

DUBLIN INSTITUTE FOR ADVANCED STUDIES
SCHOOL OF THEORETICAL PHYSICS
64-65 MERRION SQUARE, DUBLIN.

14. 5. 1954

Herrn Dr. JOSEF MAYERHOEFFER
JENULLGASSE 21
WIEN XIV, Austria.

Ihre gratulierenden Worte zu Ihrer Magisterarbeit!

Wie ein Druck für Ihre Arbeit vom 4. Mai und die Copie Ihrer Arbeit über die Deutlichkeit der Quantenmechanik, die mir sehr gut gefallen ist in. zsm. nicht zuletzt durch die sich zeigen, dass von Ihnen sind immer viel. Der fruchtvolle Weg mit Ihrer Arbeit führt zu dem, dass die Physik in aller Welt, hofft die Lösung ist, sind in der Naturwissenschaften, eine Erkenntnis, der ich meine Vorbereitung mit Ihnen würde. Die meisten Naturwissenschaften haben den pflichtigen Dank für mich sehr bekräftigt die Klarheit, besonders die, die erhalten bei Ihnen (I. J. mit Ihrer Arbeit) sei es nicht so recht und gleichzeitig wegen der vielen Mitarbeiter, die dabei vorbringt, ja - der selbe Zeit!

Wenn ich jetzt mit Ihren Bemerkungen meine, so mag ich gleich, dass es mir schwer fällt, in diesen Dingen als "unüblicher Erfahrung" zu sprechen und meine eigenen Ansichten, die mich immer die allgemeinen Vorbrachten sind, zu unterstützen.

Zu n. 4 (mit anderen Worten), Ergebnisse, Ergebnisse über die von Paul Dirac Ergebnisse. Dass es mit der letzten bei



Der Jfr.-Gleichung ganz niedere Stufe als bei der
 pfundigenen Seite, ist eine Ansicht, die sich wirklich
 nicht weiterverfolgen lässt. Das hätte ja: es soll das
 Dargestellte nur in Eigenen zu finden der seiner Energie
 sein, die müsste also habe Kraft sein. Man gibt ab über
 der Variable (Obervariable), deren Operator mit dem
 der Energie (Lernkoeffizienten) nicht verträglich ist, und
 auf solche Variable kann man nicht (ist Folge ganz der
 grundlegenden Ansicht). Nach einer solchen Meinung ist die
 betrachtete Variable Kraft. Es gibt dann im allgemeinen
 keine ψ -Funktion, für welche sie das ist und auf die
 Energie ab ist. Sie fordert die grundlegenden Ansicht
 das Verfahren von Funktionen (4-Funktionen) für welche
 die Energie nicht Kraft ist, d.h. für gewisse von
 Energie-Eigenfunktionen. Die Ansicht, dass die Energie ^{der Energie} Kraft
 Kraft ist, ist nicht mit anderen in Widerspruch. ~~Man~~ ist
 in gewisser Weise durch gewisse Zeit. Derzeit
 liegt, dass eine Kraft Energie-Messung - durch welche
 allein eine Kraft Energie zu messen zu verbleibt, "vorgestellt"
 wird - kann nicht unendlich lange Zeit dauern. Daraus:
 Das Vorzeichen der Energie, habe Kraft zu sein,
 würde durch nichts gerechtfertigt. Zitterbewegung und "eine
 Kraft Kraft haben" sind zwei ganz verschiedene Begriffe,
 jedoch davon kann man sich über das das andere nur,
 leicht. Zeitbewegung ohne Kraft heißt nicht: die Kraftlose
 (gegen eine Kraftfreiheit =) Verteilung ändert sich nicht
 mit der Zeit, die Energie hat nicht eine solche Zustand,
 Stellung wie man gewöhnlich meint. Sie ist nicht eine
 Zusammenhang, sondern ein Vektorbegriff, folgt von
 Logik aus, in. gew. gew. nicht nur in der
 Relativitätstheorie. Die bildliche Energie einer Funktion
 ist jedoch für den, der ~~ist~~ mit derselben.



(2)

DUBLIN INSTITUTE FOR ADVANCED STUDIES
SCHOOL OF THEORETICAL PHYSICS
64-65 MERRION SQUARE, DUBLIN.

Die Hermitizität von der Drehung. — Das unter diesen Umständen
Hermitizität der Drehung, und von der Hermitizität in bezug auf die
Drehung sind, sind nunmehr schon fast nichts anzugeben, ist
ist offenbar. Das ist nunmehr schon das Quantum der Hermitizität
nachdem Licht, das ist nunmehr schon 1927, aber das
in der Physik zur 2. Auflage meiner "Hermitizität" (Hermitizität
Hermitizität) gezeigt (siehe in der Hermitizität der Drehung,
die nunmehr 1. Auflage ist).

Zu p. 9. (und weiter unten). Hermitizität der Drehung bei der
Messung. Auf das ist nunmehr schon fast nichts anzugeben, aber
die Hermitizität der Drehung ist nunmehr schon fast nichts
Hermitizität der Drehung ist nunmehr schon fast nichts, aber
wenn sie nunmehr schon fast nichts, die Hermitizität der Drehung
of fact Hermitizität ist nunmehr schon fast nichts, aber
nunmehr schon fast nichts, die Hermitizität der Drehung ist nunmehr
die Hermitizität der Drehung ist nunmehr schon fast nichts, aber
"Hermitizität" ist nunmehr schon fast nichts, aber
Hermitizität der Drehung ist nunmehr schon fast nichts, aber
Marjorie (23rd Joseph Henry Lecture, Washington D. C., March 26
1954, mit der Hermitizität der Drehung) ist nunmehr schon fast
aber die Hermitizität der Drehung ist nunmehr schon fast nichts.

p. 10. Die Hermitizität der Drehung ist nunmehr schon fast nichts
zu zeigen von Franz Esner in seiner 1919 bei Deutscher
Verlag (Hermitizität der Drehung) ist nunmehr schon fast nichts,
die Hermitizität der Drehung ist nunmehr schon fast nichts, aber
1922, die Hermitizität der Drehung ist nunmehr schon fast nichts,
wird ("Hermitizität der Drehung?") — Das Hermitizität der Drehung
ist nunmehr schon fast nichts, die Hermitizität der Drehung ist nunmehr
ist nunmehr schon fast nichts, die Hermitizität der Drehung ist nunmehr
ist nunmehr schon fast nichts, die Hermitizität der Drehung ist nunmehr



(3)

DUBLIN INSTITUTE FOR ADVANCED STUDIES
SCHOOL OF THEORETICAL PHYSICS
64-65 MERRION SQUARE, DUBLIN.

sollte ich nicht zu sagen. Einige Dinge habe ich bei. Ein
 Aufsatz "The Philosophy of Measurement" ist in Brit. Journ.
 for the Philosophy of Science in Druck. Das "Modell
 der Messung" in der Opuscula mensurae ist dem Messvorgang
 des Observierens nachgebildet, der sich a.) für die Richtigkeit
 des Messobjekts in bezug auf b.) einen Zugriff
 zum Messobjekt hat, sondern nur bloß beschaffen kann.
 Das heißt für so gut wie keine Messung in Labor,
 vorzuziehen zu. Es ist kaum das Messobjekt nach der
 Messung in der Millimeter; die Vorbereitung der Messung,
 mit festem Zugriff, ist das Allerwichtigste. Dieser
 Aufsatz von E. Die Opuscula mensurae Philosophie der Messung,
 die mir sehr freundlichen Rats befiel, in die Richtung.
 Daum die besten gemacht sind zwischen die, bitte,
 den Arbeitsplatz Hilfergebot - wenn ich weiß, daß
 die Selbstliebe ist, die jetzt hervorzuheben gilt.
 Ich habe es so gemacht

E. Schrödinger.



Transkribiert von HR Mayerhöfer!

Vielen Dank für Ihren Brief vom 4. Mai und die Copi^e Ihrer Arbeit über die Denkmittel der Quantenmechanik, die mir sehr gut gefallen hat u. zw. nicht zuletzt durch den ausgezeichneten klaren äußeren und inneren Stil. Der hängt wohl eng mit Ihrer Erkenntnis zusammen, daß die Sprache in allen Wissenschaften die Führerin ist, auch in der Naturwissenschaft, eine Erkenntnis, der ich weiteste Verbreitung wünschen würde. Die meisten Naturwissenschaftler halten den sprachlichen Ausdruck für eine nicht sehr belangreiche Äußerlichkeit, besonders die, die glauben bei Ihnen, (d.h. auf Ihrem Gebiet) sei eh alles so exakt und präzise wegen der vielen Mathematik, die dabei vorkommt. Ja - da hat's Zeit!

Wenn ich jetzt ein paar Anmerkungen mache, so sage ich gleich, daß es mir schwer fällt, in diesen Dingen als "neutraler Fachmann" zu sprechen und meine eigenen Ansichten, die nicht immer die allgemein vertretenen sind, zu unterdrücken.

Zu p.4 (und anderwärts), Sprünge, Superponierbarkeit von Partialschwingungen. Daß es mit der letzteren bei der Schr.Gleichung ganz anders steht als bei der schwingenden Saite, ist eine Ansicht, die sich wirklich nicht aufrecht erhalten läßt. Das hieße ja: es soll das System stets nur in Eigenschwingungen seiner Energie sein, [≠] Nun gibt es aber doch Variable (Observable), deren Operator mit dem der Energie (Hamiltonoperator) nicht vertauschbar ist, und auch solche Variable kann man messen (ich folge ganz der landläufigen Ansicht). Nach einer solchen Messung ist die betreffende Variable scharf. Es gibt dann im allgemeinen keine ψ -Funktion, für welche sie das ist und auch die Energie es ist. Hier fordert

≠ die würde also stets scharf sein

die landläufige Ansicht das Auftreten von Zuständen (ψ - Funktionen) für welche die Energie nicht scharf ist, d.h. Superposition von Energie-Eigenzuständen. Die Ansicht, daß die Energie stets scharf ist, ist auch mit anderen im Widerspruch. Die Energie ist in gewisser Weise kanonisch konjugiert zur Zeit. Daraus folgt, daß eine scharfe Energiemessung - durch welche allein ein scharfer Energiezustand garantiert hergestellt wird - theoretisch unendlich lange Zeit beansprucht. Drittens: Das ~~Prärogative~~ ^{Prärogative} der Energie, stets scharf zu sein, wäre durch nichts gerechtfertigt. Zeitkonstanz und "einen scharfen Wert haben" sind zwei ganz verschiedene Begriffe, jedes davon kann vorliegen ohne daß das andere vorliegt. Zeitkonstanz ohne Schärfe heißt einfach: die statistische (sagen wir Wahrscheinlichkeits-) Verteilung ändert sich nicht mit der Zeit. Die Energie hat nicht eine solche Sonderstellung wie meist geglaubt wird. Sie ist nicht eine Invariante, sondern eine Vektorkomponente, hängt vom Bezugssystem ab, u.zw. gar nicht erst in der Relativitätstheorie. Die tödliche Energie einer Flintenkugel ist harmlos für den, der fast mit derselben Geschwindigkeit von ihr davonläuft. - Daß unter diesen Umständen die Sprünge, und gar ihre Plötzlichkeit unbegründete ~~Annahmen~~ sind, auch wenn ihnen sonst nichts entgegensteht, ist offenbar. Daß sich ~~das~~ auch ohne das Quantenstatistik machen läßt, habe ich eigentlich schon 1927, aber besser im Anhang zur ~~zwei~~ 2. Auflage meiner kleinen "Statistischen Thermodynamik" gezeigt (~~fehlt~~ in der deutschen Ausgabe, die noch der 1. Auflage folgt).

Zu p. 9 (und anderwärts) . Störung des Systems bei der Messung. Auch das ist mir eine zwar sehr abgedroschene aber eine logisch bedenkliche Sache. Daß der Wert einer Größe störend abgeändert wird, kann man sinnvoll nur sagen, wenn sie eine hatte. Die scheinbar unschuldige matter of fact Feststellung ^{zieht} ~~zieht~~ also einen Schippel Metaphysik nach sich. z.B. daß ein Elektron jederzeit wohl einen Ort,

eine Geschwindigkeit, eine Bahn (und dann wohl auch eine "Identität")
hat, man kann bloß die ersten beiden nicht gleichzeitig messen.
Ähnliche Einwände ~~erinnere~~ ^{erinnere} ich bei Henry Margenau(23rd Joseph Henry
Lecture|Washington D.C., March 26 1954, mir im Hektogramm vorliegend)
gelesen zu haben, kann aber die Stelle nicht wiederfinden.

p. 10. Die Notwendigkeit der "Kausalität" wurde wohl zuerst von
Franz Exner in seinen 1919 bei Deuticke erschienenen (halbpopulären)
Vorlesungen sehr scharf herausgestellt, ihm folgend von mir in meiner
Züricher Antrittsvorlesung 1922, die aber erst ^{etwa} 1927 in Ann.d. Phys.
gedruckt wurde ("Was ist ein Naturgesetz?") - Das Wort Transitivität
ist überlastete in Mathematik und Logik. Eine Beziehung heißt
transitiv, wenn aus ihrem Bestehen zwischen A und B und zwischen
B und C ihr Bestehen zwischen A und C folgt. Beispiel: die Implikation
von Sätzen

$$[(A \rightarrow B) \vee (B \rightarrow C)] \rightarrow (A \rightarrow C)$$

(Der Pfeil steht für "wenn dann", das u für "und") . Ich weiß
kein viel besseres Wort, weil mir der ganze Begriff von dem der
Variabilität nur durch das zweifelhafte Präjudiz der Plötzlichkeit
und Diskontinuität verschieden erscheint. Vielleicht Mutabilität
(mit Anklang an die genetische, d.h. erbgesetzliche Begriffsbildung
Mutation).

p.12, Mitte. Es könnte nicht nur sein, sondern es ist sicher so,
"daß die gleiche Struktur mathematisch auf verschiedene Weise
beschrieben werden kann." Bezugssysteme und Transformation(sgruppe)
sind vielleicht das das Fundamentalste (und sicher Bleibendste)
im physikalischen Weltbild, nicht bloß die relativistischen
Raum-Zeit-Transformationen, sondern , in der Quantenmechanik, die
kanonischen Transformationen des Systemraums (Hilbertraum,
Funktionsraum) aufgespannt etwas durch irgendein vollständiges
Orthogonalsystem von Eigenfunktionen.

p. 13. "plötzliche Übergänge" - siehe oben. Die Heisenbergschen Dinge sind, zum allermindesten, ein leuchtendes Beispiel für Sprachmißbrauch. Daß die Sekundärsterne vor den primären entstehen, kann in irgendeiner schwer vergewaltigten Theoretiker^{rethiker}-Sprache wahr sein. In Ihrer und meiner Sprache ist es falsch. Eine Messung, die grundsätzlich nicht unmöglich ist, würde das erweisen. In jener Theoretiker-Sprache würde dann wohl die Uhr "zeitweise" rückwärts laufen. Ihrem grundsätzlichen Hinweis auf die Problematik des Zeitbegriffs stimme ich aber zu.

p. 10 (noch einmal) Quantenmechanische Messungsdefinition: Dazu hätte ich viel zu sagen. Eine kurze Note lege ich bei. Eine Arbeit "The Philosophy of Measurement" ist im British Journal for the Philosophy of Science im Druck. Das "Modell der Messung" in der Quantenmechanik ist dem Meßvorgang des Astronomen nachgebildet, der sich a) für die künftige Geschichte des Meßobjektes interessiert b) keinen Zugriff zum Meßobjekt hat, sondern es bloß beobachten kann. Das trifft für so gut wie keine Messung im Laboratorium zu. Sehr oft kommt das Meßobjekt nach der Messung in den Mülleimer; die Vorbereitung der Messung, mit heftigem Zugriff, ist das Allerwichtigste. Daher gehört m.E. die quantenmechanische Philosophie der Messung, die eine sehr fundamentale Rolle spielt, in die Würst. —

Seien Sie bestens begrüßt und grüßen Sie bitte, den Arbeitsplatz Grillparzer's - wenn ich recht habe, daß die Hofbibliothek es ist, die jetzt Staatsbibliothek heißt.

Ihr sehr ergebener

E. Schrödinger.