

History of Neutrino Physics: Pauli's Letters

Rudolf L. Mößbauer

Physik Department E15, Technische Universität München, 85747 Garching, Germany

Editors' Note

Professor Mößbauer gave an evening lecture on the history of neutrino physics during which he read Pauli's famous letters on the neutrino hypothesis. Rather than writing a formal contribution to our proceedings, Professor Mößbauer suggested that we reproduce these letters. (They were taken from Ref. [1] but can also be found in Ref. [2].) Because much of the humour of Pauli's writing is lost in the translation we quote the original German text. An English translation can be found, for example, in Ref. [3].



Figure 1: Wolfgang Pauli (1900–1958) in Vienna 1933.

Pauli's Letters

Brief an Oskar Klein, Stockholm, vom 18. 2. 1929

Aber ich verstehe zu wenig von Experimentalphysik um diese Ansicht beweisen zu können und so ist Bohr in der für ihn angenehmen Lage, unter Ausnutzung meiner allgemeinen Hilfslosigkeit bei der Diskussion von Experimenten sich selber und mir unter Berufung auf Cambridger Autoritäten (übrigens ohne Literaturangabe) da etwas beliebiges vormachen zu können.

Brief an Oskar Klein, Stockholm, 1929

Ich selbst bin ziemlich sicher (Heisenberg nicht so unbedingt), daß γ -Strahlen die Ursache des kontinuierlichen Spektrums der β -Strahlen sein müssen und daß Bohr mit seinen diesbezüglichen Betrachtungen über eine Verletzung des Energiesatzes auf vollkommen falscher Fährte ist. Auch glaube ich, daß die wärmemessenden Experimentatoren irgendwie dabei mogeln und die γ -Strahlen ihnen nur infolge ihrer Ungeschicklichkeit bisher entgangen sind.

Brief an die Gruppe der "Radioaktiven" 1930

Physikalisches Institut
der Eidg. Technischen Hochschule
Zürich

Zürich, 4. Dez. 1930

Liebe Radioaktive Damen und Herren!

Wie der Überbringer dieser Zeilen, den ich huldvollst anzuhören bitte, Ihnen des näheren auseinandersetzen wird, bin ich angesichts der falschen Statistik der N- und Li 6-Kerne, sowie des kontinuierlichen β -Spektrums auf einen verzweifelten Ausweg verfallen, um den Wechselsatz der Statistik¹ und den Energiesatz zu retten. Nämlich die Möglichkeit, es könnten elektrisch neutrale Teilchen, die ich Neutronen² nennen will, in den Kernen existieren, welche den Spin $1/2$ haben und das Ausschließungsprinzip befolgen und sich von Lichtquanten außerdem noch dadurch unterscheiden, daß sie nicht mit Lichtgeschwindigkeit laufen. — Das kontinuierliche β -Spektrum wäre dann verständlich unter der Annahme, daß beim β -Zerfall mit dem Elektron jeweils noch ein Neutron emittiert wird, derart, daß die Summe der Energien von Neutron und Elektron konstant ist.

Nun handelt es sich weiter darum, welche Kräfte auf die Neutronen wirken. Das wahrscheinlichste Modell für das Neutron scheint mir aus wellenmechanischen Gründen dieses zu sein, daß das ruhende Neutron ein magnetischer Dipol von einem gewissen Moment μ ist. Die Experimente verlangen wohl, daß die ionisierende Wirkung eines solchen Neutrons nicht größer sein kann als die eines γ -Strahls, und dann darf μ wohl nicht größer sein als $e \cdot (10^{-13} \text{ cm})$. Ich traue mich vorläufig aber nicht, etwas über diese Idee zu publizieren, und wende mich erst vertrauensvoll an Euch, liebe Radioaktive, mit der Frage, wie es um den experimentellen Nachweis eines solchen Neutrons stände, wenn dieses ein ebensolches oder etwa 10mal größeres Durchdringungsvermögen besitzen würde wie ein γ -Strahl. ...

Also, liebe Radioaktive, prüfet, und richtet.—Leider kann ich nicht persönlich in Tübingen erscheinen, da ich infolge eines in der Nacht vom 6. zum 7. Dez. in Zürich stattfindenden Balles hier unabkömmlich bin. ... Euer untertänigster Diener

W. Pauli

¹Heute Pauli'sches Ausschließungsprinzip

²Heute Neutrinos

Brief an Oskar Klein, Stockholm, vom 12. 12. 1930

Ich kann mich vorläufig nicht entschließen, an ein Versagen des Energiesatzes ernstlich zu glauben und zwar aus folgenden Gründen (von denen ich natürlich zugebe, daß sie nicht absolut zwingend sind). Erstens scheint es mir daß der Erhaltungssatz für Energie-Impuls dem für die Ladung doch sehr weitgehend analog ist und kann keinen theoretischen Grund dafür sehen, warum letzterer noch gelten sollte (wie wir es ja empirisch über den β -Zerfall wissen) wenn ersterer versagt. Zweitens müßte bei einer Verletzung des Energiesatzes auch mit dem Gewicht etwas sehr merkwürdiges passieren.

Telegramm von Reines und Cowan vom 14. 6. 1957 an Wolfgang Pauli

We are happy to inform you that we have definitely detected neutrinos from fission fragments by observing inverse beta decay of protons. Observed cross section agrees well with expected $6 \cdot 10^{-44} \text{ cm}^2$.

References

- [1] W. Pauli, Fünf Arbeiten zum Ausschließungsprinzip und zum Neutrino, Texte zur Forschung Vol. 27 (Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt, 1977).
- [2] W. Pauli, Wissenschaftlicher Briefwechsel mit Bohr, Einstein, Heisenberg, u.a., Vol. II: 1930–1939, ed. by K. v. Meyenn, (Springer-Verlag, Berlin, 1985).
- [3] W. Pauli, On the Earlier and More Recent History of the Neutrino (1957) in: Neutrino Physics, ed. by K. Winter (Cambridge University Press, 1991).