

Archiv von Heisenbergs Briefen

von: Werner Heisenberg

an: Pauli

Datum: 29.01.1957

Stichworte: Nachtrag zum Brief v. 28.1.1957, Unitarität und Vorzeichen der Norm durch asymptotisches Verhalten der Eigenfunktion

Ursprung: Pauli Archiv in Genf

Kennzeichen im Pauli Archiv in Genf: heisenberg_0017-160r

Meyenn-Nummer: 2481

Veröffentlichung mit freundlicher Genehmigung der Familie Heisenberg und des Pauli-Archivs in Genf.

Copyright (c) Heisenberg-Gesellschaft e. V., München, VR 204617, 2016

Reproduktion (auch auszugsweise) nur mit Erlaubnis der Rechteinhaber.

Göttingen 29. 1. 57.

NACHLASS
PROF. W. PAULI 1/494

Lieber Pauli!

Als Nachtrag zu meinem gestrigen Brief möchte ich noch eine psychologische Schwierigkeit erwähnen, die ich beim nochmaligen Studium Deines Briefs bemerkte u. die vielleicht daran schuld ist, dass Du meine Argumente nicht verstanden hast.

Du scheinst anzunehmen, dass zum Beweis der Unitarität der S -Matrix u. des Negativ-Verdens der Normen notwendig ist, zu zeigen, dass der Zustand ψ_{Dir} des Systems $N + \theta$ in den Eigenfunktionen höherer Sektoren (z. B. $N + 2\theta$) nicht (als Anteil bei der Entwicklung) vorkommt. Daher hast Du eine Zeit lang versucht, dies zu beweisen, und hast dann, als sich herausstellte, dass ψ_{Dir} in diesem S.F. doch enthalten ist, den vorläufigen Schluss gezogen: also wird die S -Matrix nicht unitär sein u. es werden negative Normen vorkommen. Dieser Schluss ist aber nicht richtig. Das Vorhandensein eines Anteils ψ_{Dir} ist zwar eine notwendige, aber keineswegs eine hinreichende Bedingung für das Negativ-Verden der Normen. Das einfachste Beispiel ist der Fall $N + \theta$, wo unter den Ausgangszuständen der rechten Teilchen eine negative Norm vorkommt, aber nicht unter den S.F. der Gleichg. $H\psi = E\psi$. Das letztere

System ist dann natürlich nicht vollständig.

Die Pointe des ganzen Problems ist aber die Tatsache, dass die beiden Hauptfragen: Unitarität d. S-Matrix u. Vorzeichen der Norm, schon durch das asymptotische Verhalten der G.F. (im räumlich Unendlichen) entschieden werden. Daher meine ausführliche Diskussion des asymptotischen Verhaltens. Für die im letzten Brief als „normal“ definierten G.F. der Gl. $H\psi = E\psi$ ist die Unitarität der S-Matrix trivial, wenn die Zustände ψ_{in} und ψ_{out} keine \pm negative Norm haben. Das Vorzeichen der Norm eines diskreten stationären Zustands wiederum kann man bestimmen, wenn das Vorzeichen der Norm der Teile, in die er (etwa im homogenen elektrischen Feld oder dergl.) zerfallen kann, immer das gleiche ist. Daher überträgt sich das Resultat im untersten Sektor (nämlich positive \pm oder verschwindende Norm aller G.F. von $H\psi = E\psi$ trotz negativer Norm des nackten V -Teilchens) auf alle höheren Sektoren, obwohl die G.F. bilinear von V dip für die Darstellung des höheren G.F. gebraucht wird.

Ich glaube, dass damit die ganze Sachverhalt wirklich vollständig geklärt ist u. bin auf seine Stellenqualität sehr gespannt. Übrigens fehlt ich vielleicht in der nächsten Woche zu einer längeren Bekleidungszeit nach Ascona; wenn sich dabei irgendwo ein Treffen ermöglichen ließe, könnten wir es uns wahrscheinlich schnell einigen.

Mit vielen Grüßen!

Dein V. Weissberg