

Archiv von Heisenbergs Briefen

von: Werner Heisenberg

an: Pauli

Datum: 10.12.1955

Stichworte: Kritik von Kita an der Quantentheorie nichtlinearer Wellengleichungen: Vorzeichenprobleme, Negatives Urteil über Cooper und Deser, Begeisterung über gegenwärtigen Stand der Feldtheorie

Ursprung: Pauli Archiv in Genf

Kennzeichen im Pauli Archiv in Genf: heisenberg_0017-1504r

Meyenn-Nummer: 2210

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 10.12.55.

NACHLASS
PROF. W. PAULI 1/538

Beantwortet 16/11

Lieber Pauli!

Der Japaner Kita hatte mir inzwischen schon selbst geschrieben und ich lege am einfachsten meine Antwort an ihn im Beisatz bei. Ich möchte jetzt zunächst die Nachprüfung der Vorzeichen in 2c) durch Koba u. Koebel, und in 2d) durch Kita abwarten. Ich finde Vorzeichenfragen so schwierig, das ich meinen eigenen Rechnungen allein zu wenig trauere. Das Ungeheuer ist, dass verschiedene Autoren verschiedene Definitionen von ψ^+ u. verschiedene Metriken im x, y, z, t -Raum benutzen u. man immer in Gefahr ist, irgendwoher falsche Resultate zu übernehmen. Ich halte das jetzt drei Fälle für möglich:

- 1.) Die Vorzeichen in 2d) und 2c) sind falsch; dann ist die ganze Theorie korrumpiert.
- 2.) Die Vorzeichen in 2d) und 2c) sind richtig; dann sind die Einwände von Kita korrumpiert.
- 3.) Die Vorzeichen in 2d) sind richtig, in 2c) falsch. Dann muss man das Verhalten von $\langle \Omega | \bar{\psi}(x_1) \psi(x_2) \psi^+(x_3) \psi^+(x_4) | \Omega \rangle$ in gewissen Raum x_1, x_2, x_3, x_4 untersuchen, nicht nur im Unterraum $x_1 = x_2 = x_4$, und suchen, wie weit

diese τ -Funktion in ihrem Verhalten für große $x_0 \dots x_4$
den Integralgleichungen genügt oder widerspricht.

Ich war wohl mit deinem Brief etwas unzu-
frieden - nicht etwa wegen des "traditionellen Standpunkts
meines Instituts" (dazu könnte ich höchstens "kretsch zitieren",
das du sagen pflegst: "I was ignored" ich ja "not used"),
sondern weil ich davon physikalisch zu wenig habe, wenn
ich an dich schreibe, möchte ich ja etwas Physik von
Dir lernen. Wenn du sagst: Ich "glaube" deinem
Beweis nicht, so hilft mir das nur, wenn du dann
sagst, welchen Fehler du in ihm siehst oder vermutest.
Ich wäre Dir für jede Meinungsäußerung zu diesem Punkt
dankbar.

Deine negative Meinung von über Dees u. Cooper
teile ich jetzt auch, nachdem ich hier genauer darüber
gehört habe. Damit kann man also einstweilen nichts
anfangen. Degegen hast du meine Frage über die
Lehmann - Finerman - Gleichungen beim Lee-
Modell völlig missverstanden. Das von Dir erwähnte
Resultat, dass die Gleichungen für $g > g_{krit}$ keine
Lösungen haben, kannte ich natürlich auch. Aber

Ich wollte wissen: kann man von von herein mit
indefiniter Metrik rechnen, also z. B. auch einlaufende
„Geister“ zulässt, u. die Lehmann'schen Forderungen
in dieser Richtung erweitert, kann man dann Lösungen
erhalten? (Natürlich ist die S-Metrik dabei nicht
miter). Ich glaube, dass es solche Lösungen geben
wird, und ich fände es sehr interessant, sie mit
den störungstheoretischen Lösungen zu vergleichen.

Im Ganzen finde ich Deine Physik im Augenblick
an einer Stelle grundsätzlich falsch: Du meinst, dass
ich ^{zu} Deine u. Källén's Metrik für einen grossen Fort-
schritt halte. Ich hatte seit der S-Metrik-Metrik von
1943 vermutet, dass die normale Feld-Qu.-Theorie
nicht geht, und bin daher begeistert davon, dass Du
gesehen hast, warum sie nicht geht. Aber Du scheinst
jetzt vornehmlich schlüssen zu wollen: „Wo immer eine
indefinite Metrik ^{in Hilbertraum} auftritt, wird alles falsch.“ Diesen
Schluss halte ich für ganz unrichtig. In einem
früheren Brief, die Du auch nicht billigt, glaubte
ich dass gezeigt zu haben, dass grundsätzlich eine
miter S-Metrik mit nichthermitescher Hamilton-

funktion verträglich ist. Dieser Versuch war wohl zu primitiv, da er die Kausalitätsforderung nicht genügend berücksichtigte, aber grundsätzlich scheint er mir immer noch richtig, soweit er die Kausalität des S -Systems betrifft. Nachdem die nichtlokale Erweiterungsmöglichkeit durch Verzicht zu sein scheint und nicht zu großen Erfolgen geführt haben, muss man nach meiner Meinung (auch ganz unabhängig von meiner Arbeit) unbedingt den indefiniten Hilbertraum als Erweiterung ausprobieren und ansehen, wie weit man damit kommt. Deine Meinung (oder richtiges: Dein spontanes Gefühl), dass dabei nichts herauskommen kann, scheint mir ungegründet, und ich empfinde die Tatsache, dass im Lee-Modell die größte Singularität in $S(t-t')$ bei $t-t'=0$ durch die Quasiklassik beseitigt wird, als ein starkes Indiz für die indefinite Metrik.

Im Gegensatz zu Dir, im Gegensatz zu Dir, von gegenwärtiger Stand der Feldphysik sehr begeistert, weil man schon ungefähres sieht, wohin die Reise geht. Als einen sehr positiven Beitrag sehe ich

z. B. die Arbeiten von Bethe (der früher bei mir
war u. jetzt in Chicago arbeitet) und Goldberger
zur Dispersions-theorie der π -Mesonen-Strahlung an.

Die Tendenz dieser Arbeiten ist, eine reine S-matrix-
theorie zu entwickeln, bei der ^{aber} neben der
Unitarität auch die Kausalitätsforderungen beach-

*zu viele
Forderungen*
sichtig. Es sieht so aus, als bräuh man neben
diesen Forderungen, fast nichts mehr, um die
S-matrix zu konstruieren, d. h. nur noch sehr allge-
meine und plausible Annahmen über das Verhalten
der Kräfte. Von dieser Seite her muss man natürlich
auch schließlich zur richtigen Theorie kommen können;
nur ist dieser Weg möglicherweise unendlich kompliziert,
da man dabei immer von den fertigen Teilchen aus-
gehen muss, während in Wirklichkeit die Teilchen
erst aus den Gleichungen herauskommen müssen.
Aber es würde mich interessieren, Deine Meinung
zu diesen Arbeiten zu kennen.

Also schreib mir wieder einen Brief mit
mehr Physik, insbesondere über die grundsätzliche

Möglichkeit der indefiniten Metrik für das
Lokale Verhalten des ψ . (Auch unabhängig von meiner
Arbeit!).

Mit vielen Grüßen

Dein

G. Kisenberg