

Zwischenbericht zu meinem Dissertationsvorhaben: “Über die Dynamik von Vielzeiten-Systemen” 2018

Lukas Nickel

12. Februar 2018

Zum Dissertationsprojekt

Aktueller Arbeitstitel

Der aktuelle Arbeitstitel ist unverändert, auf Englisch “On the dynamics of multi-time systems”.

Entwicklungen und Ergebnisse

Seit dem letzten Bericht vor einem Jahr habe ich mich weiter intensiv mit den Fragen in “Teil A” des Exposees meines Dissertationsvorhabens beschäftigt. (Zur Erinnerung: Teil B ist vollständig abgeschlossen und die Ergebnisse sind im *Journal of Mathematical Physics* publiziert worden.) Hierbei geht es darum, ein wechselwirkendes Modell für Vielzeiten-Wellenfunktionen aufzustellen, das sich an einen Vorschlag von Dirac, Fock und Podolsky aus dem Jahr 1932 anlehnt. Schon beim letzten Bericht konnte ich konstatieren, dass ich gemeinsam mit meinem Betreuer Dr. D.-A. Deckert eine Formulierung des Modells gefunden hatte, die mathematisch rigoros ist und den Beweis der Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen erlaubt. Die Ausformulierung der einzelnen Beweisschritte dauerte eine ganze Weile, insbesondere die Behandlung der Regularität der Lösungen entpuppte sich als schwieriges Problem, konnte aber schließlich durch geschickte Verwendung eines Resultats aus der funktionalanalytischen Literatur gemeistert werden. Dies beschäftigte mich im vergangenen Jahr hauptsächlich.

Außerdem habe ich begonnen, gemeinsam mit Matthias Lienert, den ich im Sommer 2017 auf einer Konferenz wiedertraf, eine neue Fragestellung zu bearbeiten. Hierbei geht es um die Vereinigung des Konzepts der “interior boundary conditions” (IBC), das eine neue Idee zur Vermeidung von Divergenzen in Modellen der Quantenfeldtheorie darstellt, mit den Vielzeiten-Wellenfunktionen. Aufbauend auf den Ergebnissen in meiner Masterarbeit und Lienerts Promotion arbeiten wir an einem Modell in einer Dimension, bei dem Teilchen erzeugt und vernichtet werden. Das grobe Gerüst der Existenz- und Eindeutigkeitsbeweise steht hier bereits und ein gemeinsamer Artikel ist in Arbeit.

Heutiger Stand

Zum Teil A meiner Fragestellungen, dem Modell nach Dirac, Fock und Podolsky, existiert bereits ein Entwurf eines Artikels. Die Ausführungen zur Existenz und Eindeutigkeit habe ich fertiggestellt und werde ihn nun in Diskussionen mit meinem Betreuer weiter verbessern, etwaige Fehler ausmerzen und dann für die Publikation vorbereiten. Weiterhin ist noch zu klären, wie man das Vorhanden-Sein von Wechselwirkung mathematisch rigoros zeigen kann, um die Bedeutung des Modells klar herauszustellen. An dieser Frage werde ich in

der kommenden Zeit noch intensiv arbeiten.

Weitere Fragen zu Teil A, wie sie auch schon im Exposee aufgestellt wurden, werde ich je nachdem, wie viel Zeit bleibt, noch behandeln. Insbesondere haben mein Betreuer und ich Ideen, wie man eventuell um die Divergenzen und den nötigen UV-cutoff herumkommen kann, und wollen diese in den nächsten Monaten evaluieren.

Das Projekt mit Matthias Lienert über die IBC ist schon so weit fortgeschritten, dass wir eine grobe Idee der Beweisstruktur für die Existenz und Eindeutigkeit haben. Hier gibt es zwar noch viele Detailprobleme zu lösen, doch wir sind zuversichtlich, innerhalb dieses Kalenderjahres noch publikationsfähige Ergebnisse vorlegen zu können, die dann auch in meine Doktorarbeit einfließen können.

Der Abschluss meiner Promotion ist weiterhin für Ende März 2019 geplant. Während dieser Termin langsam, aber sicher näherrückt, bin ich ob der bereits erzielten Ergebnisse guter Dinge, dass ich bis zu diesem Datum eine "runde" Doktorarbeit fertigstellen kann. Die publizierten Artikel sollten eine solide Grundlage bilden, auf deren Basis man innerhalb einiger Monate eine Dissertation zusammenstellen kann.

Konferenzteilnahmen, Vorträge

Im Oberseminar unserer Arbeitsgruppe habe ich im Dezember 2017 zum zweiten Mal über mein Promotionsthema vorgetragen und mir wertvolle Anregungen geholt. Außerdem hatte ich bei einem Aufenthalt an der Universität Tübingen die Gelegenheit, dort im Oberseminar der Gruppe Mathematische Physik meine bereits erzielten Ergebnisse vorzustellen und dort insbesondere mit Prof. Dr. Roderich Tumulka und Prof. Dr. Stefan Teufel über viele Fragen zu diskutieren.

Aufgrund der positiven Erfahrungen in den Vorjahren habe ich überdies im Juli 2017 erneut an der "Internationalen Sommerschule in Philosophie der Physik" teilgenommen. Das erneute Zusammentreffen mit Dr. Matthias Lienert führte zu der Idee einer Zusammenarbeit, wie sie sich nun im oben beschriebenen Projekt verwirklicht.

Gemeinsam mit der gesamten Arbeitsgruppe meines Betreuers besuchten wir im Januar 2018 die TU Braunschweig und stellten uns mit der Gruppe von Prof. Dr. Volker Bach wechselseitig Forschungsmethoden und -ergebnisse vor, wozu ich auch mit einem Vortrag beitrug.

Im Übrigen plane ich eine größere Konferenzreise zu einem Workshop mit dem Thema "Multi-Time Wave Functions" Ende März 2018 an die Rutgers-Universität in New Jersey, USA, zu der ich von Dr. Lienert eingeladen wurde und die perfekt zu den von mir bearbeiteten Themen passt.

Angebote der Studienstiftung

Im vergangenen Jahr hatte ich weiterhin Freude an meiner Vertrauensdozenten-Gruppe, denn auch wenn ich ein Treffen aus terminlichen Gründen verpasste, konnte ich doch einem schönen Ausflug beiwohnen: Im Sommer (auch wenn das Wetter nicht nach Sommer war) besuchten wir mit einer großen Gruppe das Buchheim-Museum am Starnberger See. Prof. Kollmanns Idee, dass die Stipendiat*innen nicht nur das Museum durchstiefeln, sondern sich dabei auch ein "Lieblingsexponat" aussuchen und es nachher den anderen vorstellen sollten, machte dies zu einer besonders spannenden Veranstaltung.

In einer Auswahlkommission der Studienstiftung habe ich nun immer noch nicht mitgewirkt, obwohl ich mich im Dezember für die "Feuerwehr" freiwillig gemeldet hatte, aber trotz Grippesaison ergab es sich zu diesem Zeitpunkt nicht, dass ich jemanden vertre-

ten musste. Ein bereits festgelegter Termin eines Auswahlseminars für das Max-Weber-Programm im März wurde mir kürzlich wieder abgesagt, sodass ich nun wohl noch etwas bis zu meinem ersten Einsatz warten muss.

Im November 2017 nahm ich außerdem an dem großen Doktorand*innenforum der Studienstiftung in Heidelberg teil. Es war eine sehr interessante Woche mit vollem Programm und viel geistigem Input, und ich bin froh, an einem der Foren für alle Fächergruppen teilgenommen zu haben, da gerade die große fachliche Breite sehr Gewinn bringend war. Wie ich schon in der Rückmeldung zu diesem Forum geschrieben habe, ist es wohl nicht die richtige Hoffnung, eine solche Veranstaltung könne zum direkten fachlichen Weiterkommen verhelfen – ja selbst Leute in derselben Arbeitsgruppe verstehen oft nicht im Detail, was meine alltäglich zu lösenden Probleme sind. Aber dafür brachten die Vorträge und Diskussionen über Architektur, Musikwissenschaft, Philosophie (besonders hervorzuheben der geradezu kabarettistische Abendvortrag des Erkenntnistheoretikers Prof. Markus Gabriel), Soziologie, Physik und vieles mehr eine Horizonterweiterung mit sich und trugen im besten Sinne des Wortes zu meiner Bildung bei. Auch konnte ich äußerst sympathische und inspirierende Menschen aus vielen Fachrichtungen kennenlernen. Dies ist ohnehin meines Erachtens eine der größten Leistungen der Studienstiftung: Menschen zusammenzubringen.

Sonstiges

Zum Abschluss einige kurze Bemerkungen zu allem, was mich außerhalb der Promotion beschäftigt hat. Ich war an der LMU weiterhin mit einer Viertelstelle an der Lehre tätig und betreute die Vorlesungen “Mathematik 4 für Lehramtsstudierende” und erneut “Mathematik 3 für Physiker*innen”. Die Lehre bildet eine angenehme Abwechslung zur Forschungstätigkeit und bereitet mir noch immer große Freude. Durch das Zusammenarbeiten mit verschiedenen Dozenten zeigte sich mir eindrucklich, wie viel man mit besseren oder schlechteren Lehrveranstaltungen bei den Studierenden bewegen kann. Immer noch bin ich motiviert, zu versuchen, in dieser Richtung nach der Promotion weiterzuarbeiten. Bedingt durch meinen Besuch bei Prof. Tumulka in Tübingen kam ich auch dazu, einen seiner Master-Studenten, der in München studiert und von Prof. Tumulka “fernbetreut” wird, kennenzulernen. Das Thema dieses Studenten fällt genau in den Bereich meiner Expertise und somit erklärte ich mich bereit, an der Betreuung dieses Studenten mitzuwirken und mich regelmäßig mit ihm zusammenzusetzen.

Ein privater Höhepunkt des vergangenen Jahres waren sicherlich die Theateraufführungen meiner Gruppe Heiglhoftheater, die im April und Mai insgesamt sechsmal das Stück “Der Krieg” von Carlo Goldoni in meiner Adaption und unter meiner Regie aufführte. Eine kreative Freizeitgestaltung und der vielseitige Kontakt mit Menschen sind mir sehr wichtig, weil ein Ausgleich zum eher einsamen Alltag mit Stift und Papier bzw. Computer im Mathematik-Gebäude vonnöten ist. Auch sonst darf ich berichten, dass mein Privatleben sehr schön war, und so darf es bleiben.