

Archiv von Heisenbergs Briefen

von: Werner Heisenberg

an: Pauli

Datum: 12.05.1935

Stichworte: Fortsetzung der Diskussion einer Quantenelektrodynamik mit Verschmierungsbreite Δ

Ursprung: Pauli Archiv in Genf

Kennzeichen im Pauli Archiv in Genf: heisenberg_0017-090r

Meyenn-Nummer: 409

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 12.5. 35

PLC 0017,090 r

NACHLASS
PROF. W. PAULI

Lieber Pauli!

Vielen Dank für deinen Brief. Die letzten zehn Tage waren
hier mit unerwarteten Ereignissen, die mich zur beruflichen
Verfügung nicht eignen, so ausgefüllt, dass ich erst gestern
wieder angefangen hab, über Physik nachzudenken. Mit der
Hörnung deines letzten Briefs war ich von Größenordnungen
eingeger, als mit der des vorletzten. Ich bin im Grunde
auch ziemlich optimistisch in Bezug auf Energieausdrücke
der Form (8). Wichtig sind mir nur die zwei Punkte:
Die 4-abhängigen Glieder sind nicht abzuschneiden, sie haben
vielmehr einen vernünftigen physikalischen Sinn und werden
in der richtigen Theorie auch auftreten. Ferner: der Energie-
ausdruck hängt nur von erdt (^{über} Feldern, geplant und me), ab. - Dass ich
der richtigen Theorie schon nahe sei, glaube ich übrigens selbst
gerne; ^{me} nur meine ich: wenn man überhaupt über Quant. El. Dyn.
nachdenkt, soll man versuchen, in der besprochenen Richtung
weiterzugehen. - Über dein Beispiel des 14-Atoms hatte ich,

in etwas anderer Form, auch schon nachgedacht. In schriftl. Aus-
druck vom Typus (8) scheinen niemals die richtigen
Terme des H-Atoms herauskommen zu können, wenn man Δ -werte
der Ordnung $\frac{h}{mc}$ oder größer einsetzt. Ich möchte daran sagen:
Denn die Terme in der bisherigen Theorie ganz herauskommen,
als diese Beschreibung durch Δ entspricht, muss auf jeden Fall
vom Standpunkt der bisherigen Theorie aus als Zufall betrachtet
werden (ähnlich, wie reinseitig die Bahntheorie in der klassischen
Kr. Theorie); denn nach den Überlegungen, die etwa bei Bohr u.
Rosenfeld stehen, kann die Einsetzung des gewöhnlichen Coulomb-
feldes für Abstände $\leq \frac{h}{mc}$ innerhalb der Relativtheorie nie
gerechtfertigt werden. Ich halte die so strenge Gültigkeit der
Dirac-Fourierfeldformel also einstweilen für einen mathematischen
Zufall, der beim Coulombgesetz auftritt, aber nicht einfach
verstanden werden kann. Ich glaube, dass man sich eben
um diesen Zufall nicht allzu sehr kümmern soll.

Ihrer Weiskopfs Brief war mir ganz einverständlich; meine
weiteren Überlegungen über die höheren Näherungen war nicht
zufällig und ich glaube, dass Weiskopf ganz recht hat. Die

NACHLASS
PROF. W. PAULI

Frage nach der relativ. Invarianz der Selbstenergie ist
mir zwar noch nicht ganz klar, aber vielleicht kann man
sich doch, wie Verhulst, auf die höheren Näherungen berufen.

Ich habe inzwischen versucht, mich um das Problem von allen
Seiten her kennen zu lernen, die Konsequenzen aus ^{einem} ~~dem~~ Energie-
ausdruck vom Typus (8) zu ziehen. Das Problem, das ich

mir vorlege, war die Berechnung des ~~besten~~ Zustandes tieferster

(dabei wendet man ein bestm. eine Art Ritz'sches Verfahren an; keine Störtheorie)
Energie, bei dem die Gesamtladung 1 ist, also des Zustandes,

den man normalerweise „ein Elektron“ nennen würde.

Da scheint folgendes herauszukommen: Wählt man einen Δ
breiter als $\frac{h}{mc}$, so wird im Wesentlichen nur $\Phi(100,00 \dots)$
bl. Po.

von Null verschieden, $\Phi(100 \overset{bl.}{100}, \overset{Po.}{0010})$ ist schon wesentlich

kleiner, die höheren verschwinden ^{praktisch} fast. Wenn jedoch Δ sehr

schmal gegen $\frac{h}{mc}$ ist, so sind $\Phi(100 \ 00)$, $\Phi(101, 010)$ u. s. w.

alle etwa von gleicher Größenordnung; die mittlere Anzahl
von Partnern wird etwa durch das Verhältnis von $\frac{h}{mc}$ zur

Breite von Δ gegeben; erst die Φ , die mit noch höheren

Teilchenzahlen gehören, werden wieder kleiner. Dies kann

(übrigens) gerade aus der Weisskopfschen Rechnung über die
Selbstenergie plausibel machen. Ich glaube nicht, dass dies
eigentlich recht vernünftig ist; man denke insbesondere
an die 'Schauer' in der Höhenstrahlung, die von einem Licht-
quant $h\nu \gg mc^2$ hervorgerufen werden. - Ich will mir noch über-
legen, was für ein Wert für $\frac{e^2}{hc}$ aus gl. (2) folgen würde, obwohl
ich nicht glaube, dass viel vernünftiges herauskommen wird. -

- Die neuen Kernmassen à la Bethe u. Aston sind
in jeder Beziehung exzellent. - Was sagt Sie eigentlich über die
grossen Wirkungsquerschnitte für langsame Neutronen?

Grüße grosse, und an Weisskopf

Olin V. Kisiner.