

Archiv von Heisenbergs Briefen

von: Werner Heisenberg

an: Pauli

Datum: 27.09.1952

Stichworte: Kommentar zu Kristensen, Möller (Phys.Rev. 85 (1952) 928),

Nicht-lokale Theorien

Ursprung: Pauli Archiv in Genf

Kennzeichen im Pauli Archiv in Genf: heisenberg_0017-1353r

Meyenn-Nummer: 1465

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.

MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR PHYSIK
GÖTTINGEN BÖTTINGERSTRASSE 4GÖTTINGEN, 27. Sept. 1952
Tel.: 3653

Prof. W. HEISENBERG

Herrn
 Prof. Dr. W. Pauli
 Physikalisches Institut
 der Eidg. Techn. Hochschule
Zürich (Schweiz)

Lieber Pauli!

Der junge Freese erzählte mir von einem Gespräch, das er mit Dir in Grenoble gehabt hat, und ich hatte den Eindruck, daß sich Deine Meinung über die Feldtheorie seit Kopenhagen etwas geändert hat. Da mich in dieser zentralen Frage Deine Stimmung sehr interessiert, möchte ich Dir noch einmal die meinige schreiben und Dich um Deine Ansicht dazu bitten. Du hast schon in Kopenhagen vermutet und inzwischen bewiesen, daß es für die Möller-Christensen-sche Theorie einen Hamilton-Operator gibt, der allerdings nicht-lokale Operationen enthält. Nach Freeses Bericht schließt Du daraus, daß die Möllersche Theorie nicht besonders interessant ist, da sie nur zu dem üblichen Typus mit Hamilton-Funktionen gehört.

Mit dieser Meinung wäre ich aus folgendem Grund nicht ein-verstanden: Nach den Überlegungen über die Kausalität (Stueckelberg, Fierz usw.) muß man schliessen, daß in der Theorie der Elementarteilchen nicht nur eine S-Matrix existiert, die von $-\infty$ nach $+\infty$ führt, sondern auch eine S-Matrix, die über ein endliches Zeitintervall T transformiert, wenn nur dieses Zeitintervall T groß gegen die "kleinste Zeit" ist. Ich möchte (auch nach den Überlegungen von Whiteman) vermuten, daß die Existenz einer solchen S-Matrix immer die Existenz einer Hamiltonfunktion in diesem allgemeinen Sinne zur Folge hat; denn man kann die S-Matrix ja einfach in der Form

$$S_{t \rightarrow T} = e^{iHT}$$

schreiben. Die so definierte Hamiltonfunktion wird aber natürlich im allgemeinen Zeitintegrale und nicht-lokale Operationen enthalten. Wenn dies richtig ist, so wäre die Möllersche Theorie doch keineswegs uninteressant, sondern im Gegenteil ein erstes mathematisch gut analysiertes Beispiel für den Typus von Theorien, der später gebraucht wird.

In meiner Arbeit vom Jahr 1946 hatte ich vermutet, daß die richtige Theorie der Elementarteilchen irgendwo in der Mitte liegt.

zwischen dem eben genannten Typus und einer Theorie, in der nur die S-Matrix gegeben ist. Diese Meinung wäre auf Grund der Fierz-Stueckelbergschen Kausalitätsforderung jetzt dahin zu korrigieren, daß die wahre Theorie nicht irgendwo "in der Mitte" sondern genau auf der einen Seite, nämlich bei den Theorien von dem Möller-Christensenschen Typus liegt. Meine eigene Kritik an Möller-Christensen würde also im Augenblick nicht dahin gehen, daß diese Theorie ein zu enger Rahmen ist, sondern im Gegenteil, daß sie ein noch zu weiter Rahmen ist. Denn ich glaube (im Zusammenhang mit meinen Rechnungen zur Mesonenerzeugung), daß man sich unter den Theorien vom nicht-lokalen Typus noch besonders für diejenigen interessieren muß, bei denen die nicht-lokalen Operationen im Grenzfall großer Wellenamplituden verschwinden bzw. unwichtig werden, bei denen die "Verwaschungen" also nur von der Quantisierung herrühren.

Ich wäre Dir dankbar, wenn Du mir noch einmal Deine Ansicht zu dieser Frage schreiben könntest.

Mit vielen Grüßen von Institut zu Institut

Dein

W. Heisenberg