

Arbeitsbericht zum Promotionsvorhaben mit dem Titel

Electron-Positron Pair Creation in External Fields Rigorous Control of the Scattering Matrix Expansion

Markus Nöth
20. Januar 2020

1 Fortschritte seit dem letzten Bericht und Abschlussperspektive

Seit meinem letzten Verlängerungsantrag habe ich eine Veröffentlichung geschrieben in der die Herangehensweise meiner Betreuer an die Probleme der Quantenelektrodynamik mit der Herangehensweise der algebraischen Quantenfeldtheorie verglichen wird. In der algebraischen Quantenfeldtheorie werden sogenannte Hadamard Zustände diskutiert, diese bilden eine spezielle Klasse von Zuständen welche als besonders relevant für die Modellierung realistischer Situationen angesehen werden. Es stellt sich heraus, dass wir in meiner Arbeitsgruppe ein Objekt verwenden welches in intimen Zusammenhang zu diesen Zuständen steht. Die Projektoren auf einen Teilraum der Lösungen der Dirak Gleichung. Diese Veröffentlichung kann wichtig für unsere Gruppe sein, weil wir dadurch in Zukunft ein größeres Publikum erreichen können. Sie kann aber auch wichtig sein für Vertreter der algebraischen Quantenfeldtheorie sein, weil unsere Perspektive eine gröbere Beschreibung erlaubt und damit einfacher zu handhaben sein kann. Ich bin zuversichtlich dieses Schriftstück in Kürze in einem Journal veröffentlichen zu können.

Weiterhin habe ich in Zusammenarbeit mit Matthias Lienert Fortschritte gemacht. Die Form der Gleichung an der wir zusammen arbeiten hat die Form

$$\psi(x, y) = \psi^0(x, y) + \lambda \int_{\mathbb{R}^4} d^4x' \int_{\mathbb{R}^4} d^4y' S_1(x - x') S_2(y - y') K(x', y') \psi(x', y'). \quad (1)$$

Idealerweise sollten S_1 und S_2 eine der Greensfunktionen der Dirak Gleichung und K sollte gleich der zeitsymmetrischen Greensfunktion der Wellengleichung sein. Zuletzt hatten wir es geschafft Lösungen dieser Gleichung zu konstruieren in dem Fall, dass S_1 und S_2 retardierte Greensfunktionen der Dirakt Gleichung sind und in der K eine glatte und beschränkte Funktion ist. Zuvor hatte Matthias Lienert zusammen mit Roderich Tumulka Lösungen für S_1 und S_2 Greensfunktionen der Klein-Gordon Gleichung und und für glatte K konstruiert. Nun ist es Matthias Lienert und mir gelungen auch Lösungen zu konstruieren wenn S_1 und S_2 Greensfunktionen der Klein-Gordon Gleichung sind und K die gewünschte Greensfunktion der Wellengleichung ist. Dieses Resultat muss noch ausführlich aufgeschrieben und Publiziert werden.

In den nächsten Monaten werde ich mich darauf konzentrieren die noch ausstehenden Veröffentlichungen einzureichen und ausführlich in meine Dissertation einzuarbeiten. Ich beabsichtige eine erste vollständige Version meiner Doktorarbeit im Mai fertig gestellt zu haben, damit einer Verteidigung im September nichts im Wege steht.