

Archiv von Heisenbergs Briefen

von: Werner Heisenberg

an: Pauli

Datum: 11.05.1955

Stichworte: Erfolge der "Dreimännerarbeit" (Z.Naturf. 10A (1955) 425):

Massen der Boseteilchen, Feinstrukturkonstante $\ll 1$, Landaus

Überbewertung der QED

Ursprung: Pauli Archiv in Genf

Kennzeichen im Pauli Archiv in Genf: heisenberg_0017-146r

Meyenn-Nummer: 2089

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.

7
Göttingen 11.5.55.

PLC 0017, 146 r

NACHLASS
PROF. W. PAULI 1/553

Lieber Pauli!

Ich sende Dir dank für Deinen Brief, der für mich insofern eine gewisse Enttäuschung war, als Du auf unsere letzte Arbeit keinen Einflusss hattest. Man kann es zwar durchaus verstehen, dass Du jetzt so von der Quanten-Elektrodynamik abgelenkt bist (deine Bemerkungen dort bezüglich α sind sehr!), dass Du für anderes keine Zeit hast. Trotzdem hat mich geirrt, dass die Überraschungen, die mich bei der Entwicklung meiner Methodik so tiefen Eindruck gemacht haben, an Dir überhastet vorbeigegangen sind. Ich habe mich darüber rechtlich Gedanken gemacht und bin zu folgendem bedacht gekommen: Du findest meine Axiomatik etwas wild und willkürlich, glaubst nicht, dass sie widerspruchsfrei durchgeführt werden kann, und schließt daraus (zum mindesten unbewusst), dass man denn die Rechnung nicht so oder so aufstellen und schließlich herausbekommen könnte, was man will.

Nun weiß ich, dass das letztere wirklich falsch ist. Du könntest die Axiomatik irgendeinem beliebigen Mathematiker vorlegen und es wird schließlich genau die gleichen Resultate bekommen, wie wir, mit einem Vorbehalt: da die Konvergenz des Gesamterfahrens nicht erwiesen ist, könnte es, wenn es höhere Näherungen rechnet als wir, auch etwas anderes bekommen; aber nur dann. In der einzelnen Näherung ist jedenfalls alles eindeutig, es gibt dort keinerlei Willkür.

Die Überraschungen für mich hatte ich die, glaub ich, schon genannt: dass Klüppel länger Reichweite herauskommen

würden, hätte ich in dem ersten Teil nicht vermutet.
(die beiden herauskommen und)
Dann kann mich nur die vektorielle Bosonen der Masse Null
übrig bleiben und die Feinstrukturkonstante α werde, was
mehr, als ich je zu hoffen gewagt hätte. Ferner hätte ich
vermutet, dass die Bosonteilchen endlicher Masse schwerer
wären, als die fundamentalen Fermionen. Tatsächlich
sind die leichtesten Bosonen etwa zehnmal leichter als die
Fermionen, genau wie in der sichtbaren Physik, was
mir fast wie ein Wunder vorkommt.

Natürlich weiß ich, dass einem der Teufel mit dem
Namen „Übereinstimmung mit der Erfahrung“ über die
Furc fühlen kann; aber ich kann mir doch nicht mehr
denken, dass all diese Überraschungen reinen Zufall sind.
Der Eindruck auf mich selbst war so stark, dass ich
in die Stimmung kam: „selbst wenn sich die Axiomatik
nicht widerspruchsfrei durchführen lässt, wird sich diese
Theorie zur Richtigen etwa verhalten wie die Bohrsche
Theorie des Atombaus zur Quantenmechanik.“

Jedenfalls würde ich sehr gerne mit dir über all
diese Dinge ausführlich sprechen. Ich werde zur Konferenz
nach Pisa ~~zu~~ fahren und dort über meine Arbeit vortragen.
Könntest du auch nach Pisa kommen? Es könnte dort
sehr lehrreiche Diskussionen über Feldtheorie geben. Auch
Lehmann will kommen. Übrigens regiert mein Feldverein
ähnlich auf meine Arbeit, wie du; kein gläubiges Nichts,

das die Triometrie widerspruchsfrei durchgeführt werden
könnte, kann es aber auch nicht bewiesen ^{d.h.} ~~das~~ die Triometrie
widerlegen und findet es schöner, sich mit Gen. Gl. Dyn. zu
befassen, als in eine neue und dabei mühsame Mathematik
zu steigen. Kortel u. Lütke regieren natürlich anders, etwa
so: "Ob das mathematisch richtig geht, weiß einstweilen nie-
mand; aber die Ergebnisse sind so viel aufregender und
qualitativ wertvoller als in der üblichen Theorie, dass
man das weiter probieren muss."

Übrigens nehme ich dein Argument, dass es keine
Theorie geben dürfte, die bei einer so willkürlichen Hamilton-
funktion Resultate liefert, sehr ernst. Natürlich wird man
annehmen, dass die endgültige Theorie der Materie sehr wenig
Willkür enthält. Ich kann mir aber (als Beweis gegen dein
Argument!) ~~ebenso~~ kaum eine Theorie denken, die weniger Will-
kür enthält als meine nichtlineare Gleichung. Es ist nämlich
sehr schwer, irgendeinen Formalismus hinterstreichen, so dass
es nicht andere verwandte Formalismen gäbe, die auch
funktionieren. Ich glaube also, dass du hinsichtlich der
Willkürfreiheit einem Ideal nachstrebst, das es nicht gibt.¹⁾

Dein Bericht von Landau hat mich sehr interessiert,
in unserem Seminar wird darüber noch geredet werden.
Allerdings war ich mit einem Gedanken Landaus ganz unzufrieden.
Die Gleichung $\alpha P^2 - 1$ scheint mir keine Messung; denn sie
hätte doch nur dann einen physikalischen Sinn, wenn man
glauben könnte, dass die Gen. Gl. Dyn. bis $P \sim \frac{1}{\sqrt{k}}$ hinauf

¹⁾ Das ist ein sehr wichtiger u. schwieriger Punkt, über den man viel
photographieren kann!

richtig wäre. Das gleiche ist aber nie; denn wenn
 zwei Helium- oder Lithiumquanten mit so viel Energie
 zusammenstoßen, dass Mesonen entstehen können, so werden
 diese auch gelegentlich entstehen. Die Qu. Gl. hört also
 bei viel niedrigeren Energien als $P \sim \frac{1}{\sqrt{k}}$ auf. Diese ganze
 Betrachtungsweise Landau's zeigt vor einer ganz unvermeidlichen
 Überbewertung der Qu. Gl. Dgn. Ich finde hier also die Idee
 der universellen Länge viel besser als der Wandel auf dem
 Spuren de Bonders!

Noch eine Bemerkung zu unserer Dreimännerarbeit. Nach
 dem Abenden des Exemples an die (die andere Seite ist
 noch bis zur endgültigen Durchsicht zurückgehalten) habe ich
 nochmal mit Kappel und Luter eifrig nach Ungenauig-
 keiten, Rechen- u. Vorzeichenfehlern geferndet mit dem
 Erfolg, dass eine Reihe solcher Ungenauigkeiten eliminiert
 werden konnten. Die wirkliche Änderung hat sich nur an
 einem Punkte ergeben: in Gl. (90) und Gl. (100) ^{u. (101)} steckt ein
 Vorzeichenfehler, der den Wert der Feinstrukturkonstante
 beeinflusst; es muss $\alpha = - \frac{1}{16(1 - \frac{(al)^2}{32\pi^2})}$ heißen, die Fein-
 strukturkonstante wird jetzt 0,14. Ich schick dir nächstens noch
 ein neu durchkorrigiertes Exemplar. - Bei den Bosonen endliche
 Messung hat sich noch herausgestellt: die Teilchen mit den Messen
 0,87/l; 4,3/l; 1,65/l gehören zum Spin 0; 0,32/l zum Spin 1/2.
 - Ich wäre dir dankbar, wenn du dich doch noch durch quancles
 Studium von der Richtigkeit meines Formalismus überzeugen
 könntest (in diesem Punkte glaube ich ganz sicher zu sein!).
 Außerdem wäre es nett, wenn wir uns in Pisa aussprechen
 könnten! Viele Grüße!

Dein V. Weissberg