

Graduiertenkolleg 1838 „Spektraltheorie und Dynamik von Quantensystemen“

Mit diesem Newsletter blicken wir zurück auf ein aktives und erfolgreiches Semester mit zahlreichen Highlights. Darunter der sehr gut besuchte Workshop in Blaubeuren, den Informationstag für Studentinnen und die Aufnahme von Kollegin Prof. Uta Freiberg als assoziierte Wissenschaftlerin. Wir freuen uns auch sehr über den positiven Entscheid zur Einrichtung eines neuen Masterstudiengangs „Mathematical Physics“ an der Universität Tübingen. Einzelheiten dazu gibt es im nächsten Newsletter.

Last but not least machen wir darauf aufmerksam, dass fünf Promotionsstellen ab 1. Oktober 2016 im Graduiertenkolleg neu zu besetzen sind. Die Ausschreibung ist zu finden unter: www.mathematik.uni-stuttgart.de/grk1838/Open/index.html

Prof. Marcel Griesemer
Universität Stuttgart

Prof. Stefan Teufel
Universität Tübingen



Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Workshops 2016

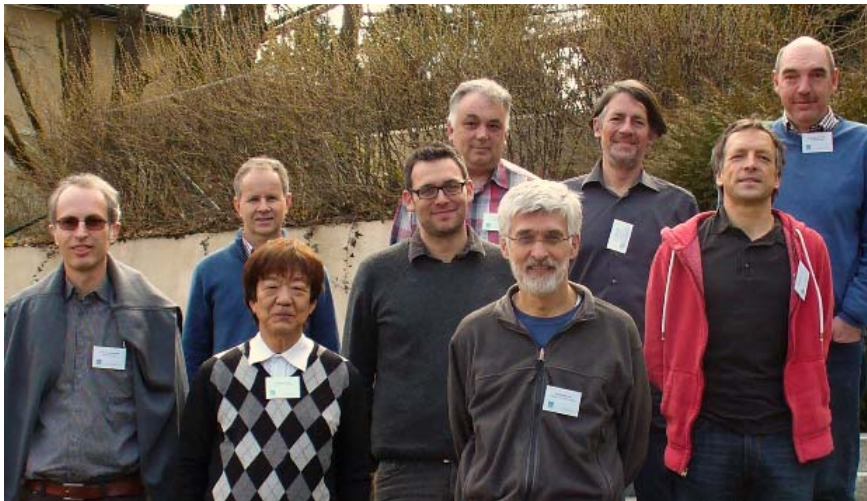



Dritter Workshop des Graduiertenkollegs

Der Workshop zum Thema „Quantum Dynamics and Functional Inequalities“ fand dieses Jahr vom 14. bis 18. März am Heinrich Fabri Institut in Blaubeuren statt. In seiner Vortragsreihe „Effective evolution equations for quantum systems“ gab **Benjamin Schlein** von der Universität Zürich einen Einblick in die Entwicklung und den Forschungsstand in diesem momentan hochaktuellen und sehr aktiven Gebiet. Dabei spannte er den Bogen von der Herleitung der Hartreegleichung für Bosonen im Mean-Field Regime und der Dynamik von Fluktuationen über die Gross-Pitaevskii-Gleichung für Bose-Einstein-Kondensate bis hin zur Hartree-Fock Dynamik von Fermionen im Mean-Field Limes.

Die Vortragsreihe von **Michael Loss** (Georgia Tech, Atlanta), der von September 2015 bis einschließlich April 2016 mit einem Humboldt Forschungspreis in Tübingen war, stand unter dem Titel „Variational inequalities and evolution equations“. Im Zentrum stand zunächst die Brascamp-Lieb Ungleichung, die er mit Hilfe des Wärmeleitungsflusses bewies. Im Anschluss wurden ihre Bedeutung für die konvexe Geometrie einerseits und für die Analyse der Mastergleichung im klassischen Kac-Modell andererseits diskutiert.

Den dritten Kurs hielt **Kenji Yajima** aus Tokyo zum Thema „Existence and regularities of propagators for multi-particle Schrödinger equations“. Hier ging es in erster Linie um den einerseits subtilen aber andererseits auch wichtigen Zusammenhang zwischen dem betragsmäßigen Wachstum externer Potentiale und der Existenz bzw. Regularität von Lösungen der zeitabhängigen Schrödingergleichung.





Spectral Theory and Dynamics of Quantum Systems
GRADUIERTENKOLLEG 1838


Workshop 2016
Quantum Dynamics and Functional Inequalities

With lectures series by:
Michael Loss (Atlanta)
Benjamin Schlein (Zürich)
Kenji Yajima (Tokyo)




Organizers:
M. Griesemer
C. Hainzl
C. Lubich
G. Schneider
S. Teufel
T. Weidl

March 14 – 18, 2016
Heinrich Fabri Institut, Blaubeuren

For information and registration see:
www.mathematik.uni-stuttgart.de/ψk1838



$i\psi = -\Delta\psi + (V * |\psi|^2)\psi$

v.l.n.r.:

- Prof. Marcel Griesemer,
- Prof. Christian Lubich,
- Prof. Kenji Yajima,
- Prof. Benjamin Schlein,
- Prof. Timo Weidl,
- Prof. Michael Loss,
- Prof. Stefan Teufel,
- Prof. Christian Hainzl,
- Prof. Guido Schneider

Besuch von Dr. Renate Tobies

Auf Einladung des Graduiertenkollegs und des Gleichstellungsreferats der Universität Stuttgart hielt Frau Dr. Renate Tobies (Friedrich-Schiller-Universität Jena) am 11. April 2016 einen Vortrag mit dem Thema „**Traumjob Mathematik! Klein, Hilbert und die Förderung von Frauen in der Mathematik**“. Der Vortrag zeichnete u.a. die Ausbildung der Mathematikerinnen im 19. und 20. Jahrhundert und ihre Berufsverläufe nach. Besondere Beachtung fand die Förderung der Frauen durch Felix Klein und David Hilbert an der Universität Göttingen.



Dr. Renate Tobies (r.) mit Frau Nicola Hille (Gleichstellungsreferat Universität Stuttgart)

Promotion

Bernd Brumm hat am 13. Januar 2016 über das Thema „A fast matrix-free algorithm for spectral approximations to high-dimensional partial differential equations“ an der Universität Tübingen promoviert.



Wir gratulieren Dr. Brumm ganz herzlich zur Promotion.

Assoziierte Wissenschaftlerin

Prof. Uta Freiberg leitet die Abteilung für Stochastik und Anwendungen an der Universität Stuttgart. Ihr Forschungsschwerpunkt liegt in der Analysis und Stochastik auf Fraktalen, insbesondere gilt ihre Forschung den Spektralsymptotiken von verallgemeinerten Differentialoperatoren auf porösen Mengen, sowie der Dimensionstheorie zufälliger Fraktale und stabiler Attraktoren dynamischer Systeme. Im Graduiertenkolleg hielt Prof. Freiberg einen Vortrag zum Thema „Weyl-Asymptotiken auf Fraktalen“. Seit Januar 2016 ist sie als Wissenschaftlerin dem Graduiertenkolleg assoziiert.



Wechsel

Dr. Marco Falconi, assoziierter Postdoktorand im Graduiertenkolleg, hat im April 2016 eine Postdoc-Stelle an der Universität Roma Tre in der Arbeitsgruppe von Prof. Michele Correggi angetreten.

Wissenschaftlicher Austausch

Frau Hanne van den Bosch, Doktorandin von Prof. Rafael Benguria an der Pontificia Universidad Católica de Chile in Santiago de Chile, war 2015 zu einem mehrwöchigen Aufenthalt im Graduiertenkolleg in Stuttgart zu Gast. Sie nahm an den Veranstaltungen des Graduiertenkollegs teil und hielt einen Vortrag zum Thema „A criterion for the existence of zero modes for the Pauli operator with fastly decaying fields“.



Hanne van den Bosch (rechts) und Dr. Marco Falconi (3.v.r.) mit Kollegen des GRK und des Fachbereichs

Konferenzteilnahme von Hanna Walach: MMMA-2015 am Skoltech in Moskau

Im Rahmen meiner Doktorarbeit beschäftige ich mich mit der dynamischen Niedrigrangapproximation von zeitabhängigen Matrizen und Tensoren, die entweder explizit gegeben oder implizit als Lösung einer Differentialgleichung definiert sind. Typischerweise tritt eine solche Problemstellung nach der Ortsdiskretisierung einer hochdimensionalen PDE, wie etwa der Schrödingergleichung, auf. In beiden Situationen resultieren aus dem Variationsprinzip von Dirac-Frenkel-Bewegungsgleichungen für die Approximationsmatrix bzw. den -tensor von niedrigem Rang, die numerisch zu lösen sind. Realisiert wird dies mit dem Projector-Splitting Integrator, einer effizienten Methode, die im Gegensatz zu gewöhnlichen Integrationsverfahren keine Schwierigkeiten mit kleinen Singulärwerten der Approximation hat.

Vom 24. bis 28. August 2015 nahm ich an der „4th International Conference on Matrix Methods in Mathematics and Applications“ am Skolkovo Institute of Science and Technology teil. Dort hatte ich Gelegenheit über die Problematik der Niedrigrangapproximation zu sprechen und eine Fehleranalyse der Integrationsmethode, die in Zusammenarbeit mit meinem Doktorvater Prof. Christian Lubich und Emil Kieri aus Uppsala entstanden ist, vorzustellen. Außerdem konnte ich mich mit führenden Experten über mein Forschungsgebiet austauschen und war an den vielfältigen Anwendungen der Tensorapproximation, die sich von der Preisoptimierung bis hin zur Robotik erstrecken, interessiert. Besonders beeindruckt hat mich die Anwendung in den Neurowissenschaften und der Medizintechnik, wo es etwa einem Rollstuhlfahrer trotz Ganzkörperlähmung gelingt, seinen Rollstuhl durch bloße Vorstellung zu bewegen und an sein Ziel zu gelangen. Dabei werden Hirnströme verarbeitet, wozu unter anderem Tensorapproximationen benötigt werden.

Der Konferenz vorangegangen war ein Tübingen-Besuch von Prof. Ivan Oseledets, dem Vater der Tensor Trains, einem stabilen Tensorformat zur Niedrigrangapproximation von Tensoren. Er war der Organisator der Konferenz und hat mich auf diese aufmerksam gemacht, wofür ich mich bei ihm bedanken möchte. Außerdem danke ich dem Graduiertenkolleg und insbesondere Prof. Christian Lubich für das Ermöglichen der Reise.

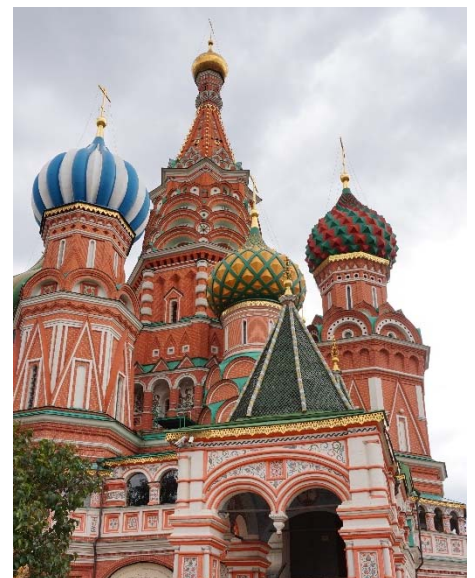
Hanna Walach

Skoltech

Skolkovo Institute of Science and Technology



Konferenzteilnehmer MMMA-2015 am Skoltech (Moskau)



Basiliuskathedrale

Forschungsaufenthalt von Wolfgang Gaim an der University of Illinois at Chicago

Unter der semiklassischen Näherung versteht man die Approximation spezieller Eigenschaften bestimmter quantenmechanischer Systeme durch Größen der klassischen Mechanik. Im Rahmen meiner Dissertation entwickle ich Korrekturen zu diesen klassischen Größen mithilfe der adiabatischen Störungstheorie, wodurch Approximationen höherer Ordnung erreicht werden können. Diese Theorie hat viele Anwendungen in der Physik und Chemie, wie zum Beispiel die Born-Oppenheimer-Näherung zur Approximation der Dynamik von Atomkernen in einem Molekül.

Mit dem Ziel, andere Sichtweisen auf mein Projekt kennenzulernen und dadurch neue Ideen zu entwickeln, war ich vom 3. September bis zum 14. November 2015 zu Gast bei Prof. Irina Nenciu und Prof. Christoph Sparber an der University of Illinois at Chicago. Dort hatte ich die Möglichkeit, ihnen die Ideen und Probleme meiner Arbeit zu erläutern und ausführlich darüber zu diskutieren. Von 20. bis 25. Oktober war ich dann zu Gast bei Prof. Jianfeng Lu an der Duke University in Durham, North Carolina, dessen Arbeitsgruppe sich unter anderem mit der Suche nach einer besseren Beschreibung der Bewegung von Elektronen durch einen Kristall unter dem Einfluss äußerer Felder beschäftigt. Da dies auch eine mögliche Anwendung meiner Arbeit ist, war das Ziel dieses Besuches, meine Arbeit vorzustellen, sowie die Ergebnisse der beiden unterschiedlichen Methoden zu vergleichen. Von Durham aus habe ich mich dann auf den Weg zu Prof. George Hagedorn an die Virginia Tech in Blacksburg (Virginia) gemacht, um mit ihm über die Möglichkeit der Approximation von Erwartungswerten im thermodynamischen Gleichgewicht mittels kohärenter Zustände zu sprechen.

Ich möchte mich hiermit herzlich bei den Mitarbeitern des mathematischen Instituts der UIC, insbesondere Prof. Nenciu, Prof. Sparber sowie Prof. Bona, bedanken. Sie haben sich von Anfang an sehr um mich gekümmert und somit stark dazu beigetragen, dass der Aufenthalt in dieser facettenreichen Stadt Chicago fachlich sowie persönlich ein absoluter Erfolg für mich war. Ich kann nur jedem raten, selbst eine so einzigartige Erfahrung im Ausland zu machen und danke den Organisatoren des Graduiertenkollegs und besonders meinem Doktorvater, Prof. Stefan Teufel, vielmals für diese Möglichkeit.

Wolfgang Gaim

THE
UNIVERSITY OF
ILLINOIS
AT
CHICAGO




Duke University



Prof. Christoph Sparber, Wolfgang Gaim,
Prof. Irina Nenciu



Prof. George Hagedorn mit Wolfgang Gaim

Forschungsaufenthalt von Johanna Richter am Caltech in Pasadena

Vom 3. November bis zum 15. Dezember 2015 war ich zu Gast bei der Arbeitsgruppe von Herrn Prof. Rupert Frank am California Institute of Technology (Caltech) in Pasadena bei Los Angeles. Ziel der Reise war es, in Zusammenarbeit mit Rupert Frank ein neues Projekt aus dem Themengebiet der Spektraltheorie selbstadjungierter und nicht-selbstadjungierter Operatoren zu beginnen.

In der ersten Hälfte meines Aufenthaltes befasste ich mich mit eingebettetem, positivem Punktspektrum von Schrödinger-Operatoren und in der zweiten Hälfte mit der Lokalisierung des komplexen Punktspektrums von Stark-Operatoren mit komplexwertigen Potentialen. Diese Operatoren beschreiben geladene, quantenmechanische Teilchen in einem konstanten elektrischen Feld, die zusätzlich einer weiteren Kraft ausgesetzt sind. Der zweite Themenkomplex erwies sich als wesentlich ergiebiger und wird daher auch die thematische Grundlage meiner Dissertation bilden.

Von Beginn an wurde ich nicht nur in der Arbeitsgruppe von Prof. Frank äußerst herzlich aufgenommen. Sein Doktorand Marius Lemm stand mir jeder Zeit mit Rat und Tat zur Seite und machte mich auch mit einigen weiteren Doktoranden der Mathematik und anderen Fachbereichen am Caltech bekannt. Dadurch fand ich sofort Anschluss und es entwickelte sich für mich eine sehr fruchtbare, herzliche Arbeitsatmosphäre. Ich hatte eine wunderbare, unvergessliche Zeit in Kalifornien, die sowohl für meine fachliche, als auch meine persönliche Weiterentwicklung essentiell war. Ein kleiner Höhepunkt meines Aufenthalts war Thanksgiving in den USA. Zu diesem Anlass lud Herr Prof. Frank die gesamte Arbeitsgruppe und Herrn Prof. Ari Laptev, der zufällig auch zu Besuch war, zu einem sehr reichhaltigen Thanksgiving Dinner bei sich zu Hause ein.

Mein besonderer Dank gilt Prof. Weidl, Prof. Frank und dem Graduiertenkolleg dafür, dass sie mir diesen Forschungsaufenthalt ermöglicht haben und Marius Lemm dafür, dass er sich vor Ort um mich gekümmert und mir sehr viel gezeigt hat und dadurch dazu beigetragen hat, dass der Aufenthalt auch außerfachlich ein unvergessliches Erlebnis wurde.

Johanna Richter



Prof. Rupert Frank beim Anschnitt des Turkey



Prof. Ari Laptev, Marius Lemm und Dr. Gang Zhou bei der Thanksgiving Party

Informationstag für Studentinnen 2016

Am 15. Januar 2016 fand an der Universität Tübingen der dritte Informationstag für Studentinnen der Mathematik und Physik statt. Das Graduiertenkolleg informierte über Promotionsstellen, das Forschungsprogramm und den typischen Ablauf eines Promotionsstudiums. **Prof. Carla Cederbaum** (Universität Tübingen) hielt einen Fachvortrag zum Thema „Wie viel klassische Mechanik steckt in der Allgemeinen Relativitätstheorie?“. 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.



Teilnehmerinnen des Informationstags mit Prof. Carla Cederbaum (3. von rechts), Prof. Christian Hainzl, Prof. Stefan Teufel

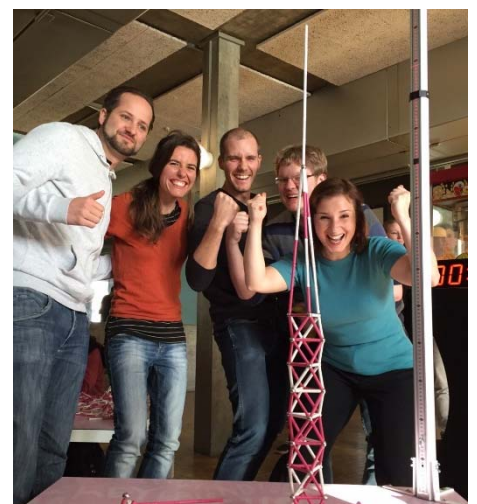
Konferenz “Mathematical Challenges in Quantum Mechanics 2016”

Bei der Konferenz, die von 8. bis 13. Februar 2016 in Bressanone (Italien) stattfand, sprach Herr Andreas Wunsch, Doktorand im Graduiertenkolleg, zum Thema “Self-adjointness and domain of the Fröhlich Hamiltonian” und Herr Bartosch Ruzzkowski, ebenfalls Doktorand, zum Thema “Hardy inequalities on the Heisenberg group for convex bounded polytopes”. “Scattering theory in open quantum systems: Lindblad-type evolutions” war das Thema des Vortrags von Dr. Marco Falconi, Postdoktorand des Graduiertenkollegs.

Team “GRK 1838” schlägt Ingenieure beim Konstruktionsspiel

Am 16.11.2015 veranstaltete die Deutsche Telekom AG einen Wettbewerb an der Universität Stuttgart. Gefordert war der Bau eines möglichst hohen Turmes aus Steck-Elementen innerhalb von zwei Minuten. Trotz der großen Konkurrenz aus den Ingenieurwissenschaften gewann das Team „GRK 1838“ aus dem Fachbereich Mathematik mit einem Turm von 1,17 m Höhe.

Den Preis, ein Besuch des Fußballspiels FC Bayern gegen FC Ingolstadt in der VIP-Lounge der Allianz-Arena München haben die Gewinner Andreas Wunsch, Hanne van den Bosch, Bartosch Ruzzkowski, Sebastian Stegmüller und Elke Peter schon eingelöst.



Gastreferentinnen und Gastreferenten



Prof. Peter Pickl flankiert von Prof. Hainzl und Prof. Teufel



Prof. Ville Turunen mit Priv.-Doz. Dr. Wirth



Prof. Thomas Hoffmann-Ostenhof (rechts) mit Prof. Weidl

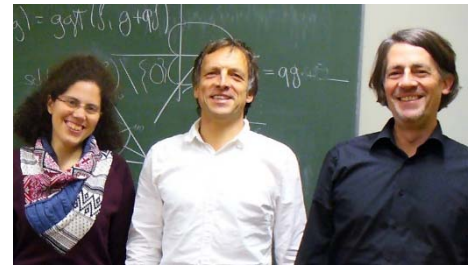
Prof. Peter Pickl (LMU München) sprach im Kolloquium in Tübingen am 4. Dezember 2015 über „Derivation of the Vlasov equation“.

Prof. Thomas Hoffmann-Ostenhof (Universität Wien) sprach am 7. Dezember 2015 im Kolloquium in Stuttgart über „Minimal partitions and nodal domains. Recent results and open problems“.

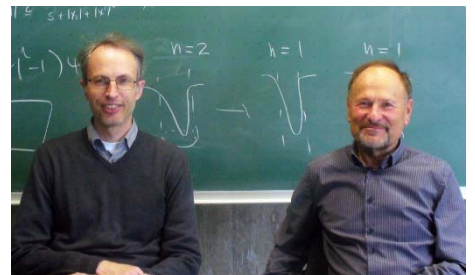
Prof. Ville Turunen (Aalto University, Helsinki) sprach am 13. Januar 2016 im Graduiertenkolleg in Stuttgart über „Born-Jordan time-frequency analysis“.

Prof. Carla Cederbaum (Universität Tübingen) hat im Rahmen des Informationstags für Studentinnen am 15. Januar 2016 einen Vortrag zum Thema „Wie viel klassische Mechanik steckt in der Allgemeinen Relativitätstheorie?“ gehalten.

Prof. Israel Michael Sigal (University of Toronto) sprach im Kolloquium in Stuttgart am 25. April 2016 über „The Ginzburg – Landau equations: from physics to geometry“.



Prof. Carla Cederbaum mit Prof. Hainzl und Prof. Teufel



Prof. Israel Michael Sigal (rechts) mit Prof. Griesemer

Sportliches Event

Das zweistündige Fußballturnier in Blaubeuren gewann die Mannschaft der Universität Stuttgart gegen die Mannschaft der internationalen Gäste und gegen das Team der Universität Tübingen (weitere Photos auf der Homepage des GRK).



Gefördert von der **DFG**



Spectral Theory and
Dynamics of
Quantum Systems
GRADUIERTENKOLLEG 1838

Newsletter GRK 1838
Redaktion und Gestaltung:
Katja Stefanie Engstler
Fotos: K. Engstler, Chr. Lubich, J. Richter,
H. Walach, W. Gaim, B. Ruzskowski

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