

Graduiertenkolleg 1838 „Spektraltheorie und Dynamik von Quantensystemen“

Dieser *newsletter* fasst Aktivitäten des Graduiertenkollegs im ersten Halbjahr 2017 zusammen: dazu gehören insbesondere der Workshop über Topologische Isolatoren und nicht-lineare Schrödingergleichungen in Freudenstadt mit Vorträgen von Enno Lenzmann, Katharina Schratz und Hermann Schulz-Baldes und die *Spectral Days 2017* in Stuttgart. Wir berichten außerdem über Forschungsaufenthalte am Georgia Tech und der Universität Genf, sowie über vier Promotionen. Sechs neue Doktoranden ersetzen kürzlich promovierte Mitglieder des GRK.

Prof. Marcel Griesemer
Universität Stuttgart

Prof. Stefan Teufel
Universität Tübingen



Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Workshops 2017



Vierter Workshop des Graduiertenkollegs

Der Workshop zum Thema **Topological Insulators and NLS** fand vom 13. bis 17. Februar im Hotel Zollernblick in Freudenstadt statt. Unter den 40 Teilnehmern und Teilnehmerinnen des Workshops waren sowohl Mitglieder des Graduiertenkollegs, als auch Promovierende und Postdoktoranden aus Italien, der Schweiz, Österreich und aus dem übrigen Bundesgebiet. Die Vortragenden des Workshops waren Prof. Enno Lenzmann aus Basel, Prof. Katharina Schratz aus Karlsruhe und Prof. Hermann Schulz-Baldes aus Erlangen.

In seiner Vortragsreihe *Topological insulators from the perspective of non-commutative geometry and index theory* gab **Hermann Schulz-Baldes** einen Einblick in die Entwicklung und den Forschungsstand in diesem momentan hochaktuellen und sehr aktiven Gebiet. Dabei erklärte er ausführlich sowohl die physikalischen Grundlagen zu topologischen Isolatoren, als auch die mathematischen Grundlagen aus der nichtkommutativen Geometrie, bevor er den sehr eleganten und weitreichenden K-theoretischen Zugang zur *bulk-edge duality* und weiteren Aspekten topologischer Isolatoren vorstellte.

Die Vortragsreihe von **Katharina Schratz** stand unter dem Titel *Numerical integration of the non-linear Schrödinger equation*. Dabei machte sie zunächst auf die Schwierigkeiten aufmerksam, denen numerische Standardverfahren beim Lösen der nicht-linearen Schrödingergleichung begegnen. Dann stellte sie unter anderem von ihr entwickelte Splittingverfahren und deren numerische Analysis vor.

Den dritten Kurs hielt **Enno Lenzmann** zum Thema *Non-linear Schrödinger equation and blow-up*. Nach einer kurzen Einführung zur Lösungstheorie der nichtlinearen Schrödingergleichung diskutierte Herr Lenzmann verschiedene Ansätze zur Analyse von *blow-up* Lösungen der nichtlinearen Schrödingergleichung.



The poster features the iψ logo and the title 'Spectral Theory and Dynamics of Quantum Systems' for the Graduate College 1838. The main title is 'Workshop 2017 Topological Insulators and NLS'. It lists the lecture series by Enno Lenzmann (Basel), Katharina Schratz (Karlsruhe), and Hermann Schulz-Baldes (Erlangen). The dates are February 13-17, 2017, at Hotel Zollernblick, Freudenstadt. Organizers listed are M. Griesemer, C. Hainzl, C. Lubich, G. Schneider, S. Toufal, and T. Weidl. A QR code is provided for more information and registration at www.mathematik.uni-stuttgart.de/grk1838. The DFG logo is at the bottom right.



Die Referenten des Workshops 2017:
Prof. Enno Lenzmann, Prof. Katharina Schratz, Prof. Hermann Schulz-Baldes

Konferenz *Spectral Days 2017*

Vom 3. bis 7. April wurden an der Universität Stuttgart die *Spectral Days 2017* durchgeführt, die bereits vierte Tagung der internationalen Konferenzreihe, welche 2010 in Santiago de Chile von Raphael Benguria und Georgi Raikov ins Leben gerufen und danach mit Erfolg in München, 2012, und in Luminy (Marseille), 2014 durchgeführt wurde. Der dreijährige Abstand zur letzten Tagung war bewusst gewählt und soll auch in Zukunft eingehalten werden. Er synchronisiert die *Spectral Days* mit dem *ICMP* und der *QMath* Konferenz-Serie, die ebenfalls turnusmäßig alle drei Jahre stattfinden. Trotz ihres Namens waren die *Spectral Days 2017* nicht ausschließlich der Spektraltheorie, sondern der mathematischen Quantenphysik insgesamt gewidmet. Sowohl diese thematische Breite als auch das Format des wissenschaftlichen Programms sind Teil der Tradition von *Spectral Days*: Auch 2017 bestand der Großteil des Programms aus Hauptvorträgen, 27 an der Zahl, bestritten durch eingeladene Sprecher/innen, welche von einem wissenschaftlichen Advisory Board ausgewählt wurden. Neu im Vergleich zu den bisherigen *Spectral Days* war eine Session von sechs *Contributed Talks* in der Mitte der Tagungswoche. Um die Möglichkeit einen *Contributed Talk* zu halten haben sich 16 promovierte und zwei promovierende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beworben. Diejenigen Kandidatinnen und Kandidaten, welche hier nicht berücksichtigt werden konnten, wurden eingeladen ein Poster zu präsentieren, was der Tagung eine gut besuchte Poster-Session mit zehn Postern bescherte.

Der freie Mittwoch Nachmittag in der Tagungswoche gab allen Gelegenheit für Zusammenarbeit, Diskussionen, Sport und Ausflüge in die Umgebung und die Stadt Stuttgart. Sehr populär war das organisierte Fußballspiel in der Sporthalle der Universität. Am Mittwoch Abend trafen sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Tagung zum Conference Dinner im Restaurant Amadeus.

Die *Spectral Days 2017* wurden von 129 Personen besucht, wovon gut die Hälfte aus dem Ausland anreiste, sechs teilnehmende Personen sogar aus Chile oder den USA. 73 der 129 Teilnehmerinnen und Teilnehmer waren promoviert, die übrigen 56 waren Promovierende und Studierende.

Die lokalen Organisatoren der *Spectral Days 2017* waren Christian Hainzl, Stefan Teufel, Timo Weidl, und Marcel Griesemer. Sie wurden unterstützt von den Mitgliedern des Graduiertenkollegs und von dessen Koordinatorin, Frau Katja Engstler. *Spectral Days 2017* wäre nicht möglich gewesen ohne die großzügige finanzielle Un-



Stuttgart, Germany | April 3 – 7, 2017

PLENARY SPEAKERS

Virginie Bonnaille-Noël	Phan Thanh Nam
Fernando G.S.L. Brandão	Irina Nenciu
Eric A. Carlen	Stéphane Nonnenmacher
Jean Dolbeault	Stefano Olla
Rupert Frank	Gianluca Panati
Jürg Fröhlich	Marcello Porta
Fritz Gesztesy	Renato Seiringer
Daniel Grieser	Simona Roberta Nodari
Hynek Kovarik	Nicolas Rougerie
David Krejčířík	Benjamin Schlein
Katya Krupchyk	Heinz Siedentop
Richard S. Laugesen	Rafael Tiedra de Aldecoa
Enno Lenzmann	Laurent Thomann
Douglas Lundholm	Anna Vershynina
Jacob Schach-Müller	Simone Warzel

ORGANIZING COMMITTEE

Marcel Griesemer	Raphael Benguria (Santiago de Chile)
Christian Hainzl	Marcel Griesemer (Stuttgart)
Stefan Teufel	Michael Loss (Atlanta)
Timo Weidl	Silvia Serfaty (Paris)
	Robert Seiringer (Wien)

SCIENTIFIC ADVISORY BOARD

Raphael Benguria (Santiago de Chile)
Marcel Griesemer (Stuttgart)
Michael Loss (Atlanta)
Silvia Serfaty (Paris)
Robert Seiringer (Wien)



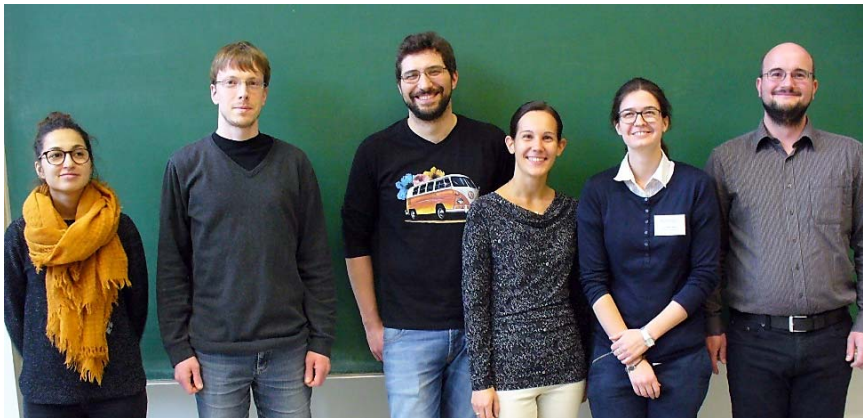
DFG AIP Journal of Mathematical Physics MΦ Universität Stuttgart Institut für Mathematik

www.mathematik.uni-stuttgart.de/grk1838spectraldays



Eröffnung durch Prof. Marcel Griesemer und Prof. Rafael Benguria

terstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft, durch *AIP Publishing*, durch die *International Association of Mathematical Physics (IAMP)* und nicht zuletzt durch die Universität Stuttgart.



Sprecher der *Contributed Talks* (v. l. n. r.): Magda Khalile, Niels Benedikter, Marco Falconi, Alissa Geisinger, Sabine Bögli, Hans-Konrad Knörr

Weitere Fotos sind auf der Homepage der Spectal Days 2017 veröffentlicht.

Promotionen

Bartosch Ruszkowski hat seine Dissertation über das Thema *Spectral and Hardy Inequalities for the Heisenberg Laplacian* an der Universität Stuttgart eingereicht und am 14. März 2017 die Promotionsprüfung mit *summa cum laude* bestanden. (Foto: rechts oben)

Andreas Wünsch promovierte am 22. März 2017 an der Universität Stuttgart zum Thema *Self-Adjointness and Domain of a Class of Generalized Nelson Models*. (Foto: unten links)

Ulrich Linden hat am 24. Mai 2017 mit einer Dissertation zum Thema *Energy estimates for the two-dimensional Fermi polaron* an der Universität Stuttgart promoviert. Prof. Robert Seiringer (IST Austria) war externer Gutachter dieser Promotion. (Foto: unten Mitte)

Steffen Gilg promovierte an der Universität Stuttgart am 13. Juli 2017 zum Thema *Effective Equations in Mathematical Quantum Mechanics*. (Foto: unten rechts)

Wir gratulieren Herrn Ruszkowski, Herrn Wünsch, Herrn Linden und Herrn Gilg ganz herzlich zur Promotion.



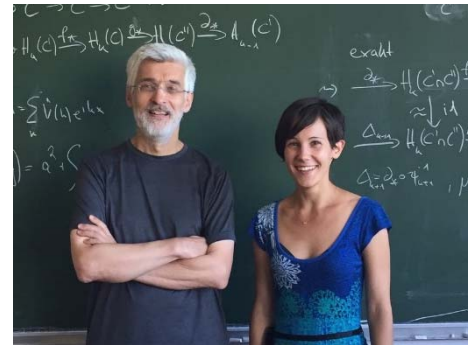
Forschungsaufenthalt von Alissa Geisinger am Georgia Institute of Technology in Atlanta

Mein erster Eindruck von Atlanta lässt sich in einem Wort zusammenfassen: groß. Alles ist groß, das heißt größer als gewohnt: die Stadt, die Hochhäuser, die Autobahn (16 Spuren) und im Supermarkt kauft man Milch in halben Gallonen. Die enormen flächenmäßigen Ausmaße Atlantas haben eine sehr positive Seite: schöne kleine Parks und viele Bäume, mehr als ein Drittel der Stadtfläche sind Grünflächen, was Atlanta auch den Namen *City in a Forest* eingebracht hat. Ich habe sehr viel Zeit in den kleinen Parks, die auch überall auf dem Georgia Tech Campus versteckt sind, verbracht und draußen im Schatten unter Bäumen gelesen und gearbeitet.

Viel Zeit verbrachte ich auch im Büro meines Gastgebers Prof. Michael Loss bei intensiven und spannenden Diskussionen über das Kac-Modell, bei denen ich unglaublich viel lernen konnte. Gemeinsam arbeiteten wir an einer Aussage über den exponentiellen Abfall der Lösungen der Kac-Master-Gleichung in relativer Entropie zum thermischen Gleichgewicht. In den ersten Wochen meines Aufenthalts in Atlanta, im Herbst letzten Jahres, arbeitete ich mit Michael an der Fertigstellung einer Arbeit über die Translations-symmetrie im BCS-Modell. Wissenschaftlich gesehen war die Zeit in Atlanta sehr wertvoll und bereichernd, ich hatte die Möglichkeit meinen mathematischen Horizont zu erweitern und neue Themen, Methoden und Werkzeuge kennenzulernen. Dazu trug auch die Atmosphäre unter den PhD-Studenten am Georgia Tech bei, zu denen ich - dank der Großraumbüros - gleich vom ersten Tag an viel Kontakt hatte, mit denen ich viel über Mathematik und Physik diskutieren konnte, und die mich auch mit mathematischen Bereichen konfrontiert haben, mit denen ich während der normalen Arbeit an meiner Dissertation keine Berührungspunkte habe.

Für diese tolle Zeit möchte ich mich beim GRK und meinem Betreuer Christian Hainzl ganz herzlich bedanken. Besonders möchte ich mich bei Ute und Michael Loss bedanken für den herzlichen Empfang, die vielen schönen Abende mit köstlichem Essen und genialem Sonnenuntergangsblick, die amerikanischen Theaterabende und viele schöne Erfahrungen. Danke!

Alissa Geisinger



Prof. Michael Loss und Alissa Geisinger



Georgia Tech Football



Piedmont Park

Forschungsaufenthalt von Hanna Walach an der Université de Genève

Im Rahmen meiner Doktorarbeit beschäftige ich mich mit der Entwicklung sowie mit der Analyse von numerischen Verfahren zur Niedrigrangapproximation von hochdimensionalen Differentialgleichungen, die u.a. von der Quantenmechanik herrühren. Beispielhaft hierfür sind numerische Integrationsverfahren, die Näherungslösungen an die Schrödingergleichung liefern. Aus numerischer Sicht ist es dabei unumgänglich, sich an den zahlreichen Niedrigrangformaten von Matrizen und Tensoren zu bedienen.

Mein Interesse an den sogenannten Tucker Tensoren brachte mich schließlich zu Prof. Bart Vandereycken, der ebenfalls an verschiedenen Tensorformaten arbeitet. Vom 1. Oktober bis zum 18. Dezember 2016 war ich zu Gast in seiner Gruppe an der *Faculté des Sciences* der Université de Genève. Dort haben wir eine numerische Integrationsmethode für Tucker Tensoren zur Approximation von hochdimensionalen Tensordifferentialgleichungen entwickelt und analysiert. Dabei haben wir Strukturen erkannt, mit denen es möglich ist, Zeitintegration für das viel allgemeinere Hierarchische Tensorformat zur dynamischen Niedrigrangapproximation zu betreiben.

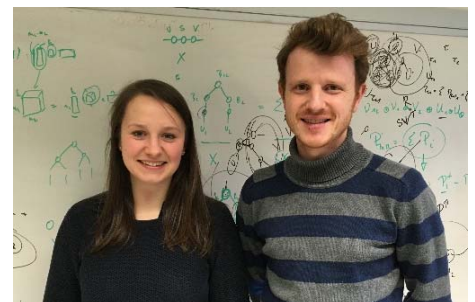
Nicht nur fachlich war mein Aufenthalt in der Schweiz ein voller Erfolg. Während meiner Zeit in Genf durfte ich bei Prof. Gerhard Wanner und seiner Frau Myriam wohnen, von denen ich sehr herzlich aufgenommen wurde, und mit denen ich einige schöne Ausflüge unternehmen konnte – vielen lieben Dank dafür! Mein weiterer Dank gilt den vielen Doktoranden und Postdocs der Arbeitsgruppen von Prof. Bart Vandereycken, Prof. Martin Gander und Prof. Gilles Vilmart. Vom ersten Tag an wurde ich dort wie ein volles Mitglied und nicht wie ein Gast aufgenommen, sodass ich mich in diesem Umfeld sehr wohl gefühlt habe und eine prima Zeit sowohl während der Arbeit an der Uni als auch danach hatte.

Ganz besonders bedanken möchte ich mich bei Prof. Bart Vandereycken – für die vielen Stunden, in denen wir grübelnd vor seiner Tafel standen, und für die zahlreichen inspirierenden Diskussionen. Es war mir ein Vergnügen, mit ihm Mathematik zu betreiben! Großer Dank gilt auch den Organisatoren des Graduiertenkollegs und allen voran meinem Doktorvater Prof. Christian Lubich für das Ermöglichen meines Forschungsaufenthaltes.

Hanna Walach



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE



Prof. Bart Vandereycken mit Hanna Walach



Arbeitsgruppe in der Teeküche

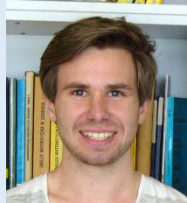


Prof. Ernst Hairer, Evi Hairer, Myriam Wanner, Prof. Gerhard Wanner mit Hanna Walach im Vordergrund

Neue Mitglieder im Graduiertenkolleg

Simon Barth

Assoziierter Doktorand



Herr Barth studierte Mathematik an der Universität Stuttgart. Seine Bachelorarbeit behandelte das Symmetrieverhalten von Minimierern einer Klasse von Funktionalungleichungen, die Masterarbeit mit dem Titel *On the Hot Spots Conjecture* wurde von apl. Prof. Jens Wirth betreut. Im April begann Herr Barth seine Promotion an der Universität Stuttgart.

Jonas Brinker

Assoziierter Doktorand



Herr Brinker studierte Physik und Mathematik an der Universität Stuttgart. Die Bachelorarbeit absolvierte er in der theoretischen Physik. Seine Masterarbeit, welche von Herrn apl. Prof. Wirth betreut wurde, trägt den Titel *Born-Jordan Quantization: Theory and Application*. Im April begann Herr Brinker sein Promotionsstudium an der Universität Stuttgart.

Andreas Bitter

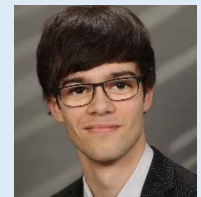
Assoziierter Doktorand



Herr Bitter studierte Mathematik mit Nebenfach Physik an Universität Stuttgart. In seiner Bachelorarbeit befasste er sich mit positiven Operatoren auf Banachverbänden. Die Masterarbeit mit dem Titel *Inverse Scattering on Quantum Graphs* wurde von apl. Prof. Jens Wirth betreut. Herr Bitter promoviert seit April an der Universität Stuttgart.

Tim Ehnes

Doktorand



Herr Ehnes studierte Mathematik mit den Schwerpunkten Analysis, Fraktale und Stochastik an der Universität Stuttgart. Seine Bachelorarbeit handelte von Approximationen von Aktienpreis-Prozessen. Die Masterarbeit mit dem Titel „Eigenschaften einer fraktaltransformierten doppelt-reflektierten Brownschen Bewegung“ wurde von Prof. Uta Freiberg betreut. Seit April ist Herr Ehnes Promotionsstudent an der Universität Stuttgart.

Robin Lang

Assoziierter Doktorand



Herr Lang studierte Mathematik mit Nebenfach Physik an der Universität Stuttgart. Unter der Betreuung von Dr. James Kennedy verfasste er seine Bachelorarbeit zum Thema *Embedding and Non-Embedding Theorems for Sobolev Spaces on Domains with Cusps* und seine Masterarbeit mit dem Titel *Asymptotics of the Eigenvalues of the Robin Laplacian* bei Prof. Timo Weidl. Seit April promoviert Herr Lang an der Universität Stuttgart.

Mario Laux

Doktorand



Herr Laux studierte Physik mit Nebenfach Informatik an der Universität Tübingen. Die Masterarbeit mit dem Titel „Wechselwirkungen in einem anisotropen Bilayer-System aus fermionischen Dipolen im Rahmen der BCS-Theorie“ schrieb er in der mathematischen Physik unter der Leitung von Prof. Christian Hainzl. Herr Laux promoviert seit Oktober 2016 an der Universität Tübingen.

Gäste im Graduiertenkolleg

Prof. Gerhard Wanner (Université de Genève) sprach am 9. Januar 2017 im Kolloquium an der Universität Tübingen zum Thema „Johann Bernoulli und die Zyklode: ein Theorem für den Nachruhm“.

Prof. Gianluca Panati (La Sapienza University of Rome) war Ende Januar eine Woche zu Gast an der Universität Tübingen.

Prof. Jacob Schach Møller (Aarhus University) war Mitte März zum wissenschaftlichen Austausch und als Gutachter der Promotion von Andreas Wünsch zu Gast an der Universität Stuttgart.

Prof. Rafael Benguria (Pontificia Universidad Católica de Chile) war Ende März zu Gast am Graduiertenkolleg an der Universität Stuttgart.

Prof. Michael Loss (Atlanta) besuchte die Universität Tübingen im Juni und Juli 2017 für sechs Wochen und hielt einen Vortrag zum Thema *The phase diagram of the Caffarelli-Kohn-Nirenberg inequalities*.

Prof. Horia Cornean (Aalborg University) war vom 13. bis zum 16. Juni 2017 an der Universität Tübingen zu Gast um an einem gemeinsamen Projekt mit Prof. Stefan Teufel und Dr. Domenico Monaco zu arbeiten.

Prof. Alessandro Pizzo (Università di Roma “Tor Vergata”) war von 21. bis 23. Juni 2017 im Graduiertenkolleg zu Gast und sprach zum Thema *Bose Particles in a Box: Convergent Expansion of the Ground State in the Mean Field Limiting Regime*.

Dr. Michael Hinz (Universität Bielefeld) sprach am 10. Juli 2017 im Kolloquium der Universität Stuttgart zum Thema *Vector analysis and non-linear PDE on fractals*.

Fußballturnier

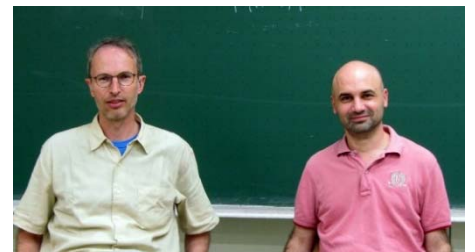
Wie auch in den vergangenen Jahren, fand während des Workshops im Februar ein Fußballturnier statt. Für die Doktoranden, Postdoktoranden und Wissenschaftler ist dieser „sportliche Mittwochnachmittag“ ein willkommener Ausgleich. Auch bei der Konferenz *Spectral Days* wurde ein Fußballnachmittag angeboten und fand großen Zuspruch. (Fotos sind auf der Homepage des GRK unter Workshop 2017 zu finden)



Prof. Jacob Schach Møller (r.) mit Prof. Jörg Main (Universität Stuttgart) und Andreas Wünsch



Prof. Rafael Benguria mit seiner Doktorandin Hanne van den Bosch bei den Spectral Days



Prof. Alessandro Pizzo (r.) mit Prof. Marcel Griesemer



Prof. Uta Freiberg und Dr. Michael Hinz