

Graduiertenkolleg 1838 „Spektraltheorie und Dynamik von Quantensystemen“

Dieser Newsletter berichtet von den Aktivitäten der GRK-Mitglieder im vergangenen Semester: Die Teilnahme des Graduiertenkollegs an der Konferenz *Mathematical Challenges in Quantum Mechanics* in Rom, die Führung durch die Versuchsanstalt für Wasserbau der Universität Stuttgart durch Dr.-Ing. Markus Noack, die Teilnahme am *European Intensive Course* in Aveiro (Portugal), und die Forschungsaufenthalte der Doktorandinnen und Doktoranden an der *University of Oxford* und der *Duke Kunshan University* China.

Prof. Marcel Griesemer
Universität Stuttgart

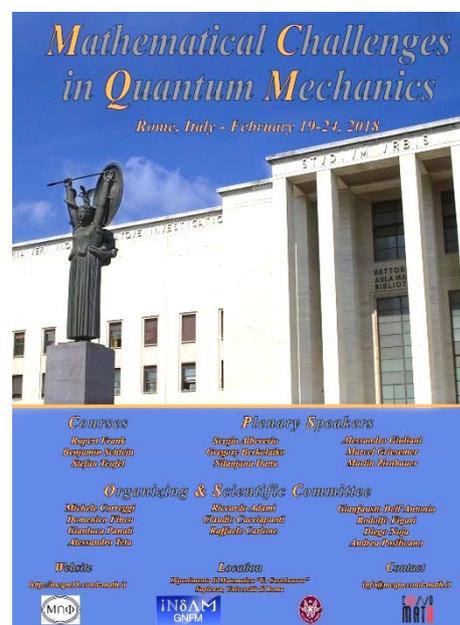
Prof. Stefan Teufel
Universität Tübingen

Konferenzteilnahme des Graduiertenkollegs: *Mathematical Challenges in Quantum Mechanics*

Eine größere Gruppe von Mitgliedern des GRK hat an den *Mathematical Challenges in Quantum Mechanics* in Rom, 19. - 24. Februar 2018, teilgenommen (siehe Bild).

Das Programm dieser Tagung wurde an den Vormittagen bestritten durch Kurse von **Rupert Frank** (The ionization problem), **Benjamin Schlein** (Bogoliubov theory for excitation spectra of interacting Bose gases) und **Stefan Teufel** (Adiabatic theorems in quantum mechanics).

Die Nachmittage boten jeweils zwei parallele Sessions mit kürzeren Beiträgen jüngerer Kolleginnen und Kollegen u.a. von unserer Doktorandin Frau Lea Boßmann. Jeder Tag wurde abgeschlossen durch einen Plenarvortrag.





Mitglieder des GRK 1838 bei der MCQM18 in Rom

Jonas Brinker: *European Intensive Course* in Aveiro, Portugal

Vom 23. bis zum 30. März dieses Jahres fanden der 19. jährliche *Workshop on Applications and Generalizations of Complex Analysis* und der 23. *European Intensive Course on Complex Analysis, its Generalizations and Applications* (EIC) in Aveiro statt. Hierbei handelt es sich um eine zweitägige Konferenz mit anschließendem fünftägigen Vorlesungsprogramm während des EICs. Die Vorlesungen richten sich hauptsächlich an Masterstudenten und Doktoranden. Ich hatte nun zum zweiten Mal in Folge die Gelegenheit an diesen beiden Veranstaltungen teilzunehmen.

Zuerst möchte ich bemerken, dass die im Workshop und Kurs auftretenden Themen viel breiter gestreut sind als deren Namen vermuten lassen. So waren im Rahmen des Workshops Vorträge aus dem Bereich der hyperkomplexen Analysis und Vorträge aus dem Bereich der harmonischen Analysis gleich stark vertreten.

Für den EIC wurden in diesem Jahr Roman G. Novikov vom *Centre de Mathématiques Appliquées, École Polytechnique*, und Michael Ruzhansky vom *Imperial College London* als Dozenten eingeladen. Dabei referierte Roman G. Novikov über ausgewählte Paper aus seiner Arbeit im Bereich des inversen Streuproblems und Michael Ruzhansky stellte einen Querschnitt seiner Forschung der letzten Jahre vor.



universidade
de aveiro

Letzteres war dabei für mich persönlich am interessantesten, da ich mich im Rahmen meiner Promotion mit Pseudodifferentialoperatoren auf Lie-Gruppen beschäftige und Michael Ruzhansky in diesem Bereich mehrere theoriebegründende Artikel und Bücher verfasst hat. Während des EICs konnte ich jedoch nicht nur mit Michael Ruzhansky über meine Forschung sprechen, sondern mich auch mit anderen Doktoranden und Studenten austauschen. Um dies zu fördern wurde ein weiterer Tag zur Verfügung gestellt an dem jeder einen kurzen Vortrag über sein Forschungsthema halten konnte.

Abschließend kann ich noch sagen, dass sich die Teilnahme am Workshop und Intensivkurs in Aveiro nicht nur gelohnt hat, sondern auch sehr schön war. Eine sehr zuvorkommende Organisation, das reichhaltige Angebot von Aveiro und die gute Gesellschaft ermöglichten schöne Stunden in Restaurants oder bei einem kühlen Bier am nahen Strand.

Ich danke dem Graduiertenkolleg für die Ermöglichung meines Aufenthaltes in Aveiro und ich danke Paula Cerejeiras, Uwe Kähler und den anderen Organisatoren für die angenehme und produktive Woche.

Jonas Brinker



Michael Ruzhansky, Jens Wirth, Jonas Brinker, Uwe Kähler, Roman G. Novikov

Forschungsaufenthalt von Tim Ehnes und Lenon Minorics an der *University of Oxford*

Im April und Mai dieses Jahres verbrachten Lenon Minorics und ich gemeinsam einen sechswöchigen Forschungsaufenthalt an der University of Oxford. Während sich Lenon im Rahmen seiner Dissertation mit der Spektralsymptotik von Laplaceoperatoren auf zufälligen Cantor-Mengen sowie deren Komplement befasst, beschäftige ich mich mit stochastischen Diffusions- und Wellengleichungen, definiert durch singuläre Laplaceoperatoren. Da sich Prof. Ben Hambly ebenfalls mit fraktalen Laplaceoperatoren beschäftigt und auf diesem Gebiet ein anerkannter Experte ist, war es für uns eine großartige Möglichkeit, die Arbeit an unseren Dissertationen mit seiner Unterstützung voranzutreiben.



Vor dem Fakultätsgebäude

Während dieser sechs Wochen führte Lenon die Arbeit mit Prof. Hambly fort, die er bei seinem ersten Aufenthalt im vergangenen Jahr begonnen hatte. Dabei arbeitete er an der Spektralasymptotik auf zufälligen eindimensionalen fraktalen Trommeln.

Mit mir untersuchte Prof. Hambly Aspekte von stochastischen partiellen Differentialgleichungen, mit denen er sich im letzten Jahr beschäftigt hatte, im Hinblick auf mein Thema. Außerdem hatte ich die Möglichkeit, meine Forschung seinem Doktoranden Weiye Yang, der sich ebenfalls mit stochastischen partiellen Differentialgleichungen auf Fraktalen beschäftigt, vorzustellen und mit ihm mehrere Nachmittage an Abschätzungen zu arbeiten, die zum Beweis zentraler Resultate meiner Arbeit führten.

Zum Abschluss des Aufenthalts durften wir vor Prof. Hambly und einigen interessierten Doktoranden einen Vortrag über die während der sechs Wochen erarbeiteten Resultate halten. Auch von der anschließenden Diskussion in großer Runde konnten wir spannende Anregungen für die weitere Arbeit mitnehmen.

Nach langen Arbeitstagen kam aber auch der sportliche Ausgleich nicht zu kurz. Lenon besuchte, wie schon im Jahr zuvor, das Carlson Gracie Oxford Team, eine Kampfsportschule für brasilianisches Jiu Jitsu. Außerdem nahmen Lenon und ich zweimal pro Woche am Badmintontraining teil. Eine Sportart, die in Oxford stark verbreitet ist.

Abschließend möchten wir unserem Gastgeber Prof. Hambly für seine hervorragende Betreuung sehr herzlich danken. Ebenfalls bedanken möchten wir uns bei Prof. Uta Freiberg und dem Graduiertenkolleg für die Ermöglichung dieser großartigen Erfahrung.

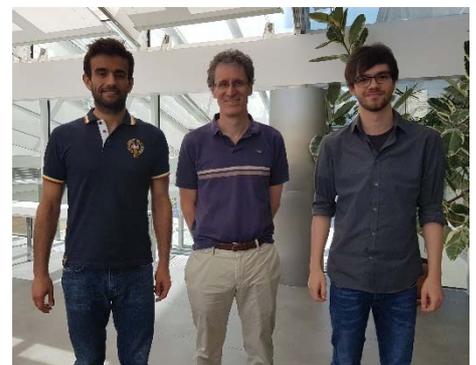
Tim Ehnes

Gauß-Vorlesung an der Universität Tübingen: Prof. Caroline Lasser (TU München)

Die Deutsche Mathematiker-Vereinigung (DMV) bietet zweimal im Jahr eine Übersichtsvorlesung an, die sich aktuelle Entwicklungen in der Mathematik widmet und sich an eine interessierte Öffentlichkeit wendet. Am 29. Oktober 2018 fand die Gauß-Vorlesung in der Alten Aula der Universität Tübingen statt, Hauptvortragende war Prof. Caroline Lasser. Sie sprach zum Thema „Wie bewegen sich Moleküle?“



Ausblick aus der Mathematikerlounge



Lenon Minorics, Prof. Ben Hambly und Tim Ehnes



GAUSS
IN TÜBINGEN

Wie bewegen sich Moleküle?
Caroline Lasser, TU München

29.10.2018 > Programm ab 17 Uhr
Alte Aula der Universität
Münzgasse 30
72070 Tübingen

Forschungsaufenthalt von Lea Boßmann an der *Duke Kunshan University China*

Von Ende August bis Ende Oktober 2018 war ich zu Besuch bei Peter Pickl an der *Duke Kunshan University*. Kunshan ist eine kleine chinesische Millionenstadt etwa eine Stunde westlich von Shanghai, wo vor wenigen Jahren in Kollaboration mit der amerikanischen Duke University eine neue Universität gegründet wurde. Seit diesem Semester gibt es ein Bachelorprogramm, und ich war TA für die erste Calculus-Vorlesung. Da die Universität noch sehr klein ist und fast alle auf dem Campus wohnen, ist die Stimmung recht familiär, was wohl auch an den drei gemeinsamen Mahlzeiten pro Tag in der Mensa (sogar am Wochenende) liegt.

Neben der ziemlich einmaligen Erfahrung, an einer quasi amerikanischen Universität in China mit überwiegend chinesischen Studierenden zu unterrichten, war das Essen sicherlich das Bemerkenswerteste. Während meines Aufenthalts konnte ich meine Handhabung der Essstäbchen sehr verbessern, um mit diesen meist sehr schmackhafte und manchmal sehr seltsame Dinge zu verzehren. Die berühmten Hühnerfüße werden sicher nicht mein Lieblingsessen, Lotuswurzeln, gefüllte Teigtaschen aller Art oder die lokale Spezialität, einen süß-sauren Fisch, werde ich bestimmt vermissen. An einigen Wochenenden besuchte ich außerdem die benachbarten Städte und unternahm auch einen längeren Ausflug nach Peking und zur Großen Mauer – dank chinesischem Schnellzugnetz problemlos in wenigen Stunden erreichbar.

Während meiner Zeit in Kunshan arbeitete ich mit Peter Pickl an Korrekturen höherer Ordnung für die Dynamik wechselwirkender Bosonen, Anfang Oktober war auch Stefan Teufel für eine Woche zu Besuch. Ich möchte mich sehr herzlich bei Peter Pickl für die Diskussionen und vor allem für seine außerordentliche Gastfreundschaft bedanken. Außerdem danke ich der DKU und dem gerade entstehenden Math Team für die schöne und erlebnisreiche Zeit und dem Graduiertenkolleg, insbesondere Stefan Teufel, für das Ermöglichen dieser besonderen Erfahrung.

Lea Boßmann



DKU Campus



Shanghai



Die Große Mauer

Führung durch die Versuchsanstalt für Wasserbau der Universität Stuttgart

Am 4. Juli 2018 besuchten die Mitglieder des Graduiertenkollegs im Rahmen der jährlichen Laborführung das Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung der Universität Stuttgart. In einem Übersichtsvortrag stellte uns Dr. Markus Noack, Leiter der Versuchsanstalt für Wasserbau, zunächst die einzelnen Abteilungen des Instituts vor, um sich dann im Detail den Forschungsschwerpunkten und -projekten am Lehrstuhl für Wasserbau und Wassermengenwirtschaft (LWW) und der dazugehörigen Versuchsanstalt für Wasserbau zuzuwenden. Die Forschungsschwerpunkte am LWW umfassen die Gebiete Wasserbau & Wasserkraft, Hydromorphologie und Umweltsysteme. Diese Gebiete werden im Sonderbereich Monitoren, Messen, Modellieren (MMM) mit physikalischen Modellversuchen, computergestützten Simulationen und In-situ-Messungen in Fließgewässern unterstützt und koordiniert. Bei der anschließenden Führung durch die Halle der Versuchsanstalt für Wasserbau bekamen wir zahlreiche Demonstrationsmodelle und Modellversuche zu den aktuellen Forschungsfragen und zu praxisorientierten Projekten zu sehen.

Der Bereich Wasserbau & Wasserkraft befasst sich mit der Dimensionierung und Bemessung von Wasserkraftanlagen sowie deren sicherheitstechnischer Überprüfung. Typischerweise werden dabei physikalische und numerische Modelle kombiniert (hybrider Modellansatz). Aus dem numerischen Modell werden Randbedingungen für das physikalische Modell abgeleitet und in einem Ausschnittmodell werden dann Bauwerksgeometrie und Zielparameter optimiert. Die Modellgrößen werden schließlich mit Hilfe der sogenannten Froude-Zahl auf die Dimensionierung des Bauwerks skaliert. Beispielsweise können auf diese Weise die Energieumwandlung und Abflusskennlinien eines Hochwasserrückhaltebeckens optimiert werden.

Die Renaturierung von Gewässern, die Bewertung von Hochwasserschutzmaßnahmen sowie Sedimenthaushalt und –management insbesondere in Stauräumen gehören zum Spektrum des Bereichs Hydromorphologie. Eine wichtige Rolle spielen hierbei die kohäsiven Sedimente (feinkörnige Sedimente mit großem Ton- und Schluffanteil), da diese zur Verlandung von Speicherseen und Staustufen führen. Daher werden deren Stabilität und Erosionsrisiko durch In-situ-Messungen und laborgestützte Messverfahren



Dr.-Ing. Markus Noack an einem wasserbaulichen Modellversuch eines Hochwasserrückhaltebeckens



Modelltechnische Nachbildung einer stehenden Surfwelle

en kontrolliert. Auch die Infiltration und Akkumulation von anorganischen und organischen Feinsedimenten im Kieslückensystem von Gewässersohlen (Kolmation) stellen eine Bedrohung dar, da sich dadurch die Porosität verringert und Stoffaustauschprozesse zwischen den Sedimentschichten behindert werden. Dies resultiert zum Beispiel im Sterben von Fischlarven. Deshalb werden Sedimentkerne aus Stauräumen entnommen und in der SETEG-Rinne der Versuchsanstalt auf deren tiefenabhängige Erosionsstabilität und Lagerungsdichte untersucht. Die Lagerungsdichte der Sedimente wird dabei über die Abschwächung von Gammastrahlen gemessen (Gamma-Absorptionsmethode).

Da Mikroalgen und Bakterien durch den sogenannten Biofilm eine Verklebung von Sedimenten verursachen und dies entscheidenden Einfluss auf deren Transport- und Depositionsverhalten besitzt, beschäftigt sich der Bereich Umweltsysteme mit der Biostabilisierung von Sedimenten und der Zusammensetzung dieses Biofilms. Bei der Führung durch die Versuchsanstalt konnten wir die Versuche hierzu näher betrachten. In zwei Containern werden Biofilme in Fließrinnen unter kontrollierten, naturnahen Bedingungen gezüchtet. Um die Stabilität des Biofilms zu messen, werden ferromagnetische Partikel auf den Biofilm aufgestreut und anschließend durch magnetische Anziehung hochgehoben. Die hierzu nötige Feldstärke ist dann direkt proportional zur Adhäsion des Biofilms (Magnetic Particle Induction). Außerdem kann die durch die Verklebung erhöhte Stabilität der Sedimente in der SETEG-Rinne unter steigenden Schubspannungen ermittelt werden.

Im Namen aller Teilnehmer möchte ich mich bei Herrn Dr. Noack und seiner Kollegin Frau Dr. Gerbersdorf für den informativen Vortrag und die interessante Führung bedanken.

Michael Hofacker



Dr. rer. nat. Sabine U. Gerbersdorf erklärt die Bedeutung des Biofilms zur Stabilisierung von Feinsedimenten in Gewässern



Hydraulische Extremsituation für ein Durchlassbauwerk eines Hochwasserrückhaltebeckens im Modellversuch.

Gastreferentinnen und Gastreferenten

Dr. Alexander Watson (Duke University, USA) sprach am 14. Mai 2018 über *Wave-packet dynamics in locally periodic media*.

Prof. Michele Correggi (Sapienza University, Rom, Italy) hat am 17. Mai 2018 zum Thema *On the Average-Field Functional for Anyons* vorgetragen.

Lorenzo Pinna (La Sapienza Rom) war zu Gast im Gradiertenkolleg und hielt am 14. Juni 2018 einen Vortrag zum Thema *On the controllability of the quantum dynamics of closed and open systems*.

Dr. Andreas Deuchert (IST Austria) war am 22. Juni 2018 am Graduiertenkolleg zu Gast und sprach zu Thema *Bose-Einstein Condensation in a Dilute, Trapped Gas at Positive Temperature*.

Dr. Jochen Schmid (Universität Wien) hat am 21. September 2018 zum Thema *Stabilization of port-Hamiltonian systems by nonlinear boundary control in the presence of disturbance* vorgetragen.

Prof. Dorothea Bahns (Universität Göttingen) sprach am 26. Oktober 2018 zum Thema *The Sine Gordon model in perturbative Algebraic Quantum Field Theory*.

Prof. Dirk Hundertmark (KIT Karlsruhe) sprach am 5. November 2018 im Kolloquium des Fachbereichs Mathematik an der Universität Stuttgart zum Thema *The solution of the Gevrey smoothing conjecture for the non-cutoff homogenous Boltzmann equation for Maxwellian molecules*.

Prof. Miloslav Znojil (Nuclear Physics Institute of the Czech Academy of Sciences, Rez.) hat am 6. November 2018 an der Universität Stuttgart zum Thema *Quantum systems in three-Hilbert-space representation* vorgetragen.

Alix Deleporte (University of Strasbourg) hat am 8. November 2018 zum Thema *Toeplitz operators and the large spin limit* vorgetragen.

Prof. Clotilde Fermanian Kammerer (Universite Paris Est) sprach am 29. November 2018 zum Thema *Wigner measures and effective mass theorems*.

Dr. Richard Schmidt (Max-Planck-Institut für Quantenoptik München) hielt am 3. Dezember 2018 einen Vortrag zum Thema *Many-body physics with quantum impurities in cold atoms and beyond*.



Newsletter GRK 1838
Redaktion und Gestaltung:
Katja Stefanie Engstler
Fotos: K. Engstler, Lea Bossmann, Tim
Ehnes, Jonas Briner und Domenico
Monaco

Gefördert von der



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