

## **Archiv von Heisenbergs Briefen**

von: Werner Heisenberg

an: Pauli

Datum: 30.01.1958

Stichworte: Zwischenbericht zum Eigenwertproblem und zu den  
Gürseyschen Gleichungen

Ursprung: Pauli Archiv in Genf

Kennzeichen im Pauli Archiv in Genf: heisenberg\_0017-176r

Meyenn-Nummer: 2848

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 30. 1. 58.

Beantwortet 10. 2.

PLC 0017, 176 v

NACHLASS  
PROF. W. PAULI 1/207

Lieber Pauli!

Da Dir ein Brief heute vielleicht noch in New York  
erreicht, will ich Dir einen kurzen Zwischenbericht  
schicken. Die Bismutberechnung geht eigentlich  
weiter. Für das Nukleon hat sich nach mehrfachen  
Prüfung der Wert  $\kappa \approx \frac{6,5}{c}$  ergeben; aber Rechenfehler  
sind noch nicht auszuschließen. Beim  $\pi$ -Meson hat  
sich schon sicher herausgestellt, dass es nur entweder  
|| pseudoskalar oder pseudovektoriell sein kann; die  
Entscheidung <sup>dazwischen</sup> ~~darüber~~ liegt noch zwischen bei gewissen  
Integrationen, die zwar schon in unserer früheren  
Arbeit stehen, aber dort Vorzeichenfehler zu enthalten  
scheinen. Hier muss also noch gerechnet werden.

Zur Formulierung unserer vorläufigen  
Anleitung: S. 3 u. 4 sind jetzt abgeleitet und  
müssen umgeschrieben werden. Das Diracsche  
Gleichungssystem lautet

$$\begin{array}{l} \text{entweder} \\ 1) \quad \begin{cases} \gamma_\mu \frac{\partial}{\partial x_\mu} \psi = \kappa \psi \\ \gamma_\mu \frac{\partial}{\partial x_\mu} \psi = \kappa \psi \end{cases} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{oder} \\ 2) \quad \begin{cases} \gamma_\mu \frac{\partial}{\partial x_\mu} \psi = \gamma_5 \kappa \psi \\ \gamma_\mu \frac{\partial}{\partial x_\mu} \psi = -\gamma_5 \kappa \psi \end{cases} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{oder} \\ 3) \quad \begin{cases} \gamma_\mu \frac{\partial}{\partial x_\mu} \psi = i\gamma_5 \kappa \psi \\ \gamma_\mu \frac{\partial}{\partial x_\mu} \psi = +i\gamma_5 \kappa \psi \end{cases} \end{array}$$

Die Klein-Gordon-Gleichung gilt immer.



Alle drei Formulierungen sind äquivalent, und es  
darf zu achten, dass ~~in~~<sup>bei</sup> ~~Falle~~ dieser Transformation  
in Falle 1) geschrieben werden muss

$$\xi' = a\xi + b\xi_5 C^{-1}\xi^+, \quad \psi' = a\psi - b\xi_5 C^{-1}\psi^+,$$

während bei 2) u. 3) in beiden Fällen das + Zeichen  
steht. Die V.E. kann man in Falle 1) einfach  
schreiben

$$- \langle \psi_\alpha(x) \psi_\beta^+(x') \rangle = - \langle \xi_\alpha(x) \xi_\beta^+(x') \rangle = \int_{\text{reg}} \frac{\partial}{\partial x_\nu} F(s)$$

$$\langle \psi_\alpha(x) \xi_\beta^+(x') \rangle = \langle \xi_\alpha(x) \psi_\beta^+(x') \rangle = \delta_{\alpha\beta} g(s).$$

(Für  $F(s)$  und  $g(s)$  kann man hier in beschrifteten  
 $\Delta_+(s)$  schreiben).

Zum Operator  $V_1$  auf S.F. ist zu bemerken, dass  
man ihn also jedenfalls nach dem Fall 1) auch  
als  $V_5$  schreiben kann, also einfach als  
 $\delta_{\alpha\beta} \cdot A V_A$ . Bringt man  $A V_A$  auf die Diagonal-  
form, so lautet es - das ist jetzt meine feste

Übersetzung:

$$\begin{vmatrix} 1 & & & \\ & -1 & & \\ & & 0 & \\ & & & 0 \end{vmatrix}.$$

Die beiden Nullen entsprechen den Leptonen, die  
in dieser Näherung eben noch nicht wechselwirken.



Aber wir brauchen keine Form für  $\mu$  noch  $\nu$  in die Arbeit zu schreiben.

Ich will bemerkt haben, dass ich noch einige kleinere Änderungen vorgenommen hatte. Z.B. habe ich den Behaltungsatz für  $I_B$  und  $C_B$  (mod 4) auch noch in elektrischer Näherung setzen lassen, aber nicht streng. Ich konnte die Argumente für die strenge Gültigkeit nicht mehr einsehen, sie scheinen mir auch nicht allzu wichtig.

Die strengere 2. beim Montino ist natürlich ein flegerischer Punkt. Hier schien dies Klassifikation eine zwangsläufige Folge der empirischen Situation. Sie passt auch zu der Annahme, dass das Montino erst in V.E. höheres Produkt in Erscheinung tritt.

Aber nun genug für heute, der Brief muss in den Kasten; hoffentlich wäre ich bald von dir! Viele Grüße

Dein H. Heisenberg