

Archiv von Heisenbergs Briefen

von: Werner Heisenberg

an: Pauli

Datum: 15.11.1926

Stichworte: Phasenraum, unscharfe Zellwände, Spektrum von Ortho-, Parahelium

Ursprung: Pauli Archiv in Genf

Kennzeichen im Pauli Archiv in Genf: heisenberg_0017-039r

Meyenn-Nummer: 146

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.

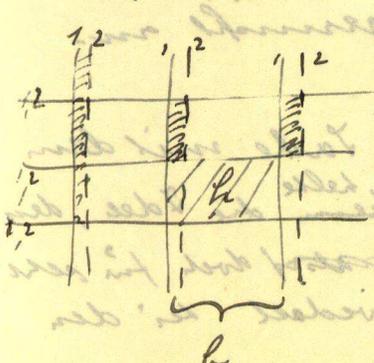
DEN 15. 11. 1926

NACHLASS
PROF. W. PAULI

Lieber Pauli!

Lieber Sie für Ihren Brief vielen Dank. Ich weiß nicht,
 ob ich dazu komme, eine längere Antwort zu schreiben u.
 fang dabei gleich mit der Hauptsache, Ihrem Coup in
 der Qu. Th. an. Die Tendenz Ihres Versuchs ist mir
 in jeder Beziehung restlos sympathisch, aber ich
 weiß nicht, ob die Art, wie Sie diese Tendenz durch-
 führen wollen, schon vorsichtig genug ist. die allgemeine
 Zelleneinteilung des Phasenraumes in Zellen irgend-
 welcher Volumina ^{der Größen} ist zweifellos ein wichtiges Prinzip.
 Aber, und nun kommt das Bedenken, das ich habe:
 Wenn Sie die Vände der Zellen scharf vorgeben, ~~so~~
 und doch bestimmen können, wie viele Partikel
 in jeder Zelle sind, kann man dann, denn wohl
 der Zellvände ^{als ungenügl.} etwas benachbart, nicht die Anzahl
 der Atome in beliebig kleinen Zellen finden? (siehe
 die schraffierte Fläche). Ich meine,
 ist die Zahl bestimmter Zellvände
 physikalisch sinnvoll? Bitter ist es

Beispiel
der Wp
schon für
gen in
Teilchen
in im Teil
vallen!



so, dass man nur ^{z.B.} das Verhältnis der beiden
Zellwände $\frac{a}{b}$ vorgeben kann, nicht aber die Lage einer
bestimmten Zellwand.

Der gleiche Einwand gilt nun auch für die E, + Ein-
teilung. Auf den Fall den Specialfall bestimmten \pm
ist aber wieder alles in Ordnung. Ich halte es für
sehr vernünftig, eben diesen Specialfall näher zu
studieren, vielleicht bekommt man etwas über die
kinematische Bedeutung der Matrizen heraus.

Zuletzt bin ich auch Ihrer Meinung, dass am
Schluss der dunkle Punkt ein sehr wichtiger Punkt
sein wird. Ich meine: wenn schon einmal der Raum-
zeit irgendwie diskontinuierlich sind ^{so} ist es doch sehr
befriedigend, dass es keinen Sinn hat, ^{z.B.} von Geschwindigkeit
 \dot{x} in einem bestimmten Punkt x zu sprechen. Wenn man
Geschwindigkeit zu definieren, braucht man doch mindestens
2 Punkte, die in einer Diskontinuumsvelt eben nicht
unendlich benachbart liegen können. Wenn wir von Ort, od.
Geschwindigkeit reden, brauchen wir eben ein netz Worte,
die in einer Diskontinuumsvelt offenbar gar nicht an-
ständig definiert sind.

Nächstens will ich Ihnen mehr schreiben, die Sache mit dem
Ferromagnetismus will ich mir anschauen, ich ^{halte} kann die Idee, dass
er mit der Resonanz zu tun ^{hat}, kann ^{vielleicht} doch für sehr
bestehend. Vielleicht hat ich mit den Intensitätsverhältnissen bei den

Benderspektra à la Resonanz überlegt und herausge-
 funden, was steht: Bei zwei gleichen Kernen ist
 die Schrödingerfunktion der Elektronen entweder
 symmetrisch oder antisymmetrisch hinsichtlich der
 zwei Kerne (das nach Hund). Diese Tot.F. ist zu
 multiplizieren mit derjenigen der Kernschwingung.
 Diese ist stets symmetrisch in den beiden
 Kernen (da nur π der Abstand eintritt). Schlussart
 ist das ganze zu multiplizieren mit der Sch.F.
 der Rotation: $e^{im\varphi}$. (Zweidimensional, weil es ein-
 facher ist). Die letztere ist, da Vertauschung der Kerne
Änderung von φ um π bedeutet: symmetrisch
für geradzähligen m , antisymmetrisch für ungerade
 m .

Das ganze Termenspektrum zerfällt also in die zwei
 Teilgruppen:

Symmetrische Gesam. S.F.		Antisymmetrische Gesam. S.F.	
Symmetrische Elektronenf.	gerades m	Symmetr. Elektronenf.	ungerades m
Antisymmetr. Elektronenf.	ungerades m	Antisymmetr. S.F.	gerades m

Wenn nun die beiden Kerne wirklich gleich sind,
 fällt nach Pauli die erste Gruppe ^{ganz} aus. (z.B. Heliumbanden)

Es gibt dann, je nach der Art des Elektronensprunges
mit Kullerweg: Typen $l \rightarrow 0, 2 \rightarrow 2, 4 \rightarrow 4$ u. s. w.
oder ohne positiven und negativen Zweig:

$l \rightarrow 1, 2 \rightarrow 3, 4 \rightarrow 5, \dots, 2 \rightarrow 1, 4 \rightarrow 3$ u. s. w.

Dieses Ergebnis sagt zunächst die Kalkerschen Verteilungs-
quanten endgültig ab, und ist somit in guter Überei-
nimmung mit den Fakten. Das ~~ist~~

Das Auftreten ^{symm. Gruppe, also der} ~~in der~~ Zwischenlinien kam, bei scheinbar
gleichen Kernen, was auf zwei beiseite zustande kommen:

1.) Isotope. In diesem Fall ist die ^{relative} Stärke der
anderen Linien von dem Verhältnis der Isotopenmischung
abhängig. Dieser Fall scheint meistens beobachtet zu
sein.

2.) Die Kerne haben einen Drehimpuls!! Dann wird
das Intensitätsverhältnis etwa wie bei Actin- und
Radium $I : 1$ bzw. wie das Verhältnis der atomistischen
Gewichte sein. Dies scheint der Fall z. B. bei Thallium.

Aber: eine neue Methode, Kernspin bei Isotopen
zu finden!

Aber nun viele Grüße!

V. Kuntze.