum Hannover e. V.



B. Knispel / AEI

Mehr als 2000 Quadratmeter moderner Laborfläche stehen den Forschenden am Institut für Gravitationsphysik und dem Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik Hannover zur Verfügung.

Hannover School for Nanotechnology

Die Hannover School for Nanotechnology (hsn) ist ein koordiniertes Doktorandenprogramm des Laboratoriums für Nano- und Quantenengineering der Leibniz Universität Hannover gemeinsam mit der Hochschule Hannover, gefördert als niedersächsisches Promotionsprogramm durch das Niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur. Das Ziel des Promotionsprogramms ist die interdisziplinäre Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses auf dem hochaktuellen Gebiet der Nanotechnologie.

Die hsn wurde bisher dreimal in Folge gefördert, was im Rahmen dieser Förderlinie insgesamt einmalig ist. In hsn-energy (2012-2016) wurden Energieprozesse im Nanometerbereich untersucht. Mit Nanomaterialien und Nanoengineering werden diese Prozesse verbessert, um revolutionäre neue Wege der Energieumwandlung, Energiespeicherung und des Energietransports zu finden. hsn-sensors (2016-2020) beschäftigte sich mit Nanosensoren, also Sensoren mit nanoskaligen Oberflächen, Sensoren, die Informationen aus der nanoskopischen Welt in die makroskopische Welt übertragen und Sensoren, die Nanoeffekte als Sensorprinzip verwenden. hsn-digital (2020-2025) erforscht Nanomaterialien und Konzepte, um Qubits zu realisieren, die miniaturisiert in den elektronischen Geräten des täglichen Lebens integriert werden können.

Die Nanotechnologie ist eine sehr interdisziplinäre Wissenschaft, sie verlangt Kenntnisse in Chemie, Physik, Elektrotechnik und Maschinenbau. Das LNQE schafft seit Jahren eine Basis für interdisziplinäre gemeinsame Forschungsaktivitäten und engagiert sich besonders für die Ausbildung einer neuen Generation von Forscherinnen und Forschern, deren interdisziplinäre Kompetenzen sie zur effektiven transdisziplinären Kommunikation zwischen den Fächern befähigt. Unter Federführung des LNQE wird deshalb schon seit einigen Jahren der B.Sc.- und M.Sc.-Studiengang Nanotechnologie angeboten. Mit der hsn wird die interdisziplinäre Ausbildung konsequent auf der Doktorandenebene fortgeführt.

Die hsn richtet sich gezielt an exzellente junge Studierende aus der ganzen Welt, um diese bestmöglich auf dem Gebiet der Nanotechnologie auszubilden. Ein wichtiges Ziel ist, eine möglichst kurze Promotionsdauer auch für internationale Studierende zu erreichen und gleichzeitig Spitzenforschungsresultate zu erzielen. Neben dem eigentlichen Promotionsthema wird den Stipendiatinnen und Stipendiaten ein maßgeschneidertes Lehrangebot angeboten. Dies beinhaltet Nanotechnologie-Vorlesungen, Seminare, Kolloquien, Kurse zur Förderung von persönlichen Fähigkeiten und insbesondere spezielle Veranstaltungen zum verantwortungsvollen Umgang mit Nanotechnologie. Ein besonderer Schwerpunkt ist darüber hinaus die Förderung von jungen Wissenschaftlerinnen.



Schulze-Wischeler (LNQE)

Semesterübersicht des Promotionsprogramms Hannover School for Nanotechnology.

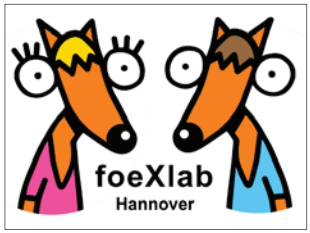

S. Gerhard

Prof. Dr. Rolf Haug
Koordinator


O. Kerker

Dr. Fritz Schulze-Wischeler
Geschäftsführer

foeXlab – Das Physiklabor für Schülerinnen und Schüler





Curriculumgestütztes Experimentieren · Freie Projektarbeit & Forschendes Lernen Fortbildung für Lehrkräfte · Lehr-Lernlabor für Lehramtsstudierende

Seit dem 18.01.2018 steht Sek.-II-Schülern*innen das Schülerlabor foeXlab des SFB 1227 (DQ-mat) der Leibniz Universität Hannover für forschend-experimentierendes Lernen zu Verfügung. Nach 18 Monaten Vorbereitung nahm ein kleines Team um JProf. Susanne Weßnigk (AG Physikdidaktik, IDMP) und Dr. Rüdiger Scholz (IQO) die Arbeit in dem außerschulischen Lernort auf.

Wissenschaftskommunikation – Fachwissenschaft Fachdidaktik

Fachwissenschaftliche und fachdidaktische Expertise bestimmen die Arbeit von foeXlab für die relevanten Zielgruppen:

- foeXlab^{classic}: KC-orientiertes Experimentieren für Schüler*innen der Sek. II
- foeXlab+: Forschendes Lernen für die besonders Interessierten und Begabten
- foeXlab^{LLL}: Das Lehr-Lern-Labor für Lehramtsstudierende zur Förderung experimenteller Fertigkeiten und einer fachwissenschaftlich und fachdidaktisch reflektierten Handlungsfähigkeit (mit Studienqualitätsmitteln der Leibniz School of Education)
- foeXlab$^{Physik\text{-}Café}$: Fortbildung und fachdidaktische sowie fachwissenschaftliche Beratung für Lehrkräfte

Das Schülerlabor foeXlab ist Kern des Projekts Ö des SFB 1227/DQ-mat und damit Teil der Wissenschaftskommunikation der Leibniz Universität Hannover. Drei übergeordnete Ziele bestimmen seine Arbeit:

Fachwissenschaft Einblick in wissenschaftliche Forschung an der Universität und Aufbau eines grundlegenden Verständnisses von physikalischen Modellen zur Erklärung quantenphysikalischer Phänomene.

Fachdidaktik Es ist das Ziel das Interesse an Naturwissenschaften nachhaltig zu fördern. Nicht zuletzt, um Begeisterung für quantenwissenschaftliche und -technologische Entwicklungen und die Fähigkeit zu einer kritischen Teilhabe an diesen Entwicklungen auszubilden.

Wissenschaftskommunikation Im Sinne eines „Public Engagement with Science (PES)" will foeXlab mit entsprechenden Experimentierangeboten (direkte Unterrichtsorientierung, freie außerschulische Forschungsprojekte, Experimentierparcours für die breite Öffentlichkeit) helfen, Vertrauen in Wissenschaft aufzubauen und die Bereitschaft und Fähigkeit zur offenen sachlichen Diskussion zu unterstützen.

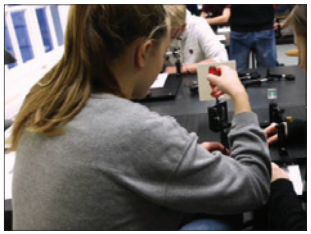
Aktive Lernerfahrungen im Umfeld von Wissenschaft und Forschung
foeXlab verbindet Themen des SFB 1227 mit Pflichtinhalten der Sek. II und ermöglicht intensive aktive Lernerfahrungen in einem von Forschung geprägten universitären Umfeld. Neue Ideen für einen „pedestrian approach" zur Quantenphysik aus der Grundlagenentwicklung von foeXlab bereichern die Neuentwicklung des KC in Niedersachsen.

Im Gegenzug profitiert das Physikstudium: Innovative Experimentierideen für die Lehre, höhere Anmeldezahlen, neue ertragreiche Arbeitsfelder für die fachdidaktische Forschung. Im Kontakt mit Lehrkräften üben sich Nachwuchswissenschaftler*innen darin, über ihre Forschungen vor Laien vorzutragen. Untersuchungen von Lernprozessen im Schülerlabor weisen das Tandem Lernen + Wissenschaftskommunikation als ertragreiches Forschungsfeld für die Physikdidaktik aus.

Das Kursprogramm von foeXlab 10 Arbeitsplätze für jeweils 2 Personen zu den Themen

- Maxwell-Theorie des Lichts: Beugung und Interferenz
- Klassische Interferometrie (Michelson-I., Mach.-Zender-I.)
- Statistische Optik: Experimente mit Binärdetektoren
- Koinzidenzmessungen am Strahlteiler, Versuche von Hanbury Brown/Twiss
- Versuche mit Einzelphotonen-Zuständen
- (Quanten-)Schlüsselübergabe mit dem BB84-Prokoll

Die Entwicklung der foeXlab-Kurse und die Beforschung von deren Qualität und Wirkung fußen auf einschlägigen Qualifikationsarbeiten und seit 2018 auf einem Promotionsprojekt (Arbeitstitel: Schlüsselphänomene zum Lernen von Quantenphysik als Experimentierfeld im Schülerlabor).



Outreach-Reichweite und Netzwerke

foeXlab ist Teil eines **wissenschaftlichen Netzwerks:** MeXlab Münster (Prof. Cornelia Denz); Currenta, Leverkusen (Karl-Heinz Wagner); KIT/PSI Schülerlabor (Dr. Antje Bergmann); Quantumlab, Friedrich-Alexander-Universität (Prof. Jan Peter Meyn); CAU Kiel (Prof. Ilka Parchmann); SCIphyLAB/TPÖ SFB 917 (Prof. Heidrun Heinke, RWTH Aachen); NUN-Arbeitskreis (Peter Kroekel, Wolfsburg); qubit EDU (Prof. Rainer Müller, TU Braunschweig, Prof. Stefan Heusler, WHU Münster).

Speziell ein **Schulnetzwerk** sichert die notwendige Ausrichtung an den Bedürfnissen des Physikunterrichts. Schulen im Netzwerk sind St. Ursula Schule (Hannover), Schillerschule (Hannover), Ricarda-Huch Schule (Hannover), Gymnasium Goetheschule (Hannover), Goethegymnasium (Hildesheim), Helene-Lange Schule (Hannover), Gymnasium Sarstedt, Gymnasium Burgdorf.

	foexlab classic		foeXlab +		foeXlab LLL		General
Date	Events	Participants	Events	Participants	Events	Participants	Events
2016	2	38					2
2017	10	183	6	10			1
2018	15	265	5	5	1	20	4
2019	8	125			6	40	2
Sum	**35**	**611**	**11**	**15**	**7**	**60**	

Stand 09. 2019

Riemann Center for Geometry and Physics

Prof. Dr. Knut Smoczyk
Sprecher

Das Riemann Center for Geometry and Physics (kurz Riemann Center) ist eine seit 2012 bestehende Leibniz Forschungsinitiative an der Fakultät für Mathematik und Physik. Zweck des Riemann Center ist es, die gemeinsamen Forschungsaktivitäten von Mathematikern und Physikern an der Fakultät zum Themenbereich »Geometrie und Raum-Zeit« zu bündeln und ihnen ein Forum zu geben für den Diskurs untereinander sowie auch mit Gastwissenschaftlern aus aller Welt und der Öffentlichkeit. Es führt damit Aktivitäten des ehemaligen Exzellenzclusters QUEST und des Graduiertenkollegs 1463 »Analysis, Geometrie und Stringtheorie« zusammen, die seit 2007 bzw. 2008 an der Leibniz Universität existierten. Es wirken 17 Professoren mit ihren Arbeitsgruppen am Riemann Center mit aus den Instituten für

- Algebra, Zahlentheorie und Diskrete Mathematik (Cuntz, Derenthal, Holm)
- Algebraische Geometrie (Ebeling, Hulek, Schreieder, Schütt)
- Analysis (Bauer, Schrohe)
- Differentialgeometrie (Bielawski, Heller, Smoczyk)
- Theoretische Physik (Dragon, Giulini, Lechtenfeld, Osborne, Werner)

Sprecher des Riemann Center ist derzeit Prof. Dr. Knut Smoczyk aus dem Institut für Differentialgeometrie. Die am Riemann Center betriebene Grundlagenforschung wird ergänzt und nach außen hin präsentiert durch verschiedene Aktivitäten, insbesondere durch

- Vergabe von »Riemann Fellowships« an Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler für Forschungsaufenthalte von einigen Monaten am Riemann Center
- Vergabe von »Riemann Instructorships« an Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler für Forschungs- und Lehrtätigkeiten von mindestens drei Jahren am Riemann Center
- Einladung hochkarätiger Gäste für Kurzaufenthalte als »Riemann Visitor«
- Organisation internationaler Tagungen und Schulen wie der »Riemann Master School«
- Vorträge namens »Riemann Lectures« für die breite Öffentlichkeit
- Lehrerfortbildung und Angebote für Schülerinnen und Schüler.

Weiterführende Informationen zu den genannten Aktivitäten finden sich auf der Webseite des Riemann Center: www.riemanncenter.de



Willmore-Torus



Helge Krückeberg/Olaf Lechtenfeld

Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler sind eine wesentliche Zielgruppe der Aktivitäten des Riemann Center

Leibniz Universität Hannover

Studium und Lehre MaPhy

Handbuch der Fakultät für Mathematik und Physik

Studiengang Mathematik

Prof. Dr. Knut Smoczyk
Prüfungsausschuss-Vorsitzender

In der Mathematik sind Grundlagenforschung und Anwendung so stark verbunden wie in nur wenigen anderen Wissenschaften. Mathematische Forschung lebt von Fragestellungen innerhalb der Mathematik ebenso wie von Herausforderungen durch praktische Fragen der Anwendung. Begeisterungsfähigkeit für mathematische Probleme, verbunden mit der Bereitschaft, sich mit den abstrakten Grundlagen des Fachs vertraut zu machen, sind wichtige Voraussetzungen für das Studium der Mathematik.

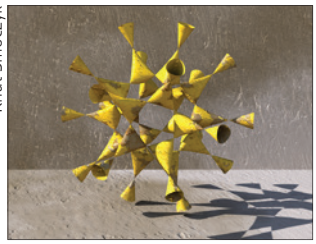
Die Fakultät bietet mit dem Bachelor- und Masterstudiengang zur Mathematik ein fundiertes und breit angelegtes Mathematikstudium in einem forschungs- und anwendungsstarken Umfeld an. Die mathematischen Institute der Leibniz Universität Hannover decken die wichtigen mathematischen Grunddisziplinen in der Reinen und Angewandten Mathematik ab, wobei es fruchtbare Querbezüge zwischen den an der Fakultät vertretenen Forschungsgebieten gibt.

Die Mathematikausbildung im ersten Studienjahr ist hauptsächlich der Analysis und der Linearen Algebra gewidmet. Hier wird der Grundstein für den guten Zusammenhalt unter den Studierenden gelegt, der auch durch die Aktivitäten der Fachschaft unterstützt wird. Ab dem zweiten Jahr des Bachelorstudiums können im Wahlpflichtbereich individuelle Schwerpunkte gesetzt werden. Mögliche Bereiche sind etwa Algebra und Zahlentheorie, Diskrete Mathematik, verschiedene Bereiche der Geometrie, Analysis, Numerik oder Stochastik. Ein Anwendungsfach wie z. B. Informatik, Physik oder Wirtschaftswissenschaften ist obligatorisch, um den Studierenden einen Einblick in andere Wissenschaften und Impulse für Querverbindungen zu geben. Im anschließenden Masterstudium können Schwerpunkte entsprechend den eigenen Neigungen vertieft werden; dafür steht ein vielfältiges Veranstaltungsangebot zur Verfügung, bei dem die Studierenden in kleinen Gruppen betreut werden. Es wird damit auch auf das Forschungsprojekt der Masterarbeit hingeführt.

In beiden Studienphasen besteht die Möglichkeit, einen Studienaufenthalt an einer ausländischen Universität durchzuführen, z. B. mit dem ERASMUS-Programm. Die Fakultät ist bestrebt, das vorhandene Netz von Partneruniversitäten ständig weiter auszubauen.

Nach erfolgreichem Abschluss ihres Studiums bieten sich den Absolventen der Mathematik hervorragende Berufsaussichten. Sie sind bestens qualifiziert für eine Berufstätigkeit in ganz verschiedenen Bereichen, sowohl für den Einstieg in eine Wissenschaftskarriere als auch für eine Tätigkeit z. B. im Bereich Banken, Versicherungen, Unternehmensberatungen oder Forschungsabteilungen der Industrie.

Knut Smoczyk



Die Barth-Sextik

Knut Smoczyk



Darstellung der Hopf-Faserung

Studiengang Physik

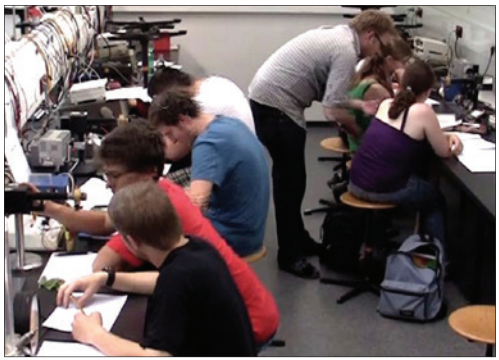
Die Fakultät bietet die Studiengänge Bachelor Physik und Master Physik an. Den Studierenden werden bereits im Bachelorstudium der Physik fundierte Inhalte der Mathematik und der theoretischen wie der experimentellen Physik vermittelt. Die Praktika und Experimente werden dabei in exzellent ausgestatteten Laboren durchgeführt.

Fragt man die Studierenden der Physik, was ihr Studium an der Leibniz Universität Hannover auszeichnet, so wird der enge Zusammenhalt der Studierenden untereinander besonders hervorgehoben. Aber auch das Arbeitsklima im Allgemeinen, das für das gute Verhältnis zu den Professorinnen und Professoren und den wissenschaftlichen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen bezeichnend ist, wird gelobt. Die Studierenden fühlen sich in ihrem Lernprozess gut betreut und wissen, dass sie an der Leibniz Universität an der vordersten Front aktueller Grundlagenforschung partizipieren können. Dies wird vor allem durch die gute Eingliederung der fortgeschrittenen Studierenden in die zahlreichen Arbeitsgruppen gewährleistet. Im Masterstudium mit seinen umfangreichen Studien- und Spezialisierungsmöglichkeiten wird der großen Forschungsaktivität der Physik an der Leibniz Universität Rechnung getragen; dazu gehören neben den Exzellenzcluster PhoenixD und QuantumFrontiers auch mehrere DFG Sonderforschungsbereiche, die QVLS (Quantum Valley Lower Saxony) Initative des Landes Niedersachsen und der Verbund mit der Mathematik etwa im Riemann Center. So ist eine einjährige Forschungsphase für die Studierenden fest eingeplant.

In beiden Studienphasen besteht die Möglichkeit, einen Studienaufenthalt an einer ausländischen Universität durchzuführen, z. B. mit dem ERASMUS-Programm. Die Fakultät baut das vorhandene Netz von Partneruniversitäten ständig weiter aus und berät die Studierenden gerne bei der Planung von Auslandsaufenthalten.

Der Masterstudiengang Physik wird ebenfalls auf Englisch angeboten und erfreut sich damit großer Beliebtheit. Der Studiengang wurde damit für inländische und internationale Studierende noch attraktiver. So wird für unsere Studierenden gleich zu Beginn des Masterprogramms die internationale Dimension der Physik besonders deutlich.

R. Scholz

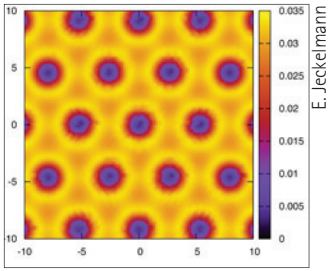


Arbeiten im Praktikum



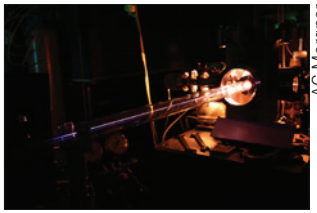
S. Gerhard

Prof. Dr. Christian Ospelkaus
Prüfungsausschuss-Vorsitzender



E. Jeckelmann

Lösung der Schrödingergleichung: Dichteverteilungen der Valenzelektronen in Aluminium (metallische Bindung)



AG Morgner

Laserphysik – nichtlineare Optik mit Lasern

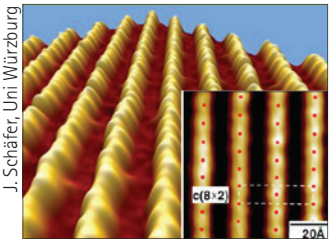
Studiengang Nanotechnologie

privat



Prof. Dr. Hans-Jörg Osten
Prüfungsausschuss-Vorsitzender

J. Schäfer, Uni Würzburg



Anordnung von atomaren Goldketten auf einer Silizium(111)-Oberfläche

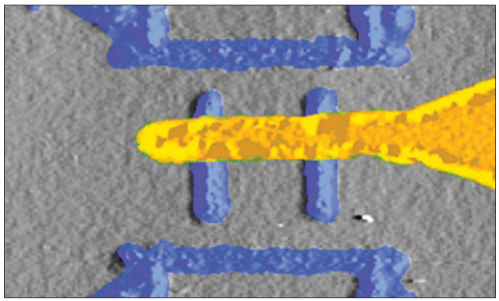
Die Studiengänge Nanotechnologie sind Teil der jüngsten Geschichte der Fakultät. So wurde der Bachelorstudiengang zum WS 08/09 ins Leben gerufen, der Masterstudiengang zum WS 11/12.

Die Attraktivität der Studiengänge hat seit der Gründung ständig zugenommen, sodass im Bachelorstudiengang zum WS 14/15 erstmals die Marke von 100 Erstsemesterstudierenden überschritten wurde. Entsprechend steigt auch die Zahl der Masterstudierenden.

Ein Grund für das stetig wachsende Interesse an einem Studium der Nanotechnologie liegt sicher in der Verknüpfung eines zukunftsträchtigen Generalthemas mit innovativen Ansätzen, Interdisziplinarität und der Verknüpfung von naturwissenschaftlichen und technischen Inhalten sowie in ausgezeichneten Berufschancen nach Abschluss des Studiums. Die besondere Herausforderung für die Organisation ist dabei im stark interdisziplinären Charakter des sich über vier Fakultäten erstreckenden Studiengangs zu sehen. Die kombinierten Lehrangebote aus den Fakultäten für Naturwissenschaft, Mathematik und Physik, Elektrotechnik und Informatik sowie Maschinenbau decken zu gleichen Anteilen das Curriculum des Studiengangs ab. Federführend ist die Fakultät für Mathematik und Physik.

Für die Qualität von Studium und Lehre sorgen vier aus den einzelnen Fakultäten stammende Professoren, liebevoll »Kümmernde« genannt. Hervorzuheben ist auch der Fachrat Nanotechnologie, der sich seit drei Jahren eigenständig an der Weiterentwicklung und Pflege des Studiengangs beteiligt. Aufgrund dieser Strukturen entsteht für die Studierenden eine besonders effektive und engmaschige Beratungsstruktur. Durch das Laboratorium für Nano- und Quantenengineering (LNQE) wird den Studierenden ein Studium mit praktischer Anbindung direkt vor Ort geboten. So verfügt dieser im Jahr 2009 errichtete LNQE-Forschungsbau über modernste Ausstattung auf dem Gebiet der Nanotechnologie. Kernstücke sind der Reinraum und mehrere Forschungslabore. Die Studierenden können hier die Welt »im Kleinsten« analysieren, Abschlussarbeiten erstellen oder bei Postersitzungen einen Einblick in die Forschung erhalten. Der LNQE-Forschungsbau ist der zentrale Ort an dem sich Studierende und die am Studiengang beteiligte Professorenschaft (nicht nur) zur Studienkommissionssitzung zusammenfinden und an der Weiterentwicklung dieses einzigartigen Nanotechnologie-Studiums arbeiten.

Die Studiengänge Nanotechnologie wurden im Januar 2021 erfolgreich akkreditiert. Dabei gab es viel Lob seitens der Gutachtenden für das Engagement von Studiengangsverantwortlichen und Studierenden gleichermaßen.



Prof. Dr. Rolf Haug

Halbleiterbauelement

Studiengang Meteorologie

Der konsekutive Bachelor- und Masterstudiengang Meteorologie hat seinen Ursprung vor über fünf Jahrzehnten (damals noch Diplom) und er hat nichts von seiner Aktualität verloren . Durch den fortschreitenden Klimawandel wird fundiertes und umfassendes Wissen über die Physik und Chemie der Atmosphäre dringender benötigt denn je. Mit der Umstellung der Energieversorgung auf regenerative Energien, in Deutschland fast ausschließlich Sonnen- und Windenergie, ist durch deren Volatilität ein weiteres wichtiges Anwendungsfeld für die Meteorologie hinzugekommen, das ebenfalls nur durch eine fundierte meteorologische Ausbildung bearbeitet werden kann.

Da die Prozesse in der Atmosphäre überwiegend physikalischer Natur sind, werden im sechsse-mestrigen Bachelorstudiengang zunächst vorwiegend die mathematischen und physikalischen Grundlagen vermittelt und im Verlauf des Studiums zunehmend die Grundlagen des breiten An-wendungsspektrums der Meteorologie. Dabei sind klassische Themen wie die Wetteranalyse und -vorhersage ebenso Bestandteil des Studiums wie moderne Messmethoden und die Entwicklung von numerischen Modellen. Die Zusammenarbeit und der Austausch von Studieninhalten mit den an-deren 9 Standorten in Deutschland wird durch ein von der VW-Stiftung gefördertes Projekt ge-stärkt. Die Meteorologie hat viele Nachbardisziplinen mit denen auch in Hannover zusammenge-arbeitet wird wie beispielsweise Physik, Chemie, Botanik, Geographie, Geodäsie, Landschaftswissenschaften, Maschinenbau, Elektrotechnik, Informatik, Umweltingenieurswesen und Hydrologie. Das Wissen in diesen Fächern gehört einerseits zum notwendigen Rüstzeug um die komplexen Vorgänge in der Atmosphäre zu verstehen, andererseits stellt die Meteorologie ihr Wissen auch diesen Disziplinen zur Verfügung.

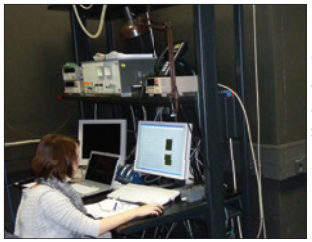
Die Bachelor- und Masterarbeiten haben zumeist unmittelbaren Bezug zu aktuellen Forschungs-themen, sodass in dieser Phase der erste intensive Kontakt zu einer der Arbeitsgruppen entsteht. Der Bachelorabschluss ermöglicht den Berufseinstieg insbesondere beim Deutschen Wetterdienst in der Wetterberatung. Die überwiegende Anzahl der Bachelorabsolventen setzt ihr Studium aller-dings mit dem viersemestrigen Masterstudiengang Meteorologie an der Leibniz Universität Han-nover fort. Dieser baut auf den im Bachelorstudiengang erworbenen Grundkenntnissen auf und erlaubt eine persönliche Profilbildung auf einem der angebotenen aktuellen Forschungsgebiete. Die selbstständige Auseinandersetzung mit meteorologischen Themen sowie die Präsentation und Diskussion von wissenschaftlichen Ergebnissen bilden einen wesentlichen Schwerpunkt. Sowohl im Bachelor- als auch im Masterstudiengang stärken Gruppenarbeiten bei meteorologischen Ex-kursionen, Blockveranstaltungen oder Feldmesskampagnen die Teamfähigkeit und den Zusam-menhalt zwischen Studierenden. Aufgrund zahlreicher internationaler Kontakte des IMuK bietet sich häufig die Möglichkeit eines Auslandsaufenthaltes im Rahmen von Forschungsaktivitäten, Praktika oder eines Auslandssemesters. Auf der Liste der angesteuerten Ziele stehen Ziele in Euro-pa, Neuseeland, USA, Südkorea, Japan und Hongkong – um nur einige zu nennen. Eine gute IT-Infrastruktur am IMuK ermöglicht es, frühzeitig meteorologisch relevante IT-Kenntnisse zu er-werben. Viele Masterabsolventen beginnen am IMuK ein Promotionsstudium, wobei die hiermit verbundenen Stellen überwiegend durch vom IMuK eingeworbene Drittmittel finanziert werden.

Im Rahmen einer Neuorganisation ist geplant, den BA-Meteorologie zum WS 22/23 zu schließen und gleichzeitig die Einschreibung in einen neuen Studiengang „Umweltmeteorologie" zu ermög-lichen.



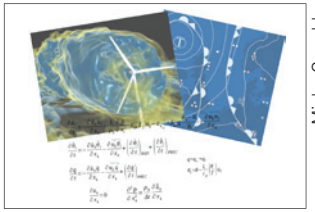
privat

Prof. Gunther Seckmeyer
Prüfungsausschuss-Vorsitzender



Katharina Isensee

Laborarbeiten einer Studentin



Micha Gryschka

oben links: Strömungssimulation einer Windkraftanlage, oben rechts: Wetterkarte, unten: Gleichungssystem zur Beschreibung atmosphärischer Prozesse

Mathematik in der Lehre für andere Studiengänge

Viele Dinge, deren Entwicklung ohne die Nutzung ausgefeilter mathematischer Methoden nicht möglich wäre, sind heute aus dem täglichen Leben nicht mehr wegzudenken: Fahrsicherheitssysteme im Auto, Verarbeitung und Speicherung in der Unterhaltungselektronik, Handy- und Kreditkarten-PINS, digitale Unterschrift und verschlüsselte Datenübertragung im Internet sind nur einige Beispiele, mit denen fast jeder regelmäßig in Berührung kommt. Andere liegen in Bereichen, die unser Leben zwar beeinflussen, aber nicht offensichtlich sind, wie etwa Just-In-Time-Lieferungen in Produktionsketten, Mustererkennung in der DNA-Sequenzierung oder Risikomanagement von Finanzprodukten.

So ist die Mathematik auch ein unverzichtbares Werkzeug für all diejenigen, die solche Produkte entwickeln oder in Zukunft entwickeln wollen, und eine fundierte Mathematikausbildung ist in den meisten natur-, ingenieur- und wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen fester Bestandteil des ersten (und zum Teil auch zweiten) Studienjahres.

Ansprechpartner für die Mathematiklehre für die jeweiligen Studiengänge sind (Stand April 2021):

Biologie, Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften; Life Science und Geowissenschaften:
Michael J. Gruber
(gruber@math.uni-hannover.de)

Informatik:
Axel Köhler
(koehler@maphy.uni-hannover.de)

Geodäsie (2. Studienjahr):
Lutz Habermann
(habermann@math.uni-hannover.de)

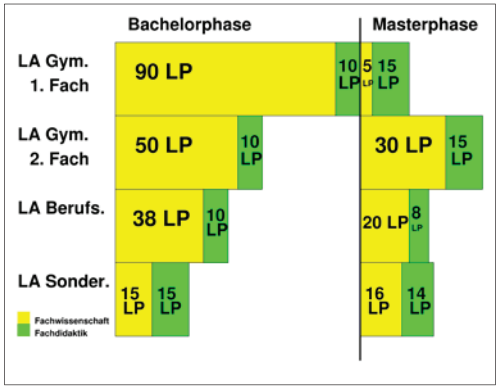
Ingenieurwissenschaften, Geodäsie (1. Studienjahr):
Andreas Krug
(krug@math.uni-hannover.de)

Ingenieurwissenschaften (2. Studienjahr); Wirtschaftswissenschaften:
Florian Leydecker
(leydecker@ifam.uni-hannover.de)

Lehramtsstudiengänge

Für Studierende, die das Lehramt an Gymnasien oder an Berufsschulen mit den Fächern Mathematik und/oder Physik anstreben oder die sich im Rahmen des Studiums der Sonderpädagogik für das Unterrichtsfach Mathematik entscheiden, werden die entsprechenden Studiengänge von unserer Fakultät angeboten. Die Berufsaussichten sind für jede dieser Richtungen sehr gut.

Im fächerübergreifenden Bachelorstudiengang, bei dem ein Minor- und ein Major-Fach zu wählen ist, erlernen die Studierenden die grundlegenden Inhalte ihrer Fächer gemeinsam mit den Fachstudierenden; darüber hinaus werden sie fachdidaktisch ausgebildet. Der Masterstudiengang für das Lehramt an Gymnasien schließt sich an, bei dem die fachdidaktische Ausbildung vertieft und die Gewichtung in der Fächerkombination vertauscht wird. Nach dem Bachelorabschluss kann alternativ auch der entsprechende fachwissenschaftliche Masterstudiengang studiert werden.



Studienanteile

Der Bachelorstudiengang Technical Education dient der Vorbereitung auf das Lehramt an Berufsbildenden Schulen; auch hier spielen im Studium zunächst die Grundlagen des Faches eine große Rolle. Daran schließt der Masterstudiengang Lehramt an Berufsbildenden Schulen an. Für Studierende mit einem Studienabschluss in einem Ingenieurwissenschaft ist der MA SprintIng eine gute Alternative zur Kombination BA Technical Education und MA Lehramt an Berufsbildenden Schulen.

Die Studierenden der Sonderpädagogik erlernen im Bachelorstudium die elementaren Grundlagen der Mathematik und erste Aspekte der Fachdidaktik. Dies wird im Masterstudiengang ergänzt und vertieft.

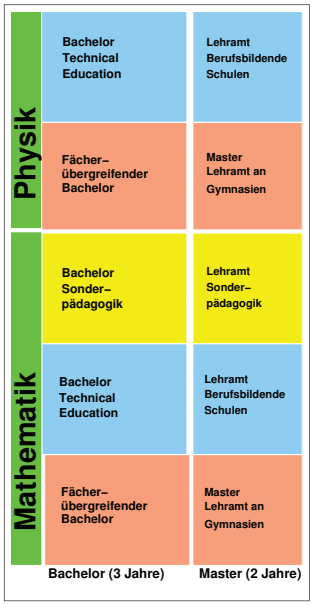
Alle lehramtsbezogenen Masterstudiengänge enthalten ein Schulpraktikum, in dem die Studierenden ihre Fähigkeiten im Unterrichten ihrer Fächer erproben können. Bestandteile des Curriculums sind außerdem neben den fachlichen und fachdidaktischen Inhalten auch Erziehungswissenschaften und Psychologie.

Der Anteil an Studierenden mit Ausrichtung auf das Lehramt ist an der Fakultät hoch. Daher wurden in den letzten Jahren viele Maßnahmen ergriffen um die Studiensituation dort zu verbessern, indem z.B. die Ausstattung der Fachdidaktiken erhöht wurde, oder spezielle Lehrveranstaltungen für Lehramtsstudierende eingeführt wurden.



privat

Axel Köhler
Studiengangskoordinator



Studiermöglichkeiten

Fachschaftsrat Mathematik und Physik

Fachschaftsrat
Mathematik und Physik

Welfengarten 1, 30167 Hannover
Raum D 414
Telefon +49 511 762 7405
info@fsr-maphy.uni-hannover.de

Neben Professoren, Instituten und Dekanaten braucht eine Fakultät an einer Universität noch einen ganz wichtigen Baustein: die Studierendenschaft. Wir möchten davon absehen, jeden einzelnen Studierenden an dieser Stelle vorzustellen und möchten uns lieber ihrer Vertretung, dem Fachschaftsrat, zuwenden.

Der Fachschaftsrat dient als Vertretung aller Studierenden der Fakultät, beschäftigt sich mit allen anliegenden Problemen und dient als Schnittstelle zwischen Professoren, Gremien und Studierenden. Wir als ehrenamtliche Mitarbeiter kümmern uns spätestens ab dem ersten Studientag um die Erstsemester. Damit diese sich nicht verloren in der großen, neuen Universität fühlen, organisieren wir zusätzlich zu den Mathematikvorkursen Orientierungseinheiten, in denen erfahrenere Studierende den Studienanfängerinnen und Studienanfängern helfen, ihren Stundenplan und ihren Studienalltag zu organisieren sowie alle Fragen zu klären. Durch ein vielfältiges Programm nach den Vorkursen bieten wir aber auch eine Möglichkeit, die Kommilitonen, die Stadt, die Universität und die Fachschaft näher kennenzulernen. Auch nach der Orientierungswoche sind wir Ansprechpartner für die Studierenden – und zwar bis zu ihrer Entlassung!

Neben der Betreuung durch die aktiven Mitglieder bietet die Fachschaft auch Räumlichkeiten, die zum gemeinsamen Lernen und Lösen von Übungsaufgaben einladen. Fünf unserer



Bei der Erstsemesterralley 2019 im Foyer vor dem Hörsaal E001
Von oben links: Alja Baumann, Tomke Berenbold, Patrizia De Luca Ramírez, Merten Demitz, Wolfgang „Lyon" Dorgelo, Pascal Engelhardt, Erin Feldkemper, Felix Geerken, Hanna Goeda, Leonard Heinze, Anastasija Kartamysheva, Moritz Heumann, Jana Klinger, Pia Koopmann, Sidney Krämer, Benjamin Krüger, Balduin Makko, Nils Maasjost, Tim Ramaker, Finn Jonas Rolf, Kai Schickantanz, Imke Spykman, Tim Winzer

Arbeitsräume sind direkt im Welfenschloss zu finden, einen weiteren gibt es in der Appelstraße 2. Mit den Räumlichkeiten stellen wir nicht nur Arbeitsplätze zur Verfügung, sondern auch die wichtigsten Bücher und eine Verpflegung mit Heiß- und Kaltgetränken. Hier halten sich Studierende aller Semester auf, sodass man nahezu jederzeit einen Ansprechpartner zu inhaltlichen sowie organisatorischen Fragen findet.

Während der Corona-Pandemie ist ein Großteil der Aktivitäten und des interstudentischen Austausches auf unseren Fachschaftsinternen Discord Server verlagert. In verschiedenen Sprachkanälen treffen sich Studierende aller Semester um gemeinsam Hausaufgaben zu lösen und für Prüfungen zu lernen.
Auch unsere Fachschaftsratssitzungen finden während der Pandemie in einem gesonderten Kanal auf diesem Server statt. Er ist allen Mitgliedern der Fachschaft offen zugänglich.

Die an uns herangetragenen Probleme versuchen wir stets schnellstmöglich zu lösen. Wir diskutieren alle Anliegen in unseren wöchentlichen Fachschaftsratssitzungen und geben Probleme, die wir nicht direkt lösen können, an die zuständigen höheren Instanzen weiter. Hierzu sitzen ständige Vertreter aus der Fachschaft in Gremien wie der Studienkommission, dem Fakultätsrat und dem Studentischen Rat und bilden dort die Schnittstelle zwischen Studierenden und Professoren. Außerdem wirken wir bei der Gestaltung der Prüfungsordnung und bei der Neueinstellung von Professorinnen und Professoren in den Berufungskommissionen mit.

Natürlich findet man uns auch online. Auf unserer Fachschaftswebsite www.fsr-maphy.uni-hannover. de findet Hinweise, wie man Altklausuren, Prüfungsprotokolle und Skripte zu nahezu allen Fächern und Modulen erhalten kann, die aktuellen, aber auch alte Ausgaben unserer Fachschaftszeitung Physemathenten und wann die nächste von uns organisierte Zahlendreherparty stattfindet. Auch findet man dort unsere E-Mail-Adresse, über die man uns direkt erreichen kann. Die Mails werden in unseren offenen Sitzungen, die in der Vorlesungszeit jeden Montag um 18:15 Uhr bei uns in den Fachschaftsräumlichkeiten stattfinden, besprochen. Zu den Sitzungen ist jeder herzlich eingeladen, und wir freuen uns immer über neue Gesichter.



Bei der Rallye der OE-Woche 2013 im Lichthof



Abschlussfoto bei der OE-Vorbereitung in Goslar 2013

Das PhysikPraktikum

privat



Dr. Kim-Alessandro Weber
Praktikumsleitung



PhysikPraktikum

Das PhysikPraktikum bietet mit derzeit 200 Experimentierplätzen die praktische Grundausbildung in der Experimentalphysik. Jährlich führen etwa 1.000 Studierende das Praktikum durch. Es ist neben der Physik ein fester Bestandteil zahlreicher weiterer natur- und ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge sowie einiger fächerübergreifender Bachelor-Studiengänge. Pro Semester werden, je nach Fach, drei bis zehn Versuche durchgeführt.

Mehr als 40 Tutorinnen und Tutoren leiten die jeweiligen Versuche und unterstützen beim selbständigen Experimentieren. In Zusammenarbeit mit dem ZQS finden Schulungen statt, welche die hohen Standards für die tutorielle Betreuung sichern und neuen Tutorinnen und Tutoren den Einstieg erleichtern.

Ziele des PhysikPraktikums sind:

- die Vermittlung physikalischer Grundkenntnisse;
- die Entwicklung experimenteller Fähigkeiten;
- das Erlernen und Einüben moderner physikalischer Messmethoden;
- das Einüben der Analyse und Darstellung von Messdaten.

Der Regelablauf in der Bachelorphase stellt hierbei spezielle Anforderungen:

- Bereits ein Jahr nach Abschluss des Grundpraktikums beginnen viele Studierende experimentelle Bachelor-Arbeiten. Um die Arbeitsfähigkeit in dieser Studienphase besser zu unterstützen, werden Experimente im PhysikPraktikum stark auf messmethodische Anforderungen abgestimmt.
- Zu den besonderen Ausbildungsanforderungen für das Lehramt gehört der frühe Aufbau von Zusammenhangswissen. Dazu werden spezielle Experimente und Arbeitsweisen im PhysikPraktikum entwickelt.

Ein intensiver Austausch mit den Praktika anderer Universitäten und die Beteiligung an aktueller Forschung in der Fachdidaktik sichern Qualität und Zeitgemäßheit vor allem in Bezug auf Messmethoden und neue Experimente[1].

Literatur

» [1] Nagel, C., Scholz, R., Weber, K. (2018): Umfrage zu den Lehr/Lernzielen in physikalischen Praktika. PhyDid B - Didaktik der Physik - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung.

Computer-Arbeitsplätze für Studierende

Für Studierende mit Haupt-, Neben- oder Wahlfach Mathematik, Meteorologie oder Physik stehen an der Fakultät für Mathematik und Physik Computer-Arbeitsplätze an mehreren Standorten zur Verfügung.

Die PC-Pools werden unter Linux betrieben. Wenn Sie in den Pools arbeiten möchten, sollten Sie sich daher Grundkenntnisse in Linux aneignen, z. B. durch die Teilnahme an einem Unix/Linux-Kurs oder entsprechende Literatur. In den Pools gelten die entsprechenden Nutzerordnungen der Fakultät sowie die IT-Sicherheitsordnung und die Netzbetriebsordnung der Leibniz Universität Hannover. Auf den Rechnern sind für Textverarbeitung LibreOffice und (La)TeX, für Computer-Algebra Maple, Mathematica, Sage und Matlab, für Programmierung die GNU-Compiler-Collection (C, C++, FORTRAN, Java) sowie für Bildbearbeitung Gimp, Gnuplot und Inkscape installiert.

Dr. F. Attia



CIP-Pool im Hauptgebäude

Der größte Pool hat 60 Arbeitsplätze und wird gemeinsam mit der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik betrieben. Dieser Raum befindet sich im Hauptgebäude (Raum F411) und ist mit zwei Beamern (auch parallel nutzbar) ausgestattet.

Der Pool in der Appelstraße 2 (Raum 034) ist in einem kleineren Raum mit einer elektronischen Tafel untergebracht. Auf die dort befindlichen und durchgehend laufenden Rechner kann von auswärts aus dem VPN des LUIS auch per ssh zugegriffen werden.

Die Anmeldung zur Nutzung einer der genannten Pools erfolgt über das zentrale Identity Management (IdM) der Universität. Der Zugang zu den beiden Räumen wird über eine PIN geregelt, diese erhalten Sie in einer der zugeordneten Lehrveranstaltungen.

Der kleinste Pool befindet sich im Institut für Meteorologie und Klimatologie. Dort stehen statt der Algebra Software Programme zur Berechnung von thermischer und solarer Strahlung zur Verfügung sowie das von nationalen Wetterdiensten entwickelte Server-Client-System NinJo, mit dem weltweite aktuelle meteorologische Daten visualisiert und analysiert werden können. Dieser Pool ist zur Zeit nicht mit dem IdM-System verbunden, der Zugang kann direkt beim Institut für Meteorologie und Klimatologie beantragt werden.

Außerdem können Windows-Arbeitsplätze im ITS-Pool der Naturwissenschaftlichen Fakultät, Institut für Biostatistik (Herrenhäuser Straße 2) genutzt werden.

Ansprechpartner der Pools sind Dr. T. Block, Dr. F. Attia und Dr. N. Fechner sowie C. Buczilowski.

S. Gerhard



Dr. Frank Attia
Betreuer des CIP-Pools im Hauptgebäude

privat



Dr. Tammo Block
Betreuer des CIP-Pools Appelstraße 2

S. Gerhard



Dr. Notker Fechner
Betreuer des CIP-Pools Meteorologie

Großer Physiksaal

M. Schlenk



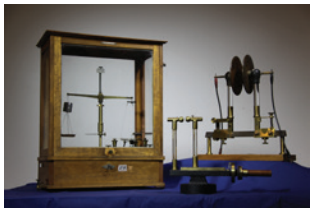
Dipl.-Phys. Matthias Schlenk
Hörsaal- und Sammlungsleitung

M. Schlenk



Wellenoptik mit Beugungsgitter

M. Schlenk



Apparate zur Elektrizitätslehre

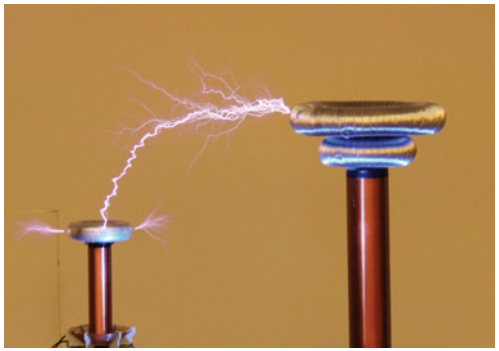
Der Große Physiksaal ist der zweitgrößte Hörsaal der Universität und befindet sich im Ostflügel des Hauptgebäudes (Welfenschloss) direkt unter dem Audimax. Er verfügt über 555 Sitzplätze, davon 532 mit Schreibfläche. Durch die angrenzenden Vorbereitungsräume, die räumliche Nähe zum Audimax und die technische Ausstattung eignet er sich nicht nur für Lehr- und Prüfungsveranstaltungen, sondern auch für Events verschiedener Art. Dazu gehören Erstsemesterbegrüßungen und Absolventenfeiern ebenso wie Weihnachtsvorlesungen, Saturday Morning Lectures und Kinderuni-Veranstaltungen.

Die installierte Präsentationstechnik erlaubt Audio- und Videoübertragungen vom und zum Audimax sowie den drittgrößten Hörsaal des Hauptgebäudes, den e001. Dadurch werden Veranstaltungen mit bis zu 1.600 Besuchern ermöglicht. Für die Präsentation von Demonstrationsexperimenten ist die 80 qm große Bühne des Hörsaals mit Experimentiertischen sowie der erforderlichen Infrastruktur ausgestattet.

Die angeschlossene physikalische Sammlung verfügt über fast 500 Demonstrationsexperimente aus den Bereichen Mechanik, Elektrizitätslehre, Akustik und Wellenlehre, Thermodynamik sowie Atomphysik und Quantenphänomene. Damit können sowohl die Einführungsvorlesungen zur Experimentalphysik als auch einige Spezialvorlesungen begleitet werden. Die Sammlung baut auf einem Grundstock von Experimenten auf, die bereits Anfang des letzten Jahrhunderts von Robert W. Pohl in Göttingen vorgeschlagen wurden. Sie wird stetig erweitert und aktualisiert, um den heutigen Anforderungen an moderne Lehrveranstaltungen zu entsprechen.

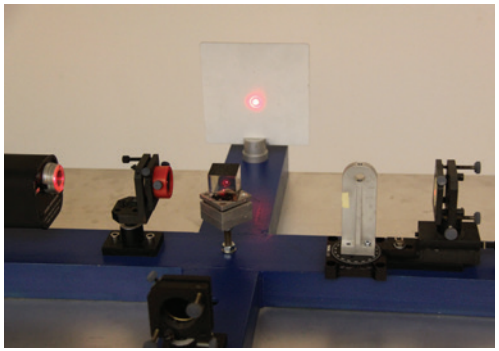
Das Hörsaal-Team unter der Leitung von Matthias Schlenk begleitet sämtliche Experimentalphysikvorlesungen und berät und unterstützt ebenso tatkräftig bei der Durchführung von Sonderveranstaltungen.

M. Schlenk



Hochspannungsexperimente mit Teslaspulen

M. Schlenk



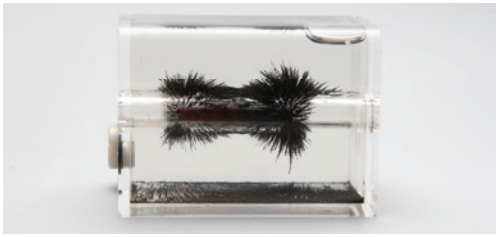
Michelson-Interferometer

PEX – Praktikum Experimente und Experimentieren im Physikunterricht

Das PEX ist ein Praktikum für alle Lehramtsstudierende der Physik in den Masterstudiengängen. Es schließt an die experimentellen Studienanteile in den Fachveranstaltungen an und wurde vor einigen Jahren speziell für Lehramtsstudierende neu konzipiert. Das PEX hebt sich von traditionellen Praktika unter anderem dadurch ab, dass ein Laborbuch geführt wird und regelmäßig experimentelle Hausaufgaben gestellt werden.

Die Förderung des kompetenten Gebrauchs schultypischer Lehrgeräte und Experimentiermaterialien und der Fähigkeit, Experimente unter didaktischer Perspektive auszuwählen, zu planen, durchzuführen und auszuwerten, ist ein zentrales Ziel des PEX.

G. Friege



Experiment zur Veranschaulichung von Magnetfeldlinien

Kim Weber



Experimentierkisten

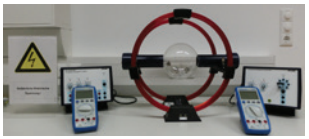
Typische Elemente sind:

- Die Studierenden lernen gängige Schülerexperimentiermaterialien für alle Gebiete der Schulphysik (Optik, Mechanik, Elektrizitätslehre…) kennen, und erproben Schülerexperimente für die Klassenstufen 5 bis 13 selbst.
- Sie experimentieren in einem Parcours von »klassischen« und ausgesuchten Oberstufenexperimenten (z. B. Franck-Hertz-Versuch, Röhrenexperimente, Nebelkammer), die eigenständig aufgebaut und ausgewertet werden.
- Sie lösen experimentelle Probleme (z. B. vom Black-Box-Typ).
- Sie setzen sich mit Experimenten im Bereich Physik-Technik auseinander (z. B. Aufbau und Funktionsweise von Elektromotoren).
- Sie befassen sich mit Gerätekunde (z. B. Lichtquellen und deren Nutzung)
- Sie experimentieren unter Einbezug von modernen Sensorik-Systemen.
- Sie üben das Demonstrieren von Experimenten und erhalt Feedback u. a. auf der Grundlage von Videoaufnahmen des Demonstrationsexperiments.

Die materielle Basis für das PEX ist die Sammlung der AG Physikdidaktik, die in den letzten Jahren modernisiert und umfangreich erweitert wurde. Sie ist zugleich wichtig für Forschungsarbeiten, die fachdidaktischen Lehrveranstaltungen und experimentelle Bachelor- und Masterarbeiten.

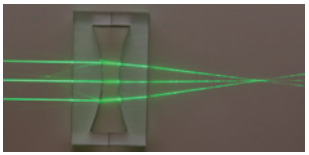
Prof. Dr. G. Friege
Verantwortlich für PEX und Sammlung

G. Friege



Fadenstrahlrohr

G. Friege



Hafttafeloptik

Leibniz Universität Hannover

Verwaltung MaPhy

Handbuch der Fakultät für Mathematik und Physik

Dekanat

C. Wyrwa



Prof. Dr. Ulrich Derenthal
Dekan

S. Gerhard



Prof. Dr. Alexander Heisterkamp
Prodekan

Das Dekanat leitet die Fakultät und stellt die Schnittstelle zwischen den Instituten und den zentralen Organen der Universität dar. Beim Dekanat liegen die strategischen Planungen die Fakultät betreffend, das Management der zentral zugewiesenen Finanzmittel, Berufungsangelegenheiten und vieles mehr. Insbesondere vertreten die Dekaninnen bzw. Dekane die Interessen der Fakultät gegenüber den Leitungsgremien der Universität.

Aktuell gehören dem Dekanat der Dekan Prof. Ulrich Derenthal, der Studiendekan Prof. Detlev Ristau, der Prodekan Prof. Alexander Heisterkamp sowie der Studienprodekan Prof. Wolfram Bauer an.

Geschäftsführerin Christel Tschernitschek ist beratendes Mitglied des Dekanats und leitet die Fakultätsverwaltung. Bei ihr liegt in erster Linie das zentrale Finanzmanagement; ferner unterstützt sie die Dekane bei strategischen Planungen.

Die Aufgaben der Geschäftsstelle des Dekanats reichen von der Koordination von Berufungs-, Promotions- und Habilitationsverfahren bis zur Vor- und Nachbereitung von Fakultätsratssitzungen.

Franziska Lorenz ist im Geschäftszimmer erste Ansprechpartnerin für alle Belange, die die Fakultätsverwaltung betreffen. Sie betreut unter anderem Berufungsverfahren und hilft bei Anfragen aller Art. Sie wird unterstützt von Melisa Mocevic.

Die Spezialistin für alle Aspekte rund um die Personalkostenbudgetierung ist Birgit Gemmeke. Sie berät die Institute und ist Ansprechpartnerin für Einstellungen, Vertragsverlängerungen u. ä.

Die Sachbearbeitung Finanzen liegt in den Händen von Petra Kraege. Madeleine Mohammad und Melisa Mocevic unterstützen bei verschiedenen Dekanatsaufgaben.

Brigitte Weskamp ist die Ansprechpartnerin im Promotions- und Habilitationsbüro, berät bei den formalen Aspekten der Promotion bzw. Habilitation und überwacht die korrekte und fristgerechte Abwicklung.

C. Wyrwa



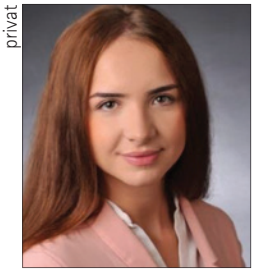
Christel Tschernitschek
Fakultätsgeschäftsführerin

S. Gerhard



Franziska Lorenz
Geschäftszimmer

privat



Melisa Mocevic
Geschäftszimmer

C. Wyrwa



Petra Kraege
Sachbearbeitung Finanzen

C. Wyrwa



Birgit Gemmeke
Personalkostenbudgetierung

Studiendekanat

Im Dekanat ist das Studiendekanat unter der Leitung der Studiendekanin bzw. des Studiendekans für zahlreiche Aufgaben rund um Lehre und Studium zuständig. Dazu zählen die Sicherstellung und Koordination des Lehrangebots und verbundenen Prüfungen sowie die Beratung der Studierenden. Die Studiendekanin bzw. der Studiendekan hat auch den Vorsitz der Studienkommission der Fakultät inne, die in Studienangelegenheiten berät, im Rahmen der Qualitätssicherung die Lehrveranstaltungsevaluationen diskutiert, dem Fakultätsrat Empfehlungen für seine Beschlussfassungen zu Studium und Lehre gibt und die Verteilung der Studienqualitätsmittel beschließt. Zusätzlich gibt es einen Studienprodekan bzw. eine Studienprodekanin; damit wird gewährleistet, dass für die beiden großen Lehreinheiten Mathematik und Physik jeweils eine Person dem Studiendekanat angehört und eine geeignete Nachfolge des Studiendekans bzw. der Studiendekanin zur Verfügung steht.

Zum Bereich des Studiendekanats gehören das Studiensekretariat und das Studienbüro mit der Studiengangskoordination. Im Studiensekretariat werden von Frau Stateva-Andonova viele Aufgaben wie die Erstellung des Vorlesungsverzeichnisses, die Koordination der Raum- und Prüfungsplanung und die Aktualisierung der Studienführer und der Modulkataloge, aber auch die Organisation etwa der Erstsemesterbegrüßung und des Tages der Fakultät vorgenommen.

Im Studienbüro sind Herr Köhler und Frau Dr. Radatz die zentralen Ansprechpersonen für die Studierenden und stehen für Beratung und Betreuung zur Verfügung. Sie sind zuständig für die regelmäßigen Lehrevaluationen. Auch die zentrale Betreuung der Studierenden bei Auslandsstudienaufenthalten erfolgt über das Studienbüro; das Netz von Partnerschaften mit ausländischen Universitäten wird weiter ausgebaut. Die Begleitung und Umsetzung bei der Änderung von Prüfungsordnungen, insbesondere die Koordination des Prozesses zur Reakkreditierung von Studiengängen, liegt ebenfalls beim Studiendekanat. Außerdem begleitetet das Studiendekanat Projekte, die der Verbesserung des Studiums dienen.


C. Wyrwa

Prof. Dr. Detlev Ristau
Studiendekan


S. Gerhard

Prof. Dr. Wolfram Bauer
Studienprodekan


privat

Brigitte Weskamp
Promotionsbüro


privat

Axel Köhler
Studiengangskoordinator


privat

Dr. Katrin Radatz
Studiengangskoordinatorin


privat

Miriam Redlich
Studiengangskoordinatorin


C. Wyrwa

Mariana Stateva-Andonova
Geschäftszimmer

Saturday Morning Lecture

S. Gerhard



Prof. Dr. Alexander Heisterkamp
Organisator

Seit dem Wintersemester 2002/2003 bieten Samstagsvorlesungen unter dem Motto »Frühstart – Physik für Aufgeweckte« der Öffentlichkeit Einblicke in grundsätzliche Fragen und aktuelle Forschungsthemen der Physik.

Thematisch stark vertreten sind dabei Vorträge zu den Forschungsschwerpunkten der Institute dieser Fakultät, wie Astro- und Gravitationsphysik, Quantenoptik und Festkörperphysik. Auf großes Interesse stoßen traditionell aber auch Beiträge, die sich an gesellschaftlich relevanten Themen wie z. B. der sogenannten Energiewende orientieren. Das in diesen Fällen ergänzend zu den Informationen aus den allgemeinen Medien angebotene sachliche und wissenschaftlich fundierte Expertenwissen soll die Zuhörer in die Lage versetzen, sich kompetent und verantwortungsvoll an den jeweiligen Diskussionen zu beteiligen.

Die Vorlesungen richten sich besonders an Schülerinnen und Schüler, Lehrerinnen und Lehrer, Studierende aller Fachrichtungen, aber auch an alle, die die Faszination der Wissenschaft live miterleben möchten.

Neben vielen anderen haben schon Prof. Dr. Harald Lesch, Prof. Dr. Hanns Ruder, Prof. Dr. Wolfgang Ertmer, Prof. Dr. Karsten Danzmann, Prof. Dr. Uwe Morgner sowie auch ein Nobelpreisträger vorgetragen: Prof. Dr. Klaus von Klitzing.

Die Veranstaltungsreihe wird gefördert durch die Wilhelm und Else Heraeus-Stifung, die Deutsche Physikalische Gesellschaft sowie phaeno. Für die Organisation sind Prof. Dr. Alexander Heisterkamp, Institut für Quantenoptik, und Matthias Schlenk, Hörsaal- und Sammlungsleitung, verantwortlich.

M. Schlenk/ Hörsaalteam





Natürlich werden auch Aspekte verwandter Naturwissenschaften und der Ingenieurwissenschaften berücksichtigt.

Die Veranstaltungen finden in der Regel samstags von 11 bis 13 Uhr im Großen Physikhörsaal (Raum E 214) im Hauptgebäude (Welfenschloss) statt. Sie umfassen jeweils einen etwa einstündigen Vortrag und eine immer sehr angeregte Diskussions- und Fragerunde. Die sorgfältige Beantwortung der Fragen zum Vortrag auf den ausliegenden Quizbögen kann sich lohnen, es gibt wertvolle Sachpreise zu gewinnen.



M. Schlenk/ Hörsaalteam

uniKIK – Schnittstelle zwischen Schule und Universität

uniKIK (Kommunikation, Innovation und Kooperation zwischen Schule und Universität) wurde 1999 am Institut für Angewandte Mathematik gegründet, 2009 in die Zentrale Studienberatung integriert und gehört seit 2019 zur Leibniz School of Education.

Eine wesentliche Aufgabe von uniKIK ist es, Schüler*innen für MINT-Studiengänge (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) zu begeistern, über diese zu informieren und falsche Fachvorstellungen auszuräumen. Ein weiteres Ziel ist die Erhöhung der Studienanfängerzahlen in diesem Bereich bei gleichzeitiger Senkung der Abbruchquoten. Mit gezielten Projektangeboten über Studienmöglichkeiten, -inhalte und -voraussetzungen eröffnen wir den Schüler*innen schon frühzeitig die Möglichkeit, Einblicke in ein zukünftiges Studium zu gewinnen.

Diese Ziele werden mit untereinander verknüpften und zentral organisierten Projekten auf verschiedenen Ebenen erreicht:

- JuniorSTUDIUM („Studieren vor dem Studium"),
- Gauß-AG (Arbeitsgemeinschaften im MINT-Bereich in den Schulferien),
- Gauß-AG plus und Einsteins Enkeltöchter (Schüler*innen forschen über einen längeren Zeitraum an einem wissenschaftlichen Projekt),
- Internetwettbewerb B!G B4NG Challenge (mit Aufgaben aus verschiedenen MINT-Fächern),
- uni:fit (Intensivkurse in Mathematik zur Vorbereitung auf ein MINT-Studium),
- Leibniz (Junior)Lab (Besuch von Grund- und weiterführenden Schulen mit dem Experimente-Bus),
- Lehrkräftefortbildungen im Rahmen des Leibniz (Junior)Labs,
- Symposien des DASU (didaktischer Arbeitskreis Schule <-> Universität) für Lehrer*innen der Fächer Mathematik und Physik.



uniKIK Schulprojekte

Eine Übersicht über die vielfältigen Schulangebote der Leibniz Universität Hannover bietet das neu gestaltete Schulprojekte-Webportal (www.uni-hannover.de/schulprojekte), in dem neben den uniKIK-Projekten auch die zahlreichen Angebote der Fakultäten übersichtlich und strukturiert auffindbar sind.

Auch wenn der Schwerpunkt der uniKIK-Aktivitäten traditionell im Bereich der MINT-Fächer liegt, konnte das Angebot in den letzten Jahren stetig erweitert werden, sodass heute alle Fakultäten an den uniKIK-Projekten beteiligt sind. Wissenschaftlicher Berater von uniKIK und Ansprechpartner für unsere Fakultät ist Dr. Florian Leydecker (Institut für Angewandte Mathematik).

Weitere Informationen finden Sie unter www.uni-hannover.de/unikik sowie im Schulprojekte-Webportal: www.uni-hannover.de/schulprojekte


C. Wyrwa

Dr. Florian Leydecker
Ansprechpartner


uniKIK Schulprojekte


uniKIK Schulprojekte

Liste ausgeschiedener Professorinnen und Professoren seit 1994

Name	Institut	Amts-/ Dienstbezeichnung	Eintritts-datum	Austrittsdatum
Dieter Meschede	IQO	Universitätsprofessor	01.06.90	31.03.94
Jürgen Misfeld	IFM	Universitätsprofessor	01.11.73	06.01.95
Waldemar Bötticher	Plasmaphy	Universitätsprofessor	01.04.70	31.03.95
Klaus Heilig	IFATMOP	Universitätsprofessor	01.01.73	30.09.95
Herbert Welling	IQO	Universitätsprofessor	22.07.74	30.09.96
Rainer Roth	IMUK	Universitätsprofessor	25.06.75	31.03.98
Dieter Müller	IFINF	Universitätsprofessor	01.01.73	30.09.98
Alexander Mielke	IFAM	Universitätsprofessor	01.10.92	31.03.99
Georg Rieger	IFM	Universitätsprofessor	04.10.74	30.09.99
Frank Demmig	IFATMOP	Universitätsprofessor	01.12.78	30.09.99
Jürgen Duske	IFINF	Universitätsprofessor	27.05.74	15.01.00
Klaus Kopfermann	IFM	Universitätsprofessor	02.05.72	30.09.00
Wolfgang Mader	IFM	Universitätsprofessor	02.04.79	30.09.01
Helmut Pfeiffer	IFM	Universitätsprofessor	23.10.75	30.09.01
Burkhard Brehm	IFATMOP	Universitätsprofessor	13.09.73	30.09.01
Mario Liu	ITP	Universitätsprofessor	01.01.83	30.09.01
Klaus-Peter Podewski	IFM	Universitätsprofessor	01.12.78	30.11.01
Erwin Mues	IFM	Universitätsprofessor	28.03.79	31.03.02
Martin Henzler	FKP	Universitätsprofessor	01.05.76	31.03.02
Hans-Ulrich Everts	ITP	Universitätsprofessor	14.02.73	30.09.03
Dietrich Zawischa	ITP	Universitätsprofessor	22.12.78	30.09.03
Peter Ulrich Sauer	ITP	Universitätsprofessor	14.10.74	30.09.03
Rudolf Hezel	FB Phy	Universitätsprofessor	15.09.93	30.09.03
Hans-Jürgen Mikeska	ITP	Universitätsprofessor	28.01.71	31.03.04
Manfred Kock	IFATMOP	Universitätsprofessor	01.12.78	30.09.04
Peter Forster	IFAM	Universitätsprofessor	01.08.80	31.03.05
Maciej Lewenstein	ITP	Universitätsprofessor	16.02.98	31.03.05
Heinrich Wippermann	IDMP	Universitätsprofessor	26.03.81	30.09.05
Klausjürgen Schnoege	IFAM	Universitätsprofessor	06.07.87	30.09.05

Name	Institut	Amts-/ Dienstbezeichnung	Eintritts-datum	Austrittsdatum
Nicole Bäuerle	IMS	Universitätsprofessorin	01.10.02	15.01.06
Günter Mühlbach	IFAM	Universitätsprofessor	29.03.74	31.03.06
Joachim Engel	IDMP	Universitätsprofessor	01.10.04	30.09.06
Ursula Schmidt-Westphal	Analysis	Universitätsprofessorin	27.11.79	31.03.07
Claudia von Aufschnaiter	IDMP	Juniorprofessorin	01.10.05	29.04.07
Karsten Steffens	IAZD	Universitätsprofessor	22.12.78	30.09.07
Herbert Hotje	IAZD	Universitätsprofessor	01.07.71	30.09.07
Hans-Christian Graf von Bothmer	IAG	Juniorprofessor	15.12.05	30.09.08
Jürgen Heine	IFAM	Universitätsprofessor	22.06.83	31.03.09
Jörg Seiler	IFAM	Juniorprofessor	01.10.08	31.01.10
Jan Arlt	IQO	Juniorprofessor	01.11.05	28.02.10
Dieter Etling	IMUK	Universitätsprofessor	15.03.79	31.03.10
Joachim Reineke	IDG	Universitätsprofessor	01.06.83	04.08.10
Klaus Hasemann	IDMP	Universitätsprofessor	01.08.99	31.03.11
Martin Rubey	IAZD	Juniorprofessor	01.10.08	30.09.11
Karina Morgenstern	FKP/ATMOS	Universitätsprofessorin	10.02.05	31.03.12
Stefan Wewers	IAZD	Universitätsprofessor	01.10.07	31.03.12
Andreas Ruschhaupt	ITP	Juniorprofessor	01.04.09	31.08.12
Gerhard Starke	IFAM	Universitätsprofessor	15.09.00	31.03.13
Maike Tesch	IDMP	Juniorprofessorin	01.04.10	31.07.13
Roman Schnabel	IGP	Universitätsprofessor	01.04.03	31.08.14
Thomas Hauf	IMUK	Universitätsprofessor	01.08.98	31.03.15
Teimuraz Vekua	ITP	Juniorprofessor	16.04.09	15.0415
Marco Zagermann	ITP	Juniorprofessor	01.09.09	31.08.15
Marcel Erné	IAZD	Universitätsprofessor	01.04.75	30.09.15
Ernst Peter Stephan	IFAM	Universitätsprofessor	01.09.89	30.09.15
Lilian Matthiesen	IAG	Juniorprofessorin	01.04.15	29.02.16
Norbert Dragon	ITP	Universitätsprofessor	01.04.86	31.03.16
Eberhard Tiemann	IQO	Universitätsprofessor	29.10.82	31.03.16
Stefan Tappe	IVFM	Juniorprofessor	01.04.11	31.03.17
Ghislain Fourier	IAZD	Universitätsprofessor	01.10.16	23.07.18
Emil Frederick Wiedemann	IFAM	Univ.-professor a. Z.	01.09.16	31.08.18
Rudolf Grübel	IVFM	Universitätsprofessor	01.04.94	30.09.18
Wolfgang Ebeling	IAG	Universitätsprofessor	09.07.90	31.03.20
Wolfgang Ertmer	IQO	Universitätsprofessor	01.09.94	31.03.20
Herbert Pfnür	FKP	Universitätsprofessor	01.01.90	30.09.20


5
4
9
6
8
3
7
2
1

Lageplan und Luftbilder

1 – Welfengarten 1 (Hauptgebäude)
- Institut für Algebraische Geometrie
- Institut für Algebra, Zahlentheorie und Diskrete Mathematik
- Institut für Analysis
- Institut für Angewandte Mathematik
- Institut für Didaktik der Mathematik und Physik
- Institut für Differentialgeometrie
- Institut für Quantenoptik
- Institut für Versicherungs- und Finanzmathematik
- Leibniz School of Optics

2 – Appelstraße 2
- Institut für Festkörperphysik
- Institut für Theoretische Physik

3 – Callinstraße 38
- Institut für Gravitationsphysik

4 – Herrenhäuser Straße 2
- Institut für Meteorologie und Klimatologie

5 – Herrenhäuser Straße 2
- Institut für Radioökologie und Strahlenschutz

6 – Appelstraße 11 / 11 A
- Dekanat
- Studiendekanat
- Institut für Gravitationsphysik
- Institut für Photonik

7 – Schneiderberg 32
- Institut für Theoretische Physik

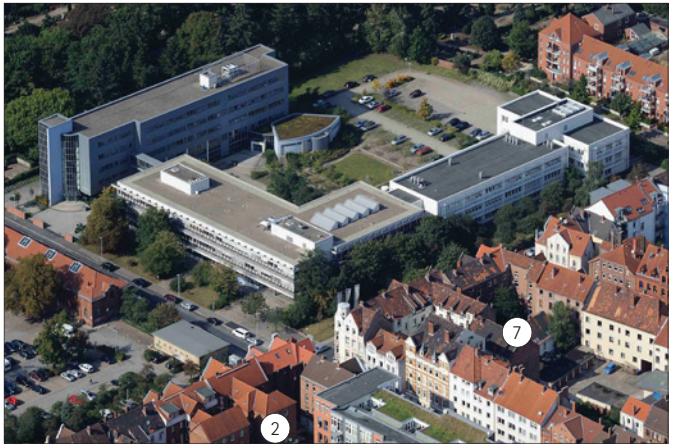
8 – Callinstraße 36
- Quest: Centre for Quantum Engineering and Space-Time Research

9 – Nienburger Straße 17
- Institut für Photonik

Otto-Brenner-Straße 1
- Institut für Versicherungs- und Finanzmathematik



Blick auf das Welfenschloss – das Hauptgebäude der Leibniz Universität Hannover



Blick auf die Institutsgebäude Appelstraße 2 und Schneiderberg 32

Übersicht über die Institute der Fakultät für Mathematik und Physik

	Name	Funktion	Adresse	Telefon-Nummer	Raum-Nummer	Seitenzahl
Institut für Algebraische Geometrie						
	Prof. Dr. Wolfgang Ebeling	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 2248	G316, Gebäude 1101	26
	Prof. Dr. Klaus Hulek	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 3593	G315, Gebäude 1101	27
Geschäftsführender Leiter	Prof. Dr. Stefan Schreieder	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 2248	G316, Gebäude 1101	24, 28
	Prof. Dr. Matthias Schütt	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 3593	G131, Gebäude 1101	29
	Natascha Krienen	Geschäftszimmer	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 4485	G012, Gebäude 1101	24
	Ute Szameitat	Geschäftszimmer	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 3206	G312, Gebäude 1101	24
Institut für Algebra, Zahlentheorie und Diskrete Mathematik						
Geschäftsführende Leiterin	Prof. Dr. Christine Bessenrodt († 24. Januar 2022)	Professorin	Welfengarten 1, 30167 Hannover			16, 18
	Prof. Dr. Michael Cuntz	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 4252	A414, Gebäude 1101	19
	Prof. Dr. Ulrich Derenthal	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 4478	A413, Gebäude 1101	13, 20, 174
	Prof. Dr. Ziyang Gao	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 3209	C411, Gebäude 1101	21
	apl. Prof. Dr. Thorsten Holm	apl. Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 4484	C402, Gebäude 1101	22
	Hiltrud Trottenberg	Geschäftszimmer	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 3337	A411, Gebäude 1101	16
Institut für Analysis						
	Prof. Dr. Wolfram Bauer	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 2361	F125, Gebäude 1101	32, 175
Geschäftsführender Leiter	Prof. Dr. Elmar Schrohe	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 3515	F123, Gebäude 1101	30, 33
	Susanne Rudolph	Geschäftszimmer	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 3563	F124, Gebäude 1101	30
Institut für Angewandte Mathematik						
	Prof. Dr. Sven Beuchler	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 19973	B412, Gebäude 1101	36
	Prof. Dr. Joachim Escher	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 4472	C406, Gebäude 1101	37
	Prof. Dr. Johannes Lankeit	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 4977	F120, Gebäude 1101	38
	Prof. Dr. Marc Steinbach	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 2359	E336, Gebäude 1101	39

	Name	Funktion	Adresse	Telefon-Nummer	Raum-Nummer	Seitenzahl
	Prof. Dr. Christoph Walker	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 17203	E340, Gebäude 1101	40
Geschäftsführender Leiter	Prof. Dr. Thomas Wick	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 3360	F122, Gebäude 1101	34, 41
	Roswitha Behrens	Geschäftszimmer	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 2230	F119, Gebäude 1101	34
	Antje Günther	Geschäftszimmer	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 3251	C407, Gebäude 1101	34
	Natascha Krienen	Geschäftszimmer	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 4485	G012, Gebäude 1101	34
Institut für Didaktik der Mathematik und Physik						
	Prof. Dr. Gunnar Friege	Professor	Welfengarten 1A, 30167 Hannover	0511/762 17223	105, Gebäude 1109	54
	Prof. Dr. Thomas Gawlick	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 19007	F403, Gebäude 1101	55
Geschäftsführender Leiter	Prof. Dr. Reinhard Hochmuth	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 4752	F405, Gebäude 1101	52, 56
	Prof. Dr. Annika Wille	Professorin	Welfengarten 1, 30167 Hannover			57
	Nadine Bischof	Geschäftszimmer	Welfengarten 1A, 30167 Hannover	0511/762 17282	104, Gebäude 1109	52
	Anja Krampe	Geschäftszimmer	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 5952	F402, Gebäude 1101	52
Institut für Differentialgeometrie						
	Prof. Dr. Roger Bielawski	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 2315	C401, Gebäude 1101	44
	Prof. Dr. Lynn Heller	Juniorprofessorin	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 3895	A421, Gebäude 1101	45
Geschäftsführender Leiter	Prof. Dr. Knut Smoczyk	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 4253	A415, Gebäude 1101	42, 46, 155, 160
	Melanie Eggert	Geschäftszimmer	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 2894	A449, Gebäude 1101	42
Institut für Festkörperphysik						
Abteilung Atomare und molekulare Strukturen (ATMOS)						
	Prof. Dr. Fei Ding	Professor	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 4820	139, Gebäude 3701	61
	Prof. Dr. Ilja Gerhardt	Professor	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 4820	143, Gebäude 3701	68
	Prof. Dr. Herbert Pfnür	Professor	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 4819	136, Gebäude 3701	64
	Prof. Dr. Lin Zhang	Juniorprofessorin	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 4820	143, Gebäude 3701	67
	Anna Braun	Geschäftszimmer	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 2581	123, Gebäude 3701	58

	Name	Funktion	Adresse	Telefon-Nummer	Raum-Nummer	Seitenzahl
	Heike Kahrs	Geschäftszimmer	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 4820	142, Gebäude 3701	58
Abteilung Nanostrukturen						
Geschäftsführender Leiter	Prof. Dr. Rolf Haug	Professor	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 2901	122, Gebäude 3701	58, 62, 153
	Prof. Dr. Michael Oestreich	Professor	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 3493	021, Gebäude 3701	63
	Prof. Dr. Andreas Schell	Juniorprofessor	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 14890	032, Gebäude 3701	65
	Yvonne Griep	Geschäftszimmer	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 2902	124, Gebäude 3701	58
Abteilung Solarenergie						
	Prof. Dr.-Ing. Rolf Brendel	Professor	Am Ohrberg 1, 31860 Emmerthal	05151/999100	402	60, 126
	Prof. Dr. Jan Schmidt	Professor	Am Ohrberg 1, 31860 Emmerthal	05151/999 425	425	66
	Yvonne Griep	Geschäftszimmer	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 2902	124, Gebäude 3701	58
PTB-Gruppe Quantentechnologie						
	Prof. Dr. Andreas Schell	Juniorprofessor	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 14890	032, Gebäude 3701	65
Institut für Gravitationsphysik						
	Prof. Dr. Bruce Allen	Professor	Callinstraße 38, 30167 Hannover	0511/762 17145	165, Gebäude 3401	72, 130
Geschäftsführender Leiter	Prof. Dr. Karsten Danzmann	Professor	Callinstraße 38, 30167 Hannover	0511/762 2356	123, Gebäude 3401	70, 73, 130, 144,152
	apl. Prof. Dr. Gerhard Heinzel	apl. Professor	Callinstraße 38, 30167 Hannover	0511/762 19984	C023, Gebäude 3406	74
	Prof. Dr. Michèle Heurs	Professorin	Callinstraße 36, 30167 Hannover	0511/762 17037	C127, Gebäude 3406	75, 148
	Prof. Dr. M. Alessandra Papa	Professorin	Callinstraße 38, 30167 Hannover	0511/762 17160	133, Gebäude 3401	76
	apl. Prof. Dr. Benno Willke	apl. Professor	Callinstraße 38, 30167 Hannover	0511/762 2360	L107, Gebäude 3401	77
	Kirsten Labove	Geschäftszimmer	Callinstraße 38, 30167 Hannover	0511/762 2229	126, Gebäude 3401	70
Institut für Versicherungs- und Finanzmathematik						
Geschäftsführender Leiter	Prof. Dr. Gregor Svindland	Professor	Otto-Brenner-Straße 1-3, 30159 Hannover	0511/762 14812	902	48, 50
	Prof. Dr. Stefan Weber	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 2312	F440, Gebäude 1101	51
	Bettina Peine-Bertram	Geschäftszimmer	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 4250	F439, Gebäude 1101	48

	Name	Funktion	Adresse	Telefon-Nummer	Raum-Nummer	Seitenzahl
	Sabine Erdmann	Geschäftszimmer	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 4250	F439, Gebäude 1101	49
Institut für Meteorologie und Klimatologie						
Geschäftsführender Leiter	Prof. Dr. Günter Groß	Professor	Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover	0511/762 5408	F126, Gebäude 4105	78, 80
	apl. Prof. Dr. Sigfried Raasch	apl. Professor	Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover	0511/762 3253	F231, Gebäude 4105	81
	Prof. Dr. Gunther Seckmeyer	Professor	Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover	0511/762 4022	F113, Gebäude 4105	82, 163
	Prof. Dr. Björn Maronga	Professor	Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover	0511/762 4101	F 236, Gebäude 4105	83
	Petra Kraege	Geschäftszimmer	Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover	0511/762 2677	F124, Gebäude 4105	78
Institut für Quantenoptik						
	Prof. Dr. Boris Chichkov	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 17 771		90
	apl. Prof. Dr. Ayhan Demircan	apl. Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 17219	B104, Gebäude 1104	91
	Prof. Dr. Wolfgang Ertmer	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 3242	D108, Gebäude 1101	92
	Prof. Dr. Alexander Heisterkamp	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 2231	D123, Gebäude 1101	93, 174, 176
	apl. Prof. Dr. Milutin Kovacev	apl. Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 5286	D101, Gebäude 1101	94
	Prof. Dr. Tanja E. Mehlstäubler	Professorin	Callinstraße 36, 30167 Hannover	0511/762 14962	323	95
	Prof. Dr. Uwe Morgner	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 2452	D103, Gebäude 1101	96, 143, 151
	Prof. Dr. Christian Ospelkaus	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 17644	D123, Gebäude 1101	97, 138
Geschäftsführende Leiterin	Prof. Dr. Silke Ospelkaus	Professorin	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 17645	D124, Gebäude 1101	88, 98
	Prof. Dr. Ernst Maria Rasel	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 19203	D112, Gebäude 1101	99
	Prof. Dr. Detlev Ristau	Professor	Callinstr. 34a, 30167 Hannover	0511/762 14963	225, HITec-Gebäude	100, 175
	Prof. Dr. Piet O. Schmidt	Professor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 17646	D123, Gebäude 1101	101
	Prof. Dr. Andrea Trabattoni	Juniorprofessor	Welfengarten 1, 30167 Hannover	040 8998 6048	E208, Gebäude 1101	102
	PD Dr. Ihar Babushkin	Privatdozent	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 3381	E206, Gebäude 1101	
	Dr. Malte Niemann	Geschäftsführer	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 12125	D128, Gebäude 1101	88

	Name	Funktion	Adresse	Telefon-Nummer	Raum-Nummer	Seitenzahl
	Madeleine-Yasmin Miltsch	Geschäftszimmer	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 2231	D108, Gebäude 1101	88
	Anne-Dore Göldner-Pauer	Geschäftszimmer	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 4406	D111, Gebäude 1101	88
	Stephanie Kaisik	Geschäftszimmer	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 2589	D110, Gebäude 1101	88
	Bianca Thiel	Institutsfinanzen	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 5125	D129, Gebäude 1101	88
	Marina Rückert	Institutsfinanzen	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 2750	D129, Gebäude 1101	88
Institut für Radioökologie und Strahlenschutz						
Geschäftsführender Leiter	Prof. Dr. Clemens Walther	Professor	Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover	0511/762 3312	023, Gebäude 4113	104, 106
	Prof. Dr. Georg Steinhauser	Professor	Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover	0511/762 3311	B007, Gebäude 4113	107
	Bettina Weiler	Geschäftszimmer	Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover	0511/762 5112	021, Gebäude 4113	104
	Jessica Hahne	Geschäftszimmer	Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover	0511/762 5112	021, Gebäude 4113	104
Institut für Photonik						
	Prof. Dr. Michael Kues	Professor	Nienburgerstr. 17, 30167 Hannover	0511/762 3539		86
Geschäftsführende Leiterin	Prof. Dr. Xiaoying Zhuang	Professorin	Appelstrasse 11a, 30167 Hannover	0511/762 17535	A526, Gebäude 3403	84, 87
Institut für Theoretische Physik						
	PD Dr. Michael Flohr	Privatdozent	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 3656	242, Gebäude 3701	110
	Prof. Dr. Holger Frahm	Professor	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 3266	238, Gebäude 3701	111
	Prof. Dr. Domenico Giulini	Professor	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 3662	227, Gebäude 3701	112, 132
	Prof. Dr. Klemens Hammerer	Professor	Appelstraße 11a, 30167 Hannover	0511/762 17056	A110, Gebäude 3403	113
	Prof. Dr. Eric Jeckelmann	Professor	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 3661	225, Gebäude 3701	114
	Prof. Dr. Olaf Lechtenfeld	Professor	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 3667	241, Gebäude 3701	115
	Prof. Dr. Manfred Lein	Professor	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 3291	A209, Gebäude 3701	116
	Prof. Dr. Tobias J. Osborne	Professor	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 17502	022, Gebäude 3702	117
Geschäftsführender Leiter	Prof. Dr. Luis Santos	Professor	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 5890	249, Gebäude 3701	108, 118

	Name	Funktion	Adresse	Telefon-Nummer	Raum-Nummer	Seitenzahl
	PD Dr. Hendrik Weimer	Privatdozent	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 17344	211, Gebäude 3701	119
	Prof. Dr. Reinhard Werner	Professor	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 17501	024, Gebäude 3702	120
	Prof. Dr. Elina Fuchs	Juniorprofessorin	Appelstraße 2, 30167 Hannover			121
	Gina Gerlach	Geschäftszimmer	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/ 762 5889	245, Gebäude 3701	108
	Birgit Gemmeke	Geschäftszimmer	Appelstraße 11a, 30167 Hannover	0511/762 17072	A111, Gebäude 3403	108
	Wiebke Möller	Geschäftszimmer	Schneiderberg 32, 30167 Hannover	0511/762 17500	023, Gebäude 3702	108
	Gitta Richter	Geschäftszimmer	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 2244	235, Gebäude 3701	108
	Tanja Wießner	Geschäftszimmer	Appelstraße 2, 30167 Hannover	0511/762 3267	239, Gebäude 3701	108
Dekanat						
	Prof. Dr. Ulrich Derenthal	Dekan	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 4478	A413, Gebäude 3701	13, 20, 174
	Prof. Dr. Alexander Heisterkamp	Prodekan	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 2231	D123, Gebäude 3701	93, 174
	Christel Tschernitschek	Geschäftsführerin	Appelstraße 11A, 30167 Hannover	0511/762 5476	A105, Gebäude 3403	174
	Franziska Lorenz	Geschäftszimmer	Appelstraße 11A, 30167 Hannover	0511/762 5499	A106, Gebäude 3403	174
	Melisa Mocevic	Geschäftszimmer	Appelstraße 11A, 30167 Hannover	0511/762 14456	A107, Gebäude 3403	174
	Brigitte Weskamp	Promotionsbüro	Appelstraße 11A, 30167 Hannover	0511/762 17309	A119, Gebäude 3403	175
	Birgit Gemmeke	Personalkosten-budgetierung	Appelstraße 11A, 30167 Hannover	0511/ 762 17072	A102, Gebäude 3403	174
	Petra Kraege	Sachbearbeitung	Appelstraße 11A, 30167 Hannover	0511/ 762 18617	A102, Gebäude 3403	174
Studiendekanat						
	Prof. Dr. Detlev Ristau	Studiendekan	Hollerithallee 8, 30167 Hannover	0511/2788 240	D110	100, 175
	Prof. Dr. Wolfram Bauer	Studienprodekan	Welfengarten 1, 30167 Hannover	0511/762 2361	F125, Gebäude 1101	32, 175
	Axel Köhler	Studiengangs-koordinator	Appelstraße 11A, 30167 Hannover	0511/762 5450	A121, Gebäude 3403	175, 165
	Dr. Katrin Radatz	Studiengangs-koordinatorin	Appelstraße 11A, 30167 Hannover	0511/762 14594	A122, Gebäude 3403	175
	Miriam Redlich	Studiengangs-koordinatorin	Appelstraße 11A, 30167 Hannover	0511/762 19367	Gebäude 3403	175
	Mariana Stateva-Andonova	Geschäftszimmer	Appelstraße 11A, 30167 Hannover	0511/762 4466	A120, Gebäude 3403	175

Wegweiser der Fakultät für Mathematik und Physik

Fakultätsleitung (Dekanat)	
Dekan	Prof. Dr. Ulrich Derenthal, Tel.: 762-5477, Fax: 762-5498 E-Mail: dekan@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 11 A, 30167 Hannover, Raum A108
Studiendekan	Prof. Dr. Detlev Ristau, Tel.: 762-14963, Fax: 762-2211 E-Mail: studiendekan@maphy.uni-hannover.de, Callinstraße 36, 30167 Hannover, Raum 225
Prodekan	Prof. Dr. Alexander Heisterkamp, Tel.: 762-17481, Fax: 762-2211 E-Mail: prodekan@maphy.uni-hannover.de, Welfengarten 1, 30167 Hannover, Raum D123
Studienprodekan	Prof. Dr. Wolfram Bauer, Tel.: 762-2361, Fax: 762-3518 E-Mail: studienprodekan@maphy.uni-hannover.de, Welfengarten 1, 30167 Hannover, Raum F125
Geschäftsführung	Christel Tschernitschek, Tel.: 762-5476, Fax: 762-5498 E-Mail: tschernitschek@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 11 A, Raum A105
Fakultätsverwaltung	
Studiensekretariat	Mariana Stateva-Andonova, Tel.: 762-4466, Fax: 762-5819 E-Mail: studiensekretariat@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 11 A, Raum A120
Studiengangskoordination Mathematik, Meteorologie, Physik	Axel Köhler, Tel.: 762-5450, Fax: 762-5819 E-Mail: sgk@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 11 A, Raum A121 Sprechzeit: nach Vereinbarung
Studiengangskoordination Nanotechnologie	Dr. Katrin Radatz, Tel.: 762-14594, Fax: 762-5819 E-Mail: sgk@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 11 A, Raum A122 Sprechzeit: nach Vereinbarung
Studiengangskoordination	Miriam Redlich, Tel.: 762-19367, Fax: 762-5819 E-Mail: sgk@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 11 A Sprechzeit: nach Vereinbarung
Promotionsbüro	Brigitte Weskamp, Tel.: 762-17309, Fax: 762-5498 E-Mail promotionen@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 11 A, Raum A119 Sprechzeit: Dienstag und Donnerstag 9:30-12:00 Uhr
Fakultätssekretariat	Franziska Lorenz, Tel.: 762-5499, Fax: 762-5498 E-Mail: dekanat@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 11 A, Raum A106
	Melisa Mocevic, Tel.: 762-14456, Fax: 762-5498 E-Mail: dekanat@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 11 A, Raum A107
PKB-Sachbearbeitung	Birgit Gemmeke, Tel.: 762-5847, Fax: 762-5498 E-Mail: pkb@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 11 A, Raum A101

Finanz-Sachbearbeitung	Petra Kraege, Tel.: 762-18617, Fax: 762-5498 E-Mail: kraege@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 11 A, Raum A101
Ansprechpersonen für spezielle Themen und Bereiche	
Studienberatung	
Fachberatung Mathematik	Prof. Dr. Matthias Schütt, Tel.: 762-3593, Fax: 762-5803 E-Mail: schuett@math.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum G131, Sprechzeit: nach Vereinbarung
Fachberatung Meteorologie	Dr. Micha Gryschka, Tel.: 762-3254, Fax: 762-4418 E-Mail: gryschka@meteo.uni-hannover.de, Herrenhäuser Str. 2, Raum F121, Sprechzeit: nach Vereinbarung
Fachberatung Nanotechnologie	Dr. Fritz Schulze-Wischeler, Tel.: 762-16014 E-Mail: schulze-wischeler@lnqe.uni-hannover.de, Schneiderberg 39
Fachberatung Physik	Prof. Dr. Manfred Lein, Tel.: 762-3291, Fax: 762-3023 E-Mail: manfred.lein@itp.uni-hannover.de, Appelstraße 2, Raum 209A, Sprechzeit: nach Vereinbarung
Fachberatung Physik (Lehramt)	Dr. Dirk Brockmann-Behnsen, Tel.: 762-17296 E-Mail: brockmann-behnsen@idmp.uni-hannover.de, Welfengarten 1A, Raum 108 (Gebäude 1109), Sprechzeit: nach Vereinbarung
Fachberatung Mathematik (Lehramt)	Prof. Dr. Reinhard Hochmuth, Tel.: 762-4752, Fax: 762-5748 E-Mail: hochmuth@idmp.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum B401, Sprechzeit: nach Vereinbarung
Alumni-Beauftragte	Christel Tschernitschek, Tel.: 762-5476, Fax: 762-5498 E-Mail. tschernitschek@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 11 A, Raum 107
Bibliothek (Mathematik)	Prof. Dr. Elmar Schrohe, Tel.: 762-3515, Fax: 762-3518 E-Mail: schrohe@math.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum F123, Sprechzeit: nach Vereinbarung
Ansprechpersonen für BAföG	
BAföG-Beauftragter Physik	Prof. Dr. Eric Jeckelmann, Tel.: 762-3661, Fax: 762-3023 E-Mail: eric.jeckelmann@itp.uni-hannover.de, Appelstraße 2, Raum 225, Sprechzeit: nach Vereinbarung
BAföG-Beauftragter Mathematik	Dr. Lutz Habermann, Tel.: 762-5534, Fax: 762-2179 E-Mail: habermann@math.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum C420, Sprechzeit: nach Vereinbarung
Stellvertreter	Dr. Marco Soriano, Tel.: 762-3336, Fax: 762-5490 E-Mail: soriano@math.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum C414, Sprechzeit: dienstags 10:30 bis 11:30
BAföG-Beauftragter Meteorologie	Prof. Dr. Günther Groß, Tel.: 762-5408, Fax: 762-4418 E-Mail: gross@meteo.uni-hannover.de, Herrenhäuser Str. 2, Raum F126, Sprechzeit: nach Vereinbarung
Stellvertreter	Prof. Dr. Gunter Seckmeyer, Tel.: 762-4022, Fax: 762-4418 E-Mail: seckmeyer@meteo.uni-hannover.de, Herrenhäuser Str. 2, Raum F113, Sprechzeit: nach Vereinbarung

BAföG-Beauftragter Nanotechnologie	Dr. Fritz Schulze-Wischeler, Tel.: 762-16014 E-Mail: schulze-wischeler@lnqe.uni-hannover.de, Schneiderberg 39
BAföG-Beauftragter Optische Technologien	Dr.-Ing. Roland Lachmayer, Tel.: 762-3471 E-Mail: lachmayer@ipeg.uni-hannover.de, Welfengarten 1A, Raum 114, Sprechzeiten: nach Vereinbarung
FIO (Faculty Information Officer)	Prof. Dr. Michael Cuntz, Tel.: 762-4252, Fax: 762-5490 E-Mail: cuntz@math.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum A414, Sprechzeit: nach Vereinbarung
Computerpools für Studierende	Dr. Frank Samir Attia, Tel: 762-3759, Fax: 762-3988 E-Mail: attia@ifam.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum B409 Sprechzeit: nach Vereinbarung - Zuständig für den MPEI Pool im Welfengarten
	Dr. Tammo Block, Tel.: 762-4588 E-Mail: block@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 2, Raum 257, Sprechzeit: nach Vereinbarung - Zuständig für den CIP Pool in der Appelstraße 2
Energiebeauftragte der Fakultät	Christel Tschernitschek, Tel.: 762-5476, Fax: 762-5498 E-Mail: tschernitschek@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 11 A, Raum A105
Erasmus-Koordination	Axel Köhler, Tel.: 762-5450, Fax: 762-5819 E-Mail: sgk@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 11 A, Raum A121, Sprechzeit: nach Vereinbarung
	Mariana Stateva-Andonova, Tel.: 762-4466, Fax: 762-5819 E-Mail: studiensekretariat@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 11 A, Raum A120
Dezentrale Gleichstellungsbeauftragte	Prof. Dr. Lynn Heller, Tel. 762-3897, Fax: 762-2179 E-Mail: lynn.heller@math.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum B408
Stellvertreterinnen	Prof. Dr. Michele Heurs, Tel.: 762-17037, Fax: 762-2784 E-Mail: michele.heurs@aei.mpg.de, Callinstraße 36, Raum 127 Sprechzeit: nach Vereinbarung
	Prof. Dr. Silke Ospelkaus, Tel.: 762-17645, Fax: 762-2211 E-Mail: silke.ospelkaus@iqo.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Sprechzeit: nach Vereinbarung
	Ute Szameitat, Tel.: 762-3206, Fax: 762-5803 E-Mail: sekretariat-c@math.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum G312, Sprechzeit: Montag-Freitag 09:00-13:30 Uhr
Rat der Graduiertenakademie	
Hochschullehrer	Prof. Dr. Olaf Lechtenfeld, Tel.: 762-3667, Fax: 762-3023 E-Mail: lechtf@itp.uni-hannover.de, Appelstraße 2, Raum 123
	Prof. Dr. Elmar Schrohe, Tel.: 762-3515, Fax: 762-3518 E-Mail: schrohe@math.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum F123, Sprechzeit: nach Vereinbarung

Promovierende	Patrick Alexander Bloß, Tel.: 762-4245, Fax: 762-5803 E-Mail: bloss@math.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum G109
Gründungsbeauftragter	Prof. Dr. Stefan Weber, Tel.: 762-2312, Fax: 762-5385 E-Mail: stefan.weber@insurance.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum F440, Sprechzeit: nach Vereinbarung
Habilitationen	Brigitte Weskamp, Tel.:762-17309, Fax: 762-5498 E-Mail habilitationen@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 11 A, Raum A119 Sprechzeit: Dienstag und Donnerstag 9:30-12:00 Uhr
Internationalisierung	
Beauftragter der Fakultät für Internationalisierung	Prof. Dr. Gunther Seckmeyer, Tel.: 762-4022, Fax: 762-4418 E-Mail: seckmeyer@meteo.uni-hannover.de, Herrenhäuser Straße 2, Raum F113
Internationalisierungsprojekte	Dr. Katrin Radatz, Tel.: 762-14594, Fax: 762-5819 E-Mail: sgk@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 11 A, Raum A122, Sprechzeit: nach Vereinbarung
Auslandskoordinator	Axel Köhler, Tel.: 762-5450, Fax: 762-5819 E-Mail: sgk@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 11 A, Raum A121, Sprechzeit: nach Vereinbarung
Auslandskoordinator (Meteorologie)	Prof. Dr. Gunther Seckmeyer, Tel.: 762-4022, Fax: 762-4418 E-Mail: seckmeyer@meteo.uni-hannover.de, Herrenhäuser Straße 2, Raum F113
IT-und LSF-Beauftragte	
IT-Sicherheitsbeauftragter	Dipl.-Ing. Sebastian Bohlmann, Tel.: 762-4939, Fax: 3988 E-Mail: bohlmann@ifam.uni-hannover.de, Welfengarten 1
Stellvertreter	Dr. Notker Fechner, Tel.: 762-2620, Fax: 4418 E-Mail: fechner@meteo.uni-hannover.de, Herrenhäuser Straße 2, Raum F122
LSF-Beauftragte	Dr. Katrin Radatz, Tel.: 762-14594, Fax: 762-5819 E-Mail: radatz@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 11 A, Raum A122 Sprechzeit: nach Vereinbarung
Mathematisch-Physikalisches Kolloquium	
Kolloquiumsbeauftragter	Prof. Dr. Ulrich Derenthal, Tel.: 762-4478, Fax: 762-5490 E-Mail: derenthal@math.uni-hannover.de, Welfengarten 1, 30167 Hannover, Raum A413
Terminkoordination	Wiebke Möller, Tel.: 762-17500, Fax: 762-17499 E-Mail: wiebke.moeller@itp.uni-hannover.de, Appelstraße 2, Raum 023
Nutzerbeirat der Stiftung TIB Vertreter wiss. Mitarbeiter	Dr. Lutz Habermann, Tel.: 762-5534, Fax: 762-2179 E-Mail: habermann@math.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum C420
Ombudsperson für Promotionen	Prof. Dr. Klaus Hulek, Tel.: 762-3205, Fax: 762-5803 E-Mail: hulek@math.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum G315, Sprechzeit: Montag 10-11 Uhr

Physikhörsaal	Matthias Schlenk, Tel.: 762-2873, Fax: 762-2784 E-Mail: schlenk@physik.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Büroraum: hinter großen Physikhörsaal E214 Sprechzeit: nach Vereinbarung
	Prof. Dr. E. Rasel, Tel.: 762-19203, E-Mail: rasel@iqo.uni-hannover.de Welfengarten 1, Raum D111, Sprechzeit: nach Vereinbarung
Praktika Physik	Dr. Kim-Alessandro Weber, Tel.: 762-17283, Fax: 762-2211 E-Mail: weber@iqo.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum D129, Sprechzeit: nach Vereinbarung
Beauftragter Betriebspraktika Lehramt Mathematik	Prof. Dr. Matthias Schütt, Tel.: 762-3593, Fax: 762-5803 E-Mail: schuett@math.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum G131, Sprechzeit: nach Vereinbarung
Promotionen	Brigitte Weskamp, Tel.:762-17309, Fax: 762-5498 E-Mail: promotionen@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 11 A, Raum A119, Sprechzeit: Dienstag und Donnerstag 9:30-12:00 Uhr
Raumbeauftragter	Dr. Tammo Block, Tel.: 762-4588 E-Mail: block@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 2, Raum 257
Raumvergabe und Vorlesungsverzeichnis	Mariana Stateva-Andonova, Tel.: 762-4466, Fax: 762-5819 E-Mail: raum@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 11 A, Raum A120
Sprecher Riemann-Center	Prof. Dr. Knut Smoczyk, Tel.: 762-4253, Fax: 762-2179 E-Mail: smoczyk@math.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum A415
Saturday Morning Lecture	Dipl. Phys. Matthias Schlenk, Tel.: 762-2873, Fax: 762-2784 E-Mail: schlenk@maphy.uni-hannover.de, Welfengarten 1
Vertrauensdozent der Fulbright Kommission	Prof. Dr. Elmar Schrohe, Tel.: 762-3515, Fax: 762-3518 E-Mail: schrohe@math.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum F123 Sprechzeit: nach Vereinbarung
Prüfungsausschüsse	
Prüfungsausschuss Mathematik	
Vertreter der Hochschullehrer	Prof. Dr. Knut Smoczyk, Tel.: 762-4253, Fax: 762-2179 E-Mail: smoczyk@math.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum A415
	Prof. Dr. Michael Cuntz, Tel.: 762-4252, Fax: 762-5490 E-Mail: cuntz@math.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum A414, Sprechzeit: nach Vereinbarung
	Prof. Dr. Matthias Schütt, Tel.: 762-3593, Fax: 762-5803 E-Mail: schuett@math.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum G131 Sprechzeit: nach Vereinbarung

Vertreter der wiss. Mitarbeiter	Dr. Marcos Soriano Sola, Tel.: 762-3336, Fax: 762-5490 E-Mail: soriano@math.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum C414 Sprechzeit: nach Vereinbarung
Stud. Vertreter	Leonard Heintze, E-Mail: info@fsr-maphy.uni-hannover.de
Stud. Stellvertreter	Wolfgang Dorgelo, E-Mail: info@fsr-maphy.uni-hannover.de
Prüfungsausschuss Physik	
Vertreter der Hochschullehrer	Prof. Dr. Christian Ospelkaus, Tel.: 762-17644, Fax: 762-2211 E-Mail: christian.ospelkaus@iqo.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum D123 Sprechzeit: nach Vereinbarung
	Prof. Dr. Olaf Lechtenfeld, Tel. 762-3667 E-Mail: lechtenf@itp.uni-hannover.de, Appelstraße 2, Geb. 3701, Raum 241
	Prof. Dr. Michael Kues, Tel. 762-17903 E-Mail: michael.kues@hot.uni-hannover.de, Nienburger Str. 17, Geb. 3201
Vertreter der wiss. Mitarbeiter	Dr. Tammo Block, Tel.: 762-4588 E-Mail: block@maphy.uni-hannover.de, Appelstraße 2, Raum 257 Sprechzeit: nach Vereinbarung
stud. Vertreter	Nils Maajost, E-Mail: info@fsr-maphy.uni-hannover.de
Stud. Stellvertreter	Tim Ramaker, E-Mail: info@fsr-maphy.uni-hannover.de
Prüfungsausschuss Meteorologie	
Vertreter der Hochschullehrer	Prof. Dr. Gunther Seckmeyer, Tel.: 762-4022, Fax: 762-4418 E-Mail: seckmeyer@meteo.uni-hannover.de, Herrenhäuser Str. 2, Raum F113, Sprechzeit: nach Vereinbarung
	Prof. Dr. Günter Groß, Tel.: 762-5408, Fax: 762-4418 E-Mail: gross@meteo.uni-hannover.de, Herrenhäuser Str. 2, Raum F223, Sprechzeit: nach Vereinbarung
	Prof. Dr. Björn Maronga, Tel.: 762-4101 E-Mail: maronga@meteo.uni-hannover.de
Vertreter der wiss. Mitarbeiter	Dr. Micha Gryschka, Tel.: 762-3254, Fax: 762-4418 E-Mail: gryschka@meteo.uni-hannover.de, Herrenhäuser Str. 2, Raum F121, Sprechzeit: nach Vereinbarung
stud. Vertreter	Lisa Digiacomo, E-Mail: info@fsr-maphy.uni-hannover.de
stud. Stellvertreterin	Alexander Steding, E-Mail: info@fsr-maphy.uni-hannover.de

Auswahlkommissionen	
Auswahlkommission Master Mathematik	
Vertreter der Hochschullehrer	Prof. Dr. Stefan Weber, Tel.: 762-2312, Fax: 762-5385 E-Mail: stefan.weber@insurance.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum F440, Sprechzeit: nach Vereinbarung
	Prof. Dr. Michael Cuntz, Tel.: 762-4252, Fax: 762-5490 E-Mail: cuntz@math.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum A414, Sprechzeit: nach Vereinbarung
Wiss. Mitarbeiter	apl. Prof. Thorsten Holm, Tel.: 765-4484, Fax: 762-5490 E-Mail: holm@math.uni-hannover.de, Welfengarten 1, Raum C402
Stud. Vertreter	Wolfgang Dorgelo, E-Mail: fsr@fs-maphy.uni.hannover.de
Stellvertreter	Anastasija Kartamysheva, E-Mail: fsr@fs-maphy.uni.hannover.de
Auswahlkommission Master Meteorologie	
Vertreter der Hochschullehrer	Prof. Dr. Günther Groß, Tel.: 762-5408, Fax: 762-4418 E-Mail: gross@meteo.uni-hannover.de, Herrenhäuser Str. 2, Raum F126, Sprechzeit: nach Vereinbarung
	Prof. Dr. Gunter Seckmeyer, Tel.: 762-4022, Fax: 762-4418 E-Mail: seckmeyer@meteo.uni-hannover.de, Herrenhäuser Str. 2, Raum F113, Sprechzeit: nach Vereinbarung
	Prof. Dr. Björn Maronga, Tel.: 762-4101, E-Mail: maronga@meteo.uni-hannover.de
Wiss. Mitarbeiter	Dr. Micha Gryschka, Tel.: 762-3254, Fax: 762-4418 E-Mail: gryschka@meteo.uni-hannover.de, Herrenhäuser Str. 2, Raum F121, Sprechzeit: nach Vereinbarung
Stud. Vertreter	Lisa Digiacomo, E-Mail: fsr@fs-maphy.uni.hannover.de
Stud. Stellvertreter	Alexander Steding, E-Mail: fsr@fs-maphy.uni.hannover.de
Auswahlkommission Master Physik	
Vertreter der Hochschullehrer	Prof. Dr. Manfred Lein, Tel.: 762-3291, Fax: 762-3023 E-Mail: manfred.lein@itp.uni-hannover.de, Appelstraße 2, Raum 209A, Sprechzeit: nach Vereinbarung
	Prof. Dr. Michael Oestreich, Tel. 762-3493, Fax: 762-2902 E-Mail: oest@nano.uni-hannover.de, Appelstraße 2, Raum 021
	Prof. Dr. Georg Steinhauser, Tel.: 762-3311, Fax: 762-3008 E-Mail: steinhauser@irs.uni-hannover.de, Herrenhäuser Str. 2, Raum B007, Sprechzeit: nach Vereinbarung
Stud. Vertreter	Nils Maasjost, E-Mail: info@fsr-maphy.uni-hannover.de
Stud. Stellvertreter	Tim Ramaker, E-Mail: info@fsr-maphy.uni-hannover.de

Personen-Glossar

Name, Vorname, Titel, *Seite*

Affeldt, Christoph , Dr. *124*
Allen, Bruce, Prof. Dr. *72, 130*
Attia, Frank, Dr. *169*
Bauer, Wolfram, Prof. Dr. *31, 32, 175*
Behrens, Roswitha *34*
Bessenrodt, Christine, Prof. Dr. *16, 18*
Beuchler, Sven, Prof. Dr. *36*
Bielawski, Roger, Prof. Dr. *44*
Bischof, Nadine *52*
Block, Tammo, Dr. *169*
Brendel, Rolf, Prof. Dr. *60, 126*
Bruns, Sandra *152*
Chichkov, Boris, Prof. Dr. *90*
Cuntz, Michael, Prof. Dr. *19*
Danzmann, Karsten, Prof. Dr. *70, 73, 130, 144, 152*
Demircan, Ayhan, apl. Prof. Dr. *91*
Derenthal, Ulrich, Prof. Dr. *13, 20, 174*
Dikty, Sebastian, Dr. *143*
Ding, Fei, Prof. Dr. *61*
Ebeling, Wolfgang, Prof. Dr. *26*
Eggert, Melanie *42*
Erdmann, Sabine *49*
Ertmer, Wolfgang, Prof. Dr. *92, 122*
Escher, Joachim, Prof. Dr. *37*
Fechner, Notker, Dr. *169*
Flohr, Michael, PD Dr. *110*
Frahm, Holger, Prof. Dr. *111*
Friege, Gunnar, Prof. Dr. *54*
Froböse, Tobias *138*
Fuchs, Elina, Jun.-Prof. Dr. *121*
Gao, Ziyang, Prof. Dr. *21*
Gawlick, Thomas, Prof. Dr. *55*
Gemmeke, Birgit *108, 174*
Gerhardt, Ilja, Prof. Dr. *68*
Gerlach, Gina *108*
Göldner-Pauer, Anne-Dore *88,*
Giulini, Domenico, Prof. Dr. *112, 132*
Griep, Yvonne *58*
Groß, Günter, Prof. Dr. *78, 80*
Günther, Antje *34*
Hahne, Jessica *104*
Hammerer, Klemens, Prof. Dr. *113*
Haug, Rolf, Prof. Dr. *58, 62, 153*
Heinzel, Gerhard, apl. Prof. Dr. *74*
Heisterkamp, Alexander, Prof. Dr. *93, 174, 176*
Heller, Lynn, Prof. Dr. *45*
Heurs, Michèle, Prof. Dr. *75, 148*
Hochmuth, Reinhard, Prof. Dr. *52, 56*
Holm, Thorsten, apl. Prof. *22*
Holtz, Francois, Prof. Dr. *142*
Hulek, Klaus, Prof. Dr. *27*
Jeckelmann, Eric, Prof. Dr. *114*
Jungbauer, Bernd, Dr. *150*
Kahrs, Heike *58*
Kaierle, Stefan, Prof. Dr.-Ing. *128*
Köhler, Axel *165, 175*
Kovacev, Milutin, apl. Prof. Dr. *94*
Kowalsky, Wolfgang, Prof. Dr. *143*
Kracht, Dietmar, Dr. *128*
Kraege, Petra *78, 174*
Krampe, Anja *52*
Krienen, Natascha *34*
Kues, Michael, Prof. Dr. *86*
Labove, Kirsten *70*
Lankeit, Johannes, Prof. Dr. *38*
Lechtenfeld, Olaf, Prof. Dr. *115*
Lein, Manfred, Prof. Dr. *116*
Leydecker, Florian, Dr. *177*
Lorenz, Franziska *174*
Lough, James, Dr. *124*
Maronga, Björn, Prof. Dr. *83*
Mehlstäubler, Tanja E., Prof. Dr. *95*
Mocevic, Melisa *174*
Möller, Wiebke *108*
Morgner, Uwe, Prof. Dr. *96, 143, 151*
Oestreich, Michael, Prof. Dr. *63*
Osborne, Tobias J., Prof. Dr. *117*
Ospelkaus, Christian, Prof. Dr. *97, 138, 161*
Ospelkaus, Silke, Prof. Dr. *88, 98*
Osten, Hans-Jörg, Prof. Dr. *162*
Overmeyer, Ludger, Prof. Dr.-Ing. *143*
Papa, M. Alessandra, Prof. Dr. *76*
Peine-Bertram, Bettina *48*
Pfnür, Herbert, Prof. Dr. *64*
Raasch, Siegfried, apl. Prof. Dr. *81*
Radatz, Katrin, Dr. *175*
Rasel, Ernst Maria, Prof. Dr. *99*
Redlich, Miriam *175*
Richter, Gitta *108*
Ristau, Detlev, Prof. Dr. *100, 175*
Roth, Bernhard, apl. Prof. Dr. *151*
Rudolph, Susanne *30*
Santos, Luis, Prof. Dr. *108, 118*
Schell, Andreas, Prof. Dr. *65*
Schlenk, Matthias, Dipl.-Phys. *170*
Schmidt, Jan, Prof. Dr. *66*
Schmidt, Piet O., Prof. Dr. *101*
Schreieder, Stefan, Prof. Dr. *24, 28*
Schrohe, Elmar, Prof. Dr. *30, 33*
Schulze-Wischeler, Fritz, Dr. *136, 153*
Schütt, Matthias, Prof. Dr. *29*
Seckmeyer, Gunther, Prof. Dr. *82, 163*
Sester, Monika, Prof. Dr. *142*
Smoczyk, Knut, Prof. Dr. *42, 46, 156, 160*

Name, Vorname, Titel, *Seite*

Stateva-Andonova, Mariana *175*
Steinbach, Marc, Prof. Dr. *39*
Steinhauser, Georg, Prof. Dr. *107*
Svindland, Gregor, Prof. Dr. *48, 50*
Trabattoni, Andrea, Prof. Dr. *102*
Trottenberg, Hiltrud *16*
Tschernitschek, Christel *174*
Walker, Christoph, Prof. Dr. *40*
Walther, Clemens, Prof. Dr. *104,106*
Wanner, Alexander *138, 148*
Weber, Kim-Alessandro, Dr. *168*
Weber, Stefan, Prof. Dr. *51*
Weiler, Bettina *104*
Weimer, Hendrik, PD Dr. *119*
Werner, Reinhard F., Prof. Dr. *120*
Weskamp, Brigitte *175*
Wick, Thomas, Prof. Dr. 34, *41*
Wießner, Tanja *108*
Wille, Annika, Prof. Dr. *57*
Willke, Benno, apl. Prof. Dr. *77*
Zhang, Lin, Jun.-Prof. Dr. *67*
Zhuang, Xiaoying, Prof. Dr. *87*
Zimmermann, Stefan, Prof. Dr.-Ing. *136*

Aktualisierungen dieses Handbuchs

Unter diesem QR-Code können Sie mit dem Smartphone Aktualisierungen dieses Handbuchs abrufen und mit einem beliebigen PDF-Reader lesen:



Alternativ kann das PDF auch ohne Smartphone über diese Website heruntergeladen werden:

www.maphy.uni-hannover.de/de/fakultaet/fakultaetshandbuch

Herausgeber
Leibniz Universität Hannover
Fakultät für Mathematik und Physik
Appelstraße 11A
30167 Hannover
Tel. +49 511 762 5476
Fax +49 511 762 5498

Titelbild
© katisa – 123rf.com

Portraitfotografie
© Sebastian Gerhard – sebastiangerhard.de
© Christian Wyrwa – wyrwa-foto.de

Satz & Gestaltung
Gero Pflüger (verantw.), Nicklas Partusch – kreativ-ackern.de

Aktualisierung Satz & Gestaltung
Todor Andonov

Redaktion
Marco Bonkowski

Stand: 2022

Ein besonderer Dank gilt Todor Andonov und Marco Bonkowski für ihr herausragendes Engagement bei der Erstellung dieses Handbuchs.

www.uni-hannover.de