

Archiv von Heisenbergs Briefen

von: Werner Heisenberg

an: Pauli

Datum: 28.01.1955

Stichworte: "Geisterteilchen" bei Lehmann et al. ("Feldverein") und in Heisenbergs Feldtheorie

Ursprung: Pauli Archiv in Genf

Kennzeichen im Pauli Archiv in Genf: heisenberg_0017-141r

Meyenn-Nummer: 1993

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 28.1.35.

PLC 0017, 141 r

Merkelstr. 18

NACHLASS
PROF. W. PAULI

1/582

Lieber Pauli!

Unser Feldverein hat Sie inzwischen wohl über die Anwendung seiner Gedanken auf die Qu. El. Dyn. geschrieben. Ich finde, dass Sie da ein entscheidendes Fortschritt zur Klärung der Verhältnisse bei den Renormierungstheorien gelungen ist und dass Sie unbedingt etwas darüber publizieren sollten. Die zusätzlichen Rechnungen von Lehmann bestätigen zwar nicht streng, dass die Dringke in der Qu. El. Dyn. genau so liegen wie beim Lee'schen Modell, aber sie machen es äusserst wahrscheinlich. Recht wichtig finde ich noch die Klärung folgender Frage: Ist die S-Matrix erst für Energien oberhalb der Quasipartikelenergie mitteilbar, oder ist sie dies schon bei kleinen Energien. Aus meinem früheren (von Sie meistbegriffen) Abstrakt scheint es mir plausibel, dass die S-Matrix für kleine Energien noch streng mitteilbar bleibt u. bei der Quasipartikelenergie sie unbestimmt ändert. Was meinen Sie über diesen Punkt? -

Ihr Teilmanuskript über die Bose-Einstein-Statistik der Quasipartikel haben Sie inzwischen wohl bekommen. Ich bin sehr dankbar, dass Sie sich mit dieser Angelegenheit beschäftigen, die zugehörige

Kopplungskonstante $\left(\frac{e^2}{\hbar c}\right)$ unständig auszurechnen. In diesem Fach war es nötig, den Übergang vom Tamm-Dancoff-Formalismus zum üblichen Integralgleichungsformalismus mathematisch unständig herzustellen u. das hat viel Zeit gekostet. Diese Seite des Problems ist aber wohl in Ordnung; die Wert der Kopplungskonstante wird wahrscheinlich kleiner, als ich bisher annahm, aber es wird nicht gerade $1/137$ werden.

Wichtiger ist jetzt im Hinblick ~~auf~~ auf meine Arbeit die Frage, ob auch in meinem Modell Geister auftreten u. Schaden anrichten. Letzteres habe ich noch keine Klarheit, möchte Sie aber doch ein paar Überlegungen dazu schreiben.

Die S_F -funktion lautet bei mir im Impulsraum

$$\frac{p_0 p_0}{(p_\lambda^2)^2 \cdot (p_\mu^2 + \kappa^2)} + \text{kleinere Glieder}$$

Man könnte zunächst meinen, dass schon das Glied $(p_\lambda^2)^2$ im Nenner Geister an der Stelle $p_\lambda^2 = 0$ produziert. Das ist aber unrichtig, da ja diese S -funktion einfach die Fortpflanzungsfunktion einer ganz ~~klassischen~~ ^{nichtlinearen} Wellengleichung ist. Würde man die S -funktion als Fortpflanzungsfunktion einer linearen Gleichung vom Propp'schen Typus interpretieren, so würde man finden, dass die

Quanten der Masse Null ($p_\lambda = 0$) hier überhaupt keine Energie transportieren, da im Nenner nicht p_λ^2 sondern $(p_\lambda^v)^2$ steht. Es handelt sich also gar nicht um unendliche Quanten, und ausserdem hat die Interpretation mit der linearen Gleichung keinen Sinn.

Dann sind noch zwei Einwände möglich: 1.) Es könnte sein, dass die mathematischen Gleichungen strenggenommen kein Problem definieren, weil der ganze Formalismus nicht konvergiert. Darüber lässt sich zur Zeit nichts beweisen, aber man kann sich damit trösten, dass an dieser Stelle in der üblichen Theorie keine Schwierigkeiten auftreten (auch dort nicht, wo die Störungstheor. Reihen divergieren). 2.) Es könnte noch Geister bei hohen Energien geben, die in dem ersten Ansatz für die S_F -Funktion noch nicht zu erkennen sind u. die erst bei genauere Rechnung herauskommen. Da muss man die weiteren Rechnungen abwarten; bitten und ich habe schon etwas in den höheren Näherungen herausgestöbert und da war bisher „von Geist“ keine Spur? aber wir sind erst in den Anfängen. Vielleicht führt auch meine Arbeit u. die damit zusammenhängenden Rechnungen zu Methoden des Geisterfangs, die wirksamer sind.

Viele Grüsse!

Dein W. Heisenberg