

Archiv von Heisenbergs Briefen

von: Werner Heisenberg

an: Pauli

Datum: 10.04.1955

Stichworte: Kommentar zur Quantentheorie nichtlinearer
Wellengleichungen (Z.Naturf. 10A (1955) 425)

Ursprung: Pauli Archiv in Genf

Kennzeichen im Pauli Archiv in Genf: heisenberg_0017-144r

Meyenn-Nummer: 2065

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 10. 4. 55.

Lieber Pauli!

NACHLASS
PROF. W. PAULI 1/560

Das gleiche Post wird Sie die schon länger angekündigte
Dreimännerarbeit zugestellt, in der die mathematischen
Konsequenzen aus meinem Modell $\nu \frac{\partial \psi}{\partial x_0} + c^2 \psi (\psi^+ \psi) = 0$
gezogen werden, und ich möchte Sie einen kurzen
Kommentar dazu schreiben.

In der Vorleitung habe ich, Deinem Wunsch entsprechend,
die Axiomatik nochmal ausführlich dargestellt (ich
lege den Wert auf die Feststellung, dass sich an dieser
Axiomatik seit meiner ersten Arbeit vom Herbst 53
nichts geändert hat). Der Rest ist also nichts
als mathematische Durchrechnung. Da wird aber bemerkt,
dass wir uns durch eine Menge von ziemlich dicken
mathematischen Texten durch gearbeitet haben u.
dass die Axiomatik im Endeffekt nicht übermäßig
kompliziert ist. Insbesondere ist der Zusammenhang
mit der Integralgleichungs-Gleichsamkeit hergestellt
worden und hat sich als recht nützlich erwiesen.

Was nun die Resultate betrifft, so haben gerade
die letzten Monate so überraschende Dinge zu Tage
gefordert, dass ich Sie gestehen muss zu planen, dass
wir schon sehr dicht bei der wirklichen Theorie der

Elementarteilchen angekommen sind. Zunächst hat sich bei den Reiften langer Reichweite wirklich fast genau die Elektrodynamik ergeben. Es gibt nur vektorielle Bosonteilchen der Masse Null, d. h. Lichtquanten. Die Beschreibung mit den Teilchen ist etwas anderes als in der Elektrodynamik insofern, als keine reine Coulomb-Wirkung sondern eine Tensorverflechtung herausskommt, im wesentlichen gesprochen: die Ladung des Teilchens ist an seine Spinrichtung gekoppelt. Das ist wiederum sehr plausibel in einer Theorie, in der der Protoposon spin fehlt. Da kann die Ladung nur so sagen gemacht werden, als sich an den gewöhnlichen Spin anhängen. Die Feinstrukturkonstante kommt zu ca. $\frac{1}{15}$ heraus. Das ist zwar nicht $\frac{1}{137}$, aber man erkennt doch, dass an dieser Stelle eine relativ kleine Zahl stehen muss. Dann die Bosonteilchen endlich der Masse. Es hat sich herausgestellt, dass die leichtesten Bosonteilchen endlich der Masse etwa zehnmal leichter sind als die (den Nucleonen entsprechenden) Spin-0-Teilchen. In dem Modell gibt es also das Analogon zum π -Meson; ebenso auch Analoga zu anderen Mesonen (τ - oder K -Mesonen).

Ferner kann ^{man} unter Voraussetzung der Konvergenz des ganzen Verfahrens - nachweisen, dass die S-Matrix wirklich unitär ist. (Die Konvergenz des Verfahrens ist aber noch nicht bewiesen, insofern hängt der andere Beweis noch

in der Luft]. Wenn man diesen Beweis auf seinen
Gehalt analysiert, sieht man, dass meine Theorie
vielmehr einfach ein Spiegelbild der anderen ist.
In der anderen Theorie sind die realen Teilchen
ausständigen reellen Teilchen, aber die angeregten
Teilchen kommen (wenn keine α -Källens Vermutung
zutrifft) durch das Ausweichen zum Teil in den
Geisterzustand. In meiner Theorie leben die
realen Teilchen zum Teil geisterähnlicher
(der Zustand $\psi \Omega$ ist teilweise im Hilbertraum II!),
aber die angeregten Teilchen sind ganz im Hilbert-
raum I, d. h. ausständig und reell, und liegen zur
V.R. nur im positiven Sinne bei. In der S-Matrix
kommen die gebundenen Zustände natürlich genau so vor
wie anderen Teilchen vor, man kann keinen Unterschied
zwischen „Teilchen“ u. „zusammengesetztem System“ mehr
machen.

Alles in allem sehe ich den Optimismus, dass
eine geringfügige Erweiterung des Wechselwirkungsgliedes $\psi(\psi^\dagger\psi)$
in der Bewegungsgleichung, insbes. die Einführung des Fermi-
spins in diese Gleichung, schon genügt, um die richtigen
Elementarteilchen darzustellen. Dabei würde ich zunächst versuchen,
diese Fermi'sche Konstante des β -Zerfalls gleich Null zu
setzen, aber da muss man die weitere Entwicklung abwarten.

Wahrscheinlich kann dies zu optimistisch sein, aber ich
finde jetzt, dass die bisherigen Ergebnisse doch zu einigen
Optimismen berechtigen.

In dem nächsten Buchen werde ich in Italien etwas
Naheres machen. Meine Adresse ist bis zum 2.5. ;
Posto d'Ischia bei Neapel, Casa Buchner, dann
wieder Göttingen.

Viele Grüße!

Heinr. V. Kienberg