

## **Archiv von Heisenbergs Briefen**

von: Werner Heisenberg

an: Pauli

Datum: 30.05.1936

Stichworte: Schauerbildung in der Fermitheorie, Wirkungsquerschnitt

Ursprung: Pauli Archiv in Genf

Kennzeichen im Pauli Archiv in Genf: heisenberg\_0017-097r

Meyenn-Nummer: 430

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.

30.5. (1936)?

PLC 0017, 097 r

Lieber Pauli!

Mit deinem letzten Brief bin ich nicht sehr einverstanden.  
Insbesondere nicht mit der Behauptung, dass die Struktur  
in der An. Gl. Dyn. und der Fermischen Theorie prinzipiell  
dieselbe sei. Eine Theorie, die eine universelle Strukturkonstante  
enthält - wie Fermis Theorie - hat, so ähnlich sie bei  
oberflächlicher Betrachtung in einem anderen ohne solche Konstante  
aussehen mag, eine völlig andere Struktur wie diese. In der  
ersten <sup>(Fermi)</sup> ist nämlich von vornherein zu erwarten, dass die  
Theorie für gewisse Lebensbereiche (hier: hohe Energien)  
fast gänzlich völlig andere Ergebnisse liefert, als für die  
normalen Bereiche; in der letzteren nicht. Daher ist die  
Nichtkonvergenz der <sup>bei hohen Impulsen</sup> Selbstenergie in der Fermischen Theorie  
überhaupt kein Argument gegen diese Theorie, sondern -  
solange man keine neuen mathematischen Verfahren aus-  
gebildet hat, um die Gebiete hoher Energie zu behandeln -  
nur ein Argument für das mathematische Unverständnis  
des rechnenden Physikers. Damit soll nicht behauptet werden,

1) Die Nichtkonvergenz einer Entwicklung nach  $g$  scheint mir gar kein Unglück, wenn diese  
N.konv. von hohen Energien herrührt - demnach, wie man sich eher über ein Versagen  
des Bornschen Störtheorie bei  $\frac{ze^2}{\hbar v} \gg 1$  aufregt.

das ich oben nicht wünschte, dass alle Selbstenergieerscheinungen  
in Zukunft verschwinden. Aber es soll behauptet werden, dass  
alle bisherigen Argumente von unendlicher Energie in der  
Ferntheorie hinstimmen werden und dass es jetzt die wichtigste  
Aufgabe ist, einmal nachzusehen, wie sich so eine Theorie  
wie die Fermische bei hohen Energien <sup>qualitativ</sup> benimmt. Dies in  
der Qu. Gl. Dgl. nachzusehen, wäre aber unnütze Arbeit,  
denn man weiss aus Dimensionsgründen <sup>( $\frac{e^2}{hc}$ )</sup> dass bei hohen  
Energien nichts anderes kommt als bei niedrigen. Fertig  
halte ich es auch für durchaus denkbar, dass <sup>man</sup> (den Forme-  
lismus der <sup>Wellengleichung</sup> ~~Maxwell'schen~~) bei der Einführung der Fermischen  
g abändern muss, ebenso wie man die <sup>frühere</sup> ~~klassische~~ Physik  
bei Einführung der universellen Dimensionskonstanten  
c und h abgeändert hat. Aber ich könnte mir denken,  
dass diese Änderungen, ähnlich wie bei der Einführung von  
c, nicht so sehr den Formalismus, wie seine Interpretation  
betreffen. Jedenfalls aber kann man den Formalismus nicht  
ändern, bevor man seine qualitativen Konsequenzen kennt  
und bevor man weiss, wo er über versagt. Die Tatsache, dass  
es sich um ein System von unendlich vielen Freiheitsgraden



behandelt, scheint mir dabei der unwichtigste Zug der Theorie.

- Von dieser Fernsicht der Theorie scheint mir nun, ganz unabhängig von den bisherigen falschen Rechnungen, dass die Scherenbildung die wichtigste qualitative Konsequenz ist, die in irgendeiner mir noch nicht klaren Weise auch der zukünftigen Mathematik dieser Theorie zu Grunde gelegt werden müsste. Hinsichtlich der Übereinstimmung der Theorie mit der Erfahrung kann man wohl ganz zweifellos sein: Als Wirkungsquerschnitt für die Scherenbildung würde sich, ebenfalls unabhängig von der Anzahl der Scherentestchen, <sup>(zusammenordnungsähnlich)</sup> etwa (des Ausmaßes der Wellenlänge der normellen Scherentestchen ergeben, also etwa  $10^{-26}$  bis  $10^{-27}$  cm<sup>2</sup>. Die Größe eines Scherens würde sich nach der Aufspannung des Primärentestchens richten, die Häufigkeit der Scheren hängt also von der Häufigkeit der Primärentestchen ab. Ich glaube jetzt auch, dass die nicht vernachlässigenden <sup>Komponenten</sup> ~~Teile~~ der Höhenstellung zu einem erheblichen Teil aus Neutrinos (von der Energie ein paar hundert mc<sup>2</sup>) bestehen, deren Wirkungsquerschnitt für Zusammenstoße auch etwa

von der Ordnung  $10^{-26}$  bis  $10^{-27}$   $\text{cm}^2$  sein müsste.

Da richtet also, ob tue so, als ob die Tante schon mit  $80 \frac{\text{km}}{\text{Stunde}}$  über die physikalischen Landesgrenzen fegte. Ich glaube aber wirklich, dass der Zusammenhang der Schichtenbildung mit der Fermitheorie ein sehr zentraler Punkt der Theorie der Meteorik ~~ist~~ ist.

Viele Grüsse!

Dein  
V. Keiserberg.

Gründe für die Theorie der  
primären Ausdehnung der Fermidien-  
ausdehnung.