

Graduiertenkolleg 1838 „Spektraltheorie und Dynamik von Quantensystemen“

Dieser Newsletter - der zehnte und letzte Newsletter des GRK 1838 - berichtet über eine Laborführung in Tübingen, einen Forschungsaufenthalt in Aarhus (Dänemark), sowie über fünf weitere, erfolgreich abgeschlossene Promotionen innerhalb des GRK.

Ende September 2019 endete die Auslaufphase des Graduiertenkollegs. Hinter uns liegen sechs Jahre produktiver Zusammenarbeit im Rahmen von Kollaborationen in Forschung und Lehre, gemeinsamen Seminaren, Workshops und Tagungen. 17 Doktorandinnen und Doktoranden haben im Rahmen dieses GRK ihre Promotion angefertigt, acht Postdoktorandinnen und Postdoktoranden haben mit uns geforscht und sich für den nächsten Schritt qualifiziert. Dabei kamen auch Entspannung und Spaß bei Führungen, Fußball und geselligem Zusammensitzen nie zu kurz.

All das wurde möglich gemacht durch die großzügige finanzielle und organisatorische Unterstützung durch die DFG und die Universitäten von Stuttgart und Tübingen. Herzlichen Dank!

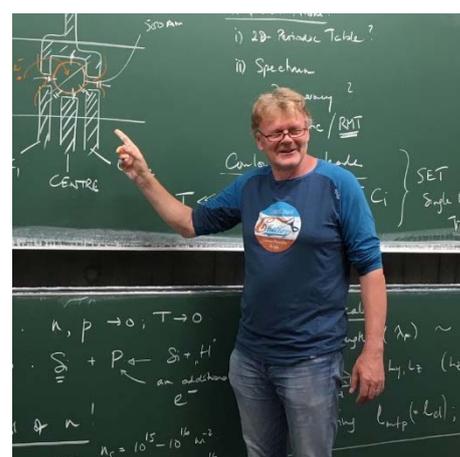
Im Namen aller Mitglieder des GRK,

Prof. Marcel Griesemer
Universität Stuttgart

Prof. Stefan Teufel
Universität Tübingen

Führung durch das Institut für Mesoskopische Physik und Nanostrukturen, Universität Tübingen

Am 9. Juli 2019 besuchten die Mitglieder des Graduiertenkollegs im Rahmen der jährlichen Laborführung das Institut „Mesoskopische Physik und Nanostrukturen“ von Prof. David A. Wharam. Im Rahmen eines ca. 60 minütigen Vortrags gab uns Herr Wharam eine äußerst informative Einführung zum Hall-Effekt und zum Quanten-Hall-Effekt aus Sicht eines angewandten Physikers und eines Experimentators. Da sich einige der Mitglieder des GRKs mit der Mathematik von Quanten-Hall-Systemen befassen, war dies eine willkommene Gelegenheit auch die experimentellen Aspekte direkt von einem Experten erklärt zu bekommen. Danach leitete Herr Wharam zu aktuellen Experimenten seiner Gruppe aus dem Bereich mesoskopischer Halbleiterstrukturen, insbesondere zu Quantisierungseffekten in sogenannten *Single Electron Transistors* (SET) über. Neben der Theorie dieser Strukturen erklärte er uns



Prof. David A. Wharam



auch die Verfahren zur Herstellung und die experimentellen Herausforderungen.

Nach der exzellenten theoretischen Vorbereitung gingen wir dann gemeinsam in das Labor seines Doktoranden Johannes Bredenbach, der gerade mit der Ausmessung des Phasendiagramms eines SETs beschäftigt ist. Er erklärte uns zunächst die aufwendige Kühlung mit flüssigem Helium und die damit zusammenhängenden Sicherheitsvorkehrungen sowie den weiteren Versuchsaufbau. Danach konnten wir live der Aufnahme einer Messserie beiwohnen und uns von der Empfindlichkeit des Experiments auf kleinste Störungen überzeugen. Danach war allen klar, warum die Experimente im Keller des Gebäudes auf einer entkoppelten Bodenplatte stattfinden müssen. Im Folgenden entspann sich dann noch eine längere Diskussion zu weiteren Perspektiven und Anwendung-en von SETs.

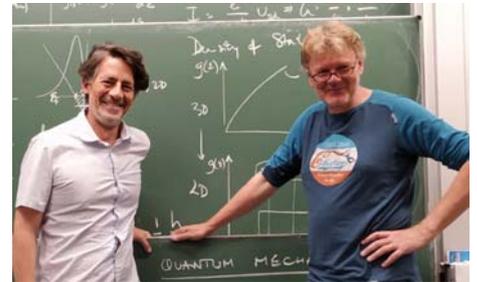
Nach gut zwei Stunden war die Führung zu Ende und alle Teilnehmer waren beeindruckt sowohl von der Idee und den potentiellen Anwendungen von SETs als auch von der technologischen Herausforderung, diese Experimente durchzuführen.

Wir bedanken uns an dieser Stelle nochmals ganz herzlich bei Herrn Prof. Wharam sowie bei Herrn Bredenbach für die hervorragend vorbereitete und sehr informative Laborführung.

Prof. Stefan Teufel

Forschungsaufenthalt von Michael Hofacker an der Aarhus Universität, Dänemark

Im Mai und Juni 2019 verbrachte ich vier Wochen als Gast von Prof. Jacob Schach Møller an der Aarhus Universität, die mit ungefähr 45.000 Studenten die größte Universität in Dänemark ist. Ziel meines Forschungsaufenthalts in Aarhus war es, meine bisherigen Arbeiten zur Potentialapproximation von Vielteilchenquantensystemen mit δ -Wechselwirkung vorzustellen und zusammen mit meinem Gastgeber weiter voranzutreiben. Dazu gehörte auch ein 45-minütiger Vortrag vor meinem Gastgeber, Prof. Søren Fournais und weiteren interessierten Mitarbeitern des Fachbereichs. Bei meinem Vortrag beschränkte ich mich nach einer kurzen allgemeinen Einführung auf das Bosegas in einer Dimension. Die Fragen nach dem Vortrag gaben mir zum Teil auch Anregungen für weitere Forschung.



Prof. Stefan Teufel mit Prof. David A. Wharam



Mitglieder des GRK bei der Führung durch das Institut für Mesoskopische Physik und Nanostrukturen

Die zentrale Frage meines Forschungsaufenthalts kam jedoch gleich zu Beginn des Aufenthalts von meinem Gastgeber: Da wir den Hamiltonoperator mit δ -Wechselwirkung im Normresolventensinn durch Schrödinger-Operatoren mit kurzreichweitigen Potentialen approximieren, stellt sich die Frage, auf welchen Zeitintervallen dies auch die (starke) Konvergenz der assoziierten unitären Gruppen impliziert. Bekannt ist, dass bereits die starke Resolventenkonvergenz für die gleichmäßige Konvergenz der unitären Gruppen auf kompakten Zeitintervallen ausreicht. Nach zahlreichen Diskussionen mit Prof. Møller sowie E-Mail-Austausch mit Prof. Griesemer ist es uns schließlich gelungen, diese Zeitintervalle sogar umgekehrt proportional zur Konvergenzordnung der Resolventenkonvergenz wachsen zu lassen. Dies bedeutete für mich, dass ich unsere Abschätzungen noch so verbessern musste, dass wir die Konvergenzrate in Abhängigkeit des Abfalls des Potentials im Unendlichen erhalten. Nach einigen Anstrengungen ist mir dies dann auch gelungen, weshalb mein Aufenthalt fachlich ein voller Erfolg war.

Aber auch außerhalb der Universität hat Aarhus viel zu bieten. Besonders erwähnen möchte ich hier den Botanischen Garten und das Freilichtmuseum *Den Gamle By*. Das Tropenhaus im Botanischen Garten ist schon aufgrund des architektonisch auffälligen Kuppelbaus nicht zu übersehen. Im Inneren erwarteten mich Pflanzensammlungen aus vier verschiedenen Klimazonen, die mich vor allem wegen ihres Farben- und Formenreichtums beeindruckt haben. Ebenso beeindruckend fand ich das Freilichtmuseum *Den Gamle By*, was übersetzt "Die alte Stadt" bedeutet. Dort kann man sich auf eine Zeitreise vom 19. Jahrhundert bis zum Jahr 1974 begeben und das städtische Leben in diesem Zeitraum hautnah erleben. Die gemütlichen Fachwerkgassen und die vielen detailgetreu eingerichteten Räume waren ein angenehmer Ausgleich zum Alltag in der zweitgrößten Stadt Dänemarks. Darüber hinaus konnte ich nach Feierabend auch öfters einen Strandspaziergang unternehmen und die gute Meeresluft genießen.

Ich möchte mich herzlich bei meinem Gastgeber Prof. Jacob Schach Møller für die gute Betreuung bedanken. Außerdem danke ich dem Graduiertenkolleg und insbesondere Prof. Marcel Griesemer für das Ermöglichen dieser einzigartigen Erfahrung.

Michael Hofacker



Tropenhaus



Den Gamle By



Am Strand

Promotionen am Graduiertenkolleg

Julian Schmidt promovierte am 1. April 2019 an der Universität Tübingen zum Thema *Interior-Boundary Conditions as a Direct Description of QFT Hamiltonians*.

Hanna Walach hat am 24. Mai 2019 mit einer Dissertation zum Thema *Time Integration for the Dynamical Low-Rank Approximation of Matrices and Tensors* an der Universität Tübingen promoviert.

Lenon Minorics hat am 12. Juli 2019 mit einer Dissertation zum Thema *Spectral Asymptotics for Dirichlet Laplacians on Random Cantor-Like Sets and on their Complement* an der Universität Stuttgart promoviert. Prof. Ben Hambly (University of Oxford) war externer Gutachter dieser Promotion.

*Wir gratulieren Frau Walach,
Frau Maier, Frau Boßmann,
Herrn Schmidt und Herrn Minorics
ganz herzlich zur Promotion.*

Daniela Maier hat ihre Dissertation über das Thema *Nonlinear phenomena on metric and discrete necklace graphs* an der Universität Stuttgart eingereicht und am 19. Juli 2019 die Promotionsprüfung mit summa cum laude bestanden.

Lea Boßmann hat am 11. Oktober 2019 mit einer Dissertation zum Thema *Effective Dynamics of Interacting Bosons: Quasi-Low-Dimensional Gases and Higher Order Corrections to the Mean-Field Description* mit summa cum laude an der Universität Tübingen promoviert.



Prof. Stefan Teufel und Lea Boßmann



Prof. Stefan Teufel und Julian Schmidt



Prof. Guido Schneider
und Daniela Maier



Prof. Ben Hambly, Lenon Minorics und
Prof. Uta Freiberg