

Archiv von Heisenbergs Briefen

von: Werner Heisenberg

an: Pauli

Datum: 13.02.1934

Stichworte: Ladungsdichte doch problematisch

Ursprung: Pauli Archiv in Genf

Kennzeichen im Pauli Archiv in Genf: heisenberg_0017-062r

Meyenn-Nummer: 355

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.

Leipzig, Montag. (lag bei 1934)

NACHLASS
 PROF. W. PAULI

Freder Pauli!

Was ich über die Ladungsdichte schrieb, war zum grossen Teil
 unrichtig. Ich glaubte aber, die Stimmung selbstfertigen zu können,
 unter der es geschrieben war: Entscheidend war mir zunächst die
 Feststellung, dass die Gesamtladung durch ~~die~~ ^{die} Ausführung einer
 Störung nicht geändert werden kann, dass sie also nicht erloscht
 bleibt. Daraus schien mir zu folgen, dass die Ladungsdichte
 ohnehin jedenfalls unbestimmt wird; das würde mich nicht stören,
 denn der Begriff „Ladungsdichte an einem bestimmten Punkt“
 ist gerade so dumm, wie der Begriff „Feld an einem bestimmten
 Punkt.“ Ich hatte angenommen, dass man diesen Umstand so
 angehen kann, wie bei der Energiedichte: man interessiert
 sich nur für die gesamte Ladung in einem Volumen mit
 verschwindenden Grenzen. Bei einer ohmschen Rechnung dieses Art
 schien zunächst alles so vernünftig, wie ~~ich~~ ^{ich} hoffte hatte:
 die obere Grenze P in Diracs Integral (10) in Lohvy Bericht (S. 10)
 schien einfach durch die Wandverschmierung gegeben und
 die untere durch die Messapparate heringebrett.
 Leider ist es aber nicht so einfach, man kann P nicht durch die
 Wandverschmierung begrenzen. Der Sachverhalt wird jedoch ganz klar, wenn
 man das mittlere Stromkomplexmoment der in einem solchen
 Volumen enthaltenen Ladung (im ^{als o. Näherung} leeren Raum!) ansieht.

Dieses Schwankungsquadrat divergiert genau so, wie die
 Zusatzdicke (10) von Dirac und was mathematisch in der
 gleichen Weise und aus dem gleichen Grund (vor demglied
 $\log \frac{2P}{mc}$ steht mit ein anderer Faktor). Das Resultat ist also
 wohl dieses: man müsste Messapparate bauen, die automatisch
 den zu sehr grossen P gehörigen Teil der Ladungsdichte
 nicht mit messen (wobei kein Licht zum dies ^{in einer ertägigen Theorie,} alle vernünftigen
_(aber eine Bandverschiebung genügt nicht) Apparate). Erst dann hat die Messung einen Sinn (d.h. das
 Schwankungsquadrat ist endlich) und dann wird auch die
 Ladungsdichte endlich. Die Behauptung meines letzten Brief
 ist also dahin zu modifizieren, dass zwar die Ladungsdichte
 mathematisch divergiert, dass man aber auch physikalisch gemessen
 davon hätte, wenn sie konvergierte - denn wegen der unendlichen
 Schwankungen könnte man dies nie messen.

In einer Theorie, in der man die Selbstenergie endlich machen
 kann, verschwinden natürlich alle diese Wobelskinde von
 selbst; wenn du z.B. meine modifizierte Kernkraftfunktion
 $(H^v - \gamma_h^v) \Psi = 0$ ansiehst, so ~~bedeutet~~ ^{bedeutet} dies wirst du bei zur
 Divergenz Ansehen gebenden Störungsmitglied nicht finden - einfach,
 weil die leere Raum eine Lösung der Schr. Gl. ist. Bei der
 jetzigen Sachlage, d.h. vor Lösung der Selbstenergieprobleme, scheint
 mir ^(also) ~~jetzt~~ unsere Formulierung der Lückentheorie völlig befriedigend,
 alles weitere (à la Dirac) ist unnötiger Luxus.

Über die „tieferliegenden Fragen“ (de Broglie etc.) nächstens mehr.
 Heute will ich nur mit dieser leidigen Lückentheorie fertig werden.
 heisststark v. Heisenberg.