

Graduiertenkolleg 1838 „Spektraltheorie und Dynamik von Quantensystemen“

Mit diesem Newsletter begrüßen wir die neu eingetretenen Doktorandinnen und Doktoranden. Bis Ende des Jahres werden wir den angestrebten Vollbestand erreicht haben. Im Übrigen werden auf den folgenden Seiten, wie schon in Newsletter 1 und 2, einige ausgewählte Glanzlichter des vergangenen Semesters beschrieben, wie z. B. der Workshop *Open Quantum Systems and Effective Equations* in Freudenstadt. Für die Gesamtübersicht unserer Aktivitäten verweisen wir auf die Internetseiten unter www.mathematik.uni-stuttgart.de/grk1838/index.html.

Prof. Marcel Griesemer
Universität Stuttgart

Prof. Stefan Teufel
Universität Tübingen



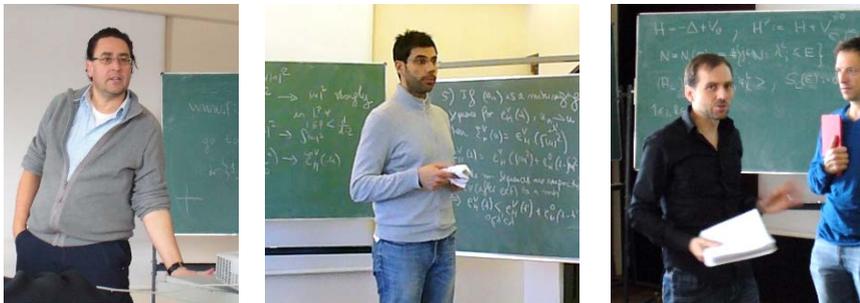
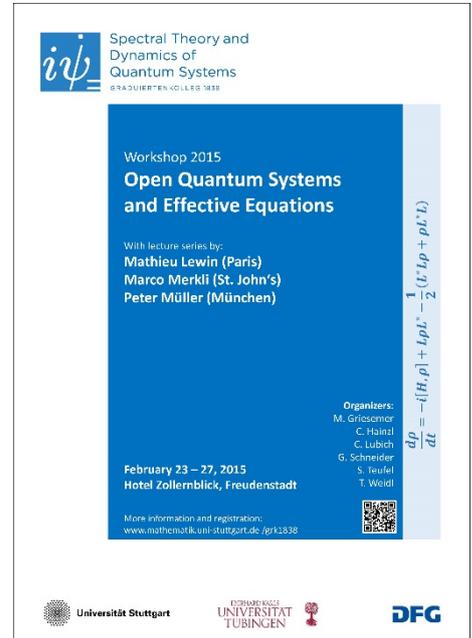
Teilnehmer des Workshops 2015



Zweiter Workshop des Graduiertenkollegs

Die Woche vom 23. bis 27. Februar 2015 verbrachten wir in Freudenstadt beim Workshop über *open quantum systems and effective equations*. Marco Merkli spannte in seiner Vortragsreihe den Bogen von *Quantum Dynamical Systems* und Markovschen Mastergleichungen über deren mikroskopische Herleitung bis hin zum spektralen Zugang der Rückkehr ins thermische Gleichgewicht. Mathieu Lewin beschrieb das Spektrum bosonischer Vielteilchensysteme im Meanfield-Limes mittels der Grundzustandsenergie des Hartreefunktionals sowie der Eigenwerte der zweitquantisierten Hesseschen Matrix. Peter Müller schließlich gewährte uns einen Einblick in Physik und Mathematik der Andersonschen Orthogonalitätskatastrophe betreffend das Skalarprodukt zwischen Grundzuständen von nicht-wechselwirkenden Fermionen mit und ohne äußerem Potential.

Die nachstehenden Bilder zeigen Marco Merkli und Mathieu Lewin bei der Arbeit und ganz rechts Peter Müller im Gespräch mit Christian Hainzl.

Spectral Theory and Dynamics of Quantum Systems
GRADUIERTENKOLLEG 1838

Workshop 2015
Open Quantum Systems and Effective Equations

With lecture series by:
Mathieu Lewin (Paris)
Marco Merkli (St. John's)
Peter Müller (München)

Organizers:
M. Griesommer
C. Hainzl
C. Lubich
G. Scheiderer
S. Teufel
T. Weidl

February 23 – 27, 2015
Hotel Zollernblick, Freudenstadt

More information and registration:
www.mathematik.uni-stuttgart.de/grk1838

$$\frac{d\rho}{dt} = -(H, \rho) + \mathcal{L}\rho - \frac{1}{2}(\mathcal{L}^\dagger \rho + \rho \mathcal{L}^\dagger)$$

Universität Stuttgart | UNIVERSITÄT TUBINGEN | DFG

Informationstag für Studentinnen 2014

Der zweite Informationstag für interessierte Studentinnen der Mathematik und Physik fand am 7. und 8. November 2014 an der Universität Stuttgart statt. Das Graduiertenkolleg informierte über Promotionsstellen, das Forschungsprogramm und den typischen Ablauf eines Promotionsstudiums. Prof. Simone Warzel (TUM München) hielt einen Fachvortrag zum Thema „Adiabatisches Quanten-Computing als analytisches Werkzeug“. Danach hatten die Studentinnen die Gelegenheit zum Gespräch mit den Mitgliedern und Professoren des Graduiertenkollegs.

Diese Veranstaltung ist Teil einer Initiative der Deutschen Forschungsgemeinschaft mit dem Ziel, den Anteil der Frauen in Wissenschaft und Forschung zu erhöhen.



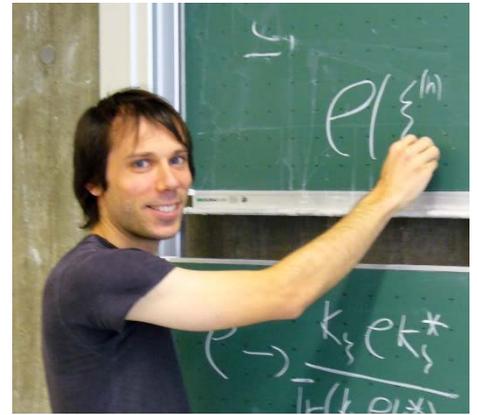
Mitglieder des Graduiertenkollegs und Teilnehmerinnen des Informationstags

Vorlesungsreihe von Prof. Martin Fraas

Am 13. und 14. November 2014 besuchte Prof. Martin Fraas von der LMU München den Stuttgarter Teil des GRK und hielt eine Vorlesungsreihe über „Quantenstochastische Analysis, zerstörungsfreie Quantenmessung und Adiabatentheorie“.

In der ersten Vorlesung ging es um zeitdiskrete *quantum non-demolition measurements*, für die das Photonen-Zähl-Experiment von Haroche ein berühmtes Beispiel ist. Die zweite Vorlesung gab eine Einführung in die quantenstochastische Analysis, und insbesondere in stochastische Evolutionsgleichungen, die unter anderem für die Beschreibung zeitkontinuierlicher *quantum non-demolition measurements* benutzt werden. In der dritten und letzten Vorlesung stellte Martin Fraas eine aktuelle Arbeit von sich vor, in der er eine Adiabatentheorie für langsam zeitveränderliche stochastische Evolutionsgleichungen entwickelt. Insbesondere ist diese anwendbar auf stochastische Schrödingergleichungen für dephasierende Prozesse.

Jochen Schmid



Prof. Martin Fraas

Prof. Christian Hainzl am Caltech/USA Bericht über einen Forschungsaufenthalt

Mitte Oktober 2015 brach ich mitsamt meiner Familie nach Pasadena auf, um zehn Wochen als "Visiting Professor" am Caltech (California Institute of Technology) zu verbringen. Die Uni stellte uns eine Wohnung am Campus zur Verfügung, sodass wir im Alltag kein Auto benötigten. Im Gegensatz zu anderen amerikanischen Städten besitzt Pasadena einen europäischen Flair mit altem Stadtkern, gutem Busnetz und ist Fußgängern und Radfahren nicht feindlich gesinnt. In der Früh konnten wir die Wohnung bereits im T-Shirt verlassen, die Kinder Richtung Schule und ich über den prächtig angelegten Campus, vorbei am Teich mit wild lebenden Schildkröten und einer gewaltigen Population von Eichhörnchen. Mir drängte sich die Frage auf, ob denn mehr dieser Tiere als Studenten am Campus leben.

Das Caltech zählt mit nur tausend „undergraduate“ Studenten zu den elitärsten Universitäten Amerikas, zugleich aber zu den wissenschaftlich produktivsten. So verwundert es nicht, dass in der Geschichte des Caltech 31 Professoren oder ehemalige Studenten

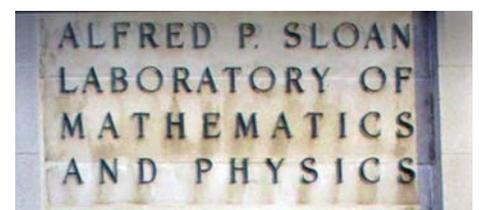


mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurden. Der Hauptzweck meines Aufenthaltes war die wissenschaftliche Zusammenarbeit mit Rupert Frank. Wir arbeiteten an verschiedenen mathematischen Aspekten der BCS-Theorie. Zum einen mit der zeitabhängigen Gleichung, bei der sich zu unserer Überraschung Widersprüche zu Vorhersagen der Physik auftaten. Ein weiterer Punkt war die Frage, wie konstante äußere Magnetfelder die kritische Temperatur beeinflussen. Jeden Mittwoch fand das Mathematische-Physik-Seminar statt, mit anschließendem „brown bag lunch“, bei dem Barry Simon uns lebhaft seine Sicht von Politik und Mathematik näher brachte.

Diese kleine Mittagsrunde bestand vorrangig aus den beiden Doktoranden von Rupert Frank, Marius Lemm und Isaac Mottelson (Enkel des gleichnamigen Nobelpreisträgers in Physik), Gang Zhou, Assistant Professor, sowie Rupert und mir. Während der zehn Wochen durfte ich auch einigen Feierlichkeiten am Caltech beiwohnen, einerseits der „retirement-party“ von Barry Simon als auch der Inauguration des neuen Präsidenten, des neunten in der Ära des Caltech. Eines der abschließenden Highlights meines Besuches war ein Physik-Kolloquium über das Leben von Paul Dirac in Anwesenheit von Diracs jüngerer Tochter.

Die Wochenenden in Pasadena stellten uns stets vor die „schwere“ Frage, ob wir einen Ausflug an die herrlichen Sandstrände von Venice Beach oder Santa Monica machen sollten, oder eine Wanderung in die nahegelegenen San Bernadino Berge, von wo einem neben bizarren Landschaftsformationen ein beeindruckender Blick über ganz Los Angeles geboten wird.

Prof. Christian Hainzl



Isaac Mottelson,
Prof. Rupert Frank,
Marius Lemm,
Prof. Christian Hainzl

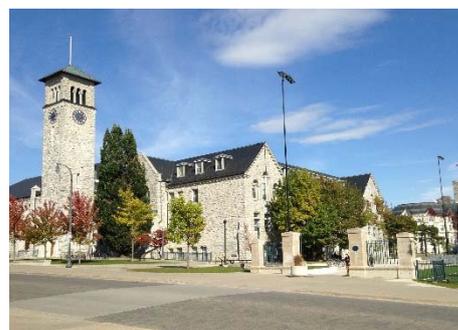
Forschungsaufenthalt von Bernd Brumm an der Queen's University (Kingston)

Eine aus numerischer Sicht schwierige Herausforderung ist die mit der Raumdimension eines Problems exponentiell wachsende Anzahl an Freiheitsgraden, wie sie beispielhaft bei Spektraldiskretisierungen von Schrödingergleichungen für Vielteilchensysteme auftritt. Auf uns lastet der „Fluch der Dimensionen“. Mangels vorhandenen Speicherplatzes und wegen sonst unerträglich langer Rechenzeit möchte man das Aufstellen der zugehörigen Matrizen also tunlichst vermeiden. Im Rahmen meiner von Prof. Christian Lubich betreuten Doktorarbeit beschäftige ich mich mit schnellen Algorithmen, welche die direkte Berechnung solcher großen Matrix-Vektor-Produkte erlauben, und zwar ohne Aufstellen der Matrizen und mit einem Aufwand, der nur linear in der Größe der zugrunde liegenden Spektralbasis wächst.

Vom 1. September bis zum 31. Oktober 2014 war ich zu Gast in der Gruppe von Prof. Tucker Carrington Jr. am Department of Chemistry der Queen's University in Kingston im kanadischen Bundesstaat Ontario. Prof. Carrington und sein Mitarbeiter Dr. Gustavo Ávila arbeiten als theoretische Chemiker ebenfalls an effizienten Verfahren für eben solche Matrix-Vektor-Produkte. Mein sehr interessanter und gewinnbringender Aufenthalt diente dem gegenseitigen Austausch über die Fächergrenzen hinweg und hat den Kingstoner Chemikern wie auch uns Tübinger Numerikern die Ideen der jeweils anderen Community zugänglich gemacht, was ohne den persönlichen Kontakt in dieser Weise nicht möglich gewesen wäre. Während Prof. Carrington und Dr. Ávila mich dankenswerterweise mit „echten“ Problemen aus der Chemie bekannt gemacht haben, durfte ich im Gegenzug ein wenig mathematische Theorie und einige numerische Ideen bei den Chemikern vorstellen.

Ich bin mit nachhaltigen Eindrücken und vielen guten Erinnerungen aus Kingston zurückgekehrt – fachlich wie auch persönlich. Meine Arbeit hat von dem Aufenthalt stark profitiert. Prof. Carrington und seiner Gruppe, meinem Betreuer Christian Lubich und nicht zuletzt dem GRK 1838 bin ich zu großem Dank verpflichtet.

Bernd Brumm



Grant Hall,
das Wahrzeichen der Queen's University



Dr. Gustavo Ávila, Prof. Tucker Carrington,
Bernd Brumm



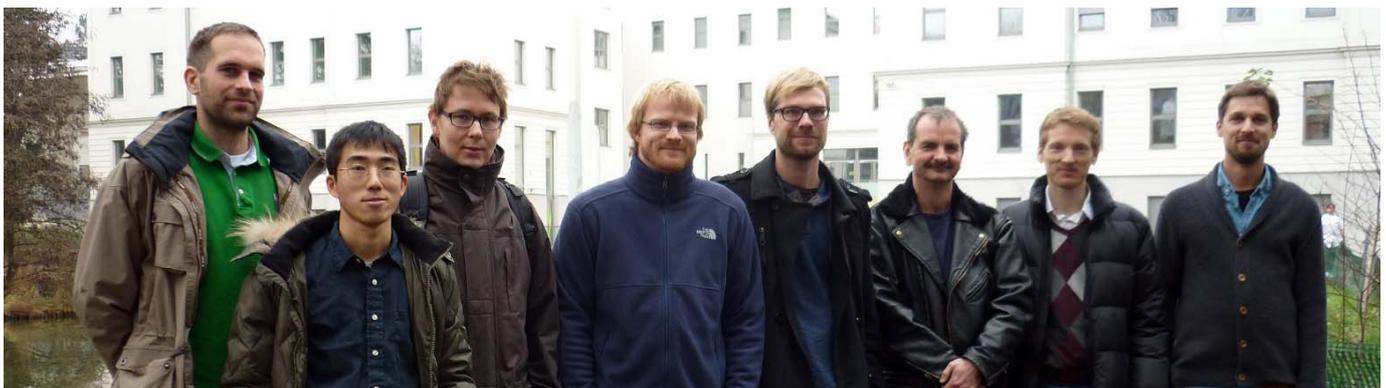
Das Department of Chemistry ist in
Chernoff Hall untergebracht.

Forschungsaufenthalt von Andreas Deuchert am IST Austria

Vom 13. Oktober bis zum 19. Dezember 2015 war ich zu Gast in der Gruppe von Herrn Prof. Robert Seiringer am Institute of Science and Technology Austria, kurz IST Austria, in Klosterneuburg bei Wien. Ziel des Aufenthaltes war die Arbeit an einer Fragestellung, die mit den Eigenschaften der relativen Entropie für beschränkte selbstadjungierte Operatoren zusammenhängt. In einer Arbeit von Mathieu Lewin und Julien Sabin hatten die Autoren eine verallgemeinerte relative Entropie für beschränkte (möglicherweise nicht kompakte) Operatoren als Grenzwert von endlichdimensionalen Approximationen definiert, die sich für unsere Arbeit als sehr nützlich herausgestellt hat. Die Frage, ob sich der so definierte Grenzwert auch durch eine, sich aus dem Zusammenhang ergebende, Formel direkt berechnen lässt, wurde offen gelassen. Gerade diese Eigenschaft ist für uns aber von großem Interesse. Während meines Aufenthaltes in Wien konnten wir diese Frage positiv beantworten.

Von Beginn an wurde ich in der Arbeitsgruppe von Herrn Prof. Seiringer und auch in der von Herrn Prof. Erdős sehr herzlich aufgenommen. Für die interessante und produktive Zeit am IST und für die wohlwollende und tatkräftige Unterstützung von Herrn Seiringer möchte ich mich an dieser Stelle ganz herzlich bedanken. Viel Dank geht auch an die anderen Mitglieder der beiden Arbeitsgruppen, die in besonderer Weise dazu beigetragen haben, die zehn Wochen für mich so angenehm und spannend zu machen. Für die Möglichkeit eines solchen Forschungsaufenthaltes möchte ich mich außerdem bei den Organisatoren des Graduiertenkollegs und besonders bei meinem Doktorvater, Herrn Prof. Hainzl, bedanken.

Andreas Deuchert



Institute of Science and Technology

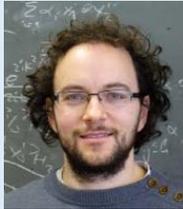
Das Institute of Science and Technology Austria (IST Austria) ist ein junges internationales Institut, das sich der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung und Postgraduiertenausbildung widmet. Seit der Eröffnung wächst das Institut kontinuierlich, bis zum Jahr 2026 werden bis zu 90 Forschungsgruppen vor Ort sein.

Quelle: <https://ist.ac.at/de/ueber-ist-austria/>

Photo: v.l.n.r. Marcin Napiorkowski (Postdoc, Seiringer group), Zhigang Bao (Postdoc, Erdős group), Heikki Oskari Ajanki (Postdoc, Erdős group), Torben Krüger (PhD Student, Erdős group), Sören Petrat (Postdoc, Seiringer group), Prof. Laszlo Erdős, Prof. Robert Seiringer, Andreas Deuchert (PhD Student GRK, Visitor Seiringer Group)

Neue Mitglieder im Graduiertenkolleg

Dr. Matthias Engelmann
Postdoktorand



Dr. Engelmann ist seit Januar 2015 Postdoktorand des Graduiertenkollegs in Stuttgart. Nach dem Physikstudium in Mainz, welches er mit einer Arbeit zum Thema „d-wave Pairing and Density Waves in BCS like Models“ abschloss, ging er nach Aarhus (Dänemark), wo er bei Prof. Jacob Schach Møller über das Thema „Perturbation Theory of Embedded Eigenvalues“ promovierte.

Jan Köllner
Assoziierter Doktorand



Herr Köllner studierte Mathematik und Physik an der Universität Stuttgart. In seiner Masterarbeit befasste er sich mit „Spektralabschätzungen für Schrödingeroperatoren mit komplexwertigem Kopplungsparameter“. Seit Wintersemester 2013/14 ist er Doktorand am Lehrstuhl Weidl und seit März 2015 ist er dem Graduiertenkolleg assoziiert.

Johanna Richter
Doktorandin



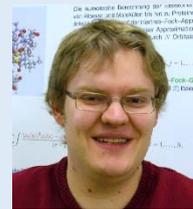
Frau Richter studierte Mathematik mit Nebenfach Physik in Stuttgart und Karlsruhe. In der Bachelorarbeit ging es um „Hardy-Sobolev-Maz'ya-Ungleichungen und die Äquivalenz zwischen Sobolev und Lieb-Thirring Ungleichungen“, die Masterarbeit war den „CLR-Inequalities for Discrete Schrödinger Operators“ gewidmet. Im April 2015 beginnt Frau Richter ihre Promotion in Stuttgart.

Julian Schmidt
Doktorand



Herr Schmidt studierte an der Universität Tübingen Mathematik und Physik. Die Diplomarbeit, betreut von Prof. Stefan Teufel, widmet sich dem Thema „Eine neue Methode zur Lösung des UV-Problems in einfachen Quantenfeldtheorien“. Im April 2015 beginnt Herr Schmidt seine Doktorarbeit in Tübingen.

Sebastian Stegmüller
Doktorand



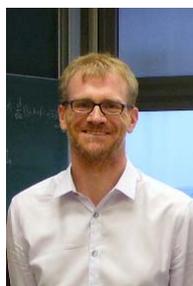
Herr Stegmüller studierte am KIT (Karlsruhe) Mathematik mit Nebenfach theoretische Physik. Die Diplomarbeit, betreut von Prof. Hundertmark, ist dem Thema „Molekularfeld-Grenzwert für bosonische Systeme und Blow-Up“ gewidmet. Seit Februar 2015 ist Herr Stegmüller Doktorand des Graduiertenkollegs in Stuttgart.

Bartosch Ruzkowski
Assoziierter Doktorand



Herr Ruzkowski schloss sein Studium in Mathematik mit Nebenfach Chemie an der Universität Stuttgart mit einer Diplomarbeit „Zur Langzeitasymptotik polyharmonischer Wellen in Wellenleitern“ ab. Gegenwärtig promoviert er bei Prof. Timo Weidl über Spektralabschätzungen für den Heisenberg-Laplace-Operator. Seit März 2015 ist er dem Graduiertenkolleg assoziiert.

Gastreferentinnen und Gastreferenten



Prof. Simone Warzel (LMU München) hat am 7. November 2014 im Rahmen des Informationstags für Studentinnen einen Vortrag zum Thema „Adiabatisches Quanten-Computing als analytisches Werkzeug“ gehalten.

Prof. Volker Betz (TU Darmstadt) sprach im Kolloquium in Tübingen am 28. November 2014 über „Long Cycles in Spatial Random Permutations and Bose-Einstein Condensation“.

Prof. Thomas Sørensen (LMU München) sprach am 23. Januar 2015 im Kolloquium in Stuttgart über „Pointwise estimates on derivatives of Coulombic wavefunctions“.

Prof. Ari Laptev (Imperial College London) hat am 2. März 2015 einen Vortrag zum Thema „Carlson-Landau inequalities and spectrum of magnetic Schrödinger operators“ im Graduiertenkolleg 1838 gehalten.

Prof. Simone Warzel, Prof. Stefan Teufel mit Prof. Volker Betz und Prof. Christian Lubich, Prof. Thomas Sørensen, Prof. Timo Weidl und Prof. Ari Laptev,

Johannes von Keler hat im Februar 2015 an der Universität Tübingen mit einer Dissertation zum Thema „Mean Field Limits in Strongly Confined Systems“ promoviert. Im Sommersemester wird er eine Postdoc-Stelle an der Universität Tübingen an-treten.



Wir gratulieren Dr. von Keler ganz herzlich zur Promotion.

Ankündigungen

Prof. Manfred Salmhofer (Universität Heidelberg) wird am 11. Mai 2015 im Kolloquium in Stuttgart vortragen.

Prof. Rodolfo Figari (Universität Neapel) wird voraussichtlich Anfang Juli 2015 eine Woche im GRK in Stuttgart zu Gast sein.

Prof. Michael Loss (Georgia Tech) ist ab September 2015 als Träger eines Humboldt-Forschungspreises an der Universität Tübingen.

Gefördert von der 



Spectral Theory and
Dynamics of
Quantum Systems
GRADUIERTENKOLLEG 1838

Newsletter GRK 1838
Redaktion und Gestaltung:
Katja Stefanie Engstler
Fotos: K. Engstler, Ch. Hainzl, A. Deuchert,
B. Brumm, Ch. Lubich

Kontakt:
Universität Stuttgart, IADM/GRK 1838
Pfaffenwaldring 57, 70569 Stuttgart
www.mathematik.uni-stuttgart.de/grk1838