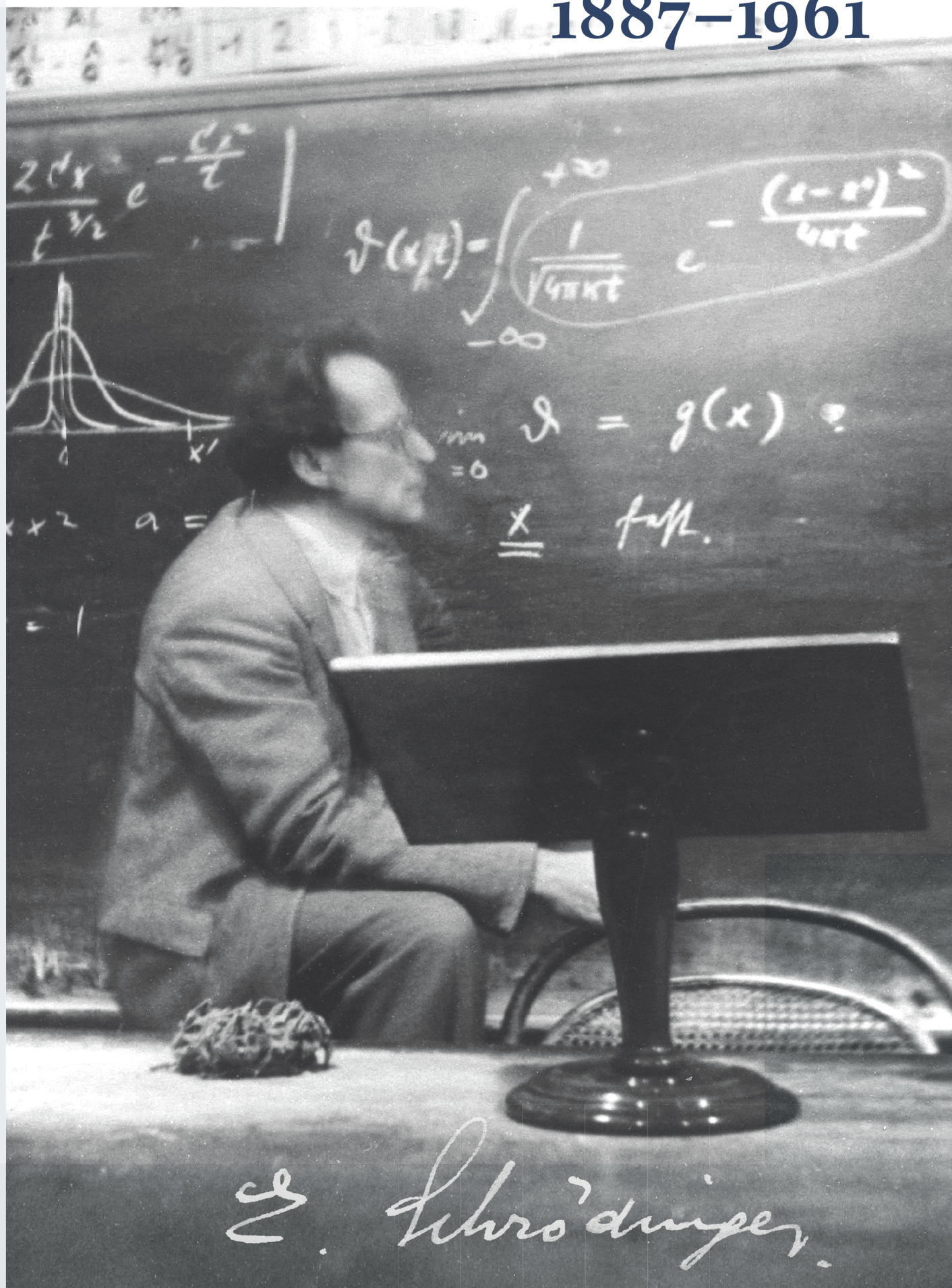


ERWIN SCHRÖDINGER

1887–1961

Eine Ausstellung der Österreichischen Zentralbibliothek für Physik



Gabriele Kerber – Auguste Dick – Wolfgang Kerber

ERWIN SCHRÖDINGER

1887–1961

Dokumente, Materialien und Bilder

mit Textbeiträgen

von

Nándor Balázs, Guido Beck, Frederik J. Belinfante, Otto Bergmann,
Hansi Böhm, Otto Böhm, Johann J. Burckhardt, Auguste Dick,
Sir John Eccles, Paul Feyerabend, Wilhelm Frank, Irene Halpern,
Leo Halpern, Otto Hittmair, Friedrich Katscher, Josef Mayerhöfer,
Elfriede Mündl, Alex von Muralt, Klaus Oswatitsch,
Achilles Papapetrou, Herbert Pietschmann, Heinz Reuter,
Annemarie Schrödinger, Christof Ursin, Gerd Veyder-Malberg,
Alfred Wehrl und Victor Weisskopf

Wir danken unseren Förderern:



Erwin Schrödinger 1887–1961

Eine Ausstellung der Österreichischen Zentralbibliothek für Physik

Gestaltung der Erstauflage: Gabriele Kerber, Auguste Dick, Wolfgang Kerber

Gestaltung der Neuauflage: Peter Graf

Umschlag: Alois Kiendlhofer, Peter Graf

Grafikdesign Ausstellung und Katalog: Alois Kiendlhofer

ISBN 978-3-900490-13-3

© Österreichische Zentralbibliothek für Physik, Wien 2011

Vorwort zur ersten Auflage 1987

„Was der Erhaltung wert ist, erhält sich von selbst, wir brauchen es nicht zu schützen. Ich glaube, das gilt nicht nur in der Wissenschaft, sondern viel allgemeiner. Wir brauchen den Angriffen des Zeitgeistes in keinem Fall zu wehren. Was lebensfähig ist, wird ihnen widerstehen.“

Diese Sätze Schrödingers gelten im Besonderen für die nach ihm benannte Gleichung und in hohem Maß für viele seiner Beiträge, die oft weit über die Physik hinausgehen. Trotz all seiner Leistungen ist der österreichische Nobelpreisträger – der Mann auf dem Tausendschillingschein – in seiner Heimat weitgehend unbekannt. Diese Tatsache war Anlass für die nun gezeigte Ausstellung, die Schrödingers einzigartige Persönlichkeit und seine Vielseitigkeit einem breiteren Personenkreis nahebringen möchte. Darüber hinaus sei diese Präsentation aber mehr als nur historisches Gedenken, nämlich ein Beitrag zur Erweiterung unseres naturwissenschaftlichen Weltbildes und eine Anregung, sich wieder verstärkt der Physik zuzuwenden.

G. Kerber, A. Dick, W. Kerber, 1987

Vorwort zur zweiten Auflage

Dreiundzwanzig Jahre sind seit der Erstauflage dieses Kataloges vergangen und vieles hat sich seitdem verändert. Der Euro hat den Schilling abgelöst und Schrödinger ist nicht mehr der Mann auf dem Geldschein.

Die Physik ist aber seitdem eine, wenn nicht *die* Leitwissenschaft geworden und prägt viele Lebensbereiche. Und unverändert bleibt die Bedeutung Schrödingers, der an dieser Entwicklung der Physik maßgeblich beteiligt war.

Der grundsätzliche Aufbau der Erstauflage, die an Hand von Fotos und Dokumenten durch das Leben von Erwin Schrödinger führt, wurde beibehalten. Lediglich einige aus heutiger Sicht weniger bedeutsame Dokumente wurden weggelassen oder ersetzt. Ergänzt wurde die Neuauflage um eine ausführliche Bibliographie und um eine tabellarische Auflistung der wichtigsten Lebensdaten Schrödingers, die den „Gesammelten Abhandlungen“ von Erwin Schrödinger, herausgegeben von der ÖAW, entnommen wurden.

Brigitte Kromp, 2011

Inhalt

13	Irene Halpern: Seine Majestät der Fensterpolster
14	Auguste Dick: Die Geschichte der Wachstuchfabrik
22	Otto Böhm: Mit Schrödinger am Akademischen Gymnasium
56	Alfred Wehrl: Zur Entwicklung der Wellenmechanik
59	Guido Beck: Gute und schlechte Gewohnheiten
62	Alex von Muralt: Bei Schrödinger in Zürich
67	Johann J. Burckhardt: Studienzeit in Zürich
78	Victor F. Weisskopf: Erinnerungen an Schrödinger
81	Hansi Böhm: Schrödinger privat
84	Annemarie Schrödinger: Erinnerungen an den Nobelpreis
87	Sir John Eccles: Recollections of Erwin Schrödinger
92	Klaus Oswatitsch: Schrödingers Lehrtätigkeit in Graz
95	Heinz Reuter: Wissen Sie? Sehen Sie!
96	Josef Mayerhöfer: Kontakte mit Schrödinger
104	Nándor Balázs: Difficulties
107	Achilles Papapetrou: G.U.T.
109	Frederik J. Belinfante: Consequences
116	Otto Hittmair: Eine Gemeinschaftsarbeit mit Schrödinger
118	Paul Feyerabend: Begegnungen in Alpbach
119	Otto Bergmann: Als Stipendiat in Dublin
121	Gerd Veyder-Malberg: Onkel Erwin
127	Herbert Pietschmann: Als Student bei Schrödinger
128	Leo Halpern: Assistent in Wien
131	Wilhelm Frank: Die Fünfte Weltkraftkonferenz in Wien 1956
133	Christof Ursin: Anekdoten aus Alpbach
135	Elfriede Mündl: Unerwartete Begegnung
138	Friedrich Katscher: Ich bin nämlich sehr unpolitisch
144	Bibliographie
163	Quellennachweis
164	Personenregister

Bibliografie sowie Zeittafel, Ehrungen und Mitgliedschaften wurden mit freundlicher Genehmigung der Verlage folgender Veröffentlichung entnommen:

Sonderdruck aus:

Schrödinger, Erwin:

Gesammelte Abhandlungen/Erwin Schrödinger. Hrsg. von d. Österr. Akad. d. Wiss. – Wien:

Verl. d. Österr. Akad. d. Wiss.; Braunschweig; Wiesbaden: Vieweg.

ISBN: 3-7001-0573-8.-ISBN: 3-528-07135-4

ZEITTADEL

1887	12. August: Erwin Schrödinger wird in Wien III., Erdberg, geboren. Nach einigen Jahren Übersiedlung der Familie nach Wien I., Gluckgasse 3, wo Schrödinger bis zu seinem Abgang aus Wien (1920) wohnen wird.
1898–1906	Besuch des k. k. Akademischen Gymnasiums in Wien 1.
1906–1910	Studium der Fächer Mathematik und Physik an der Universität Wien; hört u. a. bei Mertens, Escherich, Wirtinger, von Lang, Franz S. Exner, Hasenöhl.
1910	20. Mai: Promotion zum Dr. phil.; Dissertation: Über die Leitung der Elektrizität auf der Oberfläche von Isolatoren an feuchter Luft [A 1].
1910–1911	Präsenzdienst als Einjährig-Freiwilliger (Artillerie).
1911	Ab Oktober: Aushilfsassistent am H. Physikalischen Institut (Exner), betraut mit der Leitung des Praktikums für Physiker.
1913	April: Einleitung des Habilitationsverfahrens (Berichterstatte Hasenöhl).
1914	9. Januar: ministerielle Bestätigung der venia legendi für Physik (Privatdozent); Habilitationschrift: Studien über Kinetik der Dielektrika, den Schmelzpunkt, Pyro- und Piezoelektrizität [A 3].
1914–1918	Kriegsdienst mit der Waffe.
1915	Ab Juli: im Felde (Isonzo). Auszeichnung: signum laudis.
1916	1. Mai: Ernennung zum Oberleutnant.
1917	Berechtigung zum Tragen des Karl-Truppenkreuzes.
1918	Die vorgesehene Berufung an die Universität Czernowitz wird durch den Zerfall der Monarchie vereitelt.
1919	24. Dezember: Tod des Vaters Rudolf Schrödinger in Wien.
1920	17. Januar: Fakultät beantragt Titel eines außerordentlichen Professors. 26. Februar, 4. März und 11. März: Vorträge über Farbenmetrik im Gauverein Wien der Deutschen Physikalischen Gesellschaft [A 26, A 27]. Haitinger-Preis der Akademie der Wissenschaften in Wien. 24. März: Heirat mit Annemarie Bertel (* 1896, † 1965). Sommersemester: als Aushilfsassistent in Wien mit Karenz der Gebühren beurlaubt. Umhabilitation, Lehrauftrag bei Max Wien an der Universität Jena. 6. September: a.o. Professor ohne Lehrstuhl in Jena. Wintersemester 1920/21: a.o. Professor in Stuttgart (Technische Hochschule).

- 1921 12. April: Tod des Großvaters Prof. Dr. Alexander Bauer (Technische Hochschule, Wien; Chemie) in Wien.
Sommersemester: Universität Breslau, o. Professor für theoretische Physik.
12. September: Tod der Mutter Georgine Schrödinger, geb. Bauer, in Wien.
12. Oktober: Ankunft in Zürich; Ordinarius für theoretische Physik, Universität Zürich bis 30. September 1927.
- 1922 Mehrmonatiger Aufenthalt im Höhenluftkurort Arosa (Liegekur, Erkrankung der Lunge).
- 1925–1926 In rascher Folge entstehen sechs Abhandlungen [A 52, A 53, A 55, A 56, A 57, A 58], Eingangsdaten 27. Januar bis 21. Juni 1926). Diese Arbeiten weisen den Ausweg aus den Widersprüchen der klassischen Mechanik. Sie stellen – neben Arbeiten Heisenbergs – die Grundlage der modernen Quantentheorie dar.
- 1927 Abhandlungen zur Wellenmechanik kommen gesammelt bei Barth, Leipzig, heraus [B 1.1].
Dezember 1926 bis März 1927: Reise durch die USA.
- 1927 1. Oktober: Nachfolger von Planck in Berlin.
- 1929 Mitglied der Preußischen Akademie der Wissenschaften.
- 1927–1933 Vortragstätigkeit in verschiedenen Städten Deutschlands.
- 1933 Ende Mai: Verhandlungen mit Sir Lindemann wegen Gastprofessur in England.
3. Oktober: Wahl zum Fellow of the Magdalen College in Oxford auf fünf Jahre.
Finanzierung der Gastprofessur durch Imperial Chemical Industries Limited, London.
9. November: Beschluss der Königlichen Akademie in Stockholm der Verleihung des Nobelpreises für Physik (mit Dirac) für 1933.
10. Dezember: Persönliche Entgegennahme des Nobelpreises in Stockholm;
Rede: Der Grundgedanke der Wellenmechanik [A 101].
- 1935 31. März: Emeritierung in Berlin.
- 1936 1. Oktober: Ordinarius an der Universität Graz, zugleich Honorarprofessor an der Universität Wien.
- 1938 1. September: fristlose Entlassung, überstürzte Abreise aus Österreich, erste Zuflucht bei der Päpstlichen Akademie der Wissenschaften; der Premierminister von Irland, Eamon de Valera, zu dieser Zeit gerade Präsident der Völkerbundversammlung in Genf, vermittelt.
18. Oktober: Wiederwahl zum Fellow of the Magdalen College in Oxford;
Stipendium gesichert für „one term“.
12. Dezember: Einreise in Belgien.

1938–1939	Gastprofessor an der Universität Gent, Belgien, Lehrstuhl der Fondation Francqui.
1939	1. September: Ausbruch des Zweiten Weltkrieges; Ferienaufenthalt an der Nordsee (La Panne) bis Anfang Oktober. De Valera vermittelt Durchreisevisum für Großbritannien (24 Stunden gültig).
1939–1940	Professor an der Royal Irish Academy.
1940–1956	Senior-Professor an der School of Theoretical Physics des Institute for Advanced Studies in Dublin; zeitweise Direktor dieser Schule; zeitweise Mitglied der Institutsleitung. Kontakt mit Emigranten, insbesondere in London, Oxford und Cambridge sowie in Edinburgh. Zahlreiche Veröffentlichungen, insbesondere in den Proceedings of the Royal Irish Academy, zum Teil in Zusammenarbeit mit jüngeren Scholaren.
1946	Eranos-Tagung in Ascona [A 159], erste Festlandreise nach dem Krieg.
1950–1951	Im Wintersemester: Gastprofessor an der Universität Innsbruck.
1951/1952	Aktive Teilnahme an den Alpbacher Hochschulwochen (Struktur der Materie und der Strahlung. Die Materie).
1956	28. März: Rückkehr nach Österreich. Ordinarius ad personam für theoretische Physik an der Universität Wien. 13. April: Antrittsvorlesung Die Krise des Atombegriffs. 17. Juni: Festrede bei der Fünften Weltkraftkonferenz [A 198].
1957	In diesem und den weiteren Jahren krankheitshalber eingeschränkte Vorlesungs-, Vortrags- und Publikationstätigkeit.
1958	30. September: Emeritierung.
1960	Während Liegekur in Alpbach Beendigung von Meine Weltansicht [B 15.1].
1961	4. Jänner: Erwin Schrödinger stirbt in Wien IX., Pasteurgasse 4. Sonntag, 10. Jänner: Begräbnis in Alpbach bei Brixlegg (Tirol).

EHRUNGEN UND MITGLIEDSCHAFTEN

Mitgliedschaften in Wissenschaftlichen Akademien:

Berlin
Boston (MA)
Brüssel (Flämische Akademie)
Dublin
Lima (Peru)
London (Royal Society)
Madrid
Moskau
München
Rom (Accademia Nazionale dei Lincei; Accademia dei XL)
Wien

Ehrendoktorate:

University of Dublin
University of Edinburgh
National University of Ireland
Reichsuniversität Gent

Auszeichnungen:

Haitinger-Preis für Physik (Akademie der Wissenschaften in Wien), 1920
Matteucci-Medaille (Società Italiana delle Scienze), 1927
Nobelpreis für Physik 1933
Max Planck-Medaille (Deutsche Physikalische Gesellschaft), 1937
Erwin Schrödinger-Preis (Österreichische Akademie der Wissenschaften), 1956
Preis der Stadt Wien, 1956
Österreichisches Ehrenzeichen für Wissenschaft und Kunst, 1957
Orden Pour le Mérite, Friedensklasse, 1957
Paracelsusring der Stadt Villach, 1960

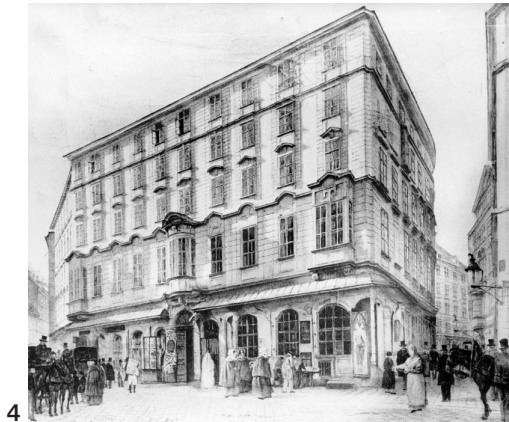
Sonstige Ehrungen und Mitgliedschaften:

Fellow of the Magdalen College, Oxford, M. A. Oxford
Ehrenmitglied des Elektrotechnischen Vereins Österreichs
Ehrenmitglied des Österreichischen P.E.N.-Clubs
Ehrenmitglied der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft
Mitglied der Naturforschenden Gesellschaft Zürich
Mitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft
Mitglied der American Physical Society
Mitglied der Chemisch-Physikalischen Gesellschaft in Wien

Auguste Dick



1: Ansicht von Wien, 1887



4



5



6

Aus der Matrikeleintragung der evangelisch-lutherischen Kirche (evangelisches Pfarramt A. B.) in Wien I., Dorotheergasse 18, geht hervor: Der eheliche Sohn von Rudolf Schrödinger, Fabrikant, und Georgine Emilia Brenda wurde im Bezirksteil Erdberg des dritten Wiener Gemeindebezirks, in der Apostelgasse 15, am 12. August 1887 geboren und am 7. Oktober 1887 nach evangelisch-lutherischem Ritus in Wien I., Kärntnerstraße 20, von Oberkirchenrat Georg Kanka auf die Namen Erwin Rudolf Josef Alexander getauft. Es handelte sich um eine sogenannte Haustaufe, wie sie damals und noch lange später bei „besseren Leuten“ üblich war. Als Taufpate ist angegeben: Dr. Alexander Bauer, Regierungsrat, Professor.

der chemischen Technologie (seit 1876 der allgemeinen Chemie) am Polytechnikum in Wien, das dank seiner Bemühungen 1872 zur k. k. Technischen Hochschule umgewandelt wurde. Von 1871 bis 1873 war er Mitglied des Gemeinderates von Wien. In dieser Funktion hat er sich hauptsächlich um die Verbesserung der Kanalisation verdient gemacht. Durch Vorträge und Veröffentlichungen versuchte Bauer, das naturwissenschaftliche Gedankengut weiten Kreisen der Bevölkerung zu vermitteln. Es dürfte kein Zweifel bestehen, dass Neigung und Talent zu dieser Art von Publizistik sich vererbten und bei seinem Enkel neu hervortraten; allerdings unterscheiden sich Form, Inhalt und Wirkung von Vorträgen und Veröffentlichungen bei Großvater und Enkel auf diesem Gebiet gewaltig.



2: Rudolf Schrödinger und Georgine, geb. Bauer, 1886, Erwin Schrödingers Eltern

Die Trauung von Rudolf Joseph Carl Schrödinger und Georgine Emilia Brenda Bauer fand am 16. August 1886 in der evangelischen Stadtpfarrkirche statt.

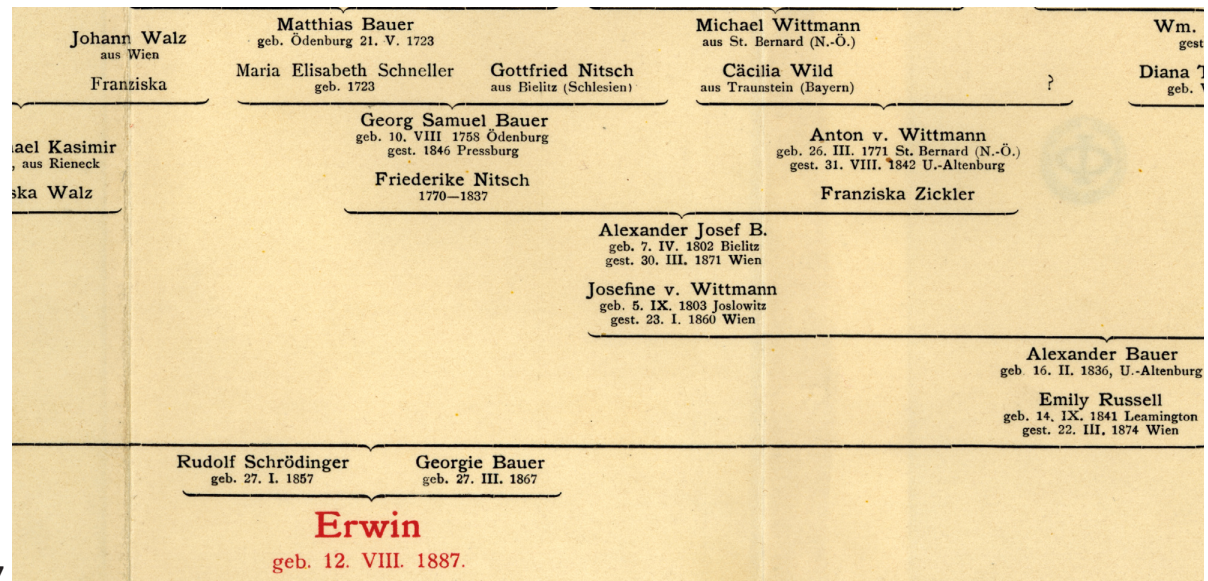


3: Alexander Bauer, Erwin Schrödingers Großvater, um 1900. Geistiges Deutschland – Deutsche Zeitgenossen auf dem Gebiete der Literatur, Wissenschaften und Musik, Berlin: Eckstein, 1903

Alexander Bauer (16. 2. 1836 Ungarisch Altenburg bis 12. 4. 1921 Wien) war seit 1869 ordentlicher Professor

4: Das „Dreifrontenhaus“, Wien I., Kärntnerstraße 20, Westseite: Neuer Markt (Mehlmarkt) 1

Das Bauersche Haus trug den Beinamen „Dreifrontenhaus“, da es außer in der Kärntnerstraße auch eine Front in der Kupferschmiedgasse und eine weitere auf dem Mehlmarkt hatte. Es war das Geburtshaus von Erwins Mutter Georgie und ihrer beiden Schwestern, Rhoda und Minnie Bauer. Im Zuge von Verbreiterungsarbeiten in der Kärntnerstraße und der Errichtung von Prunkbauten fiel dieses Haus, das letzte „Laubenhaus“ der Stadt, der Spitzhacke zum Opfer und die Familie Alexander Bauer übersiedelte nach Wien I., Glückgasse 3.



5: Haus Gluckgasse 3, 1985

6: Rhoda, Georgie und Minnie Bauer, die drei Töchter
Alexander Bauers, 1875

7: Stammbaum für Erwin Schrödinger, Ausschnitt

Die Freude über den ersten und noch dazu männlichen
Nachkommen war gewiss sehr groß.

8: William Russell (Russel) (1807–1891) Leamington,
Anwalt, Anna Russell (Russel), geborene Forster (1816–
1900) Leamington, Erwin Schrödingers englische
Urgroßeltern, Photographie nach einer Daguerreotypie,
Juli 1845



9: Anna Russell, 1892

Als Erwin Schrödinger im Alter von zehn Jahren mit
seinen Eltern die Verwandten in England besuchte, lernte
er seine Urgroßmutter persönlich kennen. Sie wohnte
in der "Madeira-Villa" an der Russel Terrace (Tce);
Erwin beeindruckte diese Anschrift, weil er an einen
Zusammenhang mit dem Namen seines Urgroßvaters
glaubte. Auf der Rückseite des Bildes vermerkte Erwin
Schrödinger eigenhändig: „Meine unvergessliche
Urgroßmutter“.

10: Erwin Schrödinger im Säuglingsalter, um 1887

Als Säugling und Kleinkind hat Erwin Schrödinger die
sorgfältigste Betreuung erfahren. Da seine Mutter von

10



12



11

schwächlicher Konstitution und häufig krank war, musste fallweise deren jüngere Schwester Minnie einspringen.

11: Erwin Schrödinger und seine Mutter Georgie, um 1888

12: Erwin Schrödinger und seine Kusine Dora, 1891

Dora war das einzige Kind der einzigen Schwester Rudolf Schrödingers; Rudolfs Brüder Erwin und Alfred waren im Säuglingsalter gestorben. Nach diesem Erwin erhielt der Nobelpreisträger seinen Namen. Er gab ihn als Taufpate an den einzigen Enkel Doras weiter.

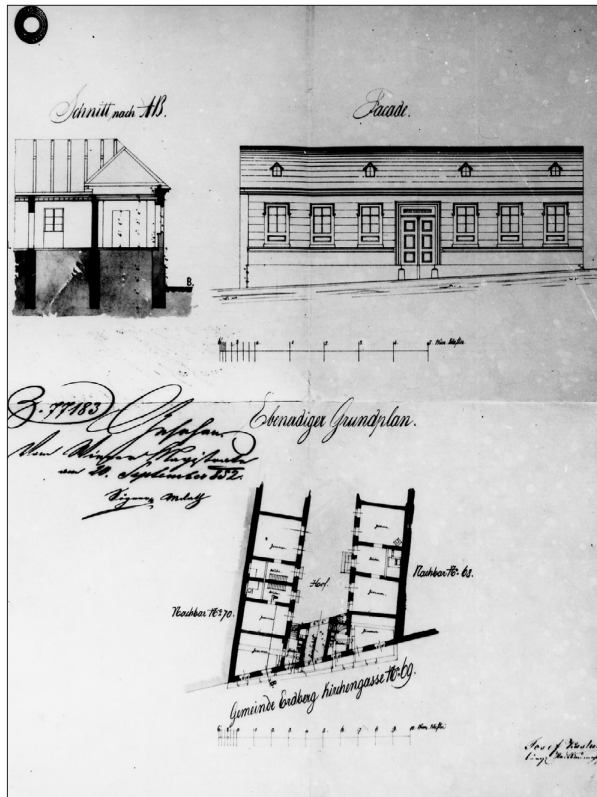
Irene Halpern

SEINE MAJESTÄT DER FENSTERPOLSTER

Dora Halpern-Genser von Fichtenthal war Erwins einzige Kusine von Seiten seines Vaters. Dora und Erwin waren beide Einzelkinder und Spielgefährten; die Wohnungen ihrer Eltern lagen nahe beisammen. Phantasie hatten sie alle beide, und so waren ihre Spiele sehr vielfältig und

bewegt. Wie alle intelligenten Kinder brauchten sie dazu kaum Spielzeug, wie man es für teures Geld kaufen kann.

Dora war damals sieben oder acht Jahre alt, konnte schon gut lesen und schöpfte ihre Anregungen aus Indianer- und anderen Abenteuerbüchern. Wahrscheinlich konnte auch Erwin schon lesen, er war ja überhaupt ein frühreifes Kind. Den wichtigsten Partner für ihr Lieblingsspiel entnahmen sie seinem Platz zwischen den inneren und äußeren Fensterscheiben, wo er der Vermeidung von Zugluft diente. Der Fensterpolster, ein ziemlich großes Stück im Vergleich zu den noch kleinen Kindern, wurde in den Rang einer Majestät erhoben. Er beherrschte ein großes Reich, hatte eine Vorliebe für Weltreisen, wann immer er von seinen Regierungsgeschäften abkömmlich war. Dora und Erwin waren Seiner Majestät getreue, ergebene und natürlich tapfere Diener. Das Spiel bestand darin, dass Seine Majestät der Fensterpolster immer wieder in äußerst gefährliche und erschreckliche Situationen geriet, aus denen er von seinen Getreuen errettet wurde, nicht ohne



13



14

dass diese sich selbst dabei der höchsten Lebensgefahr aussetzten. Das alles wurde möglichst lebensecht in dramatischer Form durchgespielt.

Entweder war Seine Majestät in die Hände von blutgierigen "Wilden" gefallen, die ihn an den Marterpfahl binden oder auf offenem Feuer rösten wollten, oder das Segelschiff mit Majestät an Bord wurde auf hoher See von einem heftigen Gewittersturm überrascht, oder aber Seine Majestät verirrt sich in finsternen Wäldern, unwirtlichen Gebirgen, gefährlichen Sumpfgewässern, so dass strapaziöse Suchaktionen unternommen werden mussten. Auch höchst ungemütliche Begegnungen mit wilden Tieren kamen häufig vor, seien es Tiger oder Eisbären oder giftige Schlangen. Aus all diesen gefährlichen Situationen erretteten Erwin und Dora seine Majestät den Fensterpolster. Die beiden Kinder waren unermüdlich im Erfinden derartiger Begebenheiten. Als Requisiten dienten ihnen die diversen Möbelstücke; auf den Kopf gestellte kleine Tische kamen als Schiffe, gepolsterte Fauteuils als Gebirge zum Einsatz. Auch wurde Seine Majestät des Öfteren in einen Teppich eingerollt, wenn es darum ging, ihn ungesehen aus dem Gewahrsam eines Feindes zu befreien. Nach jeder rettenden Tat wurde den treuen Dienern eine großzügige Belohnung zuteil. Das Wichtigste aber scheint ihnen die moralische Genugtuung gewesen zu sein: Sie hatten das Leben ihres geliebten Herrn wirksam geschützt!

Dora und Erwin blieben einander ein Leben lang verbunden. Aber weder er noch sie haben im späteren Leben eine „Majestät“ – welcher Art auch immer – über sich geduldet.

Die Geschichte der Familie Schrödinger ist weitgehend erforscht; die materielle Grundlage bildete durch einige Generationen eine Wachstuchmanufaktur.

Auguste Dick

DIE GESCHICHTE DER WACHSTUCHFABRIK

Von den acht Ur-Urgroßvätern Erwin Schrödingers – sie sind alle bekannt – haben zwei für die „Firmengeschichte“ Bedeutung. Irgendwann um das Jahr 1800 kommt ein Josef Groll (1771–1830) aus Gundersdorf (Niederösterreich, Viertel unter dem Manhartsberg, heute Guntersdorf) nach Erdberg bei Wien. Wir wissen nur, dass er 1806 in Erdberg, Kirchengasse 71 (heute Wien 3., Apostelgasse 13) eine Wachstucherzeugung begann: „Wachskertlerhaus“. Im Nebenhaus wird 81 Jahre später der Enkel Erwin seines Enkels Josef Schrödinger geboren werden – einer der drei österreichischen Nobelpreisträger für Physik! Josef Groll war verheiratet und hatte mindestens drei Kinder, darunter ein Mädchen Caroline, die zur Zeit der Geschäftsgründung vier Jahre alt war.

15



Im Jahre 1792 wurde einem aus Rötz bei Cham (Oberpfalz, Bayern) stammenden Georg Stefan Schrödinger ein Sohn Stefan (1792–1882 Wien) geboren. Dieser wird später Gastwirt und Hausinhaber in Neulerchenfeld (heute Wien 16) sein und mit seiner Frau Caroline Groll aus Erdberg viele Kinder haben. Das Gasthaus, in dem das Ehepaar bis zum Tode des Mannes am 24. Februar 1862 wirtete, führte die seltsame Bezeichnung „Zum Landesaufgebot“; die Witwe Schrödinger – in einer einzigen Eintragung lautet der Name Schredinger – überlebte ihren Mann bis zum Jahr 1873. Das Gasthaus in Neulerchenfeld ist heute nicht mehr nachweisbar.

Ein 1827 geborener Sohn dieser Wirtsleute, Josef Schrödinger, scheint irgendwie zu den Verwandten seiner Mutter in Erdberg in engerer Beziehung gestanden zu sein. Möglicherweise hat er dort das Wachstuchmachen gelernt, man weiß das nicht. Jedoch bei seiner Verheiratung im Alter von 27 Jahren wohnte er in Erdberg, Kirchengasse 71 und war bereits befugter Wachstuchfabrikant und in der von seinem Großvater Groll gegründeten Firma beschäftigt. Das Unternehmen hatte sich bis zu diesem Zeitpunkt – man schrieb 1853 – bereits gut entwickelt. An der Gewerbeausstellung des Jahres 1853 hatte man eine bronzene, zehn Jahre später eine silberne Medaille zuerkannt bekommen.

17



Zur Zeit der Vermählung des strebsamen Josef Schrödinger waren zwei Brüder seiner Mutter in der k. k. landesbefugten, protokollierten Firma Gebrüder Groll zeichnungsberechtigt: Josef Groll, 1848 Vorstand der Gemeinde Erdberg und Georg Christian Groll. Der Seniorchef war 1830 gestorben. Außer der Fabrik in Erdberg gab es eine Niederlassung mit Comptoir im Deutschen Haus am Stefansplatz (heute Nr. 4). Ab 1. Juli 1861 wurde die Firma als offene Gesellschaft geführt; Josef Schrödinger wurde öffentlicher Gesellschafter und bald neben seinem Onkel Georg Christian Groll zeichnungsberechtigt. 1863 wurde die Wachseleinwandfabrik auf der Liegenschaft Apostelgasse 15 neu erbaut.

Stefan und Caroline Schrödinger erlebten noch die Geburt von vier Enkelkindern (1855 bis 1858), die auf die Namen Marie, Erwin, Rudolf und Alfred in der Pfarrkirche zu St. Peter und Paul getauft wurden. Beim vierten Kind wurde die junge Mutter Marie Schrödinger, geborene Bogner, Tochter eines Cafetiers, vom Kindbettfieber dahingerafft. Am gleichen Tag (3. 1. 1858) starb der neugeborene Sohn Alfred. Dem Witwer blieben die dreijährige Marie und der einjährige Sohn Rudolf.

Der Fall „Junger Witwer mit kleinen Kindern – Frau im Kindbett gestorben“ tritt im Jahre 1874 bei Erwins anderem Großvater ein. Viele Jahrzehnte später wird Erwin Schrödinger in einem öffentlichen Vortrag am Trinity College in Dublin die Großeltern Josef Schrödinger



16

und Marie Bogner bei der Erläuterung des Begriffes Meiose namentlich anführen.

Im Status der Dorfgemeinde Erdberg – war 1850 eine Änderung eingetreten. Am 9. März wurde der dritte Wiener Gemeindebezirk „geboren“. Einer der ältesten Teile, noch wenige Jahrzehnte früher eine Ansiedlung von Bauern, in erster Linie aber Gärtnern, war das alte Erdberg, südöstlich von Wien. Zur Zeit der Eingemeindung bestand es aus ungefähr 400 Häusern mit 6.500 Einwohnern. Die Entwicklung vorhandener Manufakturen und Fabriken schritt nun rasch fort. Neue Betriebe siedelten sich an, neue Straßenzüge entstanden. Die Kirchengasse wurde in Apostelgasse umbenannt. Josef Groll stand abermals der Gemeinde Erdberg (1855–1861) vor.

Die finanziellen Verhältnisse des landesbefugten Wachstaffet- und Wachleinwanderzeugers Josef Schrödinger – gestorben als k. k. Kommerzialrat – gestalteten sich ausgesprochen günstig. Nach und nach konnten mehrere Häuser erworben, 1877 zwei für den Betrieb zu klein gewordene Trakte des Hauses Nr. 13 erweitert und aufgestockt werden, um einerseits Büroräume zu gewinnen, andererseits die Trockenanlage zu vergrößern. Noch 1879 wird dem „Herrn Gemeinderath Josef Schrödinger“ ein Umbau bewilligt.

Josef Schrödingers persönliches Leben war äußerst anspruchslos. Bei seinem Tod im Jahre 1884 hinterließ der öffentliche Gesellschafter der handelsgerichtlich registrierten Firma, Fabrikant und Hausbesitzer, seinen beiden Kindern beträchtliche Vermögenswerte. Die Tochter Marie war zu diesem Zeitpunkt schon „gut“ verheiratet, der Sohn Rudolf mit seinen 27 Jahren Gesellschafter (Teilhaber) der Firma Gebrüder Groll, k. k. privil. Wachs- und Ledertuchfabrik. Die aus dem Familienbesitz Groll stammenden Liegenschaften Apostelgasse 13 und 15 waren um die angrenzende Liegenschaft Apostelgasse 17 vermehrt worden, eine weitere Liegenschaft – im angrenzenden Bezirk Simmering – war dazugekommen. Es gab außerdem bewegliches Vermögen an Silberrenten und Staatslosen sowie Vermögensanteile und Guthaben aus dem Privatkonto der Firma. Die Summe der Aktivbestände betrug rund 80.000 Gulden. Die Liste jener Personen, die Josef Schrödinger in seinem Testament bedachte, ist verhältnismäßig lang. Auffallend die Namen Carl und Stefan Schrödinger, vermutlich Brüder des Verstorbenen. Josef Schrödinger hatte seinen Kindern aber nicht nur beachtliches Vermögen hinterlassen. Er hatte seinen Kindern Erziehung und Bildung angedeihen lassen, die ihm selbst nicht zuteil geworden waren.

Rudolf hatte die Oberrealschule des Bezirks besucht und ein Studium an der k. k. Technischen Hochschule in Wien begonnen, wo er unter anderem auch



18

Chemievorlesungen bei Prof. Alexander Bauer belegt hatte. Nebenbei – oder vor allem? – pflegte der durch sein Wesen und seine äußere Erscheinung überall Sympathien erweckende junge Mann aus gutem Haus mehr oder weniger kostspielige Hobbies. Er hatte mehrere Vorlieben, darunter jene für Graphik und Malerei, die er nicht nur auf Italienreisen studierte und bewunderte, sondern auch selbst ausübte. Sein Sohn wird später diese Neigung seines Vaters als „nicht erwähnenswerte Liebhaberei der Jugendjahre“ bezeichnen. Größeren Fleiß und andauerndes Interesse brachte Rudolf für Botanik auf. Ja, er betrieb sie in reiferen Jahren wissenschaftlich. Dafür zeugen zwei Veröffentlichungen aus den Jahren 1909 und 1914. Im Alter von 50 Jahren entschloss er sich noch zur Inskription an der Wiener Universität, wo er Vorlesungen belegte und wenigstens bei Vierhapper auch tatsächlich hörte.

Damit ist aber ein weiteres Gebiet berührt, das Rudolf Schrödinger intensiv beschäftigte: die Erziehung und Förderung seines einzigen Kindes Erwin.

Die anerkennenden Worte, die Erwin Schrödinger in seinem der Nobelstiftung zur Verfügung gestellten Lebenslauf über seinen Vater gebrauchte, sind in fast allen Nachrufen und biographischen Abhandlungen wiederholt, und dadurch bekannt geworden. Wenig bekannt dürften seine später vorgebrachten Äußerungen sein, wie: „Mein Vater hat die Fabrik bald aufgegeben und

nur noch die Niederlage betrieben. Noch 1937 wehrte er sich dagegen, dass auch Hans Thirring den Vater Rudolf Schrödinger als Fabrikanten bezeichnete, „das klingt nach Geldsäcken“. Kaufmann sei die treffendere Bezeichnung, meinte Erwin Schrödinger. Tatsächlich ist auch in der Sterbeurkunde des Vaters „Kaufmann“ zu lesen. Für Wiener Verhältnisse charakteristisch ist es, dass in dem entsprechenden Dokument der Mutter aus 1921 die Bezeichnung „Fabrikantenswitwe“ lautet.

13: Plan zur Adaptierung im Gebäude III., Apostelgasse Nr. 17, Herrn Rudolf Schrödinger gehörig, 1891

14: Erwin Schrödinger mit seinen Eltern und seiner Tante Minnie in Innsbruck, 1892

Tirol wurde schon von Erwins Großvater Bauer mit Vorliebe zum jährlichen Sommeraufenthalt gewählt. Die Familie Rudolf Schrödinger setzte diese Tradition fort und auch Erwin und seine Frau Annemarie suchten immer wieder das Land und seine Hauptstadt auf. In der Familie gibt es ein seltsames Dokument aus Erwins früher Kindheit, das „Tagebuch für Erwin“ aus Vahrn bei Brixen. Die alte Bischofsstadt in den Tiroler Bergen gehörte damals zu Österreich. Das Dorf Vahrn (Varna) liegt wenige Kilometer nordwestlich der Stadt. Die reizvolle Gegend wurde und wird von lufthungrigen Städtern gerne aufgesucht. Dort



19



21

	1888, 5. April	Mollböcklein, W. Aufreitergasse	kaum gen.	gut	gut	
			P.	P.	P.	
71.	Schrödinger Franken,	5. Classe, Mollböcklein,	Dispens.	lob. (Disp.)	befr. (Disp.)	aufgenom- men
			Z.	Z.	Z.	
	1887, 12. August	I. Pfafflinggasse	sehr gut	sehr gut	sehr gut	
			P.	P.	P.	
20	Schwarz	5. Classe,	Dispens.	befr. (Disp.)	befr. (Disp.)	aufgenom-
						men

also wollte Erwin Schrödinger sicher in der zweiten Septemberhälfte des Jahres 1893 unter der Obhut seiner Tante Minnie und einer Erzieherin, die nach damaligem Brauch als „das Fräulein“ bezeichnet wurde. Erwin war sechs Jahre alt und konnte noch nicht selbst schreiben, aber schon recht gut Sätze formulieren und diktieren. Aus den Aufzeichnungen schließt man, dass der Knabe bereits „gehtüchtig“ war.

15: Vahrn bei Brixen, Ansichtskarte, 1900

16: Erwin Schrödinger und seine Tante Minnie, um 1893

Der Bub im damals üblichen Matrosenanzug musste anscheinend erst überredet werden, ein bisschen lieb dreinzuschauen. In seinem späteren Leben war es äußerst schwierig, Erwin zu etwas zu bewegen, was nicht seinem Willen entsprach.

17: Der Schüler Erwin, 1894

Der „Schüler“ besuchte bis zum Eintritt in das Gymnasium keine Schule, denn Herr Rudolf Schrödinger machte von der Möglichkeit der Befreiung seines Sohnes vom öffentlichen Elementarunterricht Gebrauch. Das Kind wurde im elterlichen Haus von einem Privatlehrer unterrichtet und hatte am Ende eines jeden Schuljahres eine Prüfung in der zuständigen Sprengelschule

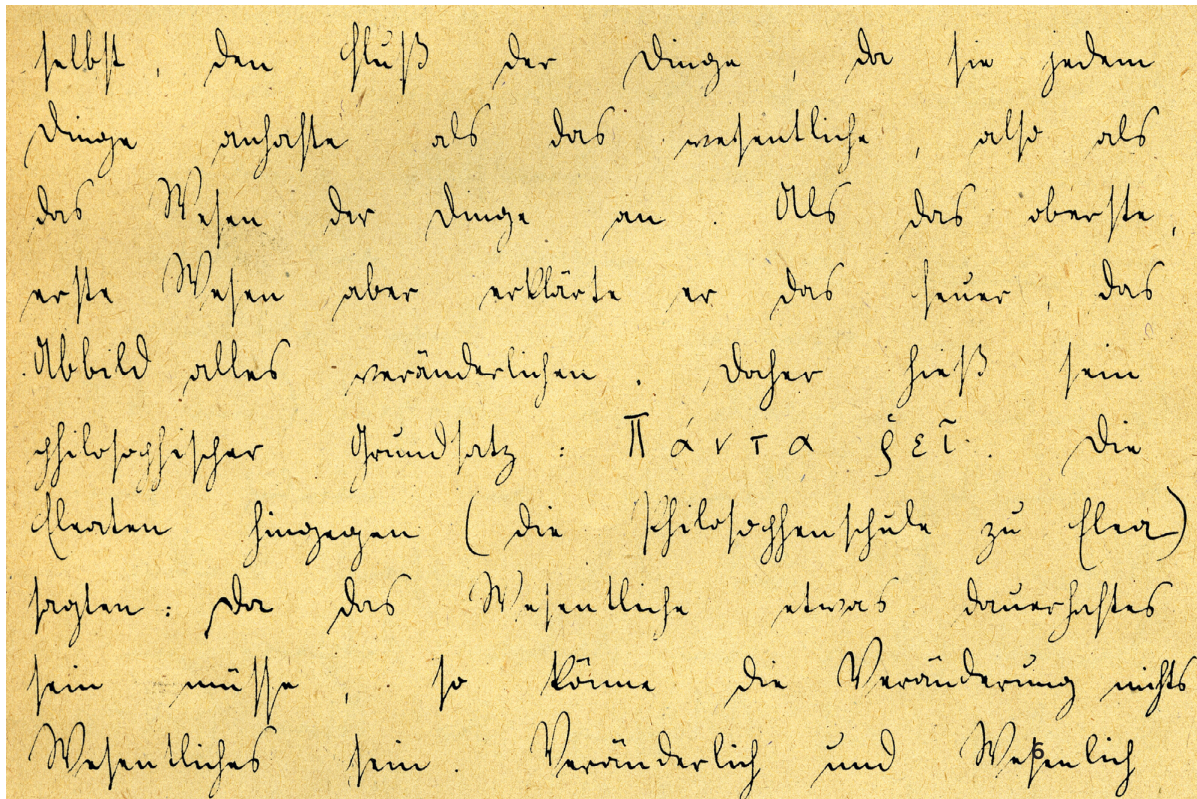
abzulegen. Für das fünfte Schuljahr (1897/98) ist die städtische Volksschule in Wien I., Schellinggasse nachgewiesen.

18: Innsbruck, Ansicht von Süden mit Nordkette

Wie lieb und wert Schrödinger Tirol noch nach Jahrzehnten war, geht aus einem Brief aus dem Jahr 1950 hervor, in dem er aus Innsbruck schreibt: „Schon die ersten drei Wochen in Tirol machten einen anderen Menschen aus mir, und das geliebte Land mit den vertrauten Bergpfaden, mit der Weiherburg und dem alten Schulhaus in St. Niklas, dem ersten, zu dem ich mein Schulpackerl getragen hatte ...“

19: Schulhaus im Stadtteil Innsbruck-St. Nikolaus, 1980

In das Jahr 1898 fiel der längere Familienaufenthalt in England; nach der ausgedehnten Rückreise verbrachten die Schrödingers – jedenfalls Mutter und Sohn – einige Wochen in Innsbruck. Man wohnte am linken Innufer, in der Weiherburg, einer kleinen Fremdenpension. Von dort trug der kleine Erwin sein „Packerl“ zur Schule in St. Nikolaus zu Privatstunden. Man hatte Angst, er könnte durch die sehr lange Pause aus der Übung gekommen sein und dann im Herbst nicht oder nicht so gut, wie gewünscht wurde, die Aufnahmeprüfung ins Gymnasium bestehen.



selbst, den Haß der Dinge, da sie jedem
Dinge anhaften als das Unveränderliche, also als
das Wesen der Dinge an. Als das Unveränderliche,
so das Wesen aber veränderlich in das Feine, das
Abbild selbst veränderlich. Dieser Haß ist ein
philosophischer Grundsatz: $\Pi \alpha \nu \tau \alpha \ \delta \epsilon \iota$. Die
Lehren hingegen (die Philosophen zu sein)
sagen: da das Wesen selbst unveränderlich
sein muß, so könne die Veränderung nicht
Wesentlich sein. Veränderlich und Wesentlich

22

**20: Protokoll über die Aufnahmeprüfung für die erste Klasse des k. k. Akademischen Gymnasiums in Wien
Juli- und Septembertermin 1898**

Die Aufnahmeprüfung wurde unter Aufsicht des Direktors von Lehrern der Schule abgehalten. Es wurden die folgenden Anforderungen gestellt: "Jenes Maß von Wissen in der Religion, das in den ersten vier Jahreskursen der Volksschule erworben werden kann, Fertigkeit im Lesen und Schreiben der deutschen und der lateinischen Schrift, Kenntnis der Elemente aus der Formenlehre der deutschen Sprache, Fertigkeit im Zergliedern einfacher 'bekleideter Sätze', Bekanntschaft mit den Regeln der Rechtschreibung und richtige Anwendung derselben beim „Dictandoschreiben“, Übung in den vier Grundrechnungsarten in ganzen Zahlen." Unter ganzen Zahlen verstand man ohne Zweifel die natürlichen Zahlen. Für die Aufnahme in eine staatliche Schule war eine Taxe von 2 Gulden 10 Kreuzer zu entrichten. Die Prüfung fand am 15. und 16. Juli statt, doch gab es auch einen Herbsttermin. Erwin legte sie im September 1898 mit Erfolg ab und wurde in die 1.b-Klasse des Akademischen Gymnasiums aufgenommen.

Der erste Jahrgang umfasste am Beginn des Schuljahres 86 Schüler, davon 11 Repetenten, am Ende 65 öffentliche Schüler, die nach dem Alphabet in zwei Klassen geteilt waren, und zwei Privatisten. Diese Teilung wurde bis einschließlich des fünften Jahrganges

beibehalten. Bis dahin war die Schülerzahl so gesunken, dass der Jahrgang nur mehr einklassig geführt wurde. Nur vierzehn Namen scheinen Jahr für Jahr auf, d.h. dass von allen Schülern, die gleichzeitig ihre Gymnasialstudien begonnen haben, nur 16% an derselben Anstalt nach acht Jahren ein Zeugnis der Reife erhielten.

21: Das Akademische Gymnasium in Wien

In einem Glückwunschsreiben, das Erwin Schrödinger am 29. März 1953 aus Dublin an den Direktor seines ehemaligen Gymnasiums schickte, sagt er: "Ihrer Anstalt, deren Schüler ich von 1898 bis 1906 war, verdanke ich vier Dinge, die ich kaum zu nummerieren wage, weil sie alle gleich wichtig sind:

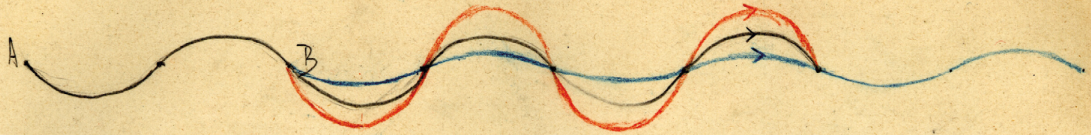
1. den Grundstock meines Lebenswissens
2. die Anregung des Interesses auf allen Gebieten
3. dass ich gelernt habe, wie man lernt
4. den Geist unbedingter Toleranz gegen alles, das ehrlich gemeint ist, auch wenn es vom eigenen Denken, Fühlen oder Glauben abweicht.

Wie gerne möchte ich all Ihren Schülern einen vollen Eindruck davon geben, was die Einführung in die Antike und die Erlernung der alten Sprachen im späteren Leben für mich bedeutet hat und noch bedeutet, obwohl sie für mein engeres Fachgebiet - die theoretische Physik

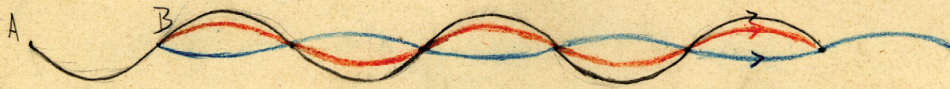


23: Der Gymnasiast, um 1905

I. $AB = 2 \frac{\lambda}{2} \left[2m \frac{\lambda}{2} \right]$ gleiche Richtung.

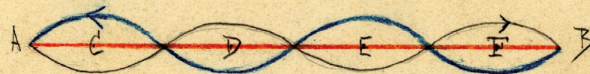


II. $AB = \frac{\lambda}{2} \left[(2m-1) \frac{\lambda}{2} \right]$



III. $AB = 4 \frac{\lambda}{2} \left[\frac{m}{n} \frac{\lambda}{2} \right]$ entgegengesetzte Richtung.
gleiche Amplitude.

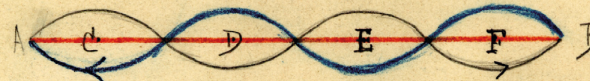
a) 2τ



b) $2\tau + \frac{\tau}{4}$

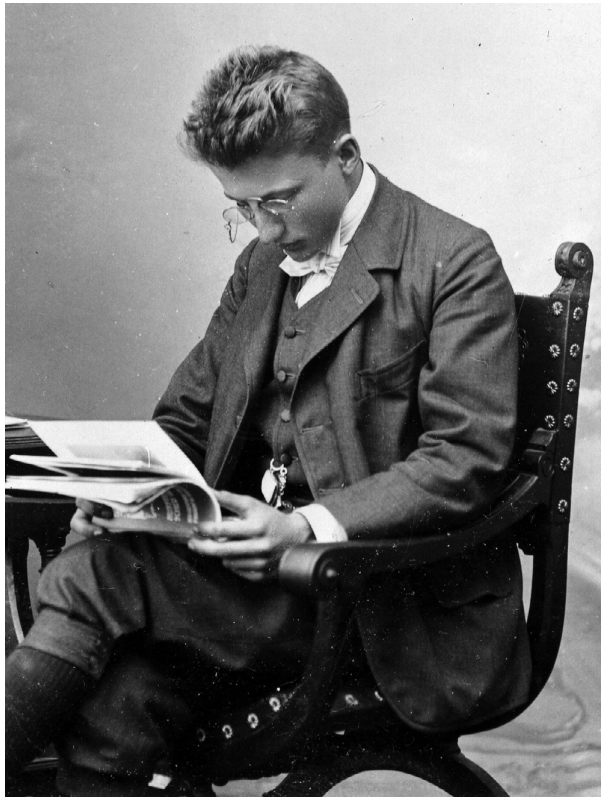


c) $2\tau + \frac{2\tau}{4}$



d) $2\tau + \frac{3\tau}{4}$





25

– gar nicht ‚notwendig‘ zu sein scheinen. Es ist eine Erweiterung des Lebensraums, ohne die ich mich arm fühlen würde. Es gibt einem das Gefühl der Einheit mit den großen Denkern des Altertums, von Thales und Demokrit bis zu Archimedes und Ptolemäus, ... Und wenn ich im Boethius lese, ... dann weiß ich, was ich am Akademischen Gymnasium gehabt habe!“

22: Schulheft: Griechische Praeparationen/8. Klasse Eigenhändiges Original, Aufgeschlagen: Die letzten Ionischen Naturphilosophen

Schrödingers spätere Beschäftigung mit Naturphilosophie und besonders mit den Ideen der Vorsokratiker mag hier ihre Wurzeln haben. Erst 1980 wird er schreiben, dass er am Philosophieunterricht des Herrn Professor Dr. Karl Pichler wenig Gefallen gefunden habe.

Otto Böhm

MIT SCHRÖDINGER AM AKADEMISCHEN GYMNASIUM

Erwin Schrödinger war schon als Kind eine außergewöhnliche Persönlichkeit. Ich war mit ihm in der gleichen Klasse des Akademischen Gymnasiums. Seine überragende Begabung wurde von allen Mitschülern erkannt und auch von allen Lausbuben geachtet. Er genoss eine Wertschätzung, wie sie sonst



26

nur einem Erwachsenen zukommt. Sein Gedächtnis war unglaublich, was er in einem Vortrag gehört oder in einem Buch gelesen hatte, vergaß er nie mehr. Niemals vergaß er eine lateinische oder griechische Vokabel, eine Jahreszahl oder einen geographischen Namen. In den höheren Klassen zeigte sich sein Verstand in allen Fächern. In schwierigen Fragen wurde er von uns um Rat und Erklärung gefragt, die er uns jederzeit gerne gab.

Sein bester Freund war Tonio Rella, der später Professor für Mathematik an der Technik war. Er wurde 1945 durch ein russisches Geschöß getötet. Für Erwin Schrödinger gab es keine Schwierigkeit, kaum ein Vergessen. Einmal fiel ihm bei einer Prüfung der Name für die Hauptstadt Montenegros nicht ein. Er wurde feuerrot und war die ganze folgende Pause missgestimmt. Unter den Schülern wurde hiervon als von einem außergewöhnlichen Ereignis gesprochen.

An der Universität besuchten wir die gleichen Vorlesungen in Mathematik und Physik. Die physikalischen Übungen machten wir als Paar zusammen. Professor Meyer schrieb immer „Schrö-Bö“. Einmal stimmte uns das Ergebnis mit der theoretischen Formel nicht überein. Wir wiederholten den Versuch und die Rechnung, aber ohne Erfolg. Am nächsten Tag kam er (Schrödinger) freudestrahlend zu mir: „Ich weiß schon, was wir falsch gemacht haben. Wir haben nach Anfängerart den dekadischen statt des natürlichen Logarithmus



27

genommen.“ Erwin Schrödinger war mir natürlich turmhoch überlegen, namentlich im Mathematischen. Was er in der Vorlesung gehört hatte, konnte er sofort zur Lösung von Aufgaben verwenden, während ich noch lange arbeiten musste, um es voll zu verstehen.

23: Der Gymnasiast, um 1905

In allen Schulen wurden im Mai 1905 Feiern zur hundertsten Wiederkehr von Friedrich Schillers Todestag veranstaltet. Erwin Schrödinger, Schüler der siebenten Klasse, trug im Festsaal seiner Schule das Gedicht *Die Ideale* vor und wirkte bei der Aufführung des zweiten Teiles der RütliSzene aus Wilhelm Tell mit.

DIE IDEALE

Doch wen der Dichtung Geist geweiht, der sinkt nicht,
Mit Flügeln schwebt er über dem Gemeinen
Und wie des Regenbogens farb'ge Brücke
Die Erde anknüpft an den Himmelsraum,
So lässt die Kunst in ihrem Bilde ahnen
Versöhnung zwischen Ideal und Leben
Und durch der, Schönheit Schleier schaun
Der ewigen Wahrheit in die großen Züge.
Der höchsten Freiheit Tochter, leiht sie Freiheit
Der Seele, die sie fühlend schaut.
Der Menschheit Jugend hat sie priesterlich
Geführt an ihrer frommen, sanften Hand,

Eh' Wissenschaft, die jüng're, strenge Schwester,
Den Weg hinan sich ihnen zugesellt.

Erwin Schrödinger wollte Dichter werden; dieser Wunsch ging über jugendliche Schwärmerei hinaus. Er wusste aber auch um die Bedeutung der Wissenschaft für das Leben. Er liebte die deutschen Dichter, besonders die Dramatiker. Die Verwendung von Grillparzer-Zitaten noch in Veröffentlichungen von 1945 und 1960 bezeugen, dass seine Liebe zu Österreichs großem Dramatiker wach geblieben ist. Sein Mitwirken bei der Schillerfeier weist auf seine deklamatorischen Fähigkeiten hin; beim Ausscheiden des langjährigen Direktors Friedrich Slameczka hielt Schrödinger eine von ihm inhaltlich und formal makellos verfasste Rede. Selbstverständlich sprach er frei und faszinierte – wie auch später – seine Zuhörer.

24: Schulheft: Physik I/8. Klasse, Eigenhändiges Original, Superposition von Wellen

Der Physikunterricht in der achten Klasse umfasste damals auch Chemie. Schulrat Anton Neumann, ein vortrefflicher Lehrer, unterrichtete dieses Fach und die Mathematik in Erwins Klasse. Nach Jahrzehnten erinnert sich Schrödinger dieses Unterrichts und meint bezüglich der Frage 'Hat die Wärme ein Gewicht?': "Noch vor fünfzig Jahren, als ich auf der Schulbank saß, mussten

Des Schülers		Schulgeld zahlen oder befreit mit Erlaß	Kategorie des Eintritts
Familienname: <i>Schrödinger</i>		I. Sem. <i>zufrieden</i>	<i>Aufführung in der</i>
Vorname: <i>Erwin</i>		II. Sem. <i>da</i>	<i>Dr. Ousefeld.</i>
Tag und Jahr der Geburt: <i>12. August 1887</i>		Stipendium: Name, Betrag, Verleihung	
Geburtsort: <i>Wien</i>		Auszug aus dem von außen mitgebrachten Zeugnis	
Vaterland: <i>N. Österr.</i>			
Religionsbekenntnis: <i>evangelisch A.B.</i>			
Muttersprache: <i>Deutsch</i>			
Des Vaters (der Mutter)		Des Vormundes	Des verantwortlichen Aufsehers
Name: <i>Niedl, F.</i>		<i>Dr. Bader</i>	
Stand: <i>Lehrmann</i>			
Wohnort: (Vater): <i>I. Glöckl, 3</i>			
I. Semester		II. Semester	Anmerkungen:
Allgemeine Fortgangsklasse: <i>erste mit Vorzug</i>	<i>erste mit Vorzug</i>	<i>erste mit Vorzug</i>	<i>Erfolg bei der Maturitätsprüfung im Sommersemester 1906 war fürwahr der Reiz und Lust, weiterzueingehen 11. Juli 1906. Kamisch</i>
Sittliches Betragen: <i>lobenswerth</i>	<i>lobenswerth</i>		
Fleiß: <i>sehr fleißig</i>	<i>sehr fleißig</i>		
Leistungen in den einzelnen Unterrichtsfächern:			
Religionslehre: <i>sehr fleißig</i>	<i>sehr fleißig</i>		
Lateinische Sprache: <i>sehr fleißig</i>	<i>sehr fleißig</i>		
Griechische Sprache: <i>lobenswerth</i>	<i>sehr fleißig</i>		
Deutsche Sprache (als Unter- richtssprache): <i>sehr fleißig</i>	<i>sehr fleißig</i>		
Geographie und Geschichte: <i>sehr fleißig</i>	<i>sehr fleißig</i>		
Mathematik: <i>sehr fleißig</i>	<i>sehr fleißig</i>		
Naturgeschichte: <i>sehr fleißig</i>	<i>sehr fleißig</i>		
Physik: <i>sehr fleißig</i>	<i>sehr fleißig</i>		
Philosophische Propädeutik: <i>sehr fleißig</i>	<i>sehr fleißig</i>		
Kalligraphie: <i>sehr fleißig</i>	<i>sehr fleißig</i>		

28

wir antworten: „Nein, die Wärme hat kein Gewicht, sie besteht ja nur in einer raschen, zitternden Bewegung der kleinsten Teilchen!“ Die wenigen erhalten gebliebenen Mitschriften aus der Schulzeit sind größtenteils stenographiert. Erwin hatte, wie viele seiner Zeitgenossen, im Alter von vierzehn Jahren die Kurzschrift als „freien Lehrgegenstand“ gründlich erlernt; laut Erlass war dem Unterricht jene Form des Gabelsberger Systems zugrunde zu legen, die den Beschlüssen des fünften deutschen Stenographentages (1895, „Wiener Beschlüsse“) entsprach. Schrödinger bediente sich – bis ins hohe Alter – dieser Stenographie, wo immer es tunlich war.

25: Erwin Schrödinger, 1904

26: Erwin Schrödinger mit seinen Eltern und dem Hund Pagatl, 1904

Das Verhältnis zu seinen Eltern war harmonisch. In seinen autobiographischen Skizzen aus dem Jahr 1960 lesen wir: „Meine Kindheit und Jugend (1887 bis etwa 1910, auch darüber hinaus) stand vor allem unter dem Einfluss meines Vaters, keinem ausgeklügelte pädagogischen, sondern dem natürlichen. Dies wurde äußerlich gefördert einmal dadurch, dass er verhältnismäßig viel daheim war, mehr als die meisten Männer, die im Erwerbsleben stehen, dann aber auch weil *ich* viel daheim war.“ Er vermerkt anerkennend, wie unerhört viel er dem steten

Umgang mit seinem Vater während seines Heranwachsens verdankte und wie viel weniger er von der Schule gehabt hätte ohne die Anteilnahme seines Vaters, der von allen Dingen wusste, die im Unterricht vorkamen.

Erwins Mutter Georgie wird als zart, charmant und ängstlich geschildert, ängstlich insbesondere, was ihr einziges Kind Erwin betraf. Sie und ihre zwei Schwestern waren im Bauerschen Haus „standesgemäß“ erzogen worden. Dazu hatte auch Musikunterricht gehört. Nach dem Zeugnis ihrer jüngeren Schwester war Georgie eine leidenschaftliche Geigerin. Jahrzehnte nach ihrem Tod versuchte Erwin, in den Besitz ihrer Geige zu gelangen. 1933 charakterisierte er seine Mutter mit wenigen Worten. Sie war sehr gut, heiter von Natur, kränkelnd, dem Leben gegenüber hilflos, aber auch anspruchslos. Außer opfervoller Fürsorge glaubte er, ihr die Achtung vor der Frau zu danken.

Es war auch das Verdienst seiner Mutter, ihn schon als Kind mit der englischen Sprache vertraut gemacht zu haben. Sie führte englische Halbtage ein, an denen es kurz und bündig hieß: „Now we are going to speak English to each other ... not another word!“ Und das wurde gehalten. „Wie sehr mir das viel später geholfen hat! Aus der Heimat vertrieben, fühlte ich mich nicht in der Fremde“, meint Schrödinger am Ende seines Lebens. Die Bemühungen der Mutter wurden durch Tante Minnie unterstützt; die ihm mit den „Bible pictures and stories“

... *akadem.*
der am k. k. Ober-Gymn.

Nr.	Name, Geburtsort und Vaterland Stand der Eltern Religion des Examinanden	Sittliches Betragen
23	<i>Schrödinger Erwin, geb. am 12. August 1887 zu Wien in N. Öst., evangelisch A.B.</i> <i>hat die Gymnasialstudien beendet, und zwar: alle 8 Kl. am k. k. akadem. Gymn. in Wien u. Jahrg. 1899 bis 1905.</i>	<i>lobenswert</i>

PROTOKOLL								
Gymnasium zu <i>Wien</i>		im Monate <i>Juli</i>		<i>1906</i>				
abgehaltenen		Maturitätsprüfung.						
Religionslehre	Lateinische Sprache	Griechische Sprache	Deutsche Sprache	Geschichte und Geografie	Mathematik	Physik Naturgeschichte	Propädeutik	Reife zur Universität
<i>vorzüglich</i>	<i>vorzüglich</i>	<i>vorzüglich</i>	<i>mit Befriedigung d. univ. Prüfungen vorzüglich</i>	<i>mit Befriedigung d. univ. Prüfungen vorzüglich</i>	<i>mit Befriedigung d. univ. Prüfungen vorzüglich</i>	<i>mit Befriedigung d. univ. Prüfungen vorzüglich</i>	<i>vorzüglich</i>	<i>Reif mit Auszeichnung 11. Juli 1906.</i>

29

Englisch beibrachte. Viel später schreibt er: „Immer muss ich an deine Bible stories denken, wenn ich einem, der mich nach meinem Englisch fragt, die Antwort gebe, die ich mir angewöhnt habe, etwa: Well you See, I have spoken it about ten years longer than you! Ja, Minnie, die Sprache hat gehaftet, die Bible nicht so sehr.“

27: Die Großfamilie Bauer

Sitzend von links nach rechts: Prof. Dr. Alexander Bauer; seine Tochter Minnie Bamberger, geb. Bauer mit Baby Helga; seine Tochter Georgie Schrödinger; stehend von links nach rechts: Rudolf Schrödinger; Erwin Schrödinger; Rhoda Arzberger, geb. Bauer, die älteste Bauer-Tochter; Mag. pharm. Dr. Hans Arzberger; Prof. Dr. Max Bamberger, 1904

28: Klassenkatalog der 8. Klasse (1905/06), Seite 23

Die Leistungen des Schülers Erwin Schrödinger in den einzelnen Unterrichtsgegenständen wurden im zweiten Semester ausschließlich mit „vorzüglich“ bewertet, und somit wurde er in die „erste Fortgangsklasse mit Vorzug“ eingereiht.

29: Maturitäts-Prüfungs-Protokoll 1881-1906

Juli 1906; Ausschnitt, Nr. 23: Schrödinger Erwin

In allen Unterrichtsgegenständen, nämlich Religionslehre, lateinische Sprache, griechische

Sprache, deutsche Sprache, Geschichte und Geographie, Mathematik, Physik und Naturgeschichte, (philosophische) Propädeutik, lautet die Beurteilung „vorzüglich“. Erwin Schrödinger hat die Gymnasialstudien beendet, und zwar: alle acht Klassen am k. k. Akademischen Gymnasium in Wien vom Schuljahr 1898/99 bis 1905/06. Er erhielt am 11. Juli 1906 die „Reife zur Universität mit Auszeichnung“ zuerkannt. Im vorliegenden Protokoll findet sich noch der Vermerk: Stenographie: vorzüglich. 1906 steht in der Liste der Maturanten in der Spalte gewählter Beruf bei Erwin Schrödinger „unbestimmt“. Man kann nicht beurteilen, ob es dem jungen Fabrikantensohn ernst war, oder ob er, wie das vorzukommen pflegt, dachte, eine solche persönliche Frage werde ihm zu Unrecht gestellt. Jedenfalls wollte er nicht lügen. Aber 1931 erfuhr man aus der Zeitung doch, welche Gedanken den Neunzehnjährigen bewegt hatten. Er zog ein Studium der mathematisch-naturwissenschaftlichen Richtung in Erwägung und zwar an der Technischen Hochschule mit dem Ziel der praktischen Anwendung. Was ihn davon abhielt, war die darstellende Geometrie, deren Kenntnis und praktische Ausübung unerlässlich waren. Und obwohl er sich im Privatunterricht mit diesem Gegenstand beschäftigt hatte, zog er dann doch das Studium an der Wiener Universität vor. Es erwies sich bald, dass er zur reinen Wissenschaft tatsächlich besser geeignet war als

Endlich wollen wir darauf aufmerksam machen, daß man unter Voraussetzung der Richtigkeit des Fallgesetzes die in Betracht kommende Masse der Rolle durch den Versuch ermitteln kann.

Hätte man z. B. nur durch den letzten Versuch konstatiert, daß bei einer Belastung der beiden Schalen = 57,5 g und 59,5 g, also 2 g Übergewicht in fünf Sekunden der Fallraum 125 cm beträgt, so hätte man zuerst die Beschleunigung $\gamma = 2 \cdot \frac{125}{5^2} = 10$ cm zu berechnen und dann die Gleichung

$$10 = \frac{2,980}{x + 57,5 + 59,5}$$

nach x aufzulösen. Man erhält daraus die in Betracht kommende Masse der Rolle $x = 79$ g. Unter dieser „in Betracht kommenden Masse“ der Rolle ist diejenige Masse zu verstehen, welche, am Umfange der Rolle allein vor-

30



32



31

zur angewandten. In demselben Interview meinte er: „Ich möchte aber nicht den Eindruck erwecken, dass ich mich nur für die Wissenschaft interessierte. Tatsache ist, dass mein erster Wunsch war, ein Dichter zu werden. Natürlich erkannte ich rasch, dass Dichten kein Brotberuf war; hingegen konnte ich als Wissenschaftler Karriere machen.“

30: Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie, 10. Auflage, 1. Band: Herausgegeben von Leopold Pfaundler, Braunschweig: Vieweg, 1905; Seite 122/123

Der angehende Student hat offenbar den Sommer zum Selbststudium genutzt und ist dabei auf zwei Druckfehler im Lehrbuch gestoßen, die er dem Verlag umgehend mitteilte.

31: Ludwig Boltzmann (1844–1906), um 1900

Kurz bevor Erwin Schrödinger im Herbst 1906 die Alma Mater Rudolphina bezog, hatte Ludwig Boltzmann in Duino sein trauriges Ende gefunden.

32: k. k. Universität Wien mit Liebenberg-Denkmal, Ansichtskarte, 1912

In diesem Hauptgebäude fanden während Erwins Studienzeit (1906/07 bis 1909/10) auch die Vorlesungen aus Mathematik statt. Die Physikalischen

Institute befanden sich in der Türkenstraße 3. Das alte Wiener Physikalische Institut vermittelte Erwin Schrödinger nach seinem im Jahre 1929 abgelegten Zeugnis ein unmittelbares Einfühlen in die Ideen Boltzmanns. Der Ideenkreis dieses gewaltigen Geistes spielte für Schrödinger die Rolle der „wissenschaftlichen Jugendgeliebten“, kein anderer hat ihn je wieder so gepackt. Der modernen Atomtheorie näherte er sich nur langsam. „Ihre inneren Widersprüche klangen wie kreischende Dissonanzen, an der reinen, unerbittlich klaren Gedankenfolge Boltzmanns gemessen.“

33: Vorlesungsplan für das Sommersemester 1909, Rekonstruktion

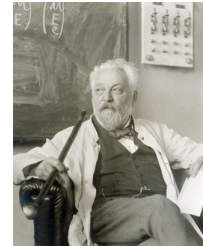
Die Vorlesungspläne für Schrödingers Studienzeit wurden aus Archivalien der Wiener Universität und zahlreich vorhandenen Mitschriften rekonstruiert. Er hörte Mathematik bei Mertens, von Escherich, Wirtinger, Kohn und Hahn und belegte noch einige andere Mathematikvorlesungen; Chemie bei Skrap und Przibram; Philosophie bei Jerusalem; Astronomie bei Hepperger und Herz; Meteorologie bei Hann; Physik bei von Lang, Exner, Hasenöhr, Meyer, Schweidler und Haschek.

SS 1909					
Zeit	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
7.45-9	H. Experimental-chemie II Skraup gr. Hs. chem. I. 40	Exp. Chemie Skraup gr. Hs. chem. I. 40	Exp. Chemie Skraup gr. Hs. chem. I. 40		Exp. Chemie Skraup gr. Hs. chem. I. 40
8-9	Zahlentheorie Forts. Mertens Hs. 41	Zahlentheorie Mertens Hs. 41	Zahlentheorie Mertens Hs. 41	Zahlentheorie Mertens Hs. 41	Zahlentheorie Mertens Hs. 41
9-10					
10-11	Funk.theorie Forts. Wirtinger Hs. 34	Funk.theorie Wirtinger Hs. 34	Funk.theorie Wirtinger Hs. 34	Funk.theorie Wirtinger Hs. 34	Funk.theorie Wirtinger Hs. 34
11-12			Nichteuklidische Geom. Kohn Hs. 37	Nichteuklidische Geom. Kohn Hs. 37	
12-13	Theorie d. Elektrizität II Hasenöhl Hs.Inst.th.Ph.	Elektrizität II Hasenöhl Hs.Inst.th.Ph.	Elektrizität II Hasenöhl Hs.Inst.th.Ph.	Elektrizität II Hasenöhl Hs.Inst.th.Ph.	Elektrizität II Hasenöhl Hs.Inst.th.Ph.
Tägl. während der Tagesstunden physikal. wiss. Arb. Vorgeschrittener, Exner.					
15-16			Proseminar Hasenöhl th.Ph.Inst.		
16-17			Seminar Hasenöhl th.Ph.Inst.		
17-18		Praktische Mittelschul- pädagogik Dr. Jerusalem kl. Festsaal			Praktische Mittelschul- pädagogik Dr. Jerusalem kl. Festsaal
18-19					
K. PRZIBRAM: Die neueren Anschauungen über die Konstitution der Materie 1 stündig nach Übereinkommen. v. SCHWEIDLER: Ausgewählte Kapitel der Physik mit spezieller Berücksichtigung von Diss.-Themen 2 stündig nach Übereinkommen.					

33



34



35



37

34: Wilhelm Wirtinger (1865–1945), undatiert

Der Student Schrödinger hörte bei Prof. Wirtinger Funktionentheorie, Differentialgleichungen und mathematische Statistik. Bei ihm legte er die strenge Prüfung aus Mathematik ab. 1926 wendet sich Schrödinger an seinen verehrten Lehrer mit der Bitte, ihm bei der Lösung eines Problems behilflich zu sein, das im Zusammenhang mit seinen Arbeiten zur Wellenmechanik auftauchte.

35: Franz Serafin Exner (1849–1926), undatiert

Schrödinger besuchte die Lehrveranstaltungen Prof. Exners zur Experimentalphysik und legte bei ihm eine strenge Prüfung ab. Von 1911 bis 1920 war er Aushilfsassistent im Zweiten Physikalischen Institut bei Exner. „Vater Exner“, wie er oft liebevoll genannt wurde, starb am 15. November 1926. In einem Schreiben an Stefan Meyer sagt Erwin Schrödinger: „Ich glaube das herzliche und im schönsten Sinn familiäre Band, das die österreichischen Physiker alle verbindet, ist zu einem sehr großen Teil die Frucht der edlen, schönen und dabei so geraden und ungekünstelten Persönlichkeit dieses einzigartigen Mannes ... , weil man unmittelbar fühlte, dass nicht der „Herr Hofrat“ oder das „wirkliche Mitglied“ der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, sondern nur der Mensch Franz Exner Achtung und Respekt forderte und zollte. Und dieses im Menschen zu allererst

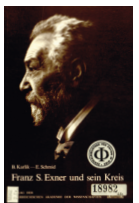
den Menschen Sehen, das sonst in Professorenkreisen gar nicht sehr üblich ist, ist wie mir scheint, auf die Physikergeneration übergegangen, die den lieben Vater Exner so lange als ihren Senior tief verehrt hat.“

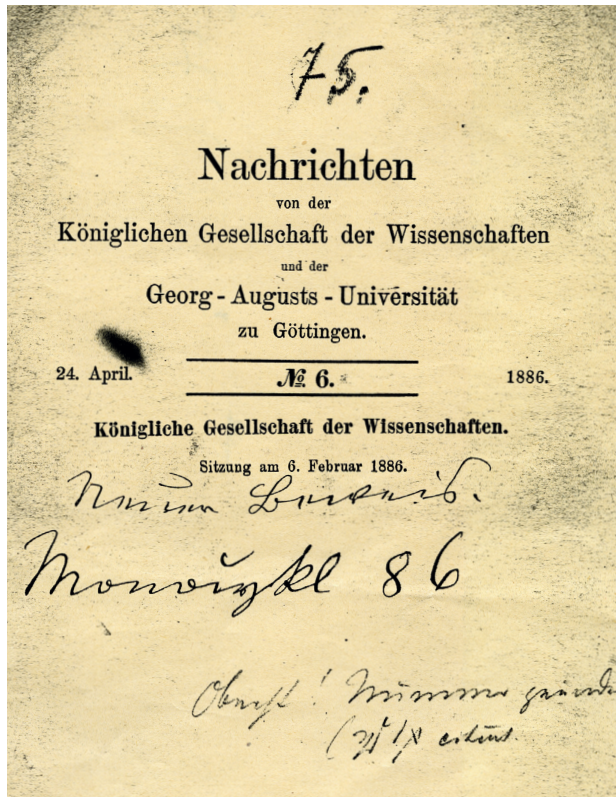
36: Karlik, Berta und Schmid, Erich: Franz S. Exner und sein Kreis; Wien: Österreichische Akademie der Wissenschaften. 1982

37: Fritz Hasenöhl (1874–1915), undatiert

Fritz Hasenöhl hatte auf den jungen Schrödinger den stärksten Einfluss. Hasenöhl war mit 1. Oktober 1907 zum ordentlichen Professor der theoretischen Physik an der Universität Wien ernannt worden. Damit war er Nachfolger des genialen Ludwig Boltzmann. An erster Stelle des Berufungsvorschlags war Max Planck (Berlin), an zweiter Stelle Wilhelm Wien (München) gestanden. In seiner Antrittsvorlesung im Herbst 1907 legte er in knappen, klaren und begeisternden Worten den Gedankengang von Boltzmanns Lebensarbeit dar. Dieser Vortrag beeindruckte den jungen Erwin Schrödinger so sehr, dass sein eigenes Denken ein Leben lang davon gelenkt zu sein scheint.

38: Boltzmann, Ludwig: Neuer Beweis eines von Helmholtz aufgestellten Theorems betreffend die Eigenschaften monocyclischer Systeme Nachrichten der





38

Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-August-Universität zu Göttingen, 6, (1886), 209–213, Sonderdruck

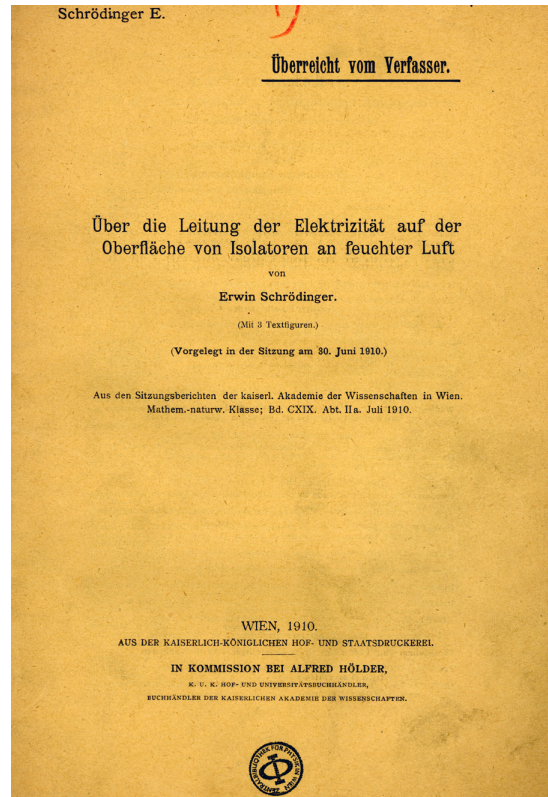
Die Herausgabe der gesammelten Werke Boltzmanns war ein großes Verdienst Fritz Hasenöhrls. Das ausgestellte Separatum hat er als Druckvorlage hergerichtet. Die mit Bleistift geschriebenen, stenographischen Notizen stammen von Boltzmanns Hand und wurden auf Anweisung Hasenöhrls beim Druck nicht berücksichtigt. Die mit Tinte angebrachten Korrekturen waren von Fritz Hasenöhrl für den Setzer bestimmt.

Wurde Erwin Schrödinger – der Physiker – hauptsächlich über seinen Lehrer Hasenöhrl von Ludwig Boltzmann beeinflusst, so findet man die Wurzeln des Philosophen Schrödinger – sieht man von der Gymnasialzeit ab – bei Wilhelm Jerusalem. Durch ihn lernte er nicht nur die Philosophen der Antike, wie Vorsokratiker und Epikur, sondern auch Spinoza schätzen. Ebenso geht seine Auseinandersetzung mit Schopenhauer auf den Einfluss Jerusalems zurück. Viele erkenntnistheoretische Überlegungen und Veröffentlichungen wurden von Franz S. Exner, aber auch von Ernst Mach, mit dem Schrödinger in Korrespondenz stand, angeregt.

39: Exner, Franz S.: Vorlesungen über die physikalischen Grundlagen der Naturwissenschaften
Wien: Deuticke. 1919



28



40

Exner erhob zum ersten Male Kritik „gegen die Selbstverständlichkeit, mit der die Überzeugung von der absoluten Determiniertheit des molekularen Geschehens von jedermann gehegt wird. Er kommt zu dem Schluss, dass das Behauptete zwar möglich, jedoch keinesfalls notwendig, und bei Licht betrachtet, gar nicht sehr wahrscheinlich ist.“ So zitiert Erwin Schrödinger seinen verehrten Lehrer im Dezember 1922. Im Zusammenhang mit der Quantenmechanik sagt Erwin Schrödinger an anderer Stelle „Exners Name wird niemals erwähnt, wohl deshalb, weil er seine Ideen in keiner gelehrten Zeitschrift, sondern in einem lesbaren Lehrbuch ohne Formelkram publiziert hat.“

Schrödingers Interesse am Aufbau der Materie wandte sich schon sehr früh auch der lebenden Zelle zu. Mit seinem Freund Franz Frimmel von Traisenau (auch Fränzel genannt), einem Biologiestudenten, diskutierte er noch in später Nachtstunde über die damals sehr umstrittene Darwinsche Lehre.

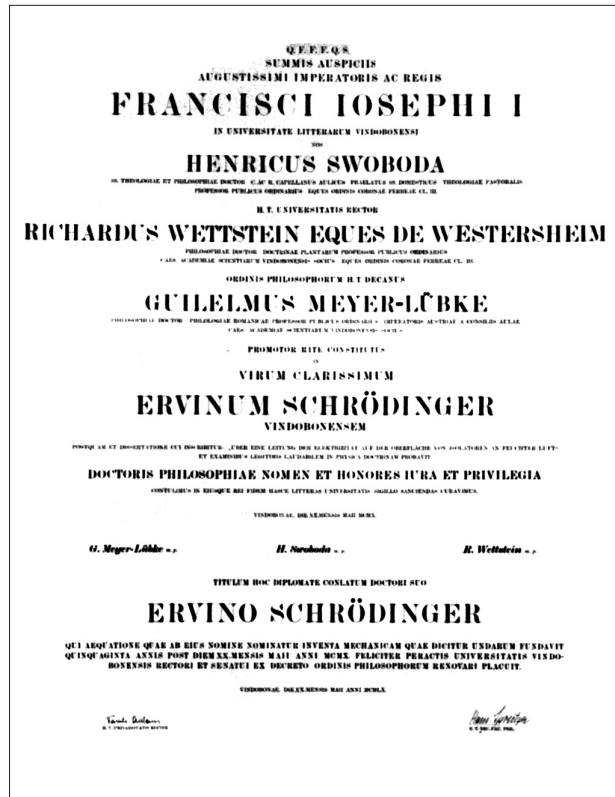
40: Schrödinger, Erwin: Über die Leitung der Elektrizität auf der Oberfläche von Isolatoren an feuchter Luft, Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung 2a, 119, (1910), 1215–1222, Sonderdruck



41

Erwin Schrödinger reichte diese Abhandlung am 7. April 1910 als Doktorarbeit ein; das war im achten Semester seines Studiums, das er ohne Unterbrechungen an der Alma Mater seiner Vaterstadt betrieben hatte. Als Referent fungierte Franz S. Exner, Korreferent war Fritz Hasenöhl, Dekan Richard Wettstein, der hochangesehene Botaniker. Die Arbeit wurde am 14. April 1910 approbiert. Sie enthält tabellarisch und graphisch festgehaltene Ergebnisse systematischer Versuchsreihen mit verschiedenen Isolatoren, die Erwin Schrödinger am Exnerschen Institut, unterstützt von Egon von Schweidler, der damals außerordentlicher Professor war, ausgeführt hatte. Exner legte später, am 30. Juni 1910, die Arbeit der kaiserlichen Akademie zum Abdruck vor. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass Scheel in seinem Referat über die Publikation genau jene Worte verwendet, die im Anzeiger der Akademie zu lesen waren, obwohl er auch die Arbeit selbst nachgelesen hatte.

Am 23. April legte Schrödinger die zweistündige strenge Prüfung bei Exner und Hasenöhl aus Physik und bei Wirtinger aus Mathematik ab; am 18. Mai desselben Frühlings unterzog er sich dem einstündigen Rigoroso bei den Philosophen Müllner und Stöhr. Jeder der fünf Prüfer bezeichnete das Prüfungsergebnis in seinem Fach mit dem Prädikat „ausgezeichnet“. Der Kandidat wurde an beiden Prüfungstagen einstimmig mit Auszeichnung



42

approbiert und am 20. Mai 1910 zum Doctor Philosophiae promoviert. Das Prüfungsverfahren entsprach in allem den seit 1899 geltenden Vorschriften.

41: Erwin Schrödinger als Dr. phil., 1910

42: Die Promotionsurkunde, 1910

Die Matura gab das Einjährig-Freiwilligen-Recht. Der Maturant musste entweder sofort oder nach Abschluss der Studien Soldat werden. Erwin Schrödinger war die Begünstigung nach § 25 WG zuerkannt und damit eine Beurlaubung bis 1. Oktober 1910 gestattet worden. Dann ließ sich das „leidige Präsenzdienstjahr“ aber nicht mehr verschieben und Schrödinger wurde zum aktiven Dienst präsentiert. Er war Einjährig-Freiwilliger auf eigene Kosten, ein sogenannter „Eigenköstler“, der sich zu „bequartieren, verköstigen und bekleiden hatte, elegante Jungen, in schmucken, auf den Leib angemessenen Extramonturen, zum größten Teil Wiener, ein Baron, ... einige Söhne von Fabrikanten und Patrizierfamilien.“ Man konnte auch auf Staatskosten dienen. Die „Staatsköstler“ stachen durch ihre schlecht sitzenden, sehr gewöhnlichen, nicht durchaus neuen Monturen hervor. Sie logierten zu zwanzig in einem Kasernensaal. „Die Offiziere aber behandelten alle mit derselben Strenge, ohne alle Begünstigung, auch ohne jegliche Zurücksetzung derer auf Staatskosten. Soweit wir jedoch

Hauptgrundbuchblatt.

Assentiert durch das Er- gänzungsbereichskom- mando (Truppenkörper oder Heeresinst.)	Erscheint im Assentprotokolle Mit der laufenden Zahl	Assentjahrgang	19	Blatt Nr.	22	1877
		Vor- und Zuname				
Assentiert und eingeteilt	des Jahres	Geburts- ort	19	Ortsge- meinde		Geburts- jahr
			bezirk	Wien	Bezirk	1877
			komitat		Komitat	1877
			land	A. Oester.	Land	1877
Eingereiht	Los-Nr.	am 15. 10. 1911 nach der Losreihe auf 2 Jahre in der Linie, sieben Jahre in der Reserve und zwei Jahre in der Landwehr, zum 1. Oktober 1911				
		Personenbeschreibung.				
Haare	blond	Angesicht	normal	Geimpft	ja	
Augen	grün	Besondere Merkmale		Spricht	Deutsch	
Augen- brauen	blond			Schreibt	Deutsch	
Nase	normal	Etwaige Gebrechen		Körpermaß in Meter	1,675	
Mund	normal			Größenklasse der Fußbekleidung	12	
Kinn	normal					

unter der Zucht und Aufsicht der Unteroffiziere standen, hatten wir (die Staatskötler) es besser als die anderen. Der Feuerwerker, der Zugführer und der Korporal waren sehr auf geschenktes Rauchmaterial und Trinkgelder aus, erwarteten nichts von den armen Häutern, umso mehr von den Söhnen reicher Eltern und quälten diese meist solange, bis sie erreichten, was sie wollten. Schikanen! besonders im Reitunterricht.“ schreibt Karl Renner in seinen Lebenserinnerungen. Dem Soldaten trat „die ganze alte österreichisch-ungarische Monarchie in leibhaftiger Gestalt entgegen in einem siebenfach verschieden gesprochenen Deutsch. Von der Puszta, aus Südtirol, ein Tscheche, ein Slowene, ein Dalmatiner, ein Pole, und natürlich auch mehrere Wiener“.

43: Erwin Schrödinger als Einjährig-Freiwilliger auf eigene Kosten, 1911

Am 30. September 1911 wurde Schrödinger als Feuerwerker in die Reserve übersetzt. Am 1. Januar 1912 erfolgte die Ernennung zum Reservekadetten, der Transfer zum Artilleriebataillon Nr. 4 und die Einteilung zur ersten Feldkompanie.

44: Hauptgrundbuchblatt Nr. 22 aus dem Kriegsarchiv; Personenbeschreibung und Veränderungen, Personenbeschreibung: Haare blond; Augen grün; Augenbrauen blond; Nase, Mund, Kinn normal; Geimpft

ja; Spricht, Schreibt Deutsch; Körpermaß in Meter 1,675; Größenklasse der Fußbekleidung 12.

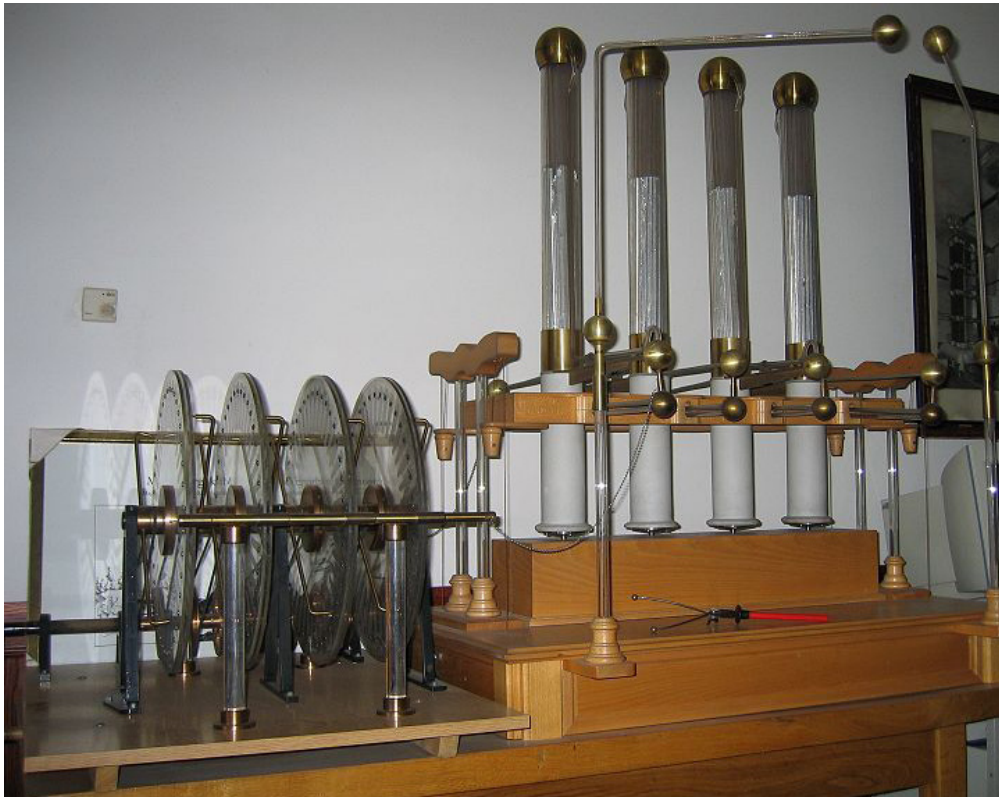
Am 1. Oktober trat Schrödinger seine erste Stelle bei Exner an. Ohne das Jahr 1910/11 beim Militär wäre er Assistent bei Hasenöhl geworden, und hätte damit die Chance gehabt, einmal den begehrten und nach dem Tode Hasenöhls im Jahre 1915 vakanten Lehrstuhl Boltzmanns zu bekommen. Die experimentelle Zusammenarbeit mit Karl Wilhelm Friedrich Kohlrausch wertete er sehr hoch, erkannte jedoch in diesen Jahren seine Nichteignung zum Experimentator. „Im Winter 1911/12 beschäftigte mich eine luftelektrische Laboratoriumsarbeit, welche jedoch zu keinem Resultat führte“. Besonders gerne trug er optische Instrumente in sein Zimmer und experimentierte damit. Eine Entdeckung aus diesen Jahren ist seine „Deuteranomalie“, zu der er durch die Rayleigh-Gleichung geführt wurde. Eines Tages schleppte Schrödinger sogar eine große Influenzmaschine in sein Zimmer.

45: Große Influenzmaschine des II. Physikalischen Institutes

Solche Geräte verwendeten die Physiker zu jener Zeit zur Erzeugung von hohen Gleichspannungen. Zum Beispiel untersuchte Schrödinger „ob das Durchdringungsvermögen der Betastrahlen herabgesetzt wird, wenn man die Strahlenquelle auf ein hohes negatives Potential aufladet“.



43



45

46: Der Neubau des Physikalischen Institutes der Wiener k. k. Universität; Allgemeine Bauzeitung, 1, (1915), Sonderdruck, Aufgeschlagen: Seite 2. Fassade des Gebäudekomplexes; Seite 11, Einrichtung des großen Hörsaales des I. Physikalischen Institutes



Die Verpflichtung, das große Praktikum zu halten, empfand Schrödinger als sehr wertvoll. Er lernte dabei aus direkter Anschauung, was messen heißt und fand, dass mehr Theoretiker das wissen sollten.



47: Heft: Physikalisches Praktikum, Eigenhändiges Original, Aufgeschlagen: Mikroskop, Dispersion von Glas, Pulfrich Refractometer, Abbe Refractometer

Erwin Schrödinger hat in dieses Heft die Ergebnisse der Praktikumsbeispiele und Notizen dazu eingetragen; auch Namen von Studenten finden sich.

Vor dem Ersten Weltkrieg hat Schrödinger in seiner Assistentenzeit elf wissenschaftliche Arbeiten abgefasst. Die Grundlagen einiger bildeten Experimente, die anderen beruhten auf rein theoretischen Überlegungen. Sie betrafen spezielle Gebiete der Elektrizität und des Magnetismus, Röntgenstrahlinterferenzen, Radioaktivität und deren Einfluss auf die Elektrizität der Luft sowie Probleme gekoppelter Schwingungen von Reihen regelmäßig angeordneter Massenpunkte (Atome bzw. Moleküle).

48: Schrödinger, Erwin: Zur kinetischen Theorie des Magnetismus (Einfluss der Leitungselektronen); Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung 2a, 121, (1912), 1305–1328; Umbruch mit eigenhändiger Korrektur des Verfassers, Sonderdruck, Aufgeschlagen: Seite 8/9

Seine Beschäftigung mit der Theorie des Magnetismus geht u. a. auf eine Unterhaltung mit Paul Ehrenfest zurück. Dieser absolvierte im Februar und März 1912 eine ausgedehnte Reise durch Mitteleuropa, auf der Suche nach einem Arbeitsplatz mit Zukunftsaussichten. Als er auf dieser Tour das Physikalische Institut seiner Heimatstadt aufsuchte, traf er dort nur einen sehr jungen Aushilfsassistenten an, der dem Zweck seines Besuches kaum dienlich sein konnte. Aber die beiden „zünftigen“ theoretischen Physiker setzten sich in ein Kaffeehaus und fachsimpelten dort. Der allzeit mitteilungsfreudige Paul sprach von den neuesten Arbeiten über Magnetismus und der allzeit empfängliche Erwin hörte aufmerksam zu. Dann ging er hin, sorgte für eine Behandlung des Themas im Seminar – und schon reiften in ihm einige Gedanken, deren Veröffentlichung sich lohnte.

4) Dispersion von Glas.

Prisma I. $\varphi = 60^\circ 3' 30''$ $\delta_{Na} = 50^\circ 46' 30''$ $n_{Na} = 1.6455$ (s)
 II. $\varphi = 60^\circ 0' 0''$ (s)
 Doppelprisma. $\varphi = 22^\circ 9'$ (F. K.)

Prisma I': $\varphi = 45^\circ 49' 30''$

$\delta_{H\alpha} = 32^\circ 46'$	$n_{H\alpha} = 1.6267$	(P)	Prisma II': $\varphi = 45^\circ 49' 30''$	$\delta_{H\alpha} = 26^\circ 59'$	$n_{H\alpha} = 1.5244$	(P)
$\delta_{Na} = 33^\circ 3'$	$n_{Na} = 1.6317$		$\delta_{Na} = 27^\circ 9'$	$n_{Na} = 1.5274$		
$\delta_{H\beta} = 33^\circ 47'$	$n_{H\beta} = 1.6443$		$\delta_{H\beta} = 27^\circ 30'$	$n_{H\beta} = 1.5337$		
$\delta_{H\gamma} = 34^\circ 26'$	$n_{H\gamma} = 1.6940$		$\delta_{H\gamma} = 27^\circ 47'$	$n_{H\gamma} = 1.5388$		

6) Abbe Refractometer

$N = 1.7416$ $\lg N = 0.23446$ $\varphi = 61^\circ 0'$ (s)

	Doppelprisma	Doppelprisma	Doppelprisma	Doppelprisma	Doppelprisma	Doppelprisma	Doppelprisma
i	17° 23'	15° 44'	10° 23'	15° 6'	14° 24'	11° 2'	5° 9'
n	1.333	1.359	1.413	1.366	1.375	1.408	1.463
g.B.	1.333	1.362	1.408	1.360	1.372	1.402	

(s)

47

8 E. Schrödinger, Kinetische Theorie des Magnetismus. 9

Stoß, \widehat{AB} die Projektion der Bahnkurve bis zum nächsten Stoß. Man findet leicht aus den Bewegungsgleichungen des Elektrons im Magnetfeld, daß \widehat{AB} ein Kreisbogen ist von der Länge

$$b = a \sin \vartheta \quad (5)$$

und dem Radius

$$\rho = \frac{mc \sin \vartheta}{eH}, \quad (6)$$

wenn ϑ der Winkel ist, den die Achse von $d\omega$ mit der positiven z -Achse einschließt. Ist φ der Winkel, den die Tangente an die

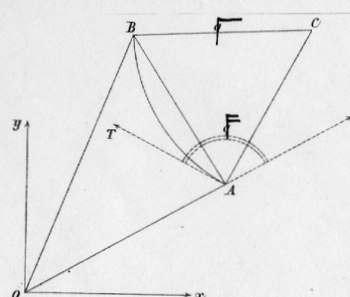


Fig. 2.
(In der xy -Ebene, z -Achse nach oben.)

Bahnprojektion in A mit OA macht, so wird die Fläche des krummlinigen Dreiecks OAB (unter Rücksicht auf den Umlaufsinn)

$$\widehat{OAB} = \widehat{OAB} + \widehat{OAB} - \widehat{OAB} \quad (7)$$

$$= \widehat{OAB} \cdot \rho \sin \frac{b}{2\rho} \sin \left(\pi - \varphi + \frac{b}{2\rho} \right) + \frac{1}{2} \rho^2 \sin \frac{b}{\rho} - \frac{1}{2} \rho b.$$

Für $d\omega$ ist zu setzen

$$d\omega = \sin \vartheta d\vartheta d\varphi.$$

Um F zu erhalten, haben wir nun die Fläche (7) mit (4), der Zahl der Stöße, zu multiplizieren und die erforderlichen Integrationen auszuführen. Es wird also:

$$F = \frac{T}{4\pi\lambda^2} \int_0^\infty dc \int_0^\pi d\vartheta \int_0^\pi da \int_0^{2\pi} d\varphi \cdot \sin \vartheta \cdot \left\{ \overline{OA} \cdot \rho \sin \frac{b}{2\rho} \sin \left(\pi - \varphi + \frac{b}{2\rho} \right) + \frac{1}{2} \rho^2 \sin \frac{b}{\rho} - \frac{1}{2} \rho b \right\}.$$

Dabei sind b und ρ durch (5) und (6) in Funktion von c und ϑ gegeben, \overline{OA} hängt nur ab von der Lage des Prismas $d\pi$.

Bei der Integration nach φ fällt das erste Glied der $\{ \}$ fort, in den anderen kommt 2π , und wir erhalten, wenn wir gleich nach $d\pi$ integrieren und für b und ρ ihre Werte einsetzen:

$$F = \frac{T d\tau}{4\lambda^2} \int_0^\infty dc \int_0^\pi da \int_0^\pi d\vartheta \cdot \sin \vartheta \cdot \left\{ c v_e e^{-\frac{a}{\lambda}} \left\{ \frac{m^2 c^2}{e^2 H^2} \sin^2 \vartheta \sin \frac{a e H}{m c} - \frac{a m c}{e H} \sin^2 \vartheta \right\} \right\}$$

oder, da $\int_0^\pi \sin^3 \vartheta d\vartheta = \frac{4}{3}$,

$$F = \frac{m T d\tau}{3 \lambda^2 e H} \int_0^\infty dc \int_0^\pi da \cdot c v_e e^{-\frac{a}{\lambda}} \left\{ \frac{m c^2}{e H} \sin \left(\frac{e H}{m c} \cdot a \right) - a c \right\}.$$

Die Integration nach a läßt sich auch ohne weiteres ausführen, es ist

$$\int_0^\infty e^{-\frac{a}{\lambda}} a da = \lambda^2$$

und

$$\int_0^\infty e^{-\frac{a}{\lambda}} \sin \left(\frac{e H}{m c} \cdot a \right) da = \frac{\lambda^2 \cdot \frac{e H}{m} \cdot c}{c^2 + \left(\frac{\lambda e H}{m} \right)^2}.$$

48



51



49: Schrödinger, Erwin: Studien über Kinetik der Dielektrika, den Schmelzpunkt, Pyro- und Piezoelektrizität; Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung 2a, 121, (1912), 1937–1972, Sonderdruck

Erwin Schrödinger hatte an dieser Veröffentlichung im Sommer und im Frühherbst des Jahres 1912 gearbeitet, unterbrochen durch eine vom 1. Bis 28. August absolvierte Waffenübung. Am 17. Oktober konnte Exner die Arbeit der Akademie vorlegen. Zu beachten ist, dass noch weitere Arbeiten gedruckt erschienen, ehe Schrödinger mit der ausgestellten Schrift im April 1913 um Zulassung zur Habilitation ansuchte. Der Kommissionsbericht von Fritz Hasenöhrle trägt als Datum den 14. Mai; am 14. Juni fand der Probevortrag zum Thema Das Magneton statt, am 26. Juni das Kolloquium. Nach den Sommerferien, am 31. Oktober 1913, erteilte das Kollegium der philosophischen Fakultät die Venia legendi. Erst am 19. Januar 1914 erfolgte die Bestätigung durch den Minister, womit die Habilitation als Privatdozent für Physik rechtskräftig wurde.



50: Schrödinger, Erwin: Radium-A-Gehalt der Atmosphäre in Seeham 1913; Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-

naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung 2a, 122, (1913), 2023–2067, Sonderdruck

Von Mitte Juli bis Anfang September 1913 hat Erwin Schrödinger in Seeham am Obertrumersee im Lande Salzburg eine umfangreiche Versuchsreihe zur Abschätzung der Beweglichkeit der Radium-A-Träger ausgeführt. Diese Arbeit ist ein Beitrag zu dem Projekt „Zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität“. Die Beobachtungsstationen – am Land und am See – waren auf Anregung von Prof. Egon von Schweidler, der in Seeham einen Landsitz besaß, errichtet worden. Obwohl das Wetter im Sommer 1913 abnorm schlecht war, blieben doch einige sonnige Tage zum Baden.

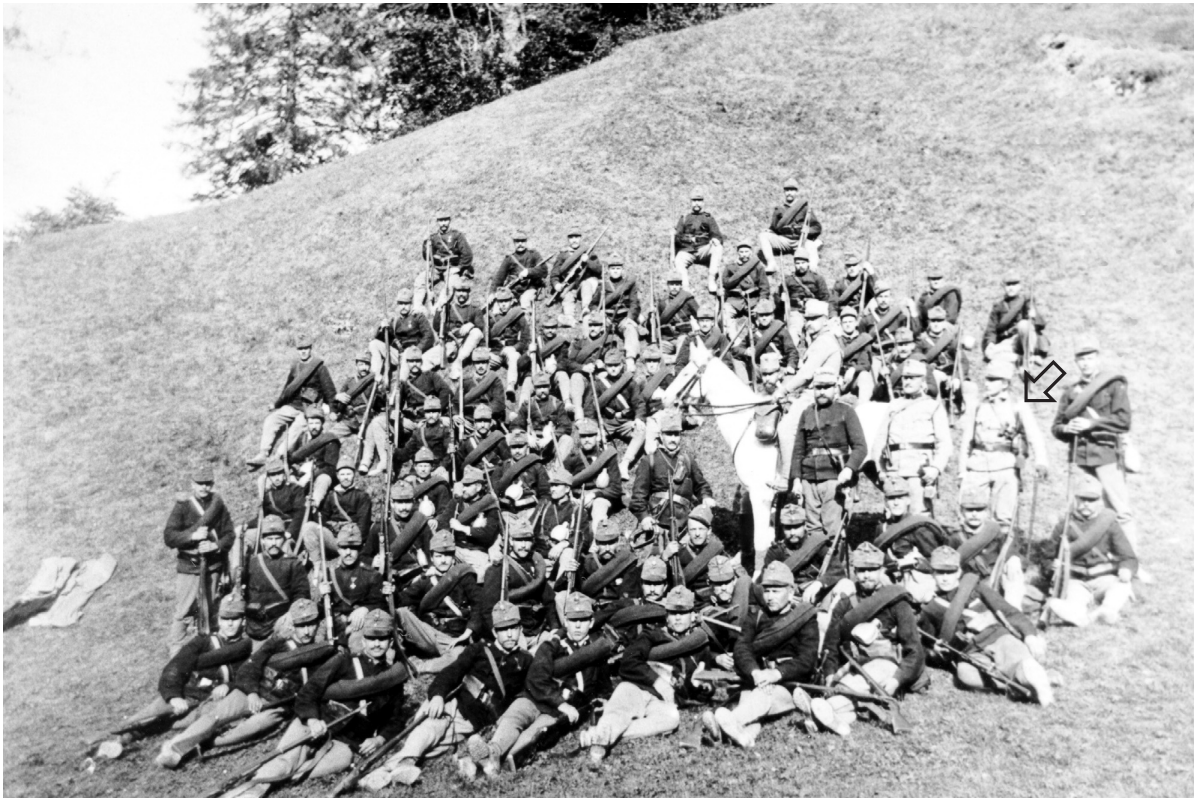
51: „Winzi“ Badefreuden am Obertrumersee, um 1912

Offenbar wurde Erwin zu dieser Zeit im Freundeskreis „Winzi“ genannt.

52: Schrödinger, Erwin: Dielektrizität, Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus, I, /1914/, 157– 231; Leipzig: Barth. 1918, Sonderdruck

Die sehr aufwendigen Vorarbeiten und die Ausarbeitung dieses Beitrages waren kurz vor Kriegsbeginn abgeschlossen. Der ganze Band I des von Leo Graetz (München) herausgegebenen Handbuches erschien erst 1918.





53

1878 hatte Österreich-Ungarn die Grenzprovinzen Bosnien und Herzegowina besetzt. 1908 erfolgte die Annexion. Serbien forderte die Angliederung dieser beiden Provinzen an sein Herrschaftsgebiet. Am 28. Juni 1914 wurde das österreichische Thronfolgerpaar in Sarajewo von serbischen Freiheitskämpfern ermordet, am 28. Juli 1914 erklärte Österreich-Ungarn Serbien den Krieg. Am 31. Juli 1914 brachte Schrödingers Vater Rudolf den Einberufungsbefehl zur „Sperr Predil“, einer der Kärntner Sperren, seinem Sohn in sein Assistenzzimmer in der Boltzmanngasse und ging dann mit ihm zwei Pistolen kaufen, eine sehr kleine und eine sehr große. Erwin blieb in dem Gebiet südlich von Arnoldstein bis 31. Dezember 1914 im Dienste der Festungsartillerie.

53: Mit „seiner Mannschaft“ am Predilsattel, 1914

„Einmal hatten wir auf dem Predilsattel falschen Kriegsalarm, ... Wir mussten unter anderem die zwei seitlichen Artilleriebeobachter besetzen, wovon der linke ich (Schrödinger) war. Ich lernte in den etwa zehn Tagen, bis man daran dachte, uns wieder herunterzuholen, zwei Dinge: einmal, dass man auf federnden Brettern mit nur Schlafsack und Decke statt einer Matratze sehr gut schlafen kann, viel weicher als auf wirklich hartem Boden. Zweitens: Eines Nachts meldete unser Beobachtungsposten, dass gegenüber an den Hängen des Seekopfs (wo übrigens gar kein Weg führte), eine

Anzahl von Lichtern sich bewegten, offenbar bergan auf unsere Stellung zu. Ich stand also aus dem genannten Schlafsack auf und ging durch den Verbindungsgang hinaus zu dem Posten, um mir die Sache zu besehen. Die Beobachtung war richtig, aber die Lichter waren St. Elms-Feuer auf den Spitzen des eigenen Drahtverhaus in ein bis zwei Meter Entfernung, die Verschiebung auf dem Hintergrund war parallaktisch, infolge der eigenen Bewegung des Beobachters. Ich sah diese wirklich entzückende Erscheinung dann noch einige Male an den Spitzen von Gräsern auf den Erdschollen, die unseren geräumigen Unterstand bedeckten, und zwar wenn ich mal nachts zur Tür hinaustrat zu gewissen Zwecken. Ich erinnere mich nicht, je vorher oder nachher Elmsfeuer gesehen zu haben.“

54: Im Felde, 1915

Nach der Kündigung des deutsch-österreichisch-italienischen Dreibundes trat Italien am 23. Mai 1915 in den Krieg ein. Am 26. Juli erfolgte der Transfer von Schrödingers Einheit von Komarom nach Görz, wo gerade die zweite Isonzoschlacht zu Ende ging. Zwei weitere Schlachten fanden noch 1915 in jener Gegend statt. Am 19. September 1915 notiert Schrödinger: „Ich beschäftige mich, wenn ich sonst gar nichts zu tun weiß, mit der Psychologie der Grundakte des Bewusstseins: Erinnerung, Assoziation, Zeitbegriff.“ Vom 23. Oktober



54



56-1

bis 13. November 1915 vertritt er als Erster Offizier den Batteriekommandanten.

55: Tagebuch 1915, Eigenhändiges Original Aufgeschlagen: 27. September 1915

„Ich denke: es trotzelt halt weiter, kannst nix machen. Scheußlich. Sonderbar: ich frage nicht mehr: wann wird der Krieg vorüber sein? sondern: wird er vorübergehen? Kindisch, nicht? Hoffentlich. Sind 14 Monate so schrecklich lang? Dass man schon an dem Ende überhaupt verzweifelt. Es ist wirklich zum Verzweifeln: die Menschen gewöhnen sich an den Krieg. Ich weiß wirklich nicht, ob es nicht schon heute ihrer viele gibt, denen die Frage brennender ist: Wie werden wir den Frieden aushalten? als die andere: wie den Krieg?

Denn hier ist eine Umwälzung des ganzen Volkes rückgängig zu machen. Umwälzungen werden aber nie einfach rückgängig. Welche Befürchtungen für die Zukunft nach dem Krieg stiegen in uns allen gleich zu Anfang auf. Wir haben sie beiseite gesetzt, als wir sahen, dass der Krieg sich weit leichter ertragen lässt, als wir dachten. War das nicht ein grober Trugschluss? Gilt darum das gleiche von dem kommenden Frieden? Wir haben Krieg! Das Wort klingt scherzhaft. Wahrhaftig ich schwöre: das Wort klingt scherzhaft. Denn es klingt so, als ob das ein außergewöhnlicher Zustand wäre.“

56: Bilder aus dem Ersten Weltkrieg, aufgenommen mit Schrödingers Kamera, 1914–1916

56-1: Beim 15 cm L/32 Marinegeschütz

56-2: Im Schloß Coramini, Leutnant Schrödinger in Gesellschaft von Oblt. Weigl und Oblt. Valenta

56-3: Devastierte Innenräume der italienischen Schule in Duino

56-4: Ein „Selbstmordversuch“ in St. Peter

Nach Dienstleistungen bei Görz, bei Duino und bei Sistiana kam Erwin Schrödinger in eine „Lauerstellung“ bei Prosecco, etwa 300 Meter oberhalb von Triest. Dort besuchte ihn einmal seine spätere Frau und dort besichtigte Prinz Sixtus von Bourbon die Stellungen. Der Aufenthalt dieses Offiziers einer feindlichen Armee in der Monarchie galt dem Abschluss eines Sonderfriedens zwischen Österreich-Ungarn und der Entente Cordiale. Im Jahre 1960 meint Schrödinger, es sei schade gewesen, dass dieser „heimtückische Verrat an Deutschland nicht zustande kam“. In eben diesem Prosecco studierte Schrödinger Einsteins Theorie von 1915. Diese schwere Kost konnte er, obwohl er beliebig viel Zeit dazu hatte, nur schwer verdauen: „Immerhin fand ich einige Randnoten in meinem damals verwendeten Exemplar nachher doch leidlich intelligent.“ Während des Einsatzes an der Front konnte Erwin Schrödinger einen argen technischen Fehler bei der Aufstellung eines Geschützes aufdecken;



56-2



56-3



56-4

sein. Ich denke, es sollte sich umher,
kriechen und laufen. Gefährlich.

Andere: ist frage nicht mehr:
wenn nicht der Krieg umher sein?
Freude: Und es umhergehen? Nein,
Dich, nicht? Gefährlich. Und 14 Monate
so gefährlich Krieg: Ich muss hier in
dem Lande über Nacht verpackt.

Es ist wichtig zum Verzeihen: Die
Menschen umher sind sie der Krieg. Ich
muss nicht mehr, es ist nicht hier
früher ist es gut, dass die Leute
brennen ist: Wir werden sie den
Freuden mit leben? es ist nicht:
sein der Krieg?

Der Krieg ist ein Verzeihen der
ganzen Welt mit Krieg zu machen.
Verzeihungen machen aber ein Krieg,
erst mit Krieg.

Werte Aufstellungen für die zu,
Krieg auf dem Krieg. Krieg in
und allem gleich zu Krieg mit.
Wir leben in Gefahr gesetzt, es

nur leben, das der Krieg ist nicht leichter
umhergehen, es ist nicht. Wenn
das nicht ein großer Krieg ist? Ich
denke das gleiche von dem Krieg zu
Freude?

Wir leben Krieg! Das ist nicht leichter
umhergehen. Gefährlich, ist nicht: Das
ist nicht leichter umhergehen. Wenn es nicht
ist, es ist ein unangenehmlicher
Zustand sein.



55

58

in der Folge erhielt er eine allerhöchste belobende
Anerkennung für tapferes Verhalten vor dem Feind in der
dritten Schlacht bei Görz: die bronzene Militärverdienst-
Medaille am Band des Militärverdienstkreuzes. Die
Bekanntgabe erfolgte am 31. Dezember 1915.

**57: Atlas zur allgemeinen und österreichischen
Geschichte, Wien: Hölzl. 1935; Aufgeschlagen: Tafel
52; die Habsburger Monarchie von 1815–1919,
Tafel 53; die österreichisch-ungarische Monarchie
nach den Friedensbestimmungen von St. Germain
und Trianon, Geographische Karte des südwestlichen
Kriegsschauplatzes**

Schrödinger, Erwin:

„Da sind zwei Armeen ausmarschiert seit 1914.

Die eine kämpft noch.

Die von der anderen haben Frieden gemacht unter
der Erde

Wähle! Zu welcher willst Du?“

58: Erwin Schrödinger, Expressphoto

Am 1. Mai 1916 wird Schrödinger zum Oberleutnant
ernannt. Tief beeindruckt ihn persönliche Beobachtungen
von Luftkämpfen. Er bleibt noch bis Juni an der Front;
danach fährt er zum Urlaub nach Wien. Am 21. November

1916 stirbt Kaiser Franz Josef, sein Nachfolger Kaiser
Karl I. stand vor fast unlösbaren Problemen. Nach ihm
ist das Karl-Truppenkreuz benannt, das zu tragen jeder
Kriegsteilnehmer berechtigt war, der an der Front Dienst
getan hatte.

Die Wachstuch- und Linoleumniederlage der Familie
Schrödinger auf dem Stephansplatz muss 1917 wegen
Warenmangel aufgelassen werden.

Im Februar 1917 wird Schrödinger auf Dauer zum
Luftfahrtarsenal kommandiert und dem meteorologischen
Dienst in Wien zugeteilt. Am 7. Mai verlässt er Wien
wieder in Richtung Isonzo; er versieht in Villach den
Dienst eines „Wetterfroschgehilfen“, betreut eine im
Flitscher Becken gelegene Feldwetterstation, die aber
bereits im Juni 1917 fällt. Angeregt durch die schweren
Bombardements von ungewöhnlicher Stärke entsteht im
Felde die Publikation *Zur Akustik der Atmosphäre*, die
am 31. Juni 1917 bei der Physikalischen Zeitschrift
eingeht.

Vom 4. August 1917 bis zum 11. Februar 1918 nimmt
er in Wr. Neustadt Quartier, ist in der Munitionsfabrik in
Wöllersdorf tätig, unterrichtet an der Fliegeroffiziersschule
(FLOSCH) Meteorologie und ist zuletzt wieder in Wien,
„welches ein großer Vorzug war, weil mich so das unselige
Zurückfluten unserer durchlöchernten Front nicht betraf“.



57: Atlas zur allgemeinen und österreichischen Geschichte, Wien: Hölzl. 1935;
 Aufgeschlagen: Tafel 52; die Habsburger Monarchie von 1815–1919, Tafel 53;
 die österreichisch-ungarische Monarchie nach den Friedensbestimmungen von
 St. Germain und Trianon, Geographische Karte des südwestlichen Kriegsschauplatzes

Damit sehen wir nicht das typische
Leitfaden der Wolkenbildung können jedoch,
zu deren Leichterung wir jetzt übergehen.
Leitfaden: Warum diese Abkühlung der
Luft. u. so.

1) Aufsteigender Luftstrom.

2) Aufsteigend.

Es sind noch möglich 3) Mithing wenn
nein kalte Luft über heißer Luft zu fließen.
Konvergenz verhält. Jeder falls sehr selten!

Einteilung der Wolken

Form . Leite .

Leitfaden:

Wolken

Klein

Hoch

Tiefen!

1) Cirren
7000m

2) Hochwolken
ca 4000

3) Tiefe Wolken
bis 3000.

cirrus
cirrostratus
cirrocumulus

alto cumulus
alto stratus

cumulus stratus stratocumulus
nimbus (crinimbus)
= die Wolke, in der
man Regen findet.

Cirren

Es ist die Wolke. Formen = sind Mondberge. Oft
pflanzbar Boden.

Cumulus

Große Kumpel für kleine Sonnenberge.
In Meiden selten. Fast alle sind die,
was wir Sonnenberge genannt haben. Zur
unser sind aufsteigender Luftstrom. In
Klein Bewegung, Bildung und Leitfaden.
Die "niedrigensten" Wolke. Aufsteigender



61



62



59: Meteorologieheft 1917/18, Eigenhändiges Original

Schrödinger nützt diese für ihn verhältnismäßig ruhig verlaufende Periode des Krieges zur Fertigstellung einer Reihe von wissenschaftlichen Arbeiten; jedoch auch philosophische Gedankengänge indischer Religionen beschäftigen ihn sehr; er wird sie im Herbst 1925 zusammenfassen; sie bilden mit der Überschrift *Suche nach dem Weg* den ersten Teil des 1961 veröffentlichten Buches *Meine Weltansicht*. Ein anderes Thema dieser Zeit ist der Kausalitätsbegriff, der ihn Zeit seines Lebens beschäftigen wird. Zu den allgemeinen Wirren des Kriegsjahres 1918 treten im Hause Schrödinger nun gesundheitliche Probleme. Die Mutter Georgie erholt sich nur allmählich von der im Jahr vorher durchgeführten radikalen Brustoperation, der Vater laboriert an einer langwierigen Dickdarmentzündung. Die finanziellen Verhältnisse sind desolat. Am 11. November 1918 unterzeichnet Kaiser Karl I. im Schloss Schönbrunn ein Manifest an das Deutschösterreichische Volk, in dem er auf jeden Anteil an der Regierung verzichtet. Einen Tag später verkündet die „Provisorische Nationalversammlung“ einmütig die „Republik Deutschösterreich“.

Im Jahre 1918 hatte Schrödinger recht sichere Aussichten auf eine Berufung als außerordentlicher Professor für theoretische Physik an die Universität in Czernowitz, der Hauptstadt der Bukowina; sein Name stand im Berufungsvorschlag an erster Stelle. Diese

Aussicht war nun durch den Verlust der Bukowina – eine der Folgen des verlorenen Krieges – zunichte geworden. Schrödinger hatte sich schon darauf gefreut, an dieser entlegenen, bescheidenen Universität neben den Amtspflichten seiner Neigung zur Philosophie nachgehen zu können. Es scheint, dass er diesen Umstand bei weitem nicht so hart empfunden hat wie den Hunger und andere Entbehrungen, unter denen insbesondere die Großstädter zu leiden hatten.

60: Gruß aus Czernowitz, Herrengasse mit Cafe Habsburg und Variété Bellevue, Ansichtskarte, 1913

61: Erwin Schrödinger, um 1919

Die traurigen Verhältnisse nach seiner Rückkehr aus dem Krieg, der Kampf um das nackte Dasein, Kummer der Familie, Sorge um die Zukunft, spiegeln sich deutlich in diesem Porträt, aber auch in zahlreichen Briefen. Schrödinger suchte und fand Unterstützung bei Stefan Meyer – Hilfe allerdings konnte auch dieser hilfsbereite Wiener Physiker nicht bringen. Noch Anfang 1960 widmete Erwin Schrödinger dieser Epoche seines Gelehrtenlebens Worte voll Bitterkeit: „... da der Boden, auf dem ich lebte und die Menschen, mit denen ich dort lebte, nicht mehr geeignet waren, experimentellen Fortschritt entlang großzügiger Linien zu erzielen. Das lag an vielem, unter anderem daran, dass das

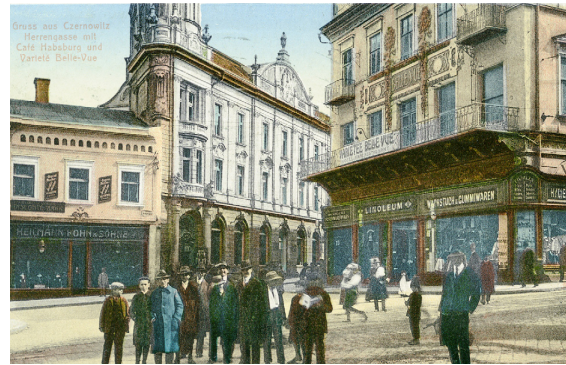


63

goldene Wiener Herz Stümper (oft gar nach dem Grundsatz der Anciennität) an Schlüsselpositionen stellte, wo sie den Verkehr hemmten, während wirkliche Persönlichkeiten nötig gewesen wären und hätte man sie von weit her holen müssen. So wurde uns die Luftelektrizität und die Radioaktivität, die wohl wirklich in Wien ihren Anfang nahmen, aus der Hand genommen, und wer den Beruf in sich fühlte, daran ernsthaft mitzuarbeiten, musste ihnen nachwandern, z. B. Lise Meitner von Wien nach Berlin.“

62: Auf dem Dach des Instituts für Radiumforschung
Von links nach rechts: Maria Szeparovicz, Anna Gabler, Ludwig Flamm, Friederike Friedmann, Viktor Franz Hess, Grete Richter, Eleonore Albrecht, Hilda Fonovits, Erwin Schrödinger, Hans Thirring, 29. Februar 1919

Eine Schilderung der Nachkriegsverhältnisse, in der die erfreulichen Aspekte hervorgehoben werden, gab Viktor Franz Hess dreißig Jahre später: „Die sonst in Wien recht unfreundliche Zeit unmittelbar nach Kriegsende war für unser Radiuminstitut keineswegs unangenehm. Wir alle schlossen uns enger zusammen, und die kollegialen Verhältnisse waren überaus herzlich. Ich denke an meine Freunde Kohlrausch, Schrödinger, Przibram, Paneth, Hevesy, Thirring, die alle im alten Exner-Kreis vereinigt sozusagen eine Familie bildeten.“



60

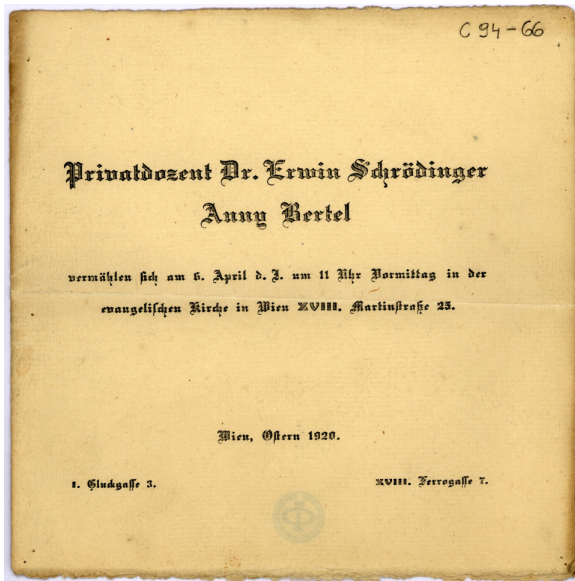
Im Sommer 1919 zeigen sich erste unübersehbare Anzeichen von Rudolf Schrödingers Todeskrankheit. Noch im Herbst desselben Jahres verlobt sich der junge Dozent Schrödinger mit der Salzburgerin Annemarie Bertel.

63: Annemarie Bertel im Garten bei Mülln, undatiert

Schrödingers Vater Rudolf stirbt am 24. Dezember 1919 an Arterienverkalkung und wird am Wiener Zentralfriedhof im Familiengrab beigesetzt.

„... wenn wir auch seit einiger Zeit mit der traurigen Möglichkeit rechnen mussten, kam uns die Katastrophe jetzt doch unerwartet plötzlich, da die letzten Schritte der Krankheit, die meist chronisch zu verlaufen, wohl auch für kürzere Zeit sich merklich zu bessern pflegt, mit unheimlicher Raschheit durchlaufen wurden.“ So schreibt Erwin Schrödinger am 30. Dezember 1919 an Stefan Meyer.

Die Schicksalsschläge in der Familie, die Nachkriegsverhältnisse in Österreich und Deutschland, vor allem in der Großstadt Wien und auch die persönliche Veranlagung Schrödingers, riefen bei ihm einen Zustand physischer und psychischer Erschöpfung hervor. Dazu kamen die politische Entwicklung, die ihn sehr beunruhigte, und schließlich die Inflation. Die Berufsaussichten waren durch den Zusammenbruch der



67

österreichisch-ungarischen Monarchie und die dadurch bedingte Verringerung der Zahl der Universitäten und Hochschulen auf fünf (Wien, Graz und Innsbruck) denkbar schlecht. Die Situation verschärfte begreiflicherweise den Kampf an den einzelnen Instituten, wo einander etwa dreißig ausgezeichnete Anwärter auf Lehrkanzeln konkurrenzten. Dieser „Institutskrieg“ belastete Schrödinger sehr. Das Zusammenwirken aller dieser Umstände verursachte eine harte Krise, deren Folgen noch lange spürbar waren. Noch im Oktober 1922 kommt Schrödinger brieflich auf die schreckliche Zeit zurück, in der alle in einem „entsetzlichen Hexenkessel“ gesteckt seien, und fügt hinzu: „Wozu freilich für mich ganz persönliche Widerwärtigkeiten hinzutraten.“

Als der Antrag der philosophischen Fakultät der Universität in Wien am 17. Januar 1920 gestellt war, dem Privatdozenten Schrödinger den Titel eines außerordentlichen Professors zu verleihen und ihm einen Lehrauftrag zu erteilen, brachte Schrödinger die Verhandlungen mit der Universität Jena zum Abschluss. Der Physiker Max Wien hatte ihm bereits Ende des Vorjahres eine besser bezahlte Stelle angeboten. Etwa zur selben Zeit – im Frühjahr 1920 – erhielt Schrödinger den Haitingerpreis der Akademie der Wissenschaften in Wien.

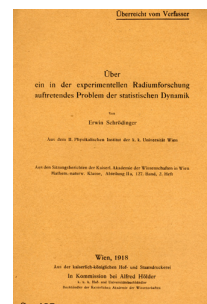
Im Jahre 1904 stiftete Ludwig Camillo Haitinger, Direktor der Gasglühlicht- und Elektrizitäts-Gesellschaft in Atzgersdorf bei Wien, zum Gedächtnis seines Vaters



68

einen Betrag von 20.000 Kronen zur jährlichen Verleihung von Preisen, alternierend für Physik und Chemie. Dieser Preis war bestimmt für die beste im Laufe der letzten drei Jahre veröffentlichte Arbeit auf dem Gebiete der Physik oder Chemie und war beschränkt auf Österreicher und Ausländer, welche den experimentellen Teil der Arbeit innerhalb Österreichs ausgeführt hatten. 1920 wurde dieser Preis in der Höhe von 3000 Kronen geteilt. Die eine Hälfte ging an den Privatdozenten an der Wiener Universität Dr. Hans Thirring. Die andere Hälfte wurde Erwin Schrödinger verliehen für die zwei folgenden Abhandlungen; in jener Zeit waren zweifelsohne 1500 Kronen nicht viel mehr als ein Tropfen auf einem heißem Stein.

64: Schrödinger, Erwin Über ein in der experimentellen Radiumforschung auftretendes Problem der statistischen Dynamik; Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung 2a, 127, (1918), 237–262, Sonderdruck



65: Schrödinger, Erwin: Wahrscheinlichkeitstheoretische Studien, betreffend Schweidler'sche Schwankungen,



69



besonders die Theorie der Meßanordnung; Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung 2a, 128, (1919), 177–237, Sonderdruck

66: Schrödinger, Erwin: Farbenmetrik; Zeitschrift für Physik, 1, (1920), 459–466, Sonderdruck

Über dieses Thema hatte Schrödinger in den Sitzungen des Gauvereins Wien der Deutschen Physikalischen Gesellschaft am 26. Februar sowie am 4. und 11. März vorgetragen; eine ausführlichere Veröffentlichung erfolgte später in den Annalen der Physik. Angeregt durch Messungen Exners und seiner Schüler begann Schrödinger zu dieser Zeit, sich mit Farbenforschung zu beschäftigen und widmete sich dem Thema einige Jahre mit Erfolg. Sein hundertfünf Seiten langer Beitrag *Die Gesichtsempfindungen zu Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik* 2/1, 11. Auflage (1926) zeigt, wie angesehen der Farbenmetriker in Fachkreisen war.

67: Vermählungsanzeige

„Privatdozent Dr. Erwin Schrödinger und Anny Bertel vermählen sich am 6. April d. J. um 11 Uhr Vormittag in der evangelischen Kirche in Wien XVIII. Martinstraße 25. Wien, Ostern 1920

I. Glückgasse 3 / XVIII. Ferrogasse 7.“

68: Das Brautpaar, März 1920

Die Trauung fand im Frühjahr 1920 statt, und zwar – um besser zu halten – gleich zweimal. Zuerst am 24. März vor dem für die Braut zuständigen römisch-katholischen Pfarrer in Wien-Gerstthof, dann vor einem Vertreter der evangelisch-lutherischen Kirche, welcher der Bräutigam angehörte.

69: Die Hochzeitstafel, April 1920

Die Hochzeitstafel fand in der Wohnung der Brauteltern statt. Auf dem Bild erkennt man im Vordergrund den Trauzeugen Schrödingers, seinen guten Freund Fritz Kohlrausch mit seiner Frau Vilma. Daneben sitzt das Brautpaar im Kreise von Familienangehörigen. Es fällt auf, dass Erwins' Mutter Georgie und sein Großvater Bauer auf dem Bild fehlen. Beide sind vermutlich krankheitshalber dem Fest ferngeblieben.

„Der finanzielle Rückhalt guter alter Bürgersfamilien hat sich zu ein paar Fetzen Papier verwandelt, ... bei den heutigen Teuerungsverhältnissen haben weder ich noch mein Schwiegervater das Geld, unsere junge Menage mit Mobilar auszustatten“ berichtet Erwin Schrödinger in einem Brief. Mit seiner Frau Anny zieht er im April nach Jena, seine „Mutter etwas unrühmlich im Stiche lassend“.



70

70: Jena, alte Ansicht

In einem amtlichen Schreiben des Kultusministeriums des Freistaates Sachsen- Weimar-Eisenach vom 25. März 1920 in Weimar an den Herrn Universitätskurator in Jena wird die Zulassung Schrödingers als Privatdozent genehmigt.

„Mit Zustimmung der Staatsregierung und zugleich im Namen und Auftrag der Staatsregierungen von Sachsen-Meiningen, Sachsen-Altenburg und Sachsen-Gotha genehmigen wir hiermit die Zulassung des Privatdozenten Dr. Erwin Schrödinger aus Wien als Privatdozent für das Fach der Physik unter Befreiung von den vorgeschriebenen Habilitationsbedingungen, jedoch mit Ausnahme der Probevorlesung.

Gleichzeitig wird ihm der Lehrauftrag für Elektronen- und Quantenlehre mit einer aus Mitteln der Winkler-Stiftung zahlbaren Vergütung von 2000 M jährlich zunächst auf 3 Jahre erteilt, was ihm und der philosophischen Fakultät mitzuteilen ist.“

Unmittelbar nach der Probevorlesung traten die Herren der engeren Fakultät zusammen und beschloßen, dass die abgehaltene Vorlesung die Fakultät befriedigt habe.

Von der Stadt Jena war Erwin Schrödinger geradezu begeistert. Das Winkelwerk der Altstadt mit netten Häuschen, kleinen Plätzen und einigen gotischen Kirchen,

von modernen Cottageanlagen umgeben, war nach seinem Geschmack. Außer über „universitätsmäßigen Pflanz“ der Kleinstadt berichtet er nach Wien über das Institut: Es war, obwohl etwas klein, doch recht gut ausgestattet, „wenigsten die Optik, die ich übernehme und mir bisher allein angesehen habe. Natürlich ist das ja auch nicht sehr schwer: es schwimmt alles förmlich in prächtigen Zeiss-Apparaten, für jede kleine Praktikumsaufgabe am Mikroskop ist ein eigenes Zeiss-Stativ fix aufgestellt, Brillengläser, Lupen kugeln herum in allen Winkeln zum Schweinefüttern. Im Übrigen ist das Praktikum auch für Fachphysiker relativ ‚einfach‘. Alles steht fix aufgestellt, fast alle Apparate bekommt der Student so gut wie fertig justiert in die Hand und man wird ein bisschen an das Deutsche Museum in München erinnert, wo man auf einen Knopf drückt und die Röntgen- und Kathodenstrahlen erscheinen“. In diesem Institut lernte Erwin Schrödinger nach seinen Angaben Eduard Pauli kennen. Neben seiner Praktikumsstätigkeit hatte er die Kursvorlesungen Professor Auerbachs „durch etwas ‚neuere‘ theoretische Physik zu ergänzen“. In Anerkennung seiner Leistung stellte die Philosophische Fakultät der Universität Jena schon am 25. Juni 1920 den Antrag auf Ernennung zum außerordentlichen Professor ohne Lehrstelle.



71



72

Einem Dokument vom 25. Juni 1920 ist zu entnehmen: Schrödinger ist „einer der besten Kenner der neueren theoretischen Physik und hat schon eine Reihe hervorragender Arbeiten, geschrieben. In der kurzen Zeit seiner hiesigen Tätigkeit hat er im Laboratorium und als Lehrer sich bisher bewährt.“

Ende September 1920 zeigt der „unbesoldete außerordentliche Professor“ an, dass er zum Ersten des kommenden Monats“ einen Ruf als „besoldeter außerordentlicher Professor“ der theoretischen Physik an die Technische Hochschule in Stuttgart erhalten und angenommen habe.“

71: Johanneskirche in Stuttgart, 1981

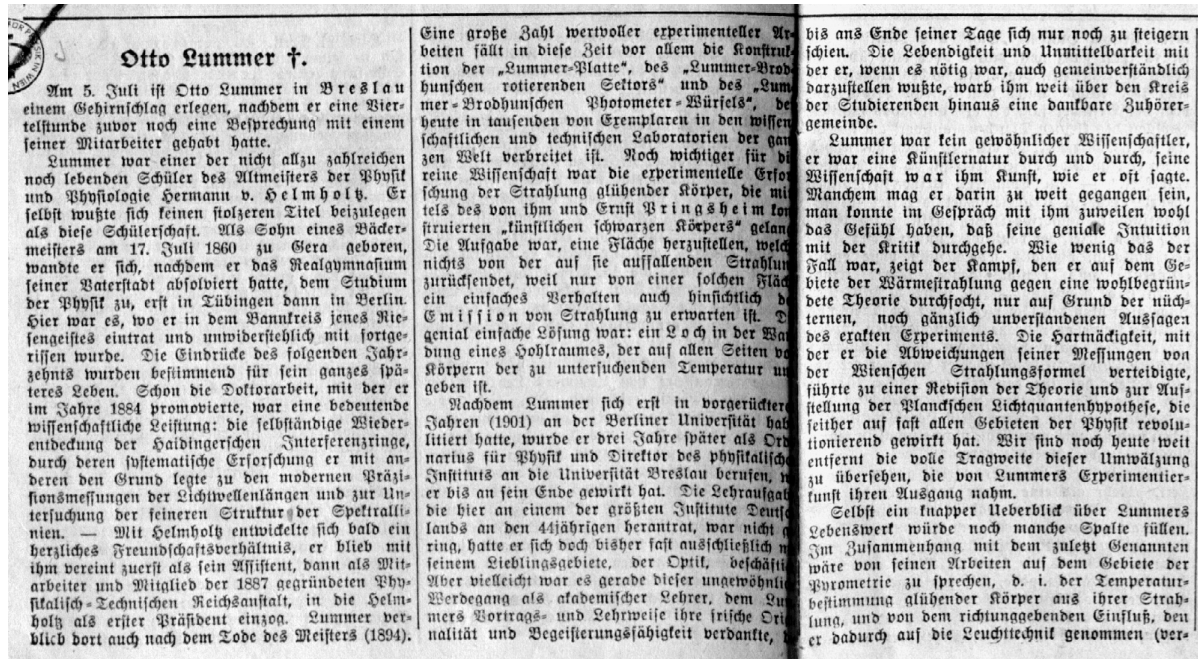
72: Haus Feuerseeplatz 7 in Stuttgart, 1981

In diesem Haus wohnte Erwin Schrödinger während des Wintersemesters 1920/21. Die Wohnungsvermieterin wird an das Ehepaar Schrödinger noch lange denken, wie aus ihrer Gratulation zum Nobelpreis hervorgeht. Sie wusste wahrscheinlich nicht, wie zermürend die Stuttgarter Zeit auf ihren Untermieter wirkte.

Am 20. Oktober 1920 schreibt Schrödinger einen geradezu erschütternden Brief an den sehr verständnisvollen und vertrauenswürdigen Professor Stefan Meyer, der stets, soweit es ihm möglich war, die Interessen des an Wien hängenden und nach Wien

strebenden jüngeren Kollegen vertrat: „Zu den vielen Dir bekannten Motiven kommt neuerdings ein gewisses Grauen, das ich vor den wahnwitzigen Linkstendenzen hier im Reich empfinde. Die ‚Unabhängigen‘ gewinnen immer mehr Anhang unter den Arbeitern, und wo das hinaus will, hat man jetzt in Halle gesehen, wo zwei Drittel der U.S.P.D. sich für den Anschluss an Moskau, das heißt für den roten Terror erklärt haben. Ich habe manchmal das Gefühl: nur fort von diesem Pulverfass, jedenfalls nicht mitten hinein in das den bolschewistischen Anstürmen am unmittelbarsten ausgesetzte schlesische Industriegebiet. Allein ging ich ja, wenn's nötig wäre überallhin, aber die noch so entfernte Vorstellung, Frau und vielleicht Kinder solchen Verhältnissen ausgesetzt zu sehen, ohne sie schützen zu können, ist wohl das Grauslichste, was sich überhaupt vorstellen lässt ... Die Möglichkeit, meinen Posten hier vor Beginn des Sommersemesters aufgeben zu können, scheint mir jetzt allerdings schon sehr gering.“

Wenige Tage später schreibt Schrödinger an seinen Freund Hans Thirring: „Obwohl ich nach wie vor nach Wien strebe, ist es klar, dass es für mich eine recht peinliche Sache sein wird, – falls Breslau sich wirklich bewahrheiten sollte – das Ordinariat Breslau auszuschlagen für das Extraordinariat Wien. Besonders, da die Wiener Stelle ja geradezu ad hoc in ein Extraordinariat umgewandelt wird, nachdem sie



73

Generationen lang ein Ordinariat war. Wenn man die besonderen Verhältnisse nicht kennt, – Rücksicht auf das Dienstalder von Meyer und Ehrenhaft – so könnte man darin geradezu eine Zurücksetzung der jetzt für die Stelle in Betracht gezogenen Anwärter erblicken; wobei ich für meine Person noch hinzunehmen könnte, dass das Staatsamt mich zweimal im Laufe der letzten Monate als Primo-loco-Mann für eine österreichische Lehrkanzel Graz-Universität, Graz-Technik übergangen hat.“ Im gleichen Brief äußert er sich bezüglich Jena und Stuttgart: „Hier im Reich gilt es beinahe als Lebensregel, dass Vertreter nahe verwandter Fächer einander wie Geschäftskonkurrenten gegenüberstehen und befehlen, so Wien - Auerbach, Häckel und Plate, und, wenn meines Bleibens hier in Stuttgart länger wäre, würde man wahrscheinlich hinzufügen können Regener – Schrödinger.“ Das Verhältnis zu Regener scheint also etwas gespannt gewesen zu sein; in Regeners Assistenten Hans Reichenbach hatte er glücklicherweise einen idealen Diskussionspartner über Themen, die zugleich den Physiker und den Philosophen interessierten.

Trotz aller Bedenken trat Schrödinger mit der preußischen Regierung in Verhandlungen über eine Berufung an die Universität Breslau ein und übersiedelte, nachdem zu Weihnachten 1920 die Berufungsverhandlungen mit Wien gescheitert waren, zu Beginn des Sommersemesters doch nach Breslau,

um dort die theoretische Physik auf einem etatmäßigen Extraordinariat als ordentlicher Professor zu vertreten.

Während Schrödingers Aufenthalt in Breslau gehörte das oberschlesische Industriegebiet noch zu Preußen. Es ging erst 1922 aufgrund einer Volksabstimmung an Polen verloren. Wie aus Briefen hervorgeht, war Schrödinger weiterhin sehr besorgt: „... darf man sich und die Seinen den Fährlichkeiten dieses unruhigen Bodens aussetzen, wenn die Möglichkeit da ist, sich ihnen zu entziehen? Oberschlesien gärt wieder heftig, und wie lange Breslau verschont bleibt, weiß der Himmel.“ Er betont aber auch die Annehmlichkeiten seiner Stellung und seines Wirkungskreises an der Universität. Große Sympathien hegte er für Otto Lummer, seinen engsten Kollegen, den zu entlasten eine seiner Aufgaben war.

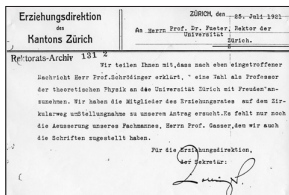
73: Schrödinger, Erwin: Otto Lummer – Nekrolog Neue Zürcher Zeitung, 23. Juli, (1925)

Die erste Zeit in Breslau ist Schrödinger voll eingesetzt, denn zum ersten Mal in seiner Karriere ist er „zerfetzt und zerrissen“ durch die erheblich größeren Ansprüche einer vollen Lehrstelle; erstmals beschafft er eine Wohnung und richtet sie ein; große Sorgen bereitet ihm seine Mutter, die „seit vielen Monaten ans Bett gefesselt in Wien liegt.“ Kaum ist Schrödinger eingerichtet, strebt er wieder weg. Obwohl er mit seiner Stellung und seiner Umgebung sehr zufrieden war, fühlt er doch ein großes



75

Unbehagen. Bereits am 12. Juli 1921 schreibt er an Stefan Meyer: „Und nun höre: ich bleibe wahrscheinlich nicht in Breslau, sondern gehe an die Universität nach Zürich. Ich fahre nächster Tage hin, um mir's anzusehen und dann wohl sehr bald endgültig zu entscheiden.“



74: Schreiben der Erziehungsdirektion des Kantons Zürich an den Rektor R. Fueter der Universität vom 25. Juli 1921

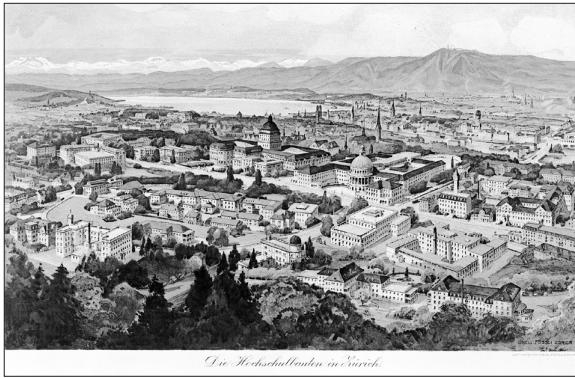
„Wir teilen Ihnen mit, dass, nach eben eingetrophener Nachricht Herr Professor Schrödinger erklärt, eine Wahl

als Professor der theoretischen Physik an die Universität Zürich mit Freuden anzunehmen.“

Dass Erwin Schrödinger sich für Zürich entschied, mag mehrere Gründe gehabt haben: Weg von Breslau, dem ständig bedrohten; die parallel laufenden Verhandlungen mit Berlin ergaben starke finanzielle Unterschiede; daher hinein in die blühende, vom Krieg verschont gebliebene Schweiz; hin auf eine Lehrkanzel mit „Vergangenheit“. Schrödinger kannte die Aufstiege jener beiden Männer, die vor ihm diese Stelle innegehabt hatten: Albert Einstein (1909–1911) und Max von Laue (1912–1914). Beide wurden weltberühmt, nachdem sie Zürich verlassen hatten. Der gute Ruf der Universität Zürich bezüglich des Faches theoretische Physik war von diesen beiden Forschern ausgegangen. War Schrödinger zu dieser

Zeit schon so bedeutend, dass die Universität – nach siebenjähriger Vakanz – die Besetzung der Lehrkanzel mit ihm wagte?

Am 28. Juli 1921 wird Schrödinger in einer Sitzung des Regierungsrates des Kantons Zürich an erster Stelle – vor L. Brillouin, W. Lenz und P. P. Ewald – für die Besetzung der Lehrkanzel für theoretische Physik an der II. philosophischen Fakultät der Universität Zürich vorgeschlagen. Die Fakultät hat „auf die Vielseitigkeit der Arbeiten Schrödingers auf den Gebieten der Mechanik, der Optik, der Kapillarität, der Elektrizitätsleitung, des Magnetismus, der Radioaktivität, der Gravitationstheorie, der Akustik“ hingewiesen. Schon während Erwin Schrödinger in Stuttgart war, hatte die Universität Zürich einen „Beobachter“, den Mathematiker A. Speiser, an die Technische Hochschule geschickt, weil eine Berufung Schrödingers erwogen wurde und man feststellen wollte, ob Schrödinger nicht nur ein Gelehrter ersten Ranges, sondern auch ein sehr guter Lehrer wäre. Der Regierungsrat wählte aufgrund der eingeholten Informationen Dr. Erwin Schrödinger; der Amtsantritt wird für den ersten Oktober festgesetzt und am 15. Oktober 1921 fährt er mit seiner Frau Annemarie in Zürich-Hauptbahnhof ein, in der Hoffnung, „wieder allmählich etwas festen Boden unter die Füße zu bekommen, in jeder Hinsicht.“



77



78



76

75: Ansicht von Zürich mit Blick gegen die Alpen, um 1920

76: Ansicht von Zürich mit Blick auf das Hochschulviertel, um 1920

77: Die Hochschulbauten in Zürich um 1920, Photographie nach einem Stich

78: Das ehemalige Physikalische Institut, um 1920

Einen Monat nach Dienstantritt sah sich Schrödinger wegen Erkrankung gezwungen, die Vorlesungen abzusagen: „Ich war aber auch – was ich erst jetzt merke, schon so kaputt, dass ich keinen vernünftigen Gedanken mehr fassen konnte. Daran war nicht zum Wenigsten die viele

Umzieherei schuld, die beständigen Entscheidungen über das eigene Schicksal, Verhandlungen mit den Ministerien etc., wozu ich gar nicht geschaffen bin. Jetzt hat das wohl für lange Zeit ein Ende.“ In dieser drastischen Beschreibung erwähnt er nicht, dass seine Mutter am 12. September 1921 – einen Monat vor seinem Eintreffen in Zürich – an „Kräfteverfall nach Brustkrebs“ gestorben ist, ein Ereignis, das ihm seelisch noch ziemlich lange zu schaffen gemacht hat; einen häufig wiederkehrenden Alptraum deutet er als Auswirkung eines schlechten Gewissens seines „wenig rühmlichen Verhaltens“ gegenüber seinen Eltern in den Jahren 1919/21.

Erst nach den Weihnachtsferien, im Januar 1922 kann er seine Vorlesungstätigkeit wieder aufnehmen, ist aber verpflichtet, das Versäumte durch eingelegte Stunden nachzuholen, wodurch er auf ein Wochenpensum von 14



81

Stunden kommt, die er erst vorbereiten und gleichzeitig den Stoff zusammendrängen muss. „Es waren ziemlich widerliche sieben Wochen“ bis zum Semesterschluss. „Mehr als einmal habe ich mir gesagt: hätte doch diese Professur noch etwas auf sich warten lassen, bis ich dafür reif gewesen wäre, mein Gebiet wirklich in vollem Umfang beherrscht hätte. Freilich nicht ohne mir gleichzeitig zu sagen, dass ich nicht gewusst hätte, wovon leben, wenn ich nicht gerade im Jahr des Hinaufschnellens der Preise ein vollbezahltes Ordinariat erhalten hätte, dass ich wahrscheinlich nicht ‚reifer‘, sondern Kohlenschipper, Dienstmann oder bestenfalls Industriephysiker geworden wäre.“ Das nächste Semester beendet er vorzeitig Ende Juni und begibt sich auf ärztlichen Rat mit Einwilligung des Rektorats für die nächsten vier Monate mit seiner Frau erneut zur Liegekur nach Arosa.

81: Liegekur, um 1922

82: Schrödinger, Erwin: Was ist ein Naturgesetz? Die Naturwissenschaften, 17, (1929), 9–11, Sonderdruck

Die Antrittsvorlesung fand am 3. Dezember 1922 statt; sie trug den Titel „Was ist ein Naturgesetz?“ oder betraf jedenfalls diese Fragestellung. Sonderbarerweise wurde sie erst sieben Jahre später veröffentlicht. Dass 1922 nicht irrtümlich – wie vermutet wurde – statt 1921 steht, beweist eine Stelle aus einem Brief vom 11. Oktober 1922: „Augenblicklich bin ich begeistert von Väterchens (Franz S. Exners) „Über Naturgesetze – Vorlesungen über die physikalischen Grundlagen der Naturwissenschaften“, Wien: Deuticke. 1919. Ich will darüber in meiner Antrittsrede sprechen (um die ich mich nun nicht mehr herumdrücken kann) ... Ja, also diese Naturgesetz-Geschichte von Väterchen, die wächst mir immer mehr zu einer sehr bedeutungsvollen Sache an; trotzdem ich schon lange davon weiß, aber es ist eben keine Idee von heute auf morgen, man lebt sich erst allmählich hinein. Es ist nur ein Programm, aber eines, das vielleicht einmal die Anschauungen mehr auf den Kopf stellen wird als der ganze Einstein.“



79: Ansichtskarte von Arosa

Noch Mitte des 19. Jahrhunderts war Arosa ein unbedeutendes Dörflein Graubündens, 1800 Meter hoch gelegen und 30 km von Chur entfernt. Mit der Entdeckung des Höhenklimas zur Behandlung der Tuberkulose (Heliotherapie) begann der Aufstieg zum Fremdenort.



80: Arosa, Untersee, Ansichtskarte, um 1923

Sonderdruck aus Die Naturwissenschaften. 17. Jahrg., Heft 1
(Verlag von Julius Springer, Berlin W9)

Was ist ein Naturgesetz?

Von E. SCHRÖDINGER, Berlin.

(Antrittsrede an der Universität Zürich, 9. Dezember 1922.)

Die Rede wurde seinerzeit nicht gedruckt. Die spätere Entstehung und Entwicklung der Quantenmechanik hat den EXNERSchen Ideenkreis in den Brennpunkt des Interesses gerückt, übrigens ohne daß EXNERS Name je genannt wurde. Die heutige Publikation folgt wörtlich dem damaligen Manuskript.

Man sollte glauben, daß auf die Frage, was unter einem Naturgesetz zu verstehen sei, kaum eine Wissenschaft klarere und bestimmtere Antwort müßte geben können als die Physik, deren Gesetze als Vorbild der Exaktheit gelten.

„Was ist ein Naturgesetz?“ Die Antwort scheint wirklich nicht sehr schwer. Der Mensch findet sich beim Erwachen des höheren Bewußtseins in einer Umgebung, deren Veränderungen für sein Wohl und Weh von der allergrößten Bedeutung sind. Die Erfahrung — anfangs die unsystematische des täglichen Lebenskampfes, später die systematisch planvolle des wissenschaftlichen Experiments — zeigen ihm, daß die Vorgänge in seiner Umgebung nicht mit kaleidoskopartiger Willkür einander folgen, sondern daß darin erhebliche Regelmäßigkeit zutage tritt, deren Erkenntnis mit Eifer von ihm gepflegt wird, weil sie ihn in seinem Lebenskampf sehr fördert. Die erkannten Regelmäßigkeiten haben durchweg den gleichen Typus: gewisse Merkmale eines Erscheinungsablaufes zeigen sich immer und überall mit gewissen anderen Merkmalen verknüpft. Dabei ist von besonderer biologischer Bedeutung der Fall, daß die eine Merkmalgruppe der anderen zeitlich voraufgeht. Die Umstände, die einem gewissen, oft beobachteten Erscheinungsablauf (*A*) vorangehen, scheiden sich typisch in zwei Gruppen, *beständige* und *wechselnde*. Und wenn weiter erkannt wird, daß die beständige Gruppe auch umgekehrt immer von *A* gefolgt wird, so führt das dazu, diese Gruppe von Umständen als die *bedingenden Ursachen* von *A* zu erklären. So entsteht, Hand in Hand mit der Erkenntnis der *speziellen* regelmäßigen Verknüpfungen, als Abstraktion aus ihrer Gesamtheit, die Vorstellung von der *allgemeinen notwendigen* Verknüpftheit der Erscheinungen untereinander. *Über die Erfahrung hinaus* wird als allgemeines Postulat aufgestellt, daß auch in solchen Fällen, in denen es noch nicht gelungen ist, die bedingenden Ursachen eines bestimmten Erscheinungsablaufes zu isolieren, solche doch angebbare sein müssen, oder mit anderen Worten, daß ein jeder Naturvorgang absolut und quantitativ determiniert ist mindestens durch die Gesamtheit der Umstände oder physischen Bedingungen bei seinem Eintreten. In diesem Postulat, das wohl auch als Kausalitätsprinzip bezeichnet wird, werden wir durch fortschreitende Erkenntnis spezieller bedingender Ursachen stets aufs neue bestärkt.

Als Naturgesetz nun bezeichnen wir doch wohl

nichts anderes als eine mit genügender Sicherheit festgestellte Regelmäßigkeit im Erscheinungsablauf, *sofern sie als notwendig im Sinne des oben genannten Postulats gedacht wird.*

Wo bleibt hier noch eine Unklarheit, wo Anlaß zu einem Zweifel? Da das Tatsächliche außer Diskussion steht, offenbar höchstens an der Richtigkeit oder allgemeinen Zweckmäßigkeit des Postulates.

Die physikalische Forschung hat in den letzten 4–5 Jahrzehnten klipp und klar bewiesen, daß zum mindesten für die erdrückende Mehrzahl der Erscheinungsabläufe, deren Regelmäßigkeit und Beständigkeit zur Aufstellung des Postulates der allgemeinen Kausalität geführt hat, die gemeinsame Wurzel der beobachteten strengen Gesetzmäßigkeit — der *Zufall* ist.

Bei jeder physikalischen Erscheinung, an der wir eine Gesetzmäßigkeit beobachten, wirken ungezählte Tausende, meistens Milliarden einzelner Atome oder Moleküle mit. (In Paraphrase für die Herren Physiker: das gilt auch für solche Erscheinungen, wo, wie man heute oft sagt, die Wirkung eines einzelnen Atoms zur Beobachtung gelangt; weil in Wahrheit doch die Wechselwirkung dieses einen Atoms mit Tausenden anderer den beobachteten Effekt bestimmt.) Es ist nun, mindestens in einer sehr großen Zahl von Fällen ganz verschiedener Art gelungen, die beobachtete Gesetzmäßigkeit voll und restlos aus der ungeheuer großen Zahl der zusammenwirkenden molekularen Einzelprozesse zu erklären. Der molekulare Einzelprozeß mag seine eigene strenge Gesetzmäßigkeit besitzen oder nicht besitzen — in die beobachtete Gesetzmäßigkeit der Massenerscheinung braucht jene *nicht* eingehend gedacht zu werden, sie wird im Gegenteil in den uns allein zugänglichen Mittelwerten über Millionen von Einzelprozessen vollständig verwischt. Diese Mittelwerte zeigen ihre eigene, rein *statistische Gesetzmäßigkeit*, die auch dann vorhanden wäre, wenn der Verlauf jedes einzelnen molekularen Prozesses durch Würfeln, Roulettespiel, Ziehen aus einer Urne entschieden würde.

Das einfachste und durchsichtigste Beispiel für diese statistische Auffassung der Naturgesetzlichkeit — zugleich ihren Ausgangspunkt in historischer Beziehung — bildet das Verhalten der Gase. Der Einzelprozeß ist hier der Zusammenstoß zweier Gasmoleküle miteinander oder mit der Wand. Der Druck eines Gases gegen die Wände, den man früher einer besonderen Expansivkraft der Materie im Gaszustand zuschrieb, kommt nach der Molekulartheorie durch das Bombardement der Moleküle zustande. Die sekundliche Zahl der Stöße gegen 1 qcm Wandfläche ist enorm groß, bei Atmosphärendruck und 0° C hat sie 24 Stellen ($2,2 \times 10^{23}$), im äußersten irdischen Vakuum für 1 qmm und $\frac{1}{1000}$ Sekunde berechnet, hat sie immer noch 11 Stellen. Die Molekulartheorie gibt nicht



83

Zeilen später heißt es: „Ferner entwickelt es (das Radium), besonders stark, wenn es als Radiumsalzlösung in offenem Gefäß stehen gelassen wird, ... Emanation...“ Die Menge der von einer bestimmten Menge Radium in einer bestimmten Zeit entwickelten Emanation ist nun nicht nur gänzlich unabhängig davon, ob das Radium gerade als Salzlösung und gerade in einem offenen Gefäß stehen gelassen wird, sondern sie ist nach unserem bisherigen Wissen eine absolute Konstante, ganz unabhängig davon, ob das Radium als Metall oder als Salz, fest oder gelöst vorliegt, ob es der Temperatur des elektrischen Ofens oder des flüssigen Heliums ausgesetzt wird. Diese gänzliche Unbeeinflussbarkeit durch alle

84

83: Haus Huttenstraße 9 in Zürich, 1984

Nachdem das Ehepaar Schrödinger zunächst im alkoholfreien Hotel „Rigiblick“ und, im Winter 1921/22 im Theodosianum gewohnt hatte, mietete es in Zürich-Oberstrass an der Huttenstraße 9 eine komfortable Wohnung in Gartenlage und höchstens zehn Gehminuten von der Universität entfernt. Bis zur Übersiedlung nach Berlin blieb das Wiener Ehepaar dort wohnen. Das Haus trägt noch 1984 die Bezeichnung „Zu Vier Wachten“.

84: Neue Zürcher Zeitung 351, 15. März, (1923), Vom Radium

Um diese Zeit fing Schrödinger an, für die Neue Zürcher Zeitung Beiträge zu schreiben, die als Feuilletons erschienen sind. Herr Dr. Lucien Trüb „entdeckte“ eine bemerkenswerte, bisher kaum beachtete Kritik des Fachmannes Schrödinger: „In Nr. 321 der ‚N.Z.Z.‘ findet sich ein Artikel Ein Zürcherisches Radiuminstitut, in welchem mir einige kleine Unrichtigkeiten auf meinem Fachgebiet (Physik) aufgefallen sind. Der Satz ‚das Radium bildet mit den Elementen Polonium und Mesothorium eine Gruppe von Elementen, deren besonderste Eigenschaft ... usw.‘ erweckt den Eindruck, als gäbe es nur diese drei radioaktiven Elemente. In Wahrheit gibt es deren viel mehr (Größenordnung vierzig) darunter das – als Element – schon viel länger bekannte Uran; übrigens bilden die Radioelemente



86

nicht eine ‚Gruppe‘, im Sinne des Chemikers; sondern sie gehören verschiedenen chemischen Gruppen an, und zwar sind es jeweils die schwersten Elemente in den betreffenden Gruppen. – Einige Zeilen später heißt es: ‚Ferner entwickelt es (das Radium), besonders stark, wenn es als Radiumsalzlösung in offenem Gefäß stehen gelassen wird, ... Emanation ...‘ Die Menge der von einer bestimmten Menge Radium in einer bestimmten Zeit entwickelten Emanation ist nun nicht nur gänzlich unabhängig davon, ob das Radium gerade als Salzlösung und gerade in einem offenen Gefäß stehen gelassen wird, sondern sie ist nach unserem bisherigen Wissen eine absolute Konstante, ganz unabhängig davon, ob das Radium als Metall oder als Salz, fest oder gelöst vorliegt, ob es der Temperatur des elektrischen Ofens oder des flüssigen Heliums ausgesetzt wird. Diese gänzliche Unbeeinflussbarkeit durch alle uns zu Gebote stehenden Mittel ist gerade eine der interessantesten Eigentümlichkeiten des radioaktiven Zerfalls, wodurch er sich von allen chemischen Umsetzungen im gewöhnlichen Sinne unterscheidet. – In demselben Satz heißt es weiter, die Emanation sei ‚ein Gas, das einen stark radioaktiven Stoff, das Exradio enthält.‘ Welche Verwechslung hier vorliegt, vermag ich nicht zu entscheiden. Den Ausdruck ‚Exradio‘ kenne ich nicht. Ich weiß nur, dass das Gas ‚Emanation‘ selbst ein stark radioaktiver Stoff ist, dass es sich bei seinem Zerfall in das sogenannte Radium A

Sonderdruck aus Die Naturwissenschaften. 12. Jahrg., Heft 36

(Verlag von Julius Springer, Berlin W 9)

Bohrs neue Strahlungshypothese und der Energiesatz.

Von E. SCHRÖDINGER, Zürich.

Im Maiheft des Phil. Mag. (gleichzeitig deutsch in Zeitschr. f. Phys. 24, S. 69) entwickeln BOHR, KRAMERS und SLATER eine neue Auffassung von dem Zusammenhang des Strahlungsvorganges mit den sog. „Quantensprüngen“, welche vom Standpunkte des Physikers und des Philosophen gleich großes Interesse beansprucht. Denn durch sie gewinnt die schon von mehreren Seiten¹⁾ geäußerte Meinung, daß der molekulare Einzelvorgang vielleicht nicht durch „Gesetze“ eindeutig kausal bestimmt sei, zum ersten Male greifbare Gestalt. Die Grundzüge des neuen Bildes, das übrigens in anderer Beziehung eine weitgehende Wiederaufnahme der klassischen elektromagnetischen Theorie der Strahlung unter Ablehnung jeder „Lichtquantenhypothese“ bedeutet, sind kurz folgende:

Die Atome und Moleküle erzeugen Kugelwellen von derjenigen allgemeinen Beschaffenheit, die man in der klassischen, elektromagnetischen Theorie angenommen hat. Sie geben Strahlung in dieser Form *erstens* spontan ab, aber nicht, wie die Quantentheorie bisher annahm, in bestimmten Quanten und als direkte Folge des *Übergangs* aus einem stationären Zustand²⁾ in einen anderen mit kleinerer Energie, sondern sobald und *solange* sie sich in einem stationären Zustand befinden, von dem aus ein oder mehrere (korrespondenzmäßig „erlaubte“) Übergänge in Zustände von kleinerer Energie *möglich* sind. Und zwar werden dabei gleichzeitig und andauernd genau *so viele* monochromatische Kugelwellen abgegeben, als solche Übergänge möglich sind, jede „entspricht“ einem bestimmten Übergang und hat den aus der be-

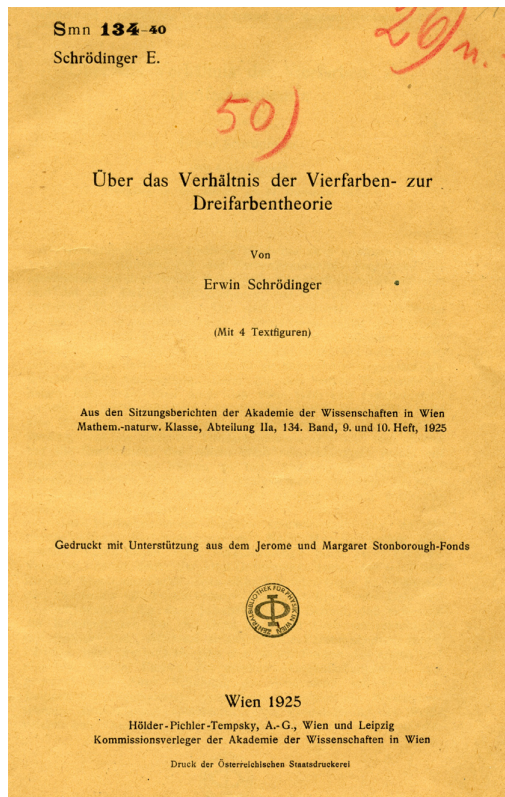
treffenden Energiedifferenz durch Division mit h errechneten Frequenzwert. Während dieser Strahlungsabgabe *ändert sich der stationäre Zustand nicht*. Die Strahlungsabgabe ist lediglich verknüpft mit dem Bestehen einer gewissen, zeitlich unveränderlichen *Wahrscheinlichkeit* λdt dafür, daß der betreffende Übergang im nächsten Zeiteilchen dt wirklich eintritt. Sind mehrere Übergänge möglich, so konkurrieren die verschiedenen Wahrscheinlichkeiten und es hängt vom Zufall ab, welche sich erfüllt, genau wie beim gegabelten radioaktiven Zerfall. Das schließliche Eintreten eines Überganges hat für die *Strahlung* keine andere Folge, als daß sie, in der bisherigen Form, *abbricht* und von nun an in derjenigen Form anhebt, die den eventuell möglichen weiteren Übergängen von dem jetzt erreichten Energieniveau auf noch tiefere entspricht. Die *Energiebilanz* ist *nur im Durchschnitt* gewahrt, und zwar dadurch, daß jeder Wahrscheinlichkeitskoeffizient λ zur *Intensität* der betreffenden Ausstrahlung in einem genau bestimmten Verhältnis steht, so daß die während der *durchschnittlichen* Verweilzeit auf dem oberen Niveau in Form von Strahlung einer bestimmten Frequenz abgegebene Energiemenge genau gleich ist dem Produkt aus dem wirklichen Energieverlust des Atoms bei dem *entsprechenden* Übergang, multipliziert mit dem Bruchteil der Fälle, in denen gerade dieser Übergang gewählt wird (falls nämlich *mehrere* Übergänge möglich sind; andernfalls ist der genannte Bruchteil natürlich Eins, und die Ausdrucksweise vereinfacht sich. Man rechnet leicht nach, daß in *jedem* Falle einfach

$$s = \lambda \varepsilon$$

sein muß, wo s die pro Zeiteinheit abgegebene Strahlungsenergie einer bestimmten Frequenz, ε der entsprechende Energieverlust des Atoms, λ der schon oben eingeführte Wahrscheinlichkeitskoeffizient des betreffenden Übergangs).

¹⁾ O. W. RICHARDSON, The electron theory of matter, 2. Aufl., S. 507, Cambridge 1916; F. EXNER, Vorlesungen über die physikalischen Grundlagen der Naturwissenschaften, S. 645–702, Wien: Deuticke 1919.

²⁾ Stationärer Zustand = Energieniveau.

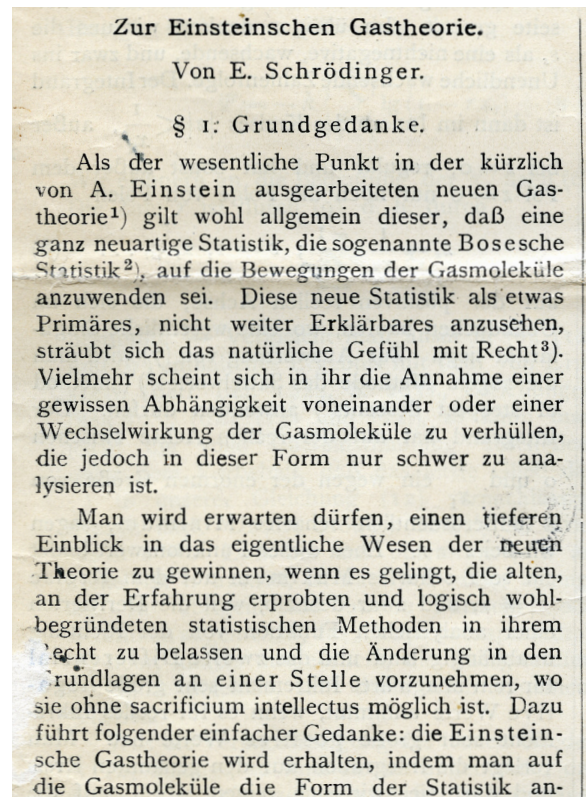


87

verwandelt, dieses in Radium-B, dieses in Radium-C usw., welche sämtlich stark radioaktive Elemente sind. (N. B. Es handelt sich nicht etwa, wie man aus der Bezeichnungsweise vermuten könnte, um ‚Abarten‘ des Radiums; vielmehr kann man z. B. Radium-B als ‚radioaktive Abart des Bleis‘ bezeichnen; die etwas unpraktische Terminologie ist historisch entstanden und wird vorläufig beibehalten.)

Endlich möchte ich noch zum vorletzten Absatz (Zeile 6 vom Ende des Absatzes) bemerken, dass mir die therapeutische Verwendung des Radiums als reines Element unwahrscheinlich vorkommt, und zwar nicht etwa deshalb, weil es als solches nicht ganz dieselben Dienste leisten würde, wie als Salz, vielmehr gerade deshalb, weil es in jeder Form genau dieselben Strahlungseigenschaften hat. Die, immerhin nicht ganz einfache, Reindarstellung wäre also eine für solchen Zweck ganz überflüssige Verteuerung.“

Mit dem Jahr 1924 nimmt Schrödinger – erholt und in Schweizer Verhältnisse eingewöhnt – seine im allgemeinen rege Publikationstätigkeit wieder auf und wendet sich verschiedenen aktuellen Problemen zu, wie der statistischen Wärmetheorie und erneut der Farbenlehre. Er befasste sich außerdem mit grundlegenden Themen der Atomistik und zwar noch in der Bohr-Sommerfeld'schen Auffassung vom Atombau.



88

85: Schrödinger, Erwin: Bohrs neue Strahlungshypothese und der Energiesatz, Die Naturwissenschaften, 12, (1924), 720–724, Sonderdruck

86: Albert Einstein und Otto Stern in Innsbruck, 1924

Im Jahr 1924 fand im Rahmen der 88. Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte in Innsbruck eine Physikertagung statt. Erwin Schrödinger behielt diese schönen Tage in unauslöschlicher Erinnerung.

87: Schrödinger, Erwin: Über das Verhältnis der Vierfarben- zur Dreifarbentheorie, Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung. 2a, 134, (1925), 471–490, Sonderdruck

Über seine Arbeiten zur Farbenlehre äußert sich Schrödinger rückblickend 1933: „Von Wert scheint mir lediglich die zuletzt gewonnene Erkenntnis von der eigentlichen Bedeutung der Drei- und der Vierfarbenauffassung und ihrem Zusammenhang mit der Phylogenie des Farbensehens.“ Er hat mit dieser Publikation seine Forschungen auf diesem Gebiet zum Abschluss gebracht, es später nie wieder berührt und sich in der Folge anderen Problemen zugewandt.

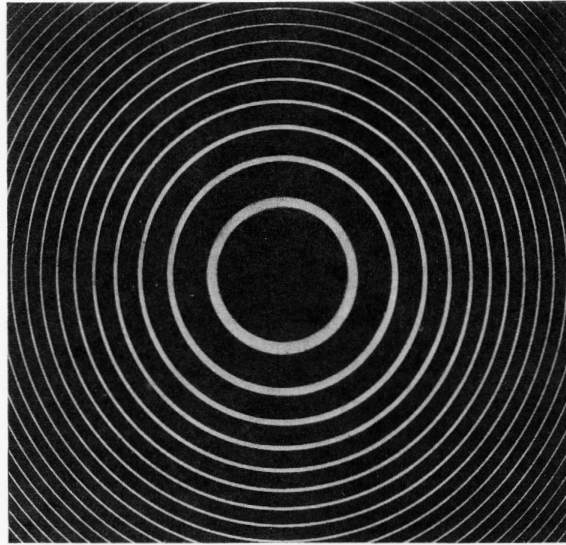
course are not electrical forces—those are repellent—but are much stronger and act only within very short distances, about 10^{-13} centimeter.

Here I am already caught in a contradiction. Didn't I say at the beginning that we no longer assume the existence of force fields apart from matter? I could easily talk myself out of it by saying: Well, the force field of a particle is simply considered a part of it. But that is not the fact. The established view today is rather that everything is at the same time both particle and field. Everything has the continuous structure with which we are familiar in fields, as well as the discrete structure with which we are equally familiar in particles. This concept is supported by innumerable experimental facts and is accepted in general, though opinions differ on details, as we shall see.

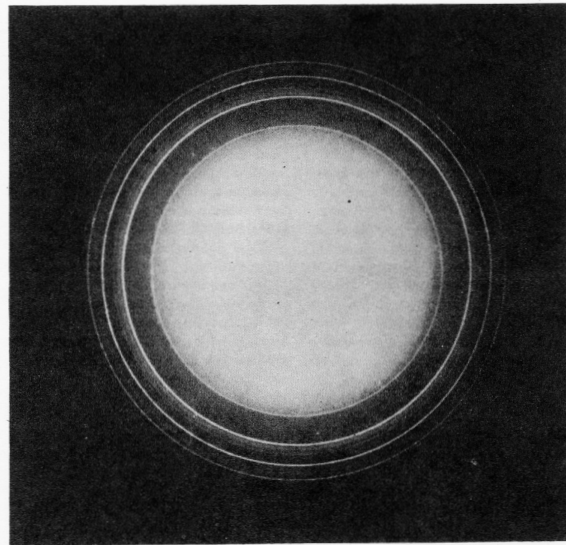
In the particular case of the field of nuclear forces, the particle structure is more or less known. Most likely the continuous force field is represented by the so-called pi mesons. On the other hand, the protons and neutrons, which we think of as discrete particles, indisputably also have a continuous wave structure, as is shown by the interference patterns they form when diffracted by a crystal. The difficulty of combining these two so very different character traits in one mental picture is the main stumbling-block that causes our conception of matter to be so uncertain.

Neither the particle concept nor the wave concept is hypothetical. The tracks in a photographic emulsion or in a Wilson cloud chamber leave no doubt of the behavior of particles as discrete units. The artificial production of nuclear particles is being attempted right now with terrific expenditure, defrayed in the main by the various state ministries of defense. It is true that one cannot kill anybody with one such racing particle, or else we should all be dead by now. But their study promises, indirectly, a hastened realization of the plan for the annihilation of mankind which is so close to all our hearts.

You can easily observe particles yourself by looking at a luminous numeral of your wrist watch in the dark with a magnifying glass. The luminosity surges and undulates, just as a lake sometimes twinkles in the sun. The light consists of sparklets, each produced by a so-called alpha particle (helium nucleus) expelled by a radioactive atom which in this process is transformed into a different atom. A specific device for detecting and recording single particles is the



LIGHT INTERFERENCE pattern, showing the wave nature of light, was produced at the National Bureau of Standards, using light from mercury vapor and an interferometer.



ELECTRON INTERFERENCE pattern from a crystal diffraction experiment at the Radio Corporation of America Laboratories gives convincing evidence that electrons are waves.

90

88: Schrödinger, Erwin: Zur Einsteinschen Gastheorie Physikalische Zeitschrift, 27, (1926), 95–101, Sonderdruck

Schrödinger schickte diese Abhandlung an Debye für die Physikalische Zeitschrift, da es ihm wichtig schien, möglichst rasch das „Eingelaufen“ darauf zu haben. Im März 1926 schreibt er an Hans Thirring: „Ich arbeite seit Weihnachten oder noch etwas früher an etwas, das wie ich glaube, einmal wirklich die Mühe lohnt, nämlich an der Klärung der Quantenfrage. Die ersten Spuren davon sind in meiner Notiz Zur Einsteinschen Gastheorie in der Physikalischen Zeitschrift (letzte Nummer, ich hab noch keine Separata) spürbar.“ Später wird Ehrenfest diese Publikation als „nullte Mitteilung“ bezeichnen, da sie den eigentlichen Beginn jener Arbeiten darstellt,

die Schrödingers Namen berühmt gemacht haben. Schrödinger zitiert in dieser Arbeit die „Thèses“ des Franzosen Louis de Broglie mit den Worten: „Das heißt nichts anderes, als Ernst machen mit der de Broglie-Einsteinschen Undulationstheorie der bewegten Korpuskel, nach welcher dieselbe nichts weiter als eine Art ‚Schaumkamm‘ auf einer den Weltgrund bildenden Wellenstrahlung ist.“

89: Louis de Broglie (1892–1987), undatiert

Louis Victor Prince de Broglie, dem 1929 der Nobelpreis zuerkannt wurde, prägte den Begriff der Materiewellen. Er ging von der Tatsache aus, dass Licht sowohl die Eigenschaften einer Welle als auch die eines Teilchens aufweist und übertrug diese Vorstellung



89



91

auf Elektronen, was zu der hypothetischen Annahme führte, das Elektron sei eine den Atomkern umgebende stehende Welle. Den Anstoß zu dieser Idee erhielt de Broglie durch die Quantentheorie Plancks und Einsteins. In seiner Dissertation *Recherches sur la Théorie des Quanta* beschrieb er sein Modell des Elektrons; es gestattet die Deutung zahlreicher bis dahin und später beobachteter Effekte, darunter z. B. die Vorgänge im Elektronenmikroskop.

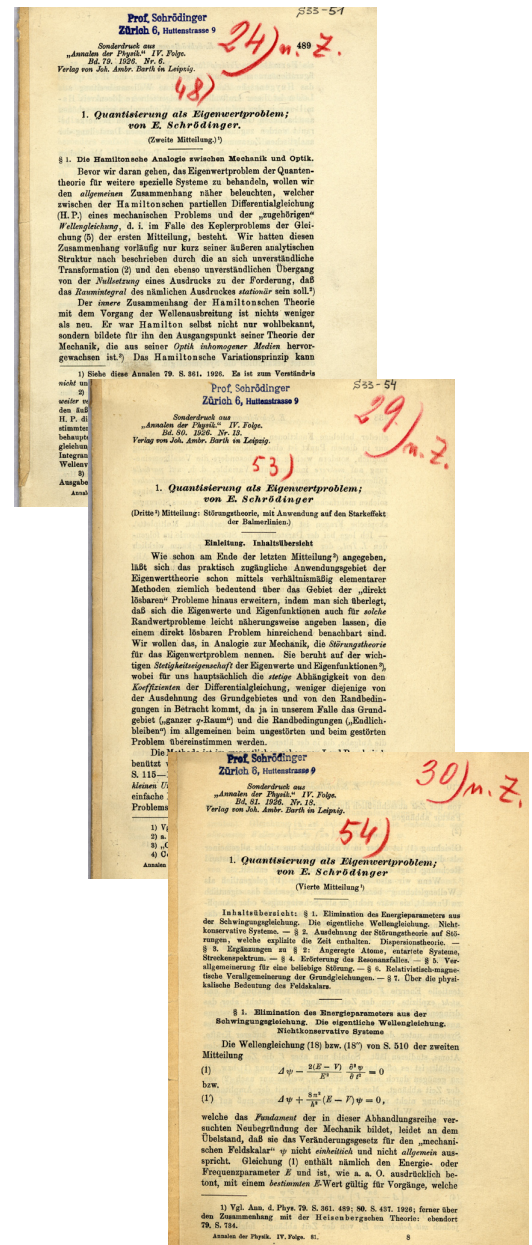
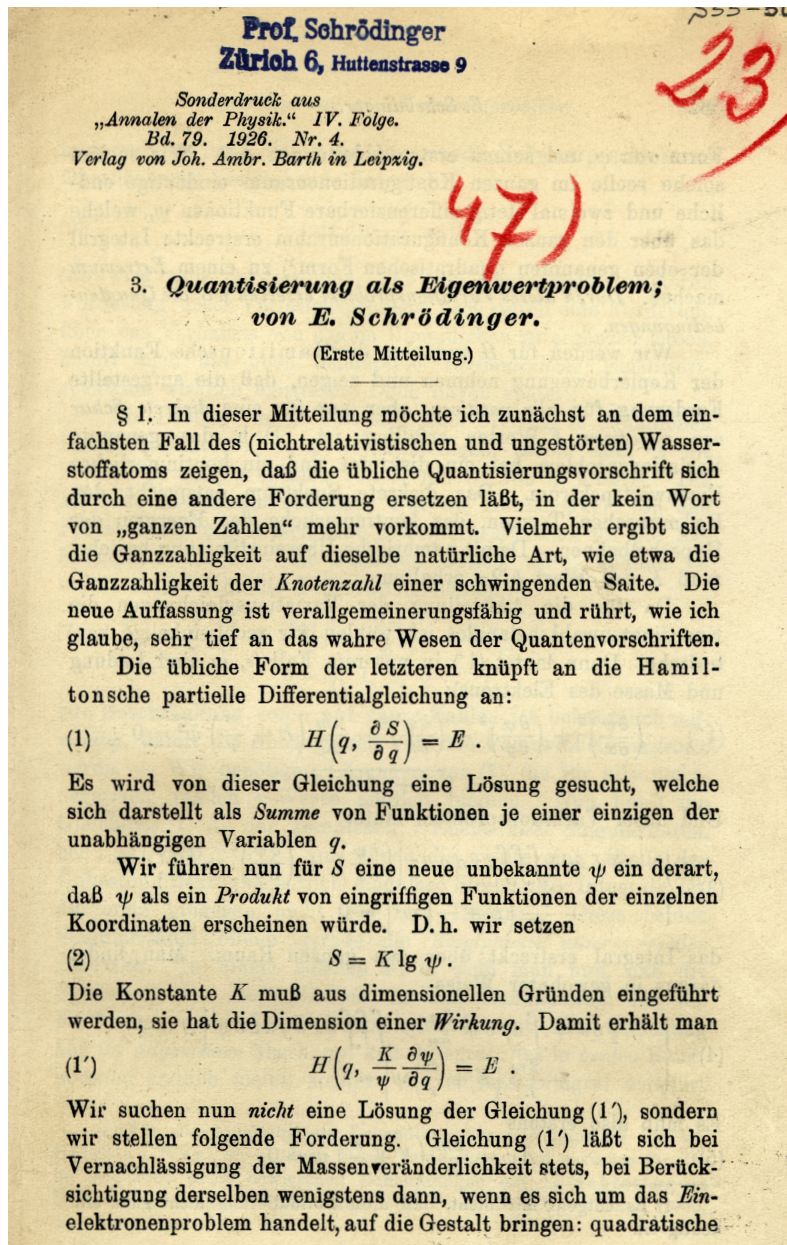
90: Stehende Elektronenwelle im Atom; „Das Elektron ist ein mit kunstvollen Knotenflächen schwingender Klumpen Elektrizität“. Photographie aus Schrödinger, Erwin: What Is Matter?

„Die Wellenmechanik betrachtet das Elektron nicht als Punktmasse, sondern als stehende Welle im Atom. Bestimmte Schwingungsmoden sind möglich, andere sind es nicht. Die Moden der Schwingungen entsprechen den berechneten Energieniveaus.“

91: Paul Langevin, Arnold Sommerfeld und Edgar Meyer in Zürich, 1926

Es galt nun für Erwin Schrödinger, eine mathematische Behandlung von Elektronenwellen zu finden. „Im Augenblick plagt mich eine neue Atomtheorie. Wenn ich nur mehr Mathematik könnte! Ich bin bei dieser Sache sehr optimistisch und hoffe, wenn ich es nur rechnerisch bewältigen kann, so wird es sehr schön. Ich glaube, ich kann ein schwingendes System angeben – und zwar auf verhältnismäßig natürlichem Wege, nicht durch ad hoc Annahmen – das die Wasserstofftermfrequenzen zu Eigenfrequenzen hat ... Ich hoffe, ich kann bald ein wenig ausführlicher und verständlicher über die Sache berichten. Vorläufig muss ich noch Mathematik lernen, um das Schwingungsproblem ganz zu übersehen – eine lineare Differentialgleichung, der Besselschen ähnlich, aber weniger bekannt und mit merkwürdigen Randbedingungen, welche sie ‚in sich trägt‘, nicht von außen vorgeschrieben bekommt.“

Bei der Bewältigung seiner mathematischen Schwierigkeiten half ihm sein Kollege an der ETH, der Mathematiker Hermann Weyl durch treffende Literaturhinweise.



93

Alfred Wehrl

ZUR ENTWICKLUNG DER WELLENMECHANIK

Zum Verständnis der Schrödinger-Gleichung erscheinen einige historische Vorbemerkungen angebracht.

- Zeit vor 1900: für einige Zeit wurde von zahlreichen Leuten die theoretische Physik als ein mehr oder weniger abgeschlossenes Gebiet angesehen; dies wohl insbesondere seit der Aufstellung der Maxwell'schen Gleichungen
- jedoch gegen Ende des Jahrhunderts ergaben sich experimentell immer mehr Diskrepanzen mit der klassischen Theorie (z. B. bei den Strahlungsgesetzen)

- 1900: Planck findet das richtige Strahlungsgesetz und markiert damit den Beginn der Quantentheorie.
- 1905: Einstein formuliert die Lichtquantenhypothese
- 1911: Bohr'sches Atommodell, korrekte Werte für die Energieniveaus eines Wasserstoffatoms – die sogenannten „alte Quantentheorie“, sie besagt: man nehme die klassische Mechanik, aber pflanze ihr noch zusätzliche Quantenbedingungen auf. Diese Idee hat sich (abgesehen vom Wasserstoffatom) als nicht ausbaufähig erwiesen.
- es gab dann noch viele Versuche, aber 1924 war man noch vorwiegend der Meinung, es werde noch lange dauern, um eine rechte Erklärung zu finden. Aber
- 1925 stellt Heisenberg seine „Matrizenmechanik“ auf und

• 1926 Schrödinger seine „Wellenmechanik“ (dieser Ausdruck hat sich bis heute gehalten). Schrödinger hat sich wohl bei der Aufstellung seiner Gleichung an einer formalen (aber nicht begrifflichen) Analogie mit der geometrischen Optik orientiert. Er hat aber noch im selben Jahr die Äquivalenz von Matrizenmechanik und Wellenmechanik gezeigt: Die heute gebräuchliche Form der Schrödinger-Gleichung ist bekanntlich

$$i\hbar \dot{\psi} = H\psi$$

($\hbar = 1,0546 \cdot 10^{-34}$ Js, H ist der „Hamiltonoperator“)

Schrödingers ursprüngliche Formulierung lautete:

$$\Delta\psi + \frac{8\pi^2}{h^2}(E - V)\psi = 0$$

- in der Folge gab es ungeheuer große Erfolge, viele physikalische Probleme konnten nun gelöst werden.
- 1927 fand Heisenberg die (leider oft missverstandene) „Unschärferelation“ und, ebenfalls
- 1927 gab von Neumann der Quantenmechanik eine präzise mathematische Fassung (Hilbertraum-formalismus).
- 1930 verallgemeinerte Dirac die Schrödinger-Gleichung auf den relativistischen Fall, und schließlich
- 1933 erhielten Schrödinger und Dirac den Nobelpreis für Physik.

Die Wellenmechanik (Quantenmechanik) beschreitet begrifflich ein völliges Neuland und erfordert ein radikales Umdenken der klassischen Begriffe. Anstelle der „gewohnten“ Begriffe von Ort oder Impuls tritt eine komplexwertige, also die imaginären Zahlen im Wertbereich umfassende Funktion im Ortsraum – üblicherweise mit

$$\psi(\vec{x}, t)$$

bezeichnet – aus der sich die Mittelwerte (Erwartungswerte) von Ort und Impuls berechnen lassen, aber auch zeitliche Schwankungen. So „zerfließt“ beispielsweise ein freies Teilchen (dies ist ein Jargon der Physiker und bedeutet sinngemäß, dass in einer Kollektion von Teilchen – die einzelnen Teilchen zerfließen ja nicht, sondern bleiben als Teilchen erhalten, – ein gewisses Auseinanderstreben herrscht).

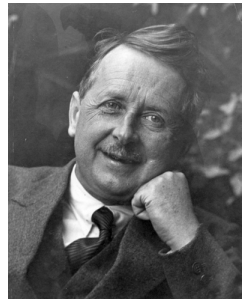
Die Radikalität des erforderlichen Umdenkens äußert sich drastisch darin, dass das „relative tertium non datur“, also der Satz vom ausgeschlossenen Dritten, wie er in der klassischen Logik verwendet wird, in der Natur nicht zutrifft. Man spricht deshalb von „Quantenlogik“. Schrödinger hat das Tor zu solchen Erkenntnissen aufgestoßen.

Zu Beginn der zwanziger Jahre war also die Theorie des Atombaus nach, viel versprechenden Anfängen ins Stocken geraten. Viele Physiker nahmen das Thema in Angriff, aber nur wenige hatten schließlich Erfolg.

Ein wesentlicher Schritt vorwärts wurde ausgelöst, als Schrödinger Ende November 1924 durch Einstein auf die neue Idee de Broglies aufmerksam wurde. „Durch Zufall hörte ich in Zürich von den Arbeiten des Herzogs de Broglie, beachtete sie aber erst, als ich sie in einer Arbeit Einsteins erwähnt sah“, erzählte Schrödinger im November 1933 in Oxford einem Wiener Zeitungsreporter. Die Arbeit von de Broglie soll Schrödinger zunächst mit dem Bemerkten „Mist“ zurückgereicht haben. Langevin, dem das berichtet wurde, soll erreicht haben, dass Schrödinger die Sache dann doch näher ansah und sich sogleich an die Arbeit machte, die neuen Ideen mathematisch zu fassen und aus ihnen Folgerungen zu ziehen.

92: Hermann Weyl (1885–1955), undatiert

So gelang es Schrödinger, in Verfeinerung der klassischen Mechanik, eine neue Mechanik zu schaffen, die auch die Bewegungsvorgänge innerhalb der Atome zu erklären vermochte. Diese von Schrödinger nach der Lektüre von de Broglies Arbeit geschaffene Wellenmechanik steht zur klassischen Bewegungslehre in einem ähnlichen Verhältnis, wie die seit Huygens bekannte Wellentheorie des Lichtes zur geometrischen Optik. Diesem Vergleich verdankt die neue Theorie ihren Namen. Das Fundament entstand innerhalb weniger Monate. Die Veröffentlichung erfolgte in vier aufeinanderfolgenden Mitteilungen in den Annalen der Physik unter dem Titel Quantisierung als Eigenwertproblem.



93: Schrödinger, Erwin: Quantisierung als Eigenwertproblem

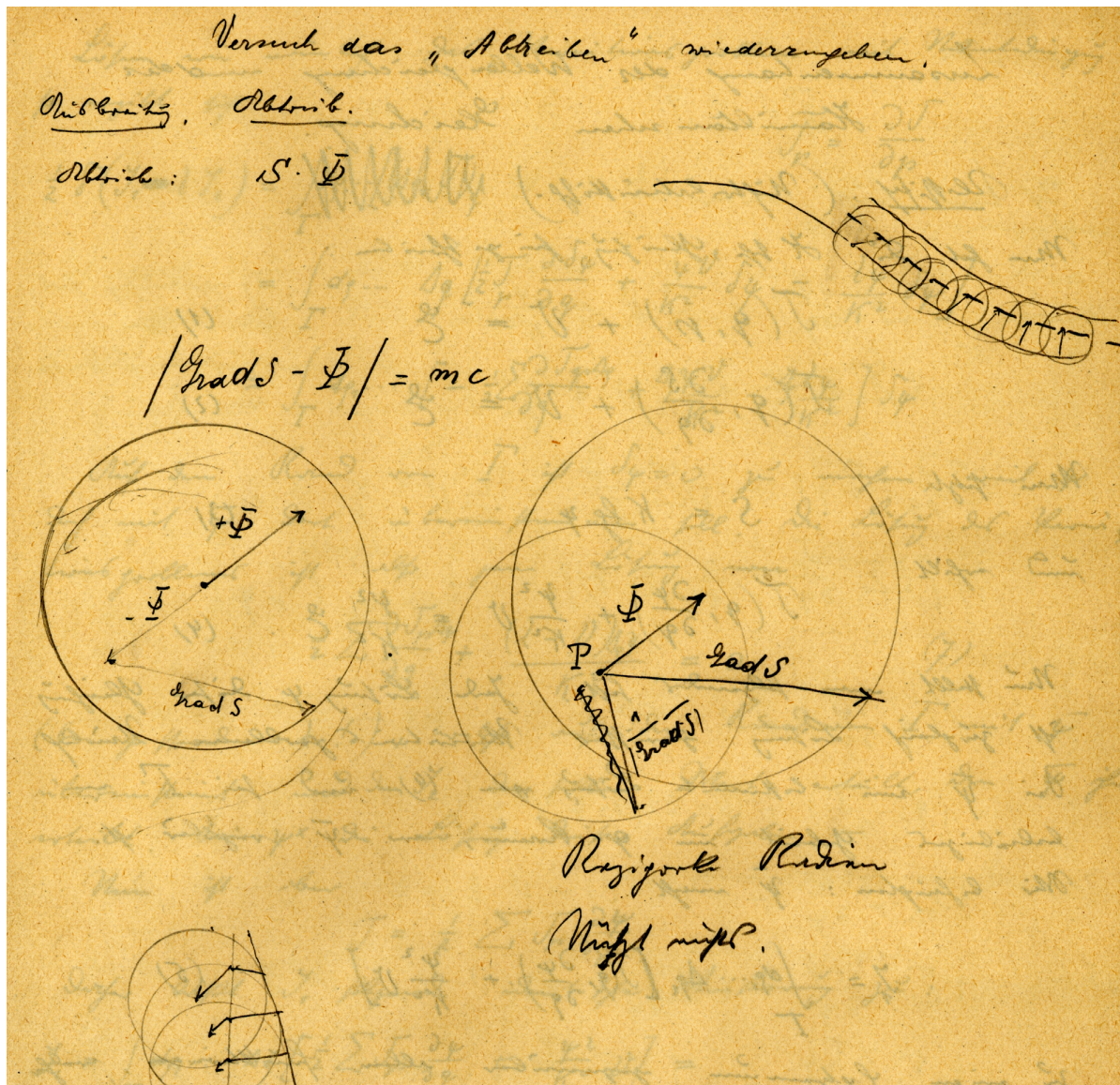
(Erste Mitteilung) Annalen der Physik, 79, (1926), 361–376

(Zweite Mitteilung) Annalen der Physik, 79, (1926), 489–527

(Dritte Mitteilung) Annalen der Physik, 80, (1926), 437–490

(Vierte Mitteilung) Annalen der Physik, 81, (1926), 109–139, Vier Sonderdrucke

„Es ist gelungen, die dort – in der Abhandlung Zur Einsteinschen Gastheorie – verwendete Methode (eigentlich ist es etwas mehr) glatt auf das Atom zu übertragen, d. h. die Termfrequenzen als Eigenfrequenzen eines (im Falle des Atoms unendlich ausgedehnten, wie das Mie'sche Elektron) Kontinuums zu deuten. Erst



94

nachdem ich schon ziemlich weit vorgedrungen war (bis zum Starkeffekt, als dem kompliziertesten, das ich bis jetzt gerechnet habe), entdeckte ich endlich, dass meine Theorie sich vollständig auf das Heisenberg-Born'sche Matrizenschema abbilden lässt, und zwar von Kleinigkeiten abgesehen, ein-eindeutig ... Die Sachen erscheinen in den Annalen, ... und es werden – leider – noch einige folgen müssen; ich sage leider, obwohl mir die Sache ja einen Mordsspaß macht, aber ich bin ein bissl abgespannt und die Geschichte lässt mich doch nicht aus.“ So kommentiert Schrödinger am 17. März 1926 seine ersten Mitteilungen in einem Schreiben an Hans Thirring.

94: Heft: Eigenwertproblem des Atoms II
(Allgemeine Theorie), (Starkeffekt), (Störungstheorie),
Eigenhändige Aufzeichnungen zur dritten Mitteilung

95: „Materiewellen“, um 1926

Diesem Bild gab Schrödinger den Titel „Materiewellen“. Es zeigt den Physiker schwimmend im Zürichsee bei Rapperswil.

Die Reaktion aller Physiker auf Schrödingers Wellenmechanik war recht unterschiedlich. Sie reichte von euphorischer Zustimmung über unschlüssig und zurückhaltend, bis zur Ablehnung. In Züricher Kollegenkreisen zitierte man Erich Huckel:

„Gar manches rechnet Erwin schon
Mit seiner Wellenfunktion.
Doch wissen möcht' man gerne wohl,
Was man sich dabei vorstell'n soll.“

Und Dirac meinte in einer Diskussion: „Am besten gar nicht vorstellen!“

$$\begin{aligned}
 & \left. \frac{\partial \psi}{\partial t'} - \frac{\partial \psi}{\partial x'} \omega y' + \frac{\partial \psi}{\partial y'} \omega x' \right)^2 \Bigg\} dx' dy' dt' \\
 & y' - \frac{2\omega}{c^2} \frac{\partial \psi}{\partial t'} \frac{\partial \psi}{\partial y'} x' \Bigg\} dx' dy' dt' \\
 & + \frac{2}{c^2} \omega^2 x' y' \frac{\partial \psi}{\partial x'} \frac{\partial \psi}{\partial y'} \\
 & \frac{\psi}{12} - \frac{2\omega y'}{c^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial x' \partial t'} + \frac{2\omega x'}{c^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial y' \partial t'} \\
 & \frac{\partial}{\partial y'} \left(y' \frac{\partial \psi}{\partial x'} \right) - \frac{\omega^2}{c^2} y' \frac{\partial}{\partial x'} \left(x' \frac{\partial \psi}{\partial y'} \right)
 \end{aligned}$$

94

Guido Beck

GUTE UND SCHLECHTE GEWOHNHEITEN!

Wir erfuhren im Wiener Institut zum ersten Mal von der damals neuen Entwicklung der Quantentheorie durch einen Seminarvortrag von W. Lenz (Hamburg) über die erste Arbeit von W. Heisenberg, aber wir verstanden sehr wenig von dem, um was es damals ging. Als dann, 1926, die vier grundlegenden Arbeiten von E. Schrödinger erschienen, atmeten wir erleichtert auf. Mit Differentialgleichungen umzugehen, war uns vertraut und wir konnten hoffen, mit Schrödingers Formalismus arbeiten zu lernen, wenn es sich auch bald herausstellte, dass Schrödingers erste Interpretation der Bedeutung der Ψ -Funktion nicht aufrecht erhalten werden konnte.

A. E. Haas fragte damals, ob die neuen Wellen der Mechanik Dauerwellen sein würden. Sie waren es.

Wie damals die Stimmung war, kann man aus einer Anekdote sehen, welche damals aus Göttingen kam. P. Ehrenfest aus Leiden war dort zu Besuch und hörte einen Seminarvortrag des jungen E. Wigner. Besonders gefiel es ihm, dass Wigner in seinem Vortrag den Schrödinger'schen Formalismus verwendete. Max Born, einer der drei Autoren der Matrizenmechanik, meinte, dass das schließlich nur eine Frage der Gewohnheit sei.



95

Mit Matrizen könnte man dasselbe ebenso gut darstellen.

Darauf Ehrenfest: „Das glaube ich schon, aber es gibt gute und schlechte Gewohnheiten.“

96: Tiroler Anzeiger, 25. Januar, (1926), Aus Stadt und Land. Verschwenden statt sparen. Zur Besetzung der Lehrkanzel der mathematischen Physik an der Universität in Innsbruck

Schon im August 1925 benachrichtigte Erwin Schrödinger die Erziehungsdirektion des Kantons Zürich, dass ihm eine Anfrage der österreichischen Unterrichtsverwaltung zugegangen sei, ob er einem Ruf nach Innsbruck folgen würde. „Zu meiner großen Freude hat mir Innsbruck die Ehre erwiesen, mich Primo loco für die Nachfolge Tummlirzens vorzuschlagen. Ich würde – unter uns gesagt – nichts sehnlicher wünschen, als dass ich dies falls den Ruf nach Österreich zurück annehmen könnte. Wir Österreicher sind eben doch ein Typ für sich und fühlen uns nicht dauernd wohl auf fremdem Boden, er mag im Übrigen noch so schön sein. Aber leider hab ich wenig Hoffnung. Wie die Dinge liegen, d. h. mit dem Vermögen 0,0000 ... auf meinem Bankkonto kann ich auf eine effektive Verminderung meines Einkommens mich beim besten Willen nicht einlassen.“

Nus Stadt und Land.

Verschwenden statt sparen.

Zur Besetzung der Lehrkanzel der mathematischen Physik an der Universität in Innsbruck.

Aus Wien wird uns geschrieben:

Bei Prüfung des Vorschlages, den die Innsbrucker Universität zur Neubesezung des nach der Pensionierung des Professors Tumlirz freigewordenen Lehrstuhles im vergangenen Jahre erstattet hat, scheint es die Unterrichtsverwaltung darauf abgesehen zu haben, in der Zeit großer finanzieller Notlage die teuerste Lehrkraft auszuwählen. Es soll nämlich Professor Dr. v. Schrödinger aus Zürich berufen werden und das Ministerium sich bereit finden, ihm einen Extragehalt von monatlich 1200 Schilling nebst einer monatlichen Wohnungszulage von 300 Schilling und eine einmalige Zuvendung von 5000 Schilling für die mathematisch-physikalische Lehrmittelsammlung zuzusprechen. Dazu kommen noch die Kosten der Uebersiedlung von Zürich nach Innsbruck, die ebenfalls viele Tausende von Schilling ausmachen. Nach dem Urteile kompetenter Fachleute ist dieser Schweizer Professor keine so prominente Kapazität, um derentwillen so namhafte außerordentliche Geldanstrengungen des armen österreichischen Staates gerechtfertigt wären. Es soll, wie man hört, auch nicht die Sorge um das Wohl der Innsbrucker Universität bei dieser kostspieligen Verufung die Hauptrolle spielen, sondern es sollen einflußreiche Freundeskreise aus Wien zugunsten Prof. v. Schrödingers, der eben ein Wiener Kind ist, die Hand im Spiele haben. Unter solchen Umständen findet man es erklärlich, daß die übrigen von der Universität vorgeschlagenen, ebenfalls tüchtige Gelehrte, darunter Privatdozent Dr. March (aus Brigen stammend), der den Lehrstuhl bereits suppliert, nicht in Berücksichtigung gezogen werden, obwohl gerade die Beförderung jüngerer Kräfte, für die es sich zunächst nur um den Aufstieg zur außerordentlichen Professur handeln würde, den Staat in finanzieller Hinsicht in weit geringerem Grade belasten würde. An der Wiener Universität mit ihren 9000 Studenten sitzt auf dem gleichen Lehrstuhl seit sechs Jahren ein Extraordinarius. Es ist kaum anzunehmen, daß die gegenüber den Universitäten der „Provinz“ sonst so zugeknöpften Bürokraten der Unterrichtsverwaltung aus rein sachlichen Gründen die Innsbrucker Hochschule mit ihren 1600 Studenten besser auszustatten willens wären, als die Zentraluniversität. Die ganze Angelegenheit zeigt wieder, daß die mit den Sparmaßnahmen betrauten Herren der Wiener Ministerien für nicht unbedingt notwendige Ausgaben Mittel in verschwenderischer Fülle an der Hand haben. Wie sagt doch Marschall in Goethes „Faust“: „Wir wollen alle Tage sparen und brauchen alle Tage mehr.“



97



98

Die Absicht der Regierung in Wien, Schrödinger nach Innsbruck zu berufen, bewirkte dort heftige Proteste, wie dem Tiroler Anzeiger zu entnehmen ist.

Bei einer Feier zu Ehren Schrödingers am 5. März 1926 im Café Edgar trägt Edgar Meyer folgendes, von ihm selbst verfasstes Gedicht vor:

„ ... Bleibt Schrödinger nun hart wie Stahl
Bei dieser furchtbar schweren Wahl?
Ich bin besorgt ich weiß es nicht
Und mach derweil ein lang Gesicht.
Ach Schrödinger pfeifen Sie doch auf das Geld
Und bleiben Sie dort, wo's Ihnen gefällt!
Und bekommt man noch so viele Gulden,
Man hat ja doch noch immer Schulden!
Bleibt an des schönen Sees Gestade
Mit dem herrlichen Familienbade!
Ziehen Sie nicht schon wieder ins Weite,
Bleiben Sie da, wo man gern hat Sie beide!!!“

97: Erwin Schrödinger und Edgar Meyer, 1926

Diese Aufnahme wurde bei einem Schiffsausflug während der „magnetischen Woche“ aufgenommen.

Vom 22. bis 27. Juni 1926 fand der „Internationale Physikerkongreß in Zürich“ zu Fragen des Magnetismus und der Quantentheorie statt. Edgar Meyer gehörte mit Paul Scherrer und Richard Bär zu den engeren Fachkollegen Schrödingers in Zürich. Erwin Schrödinger fand, dass Edgar Meyer „ein ganz reizender, lieber, netter Mensch, ein froher, ein lustiger Kerl ohne jedes Falsch sei“ und obwohl sie sich eine Zeitlang sehr schlecht vertrugen, kam aber alles wieder in beste Ordnung.

98: Das Café Edgar/Tivoli, um 1926

Das Café Tivoli, ein beliebter Treffpunkt der Professoren an der Sonneggstraße in der Nähe der Hochschulen wurde nach dem Vornamen seines Besitzers auch Café Edgar genannt.

Am 17. März 1926 schreibt Schrödinger an Hans Thirring: „Heute Berufung nach Innsbruck abgelehnt.“ Ob die Zeitungshetze gegen seine Berufung nach Innsbruck wohl den Ausschlag für Schrödingers Entscheidung gegeben hat? Seine Vorhersage, A. Smekal werde den Lehrstuhl bekommen, traf nicht ein; Arthur March wurde als ao. Professor Nachfolger von Tumlirz.



99

99: Peter Debye, Annemarie Schrödinger und H.E.G. Bauer, 1926

Auch dieses Gruppenbild entstand während der „magnetischen Woche“. Peter Debye, (1884–1966), der theoretische Physiker aus den Niederlanden, hatte den Lehrstuhl an der ETH inne. Sein Name ist hauptsächlich durch das von ihm und Paul Scherrer entwickelte Verfahren zur Bestimmung der Kristallstruktur bekannt geworden. 1936 erhielt er den Nobelpreis.

Alex von Muralt

BEI SCHRÖDINGER IN ZÜRICH

Nach diesem sehr anregenden Jahr in München setzte ich das Physikstudium an der Universität Zürich fort, wo mich vor allem die ausgezeichneten Vorlesungen in Experimentalphysik von Edgar Meyer und diejenigen in theoretischer Physik von Erwin Schrödinger fesselten. Schrödinger hielt bei schlechtem Wetter seine Vorlesung ganz normal im Hörsaal des Physikalischen Institutes der Universität, aber im Sommer, wenn es einigermaßen schön war, gingen wir in das Strandbad, das damals noch gar nicht so viele Menschen anzog wie heute. In einer ruhigen Ecke saßen wir dann im Gras und vor uns stand Schrödinger in der Badehose und führte uns auf einer improvisierten Tafel in die Zauberwelt der theoretischen Physik ein,

in der, mit Hilfe der Mathematik, Grundlagen der physikalischen Vorgänge exakt dargestellt werden können. Hin und wieder erzählte uns Schrödinger, mit bescheidenem Lächeln, dass er gerade mit einer eigenen Forschung beschäftigt sei, um die damals bestehende große Lücke in der Erkenntnis des Wesens der strahlenden Energie zu schließen! Die von Max Planck aufgestellte Quantentheorie erklärte einerseits die Strahlung als einen Strom von Lichtquanten, aber die klassischen von Maxwell berechneten Gleichungen stellten sie in der Form der linearen Ausbreitung eines elektromagnetischen Feldes dar. Die meisten der zuhörenden Studenten, ich mit eingeschlossen, konnten natürlich Schrödingers sehr schwierigen theoretischen Überlegungen nicht folgen, aber wir fühlten wenigstens, dass da ein ganz großer Schritt in der Erkenntnis der Natur der strahlenden Energie von Schrödinger gemacht wurde. Ich hatte den Wunsch, mich in bio-physikalischer Richtung weiter auszubilden, so dass diese Vorlesungen in theoretischer Physik mir nicht so gut lagen, aber das Erlebnis, diesen bescheidenen und sympathischen Lehrer gehört zu haben, hat mir den Anstoß gegeben, mein berufliches Leben der wissenschaftlichen Forschung und dem Unterricht zuzuwenden. Ich verdanke dem großartigen Lehrer Erwin Schrödinger, bei dem eine hohe Intelligenz mit großer Bescheidenheit und Liebenswürdigkeit verbunden war, sehr viel.



100

Ein besonderes Erlebnis habe ich nie vergessen! Eines Tages gab mir Schrödinger im Seminar eine neu erschienene wissenschaftliche Arbeit von einem damals ganz unbekannten englischen Physiker namens Paul A. M. Dirac und forderte mich auf, für das nächste Seminar ein Referat darüber zu verfassen. Ich machte mich an die Arbeit, musste aber realisieren, dass ich kein Wort und keine einzige der mathematischen Gleichungen verstand und dass die ganze Arbeit für mich ein unentwirrbares Mysterium blieb! Nach einigen schlaflosen Nächten beschloss ich, zu Schrödinger zu gehen und ihm mein restloses Versagen zu berichten. Er empfing mich sehr freundlich und mit etwas belustigtem Augenzwinkern hörte er sich meine „Beichte“ an. Dann sagte er: „Geben Sie's her, ich werde selbst über die Arbeit referieren.“ Zwei Wochen später trug er uns dann in einem eingehenden Referat diese Arbeit vor, so dass ich wenigstens „am Rand“ etwas davon zu verstehen glaubte. Am Schluss seines Vortrages sah mich Schrödinger mit dem gleichen Augenzwinkern an und sagte: „Hat mir auch Mühe gemacht!“ Leider verließ er sehr bald darauf die Universität Zürich und wurde Nachfolger von Max Planck in Berlin. Meine Freude und mein Erstaunen waren aber groß, als die Nachricht kam, dass Schrödinger und Paul Dirac zusammen den Nobelpreis 1933 erhalten hatten für die Entdeckung neuer fruchtbarer Formen der Atomtheorie!

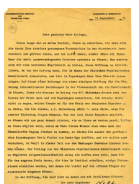
Die freundschaftlichen Kontakte mit Erwin Schrödinger konnte ich sehr viel später erneuern, nachdem er eine Serie von bemerkenswerten Vorlesungen als Gastprofessor im Jahr 1943, mitten im Krieg, in Dublin gehalten hatte mit dem Titel: What Is Life? In diesen Vorträgen sah er nämlich voraus, dass das Leben auf unserer Erde in seinen vielfältigen Formen nur Bestand haben kann, wenn die vorhandenen Informationen in den Chromosomen in so großen Einheiten gespeichert sind, dass sie den statistischen thermischen Schwankungen entzogen werden, eine Voraussage, die Jahre später durch die Entdeckung des genetischen Codes zur gesicherten Tatsache wurde! Ich traf Schrödinger noch einige Male und in seiner fröhlichen Art sagte er jeweils: „Die Tage in Zürich waren doch die besten!“

100: Das Strandbad in Zürich, um 1925

101: Die Züricher Physiker im Familienbad, 1926

102: Niels Bohr an Erwin Schrödinger, Kopenhagen, am 11. September 1926

„Schon lange war es meine Absicht, Ihnen zu schreiben, wie sehr mich die durch Ihre Arbeiten gewonnenen Fortschritte in der Atomtheorie interessiert und gefreut haben, und ich hoffe immer, einmal





101

näher mit Ihnen über die damit zusammenhängenden Probleme sprechen zu können. Nun scheint sich mir eine bestimmte Möglichkeit zu bieten, diese Hoffnung zu verwirklichen, da ich den Auftrag habe, Sie im Namen der Dänischen Physikalischen Gesellschaft einzuladen, uns hier in Kopenhagen über Ihre Theorie vorzutragen.“

Niels Bohr richtete es ein, dass auch andere an einer Diskussion interessierte Physiker wie Pauli, Heisenberg und Fowler teilnehmen konnten. Der Vortrag Schrödingers fand am 4. Oktober 1926 im Physikalischen Verein statt. Die hitzigen Debatten hatten allerdings bereits bei der Ankunft im Bahnhof begonnen und „wurden jeden Tag vom frühen Morgen bis spät in die Nacht hinein fortgesetzt.“ Selbst eine Erkrankung Schrödingers unterbrach die Gespräche kaum. Dennoch kam es bei diesen „Diskussionsschlachten“ zu keiner Verständigung. Beide Theorien waren zu dieser Zeit noch nicht vollständig entwickelt. Verärgert soll Schrödinger einmal ausgerufen haben: „Wenn es doch bei dieser verdammten Quantenspringerei bleiben soll, so bedaure ich, mich überhaupt jemals mit der Quantentheorie abgegeben zu haben!“ Er kehrte zurück,

ohne die Deutung der Quantenmechanik, wie Born sie vorgeschlagen hatte, angenommen zu haben.

Am 12. Oktober 1926 ersucht Schrödinger um Beurlaubung für die Zeit von Weihnachten 1926 bis zum Schluss des laufenden Wintersemesters. Professor Mendenhall hatte Schrödinger Mitte Juni eingeladen, an der Universität Madison (Wisconsin, U.S.A.) Gastvorlesungen abzuhalten. Diesem Ersuchen wird Anfang November stattgegeben und Schrödinger trifft seine Reisevorbereitungen. Am 4. Dezember 1926 unterbreitet die Philosophische Fakultät der Friedrich Wilhelms-Universität in Berlin dem preußischen Ministerium drei Vorschläge für die Wiederbesetzung des durch die Emeritierung des Herrn Planck erledigten Lehrstuhles für Theoretische Physik. Auf der Vorschlagsliste stand an erster Stelle Arnold Sommerfeld (München), an zweiter Stelle Erwin Schrödinger (Zürich) und Max Born (Göttingen). Ausschlaggebend für die Reihung Schrödingers vor Born nannte die Fakultät, „dass den physikalischen Leistungen Schrödingers doch wohl eine noch tiefere Originalität und eine stärkere schöpferische Kraft innewohnt“.



103



104

103: Am Bahnhof in Zürich vor der Abfahrt nach den U.S.A., 18. Dezember 1926

Wie viele namhafte Wissenschaftler jener Zeit wollte auch Erwin Schrödinger sich an Ort und Stelle von den Lebens- und Arbeitsbedingungen in der „Neuen Welt“ persönlich überzeugen und trat, begleitet von seiner Frau, am 18. Dezember 1926 ohne Illusionen, ja eher skeptisch die große Reise an. Programmgemäß unterbrachen sie die Fahrt nach dem Einschiffungshafen Le Havre für ein paar Tage in Paris. Diese Stadt gefiel ihnen so gut, dass sie sich „völlig klar darüber waren, dass Paris wohl das Schönste dieser amerikanischen Reise gewesen sein wird“.

104: Erwin Schrödinger an Bord der „De Grasse“, Dezember 1926

105: Schrödinger, Annemarie: Tagebuch „Unsere Amerikareise, 18. Dezember 1926 bis 10. April 1927“

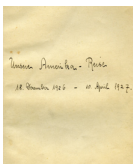
Aufgeschlagen: Seite 52 mit Ansichtskarten:

105-1: The Valley Lights from Mt. Wilson, Calif.

105-2: 100 Inch Telescope, Mt. Wilson Observatory

Frau Annemarie Schrödinger beschreibt in diesem Tagebuch die Stationen der anstrengenden Reise. Darüber hinaus

wird erkennbar, dass Amerika der Mentalität Schrödingers nicht entsprach, wie einige Sätze aus dem Tagebuch zeigen: „Erwin ist unglücklich in New York. Die Wahl des Hotels ... steigert Erwins Widerwillen gegen das Land ... im überheizten Hotel war Erwin so nervös geworden, dass ich die Verhandlungen energisch abbrechen musste, ... und schimpfte, wie ein Rohrspatz. Nach einem sehr schlechten Mittagessen, das Erwins Empörung über den angelsächsischen Fraß entfachte ... Am Abend sagte er traurig: wenn ich jetzt doch Richard Bär wäre, dann hätte ich heute diesem Eisenbahnagenten sagen können ..., verschaffen Sie mir eine Schiffskarte für den nächsten Dampfer, der nach Europa fährt! ... Am meisten preist Erwin seine vorgesetzte Stelle, die durch Urlaubsverweigerung es verhindert hat, sich für vier Monate an einen Ort zu verkaufen ... Erwin benahm sich manchmal in seiner Aversion gegen dieses Land recht borstig ... und fasst eine Berufung nach Amerika fast als Beleidigung auf ... er findet es eine Sünde, gebackene Austern zu essen und dazu – Eiswasser zu trinken!! Er wird wohl recht haben, dass die armen Austern nach Rheinwein schreien. Der Teufel hol' die Prohibition!“



Gegen 3 Uhr hat der Abzug begonnen und nach 5 Uhr waren wir rausagen allein oben. Im Tal war noch Nebel, mer, während wir den ganzen Tag strahlende Sonne hatten. Um 6 Uhr hatten wir einen prachtvollen Sonnenuntergang mit Farben, wie ich es noch niemals gesehen hatte. Nach Sonnenuntergang teilte sich der Nebel und bald gab es wieder ein anderes prächtiges Bild: Das Lichtermeer von Pasadena und Los Angeles. Und darüber der Sternenhimmel von ungeahnter Schönheit. Es war eine völlig klare, wolkenlose Nacht. (für Laienbegriffe allerdings nur, wie wir später gehört haben!) Wir waren dann höchst erstaunt, als Prof. van Maanen um 9 Uhr erklärte: heute könne man nicht beobachten, die Atmosphäre sei zu unruhig. Wie oft im Jahr ist dann der gross-Refaktor verwendbar? Diese Frage drängt sich einem unwillkürlich beim Anblick des funkeln- den Firmaments auf? Und Prof. v. M. erzählt, dass sie gerne einen 300 Zoll-Refaktor haben möchten, das wären $7\frac{1}{2}$ m Durchmesser! Bis jetzt ist

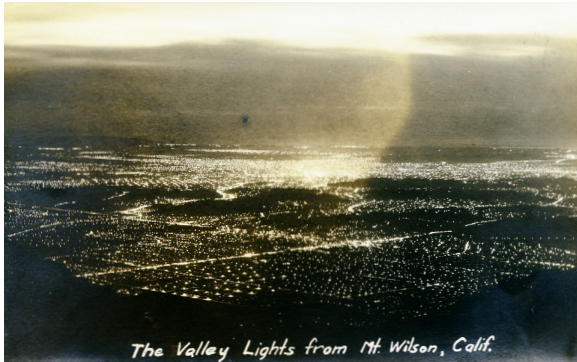
105

106: Erwin Schrödinger vor der Universität in Madison, 1927

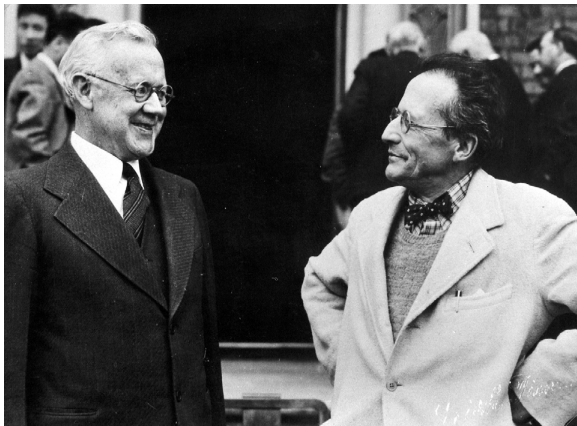
107: Official Railroad Map of the United States, um 1927

Frau Annemarie Schrödinger zeichnete auf diesem Plan die Reiseroute mit Blaustift ein und unterstrich mit Rotstift die Städte, in denen Schrödinger Vorträge gehalten hat. Die Reise ging von New York über Philadelphia und Chicago nach Madison, wo er den ganzen Jänner blieb, unterbrochen durch Vorträge in Iowa und Minneapolis. Am 10. Februar verlassen Schrödingers Madison und reisen über Chicago nach Kalifornien, wo sie mit achtzehnstündiger Verspätung am

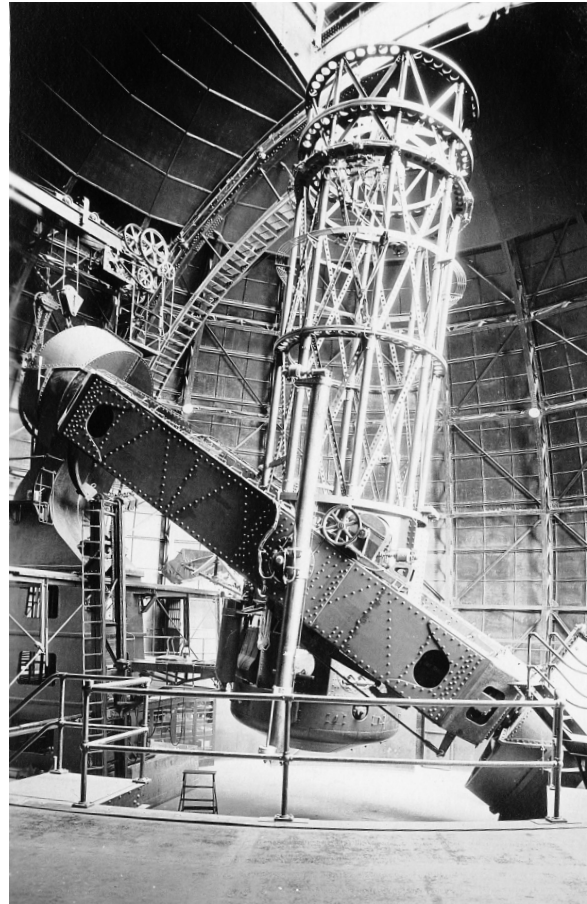
17. Februar ankommen. Zu ihren größten Eindrücken in Kalifornien zählte ein Ausflug auf den Mt. Wilson zu dem berühmten Observatorium. Die Rückreise zeigte ihnen die Schönheiten des amerikanischen Kontinents. Über Salt Lake City führte der Weg durch die Rocky Mountains über Denver zurück nach Chicago, wo sie noch einmal mit Professor Mendenhall zusammentrafen. Nach Vorträgen in Ann Arbor und Boston ging es nach Baltimore und Washington. Die letzten Tage vor der Abreise verbringen die beiden wieder in New York, wo Erwin seine letzten Vorlesungen hält – er war selig! Mit dem Luxusdampfer „Hamburg“ treten die beiden die Heimreise an.



105



106



105

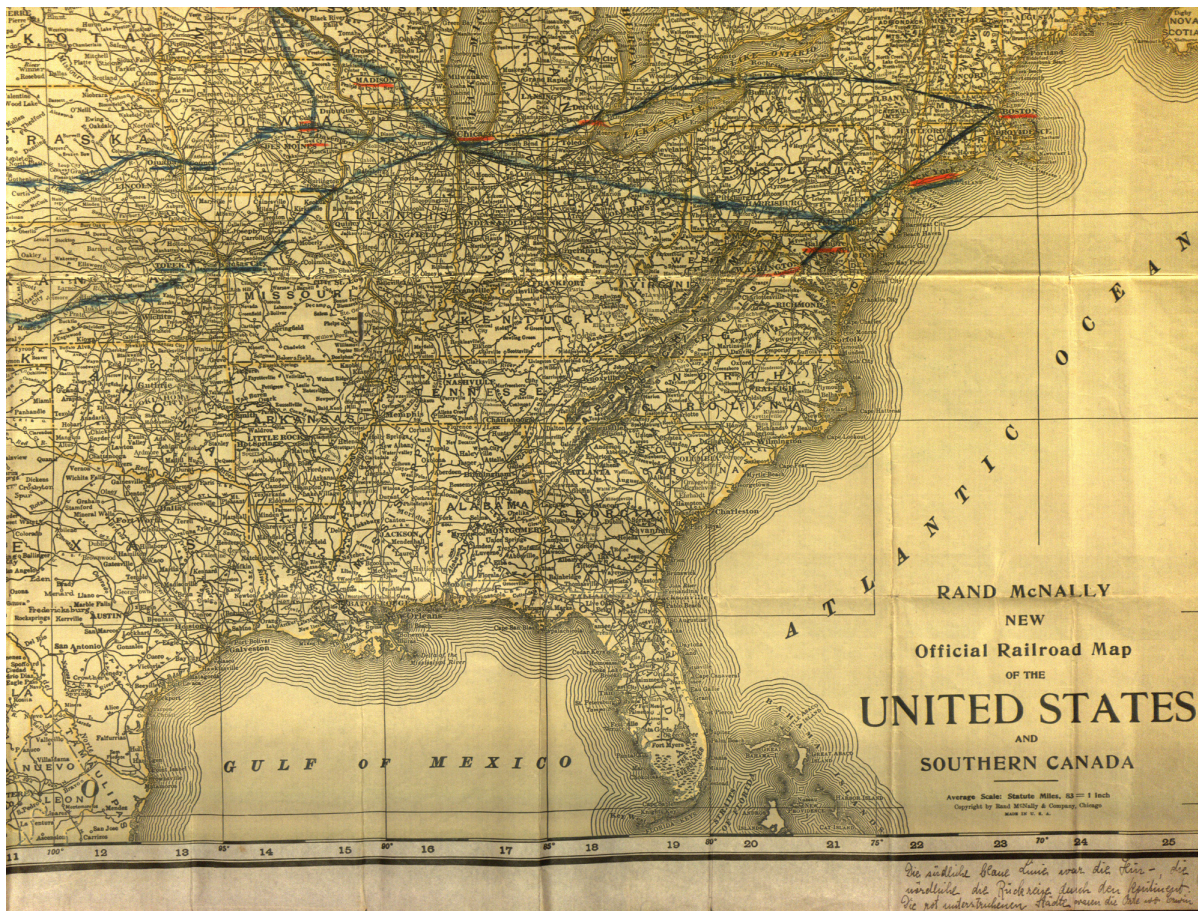
108: Menükarte des Abschiedsessens an Bord der „Hamburg“, Donnerstag, den 7. April 1927

„Seine ganze Sehnsucht nach der anstrengenden Amerikareise war: ein Ort, wo es keinen Physiker gibt! Er hatte während eines 90-tägigen Aufenthaltes in den Staaten 57mal vorgetragen, kein Wunder, dass er dann physikmüde war!“ schreibt seine Frau am Ende des Tagebuches.

Erwin Schrödinger trifft am 25. April in Zürich ein, wo ihm ein triumphaler Empfang bereitet wird.

Johann J. Burckhardt
STUDENTENZEIT IN ZÜRICH

Herbst 1922 bestand ich in meiner Heimatstadt Basel die Matura-Prüfung. Nach vier Semestern Studium der Naturwissenschaften in Basel, München und Hamburg bezog ich, hauptsächlich auf Anraten von Professor Andreas Speiser und angeregt durch sein Buch Die Theorie der Gruppen von endlicher Ordnung die Universität Zürich. Mathematik war das Hauptfach, Physik das erste und Astronomie das zweite Nebenfach. Die Vorlesungen und Übungen in Physik hatte ich bereits hinter mir, die theoretische Physik stand mir bevor. Laut damaligem Reglement, hatten wir in beiden Sparten bewandert zu



107

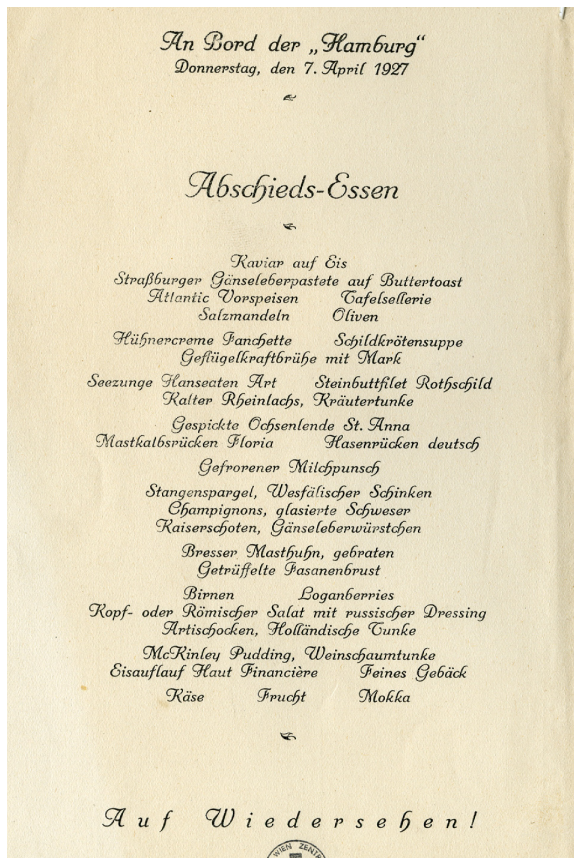
sein, während die Prüfung laut Entscheid des Dekans entweder vom Vertreter der experimentellen oder vom Vertreter der theoretischen Physik abgenommen wurde.

In den Jahren 1924 und 1925 belegte ich daher bei Prof. Erwin Schrödinger die Vorlesungen Elektrodynamik I und II und Thermodynamik, je mit den entsprechenden Proseminarien. Zusammen mit drei bis vier Kollegen, die ebenfalls Mathematik studierten, besuchten wir diese vier- bis fünfstündigen Vorlesungen, die je nachmittags von 15 bis 17 Uhr stattfanden. Ab und zu verirrte sich auch ein Student der Experimentalphysik in diese Vorlesungen, an einen Studierenden mit Hauptfach theoretische Physik mag ich mich nicht erinnern.

So saßen wir nebeneinander auf der zweitvordersten Bank, eifrig mitschreibend, unserem verehrten Lehrer gegenüber. Seine Ausführungen waren unserem Fassungsvermögen angepasst, ein Fluidum gemeinsamen Erlebens und Aufnehmens umgab Lehrer und Schüler. Ein Fluxus ging von Schrödinger aus, der Verstand und

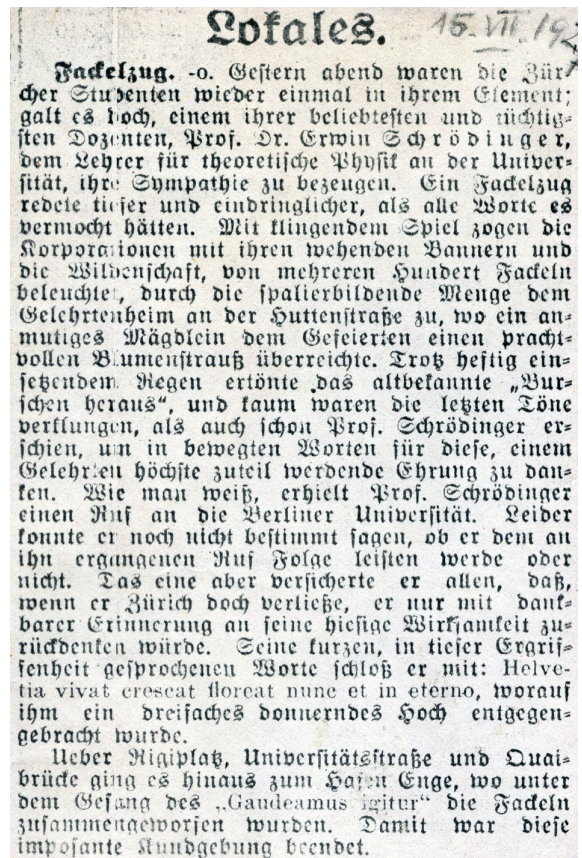
Gemüt die Aufnahme des gebotenen Stoffes ermöglichte. Im Proseminar gar stand er mit uns zusammen an der Tafel, wir versuchten uns an den gestellten Aufgaben, unterstützt durch die Hilfe des Lehrers. Er verstand es, unsere etwa vorhandenen mathematischen Kenntnisse auf die Probleme der Physik auszurichten und uns dadurch in seine Gedankenwelt einzuführen. Stets fühlten wir seine kameradschaftliche Verbundenheit, nie stand er in unerreichbarer Höhe über uns. Dies war seine Größe, dadurch förderte er unser Verständnis einer für uns neuen Gedankenwelt. Dass Schrödinger selbst für unsere Schwächen Verständnis hatte, mag eine kleine Episode erläutern: An einem heißen Sommernachmittag fielen mir für einige Zeit die Augen zu. Als ich wieder erwachte, wandte sich Schrödinger mir mit gütigem Blick zu und sagte: „Ich beginne gerade ein neues Kapitel.“

Es kam dann die Zeit der Prüfung. Als ich mich beim Dekan anmeldete, sagte dieser: „Schauen Sie, alle bisherigen Prüflinge äußerten den Wunsch, vom Vertreter der Experimentalphysik geprüft zu werden. Ich sollte



108

wieder einmal jemanden dem Theoretiker zuteilen. Wie wäre es mit Ihnen?“ Zögernd sagte ich ja, im Inneren freute ich mich darüber. Der Tag der Prüfung fiel auf den Folgetag eines Festes zu einem 50. Geburtstag, an dem ich in einem seit langem vorbereiteten Theaterstück mitwirken musste. Die Datenkollision war nicht zu vermeiden. Nach kurzer Nachtruhe und einem Kaffee begab ich mich um zehn Uhr zur Prüfung. Wird heute ein Kandidat meist auf den Umfang seines Wissens hin geprüft, so gestaltete sich meine Begegnung mit Schrödinger zu einem Gespräch über den gehörten Stoff. Bald führte er den Gedanken weiter, etwas versuchte ich beizutragen. Ein Gesprächsthema behandelte den Kraftbegriff, mir aus der Mechanik von Planck vertraut. Ich mag mich erinnern, dass am Schluss Schrödinger die Frage stellte, wie es sich verhält, wo doch eine elektrodynamische und eine elektrostatische Definition der Elementareinheit vorliegen. Dies führte uns auf die Tatsache, dass bei deren Gleichheit das Verschwinden der Potentiale im Unendlichen vorausgesetzt oder angenommen werden muss.

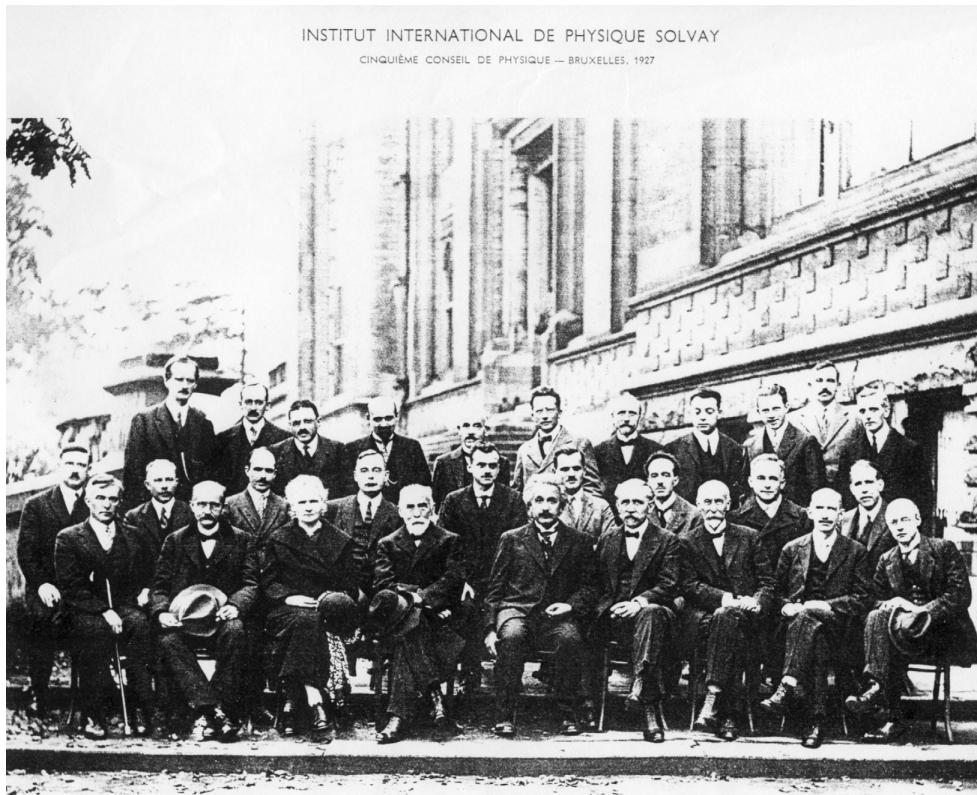


109

Dieser Tatsache schien Schrödinger große Bedeutung zuzumessen. Hieran schloss sich eine Unterhaltung über die Grundlagen der Physik. Ich lernte dabei Experiment und Theorie möglichst zu Ende zu denken. Dies ist der bleibende Gewinn, den ich aus Schrödingers Unterricht gezogen habe. Ich wurde dadurch befähigt, seit Aufkommen der Nuklearphysik deren verhängnisvolle Entwicklung mit Besorgnis und Ablehnung zu verfolgen.

Die gute Zensur, die mir Schrödinger mitgab, will bei weitem nichts über meine damaligen Kenntnisse aussagen, sie ist mir eine Erinnerung daran, dass ich mich eine halbe Stunde lang in Freundschaft mit einem bedeutenden Menschen unterhalten durfte.

Als dann bekannt wurde, dass Schrödinger einen Ruf nach Berlin erhalten hatte, fuhr wie ein Blitz durch die Studentenschaft der Ruf: Diesen wollen wir behalten und dies durch einen Fackelzug bezeugen. Dies ist die größte und sehr seltene Ehrung, die ein Dozent seitens der Studierenden erhalten kann. Trotz der wenigen Hörer seiner Vorlesungen ging doch von Schrödinger eine



110

große Ausstrahlung seiner Persönlichkeit aus. Wir zogen mit Fackeln vor sein Haus, wo er uns mit einer freundlichen Ansprache begrüßte.

Ein großer Glücksfall ließ mich bei einem begnadeten Lehrer mein Verständnis von Wissen und Forschen vertiefen und meine Persönlichkeit reifen, dafür bin ich ihm zu tiefstem Dank verpflichtet.

109: Neue Zürcher Zeitung, 15. Juli, (1927), Lokales: Fackelzug

„Gestern Abend waren die Zürcher Studenten wieder einmal in ihrem Element; galt es doch, einem ihrer beliebtesten und tüchtigsten Dozenten, Prof. Dr. Erwin Schrödinger, dem Lehrer für theoretische Physik an der Universität ihre Sympathie zu bezeugen. Ein Fackelzug redete tiefer und eindringlicher, als alle Worte es vermocht hätten ... Wie man weiß, erhielt Prof. Schrödinger einen Ruf an die Berliner Universität ...“

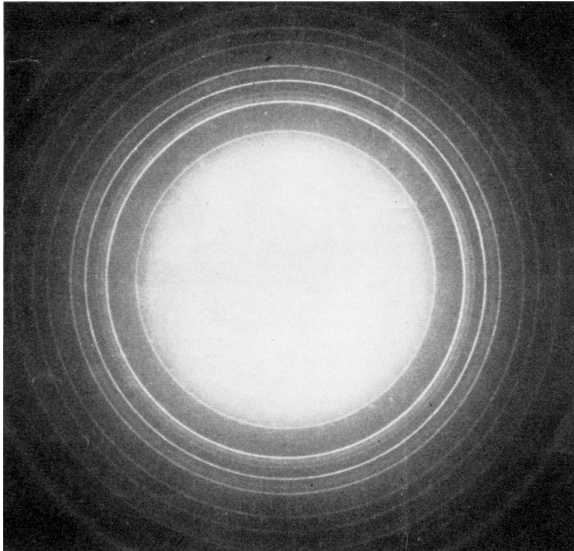
Professor Schrödinger nahm den für ihn sehr ehrenvollen Ruf als Nachfolger Max Plancks mit 1. Oktober an. In einem Brief vom 28. September 1927 dankt er dem Rektor der Universität für die schönen Jahre in Zürich. Er hebt hervor, dass die Zürcher Universität ihn zu einer Zeit aufgenommen habe, „als ringsumher überall Not und Elend herrschte“ und dass sie und die Schweiz ihm „Muße, Gesundheit und Arbeitsfreudigkeit zurückgegeben haben.“

110: Gruppenbild der Teilnehmer des 5. Solvay Kongresses 1927, 1927

In der letzten Oktoberwoche des Jahres 1927 nimmt Schrödinger an diesem Kongress in Brüssel teil. 1924 hatte er zum ersten Mal einen solchen Conseil besucht und offensichtlich daran Gefallen gefunden. Nicht nur war es eine besondere Ehre, dorthin eingeladen zu werden, man hatte auch großen Nutzen von den Unterhaltungen, Vorträgen und Diskussionen im Kreise angesehener Kollegen aus beinahe allen Ländern Europas und Amerikas. Den nächsten Solvay-Kongress Ende Oktober 1933 wird er bereits als Fellow of the Magdalen College (Oxford) mitmachen. Der Kongress des Jahres 1927, der dem Thema Elektronen und Photonen gewidmet war, brachte für Schrödinger „nichts Befriedigendes“; auch seinen eigenen Vortrag fand er „wenig interessant“.

**111: Elektronenbeugungsaufnahme eines Kristalls
Photographie, aus Schrödinger, Erwin: What Is Matter?**

Im November 1927 geht Schrödinger ein Manuskript von Davisson und Germer aus Amerika über Reflexion von Elektronen am Nickeleinkristall zu. Das Interferenzmuster dieser Aufnahmen gleicht jenen, die durch Röntgenstrahlen erzeugt werden. Der experimentelle Beweis für die „Wellennatur der Massenpunkte“ war erbracht.



111

112: Erwin Schrödinger, 1927

Dieses Porträt ließ Schrödinger anlässlich seiner Berufung nach Berlin dort im Jahre 1927 anfertigen; Schrödinger hatte einen weiteren Höhepunkt seiner Karriere erreicht.

Seine ersten Eindrücke von Berlin fasst Schrödinger in einem Brief an seinen alten Freund Stefan Meyer zusammen: „In Berlin finde ich es bis jetzt sehr nett. In der Fakultät ist eine ganze österreichische Kolonie: Ficker, Defant, Krebs, Haberlandt – und wohl noch andere, es sind ja so viele, dass man sich nur langsam kennenlernt. Der ganze Ton gefällt mir sehr gut. Die nächsten Fachkollegen, Laue, Planck, Einstein sind ja alle drei ganz besonders liebe Menschen – und mit Nernst lässt sich auskommen, wenn man sich ein für alle Mal über seine pathologische Eitelkeit und Rechthabesucht hinweggesetzt hat. – Auch die große Stadt fällt mir weniger auf die Nerven, als ich eigentlich gefürchtet hatte. Vielleicht ist es nicht schlecht, dass ich am Anfang dieses Jahres die amerikanischen Städte kennen gelernt habe und damit auf ein Vergleichsobjekt schaue, das bei großer Ähnlichkeit Berlin doch in sehr günstiges Licht rückt.“

113: Schrödinger, Erwin: Das Rätsel des Lichts, Die Koralie, 5, (1929), 294–298, Aufgeschlagen: Seite 294



112

Das Bild auf Seite 294 dieser viel gelesenen Berliner Monatshefte für alle Freunde von Natur und Technik zeigt Geheimrat Prof. Planck im Gespräch mit Prof. E. Schrödinger, seinem Nachfolger, bei der Leibnizsitzung der Preußischen Akademie der Wissenschaften am 4. Juli 1929, bei der Schrödinger, ihr jüngstes Mitglied, seine Einführungsrede hielt. Mit diesem allgemeinverständlichen Artikel in der Koralie setzte Schrödinger seine Publikationen in Journalen und Tageszeitungen fort.

114: Schrödinger, Erwin: Antrittsrede des Hrn. Schrödinger, Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Physikalisch-mathematische Klasse, (1929), C–C11, Sonderdruck

Der Wahlvorschlag der Herren Planck, Laue, Nernst, E. Warburg und Paschen, Schrödinger als ordentliches Mitglied in die Preußische Akademie aufzunehmen, wurde, was nicht allzu häufig vorkam, einstimmig angenommen.

Berlin hatte sich im Laufe des 19. Jahrhunderts zu einem Zentrum physikalischer Forschung und Lehre entwickelt. Namen wie Helmholtz, Kirchhoff, Kundt, Clausius und E. Warburg haben es berühmt gemacht. Das Haupt der Berliner Physiker unseres Jahrhunderts war Max Planck, der Nachfolger Kirchhoffs. Mit ihm begann das



Das Rätsel des Lichts

Von E. Schrödinger

Wir Menschen gehören ausgesprochen zu den „Augentieren“. Fast alle Kenntnis der Umgebung, alle Lebensfreude, Natur- und Kunstgenuß (ausgenommen nur den musikalischen) vermittelt das Auge. Wir kennen kaum ein grauenvolleres Schicksal als Blindheit. In das Licht, in den lachenden Zeus, in die strahlende Sonne versetzen wir von alters her alle Götter und Genien des Guten und Schönen, die Geister des Bösen in Nacht und Finsternis.

Die naturwissenschaftliche Betrachtungsweise führt, da sie auf objektive Erkenntnis, nicht auf die subjektiven Bedingungen und Bedürfnisse des Menschen abzielt, sehr häufig zu einer Umwertung aller Werte. Unsere königliche Sonne wird zum einfachen Staatsbürger, zum Stern unter Sternen, die alle gleich wichtig und interessant sind. Die ekelhafte Kröte und die schillernde Libelle, der

Wir sogenannten Gelehrten sollen uns der Aufgabe nicht entziehen, in beliebig weite Kreise hinaus zu „popularisieren“, d. h. in großen, an das Gesamtinteresse der Menschheit anknüpfenden Zügen zu sagen, „um was es uns geht“ und was wir glauben, „herausgebracht“ zu haben. Aber es ist heillos schwer. Vielleicht liegt es daran, daß wir in Wirklichkeit so schrecklich wenig herausgebracht haben. Das glaubt uns aber der Leser nicht, denn erstens sieht er die märchenhaften Fortschritte der Technik, zweitens liest er viele populäre Darstellungen zweifelhafter Qualität, die in dem Gedanken schwelgen, „wie wir's denn zuletzt so herrlich weit gebracht“. — „O ja, bis an die Sterne weit!“ — so weit, daß sich im gegenwärtigen Augenblick kein Teufel mehr auskennt! — Und da soll man nun sich an den Schreibtisch setzen und (um wieder auf den Faust zu kommen) „mit saurem Schweiß sagen, was man nicht weiß“. — Mit diesen Zeilen antwortete uns der Gelehrte, als wir ihn ursprünglich aufforderten, in einer populären Studie die Plancksche Quantentheorie darzustellen. Der Hinweis auf die großen Schwierigkeiten einer sachgerechten Popularisation hochwissenschaftlicher Gedanken erscheint uns grundsätzlich wichtig.

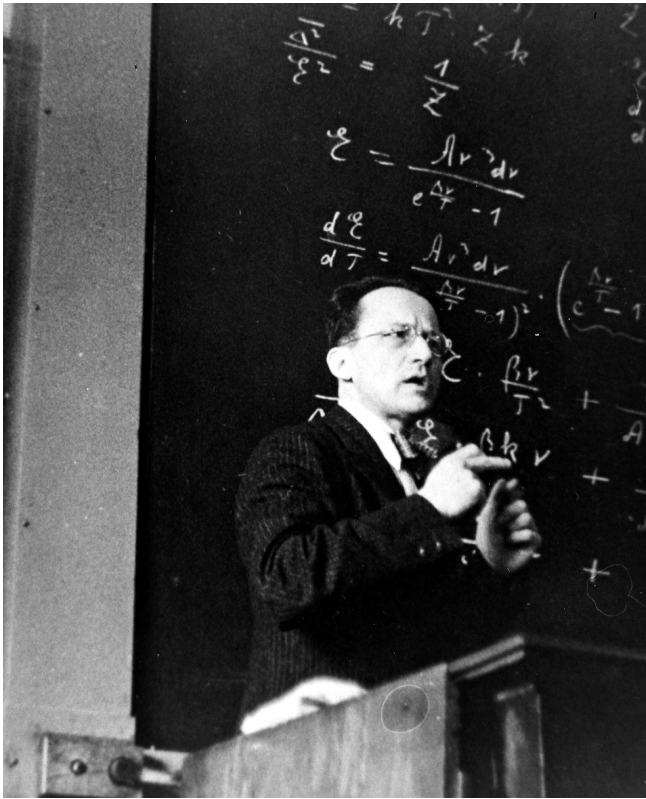
Pestbazillus und das menschliche Spermatozoon sind als Objekte der Forschung von gleichem Rang. Der ganz ausgesprochene Primat des Lichtes jedoch setzt sich auch in die Naturwissenschaft hinein fort, er wird durch sie wenn möglich noch erhöht.

Zwar zu einer ganz kleinen „Umwertung“ muß auch der Physiker, wenn er über das Licht sprechen will, sich die Erlaubnis erbitten. Es fiel ihm schwer, den Begriff „Licht“ gerade nur auf den verhältnismäßig schmalen Wellenbereich zu beschränken, auf welchen das Tier- und Menschaugen bei seiner (phylogenetischen) Entstehung sich abgestimmt hat; denn das Auge hat sich diesen Wellenlängenbereich lediglich aus dem Grunde ausgesucht, weil unsere Sonne vermöge ihrer Oberflächentemperatur von 5700 Grad Celsius gerade diese Wellen vorzugsweise „sendet“. Und das ist



Geh. Rat Prof. Planck im Gespräch mit Prof. E. Schrödinger, seinem Nachfolger auf dem Lehrstuhl für theoretische Physik an der Universität Berlin bei der Leibnizsitzung der Preussischen Akademie der Wissenschaften am 4. Juli 1929, bei der Schrödinger, ihr jüngstes Mitglied, seine Einführungsrede hielt

113: Schrödinger, Erwin: Das Rätsel des Lichts, Die Koralle, 5, (1929), 294–298, Aufgeschlagen: Seite 294



115

Zeitalter der modernen theoretischen Physik. „Zwei große Hochschulen, die Reichsanstalt, die Kaiser-Wilhelm-Institute, das astrophysikalische Observatorium und eine Anzahl Forschungsstätten der Industrie erzeugten damals in Berlin eine Bevölkerungsdichte von Physikern ersten Ranges ohne Beispiel; sie in dem gemeinsamen Kolloquium jede Woche zu einem intimen Kongress vereinigt zu sehen, war ein tiefer Eindruck und die Verhandlung aller brennenden Tagesfragen vor diesem Forum ein großer Genuss. Auch fühlte man nur einen Bruchteil der Verantwortung auf sich, konnte untertauchen in der Zahl derer, die einen an Alter und Ansehen überragten. Und so waren diese Jahre wissenschaftlich sehr schön und sehr frei.“ So teilt Schrödinger Ende 1933 dem Nobelkomitee in Stockholm mit. Einstein, Haber, Hahn, Gustav Hertz, von Laue, Meitner, Mernst, Planck sind die bekanntesten Vertreter(innen) der Berliner Physikerrunde jener Zeit. In diesem Kreis fühlte sich Schrödinger überaus wohl, wie er auch später immer wieder versicherte.

Auch die Fakultätssitzungen an der Universität fand Schrödinger nicht halb so arg wie in Zürich: „Heute musste ich fast bis zum Ende bleiben, weil (Fritz) London drankam, es war eine besonders lange Sitzung und doch war ich schon bald nach 9 Uhr daheim. Zu der Zeit, als ich ging, waren aber bei weitem nicht mehr

die Hälfte anwesend. Ferner ist das viel netter, man kann aufstehen und herumgehen, sich da oder dorthin setzen, wo man gerade Lust hat. Als im Anfang recht lange Reden geführt wurden, Ficker und ich uns mit sauren Gesichtern anblickten, deutete ich auf meinen Magen. Da sagte Ladenburg: ob er mir ein Butterbrot anbieten dürfte. Das nahm ich an, verschwand im Professorenzimmer und stärkte mich. – Der ganze Ton ist mehr wie in einem kleinen Parlament, und das ist auch ganz erzieherisch, wenn einer gar zu fad redet, dann reißen eben immer mehr und mehr aus. Drum müssen sich die Leute etwas kürzer fassen und nur das Wesentliche sagen. Unwesentliche Sachen werden ganz schnell abgemacht ... – Aber vor allem der Diskussionston ist ein ganz anderer, einfach, ernst, sachlich, es werden fast immer die wesentlichen, menschlich und sachlich wichtigen Seiten einer Sache durchgesprochen, nicht um formelle Kleinigkeiten gezankt, die allen gänzlich Wurst sind.“

115: Der Lehrer Erwin Schrödinger, um 1930

Zu Beginn seiner Lehrtätigkeit im Wintersemester 1927/28 beendete Schrödinger zunächst den von Max Planck begonnenen Vorlesungszyklus. Während der folgenden Jahre gestaltete er seine Vorlesungen – im Umfang von vier bis fünf Wochenstunden – nach eigenen Gesichtspunkten; sie erstreckten sich über das gesamte

Gefangenschaft im Milieu

in Vortrag Professors
Erwin Schrödinger

Professor Erwin Schrödinger, der Nachfolger Max Plancks auf dem Lehrstuhl für Physik sprach gestern zugunsten der Nothilfe der Berliner akademischen Studentinnen im Auditorium maximum der Universität über „Die Stellung der Naturwissenschaften im Kulturmilieu“.

Wie ein Abenteuer des Geistes verfolgt Schrödinger die Abhängigkeiten des geisteswissenschaftlichen Denkens von den Bedingungen, die ihr Milieu nennen. Dort, wo die Betrachtung der geschichtlichen Tatsachen beginnt, subjektiv zu werden, setzt die eigentliche Tätigkeit der Gelehrten ein. Auch die Naturwissenschaften verarbeiten die Grundtatsachen als Rohstoff in gemeinsamen Leistungen, deren Züge vom Milieu geprägt sind. Zwar kontrollieren wir die gemeinsamen Ergebnisse durch Experimente. Aber solche Experimente wir ausführen, bestimmen wir als Gefangene irgendeines sozial und kulturell bedingten Milieus. Aus der unendlichen Fülle von Experimenten zur Erforschung der Möglichkeit aufgestellter Gesetze, ziehen wir nur eine in Betracht, die uns einfallen. Und selbst unter diesen treffen wir noch eine durch unsere Interesse bedingte engere Auswahl.

Die Reihenfolge der Entdeckungen ist keines-

wegs folgerichtig, sondern von unserem Interesse abhängig, milieubedingt. Und dieses Interesse ist nicht nur das des Fachmannes, sondern das der Gesamtpersönlichkeit, die einem Gesamt-



milieu, einem Kulturkreis angehört, gemeinsame weltanschauliche und stilistische Züge tragend.

Der Gelehrte versucht nun den „Indizienbeweis“ für die Behauptung, daß dies alles auch

für die Naturwissenschaften, also für die zeitgenössische Physik gilt. Wenn auch der Versuch nur unvollkommen glücken kann, da dem Zeitgenossen das Gemeinsame weniger auffällt, als das Unterscheidende. Und er findet für die Gegenwart folgende 5 Gemeinlichkeiten:

1. Reine, moderne Sachlichkeit
2. Umsturzbedürfnis
3. Relativität und Invarianz
4. Massenbeherrschung durch rationelle Organisation
5. Statistikalität

Er verweist auf das relativistische Denken der griechischen Sophisten, die alles beweisen zu können behaupteten, erwähnt des Mathematikers Poincarés Erkenntnis, daß wir nur die Versuche ausführen, die uns „bequem“ sind und die die einfachsten Gesetze ergeben. Besonders die Statistik, die den weisen Verzicht auf das Detail übt, die ferner die Aufgabe hat, die Detailkenntnis zugunsten einer höheren Erkenntnis von Zusammenhängen besonderer Art zu verwischen, nennt Schrödinger eine Erzeugenschaft der neuesten Zeit, eine wichtige Ordinate unseres Bezugssystems Kulturmilieu.

Abschließend fordert der Gelehrte maßvolles Eingreifen in das bestehende Gedankengut und verweist auf die Händlungsweise des Physikers, der stets die ganze „Variationsbreite“ der Gesetze in Betracht zieht.

Zahlreiche Gelehrte folgten dem geistreichen Vortrag, unter ihnen zu seinen Schülern der große Forscher Max Planck.

116

Gebiet der Physik, wie den Vorlesungsverzeichnissen zu entnehmen ist. Dazu kamen jeweils die Übungen und das gemeinsam mit Max von Laue geleitete Physikalische Kolloquium. Trotz allem scheint Schrödinger eine gewisse Außenseiterrolle gespielt zu haben; es sind z. B. keine Dissertationen während der sechs Berliner Jahre unter seiner Leitung entstanden.

116: Berliner Zeitung, 25. Juni 1932

Gefangenschaft im Milieu

Die Berliner Tageszeitungen berichteten über einen Vortrag, den Schrödinger auf Einladung des Akademikerinnen-Bundes gehalten hatte. Die unterschiedlichen Titel, die dieser Vortrag von den Berichterstattern erhielt, wie Der Stil der Physik oder Das Gesicht unserer Naturwissenschaft oder Naturwissenschaftliche Moden, ja sogar Gefangenschaft im Milieu lassen kaum erkennen, welche seiner Lieblingsideen der Berliner Physiker aus Österreich den Berlinerinnen auseinandergesetzt hat. Da sich aber Max Planck unter den Zuhörern befand, wird Schrödinger seinen Vortrag schon gut überlegt haben. Der ungeheure Beifall galt aber gewiss mehr der gewinnenden, überzeugenden Art, mit der Schrödinger auch die schwierigsten Gedankengänge plausibel zu machen verstand. Einen Vortrag ungefähr desselben Inhalts hatte

Schrödinger auch vor der Physikalisch-mathematischen Klasse der Preußischen Akademie der Wissenschaften am 18. Februar 1932 gehalten und diesen in erweiterter Form mit dem Titel „Ist die Naturwissenschaft milieubedingt?“ publiziert.

117: Schrödinger, Erwin: Über Indeterminismus in der Physik – Ist die Naturwissenschaft milieubedingt? Leipzig: Barth. 1932

Dieses Büchlein enthält einen zweiten Aufsatz, der ebenfalls die kritischen Gedanken Schrödingers zur naturwissenschaftlichen Erkenntnis darlegt. Fast zwei Jahrzehnte später wird Schrödinger unter veränderten Umständen seine auf die Berliner Jahre zurückgehenden Ideen wieder aufgreifen und in dem Büchlein Naturwissenschaft und Humanismus seine Einstellung zur Popularisierung wissenschaftlichen Gedankengutes manifestieren. Er begrüßt es, dass allmählich „das sogenannte Popularisieren als eine ernste und wichtige Sache angesehen wird, ja auf das, worauf es eigentlich ankommt, nicht als etwas unter der Würde des großen Mannes.“ Er weiß, dass das Allgemein verständlich machen naturwissenschaftlicher Gegenstände nicht leicht ist und dass aber auch im Laufe der Entwicklung die Stimmen schwächer werden, „die einen Mann des Dilettantismus beschuldigen, wenn er es wagt, über



EINSTEIN EXPLAINED

By ERWIN SCHROEDINGER

Professor of Theoretical Physics at the University of Berlin

THE universe is a sphere. Space does not exist. Everything is electricity. Even gravity is an electric phenomenon.

The universe itself can be expressed in terms of electromagnetism. These seem to be the most important conclusions drawn from Albert Einstein's four-dimensional calculations by his distinguished colleague and friend, Erwin Schroedinger, professor of theoretical physics at the University of Berlin.

Einstein's latest paper is an attempt to express electromagnetism in terms of gravitation, and vice versa. In order to find a formula for this equation Einstein was compelled to devise a new geometrical system; and he

"ultimate dim Thule" of science and philosophy. It is intimately connected with his famous theory of gravitation, the so-called General

speed, and the speed will not alter unless given another push.

But let us suppose now the ball entered a region in which the plane was no longer absolutely horizontal but took the form of a very large and very shallow cone, in the middle of which was a hole. Obviously our ball would experience an apparent attraction (caused by the inclination of the ground) toward the hole. As the ball approached the middle this attraction would naturally increase.

The ball, however, would not fall into the hole provided its initial speed was considerable and provided it was not directed precisely toward the hole. Yet by the apparent attraction it would be



For a long time, his physicians feared that the famous mathematician would not live to complete his most recent work.

Theory of Relativity which burst

119

Gegenstände nachzudenken und zu schreiben, für die er eigentlich keine „Lizenz“ hat.“

Schrödinger sprach, auch vor gebildeten Laien, wie z. B. in den von der Preußischen Akademie nach dem ersten Weltkrieg eingeführten „Akademievorträgen“.



118: Eintrittskarte zum Akademievortrag am Mittwoch 8. Februar 1933

Bei diesem Vortrag sprach Schrödinger zu dem Thema: Warum sind die Atome so klein? Bei einem Zuhörer fanden seine Ausführungen mit Sicherheit keine

Zustimmung. Er schickte Schrödinger die Eintrittskarte und forderte den Eintrittspreis zurück, da Professor Schrödinger die Frage – warum die Atome so klein sind – seiner Meinung nach nicht beantwortet habe.

119: Schrödinger, Erwin: Einstein explained, World's Work, (1929), 52–55; 146

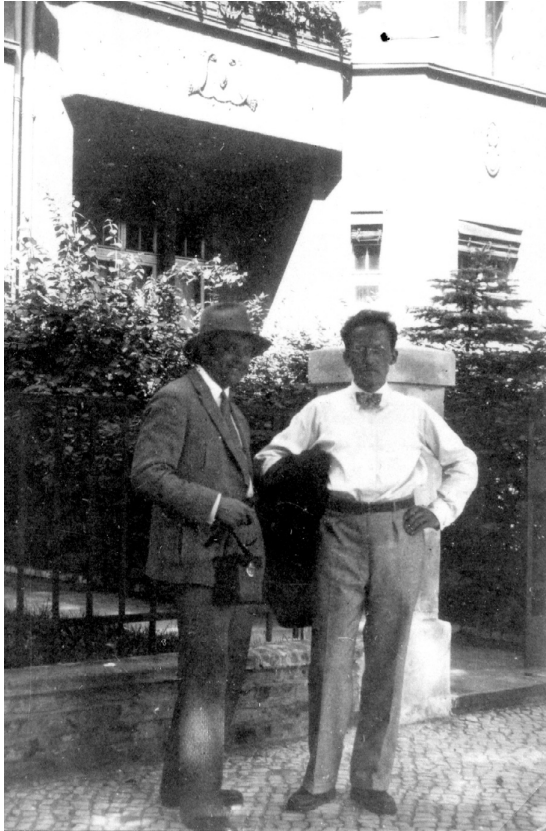
„Prof. Schroedinger, one of the few who understand the new theory, was picked by the scientist to write for World's Work“ schreibt die Redaktion der Zeitschrift unter Schrödingers Porträt. Diesem Aufsatz für das

amerikanische Blatt ist bereits im Jahre 1926 eine erste englischsprachige, wissenschaftliche Publikation vorausgegangen.

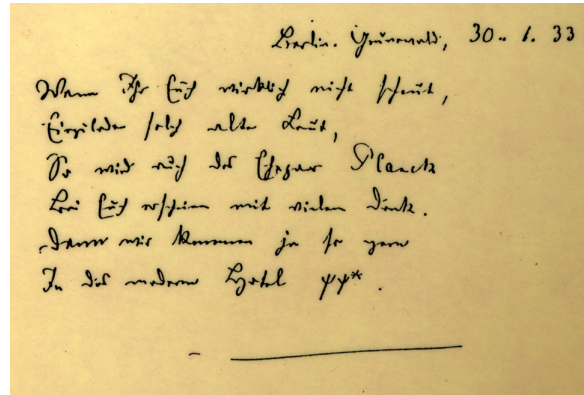
Während seiner Berliner Zeit baute Schrödinger in einer Reihe von Arbeiten seine Wellenmechanik aus und gehörte zu jenen Physikern, die sich intensiv mit dem Zusammenhang zwischen Quantentheorie und Relativitätstheorie beschäftigten. Zugleich versuchte er eine Verknüpfung von Atomtheorie, Wellenmechanik und einheitlicher Feldtheorie und fand dabei interessante mathematische Zusammenhänge. „Leider konnte er diesen Untersuchungen nicht mehr lange ungestört nachgehen. Die politischen Unruhen in Mitteleuropa seit 1933 störten auch Schrödingers wissenschaftliche Tätigkeit empfindlich.“ So urteilte Werner Heisenberg später.

120: Erwin Schrödinger mit seinem Schwager Erich Bertel vor seinem Wohnhaus Berlin-Grünwald, Cunostraße 44, um 1930

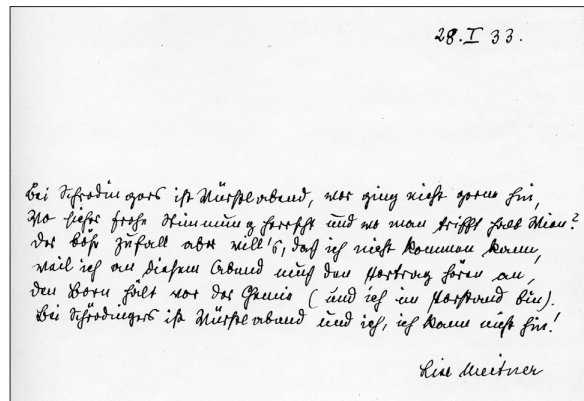
Zu den Annehmlichkeiten der Berliner Zeit gehörte für Schrödinger auch das ausgesprochen anregende gesellschaftliche Leben. Dazu zählten Abende im Hause Sombart, Hauskonzerte bei Plancks, Segelnachmittage mit Einstein, Diskussionsabende bei Delbrück und Würstel-Abende bei Schrödingers.



120



122



123

121: Einladung zum Würstelabend am Sonnabend, dem 4. Februar 1933, maschinschriftliches Original mit handschriftlicher Anmerkung von Frau Annemarie Schrödinger für ihre Mutter und ihre Schwester

„Ihr wisst, wir haben euch versprochen
Am 4. wieder Würstel zu kochen!
Wir lieben die Abwechslung, drum zum Beweis
Sind diesmal die Würstel nicht braun sondern weiß.
Dazu gibt's wie immer Bretzeln und Bier
Und bleiben könnt Ihr bis gegen vier.
Neu ist der Name der Lokalität
und das ist Ehrenfest's Priorität:
Ihr seid geladen, verehrte Damen und Herrn
in die Cunostraße ins Hotel $\Psi\Psi^*$

Anmerkung: Ψ ist ein griechischer Buchstabe und heißt Ψ und $\Psi\Psi^*$ (gesprochen Ψ Ψ Stern) ist ein Teil aus der berühmt gewordenen Schrödingerschen Gleichung.“

122: Zusage von Max Planck zum Würstelabend, 30. Januar 1933

„Wenn Ihr Euch wirklich nicht scheut,
Einzuladen solch alte Leut,
So wird auch das Ehepaar Planck
Bei Euch erscheinen mit vielem Dank.
Denn wir kommen ja so gern
In das moderne Hotel $\Psi\Psi^*$.“

123: Absage von Lise Meitner zum Würstelabend, 28. Januar 1933

„Bei Schrödingers ist Würstelabend, wer ging nicht gerne hin,
Wo sicher frohe Stimmung herrscht und wo man trifft
halb Wien.
Der böse Zufall aber will's, dass ich nicht kommen kann,
weil ich an diesem Abend muss, den Vortrag hören an,
den Born hält vor der Chemie (und ich im Vorstand bin).
Bei Schrödingers ist Würstelabend und ich, ich kann
nicht hin!“

E i n l a d u n g

11. II. 1933.

zum Würstl - Abend am Sonnabend, dem ~~4.~~ Februar

Ihr wisst, wir haben Euch versprochen

Am 4. wieder Würstl zu kochen !

Wir lieben die Abwechslung, drum zum Beweis

Sind diesmal die Würstl nicht braun, sondern weiss.

Dazu gibt's wie immer Bretzeln und Bier

Und bleiben könnt Ihr bis gegen vier.

Neu ist der Name der Lokalität

Und das ist Ehrenfest's Priorität:

Ihr seid geladen, verehrte Damen und Herrn

In die Cunostrasse ins Hotel $\Psi\Psi^*$.

Berlin, 22. Januar 1933.

U.A.w.g.

K.w.g.g. = Kostüm werden gern gesehen !

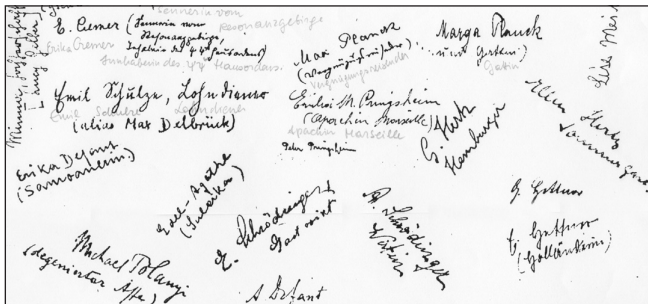
ps. Seid bitte nicht böse über die Verschiebung, wir wissen wie unbequem das ist, aber es ging nicht, da wir soeben erfahren, dass am 4. das Semesterfest der Mapha ist. Hoffentlich könnt Ihr auch am 11. kommen !

Anmerkung für Mama u. Lutzgard: Ψ = ist ein griechischer Buchstabe und heisst "Psi" und $\Psi\Psi^$ (Psi Psi Stern) ist ein Teil aus der berühmten Lebrödingen'schen Gleichung.*





125



124

124: Unterschriften vom Würstelabend,
am 11. Februar 1933

125: Würstelabend, Gruppenbild, um 1932

Schrödinger, Erwin: Kostümball, Gedichte

„Sie hat mir durch weißen schleier gelacht
gelacht, gelacht.

Das hat mir das leben schön gemacht
heut nacht, heut nacht.

Sie hat mich durch ihren schleier geküsst
geküsst, geküsst,
dass eins leben und menschen und schleier vergisst
vergisst vergisst.

Sie schob den schleier zurück zur stund
im kerzenschimmer
und küsste mich senkrecht auf den mund –
ich fühls noch immer.“

Victor F. Weisskopf

ERINNERUNGEN AN SCHRÖDINGER

Ich war Assistent bei Schrödinger für ein Semester. Es war das Wintersemester 1931/32; ich sollte F. London vertreten, der auf ein halbes Jahr nach Amerika ging. Das war damals eine recht böse Zeit. Die Nazis waren zwar noch nicht an der Macht, aber sie machten sich schon höchst lärmend bemerkbar. Vom Fenster meines Büros blickte ich auf den Eingangshof der Universität, und ich sah nur allzu oft, wie die Nazihorden jüdische Studenten blutig prügeln, während die Polizei untätig draußen durch das Gitter zusah.

Mir wurde die folgende Begebenheit erzählt. Ich kann nicht für ihre Richtigkeit bürgen, aber sie charakterisiert Schrödinger sehr gut. Es war ein Jahr später, als die Nazis bereits an der Macht waren; am Tage des Boykotts der jüdischen Geschäfte. Schrödinger ging am Warenhaus

Ein schwerer Verlust für Deutschland.

Wien, 25. Oktober.

Ein deutsches Blatt meldet, daß Professor Erwin Schrödinger, der Ordinarius der theoretischen Physik an der Berliner Universität, eine Berufung nach Oxford angenommen habe. Schrödinger ist tatsächlich einer der bedeutendsten Physiker der Welt, ihm sind speziell die letzten großen Fortschritte zu danken, die über das Wesen der physikalischen Grundbegriffe in der Wissenschaft gemacht wurden. Der Abgang Professor Schrödingers trifft Deutschland um so härter, als ja bereits Gelehrte allerersten Ranges infolge der Rassenpolitik die Universitäten verlassen mußten, so daß ohnehin vielfach Lücken zu beklagen sind. Gerade im gegenwärtigen Augenblick hat jedoch Deutschland ein brennendes Interesse daran, die Universitäten nicht etwa in ihrer geistigen Höhe sinken zu lassen. Gerade der Kampf um die Gleichberechtigung, den Deutschland jetzt unternimmt, müßte derartige Erwägungen nahelegen. Denn es ist ja in guter historischer Erinnerung, daß zur Zeit der Freiheitskriege die innere Unabhängigkeit und die geistige Macht der Universitäten am stärksten dazu beigetragen hat, der nationalen Bewegung bei allen Gebildeten ohne Unterschied den lebhaftesten Widerhall zu verschaffen. Es war Fichte, der damals gesagt hat: „Deutsch sein, heißt frei sein.“ Es war Fichte, der diesen Begriff „Freiheit“ geradezu als den großen Unterschied zwischen der deutschen Nation und allen anderen Nationen bezeichnet hat.

127

Wertheim vorbei und sah die Sturmtruppen vor dem Eingang, antisemitische Schimpfworte grölend. Er spuckte einem dieser Kerle auf den Stiefel. Zufällig war sein zweiter Assistent dabei, Herr Möglich, der ihn vor der Wut dieser Geschöpfe rettete. Er verließ Deutschland kurz nach dieser Episode.

Viel Kontakt hatte ich nicht mit Schrödinger; er war ja ein Einzelgänger und diskutierte seine Arbeiten nicht oft mit seinen Assistenten. Meine Hauptaufgabe war, die Übungen der Studenten zu korrigieren und ein paar Übungsaufgaben zu erfinden.

Aber ich verdanke Schrödinger mehr, als ich sagen kann. Er war sich dessen gar nicht bewusst. Und das kam so: Er wusste, dass ich Unterstützung nötig hatte, und er schrieb einen Brief an die Rockefellerstiftung, in dem er mich für ein Stipendium empfahl. Tatsächlich erhielt ich es Anfang 1932, als meine Anstellung bei Schrödinger ablief. Ich durfte den Ort meines Studiums wählen, aber das Stipendium selbst sollte erst im September 1932 beginnen.

Warum bin ich ihm so dankbar dafür? Es hat in drei wichtigen Beziehungen einen entscheidenden Einfluss auf mein Leben gehabt. Erst gab es mir Gelegenheit, die freie Zeit bis September zu benützen, um in Charkov, in der Sowjetunion, zu arbeiten. Dies war eine Quelle wichtiger Erfahrungen, ganz abgesehen davon, dass ich in Charkov mit Landau zusammen war.

Dann wählte ich Kopenhagen als meinen Studienort für das Stipendium. Dieses brachte mich mit Niels Bohr zusammen. Jeder, der in persönlicher Berührung mit diesem großen Mann war, verdankt ihm eine Vertiefung und Erweiterung, nicht nur der wissenschaftlichen Einsichten in das Wesen der neuen Physik, sondern auch der menschlichen Einsichten in das Wesen des Denkens und Handelns.

Endlich fand ich auch in Kopenhagen damals meine Lebensgefährtin, deren unerschütterliche Kraft und Liebe durch fünfzig oft furchtbar tragische Jahre uns ein schönes, reiches und erfülltes Leben bereitete.

Das alles verdanke ich Erwin Schrödinger, und er wusste es gar nicht.

126: Das neue Beamtengesetz; 8. April 1933

In diesem Papier und in weiteren Gesetzesblättern wurde der Umbau des Beamtenrechts bekanntgegeben. Davon waren auch die Lehrer an den Hochschulen betroffen; Erwin Schrödinger scheint diese Entwicklung genau verfolgt zu haben, da er einige Belege aus diesen Tagen bewusst aufbewahrt hat. Der Zweck des Gesetzes war die „Wiederherstellung des nationalen Berufsbeamtentums“.

Im Zuge der Durchführung wurden Beamte, die nicht arischer Abstammung waren, in den Ruhestand versetzt;





128

solche die „nicht die Gewähr“ boten, dass sie „jederzeit rückhaltlos für den nationalen Staate eintreten“, konnten entlassen werden. All diese Vorschriften betrafen Schrödinger zu diesem Zeitpunkt nicht, jedoch erfüllte ihn der Gedanke an seine Freunde und an seine eigene Zukunft mit größter Sorge.

In der Vossischen Zeitung vom 6. Mai 1933 wurde eine Rede des Kultusministers Rust abgedruckt, in der dieser sich mit folgendem Passus an die Akademiker wandte: „Ich muss einen Teil der deutschen Hochschullehrer ausschalten, auf dass die deutsche Hochschule wieder in der Synthese von Forschung und Führung der Jugend ihre Aufgaben erfüllen kann. Die deutsche Jugend lässt sich nun einmal heute von fremdrassigen Professoren nicht führen.“

Mit diesen Gesetzen begann der „Ausverkauf der deutschen Universitäten“; innerhalb kürzester Zeit musste eine große Anzahl bedeutender Wissenschaftler Deutschland verlassen, einige verließen ohne zwingenden Grund das Land und suchten, im Ausland unterzukommen. Ende Mai 1933 besuchte Frederick Lindemann aus Oxford für eine Woche Göttingen und Berlin, um Physiker, denen die Emigration bevorstand, zu treffen. Erwin Schrödinger nützte diese Gelegenheit, Verhandlungen über eine Gastprofessur in Oxford einzuleiten. Ende Juli reisten er und seine Frau nach Südtirol, um dort die Ferien zu verbringen. Das



129

neuangeschaffte Auto, Marke BMW, „Grauling/Grizzly“ genannt, leistete gute Dienste.

127: Neue Freie Presse, 25. Oktober, (1933) Ein schwerer Verlust für Deutschland

Ein deutsches Blatt meldet, „dass Professor Erwin Schrödinger, der Ordinarius der theoretischen Physik an der Berliner Universität, eine Berufung nach Oxford angenommen habe. Schrödinger ist tatsächlich einer der bedeutendsten Physiker der Welt, ihm sind speziell die letzten großen Fortschritte zu danken, die über das Wesen der physischen/physikalischen Grundbegriffe in der Wissenschaft gemacht wurden. Der Abgang Professor Schrödingers trifft Deutschland um so härter, als ja bereits Gelehrte allerersten Ranges infolge der Rassenpolitik die Universität verlassen mussten, so dass ohnehin vielfach Lücken zu beklagen sind ... Der Abgang so vieler bedeutender Lehrer von den deutschen Hochschulen ist ein ernstes Zeitereignis.“

Ende September konnte Schrödinger die Verhandlungen mit Lindemann in Malcesine am Gardasee abschließen. Am dritten Oktober 1933 erfolgte die Wahl zum „Supernumerary Non-Stipendiary Fellow of the Magdalen College“ der Universität Oxford auf die Dauer von fünf Jahren. Die Finanzierung dieses Gastaufenthaltes übernahmen die ICI (Imperial Chemical Industries Limited

London). Bevor Schrödinger seine Tätigkeit an diesem College aufnahm, besuchte er den Solvay-Kongress in Brüssel, der diesmal dem Thema Kernphysik galt. Nachdem er eine Eingabe um Beurlaubung für die Monate November/Dezember 1933 an seine Dienststelle in Berlin gerichtet hatte, traf er Anfang November in Oxford ein.

128: Haus 24 Northmoor Road, Oxford/England, um 1934

129: Schrödinger als Fellow in Oxford, um 1934

Am 9. November beschloss die Königlich Schwedische Akademie in Stockholm die Verleihung des Nobelpreises für Physik für das Jahr 1933 an Erwin Schrödinger und P. A. M. Dirac. Am 10. November, während eines Dinners, das zur Feier seiner Aufnahme ins College stattfand, erfuhren die versammelten Gäste von dieser großen Ehre.

Hansi Böhm

SCHRÖDINGER PRIVAT

Meine erste Begegnung mit Erwin Schrödinger war im Haus meiner Eltern: Anny hatte sich verlobt und brachte den Mann ihrer Wahl zur Einführung in unsere Familie.

Anny war für einige Jahre meines Vaters Sekretärin gewesen – er war Generaldirektor der Lebensversicherungsgesellschaft Phönix, (damals eine hoch angesehene Gesellschaft) und Anny wurde sozusagen eine ältere Tochter in unserem Haus. In den langen Sommerferien, in denen eine Wohnung in Tirol genommen wurde, von wo aus der Vater seine Geschäfte weiter führen konnte, kam sie ein paarmal mit, um mit ihm zu arbeiten.

Beim Bergsteigen war Anny uns eine liebe Gesellschaft – sie hatte das Privileg, mit meinem Vater auf die Sonnenspitze zu klettern, was uns jüngeren Kindern leider nicht erlaubt war – wir durften nur auf die Kuhberge steigen. Ich sehe Anny noch vor mir, sehnig und braun gebrannt, in ihrem Mattseer (oder Berchtesgadener?) Dirndl, in ihrer Hand ein kleines Bouquet juwelenhafter Hochalpenblumen.

In diesen Jahren bildete sich eine Freundschaft, die erst mit Annys Tod ein Ende nahm.

Der Verlobungsbesuch war offenbar recht ungemütlich – Erwin saß auf seinen Händen, auf einem unbequemen Sessel, und redete nicht viel. Ich glaube, es vergingen Jahre, bis der Kontakt sich erneuerte – die Schrödingers lebten ja meist in anderen Ländern – jedenfalls fehlt mir jede Erinnerung.

Erst als ich als Studentin für zwei Semester an die Charlottenburger Akademie kam – das war kurz vor der Machtübernahme durch Hitler – wurde mir das Schrödinger-Haus so eine Art Zufluchtsstätte. Anny und ich lernten miteinander chauffieren, ich fuhr mit ihnen ins Riesengebirge und durfte gelegentlich ihr Boot am Wannsee benützen.

Die Wohnung Cunostraße 44 in Dahlem war ganz adäquat, aber keineswegs schön: die Wiener Möbel solid aber reizlos, etwaige Dekoration ohne besonderen Geschmack oder Ausdruck irgendeiner Persönlichkeit. Am Grammophon wurden Loewe-Balladen gespielt. Das einzige Auffallende war, dass immer überall in der Wohnung das Licht brannte: ja, sagten sie, das ist unser einziger Luxus.

Zu einem der gelegentlich stattfindenden „Würstelabende“ brachte ich einen nicht geladenen Gast mit, in der Meinung, dies könnte auf gegenseitiges Interesse stoßen: Es war dies der junge Koestler, damals wissenschaftlicher Korrespondent des Berliner Tagblattes oder der Vossischen (Zeitung). Aber keineswegs: Als Erwin mich im Vorzimmer allein erwischte, machte er mir einen fürchterlichen Krach. „Lass Dir das nur ja nicht noch einmal einfallen, mir so einen Dreckskerl ins Haus zu bringen!“ ist er richtig explodiert, in voller Wut. Es war nicht das letztemal, dass ich ihn mit solchen Wutausbrüchen gesehen habe. Das Merkwürdige in diesem Fall war nur, dass die beiden Männer Jahre später, in Alpbach, recht gute Freunde geworden sind – Anny wenigstens hat mir das berichtet, als ich sie nach Erwins Tod dort in ihrem neuen Haus besuchte.

Viel später habe ich mir etwas Ähnliches zuschulden kommen lassen: Bei meinem Besuch in Oxford 1936 wurde eines Nachmittags der Besuch von Lindemann (später Lord Cherwell) angesagt; Erwin gab mir eine Handglocke mit dem strengen Auftrag, sie um vier Uhr Nachmittag zu schwingen, um den Lindemann loszuwerden. Vier Uhr kam, aber ich hatte nicht das Herz, zu einem so brutalen Hinauswurf beizutragen; als der Besucher schließlich von allein fortging, habe ich allerhand Freundliches zu hören bekommen – es war gar nicht komisch ...

Das Haus in Oxford hatte einen großen Garten; sehr unenglisch ungepflegt, voll mit Löwenzahn – „dents de lions“, wie Erwin erklärte, entzückt über die Farbe und die sprachliche Ableitung; nicht so die Nachbarn, empört über die Nachlässigkeit, bei der solch Unkraut alles überwuchernd sich verbreiten durfte.



131

Wenn auch nicht bei den Nachbarn beliebt, so hatte Erwin Schrödinger manche hervorragende Freunde und Anhänger: Den berühmten, bezaubernden Gilbert Murray und Lady Mary, in deren schönem Haus er immer willkommen war; Whitehead, den Philosophen, und manch andere Gelehrte, mit denen er im Einklang war und die wohl nicht nur seinen Theorien, sondern auch dem Charme seines feinen Gesichtes verfallen waren - diesem ausdrucksvollen, flackernden Mienenspiel, das so rasch die ganze Skala der Emotionen und des wechselnden Interesses durchflog – halb der Bergführer, halb der Dichter und Philosoph – dem amüsierten Lächeln, dem flammenden Blitz der Augen in Bejahung oder Zorn, der nachgiebigen Toleranz für die Unwissenden. Seine Züge verrieten auch die physiologische Labilität seiner Reaktionen – die eines fein kalibrierten Instruments, das alles ein bisschen übertrieben registriert, im Geistigen wie im Körperlichen: Pullover an, Pullover ab, Brillen an und ab, ein Regiment von Ausstattung, die allen Schwankungen gerecht werden sollte, ging er einem entgegen: Vielleicht in Port Merion in Wales, oder im Wienerwald.

Bei Port Merion, ein Zusammentreffen mit Bertrand Russell; ich war überrascht, wie sehr er Russell das Feld räumte, ihm das Feuerwerk der Ideen überließ – neidlos überließ, ein leichtes Lächeln für die Funken sprühende Vorstellung des großen Mannes. Zum Schluss kamen

beide überein, dass ihr Hauptinteresse darin lag, die Kartothek ihres Gastgebers, des Philosophen Crawshaw, zu inspizieren.

Schrödingers Schilaufen (in Kitzbühel) zeigte ihn nicht gerade als Sportler, eher als empfindsamen Naturliebhaber: Leise, leise durch den verschneiten Wald.

Empfindsamkeit: Die ist da für Wissenschaft, Philosophie, Dichtung; wohl nicht für die Künste: Die haben ein Ende in der Renaissance; und da sind es die Ideen, die ausgedrückt werden, und die vielleicht auch anders als in der Sprache der bildenden Künste ausgedrückt werden könnten, die ihn interessieren – daher bedeutete der Klassizismus das Grenzgebiet seines künstlerischen Verständnisses.



130: Ansicht von Stockholm, Ansichtskarte von 1933



132

131: Ankunft der Nobelpreisträger für Physik auf dem Bahnhof in Stockholm

Von links nach rechts: Heisenbergs Mutter, Frau Schrödinger, Diracs Mutter, P.A.M. Dirac, Werner Heisenberg und Erwin Schrödinger, 1933

Heisenberg war der Nobelpreisträger für Physik des Jahres 1932; die feierliche Überreichung fand erst 1933 statt.

132: Die vier Nobelpreisträger

Von links nach rechts: Bunin, Schrödinger, Dirac und Heisenberg, 1933

Der Vorsitzende des physikalischen Nobelkomitees Professor H. Pleijel begründete in seiner Ansprache die Verleihung des Preises mit folgenden Worten: „Durch das Studium der Welleneigenschaften der Materie ist es Ihnen gelungen, eine neue Mechanik zu schaffen, die auch gültig für die Bewegungen in den Atomen und Molekülen ist. Mit Hilfe dieser sogenannten Wellenmechanik haben Sie die Lösung zu einer Menge von Problemen in der Atomphysik gefunden. Ihre Theorie gibt eine einfache und bequeme Methode für das Studium der Eigenschaften der Atome und Moleküle unter verschiedenen äußeren Verhältnissen und ist ein großes Hilfsmittel für die Entwicklung der Physik geworden.“

Für Ihre Entdeckung von neuen fruchtbaren Formen der Atomphysik und die Anwendung derselben hat die

Königliche Akademie der Wissenschaften beschlossen, Ihnen den Nobelpreis zu erteilen. Ich ersuche Sie, denselben aus der Hand Seiner Majestät des Königs zu empfangen.“

133: König Gustav von Schweden überreicht Professor Schrödinger die Nobelpreis-Urkunde für Physik, 1933

134: Nobelpreis-Urkunde für Physik 1933,

135: Die Nobelpreis-Medaille



136: Das Festbankett

Von links nach rechts: Erwin Schrödinger, Kronprinz Gustav Adolf und Werner Heisenberg, 1933

137: Les Prix Nobel en 1933

Stockholm: Norstedt & Soener. 1935

Aufgeschlagen: Seite 78/79, Trinkspruch

138: Schrödinger, Erwin: Der Grundgedanke der Wellenmechanik

Les Prix Nobel en 1933

Stockholm: Norstedt & Soener. 1935, Sonderdruck

Den Grundgedanken seiner Wellenmechanik erläuterte allgemeinverständlich Schrödinger in seinem Nobel-Vortrag am 12. Dezember 1933.





134

Annemarie Schrödinger

ERINNERUNG AN DEN NOBELPREIS

Alfred Nobel, der hochherzige Begründer der gigantischen Preisstiftung, hat in seinem Testament, zu Ende des vorigen Jahrhunderts, die Verfügung getroffen, dass alljährlich aus den Zinsen des hinterlassenen Kapitals fünf Preise zur Verteilung gelangen, die denen zuerkannt werden sollen, „die der Menschheit großen Nutzen geleistet haben durch wichtige, bahnbrechende Entdeckungen oder Geistesarbeiten auf dem weiten Feld des Wissens und des Fortschritts“. In diesem Sinn umfasst die Stiftung je einen Preis für Physik, Chemie, Medizin, einen für Literatur und einen Friedenspreis. Der Friedenspreis ist doppelt so hoch bemessen wie jeder der vier anderen, womit der Erfinder furchtbarer Sprengstoffe (Dynamit) ein ewiges und – wollte Gott – richtungsgebendes Bekenntnis abgelegt hat. Die vier erstgenannten Preise werden in Stockholm verliehen, der Friedenspreis in Oslo. Es war Nobels ausdrücklicher Wunsch, dass die Preise ohne Rücksicht auf Nationalität zuerkannt werden „so dass der Würdigste den Preis erhält, ob er nun Skandinavier ist oder nicht“.

Der Nobelpreis wird bei manchem Wissenschaftler, Schriftsteller, Dichter zu einem Wunschtraum, dessen Erfüllung er allerdings kaum zu hoffen wagt. So kommt es, dass in den ersten Novembertagen das Interesse nach Stockholm gerichtet ist, wo in einer Akademiesitzung über die Verleihung der naturwissenschaftlichen Preise beschlossen wird.

Es war am 9. November 1933 um 9 Uhr abends, als ich in einem kleinen Oxforder Hotel zum Telefon gerufen wurde. Es war die Londoner Times, die mir mitteilte, dass mein Mann unter den Preisträgern ist, deren Namen soeben aus Stockholm gekabelt worden waren. Eine Stunde später war schon der erste Reporter im Hotel und um Mitternacht rief die Londoner Times meinen Mann noch einmal an, um am nächsten Morgen die ersten Interviews erscheinen lassen zu können. Der Nobelpreis ist eine Auszeichnung, welche die Namen der Preisträger ein paar Tage lang in die ganze Welt hinaus trägt. Es vergehen nur wenige Wochen, ehe man mit frohem Gefühl zur Feier nach Stockholm fährt, zu der in großzügiger Weise auch Angehörige mit eingeladen sind.



136

Der 10. Dezember, der Todestag Alfred Nobels, ist der Tag der Preisübergabe, der in Schweden „Nobelstiftelsens Högtidsdag“ heißt und den ganz Stockholm mitfeiert. Vom Dach des Hotels wehen die Flaggen der Heimatstaaten der verschiedenen Preisträger. Auf dem Weg zum Konzerthaus, wo im Festsaal die feierliche Zeremonie der Übergabe stattfindet, bilden dichte Menschenreihen Spalier. Kurz vor 5 Uhr werden die Familienangehörigen zu ihren Plätzen geführt. Um Punkt 5 Uhr kündigen Fanfaren das Eintreffen des Königs und der königlichen Familie an, die unter den Klängen der Nationalhymne den Festsaal betreten. Gegenüber dem Publikum auf einer Estrade haben die Mitglieder des Komitees und anwesende Preisträger aus früheren Jahren Platz genommen. Wieder ertönen Fanfaren, der König und alle Anwesenden erheben sich, während durch die Mitte der Estrade die Preisträger, geführt von Mitgliedern des Komitees in feierlicher Prozession eintreten und nach einer Verbeugung vor dem König auf der Estrade Platz nehmen. Hierauf entwickelt sich das Festprogramm, das im Großen und Ganzen wohl alljährlich das Gleiche ist. Die hier geschilderte Feier fiel in das Jahr der 100. Wiederkehr des Geburtstages des Stifters und wurde aus

diesem Anlass mit einer Gedenkrede an ihn eröffnet. Hierauf folgten die Ansprachen des Präsidenten der Akademie an die Preisträger mit einer Würdigung ihres Werdeganges, wobei er sich an jeden einzelnen mit ein paar Sätzen wandte, die er dann jedes Mal mit den Worten schloss: „Ich bitte Sie nun, den Nobelpreis aus den Händen Seiner Majestät entgegennehmen zu wollen.“ Unter Fanfarenklängen tritt der Preisträger vor den König und mit Händedruck und Gratulation übergibt ihm der König Urkunde und goldene Medaille, während das Publikum Beifall klatscht, bis der Preisträger wieder an seinen Platz zurückgekehrt ist. Diese Zeremonie spielt sich so viele Male ab, als Preise zur Verteilung gelangen. Für die nicht persönlich anwesenden Preisträger übernimmt der jeweilige diplomatische Vertreter ihres Landes in derselben feierlichen Weise den Preis aus den Händen des Königs. Den Schluss der Feier, bildet abermals die Nationalhymne, während der König mit seiner Familie den Saal verlässt.

Am Abend des 10. Dezember findet ein Bankett unter Vorsitz des Kronprinzen statt, welches als das größte Ereignis der Saison gilt und an dem die geistige und

Ensuite vint le discours plein d'ardeur enthousiaste du Professeur SCHRÖDINGER:

Königliche Hoheiten! Meine Damen und Herren!

Es gibt Dinge im Leben, die man nicht durch Erfahrung lernen kann, sondern gleich das erste Mal richtig treffen muss. Und trifft man es nicht, so hat man keine Gelegenheit, den Fehler beim zweiten Mal zu verbessern. In einer solchen Situation befinde ich mich heute. Ich hab mich noch nie im Leben in einer feierlichen Tischrede für den Nobelpreis zu bedanken gehabt und, wenn ich es nicht treffe, so werde ich die erlangte Übung bei keiner zweiten solchen Gelegenheit verwerten können. Denn der Anlass ist einzig in seiner Art. Gehen Sie deshalb nicht zu streng mit mir ins Gericht.

Sie werden vielleicht sagen, ich hätte doch gestern und heute Zeit gehabt, mich wenigstens recht gründlich darauf vorzubereiten. Ja, das ist wahr. Aber es ist leichter gesagt als getan. Versetzen Sie sich bitte in die Lage eines Menschen, der zum ersten Mal am frühen Morgen bei strahlendem Sonnenschein diese wundervolle Stadt betritt mit ihren weiten Wasserflächen, den herrlichen Bauten, dem stolzen Schloss, den Türmen und Felsen, den fröhlichen, lebenswürdigen Menschen, die einen so freundlich aufnehmen; diese Stadt, die so neu, so ganz anders ist als irgend etwas anderes auf der Welt, so dass sie einen sofort in ihrem Bann hat und man immer nur gehen und schauen möchte, gehen und schauen und irgendwo hinaufsteigen, um ihr Bild recht voll und ganz in sich hineinzutrinken. Ja, da kann man einfach nicht anders, man hört nicht auf den Ruf der Pflicht, sondern denkt sich, irgendwie wird es morgen schon gehen — die Menschen, die in solcher Schönheit leben, werden keine gar zu strengen Kritiker sein.

Und was ich zu sagen habe, ist ja auch nicht allzu schwer. Ich muss danken für all das Schöne, Liebe und Gute, das ich hier erleben darf. Und es heisst doch: wes das Herz voll ist, davon geht der Mund über. Mein Herz ist voll, so voll, dass ich kaum weiss, wo ich anfangen soll. Das Erste sind wohl die Gefühle der Dankbarkeit im Andenken an den über alles bis dahin bekannte Mass freigebigen Stifter Alfred Nobel, der durch sein fürstliches Geschenk an die

137

gesellschaftliche Elite der schwedischen Hauptstadt teilnimmt, etwa 300 Personen. Vor diesem Bankett werden in einem dafür reservierten Salon die Preisträger und ihre Damen versammelt, um der königlichen Familie vorgestellt zu werden und mit dieser zusammen – unter Austausch der Damen – an die Ehrentafel zu wandern. Das Hauptmerkmal dieses großen Festbanketts war eine überaus frohe, ungezwungene und lebhafte Stimmung. Die schwedischen Prinzen waren entzückende Tischherren und ich weiß seither, dass es nicht an der Feierlichkeit des Anlasses liegt, wenn man sich bei einem Galadiner langweilt oder sich befangen fühlt. Die Bernadottes sind ein prächtiges, geistig stark interessiertes Königshaus, sehr demokratisch und außerordentlich beliebt. – Nach dem Toast auf den König hielt der Kronprinz eine Gedächtnisrede auf Alfred Nobel, die auch für uns schön war, obwohl wir das Schwedische leider nicht verstehen konnten. Bei einer, dem Deutschen sehr nahe stehenden Intonation geben

die starken klaren Vokale der Sprache eine wunderbare Klangfülle. Man sagte uns, dass der Kronprinz als einer der besten Redner Schwedens gilt. Professor Nordenson hielt sodann die Ansprache auf die Preisträger, die dann hintereinander danken mussten, wobei immer wieder die reizende ansprechende Art betont wurde, mit der die schwedische Nation und das Königshaus die Nobelgäste feiert. Bis lange nach Mitternacht dauerte das Fest und fand erst beim Weggehen der königlichen Familie seinen Abschluss. Seit dem Tode der Königin kommt der König nicht mehr zum Bankett, sondern lädt die Preisträger mit ihren Angehörigen am darauffolgenden Tag ins königliche Schloss zum Diner, an dem außer den Diplomaten auch Spitzen der Gesellschaft teilnehmen.

Nach einer Woche mussten wir Abschied nehmen von Stockholm, der herrlichen Stadt, die selbst in dieser lichtärmsten Zeit ungemein reizvoll wirkt. Wenn die Sonne mittags tief am Horizont steht und lange



133

Schatten auf den knirschenden Schnee wirft, der Himmel tiefblau, so hat man völlig den Eindruck einer klaren stimmungsvollen Abendbeleuchtung im Hochgebirge. – Wir verließen Schweden mit dem innigen Wunsch wiederkommen zu können und mit voller Überzeugung, dass die Stockholmer Festtage zu den schönsten Erinnerungen des Lebens gehören werden.

Die Zeitungen des In- und Auslandes berichteten ausführlich über das „Nobelfest“. Eine geradezu enorme Zahl von Gratulationen langte bei Schrödinger ein.

139: Wiener Allgemeine Zeitung 6635, Dezember 1933; Nobelpreisträger will Österreicher sein

„... Zugleich mit seiner Abreise aus Berlin hat er aber auch ein Gesuch an das Bundeskanzleramt gerichtet und um Wiederaufnahme als österreichischer Staatsbürger angesucht. Dieses Gesuch liegt derzeit noch beim Bundeskanzleramt.“

140: Gustav Swoboda an Erwin Schrödinger, Prag, 10. November/Dezember 1933, Eigenhändiger Brief

Gustav Swoboda, im Ersten Weltkrieg der unmittelbare Vorgesetzte Schrödingers im Feldwetterdienst, beglückwünscht ihn und schreibt dann: „In einer Zeit, wo sich unter uns deutschen Ariern beschämend wenige zur öffentlichen Bekennung von Takt und Anstand

Nobelpreisträger will Österreicher sein

Aus Stockholm kommt die erfreuliche Nachricht, daß die Akademie der Wissenschaften den Nobelpreis für Physik im Jahre 1933 dem österreichischen Professor Erwin Schrödinger und dem englischen Professor P. A. M. Dirac zu gleichen Teilen verliehen hat.

Wer ist Professor Schrödinger?

Professor Erwin Schrödinger ist Wiener von Geburt und gehört der jungen Naturforschergeneration an. Sein Studienkollege Professor Dr. Hans Thirring erzählt uns über ihn:

„Schrödinger und ich haben unter Hofenbörth gemeinsam unsere Studien am physikalischen Institut absolviert, Schrödinger ist ein Jahr älter als ich. Er kam 1906 an die Universität, wo er 1910 seine Studien abschloß. Nach Absolvierung des Freiwilligenjahres im Jahre 1911 wurde Schrödinger Assistent im zweiten physikalischen Institut bei Professor Franz Exner. Ungefähr zur selben Zeit nahm er als Privatdozent an der Wiener Universität seine Vorlesungen auf. Während des Krieges war Professor Schrödinger bei der Artillerie eingezogen. Nach Kriegsende nahm er als Privatdozent in Wien seine Vorlesungen wieder auf.“

Später ging er als Universitätsprofessor nach Jena, dann nach Breslau, Zürich und Berlin. Im Sommer folgte er einer Berufung nach Oxford, wo er derzeit lehrt.

Das Hauptberufsfeld Schrödingers besteht darin, daß er anknüpfend an die Arbeiten des französischen Physikers die Lehre der Wellenmechanik aufgestellt hat und damit befruchtend auf die neue Physik wirkte, ja der Atomphysik der Gegenwart geradezu das Gepräge gab.

Schrödinger ist der vierte österreichische Naturwissenschaftler, der den Nobelpreis erhalten hat. Seine drei Vorgänger sind Wagner-Jauregg, Pregel und Baranay.

Schrödinger hat um die österreichische Staatsbürgererschaft eingereicht. Von anderer Seite erfahren wir, hierzu hat Professor Schrödinger durch seine Tätig-

keit in Deutschland die österreichische Staatsbürgerschaft verloren hat, weil er, wie jeder Staatsangestellte, automatisch die Staatsbürgerschaft des Landes annahm, an dessen Universität er tätig war. Im Sommer hat sich Schrödinger als freiwilliger Emigrant nach Oxford begeben, wohin er eine ehrenvolle Berufung erhielt.

Er entstammt einer rein arischen Familie und war keineswegs gezwungen, Berlin zu verlassen.

Zugleich mit seiner Abreise aus Berlin hat er aber auch ein Gesuch an das Bundeskanzleramt in Wien gerichtet und um Wiederaufnahme als österreichischer Staatsbürger angelehrt.

Dieses Gesuch liegt derzeit noch beim Bundeskanzleramt.

Das große Komiker-Ensemble

Szöke Szakall, Ernst Verebes, Ralph Arthur Roberts, Viktor de Kowa, Trude Berliner, Maria Sörensen

„Es war einmal ein Musiker ...“

Musik: Friedrich Schwarz, Wulky Rosen, Will Meisel

AB HEUTE:

Burg-Kino, I. Lustspieltheater, II. Erste-Kino, I. Saschaplaza, III. Schottenring-Kino I. Flotten-Kino, VI.

Hugo Engel-Film

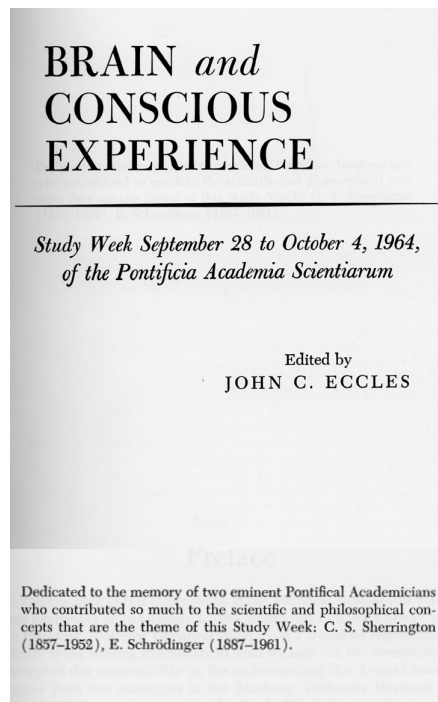
139

gefunden haben, hat dein Schritt als der eines Prominenten trotz seiner wohlthuenden Lautlosigkeit wie eine Tat gewirkt, die an und für sich eines Preises würdig wäre.“

Sir John Eccles

RECOLLECTIONS OF ERWIN SCHRÖDINGER

In early 1934 Schrödinger and I were elected as Fellows of Magdalen College, Oxford. He was a Guest Professor and I was an Official Fellow transferring after seven years as a Fellow of Exeter College, Oxford. Thus we were considerably senior in academic status to many of the younger fellows. Every Sunday evening in Term Time there was a formal dinner for fellows who were clad in dinner jackets with black tie. After the dinner at High Table we retired to the Senior Common Room for Port and Madeira, with a fine selection of fruit and nuts and other dessert dishes. No servants were in attendance, the custom being that the two most junior Fellows of the College would serve the fellows seated in a crescent at small tables with their plates and utensils. Because of the recency of our election Schrödinger and I had to participate in this menial procedure, so we hit upon a strategy whereby we could recover from our disability in having the last choice of all the luscious fruits, such



141

as peaches in mid-winter. So we chose our peach in advance. Then, in presenting the fruit dish in turn to each fellow sitting in the dim candle light, we found that by anticipatory moving of the fruit dish we could confuse each recipient as he put his hand to grasp his choice. We were almost always successful in this innocent game and rejoiced at the end as we each ate the originally chosen luscious fruit saved from our dish. We kept our clever secret and only now I divulge it so as to illustrate that my good friend Erwin Schrödinger had a good sense of humour and of enjoyment of a game plan!

We had several Sunday evenings together in this way, but soon, because of new fellowship elections, we were no longer the Junior Fellows. However, we had learned not to be fooled in our choice of the best fruit!

141: Brain and Conscious Experience Herausgegeben von John C. Eccles Berlin: Springer. 1966

Aufgeschlagen: Introduction

Das Buch enthält die Widmung: „Dedicated to the memory of two eminent Pontifical Academicians who contributed so much to the scientific and philosophical concepts that are the theme of this Study Week: C.S. Sherrington (1857–1952), E. Schrödinger (1887–1961).“



142

142: Princeton

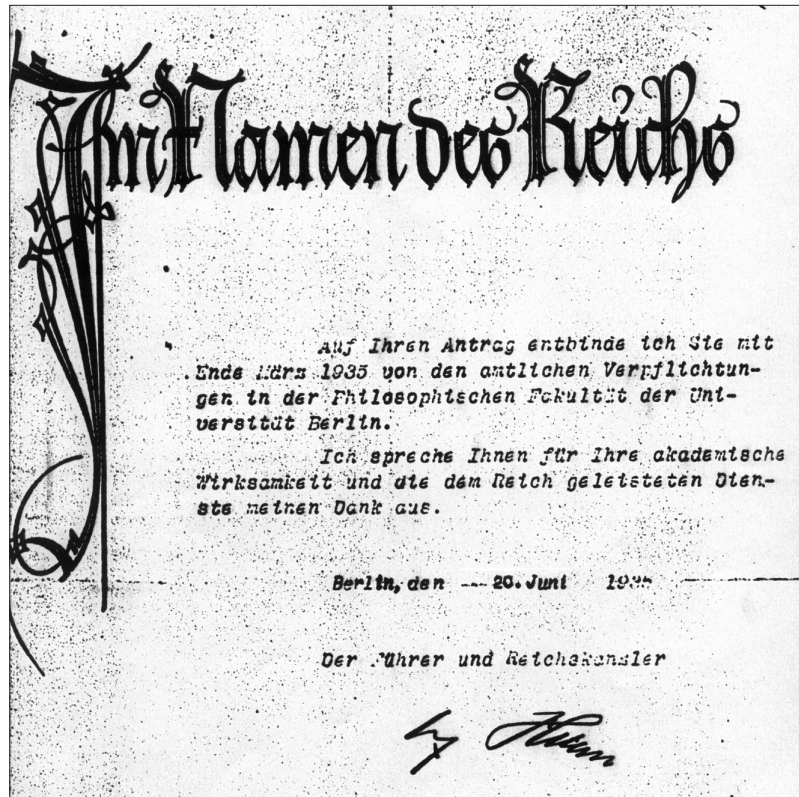
Im Frühjahr 1934 folgte Erwin Schrödinger einer Einladung zu Gastvorlesungen an der Universität in Princeton (N. J., USA). Die zur Erlangung eines Visums erforderlichen Garanten waren L. P. Eisenhart (Princeton), R. W. Wood (Baltimore) und R. A. Millikan (Pasadena). Dem Besuch in Princeton folgte ein Ruf an die dortige Universität, den Schrödinger aber nicht annahm. Eine Folge scheint gewesen zu sein, dass die von Schrödinger angestrebte Einladung an das Institute for Advanced Studies nach Princeton nie ausgesprochen wurde.

Am 5. September 1934 sucht Schrödinger beim Preussischen Ministerium „um Verlängerung des gewährten Studienurlaubs nach Oxford bis zum Ablauf des Wintersemesters 1934/35“ an. Der zustimmende Bescheid vom 17. Oktober 1934 lässt erkennen, dass man in Berlin ungeduldig geworden ist. Der Minister schließt sein Schreiben: „Ich setze dabei voraus, dass Sie bis zu diesem Zeitpunkt in der Lage sind, über Ihre Rückkehr nach hier endgültige Entscheidung treffen zu können.“

143: Santiago, 1934

In den drei Jahren seiner Tätigkeit am Magdalen-College (1933 bis 1936), die weitgehend frei von Verpflichtungen war, unternahm Schrödinger zwei Vortragsreisen nach Spanien. Im August 1934 trug er, eingeladen von Blas Cabrera, im Rahmen einer





144

internationalen Sommerschule in Santander vor. Von dieser ersten Begegnung mit Spanien zeugt die Ansichtskarte aus Santiago. Von Mitte März bis Anfang Mai 1935 unternahm das Ehepaar Schrödinger eine weitere Reise nach Spanien. Sehr begeistert schrieben Erwin und Anny den Wiener Angehörigen aus Toledo und Granada. Es ist bemerkenswert, dass Schrödinger während seines Aufenthaltes an der Universität Madrid von Alcala de Henares seine Emeritierung an der Berliner Universität in die Wege leitete mit einem Schreiben, in dem er zwar seinen Antrag auf Emeritierung stellte, aber auch seinen Protest ausdrückte. Tatsächlich wurde Schrödinger dann mit Wirkung vom 31. März 1935 an der Universität Berlin entpflichtet. Anfang Juli erhielt er in Oxford ein sehr höfliches Schreiben des Ministeriums mit der Emeritierungsurkunde.

144: Entpflichtungsurkunde vom 20. Juni 1935

145: The International Conference on Physics 1934 in London, Gruppenbild, 1934

146: Schrödinger, Erwin: Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik Die Naturwissenschaften, 23, (1935), 807–812; 823–828; 844–849 Sonderdruck, Aufgeschlagen: Seite 807, Inhaltsübersicht und Seite 812

Der ausgestellte Artikel ist einer der siebzehn Essays, deren Veröffentlichung in die Oxforder Zeit fällt. Schrödinger setzt sich darin gründlich und eingehend mit den Problemen der Quantenmechanik und deren Interpretation auseinander. Im § 5 *Sind die Variablen wirklich verwaschen?* bringt er sein berühmt gewordenes Gedankenexperiment von der „lebtoten“ Katze, eine Kritik an der Kopenhagener Deutung der Quantenmechanik. Auf Seite 812 heißt es: „Man kann auch burleske Fälle konstruieren. Eine Katze wird in eine Stahlkammer gesperrt, zusammen mit folgender Höllenmaschine (die man gegen den direkten Zugriff der Katze sichern muss): in einem Geiger'schen Zählrohr befindet sich eine winzige Menge radioaktiver Substanz, so wenig, dass im Lauf einer Stunde vielleicht eines von den Atomen zerfällt, ebenso wahrscheinlich aber auch keines; geschieht es, so spricht das Zählrohr an und betätigt über ein Relais ein Hämmerchen, das ein Kölbchen mit Blausäure zertrümmert. Hat man dieses ganze System eine Stunde lang sich selbst überlassen, so wird man sich sagen, dass die Katze noch lebt, wenn inzwischen kein Atom zerfallen ist. Der erste Atomzerfall würde sie vergiften haben. Die Psi-Funktion des ganzen Systems würde das so zum Ausdruck bringen, dass in ihr die lebende und die tote Katze (s. v. v.) zu gleichen Teilen gemischt oder verschmiert sind. – Das Typische an diesen Fällen ist, dass eine ursprünglich auf den Atombereich

Sonderdruck aus *Die Naturwissenschaften* 1935. 23. Jahrg., Heft 48

(Verlag von Julius Springer, Berlin W 9)

Printed in Germany

Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik.

Von E. SCHRÖDINGER, Oxford.

Inhaltsübersicht.

- § 1. Die Physik der Modelle.
- § 2. Die Statistik der Modellvariablen in der Quantenmechanik.
- § 3. Beispiele für Wahrscheinlichkeitsvoraussagen.
- § 4. Kann man der Theorie ideale Gesamtheiten unterlegen?
- § 5. Sind die Variablen wirklich verwaschen?
- § 6. Der bewußte Wechsel des erkenntnistheoretischen Standpunktes.
- § 7. Die ψ -Funktion als Katalog der Erwartung.
- § 8. Theorie des Messens, erster Teil.
- § 9. Die ψ -Funktion als Beschreibung des Zustandes.
- § 10. Theorie des Messens, zweiter Teil.
- § 11. Die Aufhebung der Verschränkung. Das Ergebnis abhängig vom Willen des Experimentators.
- § 12. Ein Beispiel.
- § 13. Fortsetzung des Beispiels: alle möglichen Messungen sind eindeutig verschränkt.
- § 14. Die Änderung der Verschränkung mit der Zeit. Bedenken gegen die Sonderstellung der Zeit.
- § 15. Naturprinzip oder Rechenkunstgriff?

§ 1. Die Physik der Modelle.

In der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts war aus den großen Erfolgen der kinetischen Gastheorie und der mechanischen Theorie der Wärme ein Ideal der exakten Naturbeschreibung hervorgewachsen, das als Krönung jahrhundertelangen Forschens und Erfüllung jahrtausendealter Hoffnung einen Höhepunkt bildet und das klassische heißt. Dieses sind seine Züge.

Von den Naturobjekten, deren beobachtetes Verhalten man erfassen möchte, bildet man, gestützt auf die experimentellen Daten, die man besitzt, aber ohne der intuitiven Imagination zu wehren, eine Vorstellung, die in allen Details genau ausgearbeitet ist, *viel* genauer als irgendwelche Erfahrung in Ansehung ihres begrenzten Umfangs je verbürgen kann. Die Vorstellung in ihrer absoluten Bestimmtheit gleicht einem mathematischen Gebilde oder einer geometrischen Figur, welche aus einer Anzahl von *Bestimmungsstücken* ganz und gar berechnet werden kann; wie z. B. an einem Dreieck eine Seite und die zwei ihr anliegenden Winkel, als Bestimmungsstücke, den dritten Winkel, die anderen zwei Seiten, die drei Höhen, den Radius des eingeschriebenen Kreises usw. mit bestimmen. Von einer geometrischen Figur unterscheidet sich die Vorstellung ihrem Wesen nach *bloß* durch den wichtigen Umstand, daß sie auch noch in der *Zeit* als vierter Dimension ebenso klar bestimmt ist wie jene in den drei Dimensionen des Raumes. Das heißt es handelt sich (was ja selbstverständlich ist) stets um ein

Gebilde, das sich mit der Zeit verändert, das verschiedene *Zustände* annehmen kann; und wenn ein Zustand durch die nötige Zahl von Bestimmungsstücken bekannt gemacht ist, so sind nicht nur alle anderen Stücke in diesem Augenblick mit gegeben (wie oben am Dreieck erläutert), sondern ganz ebenso alle Stücke, der genaue Zustand, zu jeder bestimmten späteren Zeit; ähnlich wie die Beschaffenheit eines Dreiecks an der Basis seine Beschaffenheit an der Spitze bestimmt. Es gehört mit zum inneren Gesetz des Gebildes, sich in bestimmter Weise zu verändern, das heißt, wenn es in einem bestimmten Anfangszustand sich selbst überlassen wird, eine bestimmte Folge von Zuständen kontinuierlich zu durchlaufen, deren jeden es zu ganz bestimmter Zeit erreicht. Das ist seine Natur, das ist die Hypothese, die man, wie ich oben sagte, auf Grund intuitiver Imagination setzt.

Natürlich ist man nicht so einfältig zu denken, daß solchermassen zu erraten sei, wie es auf der Welt wirklich zugeht. Um anzudeuten, daß man das nicht denkt, nennt man den präzisen Denkbefehl, den man sich geschaffen hat, gern ein *Bild* oder ein *Modell*. Mit seiner nachsichtslosen Klarheit, die ohne Willkür nicht herbeizuführen ist, hat man es lediglich darauf abgesehen, daß eine ganz bestimmte Hypothese in ihren Folgen geprüft werden kann, ohne neuer Willkür Raum zu geben während der langwierigen Rechnungen, durch die man Folgerungen ableitet. Da hat man gebundene Marschroute und errechnet eigentlich nur, was ein kluger Hans aus den Daten direkt herauslesen würde! Man weiß dann wenigstens, wo die Willkür steckt und wo man zu bessern hat, wenn's mit der Erfahrung nicht stimmt: in der Ausgangshypothese, im Modell. Dazu muß man stets bereit sein. Wenn bei vielen verschiedenartigen Experimenten das Naturobjekt sich wirklich so benimmt wie das Modell, so freut man sich und denkt, daß unser Bild in den wesentlichen Zügen der Wirklichkeit gemäß ist. Stimmt es bei einem neuartigen Experiment oder bei Verfeinerung der Meßtechnik nicht mehr, so ist nicht gesagt, daß man sich *nicht* freut. Denn im Grunde ist das die Art, wie allmählich eine immer bessere Anpassung des Bildes, das heißt unserer Gedanken, an die Tatsachen gelingen kann.

Die klassische Methode des präzisen Modells hat den Hauptzweck, die unvermeidliche Willkür in den Annahmen sauber isoliert zu halten, ich möchte fast sagen wie der Körper das Keimplasma, für den historischen Anpassungsprozeß an die fortschreitende Erfahrung. Vielleicht liegt der



145

beschränkte Unbestimmtheit sich in grobsinnliche Unbestimmtheit umsetzt, die sich dann durch direkte Beobachtung entscheiden lässt. Das hindert uns, in so naiver Weise ein „verwaschenes Modell“ als Abbild der Wirklichkeit gelten zu lassen. An sich enthielte es nichts Unklares oder Widerspruchsvolles. Es ist ein Unterschied zwischen einer verwackelten oder unscharf eingestellten Photographie und einer Aufnahme von Wolken und Nebelschwaden.“

147: Rae, Alastair I.M.: Quantum physics: illusion or reality? Cambridge: University Press. 1986

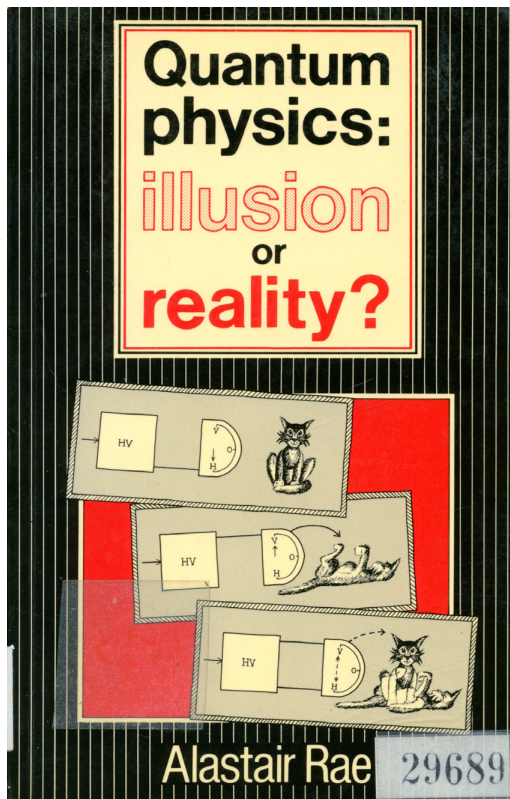
Die Umschlagseite zeigt eine Illustration zu Schrödingers Katzenparadoxon, dessen Aktualität durch dieses und andere Bücher bestätigt ist.

Die Weihnachtsferien 1935 verbringt Schrödinger in Österreich. Am 18. und am 20. Dezember hält er in Wien einen Vortrag und nimmt Gespräche mit dem Ministerium wegen einer Berufung nach Österreich auf. Anschließend besucht er seinen Freund Kohlrusch in Graz und kehrt nach einem Schiurlaub in Obergurgl über Brüssel nach Oxford zurück.

Am 24. September 1936 berichtet Schrödinger seinem Freund Thirring: „Meine Ernennung nach Graz ist vollzogen und die Wiener wahrscheinlich auch schon... Bald sind wir

einander näher und sehen uns öfter! Das Übersiedeln ist kein Genuss. Aber sein Endzweck höchst erstrebenswert. Schon die vollen vier Breitengrade nach Süden (statt der fünf nach Norden, die Edinburgh bedeutet hätte!).“ Die Wiener Fakultät hatte die Ernennung Schrödingers zum Honorarprofessor der Universität Wien am 27. Juni mit 40 Ja-, keiner Nein-Stimme und zwei Enthaltungen beschlossen. Anfang September war die Ernennung nach Graz perfekt, für die Schrödinger eine Berufung nach Edinburgh ausgeschlagen hatte; seine politischen Bedenken dürften österreichische Freunde zerstreut haben mit Worten wie: „Was nun Deine Befürchtungen anbelangt, glaube ich persönlich nicht an die Möglichkeit ihres Eintrittes. Allerdings weiß man ja heute nie, was der morgige Tag an politischen Überraschungen bringen wird. Aber wie gesagt, ich glaube, dass für absehbare Zeit ein unabhängiges Österreich bestehen wird.“ Nach vergeblichen Versuchen, sich im Sommer zu erholen und seine äußerst schlechte gesundheitliche Verfassung zu verbessern, löst Schrödinger seinen Haushalt in Oxford auf.

Mit Beginn des Wintersemesters 1936/37 nimmt er seine Lehrtätigkeit in Graz auf. In einem Brief an Hans Thirring schildert er seine Anfangsschwierigkeiten: „Da sitze ich nun als einziger Dozent (!) der theoretischen Physik an dieser Hochschule, an der es zwei Jahre lang überhaupt keine gegeben hat und soll entscheiden:



147

— Das arische Atom, e. m. Bekanntlich hat die Wissenschaft im Hitlerreich in ihrem dunklen Drange alles, aber auch alles zu „arisieren“ versucht, und sie hat nicht einmal vor dem Atom Halt gemacht. In einem Vortrage, den der Direktor der Berliner Technischen Hochschule, Professor Stark, im Jahre 1937 an der Berliner Universität hielt, erklärte er u. a., „daß die jüdischen Physiker dem Atom eine Form gegeben haben, die es in Wirklichkeit nicht besitzt. Das arische Atom ähnele in nichts dem jüdischen (!). Leider, fügte Professor Stark hinzu, hätten arische Gelehrte wie die Professoren Max Planck, Schrödinger und Niels Bohr infolge des beträchtlichen jüdischen Einflusses in der Physik die falschen Ansichten über das Atom angenommen. Er gab dann seinem Bedauern darüber Ausdruck, daß die deutschen Physiker in den letzten 20 Jahren keine bedeutende Entdeckung auf diesem Gebiete gemacht hätten, und forderte sie auf, die letzten Spuren des jüdischen Geistes“ aus der deutschen Physik zu tilgen und sich der Erforschung des arischen Atomes zu widmen ...

150

5 + 2 Lehr- bzw. Seminarstunden seien nicht nötig, 4 + 1 würden genügen. Die Wahrheit ist: Ein volltätiger Dozent ist zu wenig, man kann nicht Anfängervorlesung, Spezialvorlesung, Anfängerseminar, richtiges Seminar alles allein besorgen, ich müsste mich verdoppeln, müsste mindestens einen vollwertigen, habilitierten Dozenten neben mir haben, ... dann könnte man hoffen, mit der Zeit auf ein erträgliches Niveau zu kommen. Zurzeit ist dasselbe furchtbar, östlich, balkanisch, (ganz unter uns gesagt). Eine nette aufnahmebereite Hörerschaft, aber auch mit leerem Platz zur Aufnahme ... wie eine ausgeräumte Wohnung! (Um einen mir naheliegenden Vergleich zu gebrauchen.)“



148: Erwin Schrödinger während einer Vorlesung in Graz, um 1937

Klaus Oswatitsch

SCHRÖDINGERS LEHRTÄTIGKEIT IN GRAZ

In den wenigen Jahren, in denen Erwin Schrödinger in Graz lehrte, es war wohl 1936–1938, hatte ich eine kleine Assistentenstelle unter ihm im Wesentlichen mit der Aufgabe, die Bibliothek der Physikalischen Institute zu verwalten. Schrödinger wurde von den älteren Studenten und jungen Doktoren außerordentlich verehrt. Nachdem der Lehrstuhl für Theoretische Physik

an der Grazer Universität verwaist war, bot Schrödinger erstmals richtige moderne Physik in Graz. Neben der klassischen Physik brachte er Quantenmechanik und die damals in den Anfängen befindliche Kernphysik.

Schrödinger las damals die Theoretische Physik in drei Kursen, nämlich eine Kontinuumsphysik, eine Korpuskularphysik und eine phänomenologische Thermodynamik. Von diesen besitze ich heute noch stenographische Skripten. Es ist mir nicht bekannt, ob diese neue Vorlesungseinteilung von ihm oder von anderen theoretischen Physikern weiter gepflegt wurde.

Zur Kontinuumsphysik bemerkte er, dass er den Green'schen Satz nicht in drei oder vier verschiedenen Vorlesungen wiederholen wollte. Die Vorlesung umfasste Elastizitätstheorie, Strömungsmechanik, wohl auch Akustik und Optik, sicher aber Maxwell'sche Theorie. In der Elastizitätstheorie und Hydrodynamik wurden Vorlesungsinhalte gebracht, die gegenwärtig in Mitteleuropa leider nur mehr auf technischen Universitäten gelesen werden.

Bei der Korpuskularphysik begann Schrödinger mit der Punktmechanik, kam über die klassische Mechanik zur statistischen Mechanik und schloss mit Photonen und Quantenmechanik.

Ich kann mich an einen Ausspruch Schrödingers erinnern des Inhalts, dass die „modernen theoretischen Physiker keine Mechanik können“. Damit waren damals



149

die Anfang des Jahrhunderts geborenen theoretischen Physiker gemeint. Seine Ansicht über die Wichtigkeit dieses Teilgebietes der theoretischen Physik kam deutlich in seinen eigenen Vorlesungen zum Ausdruck und sollte gegenwärtig ernstlich beherzigt werden.

149: Vor dem Physikalischen Institut der Universität in Graz; Von links nach rechts: Oskar Mathias, Kurt Wegener, Erwin Schrödinger, Hans Benndorf, Angelika Szekely, 1936

In Graz hat sich Schrödinger zunächst wohl gefühlt. Wenige Wochen nach seinem Amtsantritt schreibt er: „Ich bin mit meinem Ortswechsel sehr zufrieden. Nicht, dass es mir in Oxford nicht gefiel, aber das war ja keine Dauerstellung. Die hab ich jetzt wieder und bin froh, an einem stillen Plätzchen wieder in der Heimat zu sein.“

**150: Zeitungsausschnitt, ohne nähere Angaben
Das arische Atom**

„Bekanntlich hat die Wissenschaft im Hitlerreich in ihrem dunklen Drange alles, aber auch alles zu ‘arisieren’ versucht, und sie hat nicht einmal vor dem Atom Halt gemacht. In einem Vortrage, den der Direktor der Berliner Technischen Hochschule, Professor Stark, im Jahre 1937 an der Berliner Universität hielt, erklärte er u. a., dass die jüdischen Physiker dem Atom eine Form gegeben haben, die es in Wirklichkeit nicht besitzt. Das

arische Atom ähnele in nichts dem jüdischen(!). Leider, fügte Professor Stark hinzu, hätten arische Gelehrte wie die Professoren Max Planck, Schrödinger und Niels Bohr infolge des beträchtlichen jüdischen Einflusses in der Physik die falschen Ansichten über das Atom angenommen. Er gab dann seinem Bedauern darüber Ausdruck, dass die deutschen Physiker in den letzten zwanzig Jahren keine bedeutende Entdeckung auf diesem Gebiete gemacht hätten, und forderte sie auf, die ‚letzten Spuren des jüdischen Geistes‘ aus der deutschen Physik zu tilgen und sich der Erforschung des arischen Atomes zu widmen.“

Diesen und ähnliche Zeitungsausschnitte bewahrte Schrödinger auf; der zitierte Direktor der Berliner Technischen Hochschule und Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ist derselbe, der in seinem Vortrag zur Eröffnung des Kolloquiums für theoretische Physik an der Universität München 1941 erklärte, was unter jüdischer und was unter deutscher Physik zu verstehen sei. In einem am 15. Juli 1937 in der Zeitung „Das schwarze Korps“ abgedruckten Artikel wird ganz besonders gegen die „weißen Juden“ in der Wissenschaft insbesondere in der Physik gehetzt. Schrödinger wird darin zu den „Statthaltern des Judentums im deutschen Geistesleben“ gezählt, die „ebenso verschwinden müssen wie die Juden selbst.“



151

151: Blick ins Auditorium Maximum der Universität Wien, 1938

Schrödinger sprach am 18. Februar 1938 auf Einladung des Kulturbundes im Auditorium Maximum zum Thema *Weltbau im Großen und Kleinen*, das ihn schon lange beschäftigte. Zum ersten Mal wandte sich der Nobelpreisträger nach seiner „sehr schönen Lehr- und Lernzeit in Berlin“ im feierlichen Rahmen öffentlich an seine Landsleute. Er versuchte, die Geheimnisse des Kosmos und den Aufbau der kleinsten Materieteilchen darzulegen und Zusammenhänge zwischen den beiden in Zahlen zu fassen. Es lag nahe, an dieser Stelle von der Einsteinschen Relativitätstheorie zu sprechen. Schrödinger schrieb in seiner Vorbereitung: „Ich kann darauf nicht eingehen, obwohl sie ja Gott sei Dank in diesem Lande, in dem wir das Glück haben zu leben, nicht verboten ist.“ Für das Ende seines Vortrages hatte er eine Notiz vorbereitet: „Kann man, wenn man sich mit solchen Dingen befasst, noch zu der Meinung kommen, dass irgendeine von den Natiönnchen, die auf unserer Erde leben, das Privilegium der Gotteskindschaft hat und unendlich viel besser ist als irgendeine andere?“ Der mit Riesenbeifall aufgenommene Vortrag fand

selbstverständlich in der Presse Widerhall. Kaum ein Blatt, das nicht eine ausführliche Besprechung brachte. Die Anspielungen auf die politischen Verhältnisse wurden allerdings nur von wenigen Zeitungen zitiert. Der Wortlaut stimmt sinngemäß mit dem von Schrödinger notierten überein. Zwei Blätter bringen noch eine weitere Aussage: „Die Wissenschaft von der unbelebten Natur zwingt zu einer zwischen Stolz und äußerster Bescheidenheit liegenden Verehrung einer höheren Ordnung, die über uns ist, und sich uns im Bild und im Gleichnis stets offenbart.“

Der ungeheure Eindruck, den dieser Vortrag bei den Zuhörern hinterlassen hat, zeigt sich in einer Veröffentlichung des Jahres 1945 in *Free Austrian Movement* von Jakob Wollach. 1962 erinnert sich Josef Musil in der Grazer Neuen Zeit: „Ehe Schrödinger (in Graz) ‚gegangen‘ wurde, erteilte er seinen Gegnern eine zünftige Lektion.“ Er erinnert sich des Vortrages und der politischen Bemerkungen genau und beendet seinen Zeitungsartikel mit den Worten: „Dieser Vortrag genügte, dass Erwin Schrödinger im Herbst 1938 fristlos entlassen wurde.“

Heinz Reuter

WISSEN SIE? SEHEN SIE!

„Wissen Sie, viele Wissenschaftler schreiben bewusst unverständlich und verschanzen sich hinter schwer überprüfbaren Formeln, damit man ihnen nicht die Idee ihrer Arbeit wegschnappt. Ich nenne diese nicht nachahmenswerte Verhaltensweise die 'Methode des Stacheldrahtes'.“

„Es gibt Wissenschaftler, die formulieren ihre Ideen bewusst in Gleichungen, deren Lösungen entweder bekannt sind oder leicht gefunden werden können. Ich möchte sagen, hüten Sie sich vor einer solchen Vorgangsweise. Die mathematischen Schwierigkeiten sind für den Physiker letztlich trivial, die richtige Formulierung der Grundgleichungen jedoch von ausschlaggebender Bedeutung, unabhängig davon, ob sofort eine Lösung gefunden werden kann oder nicht.“

„Die Menschen wollen immer gerne mehr sein als sie tatsächlich sind. Sehen Sie, wenn ein Gymnasiast sich eine Visitenkarte drucken lässt, schreibt er gerne darauf stud. phil., ist er stud. phil., schreibt er cand. phil., ist er cand. phil., schreibt er Doktor. Ist er Doktor, schreibt er Dozent und schließlich Professor. Wenn er wirklich etwas darstellt schreibt er einfach ‚Schrödinger‘.“

„Halten Sie sich beim wissenschaftlichen Arbeiten an den Ausspruch, den Ludwig Boltzmann an die Spitze seines Vorwortes der Vorlesungen ‚Ueber die Principe der Mechanik‘ (I. Teil, 1897) gesetzt hat:

Bring' vor, was wahr ist;
Schreib' so, dass es klar ist
Und verficht's, bis es mit dir gar ist!“

Da ich das Rigorosum bei Schrödinger mit Auszeichnung bestanden hatte, wurde ich von meinen Kameraden gebeten, Schrödinger zu bitten, als Promotor zu fungieren, da wir alle gerne seinen Namen auf unserem Doktordiplom gehabt hätten. Also suchte ich Schrödinger in seiner Wohnung auf, um diese Bitte vorzutragen. Schrödinger war gerne dazu bereit und stellte dann an mich die Frage: „Wollen Sie meine Bibliothek sehen?“ Natürlich war ich hocherfreut und sehr gespannt, welche Werke hier zu sehen sein werden. Aber es war eine Enttäuschung. Auf seinem Schreibtisch lagen nur zwei Bände. Schrödinger sagte: „Wissen Sie, hier ist Courant-Hilbert, Erster Band und das ist Courant-Hilbert, Zweiter Band. Mehr brauchen

Sie für Ihre wissenschaftliche Arbeit nicht. Was da nicht drinnen steht, darauf können Sie ruhig verzichten.“

Nach meiner Promotion (1937) sollte ich die Stelle einer „wissenschaftlichen Hilfskraft“, wie das damals hieß, bei Schrödinger erhalten. Infolge politischer Ereignisse wurde dann allerdings nichts daraus. Ich fragte aber Schrödinger, ob er glaube, dass es zweckmäßig sei, noch die Lehramtsprüfung (Mathematik, Physik) vorher abzulegen. Er antwortete: „Wissen Sie, machen's das nicht. Wenn Sie nämlich später kommen und sich habilitieren wollen und ich finde, dass Sie nicht ganz so gut sind, dann kann ich nicht sagen: Gehen's in die Mittelschule, sondern ich muss sie behalten.“

Im Zusammenhang mit einer reichlich komplizierten Ableitung einer theoretischen Formel (den Autor habe ich vergessen) meinte Schrödinger zu mir: „Glauben Sie nie eine Theorie oder auch nur eine Formel, bevor Sie diese nicht selbst abgeleitet oder verifiziert haben, auch nicht, wenn die Formel von Einstein oder mir stammt.“

Während seiner Tätigkeit in Graz nahm Schrödinger im Oktober 1937 als Vertreter Österreichs an dem Kongress anlässlich der 200. Wiederkehr des Geburtstages Galvanis in Bologna teil. Er hielt am 20. Oktober einen Vortrag in französischer Sprache über die Eddington-Welt, die ihn zu dieser Zeit tief beeindruckt hat, wie auch seinen Referaten World Structure (1937) und Principles in physical science and free will (1940) zu entnehmen ist. Auch einige von den wenigen Publikationen aus den zwei Jahren in Graz sind eine Folge seiner Eddington-Begeisterung, so seine Eigenschwingungen des sphärischen Raumes.

Um die Zeit des Galvani-Kongresses kam es in der Fakultät zu einem Krach, der damit endete, dass Schrödinger ostentativ aus einer Besetzungskommission austrat. Nachträglich, ziemlich genau neun Jahre später, meint er, das erwähnte Vorkommnis habe vielleicht „das Fass zum Überlaufen gebracht“ und er sei „deshalb von den Nazis hinausgeschmissen worden und daher noch am Leben.“

Josef Mayerhofer

KONTAKTE MIT SCHRÖDINGER

Ich studierte in den Jahren 1932 bis 1937 theoretische Physik (bei Prof. Thirring) und Mathematik (bei Prof. Menger, Hahn und Furtwängler) in Wien und wurde 1937 unbesoldeter Assistent am Institut für Theoretische Physik. Professor Schrödinger kam damals jeden zweiten Samstag aus Graz und hielt Vorlesungen, wobei ich ihn natürlich persönlich kennenlernte.

Im Februar 1938 begann Schrödinger eine Vorlesung über kosmologische Probleme der Physik, doch fand sie schon am 5. März ihr Ende. Aus einer Vorlesungsmitschrift entnehme ich einige interessante Bemerkungen, die seinen fundierten Überblick über das Gesamtgebiet der Physik und die plastische Lebendigkeit seines Ausdrucks erkennen lassen: Kosmologie ist in der heutigen Wissenschaft ein „ziemlich suspektes Thema“; aber der Mensch hat schon immer die Tendenz, denjenigen Teil der Welt, den er kennt, als abgeschlossenes System aufzufassen (vgl. Herodot, Homer). Die Ursache, dass man sich heute wieder damit beschäftigt, liegt in dem Zusammentreffen von experimentellen Ergebnissen der Astrophysik und „theoretischen Ergebnissen einer sehr theoretischen Theorie“. Ziel wäre eine „wundervolle Einheit zwischen allgemeiner Relativitätstheorie, kosmologischen Beobachtungen und Quantentheorie“; „wenn der Raum nicht endlich ist, sieht man absolut keine Möglichkeit zu verstehen, warum die Materie atomistisch ist“.

Als ich nach dem Einmarsch Hitlers meinen Urlaub 1938 in Osttirol verbrachte, begegnete ich Ende Juli in der berühmten Egger-Lienz Kapelle Prof. Schrödinger und Frau, die beide mit dem Fahrrad unterwegs waren. Während ich den Professor von den Begegnungen im Institut oft heiter in Erinnerung hatte, schien er mir jetzt nervös; offenbar dachte er an ganz andere als an kunstgeschichtliche Gespräche. Ich hatte sofort den Eindruck, dass Prof. Schrödinger sich mit dem Gedanken trug, das Land in Richtung Italien zu verlassen, zumal er ja auch Berlin nach der Machtergreifung Hitlers verlassen hatte. Später erfuhr ich, dass er tatsächlich nach Italien und von dort nach Irland emigriert war.

Nach dem Krieg trat ich im Mai 1947 in die Österreichische Nationalbibliothek ein, beschäftigte mich aber neben meiner bibliothekarischen Ausbildung und Tätigkeit mit naturphilosophischen und wissenschaftsgeschichtlichen Problemen. Ich verfasste einen Aufsatz

„Die Denkmittel der Quantenmechanik‘ und übermittelte ihn 1954 an Professor Schrödinger, der damals noch in Dublin lehrte. Postwendend erhielt ich einen 5 Seiten langen Brief (kurrentgeschrieben), von dem ich hier den ersten und letzten Absatz wiedergebe, da sie ein unübertroffenes Bild von der Unmittelbarkeit und Treffsicherheit seines Denkens und der Weite seines Wissens geben: „Vielen Dank für Ihren Brief vom 4. Mai und die Copie Ihrer Arbeit über Die Denkmittel der Quantenmechanik, die mir sehr gut gefallen hat, und zwar nicht zuletzt durch den ausgezeichneten, klaren äußeren Stil. Der hängt wohl eng mit Ihrer Erkenntnis zusammen, dass die Sprache in aller Wissenschaft 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! ...

Seien Sie bestens begrüßt und grüßen Sie, bitte, den Arbeitsplatz Grillparzers, wenn ich Recht habe, dass die Hofbibliothek es ist, die jetzt Staatsbibliothek (Österreichische Nationalbibliothek) heißt.“

Wie wichtig Schrödinger sprachliche Ausdrucksfähigkeit war, zeigt auch ein Rat, den er 1954 Ludwig Bass gab: „Sie sollten, wenn Sie arbeiten, nicht bloß Formeln sondern auch Text schreiben. Das ist ebenso wichtig. Die Sprache ist der vorzüglichste Denkbehelf auch des Mathematikers. Die Formeln sind eigentlich nur stenographische Sprache. Ohne Text hat man schon nach ein paar Wochen Schwierigkeit, sich den Gedankengang, die genaue Schlußkette, zu rekonstruieren. Und manchmal möchte man das in einem alten Heft noch nach zwanzig Jahren!“

Am 12. März 1938 waren die deutschen Truppen in Österreich einmarschiert, am Tag darauf hatte Adolf Hitler den Anschluss Österreichs an das Deutsche Reich proklamiert; Die Veröffentlichung einer Erklärung des Professors Dr. E. Schrödinger „Ein hervorragender Wissenschaftler meldet sich zum Dienst für Volk und Heimat“ in der Grazer Tagespost vom 30. März 1938 verhielt nichts Gutes. Nachdem Schrödinger bereits am 23. April 1938 die Befugnis zur Unterrichtserteilung an der Universität in Wien entzogen worden war, traf ihn am 1. September die fristlose Entlassung auf Grund der Verordnung zur Neuordnung des österreichischen

ERWIN SCHRÖDINGER

Nato il 12 agosto 1887 a Vienna da Rudolf e Georgine Bauer. Professore di Fisica teorica nell'Università di Graz. Accademico Pontificio dal 28 ottobre 1936.

Studiò privatamente fino a 11 anni, frequentando poi un ginnasio pubblico. Nel quadriennio 1906-1910 frequentò l'Università di Vienna, ove subì l'influenza del giovane Fritz Hasenöhl che era successo al Boltzmann, dopo la disgraziata sua fine. In un ciclo di corsi, che si protrasse per otto semestri, a cinque ore settimanali egli fu egregiamente iniziato sia ai metodi della Meccanica superiore, sia ai problemi di autovalori offerti dalla Fisica dei mezzi continui, che dovevano poi servirgli essenzialmente nelle sue fortunate ricerche. Invece gli fu sempre difficile imparare sui libri.

Negli anni successivi egli fu assistente di Franz Exner per le esercitazioni di laboratorio e, pur senza acquistare nuove conoscenze specifiche, imparò, assieme al suo amico K. W. F. Kohlrusch, che cos'è lo sperimentare.

Dopo la guerra fu chiamato come assistente d'esercitazioni a Jena (1920), dove Max Wien aveva bisogno di un giovane che fosse in grado di insegnare le nuove dottrine. Da Jena passò straordinario a Stoccarda, e quindi come ordinario a Breslavia. Di là si trasferì all'Università di Zurigo ove si fermò sei anni, stringendo amicizia ed avendo contatti proficui con Hermann Weyl, Peter Debye e altri. Zurigo è veramente un centro privi-

152



153

Berufsbeamtentums vom 31. Mai 1938 nach §4, Absatz 1. Da der Druck, erzeugt durch die politische Lage, immer stärker wurde und die persönliche Situation, durch Hausdurchsuchung und Verhör immer unerträglicher, verließ er fluchtartig, „um sich der Despotie zu entziehen“, mit seiner Frau Österreich – nur mit einem Handkoffer, all seine Habe zurücklassend. Schrödinger hatte innerhalb weniger Wochen nach dem „Anschluss“ Anfragen und Angebote aus dem Ausland bekommen, aus Brooklyn schon am 1. April 1938, einen Monat später aus der Türkei. Er wusste aber auch, dass Eamon de Valera, Premierminister von Irland, ihm einen besonderen Ruf zukommen lassen wollte und konnte.

152: Schrödinger, Erwin: Lebenslauf

Annuario della Pontificia Accademia delle scienze, 1, (1936–1937), 669–671, Sonderdruck

Da Schrödinger Mitglied der seit 1936 bestehenden Päpstlichen Akademie der Wissenschaften und Italien das einzige Land Europas war, in das Österreicher ohne

Visum einreisen konnten, lag es nahe, zunächst nach Rom zu fahren.

153: Ansicht von Rom, von der Kirche Trinita dei Monti aus gesehen

In Rom schaltete sich sofort die irische Gesandtschaft beim Heiligen Stuhl ein, die in jeder Weise behilflich war. Telefonate mit de Valera, Visa, Fahrkarten, Handgeld für die Reise nach Genf, das alles wurde binnen kürzester Zeit besorgt und das Ehepaar Schrödinger konnte legal die Schweiz erreichen; in einem Brief, den Schrödinger am 25. September 1938 aus Genf an die Päpstliche Akademie sandte, schildert er unter anderem den für das Ehepaar nicht sehr angenehmen Grenzübertritt von Domodossola nach Brig. Zu diesem Zeitpunkt war de Valera gerade als Präsident des Völkerbundes in Genf bei der jährlich im September tagenden Bundesversammlung anwesend.



154



154: Synge, J.L.: Eamon de Valera (1882–1975)
Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society, 22,
(1976), 635–653; Sonderdruck
Aufgeschlagen: Seite 635 und ein Bild Eamon de
Valeras

Ende September 1938 wusste Schrödinger, dass de Valera sich weiter für ihn einsetzen werde, dass aber ein Ruf nach Irland nicht sofort erfolgen könne. So reiste er zuerst nach Oxford. Sein Fellowship am Magdalen College war zwar mit 2. Oktober abgelaufen, wurde aber um einen Term (3 Monate) – unter veränderten Bedingungen – verlängert und so finden wir den aus seiner Heimat Geflohenen im Oktober 1938 wieder in Oxford, das er zwei Jahre vorher verlassen hatte.

De Valera veranlasste den Rektor der Reichsuniversität Gent (Belgien), Schrödinger für die Übergangszeit – bis die Errichtung eines Instituts in Dublin gesetzlich verankert war – eine Gastprofessur anzubieten. In Gent war man sehr erfreut über die Aussicht, einen so berühmten Gelehrten als Gast an der Lehrkanzel für theoretische Physik zu haben. Es ging nur noch um die Finanzierung. Sie wurde durch die Fondation Francqui vorerst für ein Semester gesichert und dann um ein weiteres verlängert. Ab Mitte Dezember 1938 ist Schrödinger in Gent.

155: Der Bahnhof Sankt Peter in Gent,
Ansichtskarte, um 1938



EAMON DE VALERA

14 October 1882 — 29 August 1975

Elected F.R.S. 1968

By J. L. SYNGE, F.R.S.

EAMON DE VALERA will go down in history as the man who won independence for Eire (Ireland, in the English language) or the Irish Republic, a political unit covering twenty-six counties of the island. His ambition was to make the whole island a single independent nation, but in that he did not succeed. His personal and political lives have been covered by several biographies, and at the end of this memoir I give references to these and to some other articles and documents bearing on him and on the country he did so much to set in its present form. But the main purpose of this memoir is to explore an enigmatic personality who combined with his more obvious gifts an enduring passion for science, and in particular for mathematics, a passion which led him, at the height of his political power, to act as a patron of learning in general, with the establishment of the Dublin Institute for Advanced Studies as his most significant achievement.

This memoir consists of five parts: (1) chronology of a long and active public life, (2) brief sketch of his personal history—birth, marriage, family, (3) exploration of him as scientist and mathematician, (4) establishment of the Institute, (5) reminiscences of three men well qualified to write about him.

CHRONOLOGY

- 1882 Born in New York.
- 1885 Brought to Ireland.
- 1898 Went to Blackrock Intermediate College as student.
- 1901 Matriculated in the Royal University of Ireland with second-class honours in mathematics.
- 1904 Graduated B.A. (pass) in R.U.I.
- 1906 Appointed Professor of Mathematics at Carysfort Training College, Blackrock.
- 1908 Joined Gaelic League.
- 1910 Married Sinead Flanagan. Received Higher Diploma in Education.
- 1913 Joined Irish Volunteers.
- 1914 Received B.Sc. degree automatically after foundation of the National University of Ireland.
- 1916 Fought as Commandant in Easter Rising. Sentence to death commuted to penal servitude for life. Imprisoned in Dartmoor and later in Lewes Jail.

635

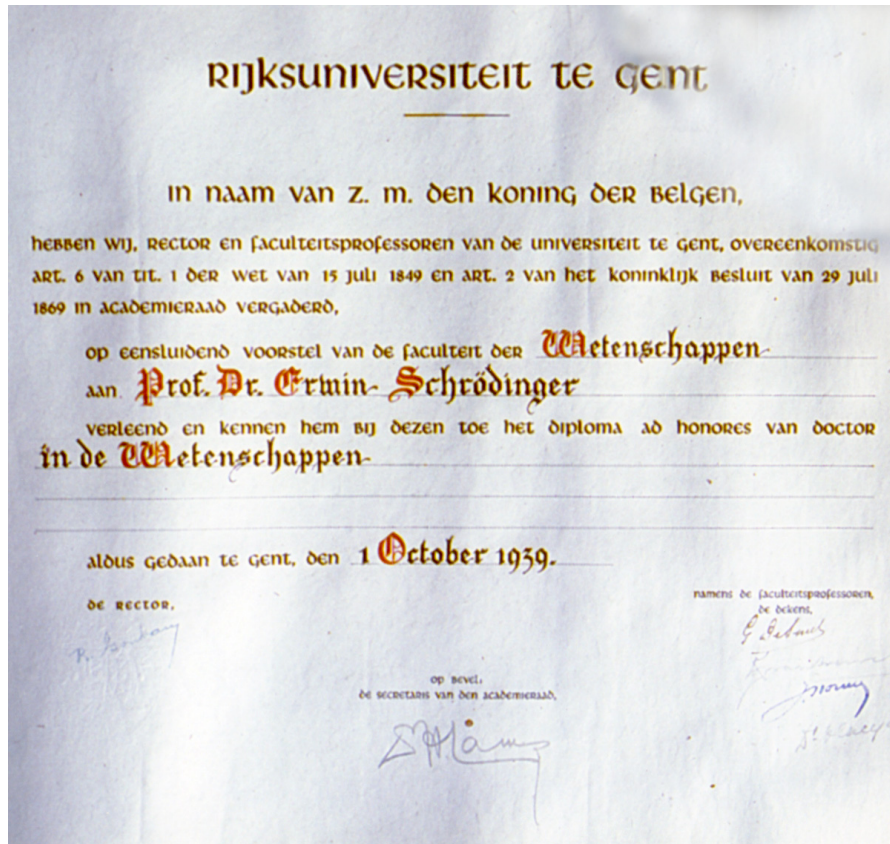
154

Eine Woche nach seiner Ankunft schildert er seine ersten Eindrücke: „Es ist ein wundervolles Land, dieses hier, dabei ist jetzt die dunkle schlechte Zeit und wir haben von den Schönheiten erst das allernächste gesehen. Aber darauf kommt es ja mehr an, als auf irgendwelche große Sehenswürdigkeiten, die man gelegentlich mal besucht. Was man so vor der Nase hat, darauf kommt es an. Eben vorhin ging ich zum Postkasten und konnte nicht widerstehen, die zweihundert Schritte weiter hinaus, ans Wasser zu gehen. Halber Mond. Die Sternbilder so klar und gestochen rein wie bei uns in den Hochalpen. Die Silhouette des Hafens gegenüber und der Stadt, ein paar Flecken roter Lichtreklame, draußen am Hafeneingang die rhythmischen Sterne der

Leuchttürme, der Hafenmauer entlang die Straße mit ein paar erleuchteten Läden, Autobussen, die uns in zehn Minuten ins Zentrum bringen. Man kann Augenblicke träumen von einer andern Welt als diese ist.“

In der Antrittsvorlesung am 12. Januar 1939 wiederholt Schrödinger seinen erfolgreichen Vortrag *Weltbau im Großen und Kleinen* mit den eindrucksvollen Diapositiven, die er von seinem Freund Richard Tolman aus Pasadena erhalten hatte.

Anfang Mai beschließt der Akademische Rat, Erwin Schrödinger den Titel eines Dr. h.c. der Naturwissenschaften zu verleihen.



156: Ehrendoktordiplom der Reichsuniversität Gent, 1. Oktober 1939

157: Mußestunde in Gent, 1939

Schrödinger wurde in Belgien überaus freundlich aufgenommen. Zugleich mit ihm sind Persönlichkeiten wie Huizinga, Szent-Györgyi und Lefschetz an der alten Reichsuniversität in Ostflandern. Er hält Vorlesungen über Wellenmechanik und nützt diese Zeit für wissenschaftliche Arbeiten; die Vorlesungspflichten endeten für Schrödinger Mitte Juni, von da an lautete seine Anschrift: 7 Sentier des Lapins, La Panne.

158: Schrödinger am Strand von La Panne, Juni 1939

La Panne ist ein eher bescheidener Badeort an der belgischen Nordseeküste mit den schönsten und höchsten Dünen, die am weitesten landeinwärts reichen. „Bis auf die Quallen eine sehr schöne Zeit“ wie sich Schrödinger später erinnert. Dort hat er zum ersten und zum letzten Mal sehr oft das interessante Meeresleuchten beobachten können. „Ich habe es hier an der lieben belgischen Küste und bei den lieben, kindlich frohen Menschen eigentlich unerhört gut. Wenn

man bloß noch etwas leichtsinniger sein und weniger daran denken könnte, was aus einem selber werden wird. Ferien sind schön, aber Ferien, von denen man kein bestimmtes Ende absieht, sind eine komische Sache.“ So geschrieben am 19. Juli 1939 an seinen alten Freund Albert Einstein. In La Panne erhält er die Verständigung, dass die Feierlichkeiten anlässlich seines Ehrendoktorates für den 9. Oktober im Rahmen der Rektorsinauguration geplant seien. Von dort sind auch einige wissenschaftliche Abhandlungen datiert, so *Nature of the Nebular Red-Shift* und die viel diskutierte Arbeit *The proper vibrations of the expanding universe*. Die Abhandlung *The General Theory of Relativity and Wave Mechanics* sandte er an die *Wissen* naturkundig Tijdschrift.

Am 1. September um 4 Uhr 45 beginnt der Einmarsch deutscher Truppen in Polen und damit der Zweite Weltkrieg. Dieser Umstand verhinderte die für 9. Oktober vorgesehenen Feierlichkeiten und zwang Schrödinger, als „feindlicher“ Ausländer das Land, das ihm in kritischen Zeiten Schutz und Hilfe ohne Einschränkung gewährt hatte, zu verlassen. „Wir reisen nächste Woche zunächst einmal nach Irland, wo ich für den Herbst einen vorläufigen Lehrauftrag habe. Das weitere Sorgen



157



158

gewöhnt man sich ab in einer Zeit, die fast ein jedes Einzelschicksal in Europa abhängig gemacht hat teils von dem Ausgang der Wirren, die es durchschütteln, teils von irgendeinem Windstoß, der eine Flintenkugel um eine Handbreit ablenkt.“, schreibt Schrödinger am 29. September 1939 und dankt in diesem Abschiedsschreiben an den Rektor der Universität in Gent für die liebe Gastlichkeit.



159: Bilder aus Dublin
Drei Ansichtskarten von 1940
St. Stephen's Green



Four Courts and River Liffey
Bank of Ireland, Trinity College and College Green



Am 7. Oktober 1939 trifft Schrödinger in Dublin ein. Der von de Valera am 6. Juli 1939 dem irischen Parlament vorgelegte Gesetzesentwurf zur Gründung eines Institutes für Höhere Studien wartete auf Erledigung. Zunächst sollte Erwin Schrödinger daher am University College einen formlosen Vorlesungskurs über Wellenmechanik für „undergraduates“ halten und am Trinity College Dublin (T.C.D.) vortragen. Im April 1940 wurde er von der Royal Irish Academy, deren Ehrenmitglied er seit 1931 war, als Professor der Akademie und in den Räumen der

Akademie mit Vorlesungen über Quantentheorie für Fortgeschrittene betraut.

160: Die Mitglieder der Royal Irish Academy

De Valera – vor seiner Karriere als Politiker selbst Mathematiklehrer in Dublin – war zu dieser Zeit Premier- und Unterrichtsminister. Ihm lag der Aufstieg seines Landes auch im Bereich der Wissenschaften am Herzen. Er kannte die Stagnation, die nach Hamiltons fruchtbarer Tätigkeit in der Mathematik eingetreten war, und er wollte das Selbstbewusstsein seiner Nation stärken. Die Pflege der theoretischen Physik und die Erforschung der keltischen Sprachen, die zu fördern seine Absicht war, boten zudem noch den Vorteil, dass außer guten Bibliotheken und hervorragenden Fachleuten so gut wie nichts gebraucht wurde, insbesondere erwachsen keine Kosten für Einrichtung und Erhaltung von Laboratorien. Nach dem Vorbild von Princeton schlug de Valera ein Institute for Advanced Studies vor, das jedoch anders als in Princeton aus zwei Schulen bestehen sollte. Eine hieß School of Celtic Studies, die andere hatte die Bezeichnung School of Theoretical Physics. Diese Abteilung für theoretische Physik war ganz auf Schrödinger abgestimmt.



160

Erst am 19. Juni 1940 konnte der Präsident die Bill für die Gründung des Institutes unterzeichnen. Im August desselben Jahres schreibt Schrödinger: „Und so fahre ich mit meinem Tagebuch fort, oftmals aus fremden und feindseligen Gründen unterbrochen. Gegenwärtig befinde ich mich in Irland, mit viel Gnade, denn ich finde, es ist das einzige Gebiet ganz Europas, welches beinahe vom Krieg unversehrt ist. Bis wann wird wohl dieser fast unwahrscheinliche Zustand dauern?“

Im Oktober 1940 wurde Schrödinger zum Senior Professor bestellt und außerdem – am 21. November – zum Direktor seiner Schule, welches Amt er bis 1945 versah. Nach dem Weggang Walter Heitlers wurde ihm 1949 das Amt des Acting Directors übertragen.

161: Erwin Schrödinger an Wolfgang Pauli
Dublin, am 1. November 1940
Eigenhändiger Brief

In diesem Schreiben an Wolfgang Pauli, der nach Princeton übersiedelt war, berichtet Schrödinger: „The ‘Dublin Institute for Advanced Studies’ has come into existence about a fortnight ago. And two days ago four Professors have been appointed, 3 in the School of Celtic Studies and one (viz. my humble self) in the School of Theoretical Physics. And there you are. L’état c’est moi ... People are as nice to me as nice can be. Newspaper articles extoll my fame, graciously discuss my private life in detail ... So nothing is missing - except, ‘the others’; except this that I am still quite alone. Oh, could I get you here! That is nonsense now, I know. But perhaps a little later.“

Der Wunsch, Pauli bei sich in Dublin begrüßen zu dürfen, erfüllte sich im März 1946.

162: Erwin Schrödinger, 1940

163: Teach Hamilton (Hamilton House),
65 Merrion Square, Dublin



162



164



163

Im Februar 1941 konnte das Institut in die adaptierten Räume der eleganten alten Häuser 64 und 65 am Merrion Square, im Herzen Dublins, einziehen.

164: Gedenktafel, 1986

„Erwin Schrödinger, creator of Wave Mechanics worked here. 1940–1956.“

Diese Gedenktafel am Hause Merrion Square 65 enthüllte de Valera 1973 als Präsident von Irland.

Die scherzhafte, vielleicht auch boshafte Beifügung zu seinem Namen „das bezahlte Genie“ ist mehrdeutig. Jedenfalls bedeutet es nicht oder eben zu Unrecht, dass sein akademisches Leben keinerlei Verpflichtung beinhaltete, außer allein durch seinen Namen den Ruhm der irischen Gelehrtenwelt zu fördern. Er hatte Seminare zu halten, man erwartete sein Mitwirken bei den Sommerkolloquien. Fallweise hielt er die jährlich veranstalteten Statutory Public Lectures und sorgte für

deren Publikation. Als Direktor seiner Schule und als Mitglied der Gesamtleitung des Institutes oblagen ihm auch organisatorische Pflichten, zu denen er allerdings keine besondere Neigung empfand. Er sollte an verschiedenen Sitzungen teilnehmen und hatte jährlich über seine wissenschaftliche Arbeit und über die seiner Scholaren zu berichten. Die Zahl der Scholaren war nicht beschränkt; es hing einfach davon ab, wie viele und welche junge Physiker Erwin Schrödinger – in späteren Jahren im Einvernehmen mit einem zweiten Senior-Professor – auswählte.

Schrödingers Einsamkeit währte nicht lange. Trotz des Krieges entwickelte sich im neutralen Irland durch Schrödingers Wirken und unter seinem Einfluss in Dublin ein Zentrum theoretisch-physikalischer Forschung. Zu den Sommerkolloquien versammelte Schrödinger Wissenschaftler aus aller Welt zur Diskussion mit irischen Gelehrten.



165

165: Erwin Schrödinger, seine Frau Annemarie und der chinesische Physiker Hwan Wu Peng im Garten von Schrödingers Haus 26 Kincora Road, Clontarf, 1942



166: Erwin Schrödinger begrüßt Sir Arthur S. Eddington, 1942

167: Erwin Schrödinger und P. A. Dirac, 1942



168: Teilnehmerliste des Sommerkolloquiums 1942, erstes Meeting, 16. Juli 1942, mit einem kurzen Bericht Schrödingers

169: Gruppenbild

Von links nach rechts: Peter Paul Ewald, Max Born, Walter Heitler und Erwin Schrödinger, 1943



170: In Memoriam

**Lajos Janossy – 75 / Erwin Schrödinger – 100
Herausgegeben von Péter Király und Mária Ziegler-Náray
Budapest: Ungarische Akademie der Wissenschaften – Zentralforschungsinstitut für Physik. 1987
Aufgeschlagen: Seite XVII/XVII**



**171: Das Wohnhaus Schrödingers
Dublin/Clontarf 26 Kincora Road, 1987**

Nándor Balázs DIFFICULTIES

When I have been at the Institute in Dublin during the early fifties I spent often the week-ends with the Schrödingers in Clontarf. These were pleasant moments: good conversations, good wine, good food, good company and interesting gossip about scientists I have only known by fame. From time to time Schrödinger responded to my questions about his life and his efforts which lead to wave-mechanics. One evening he mentioned how he was lead first to the relativistic wave equation, (now known in the trade as the Klein-Gordon equation) and to the wrong spectrum for the hydrogen atom. „This was a complete puzzle to me“, said Schrödinger. „I believed that de Broglie's idea of waves is right, and I also believed in relativity. However, the combination leads to the wrong answer. I must not abandon de Broglie's idea, and should not sacrifice Lorentz invariance. But, then, what should I do? I thought and thought but of no avail. These were very difficult weeks for me.“ At that moment Mrs. Schrödinger interrupted. „Difficult for you? They were a lot more difficult for me. You were quite impossible!“ „Possibly!“ answered Schrödinger.

Unter diesen idealen Arbeitsbedingungen, in dem vom Krieg weitgehend verschonten Land – Dublin wurde im



167

Mai 1941 von der deutschen Luftwaffe bombardiert – konnte sich Schrödinger in optimaler Weise intensiv der Forschung und Lehre widmen. So entstanden in diesen siebzehn „irischen“ Jahren etwa 50 Aufsätze, die in den Proceedings of the Royal Irish Academy, in den Communications of the Dublin Institute for Advanced Studies, in Nature, in den Proceedings of the Royal Society of London und anderen wissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlicht wurden. Er beschäftigt sich in diesen Arbeiten mit Gravitationsphysik, ist bemüht um ein tieferes Verständnis des mathematischen Formalismus der allgemeinen Relativitätstheorie und um deren Verallgemeinerung und weiterhin um deren Vereinigung mit der Wellenmechanik.

**172: Albert Einstein an Erwin Schrödinger
Princeton, am 12. Februar 1943**

Eigenhändiger Brief

Einstein, dessen Auffassung Schrödinger auf dem Gebiet der Gravitationstheorie teilte, schreibt: „... Dies alles (ein Beweis für die Nichtexistenz teilchenartiger Lösungen ohne Singularität) sind ja Kleinigkeiten an und für sich. Sie hängen aber damit zusammen, dass man mit Gleichungen von dem von uns benutzten Typ zu keiner singularitätsfreien Gesamtheorie kommt. Um dem auszuweichen hat Jehova die Quanten erfunden, die wenigstens für mich nichts von ihrer Rätselhaftigkeit



169

eingebüßt haben. Das Blindekuh Spiel mit der Realität befriedigt mich ja nicht, wie Du wohl weißt. Ich hab's hierin in diesen Jahren trotz unermüdlicher Versuche nicht weiter gebracht als zu einem ansehnlichen Friedhof begrabener Hoffnungen.

Ich freue mich, dass Du es so gut getroffen hast dort. Fruchtbare Arbeit und feine Mitarbeiter – was kann es Besseres geben? Von den Ereignissen im Großen sage ich lieber nichts, genug dass man sich selber stündlich graust. Schließlich wird das elende Geschlecht durch die paar Prachtexemplare gerechtfertigt, die es im Laufe der Jahrhunderte hervorgebracht hat.“

Im Januar 1943 „baut“ Schrödinger eine einheitliche Feldtheorie. „Noch einmal erfasst ihn dort eine tiefe wissenschaftliche Leidenschaft in der Gestalt der Allgemeinen Einheitlichen Feldtheorie (General Unitary Theory, nach Schrödinger kurz G.U.T.). Komplementär zur Wellenmechanik, die als Rahmentheorie mit weitgehend beliebigen Kraftgesetzen verträglich ist, geht es jetzt um eine Theorie der in der Welt vorkommenden Kräfte. Vorbild ist die Gravitationstheorie von Albert Einstein, welche die Schwerkraft als eine Auswirkung der Metrik der Weltgeometrie versteht. Diese wird nun von Schrödinger verallgemeinert zu einer Geometrie mit allgemeinstem affinem Zusammenhang. Eine kurze

Princeton, 12. II. 43.

Lieber Schrödinger!

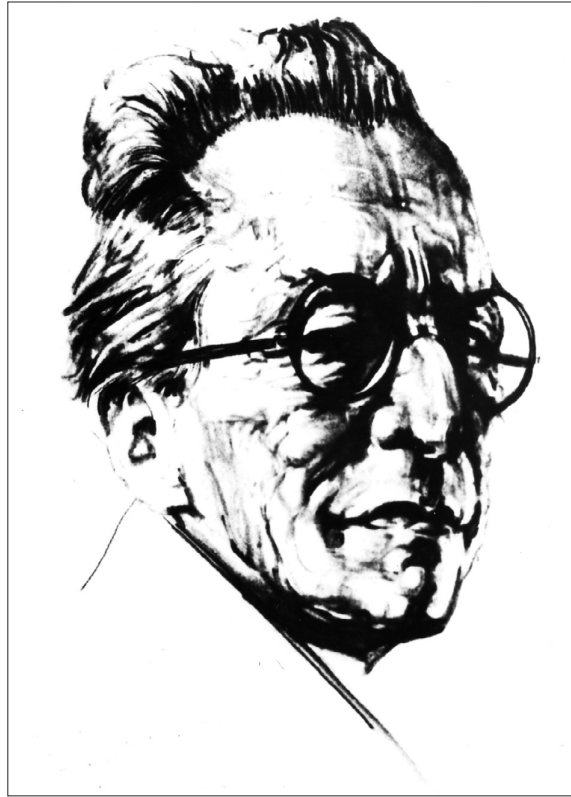
Das, was Du da als Sylvesterseherz bezeichnet hast, ist tatsächlich der wichtigste formale Fortschritt, den die Gravitationstheorie nachträglich gemacht hat. Er ist zuerst publiziert worden in den 20-er Jahren von einem Italiener aus dem Levi-Civita-Kreis, namens Palatini. Auf dieser formalen Zusammenhänge habe ich einen Beweis für die Nichtexistenz teilchen-artiger Lösungen ohne Singularität gegründet, ich sende Dir dazu ein Exemplar. Eine Vereinfachung und Erweiterung dieses Satzes (mit Pauli zusammen) ist gerade im Druck.

Dies alles sind ja Kleinigkeiten an und für sich. Sie hängen aber damit zusammen, dass man mit Gleichungen von dem von uns benutzten Typus zu keiner reguläritätsfreien Gesamtheorie kommt. Um dem auszuweichen hat Jehova die Quanten erfunden, die wenigstens für mich nichts von ihrer kompletten Rätselhaftigkeit eingebüßt haben. Das Blindekuh-Spiel mit der Realität befriedigt mich ja nicht, wie Du wohl weißt. Ich hab's hierin in diesen Jahren trotz unermüdlicher Versuche nicht weiter gebracht als zu einem aussehensreichen Friedhof begrabener Hoffnungen.

Ich freue mich, dass Du es so gut getroffen hast dort. Unabsehbare Arbeit und feine Materbesten - was kann es Besseres geben? Von den Ereignissen im Grossen sage ich lieber nichts, genug dass man sich selber stündlich graust. Schliesslich wird das elende Geschlecht durch die Paar Trichterexemplare gerechtfertigt, die es im Laufe der Jahrhunderte hervorgebracht hat.

Mit herzlichen Grüssen

Dein
A. Einstein.



175

Betrachtung über das Inventar einer solchen Theorie vermag die Hoffnung zu nähren, dass in ihr Raum sei für die Schwerkraft, die elektromagnetischen Kräfte und die Kräfte, die den Atomkern zusammenhalten. Trotz angestrengtester Arbeit über Jahre blieb Schrödinger aber der endgültige Erfolg versagt. Heute wissen wir, dass er mit seinen Bemühungen um Jahrzehnte zu früh gekommen ist.“ So schreibt Prof. Res Jost am 12. August 1987 in der Neuen Zürcher Zeitung.

Schrödinger selbst war der Meinung, dass den Physikern keine Mühe zu groß sein dürfe, auf diesem Gebiet zu möglichst umfassenden Ergebnissen zu gelangen: „Field Physics is the type of things we scientists should be doing instead of creating atomic bombs.“

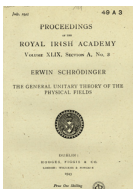
my late father, the Viennese Botanist Rudolf Schrödinger, to whom I owe much more than parentage and whose ninetieth birthday happens to be today.“

Schrödinger referierte über dieses Thema am 27. Januar 1947, dem Geburtstag seines Vaters, vor der Royal Irish Academy. Gleich nach dem Vortrag sollte der Gelehrte interviewt werden; er verschwand aber sofort – im Schneeverkehr – auf seinem alten Fahrrad. Der Reporter suchte ihn später in seinem Heim in Clontarf auf.

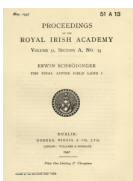
175: God and Schrödinger
Gemälde von J. L. Synge (1947)

Achilles Papapetrou
G.U.T.

I was privileged to be at the Dublin Institute for Advanced Studies during nearly two years, starting in the autumn of 1946. At that time Professor Schrödinger was interested and very active in the formulation of the so called unified field theory based on a non-symmetric tensor $g_{\lambda\mu}$. He gave a series of seminar lectures on this subject which led to the wonderfully clear and condensed book with the title Space-Time Structure. Influenced by these lectures I decided to try to do some



173: Schrödinger, Erwin: The General Unitary Theory of the Physical Fields
Proceedings of the Royal Irish Academy, 49A, (1943), 43–58, Sonderdruck

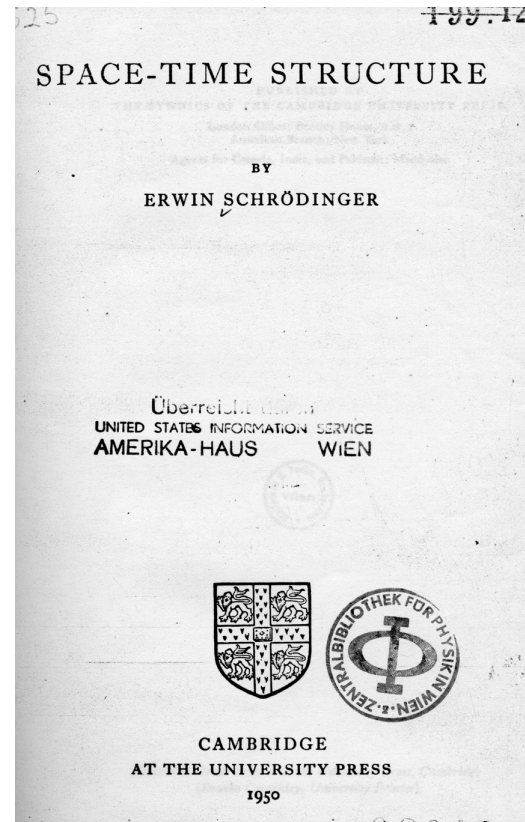


174: Schrödinger, Erwin: The Final Affine Field Laws I
Proceedings of the Royal Irish Academy, 51A, (1947), 163–171, Sonderdruck

Diese Publikation enthält die folgende Bemerkung: „I beg permission to dedicate this paper to the memory of



177



176

work on specific problems in the frame of this theory and I succeeded to publish two Papers on it. I also had the honour to be co-author with Professor Schrödinger of a third paper published under the title The Point-Charge in the Non-symmetric Field Theory (*Nature*, 168, (1951), 40–41).

176: Schrödinger, Erwin: Space-Time Structure
Cambridge: University Press. 1950

177: Schrödinger am Meer

Die Verpflichtung zu den Statutory Public Lectures bedeutete für Schrödinger keine Last. In den sechzehn Jahren seines Wirkens am Dublin Institute hat Schrödinger sechsmal diese Vorträge gehalten; drei davon wurden als Büchlein veröffentlicht.

178: Schrödinger, Erwin: What Is Life?
The Physical Aspect of the Living Cell
Cambridge: University Press. 1948

Dieses Buch entstand aus den öffentlichen Vorträgen, die Schrödinger am 5., 12., 19. und 26. Februar 1943 am Trinity College in Dublin vor etwa 400 Zuhörern gehalten hat. Da der Andrang groß und das Physics Theatre des Colleges zu klein war, mussten die Vorträge

jeweils am darauffolgenden Montag wiederholt werden. Der Vortragende war bestrebt, die Vorstellungen, die sich im Grenzgebiet zwischen Biologie und Physik bewegen, sowohl für den Physiker als für den Biologen klar herauszuarbeiten. Diese Vorträge, die 1943 erstmals in hektographierter Form erschienen sind, wurden 1944 als Büchlein herausgegeben, dem ungeheurer Erfolg beschieden war. So konnten zwischen April 1944 und März 1945 fünftausend Exemplare verkauft werden; eine zweite Auflage war in Vorbereitung, ebenso Übersetzungen ins Französische, Deutsche, Spanische und Italienische und eine amerikanische Ausgabe.

Die Anwendung der Quantentheorie auf die Struktur der Chromosomen und die Natur der Mutation beschäftigte Schrödinger schon in seiner Studentenzeit. Sieht man von frühen Gedanken zu diesem Thema ab, gehen ernsthafte Überlegungen wohl auf Diskussionen mit Max Delbrück in Berlin zurück. Anfang der dreißiger Jahre, als Delbrück Assistent von Lise Meitner war, begann Delbrück mit dem Genetiker Timoféef-Ressovsky an Problemen zu arbeiten, die mit der Natur der Gene und Genmutationen zusammenhingen. Das Ergebnis dieser durch Heranziehen physikalischer Begriffe fundierten Forschungen, an denen sich auch K. G. Zimmer beteiligte, wurde 1935 veröffentlicht.





179

179: Timoféeff-Ressovsky, N.W., Zimmer, K.G. und Delbrück, M.: Über die Natur der Genmutation und der Genstruktur; Nachrichten von der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Mathematisch-Physikalische Klasse, Fachgruppe G/Biologie, Neue Folge, 1, (1935), 189–245, Sonderdruck, Aufgeschlagen: Seite 218/219 mit einer Marginalie von Erwin Schrödinger

Dieser, von Schrödinger später wegen der Farbe des Umschlages als „grünes“ Heft bezeichnete Sonderdruck entstammt Schrödingers Separatasammlung und wurde von ihm, wie Randbemerkungen zu entnehmen ist, gründlich studiert. „Die Arbeit stellt eine Kooperation zwischen Genetik und Physik dar. Sie ist entstanden aus Vorträgen und Diskussionen in einem kleinen Kreis von Vertretern der Genetik, Biochemie, physikalischen Chemie und Physik“ ist in der Einleitung des Artikels zu lesen. Diesem kleinen Kreis dürfte auch Erwin Schrödinger angehört haben. Sein Interesse an diesem Fragenkomplex wird auch durch den folgenden Brief belegt.

Frederik J. Belinfante CONSEQUENCES

*I never had the privilege of meeting Schrödinger personally. My only direct contacts with him were in connection and succession of my reviewing his book *Space-Time Structure* in the April 13, 1951, issue of *Science*. I was impressed by his clear expression of thoughts and his entertaining style. Though his name is known mostly in connection with wave mechanics, his love for classical physics made it impossible for him to accept the later interpretation of wave mechanics as a theory that denies determinism. Schrödinger's cat was an expression of his disbelief. Thus, Schrödinger shared with Einstein being one of the founders of quantum theory without being willing to accept its consequences, like Ampere was one of the founders of the theory of the electromagnetic field without being willing to admit that a magnetic field was a physical quantity, and like Lorentz was one of the founders of special-relativistic mechanics without being willing to accept special relativity as a principle of physics.*

3. Der Treffer im Mutationsvorgang.

Die Beziehung zwischen Bestrahlungsdosis und dadurch ausgelöster Mutationsrate (Abb. 6) kann durch die Gleichung

$$(1) \quad x = a(1 - e^{-kD}), \text{ wobei}$$

x = Anzahl der mutierten Gene,

a = Anzahl der bestrahlten Gene,

D = Strahlendosis,

k = Geschwindigkeitskonstante,

e = Basis der natürlichen Logarithmen ist,

dargestellt werden (ZIMMER). Andererseits gilt nach BLAU und ALTENBURGER für die Beeinflussung (Schädigung) von x Treffbereichen aus einer Anzahl a gleicher Empfindlichkeit durch die Dosis D ganz allgemein und unabhängig von der Art der Treffbereiche wie auch von der Definition des Treffers die Gleichung

$$(2) \quad x = a \left[1 - e^{-kD} \left(1 + kD + \frac{(kD)^2}{2!} + \frac{(kD)^3}{3!} + \dots + \frac{(kD)^{n-1}}{(n-1)!} \right) \right]$$

n = Zahl der zur Beeinflussung erforderlichen Treffer.

Hieraus ergibt sich das Hinreichen eines Treffers, da Gleichung (2) für die Trefferzahl $n = 1$ in die experimentell gefundene Gleichung (1) übergeht.

Es folgt also aus den Versuchen über die Beziehung zwischen Strahlendosis und dadurch ausgelöster Mutationsrate, daß ein einziger Treffer zur Auslösung einer Genmutation hinreicht. Schlüsse über die Art des Treffers kann man aus diesen Versuchen noch nicht ziehen. Das ist erst bei Untersuchung des Einflusses der Wellenlänge der benutzten Strahlung möglich.

Die Bestrahlungsversuche mit Röntgenstrahlung (50 kV., 1 mm Al-Filter, 0,55 Å_{eff}) und Gammastrahlen (0,5 mm Pt-Filteräquivalent, 0,015 Å_{eff}) ergaben, daß gleiche in derselben r-Einheit gemessene Dosen beider Strahlungen gleiche Mutationsraten hervorgerufen. Auch fallen alle Werte auf ein und dieselbe Kurve (Abb. 7), sodaß weder die Kurvenform noch die Halbwertsdosis von der Wellenlänge abhängen. Dieser Befund ermöglicht eine Entscheidung zwischen den obengenannten möglichen drei Fällen (vergl. Formeln 0, 0' und 0").

a) Da bei gleicher, in r gemessener Dosis die Zahl der Quanten mit der Wellenlänge abnimmt, kann bei dieser Reaktion der Treffer nicht in der Absorption eines Quants bestehen, denn sonst müßte im Bereich der Gammastrahlung die von der gleichen Dosis ausgelöste Mutationsrate viel geringer sein.

*Man sieht,
zum d. h. f.,
größt, klein
H. und
geht man*

179

180: Karl Przibram an Erwin Schrödinger

Wien, am 28. September 1932

Maschingschriebener Brief

„Meinem Bruder habe ich Ihren Brief gezeigt; er war von ihm ebenso entzückt wie ich und sendet Ihnen durch mich zwei Beiträge, sowie einige Zitate, die jedoch, wie er sagt, nicht wesentlich über seine Mitteilungen hinaus gehen. Insbesondere sein Hinweis, dass die Gene der Chromosomen schon in die Größenordnung der Eiweißmolekel herab reichen können, wird Sie vielleicht interessieren. Kennen sie den Versuch von H. Freundlich, das Auftreten der Mutationen auf die Schwankungserscheinungen zurückzuführen (Naturwissenschaften, 19, (1924), 832)? Vielleicht darf ich Sie auch darauf aufmerksam machen, dass Loschmidt in seiner berühmten Arbeit über die Größe

der Luftmoleküle sich Skrupeln macht, ob die von ihm errechnete Molekelgröße mit der Komplikation der Lebensvorgänge vereinbar sei, da er den ‚Abgrund des unendlich Kleinen‘ in den sich die Biologen zu flüchten pflegten, verschlossen habe.

Und schließlich, weil Sie schon zu ‚ganz beiläufigen‘ Gedanken herausfordern, noch einen, mit dem ich seinerzeit gespielt habe, ohne ihn natürlich wohlweislich öffentlich auszusprechen: wenn der psychophysische Parallelismus in irgend einer Form zurecht besteht, könnten dann nicht Beziehungen bestehen zwischen Schwankungen in unseren Gehirnzellen und dem chaotischen Verlauf unserer unbeherrschten Vorstellungen?“

So antwortet K. Przibram auf einen Brief Schrödingers vom 24. September 1932.

~~Abdruck meiner Notiz~~ (Zentralbl. f. Bakteriologie 57, 158, 1914).

An runden Mikroorganismen hat Shaxby die Brownsche Bewegung studiert und für die Loschmidtsche Zahl den Wert $N=6,08 \cdot 10^{23} \pm 2\%$ erhalten (Proc. Roy. Soc. 104, 655, 1923). Meine Untersuchungen über die ungeordnete Bewegung lebender Infusorien sind von R. Fürth (ZS. f. Phys. 2, 244, 1920, Pflügers Arch. 184, 294, 1920) wesentlich verbessert worden, theoretisch durch Berücksichtigung der "Wahrscheinlichkeitsnachwirkung", und experimentell durch seine Methode der Erstoppassagezeiten.

Meinem Bruder habe ich Ihren Brief gezeigt; er war von ihm ebenso entzückt wie ich und sendet Ihnen durch mich auch zwei Beiträge, ^(7,8) sowie einige Zitate, ⁽²⁾ die jedoch, wie er sagt, nicht wesentlich über seine Mitteilungen hinausgehen. Insbesondere sein Hinweis, dass die Gene der Chromosomen schon in die Grössenordnung der Eiweissmolekel herabreichen können, wird Sie vielleicht interessieren. Kennen Sie den Versuch von H. Freundlich, das Auftreten der Mutationen auf die Schwankungserscheinungen zurückzuführen (Naturwissenschaften, 19, 832, 1924)? *

Vielleicht darf ich Sie auch darauf aufmerksam machen, dass Loschmidt in seiner berühmten Arbeit über die Grösse der Luftmoleküle sich Skrupeln macht, ob die von ihm errechnete Molekelgrösse mit der Komplikation der Lebensvorgänge vereinbar sei, da er den "Abgrund des unendlich Kleinen", in den sich die Biologen zu flüchten pflegten, verschlossen habe.

Und schliesslich, weil Sie schon zu "ganz beiläufigen" Gedanken herausfordern, noch einen, mit dem ich seinerzeit gespielt habe ohne ihm natürlich wohlweislich öffentlich auszusprechen: wenn der psychophysische Parallelismus in irgend einer Form zu Recht besteht, könnten dann nicht Beziehungen bestehen zwischen Schwankungen in unseren Gehirnzellen und dem chaotischen Verlauf unserer unbeherrschten Vorstellungen? Doch damit bin ich schon zu sehr ins Phantastische geraten und

schliesse deshalb mit herzlichen Grüssen und Handkuss an Ihre verehrte Frau Gemahlin Ihr aufrichtig ergebener

K. Pribram

* Diese Zeit ist nicht ganz sicher, da mir der betreffende Band gerade nicht zugänglich ist.

180

181: Francis H.C. Crick an Erwin Schrödinger Cambridge, am 12. August 1953

Maschingschriebener Brief

"Dear Professor Schrödinger,

Watson and I were once discussing how we came to enter the field of molecular biology, and we discovered that we had both been influenced by your little book *What Is Life?* We thought you might be interested in the enclosed reprints – you will see that it looks as though your term 'aperiodic crystal' is going to be a very apt one."

Es meldeten sich aber auch kritische Stimmen: „Ich diskutierte in Dublin viel mit Schrödinger über seinen Vortrag *What Is Life?*, später als Buch erschienen. Ich war damals wie heute mit dem Hauptinhalt nicht einverstanden.“

So äussert sich Walter Heitler noch 1980.

Heute wird das Buch gelegentlich sogar als Monument bezeichnet und sein Titel hat wahrscheinlich den größten Bekanntheitsgrad aller Schrödingerschen Veröffentlichungen.



182

182: Schrödinger und seine Tochter Ruth

In Dublin gab es im Hause Schrödinger drei verschiedenen große Webstühle, die lange Zeit unbenützt blieben. Dann kam eine Periode, während der sich Schrödinger doch mit Weberei beschäftigte und solche Werkstücke anfertigte. Ende der vierziger Jahre widmete sich Schrödinger verstärkt allgemein wissenschaftshistorischen und wissenschaftsphilosophischen Fragen. Die Beschäftigung mit den Vorsokratikern rückte in den Vordergrund; die umstürzenden Theorien Charles Darwins und Ludwig Boltzmanns, die den angehenden Physiker in Wien vor dem Ersten Weltkrieg geradezu fasziniert hatten – nach Schrödinger müsste man das 19. Jahrhundert jenes von Darwin und Boltzmann nennen – wurden jetzt unter anderen Gesichtspunkten betrachtet und weiten Kreisen zugänglich gemacht. Fünf Jahre nach den sensationellen öffentlichen Vorträgen am Trinity College Dublin über *What Is Life?* hielt Schrödinger im Februar 1948 abermals die Public Lectures, diesmal am University College und über ein ganz anderes Thema: *Nature and the Greeks*.

183: Schrödinger, Erwin: Die Natur und die Griechen – Kosmos und Physik

Wien: Zsolnay. 1955

Übersetzung ins Deutsche von M. Koffka



184: Erwin Schrödinger

Wäre nicht das Schicksalsjahr 1918 gewesen, hätte er schon dreißig Jahre früher, in Czernowitz, ähnlich sprechen können. Jedenfalls war er schon damals tief in die Philosophie der Vorsokratiker eingedrungen und überblickte nun, an der Schwelle des Alters stehend, jene Disziplin, deren Entwicklung er selbst wesentlich gefördert hatte. An fünf aufeinanderfolgenden Donnerstagen setzte er seine Gedanken über die Beziehung der griechischen Philosophie zur Naturwissenschaft seiner Zeit den Zuhörern auseinander. Das Thema fand durch Schrödingers überzeugende Darbietung so großes Interesse, dass dieselben Vorträge in den Shearman Lectures am University College in London im Mai 1948 wiederholt werden konnten.

Ende Februar und Anfang März 1950 sprach Erwin Schrödinger im Rahmen der Public Lectures an vier Montagen über *Science as a Constituent of Humanism* am University College Dublin. Die obligate Veröffentlichung ergab eines der kleinen heute noch immer lesenswerten Schrödinger-Büchlein *Science and Humanism*. Die deutsche Fassung besorgte Schrödinger gleichzeitig selbst.



An den

Herrn Dekan der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen

Fakultät

der Universität Berlin.

24. Juni 1947. Dahlem, Haderslebenerstrasse 9.

Hochverehrter Herr Dekan!

Ich muss sehr um Entschuldigung bitten, dass ich auf Ihr freundliches Schreiben vom 8. März d.J. (Tgb. Nr. 76/47), für welches ich Ihnen bestens danke, erst so verspätet antworte.

Die Jahre an der Berliner Universität gehören zu den glücklichsten meines Lebens. Die Möglichkeit einer Rückkehr dorthin, wenn auch bloss als Emeritus, behalte ich dauernd im Auge. Dass man darüber hinaus daran denkt, mich zu reaktivieren, war mir eine grosse Freude, als ich es zuerst aus einem sehr liebenswürdigen Schreiben des Herrn Rektors vom 10. Juni 1946 erfuhr. Dennoch muss ich für eine solche Entscheidung eine Klärung und Besserung der Verhältnisse abwarten.

Mitten in den Jahren, in denen die Arbeitskraft eines Wissenschaftlers sich zu intensivster und normaler Weise ungestörter Tätigkeit zu entfalten pflegt, bin ich durch die unseligen Zeitläufte zweimal aus der Bahn geworfen worden, als ich 1933 Deutschland und wieder 1938 Österreich verliess, um mich der Despotie zu entziehen. Es war beide Male fluchtartig, das zweite mal nur mit einem Handkoffer, all meine damalige Habe zurücklassend dort, wo sie sich noch heute befindet, soweit sie nicht inzwischen geplündert wurde. - Ich führe dies an, um zu begründen, dass ich eine dritte Verpflanzung nur in völlig geklärte und gesicherte Verhältnisse unternehmen könnte. Erneuerter Kampf mit noch widrigen Umständen würde zu viel vom verbleibenden Rest meiner Kraft aufzehren.

Einem vorläufigen Besuch für ein Semester standen in diesem Jahr der geringe Stand unseres Lehrkörpers und begonnene Vorlesungskurse entgegen. Ihr freundlicher Vorschlag in dieser Richtung ist aber auch sonst nicht ganz einfach durchzuführen. Die Kosten meines hiesigen Haushalts vermindern sich nur wenig, wenn ich auf drei oder vier Monate fort bin. Andererseits kann ich nicht erwarten, dass man mir in diesem Fall mein Gehalt einfach

weiter bezahlt.

Vorläufig muss ich mir am Fortbestehen meiner ideellen Zugehörigkeit zu Ihrer Universität genügen lassen. In dem oben erwähnten Schreiben des Rektorates (v. 10.6.1946) war gesagt, dass allen an der erneuerten Universität bestätigten Mitgliedern des Lehrkörpers eine gedruckte Urkunde hierüber ausgestellt werden wird, und dass mir eine solche zugehen wird. Ich habe sie noch nicht erhalten und würde mich in der Tat sehr darüber freuen.

Mit verbindlichsten kollegialen Grüssen

Ihr sehr ergebener

(E. Schrödinger)

Erwin Schrödinger zum sechzigsten Geburtstag

Von Prof. Hans Thirring (Wien)

Der Nobelpreisträger Erwin Schrödinger, der am 12. August seinen sechzigsten Geburtstag feiert, hat mit der von ihm geschaffenen Wellenmechanik der theoretischen Physik jenes neue mathematische Werkzeug geschenkt, dem wir fast allen Fortschritt zu verdanken haben, der auf dem Gebiet der einschlägigen Grundlagenforschung in den letzten beiden Jahrzehnten gemacht worden ist. Man vermag die Stellung der Schrödingerschen Theorie besser zu würdigen, wenn man sich die Situation der Physik in den Zwanzigerjahren vergegenwärtigt.

Die Jahrhundertwende hatte neben den großen experimentellen Entdeckungen der Röntgenstrahlen, des Elektrons und der Radioaktivität noch zwei große Revolutionen auf theoretischem Gebiete gebracht: Die von Max Planck im Jahre 1900 begründete Quantentheorie der Strahlung und die im Jahre 1905 entstandene Relativitätstheorie Albert Einsteins. Auf Grund der Quantentheorie einerseits und gewisser experimenteller Untersuchungen Rutherfords andererseits hatte der große dänische Physiker Niels Bohr im Jahre 1913 seine Theorie des Atombaus aufgestellt, nach der die Atome eine Art Mikro-Planetensystem darstellen, in dem der Atomkern die Rolle der Sonne und die Elektronen die Rolle der Planeten spielen. Mit Hilfe dieses inzwischen sehr berühmt gewordenen „Bohrschen

Atommodells“ konnten wertvolle Aufschlüsse über das physikalische und chemische Verhalten der einzelnen Elemente sowie vor allem über die Entstehung der Spektrallinien im Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichtes und im Gebiete der Röntgenstrahlen gewonnen werden. Weiter gewann man auch Anhaltspunkte über das Zustandekommen der chemischen Verbindungen und schließlich gelang es Wolfgang Pauli, eines der Grundrätsel der Elementlehre, nämlich das in der Mitte des vorigen Jahrhunderts von Mendelejeff und Meyer entdeckte „Periodische System der Elemente“ mit Hilfe der Bohrschen Theorie zu erklären.

Nach all diesen Erfolgen war aber die Quantentheorie um die Mitte der Zwanzigerjahre auf einer Art Totpunkt angelangt, der erst mit Hilfe von Schrödingers Wellenmechanik überwunden werden konnte. Man hatte in der Physik schon lange zwischen den sogenannten „Wellenstrahlen“ und den „Teilchenstrahlen“ oder „Korpuskularstrahlen“ unterschieden. Das ganze weite Spektrum der elektromagnetischen Schwingungen, das von den für das Radio verwendeten Hertzischen Wellen angefangen über die Kurzwellen und Ultrakurzwellen, die Wärmestrahlen, Lichtstrahlen, Ultraviolettstrahlen und Röntgenstrahlen bis zu den Gammastrahlen der radioaktiven Stoffe und weiter zu den noch kürzeren, aus dem Weltraum zu uns kommenden Ultragammapartikeln reicht, gehört zu den sogenannten Wellenstrahlen, während die aus rasch bewegten elektrisch geladenen Partikeln bestehenden Kathodenstrahlen, die Betastrahlen und die Ionenstrahlen in die Klasse der Teilchenstrahlen

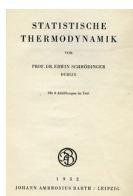
188



185: Schrödinger, Erwin: Naturwissenschaft und Humanismus Die heutige Physik

Wien: Deuticke. 1951

Seminarvorträge der Jahre 1954 und 1944 fanden ihren Niederschlag in den Buchveröffentlichungen *Expanding Universes* und *Statistical Thermodynamics*.



186: Schrödinger, Erwin: Statistische Thermodynamik

Leipzig: Barth. 1952

Übersetzung ins Deutsche von W. Bloch

Mit dem Ende des Zweiten Weltkrieges endete Schrödingers Isolation und so ergriff er im Juli 1946 die Gelegenheit, seine Physikerkollegen, mit denen der Kontakt so lange Zeit unterbrochen war, in London bei der Newtonfeier zu treffen. Diese Feierlichkeit anlässlich der 300. Wiederkehr von Newtons Geburtstag hätte bereits 1943 stattfinden sollen und wurde vom 15. bis 19. Juli 1946 nachgeholt. Die größte Wiedersehensfreude bereitete Schrödinger Max Planck, der als einziger Deutscher, als Gast der Royal Society, geladen war. Erstmals traf Schrödinger auch wieder Niels Bohr und Lise Meitner. Seine erste Festlandsreise nach dem Krieg unternahm

Schrödinger zur Eranos-Tagung, die vom 26. August bis 3. September desselben Jahres unter dem Motto Geist und Natur in Ascona (Schweiz) stattfand. Schrödingers Referat trug den Titel *Der Geist der Naturwissenschaft*. Anschließend begab sich Schrödinger zur Bizentenarfeier der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft nach Zürich. Er hielt dort einen der vier Hauptvorträge und zwar über *Affine Feldtheorie und Meson*.

Nach seiner Rückkehr nach Irland erreicht Schrödinger eine Anfrage des Illinois Institute of Technology; die Berufungsverhandlungen ziehen bis Dezember hin und enden mit Schrödingers Verbleib in Dublin.

187: Erwin Schrödinger an den Dekan der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Berlin, Berlin, am 24. Juli 1947

Maschineschriebener Brief

„Die Jahre an der Berliner Universität gehören zu den glücklichsten meines Lebens. Die Möglichkeit einer Rückkehr dorthin, wenn auch bloß als Emeritus, behalte ich dauernd im Auge. Dass man darüber hinaus daran denkt, mich zu reaktivieren, war mir

len gehören. Diese letzteren hat man sich als eine Art Hagel von atomaren Geschossen vorzustellen, während die ersteren Wellenerscheinungen sind, die je nach den Umständen einerseits als Ursache, anderseits als Folge einer Teilchenstrahlung auftreten können. So erzeugt zum Beispiel der Geschöhhagel der in einer Röntgenröhre auf die Antikathode niederprasselnden Elektronen die Röntgenstrahlen selbst — ähnlich etwa wie der auf ein Blechdach niederfallende Hagel ein prasselndes Geräusch erzeugt, das als eine Schallerscheinung in die Kategorie der Wellenphänomene gehört.

Man war nun in der Physik zuerst gewöhnt, Wellenstrahlungen und Teilchenstrahlen als zwei begrifflich streng voneinander zu trennende Dinge zu betrachten, die zwar einander gegenseitig hervorrufen können, aber in ihren Eigenschaften ganz grundlegende Unterschiede zeigen: Bei der Wellenstrahlung kugelförmige Ausbreitung nach allen Richtungen des Raumes und dazu die Fähigkeit, Interferenzen zu erzeugen, bei der Teilchenstrahlung dagegen die strikte Lokalisierung (ein einzelnes Teilchen muß sich immer an einer ganz bestimmten Stelle des Raumes befinden), ferner kein Auftreten von Interferenzen. In diese reinliche begriffliche Scheidung zwischen Wellenstrahlen und Teilchenstrahlen war nun schon durch die von Einstein angebaute Weiterentwicklung der Planckschen Lichtquantenhypothese eine erste Lücke gerissen worden. Es stellte sich nämlich heraus, daß auch das Licht und jede andere Wellenstrahlung sich in gewisser Hinsicht so verhält wie eine Teilchenstrahlung, indem sie nämlich einen Rückstoß aus-

übt wie ein Geschöß und unter Umständen nur in einer bestimmten Richtung zu laufen scheint, statt sich nach allen Richtungen auszubreiten. Aber kaum jemand zweifelte bis zum Jahre 1924 daran, daß ein Teilchenstrahl, also zum Beispiel ein aus einem Bündel rasch fliegender Elektronen bestehender Kathodenstrahl etwas ganz anderes ist als eine Welle, indem er nämlich das atomare Gegenstück zum Hagel oder zu einer Maschinengewehrsalve ist — nur natürlich mit milliardenfacher Verkleinerung der räumlichen Abmessungen der Teilchen.

Nun war im Jahre 1924 der französische Physiker De Broglie durch scharfsinnige Betrachtungen zu dem Ergebnis gelangt, daß nicht nur, wie schon Einstein gefunden hatte, die Wellenstrahlen gewisse Eigenschaften der Teilchenstrahlen aufweisen, sondern daß auch umgekehrt die Teilchenstrahlen sich in gewisser Hinsicht so wie Wellenstrahlen benehmen, ja daß sie unter geeigneten Versuchsbedingungen Interferenzerscheinungen zeigen müßten. Diese Vorhersage ist auch bald darauf von den amerikanischen Physikern Germer und Davisson experimentell bestätigt worden.

Um diese Zeit hatte nun der aus Oesterreich stammende Erwin Schrödinger die Professur für theoretische Physik an der Zürcher Universität inne. Er war bald nach dem ersten Weltkrieg aus Wien nach Jena berufen worden, wurde aber nach je einem Semester immer schon unter günstigeren Bedingungen an weitere deutsche Hochschulen, zuerst nach Stuttgart, dann nach Breslau berufen, um schließlich im Jahre 1921 bis auf weiteres seinen Sitz in Zürich aufzuschlagen, wo die Ruhe und

188

eine große Freude, als ich es zuerst aus einem sehr liebenswürdigen Schreiben des Herrn Rektors vom 10. Juni 1946 erfuhr. Dennoch muss ich für eine solche Entscheidung eine Klärung und Besserung der Verhältnisse abwarten.“

Am 6. November wurde Erwin Schrödinger an der Berliner Universität erneut emeritiert.

Am 12. August 1947 feiert Schrödinger seinen 60. Geburtstag; aus diesem Anlass hält Hans Thirring einen Radiovortrag Erwin Schrödinger als Forscher und Mensch und publiziert in den eben gegründeten *Acta Physica Austriaca* einen Artikel ähnlichen Inhalts.

188: Thirring, Hans: Erwin Schrödinger zum 60. Geburtstag; *Acta Physica Austriaca*, 1, (1948), 105–109, Sonderdruck

Die Beiträge dieses und des nächsten Heftes der *Acta Physica Austriaca* sind Erwin Schrödinger in aufrichtiger Verehrung zugeeignet. Eine weitere Ehrung wurde Schrödinger durch die Übergabe des „Exner-Bechers“ zuteil. Dieser silberne Becher wurde 1930 anlässlich von Hans Benndorfs 60. Geburtstag gestiftet

und von da an jeweils dem nächsten Sechzigjährigen des Exnerkreises weitergereicht. Die Inschrift auf dem Becher lautet: „Wandere Becher und trage viel Glück von einem zum anderen. Trinkt wer aus Dir, so gedenke er der Sechziger vor und nach ihm.“ Jeder Besitzer sollte seine Unterschrift in den Becher eingravieren lassen. Es finden sich darauf die Namen Benndorf, Schweidler, St. Meyer, Prey, Haschek, Mache, Lerch, Kohlrausch und Schrödinger. Nach seinem Tod wurde der Becher der Österreichischen Akademie der Wissenschaften übergeben.

Im April 1948 fährt Schrödinger nach Gent, um die Insignien des Ehrendoktorates entgegenzunehmen; die Feierlichkeiten hätten im Oktober 1939 stattfinden sollen, sind aber durch den Ausbruch des Krieges vereitelt worden. Am 29. Juni 1948 wird eine Staroperation am linken Auge notwendig, elf Monate später wird die gleiche Operation an dem anderen Auge vorgenommen. Im Frühherbst 1948 besucht Schrödinger eine Solvaykonferenz. Im darauffolgenden Jahr unternimmt er, soweit es seine Gesundheit erlaubt, kleinere Vortragsreisen. Im Februar 1950 strahlt BBC



189

seine Sendung *Do electrons think?* und im September 1950 *The Future of Understanding* sowohl in deutscher als auch in englischer Sprache aus. In diesem Jahr nimmt Schrödinger erstmals an den Veranstaltungen des Europäischen Forums in Alpbach teil. In diesem und in den darauffolgenden Jahren verbindet Schrödinger den Aufenthalt bei den Alpbacher Hochschulwochen mit einem Urlaub in Seefeld. „Mir ist es in diesem Sommer (1950) so gut gegangen wie schon lange nicht. Besonders in Alpbach (ca. 1000 m). Ich krieg in der Tiefe keinen Atem. In Innsbruck ging es mir nur gut, wenn ich nicht dort, sondern in Seefeld war (1200 m). Das ist 50 Minuten mit dem Zug ... Dort beweg ich mich frisch und frei, steige leicht 1000 oder 1200 m im Tag. Ich denke also wohl, ich werde diesen Ausflug ins Paradies wiederholen, wenn sonst nichts dazwischen kommt, zumal er mich wenig kostet.“ So berichtet Schrödinger seinem Freund Max Born.

189: Erwin Schrödinger in Seefeld, August 1950

Dieser Kontakt mit Tirol scheint Schrödingers Sehnsucht nach der Heimat verstärkt zu haben. Mit Zustimmung der vorgesetzten Behörde in Dublin nimmt er für das Wintersemester 1950/51 eine Gastprofessur in Innsbruck an.

Otto Hittmair

EINE GEMEINSCHAFTSARBEIT MIT SCHRÖDINGER

Nach dem Kriege zog es Schrödinger wieder stark in die alte Heimat zurück, in der allerdings noch die Besatzungsmächte regierten. Aber er hatte das Alpbacher College liebgewonnen und bei seinem Freund March in Innsbruck eine Vorlesungsreihe über Raum-Zeit-Struktur gehalten. Für mich als March-Dissertanten zeichnete sich die Möglichkeit eines Stipendiums in Dublin ab, wo Schrödinger Vorstand der School of Theoretical Physics des Dublin Institute for Advanced Studies war.

Was ist ein Elementarteilchen?

E. SCHRÖDINGER

Eine kritische Untersuchung der modernen Anschauungen über die Merkmale von Teilchen und Wellen als verschiedene Ansichten der gleichen Erscheinung. Das Unbestimmtheitsprinzip, wonach die Koordinaten und deren erste Ableitungen nach der Zeit nicht zugleich bekannt sein können, und die damit verknüpfte Unmöglichkeit, ein Teilchen zu individualisieren, werden erörtert. Die Bose-Einstein und die Fermi-Dirac Statistiken werden durch einfache Beispiele erläutert, und die Anwendung auf Elektronen und Photonen wird dargelegt. Die Bedingung für das Vorherrschen der Teilchenanschauung wird erörtert.

1. ES IST KEIN INDIVIDUUM

Die Atomistik in ihrer heutigen Gestalt hat, unter dem Namen „Quantenmechanik“, ihren Denkbereich von gewöhnlicher Materie auf alle Arten von Strahlung, mit Einschluss des Lichtes, erweitert. Sie umfasst, kurz gesagt, alle Erscheinungsformen der Energie, von denen gewöhnliche Materie nur eine ist. Die „Atome“ dieser neuen Atomistik sind die Elektronen, Protonen, Photonen, Mesonen und wie sie alle heißen mögen. Man fasst sie zusammen unter dem Namen Elementarteilchen oder kurz Teilchen (Partikel). Die Bezeichnung „Atom“ wird vernünftiger Weise beibehalten für die „chemischen Atome“, obwohl der ursprüngliche Wortsinn (atomos = unteilbar) sich hier als unzutreffend erwiesen hat.

Dieser Aufsatz beschäftigt sich mit dem Begriff des Elementarteilchens, u.zw. im besonderen mit

Überlegungen einen Hintergrund zu gewinnen, wollen wir in den folgenden Abschnitten 2–5 kurz zusammenfassen, was man in der neuen Physik über Teilchen und Wellen gewöhnlich zu hören bekommt.

2. GANGBARE DARSTELLUNG: VERSCHMELZUNG VON TEILCHEN UND WELLEN

Der Aufbau unseres physikalischen Weltbilds hatte auf zwei Arten von Gebilden geführt, Teilchen und Wellen. Das wichtigste, wo nicht einzige, Beispiel der letzteren waren die Maxwell'schen Wellen elektromagnetischer Energie, welche die im Rundfunk verwendeten, ferner das Licht, Röntgenstrahlen und Gammastrahlen umfassen. Materielle Körper sollten aus Teilchen aufgebaut sein. Auch hatte man freie Ströme solcher Teilchen kennen gelernt in den Kathoden-

190

Diese Möglichkeit realisierte sich nach langem Warten auf das irische Visum im Jänner 1951. Schrödinger hoffte noch immer, das Maxwellfeld in einem unsymmetrischen Metrikensor unterzubringen, und es ergaben sich Parallelen zu Borns nichtlinearer Feldtheorie. Unter diesem Aspekt war die Lichtgeschwindigkeit in starken statischen Feldern zu untersuchen.

Vorher aber wurde ich in Clontarf, einem Vorort am Meer, in dem auch das Ehepaar Schrödinger wohnte, untergebracht. Das war sehr nett von Schrödinger und besonders von seiner reizenden Frau, aber im Winter eine feuchtkalte Angelegenheit. Auch für meine Beweglichkeit war gesorgt: Ich konnte auf Schrödingers altem Fahrrad die tägliche Fahrt in das Institut am Merrion Square bewältigen. Schrödinger selbst war motorisiert, aber nicht mit einem Auto, sondern mit einem Moped, das er in Pilotenaufmachung steuerte.

Der Frühling wurde wunderschön. Im Juni ergab sich auch eine invariante Lösung für unser Problem, die in den Berichten des Institutes veröffentlicht wurde. Im Sommer war ich bereits unterwegs in die USA zu neuen Ufern und einem neuen Arbeitsgebiet. Die irischen Monate aber sind in meiner Erinnerung für immer

geprägt von Schrödingers origineller Persönlichkeit und vom Zauber der Grünen Insel.

Am 25. Januar 1951 verließ Schrödinger Innsbruck wieder, in Richtung Dublin. Er hinterließ den Innsbruckern den Aufsatz *Was ist ein Elementarteilchen?* in der Zeitschrift *Die Pyramide*. Derselbe Artikel war schon 1950 in *Endeavour* abgedruckt worden.

190: Schrödinger, Erwin: Was ist ein Elementarteilchen?, Endeavour, 9, (1950), 109–118, Sonderdruck

Im Sommersemester 1951 kommt Schrödinger seinen Verpflichtungen am Institut in Dublin wieder nach. Das Mittwochkolloquium ist dem Thema Self-dual Tensors and Spintransformation gewidmet. Seit dem Ende des Krieges hatte sich das Leben in Mitteleuropa allmählich normalisiert. Auch an den Universitäten hatten sich die Verhältnisse gebessert. Es gab für begabte Graduierte wieder die Möglichkeit, sich im Ausland fortzubilden. Auf diese Weise kamen auch Scholaren aus Österreich an das Institut in Dublin wie Otto Bergmann, Otto Hittmair und Walter Thirring.



191

191: Alpbach, Ansichtskarte, um 1950

Bei seiner ersten Teilnahme am Europäischen Forum Alpbach (Internationale Hochschulwochen) hatte Schrödinger einen Vortrag über die Rolle der Naturwissenschaft in der Geistesentwicklung gehalten, der sich inhaltlich mit den Anfangskapiteln seines Bändchens *Naturwissenschaft und Humanismus* deckt. Schrödinger ist der Ansicht, dass immer eine unvermeidliche Phasenverschiebung von etwa einem halben Jahrhundert besteht zwischen neuen Ansichten führender Geister und der Vorstellung, die sich die breite Masse von jenen Ansichten macht, und dass diejenigen, die um eine Sache wissen, für die Verbreitung verantwortlich sind. So schreibt er dort: „Und solche Reunionen, wie diese hier in Alpbach, scheinen prädestiniert dafür, weil wir hier nicht wie in einem Lehrkurs einen bestimmten Stoff zu erledigen haben, nicht einen Hörerkreis durch Vermittlung bestimmter positiver Kenntnisse zur Ausübung eines künftigen Berufs zu befähigen haben, sondern uns ruhig, bloß von den Dingen unterhalten dürfen, die an sich selber interessant erscheinen.“

Im Jahre 1951 hielt Schrödinger beim Europäischen Forum, das in der Zeit vom 20. August bis 9. September unter dem Generalthema „Strukturen und Modelle“ stattfand, den Vortrag „Struktur der Materie und der Strahlung“ und leitete mit Dr. Walter Merz-Benteli die Arbeitsgruppe „Physics and Technology“.

Paul Feyerabend

BEGEGNUNGEN IN ALPBACH

Erwin Schrödinger habe ich als Student in Alpbach kennengelernt, so ungefähr im Jahre 1950. Schrödinger lernte mich kennen durch die frechen Bemerkungen, die ich am Ende der Vorträge berühmter Damen und Herren in der Diskussion machte („unverständlicher metaphysischer Unsinn“ etc. etc.). Die Bemerkungen schienen ihm zu gefallen und darum bat ich ihn auch, mir eine Rekommandation für eine Stelle an der Universität Bristol zu schreiben. Der zweite Befürworter war der Philosoph Karl Popper, den ich auch in Alpbach kennenlernte und zwar auf genau dieselbe Weise.

Erwin Schrödinger traf ich wieder, diesmal schon als Dozent, in einem Seminar, das Landé und ich in Alpbach im Jahre 1956, glaube ich, leiteten. Das Thema war die Deutung der Quantentheorie. Am Seminar nahmen als „Hörer“ teil: Schrödinger, die Historiker de Santillana und Schimank und andere. Landé erklärte seine Deutung der Quantentheorie, die er eben publiziert hatte, Schrödinger hörte meistens zu und machte nur dann und wann Einwürfe. Im Detail erklärte er seine Auffassung von der Natur der Elementarteilchen: Sie sind nicht einfach Dinge mit Eigenschaften, sondern wie Positionen in einem Fußballteam, also etwas sehr Abstraktes. In



192

diesem Jahr schickte er mir auch seine Abhandlung Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik aus dem Jahre 1935 mit besonderem Hinweis auf seine Katze, die wir im Seminar diskutierten.

An eine längere und etwas heitere Diskussion mit Schrödinger erinnere ich mich genau. Ich weiß nicht, welches Jahr es war, aber sowohl Schrödinger als auch Popper waren in Alpbach und Popper wollte die englische Fassung seiner Logik der Forschung dem Schrödinger widmen. Also saß Schrödinger mit dem Buch am Balkon der Gaststätte, in der wir zu Mittag aßen und las es. Ich saß zufällig am selben Tisch, Popper war weit weg, in einem anderen Gasthof. „Was bildet sich der Popper ein“ polterte Schrödinger los, „da sagt er, dass er das Humesche Problem gelöst hat, aber davon sehe ich hier keine Spur! Keine Spur! Und da will er meinen Namen in seinem Buch haben!“ Ich versuchte, die Sache zu erklären, ja eine Lösung liege nicht vor, aber eine Abgrenzung von Wissenschaft und Nicht-Wissenschaft, die ohne eine solche Lösung auskommt. Schrödinger war nicht zufrieden. Später am selben Tag erklärte ich Popper die Situation, wanderte zurück zum Tisch von Schrödinger, aber aus der Sache wurde nichts. Popper hat sich dann auch den Logiker Tarski für eine Widmung eingefangen.

Schrödinger war für jeden Spaß zu haben. Eines Tages wurde in Alpbach der schönste Mann ausgesucht. Mann für Mann stieg auf einen Tisch und ließ sich von den anwesenden Damen bestaunen, darunter auch Schrödinger. Er erhielt den größten Applaus und er wurde auch, in diesem Jahr, zum schönsten Mann von Alpbach gewählt. So gibt es unzählige Anekdoten, denn er war bei allen Teilnehmern sehr beliebt wegen seines unprätentiösen und einfachen Auftretens.

192: Beim Europäischen Forum in Alpbach

Von links nach rechts: Dr. Merz-Benteli, Erwin Schrödinger und seine Frau Annemarie, um 1951

Immer, wenn die Schrödingers im Sommer aus Dublin nach Alpbach kamen, um an den Hochschulwochen teilzunehmen und Freunde zu treffen, wohnten sie im sogenannten Lehrerhäusel.

Otto Bergmann

ALS STIPENDIAT IN DUBLIN

Über die Bedeutung eines Stipendiums des Dublin Institute for Advanced Studies für einen jungen Wiener im Jahre 1951 ließe sich viel sagen, aber kaum etwas ohne Hinweis auf Erwin Schrödinger, den Physiker und Mentor, aber auch, gemeinsam mit seiner Gattin, den



192-1: Erwin Schrödinger in Alpbach

Gastgeber und ein Stück Heimat. Ich hatte schon vor meiner Abreise von Wien im Februar 1951 viel über ihn gehört: über seine vielseitige Genialität, nicht nur in den Naturwissenschaften, sondern auch in den humanistischen Disziplinen, aber auch über die Ungeduld, die er dem Kleinlichen, dem Oberflächlichen und auch zum Teil dem Konventionellen entgegenbringen konnte. Ich war trotzdem überrascht, als er mir nach meinem im schlechtesten Englisch vorgetragenen Kolloquium, in dem ich über eine Rekursionsformel zur Berechnung der Phasenverschiebung bei der Nukleonenstreuung mit so viel Bescheidenheit sprach, dass mein Thema zur völligen Bedeutungslosigkeit herabsank, den Rat gab „viel arroganter zu werden“. Aber er zeigte viel Geduld während des Vortrages und auch später bei der Niederschrift. Ein Manuskript mit Schrödingers Randbemerkungen, teils in Englisch, teils in Deutsch und dann immer in sauberlicher Kurrentschrift und einige Entwurfsskizzen in seiner Handschrift bezeugen, dass er auch ein guter Lehrer war. Die von mir behandelte Rekursionsformel verglich er mit einer Schlange, die sich in den eigenen Schwanz beißt. Sieht man von seinen Publikationen ab, nicht nur den allgemein bekannten, so lässt sich die Größe Schrödingers nicht leicht beschreiben. Die Klarheit der Gedanken und des Ausdrucks, aber auch die Schnelligkeit, das Wesentliche zu erkennen, waren offensichtlich, will man aber eine

Kurzfassung, so drängt sich der Begriff des „gesunden Menschenverstandes“ auf, nur eben gesünder als der anderer Menschen. Seine Einstellung zur Kunst, Politik, Religion und zur Gesellschaft, hier und dort, waren die eines Naturwissenschaftlers seiner Generation, eines Österreichers - minus der Musik - aber eines Auslandsösterreichers, dessen Distanz von der Heimat auch von dieser eine kritische Einstellung ermöglicht.

Noch zwei Anekdoten über Schrödinger: Ich erinnere mich an seinen Ärger über eine Stelle in Courant-Hilbert (Band I, zweite Auflage, 1931. Kapitel V, Ende von § 12): „Wir behaupten weiter, dass die Schrödinger'sche Gleichung (72) jeden positiven Wert zum Eigenwert hat, ...“. Schrödinger war darüber vorübergehend verwirrt. Tatsächlich gibt aber die Gleichung (72) nicht die allgemeine Schrödinger-Gleichung wieder, sondern nur die „einfachste“, wie sie die Autoren nennen, nämlich die Gleichung mit dem Coulomb-Potential.

Dass Schrödinger auch über Dummheiten lachen konnte, beweist die folgende Geschichte. Ich wurde vom Institut nach Clontarf geführt mit Frau Schrödinger, wie üblich, am Steuer, und Herrn Schrödinger neben ihr. (Ich glaube Professor O. Hittmair war neben mir.) Wir sahen vor uns auf der Straße ein sehr altes, ungewöhnliches Auto, das mich dazu trieb, es ein „Selbstgebautes“ zu nennen, worüber Schrödinger auch lachen konnte. Das „do it yourself“ war damals noch nicht in Mode.



193

193: Gedankenaustausch mit Lise Meitner

Kleinere Reisen, die Erwin Schrödinger während seiner Aufenthalte in Tirol unternahm, führten ihn niemals in den Osten Österreichs: „Mich je in russischen Machtbereich zu begeben, habe ich so fest verschworen, wie seinerzeit in nazistischen.“ Einmal besuchte er Arnold Sommerfeld in München und schaute auch bei seiner alten Bekannten Mira Koffka vorbei. Ein anderes Mal verabredete er sich mit Verwandten seines Vaters, um mit ihnen an den Chiemsee zu fahren.

Gerd Veyder-Malberg

ONKEL ERWIN

Bei dem Besuch von „Onkel Erwin“ in Prien war ich selbst leider nicht anwesend, sondern nur mein Vater, meine Schwester und meine Stiefmutter. Letztere hatte sich, aus Meran kommend, in Innsbruck am Zug mit Erwin verabredet, um gemeinsam mit ihm nach Prien zu fahren. Da sie eine Fahrkarte 1. Klasse hatte, Erwin aber eine Fahrkarte 2. Klasse, wollte sie ihn in die 1. Klasse einladen, was er ganz kategorisch ablehnte, und so blieb ihr nichts anderes übrig, als in die 2. Klasse umzusteigen. Überhaupt war Erwin sehr bestimmt in seinen Ansichten und Ansprüchen, auch als Gast in unserem Haus. Da mein Vater sich damals (es war 1953) schon zur Ruhe

gesetzt hatte und morgens gerne länger schlief, wurde Erwin von meiner Stiefmutter gefragt, ob er um 9 Uhr gemeinsam mit ihnen frühstücken wolle, andernfalls könne ihm auch das Mädchen sein Frühstück aufs Zimmer bringen. Worauf Erwin sagte: „Nein, ich möchte mit Euch frühstücken, aber um 8 Uhr, und anschließend gehst Du mit mir spazieren!“

Mein Vater, der selbst an der Technischen Hochschule studiert hatte und auch von Physik einiges zu verstehen glaubte, hätte von seinem berühmten Vetter nun gerne etwas über dessen Arbeiten erfahren, aber zu seiner Enttäuschung winkte Erwin da sehr entschieden ab und meinte: „Das ist ganz sinnlos, dass ich da versuche, Dir etwas zu erklären. Das verstehen ja nicht einmal meine Studenten.“

Und so drehten sich die Gespräche eigentlich um recht banale Dinge, aber Erwin war doch recht vielseitig interessiert, vor allem auch an den Pflanzen in unserem Garten und in der Umgebung unseres Hauses. Ein Ausspruch von ihm ist meiner Stiefmutter noch besonders in Erinnerung: „Heute sind wir in der Wissenschaft noch nicht so weit, aber ich bin überzeugt, dass es uns einmal gelingen wird, Gott zu beweisen.“



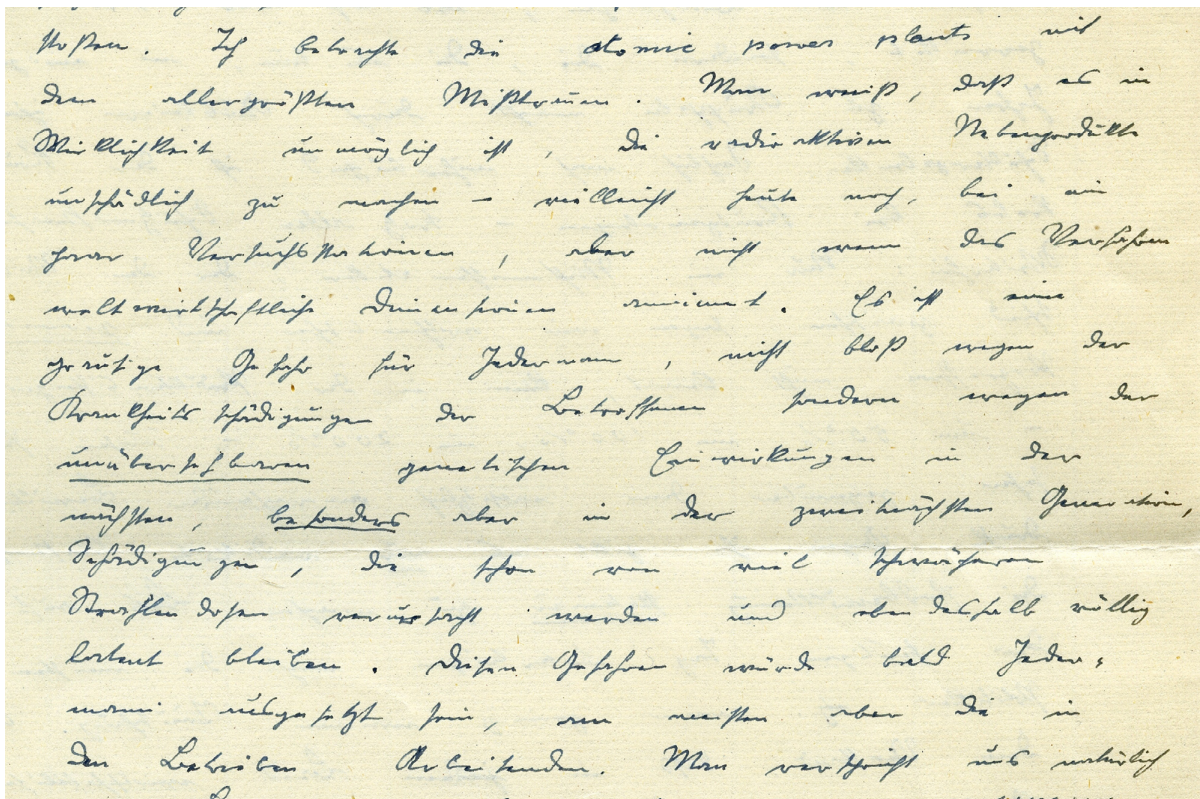
194

Auch Kongresse boten Schrödinger Gelegenheit, seine Tätigkeit in Irland zu unterbrechen. So trug er im September 1952 in Genf bei den *Rencontres Internationales* über *L'image actuelle de la matière* in französischer Sprache vor. Für den 8. Dezember 1952 war ein Vortrag in der British Society for the History of Science geplant, an dem sich eine Diskussion zwischen Schrödinger und Max Born anschließen sollte. Schrödinger musste wegen schwerer Erkrankung absagen. Er wurde Ende November wegen einer Blinddarmentzündung mit Durchbruch operiert. 1955 führte ihn die Jubiläumstagung der Italienischen Physikalischen Gesellschaft nach Pisa, wo er über Quantenmechanik und Elementarteilchen sprach. In Dublin ging für Schrödinger in all diesen Jahren verstärkter Reisetätigkeit der wissenschaftliche Alltag weiter. Er behandelte in Seminaren und Vorträgen Probleme der Interpretation der Quantenmechanik, der einheitlichen Feldtheorie, der Thermodynamik irreversibler Prozesse und des Ferro- und Antiferromagnetismus. Das Julikolloquium 1952 wies mit 52 Teilnehmern – darunter Max Born, P. A. M. Dirac und J. L. Synge – die höchste Teilnehmerzahl seit Bestehen dieser Einrichtung auf. Gelegentlich war Schrödinger aber auch aus gesundheitlichen Gründen – es plagte ihn eine chronische Bronchitis – gezwungen sich zurückzuziehen. So konnte er etwa bei den Seminarvorträgen von A. Proca aus Paris im Januar 1954 nicht dabei sein.

194: Erwin Schrödinger und seine Tante Rhoda, Dublin 1954

Am 17. April 1954 besucht Tante Rhoda Arzberger, geb. Bauer, Dublin, um dort mit ihrem berühmten Neffen ihren 90. Geburtstag zu feiern.

Verhandlungen über eine Rückkehr nach Österreich nehmen konkrete Formen an. Im Mai 1954 wird Schrödinger wieder in den Dienststand österreichischer Hochschullehrer aufgenommen und in den dauernden Ruhestand versetzt; damit war die Altersversorgung für ihn und seine Frau gesichert. Die näher rückende Möglichkeit einer Heimkehr wirkt sich auf Schrödinger beruhigend aus; trotzdem empfindet er die immer raschere Veränderung unserer Welt als unbehaglich, ebenso die dadurch erzeugte Unsicherheit, die letzten Endes auf die viel zu rasche Entwicklung der angewandten Naturwissenschaften zurückgeht. Seine kritische Einstellung zum Thema Atomenergie wird aus einem Brief vom 23. November 1954 deutlich, den er an seinen alten Freund Hans Thirring richtet, der sich stets für Schrödingers Rückberufung eingesetzt hat.



Ich betrachte die Atomic Power Plants mit
 dem allergrößten Misstrauen. Man weiß, daß es in
 Wirklichkeit unmöglich ist, die radioaktiven
 Nebenprodukte zu machen - vielleicht heute noch, bei ein
 paar Versuchstationen, aber nicht wenn das Verfahren
 wirtschaftliche Dimensionen annimmt. Es ist eine
 grausige Gefahr für jedermann, nicht bloß wegen der
 Krankheitsschädigungen der Betroffenen sondern wegen der
 unübersehbaren genetischen Einwirkungen in der
 nächsten, besonders aber in der zweit nächsten Generation,
 Schädigungen, die schon von viel schwächeren Strahlendosen verursacht
 werden, und eben deshalb völlig latent bleiben.
 Diesen Gefahren würde so jedermann ausgesetzt sein,
 am meisten die in den Betrieben Arbeitenden. Man
 verspricht uns natürlich das Blaue vom Himmel herunter
 an verlässlichen Schutzmaßnahmen. Erstens sind sie
 nicht wirklich möglich. Zweitens wissen wir von vielen
 Beispielen von Berufskrankheiten, wie es dabei hergeht.
 Wo immer eine gesundheitsschädliche Arbeit zu leisten
 ist, da finden sich bei der heutigen allgemeinen Not
 Arbeiter, die dazu bereit sind, wenn nur diejenigen,
 die auf ihren Gewinn hoffen, das Geld haben, dafür zu
 bezahlen. Ob es nun kapitalistische Konsortien oder

195

195: Erwin Schrödinger an Hans Thirring

Dublin, am 23. November 1954

Briefausschnitt

„Ich betrachte die Atomic Power Plants mit
 dem allergrößten Misstrauen. Man weiß, dass es
 in Wirklichkeit unmöglich ist, die radioaktiven
 Nebenprodukte unschädlich zu machen. Vielleicht
 heute noch bei ein paar Versuchstationen, aber nicht,
 wenn das Verfahren weltwirtschaftliche Dimensionen
 annimmt. Es ist eine grausige Gefahr für jedermann,
 nicht nur wegen der Krankheitsschädigungen der
 Betroffenen, sondern wegen der unübersehbaren
 genetischen Einwirkungen in der nächsten, besonders
 aber in der zweit nächsten Generation, Schädigungen,
 die schon von viel schwächeren Strahlendosen verursacht
 werden, und eben deshalb völlig latent bleiben.
 Diesen Gefahren würde so jedermann ausgesetzt sein,
 am meisten die in den Betrieben Arbeitenden. Man
 verspricht uns natürlich das Blaue vom Himmel herunter
 an verlässlichen Schutzmaßnahmen. Erstens sind sie
 nicht wirklich möglich. Zweitens wissen wir von vielen
 Beispielen von Berufskrankheiten, wie es dabei hergeht.
 Wo immer eine gesundheitsschädliche Arbeit zu leisten
 ist, da finden sich bei der heutigen allgemeinen Not
 Arbeiter, die dazu bereit sind, wenn nur diejenigen,
 die auf ihren Gewinn hoffen, das Geld haben, dafür zu
 bezahlen. Ob es nun kapitalistische Konsortien oder

volksdemokratische Regierungskomitees sind. Beispiele:
 Die Arbeit in Schwefel- und Quecksilberminen, das
 pneumatische Bohren auf den Straßen und Bauplätzen,
 das nicht nur unsere Nerven zerrüttet, sondern die,
 die es tun, in einigen Jahren zu Krüppeln macht durch
 Ausleiern ihrer Schultergelenke. Sachlich noch näher
 liegend ist der Röntgenkrebs bei Röntgenologen.
 Trotz aller Schutzmaßnahmen! Weiterhin: Nur ein
 Nichtmathematiker, der den Unterschied zwischen,
 sagen wir, arithmetischer und geometrischer Progression
 nicht kennt, kann in der Produktionssteigerung um 50 %,
 um 100 %, um 200 % unser Heil sehen gegenüber dem
 entsetzlich anwachsenden Bevölkerungsdruck. Gegen
 ihn gibts nur radikale Maßnahmen, die Erdbevölkerung
 stationär zu machen. Bis auf den heutigen Tag unterliegen
 noch die meisten Politiker etc. einer grimmig naiven
 Täuschung. Aus dem Umstand, dass in jedem Land
 wirtschaftliches Aufblühen und Bevölkerungszunahme
 parallel gehen, schließen sie, dass letztere begrüßenswert
 und als ein Mittel zur Herbeiführung des ersteren
 unbedingt zu fördern ist. Sie verwechseln Ursache
 und Wirkung. Sie stecken das Thermometer ins kalte
 Wasser und hoffen so, das Zimmer zu kühlen. Es
 gibt für uns Erdenbürger bloß radikale zwangsweise
 Geburtenbeschränkung; unter anderem Pönalisierung,
 nicht Prämierung des Kinderreichtums.“

COLLOQUIUM 1945



196

Front row left to right: L. Janossy, Max Born, P. de Brún, P. A. M. Dirac, E. de Valéra, A. W. Conway, E. Schrödinger, A. J. McConnell and W. Heitler.

196: Fifteen Year Report. School of Theoretical Physics, Dublin: Institute for Advanced Studies. 1961

1955 feiert das Dublin Institute for Advanced Studies sein fünfzehnjähriges Bestehen. Schrödingers schlechter Gesundheitszustand und die bevorstehende Rückkehr in die Heimat erschwerten die Ausarbeitung einer letzten Vortragsreihe sehr. Der Vertrag zur Übernahme der Tarner Lectures am Trinity College in Cambridge kam nur schwer zustande; Termine mussten verschoben, Vereinbarungen umgestoßen werden. Und dennoch war das Endergebnis ein damals und heute überzeugendes tiefeschürfendes Bändchen: *Mind and Matter*. Die deutsche Übersetzung mit dem Titel *Geist und Materie* wurde anlässlich der hundertsten Wiederkehr des Geburtstages des Autors neu aufgelegt.

197: Schrödinger, Erwin: Geist und Materie Braunschweig: Vieweg. 1959

„Wir sind noch ziemlich Egoisten, aber viele von uns sehen doch schon ein, dass auch der Nationalismus ein abzulegendes Laster ist. Dabei wird vielleicht etwas sehr Merkwürdiges in Erscheinung treten. Nämlich der zweite Schritt, die Befriedung des Völkerkampfes, mag erleichtert werden durch den Umstand, dass der erste, die Ablegung des Egoismus, noch bei weitem nicht vollendet ist, so dass egoistische Motive noch volle Zugkraft haben. Die furchtbare neue Angriffswaffe bedroht jeden

einzelnen von uns und lässt ihn die Völkerbefriedung aus ganz egoistischen Gründen herbeisehnen. Wären wir Bienen, Ameisen oder lakedämonische Krieger, für die es persönliche Furcht nicht gibt und Feigheit das Schimpflichste war, so würden die Kriege weitergehen. Aber zum Glück sind wir bloß Menschen – und feig.“

198: Erwin Schrödinger während einer Vorlesung, 1955



199: Barney, Schrödingers Hund

Nicht nur Photos weisen auf ein gutes Verhältnis des Forschers zu Hunden hin. In *Geist und Materie* beschreibt Schrödinger an einer Stelle Beobachtungen, die er an eigenen Hunden gemacht hat. Beim Thema Schallwahrnehmung liest man: „Aber auch Geräusche haben ihre Klangfarbe, aus der wir schließen, was vorgeht, und sogar mein Hund kennt genau das besondere Geräusch des Öffnens einer bestimmten Büchse, aus der er gelegentlich ein Biskuit erhält.“ Wenige Monate vor seinem Tod stellt er philosophische Betrachtungen über die Gemeinsamkeit des Erlebens an. Von den angeführten Beispielen rührt eines den Leser besonders: „Aber selbst mit einem mir zugetanen Pudeln, der mich regelmäßig auf Spaziergängen begleitet, auf die er sich jedes Mal mit närrischem Bellen und Hochspringen freut, verbindet mich viel auch gefühlsmäßig, weil ich viel lieber mit ihm den constitutional absolviere als allein.“



DR. SCHROEDINGER GIVES FAREWELL LECTURE

DR. ERWIN SCHROEDINGER, senior professor at the Dublin Institute of Advanced Studies, who is leaving this country early in the new year to return to Vienna, lectured in Trinity College, Dublin, yesterday, on "The physical basis of consciousness."

The Right Rev. Mgr. Patrick Browne, President of University College, Galway, said that the occasion was somewhat melancholy. Dr. Schroedinger was delivering his last lecture on behalf of the Institute for Advanced Studies. His connection with the institute was a long one.

Monsignor Browne said that he was very glad indeed that the Chancellor of the National University of Ireland (Mr. Eamonn de Valera, T.D.) was present. If it had not been for the Chancellor, we might not have Dr. Schroedinger in Ireland at all. What a gift to Dublin Dr. Schroedinger had been! His presence would be felt for many a day.

"It was said of a man—I think it was John Wesley—that he had the whole world as his parish," Monsignor Browne said. "Dr. Schroedinger has the cosmos as his parish—and he is a good pastor." He added that, in his public lectures,

Dr. Schroedinger had never been against the popularisation of science.

Dr. Schroedinger said that the subject of his lecture was more difficult than any he had ever discussed before.

Dr. A. J. McConnell, Provost of T.C.D., joining in the tribute paid to Dr. Schroedinger, said he hoped that he would be back in Ireland again some time. On behalf of the university, he would like to say how much Dr. Schroedinger was appreciated.

"He has certainly placed the institute in the position in which it is one of the most famous in the world," Dr. McConnell added.

Dr. Schroedinger told a reporter afterwards that he hopes to deliver the Tarnier lectures at Cambridge University in December. He first met Mr. De Valera at Geneva, when the former Taoiseach was President of the League of Nations.

Dr. Schroedinger has been in Ireland for 16 years. In January, he will take the Chair of Theoretical Physics in the University of Vienna.

Among the big attendance at the lecture were Professor W. B. Stanford, Professor Felix Hackett and Mr. John Keating, president, Royal Hibernian Academy.

Professor Schrödinger: „Es ist wie nach dem Nobelpreis“

Der große österreichische Physiker nach 18jähriger Odyssee heimgekehrt – Staatspräsident De Valera verabschiedete sich persönlich

„Es geht zu, als hätte man mir erst vorgestern den Nobelpreis verliehen“, erklärte Prof. Dr. Erwin Schrödinger und blickte gerührt auf die flammenroten Blüten der vielen Blumenstöcke, die während der ersten Stunden seines Wiener Aufenthaltes in das Hotelzimmer gebracht wurden.

So gut wie unbemerkt ist der große österreichische Physiker und Nobelpreisträger, den seine wissenschaftliche Lebensarbeit einen Platz unter den Unsterblichen sicherte, nach achtzehnjähriger Odyssee in die Stadt seiner Kindheit und seiner Studienjahre zurückgekehrt.

Unbeschadet fuhr er mit seinem Wagen über die Wiener Stadtgrenzen, aber trotz dieser gewollten stillen Heimkehr blieb ihm der „große Bahnhof“ nicht ganz erspart. Statt auf dem Wiener Westbahnhof trafen sich die Journalisten in einer Pension in der Ringerstraße, bauten die Kameramänner ihre Scheinwerfer statt auf dem Bahnsteig im Hotelzimmer auf, und die Kabelschlange des Rundfunkwagens kroch im dritten Stock über das Fenstergitter.

Geduldig läßt sich der mittelgroße, magere Forscher mit dem scharf profilierten, leicht sonngebräunten Gelehrtenkopf – der entfernt an das Profil Gustav Mahlers gemahnt – von den Wochenschaupostern ins „richtige Licht“ rücken. Für Minuten muß er die Brille von den Augen nehmen, in denen die Freude über die Heimkehr leuchtet.

„Ich kann nicht umhin“, fuhr der Gelehrte im Gespräch fort, „öffentlich allen österreichischen Stellen, die mir die Heimkehr ermöglicht haben, zu danken, vor allen den Unterrichtsminister Dr. Kolb und Dr. Dirmel, weiters Finanzminister Dr. Kamitz und vor allem meinem lieben Freund Professor Dr. Thirring, der sich seit 1948 um meine Rückberufung an die Universität Wien bemüht hat. Wie immer im Leben gibt es auch in diesen Tagen seltsame Zufälle. So ist es nicht alltäglich, daß sich zwei alte Schulkameraden unter demselben Institutsdach als Forscher wieder zusammenfinden. Mein neues Arbeitszimmer drüben im Physikalischen Institut befindet sich drei Räume weit von dem Zimmer entfernt, in dem ich als Assistent vor vielen Jahren meine wissenschaftliche Laufbahn begann.“

Kaym hatte Professor Schrödinger diese Worte gesprochen, klopfte es an der Tür und

der Laborant überbrachte neben der Post die Schlüssel des Instituts. Im Laufe der kommenden Woche wird nach achtzehnjähriger Abwesenheit Professor Schrödinger wieder einen Wiener Hörsaal betreten und vor einem illustren Kreis seine Antrittsvorlesung halten.

Auf dem Schreibtisch steht das Bild des ehemaligen irischen Staatspräsidenten De Valera. Die mit energischer Hand geschriebene Widmung soll den Gelehrten an die in Dublin verlebte Zeit erinnern. „Dieses Menschen werde ich bis zu meinem Lebensende in dankbarer Verehrung gedenken. Er hat mir den Aufenthalt im Exil erträglich gestaltet. Was in seiner Macht lag, unternahm er, um mir die Trennung von der Heimat zu erleichtern.“

De Valera war es auch, der mir das Schicksal vieler Heimatvertriebenen ersparte, indem er mir an dem von ihm gegründeten „Institut for Advanced Studies“ in Dublin einen Arbeitsplatz schuf, an dem ich völlig unbehindert meiner Lehr- und Forschertätigkeit nachgehen konnte. Zum Unterschied von vielen anderen Staatsmännern hat De Valera zwei Steckbriefe: die Mathematik und die Kultur der Kelten. So ist es auch zu erklären, daß das Institut für theoretische Physik mit der Forschungsstelle für keltische Sprache und Kultur des Haus teilte.“

Bevor das Schiff, auf dem der österreichische Nobelpreisträger mit seiner Gattin die Heimfahrt antrat, die Anker lichtete, hielt auf dem Kai der Wagen des ehemaligen Staatspräsidenten, und der fast erblindete Mann ließ sich in die Kabine des großen Österreichers führen, um sich von ihm nochmals zu verabschieden und für die in seinem Land geleistete wissenschaftliche Arbeit zu danken.

„Dieser Augenblick bleibt mir genau so unvergänglich wie der Empfang in Wien nach so langer Abwesenheit.“

Wenn auch das Leben Professor Schrödingers der theoretischen Physik gewidmet ist, so ist der Nobelpreisträger kein weltfremder Gelehrter. Er ist nicht nur in der Lage, seine Vorlesungen in Deutsch, Englisch, Französisch oder Spanisch zu halten. Er beschäftigt sich in seiner Freizeit mit der Übersetzung Homers ins Englische, überträgt alte provenzalische Gedichte ins Deutsche, und wenn es besonders still ist, greift er zur Feder und schreibt Gedichte.

200

202

Am 5. Juni 1955 berichtet Schrödinger aus Dublin nach Österreich: „Ich rechne damit, dass der Winter 55/56 unser letzter in Dublin sein wird, und dass wir dann nach Wien kommen. So wollen wir schon jetzt in Wien ein bisschen nach einer Wohnung herum fühlen. Jedenfalls nicht in der Stadt. Grinzing und Sievering wäre mir am liebsten. Am liebsten tät ich da draußen irgendwo ein Hauserl kaufen. Freunde bemühen sich darum, dass ich nach meiner Rückkehr noch ein paar Jahre lang eine Lehrstelle an der Wiener Universität bekomme. Das hat gute Aussicht, denn man ist mir schon jetzt so großzügig entgegengekommen ... Als ich das erfuhr, habe ich auch hier in Dublin schon meinen vermutlich baldigen Rücktritt bekannt gegeben, ... Ich tät mich riesig freuen, nun noch ein paar Jahre lang mit so vielen alten Freunden zusammen in derselben Stadt zu leben. Das macht der gesegnete Staatsvertrag möglich. Vorher dachte ich, mich nach Tirol zurückziehen. Die geliebten Berge sind schön, auch von unten, aber es wäre ein arger Verzicht gewesen in menschlicher Hinsicht ... und das geistige Milieu, Theater, Kunst, selbst Wissenschaft ist doch sehr viel.“

200: Zeitungsausschnitt aus einer irischen Tageszeitung, 11. November, (1955), Dr. Schroedinger gives Farewell Lecture

„Dr. Erwin Schrödinger, senior professor at the Dublin Institute of Advanced Studies, who is leaving this country

early in the New Year to return to Vienna, lectured in Trinity College, Dublin, yesterday, on *The physical basis of consciousness* ... What a gift to Dublin Dr. Schroedinger had been! ...“

201: Zeitungsausschnitt, Irish Press

Dr. Schroedinger leaves Ireland – Mr. de Valera bids scientist farewell

„... Mr. de Valera went aboard just before the boat sailed. Professor Schroedinger, who was indisposed, had retired on going aboard. Mr. de Valera went to his cabine and few words were spoken as the old friends exchanged an eloquent handshake ...“

202: Neues Österreich, 6. April, (1956), Professor Schrödinger: „Es ist wie nach dem Nobelpreis.“

„Es geht zu, als hätte man mir erst vorgestern den Nobelpreis verliehen“, erklärte Prof. Dr. Erwin Schrödinger und blickte gerührt auf die flammend roten Blüten der vielen Blumenstöcke, die während der ersten Stunden seines Wiener Aufenthaltes in das Hotelzimmer gebracht wurden.“

Da die Wohnungsfrage nicht bis zur Rückkehr Schrödingers zu lösen war, jedenfalls nicht seinen Vorstellungen in jedem Punkt entsprechend, wurden der Nobelpreisträger und seine Frau zunächst in der Hotelpension „Atlanta“ untergebracht. Dieses Hotel liegt in der Währingerstraße 33 ganz nahe dem Komplex der Universitätsinstitute für





203

alle chemischen und physikalischen Disziplinen sowie für Mathematik. Der Dekan war von Prof. H. Thirring aufmerksam gemacht worden, dass Schrödinger jede Art feierlichen Empfangs ablehnte, und er, der Kollege und Freund, riet, lediglich ein Azaleenstöckerl ins Hotelzimmer stellen zu lassen.

203: Empfang des Nobelpreisträgers

Professor Dr. Erwin Schrödinger anlässlich seiner Rückkehr nach Wien im Bundesministerium für Unterricht am Dienstag, dem 10. April 1956

204: Erwin Schrödinger bei seiner Antrittsvorlesung im Auditorium Maximum der Universität Wien, 13. April 1956

Die mit großer Spannung erwartete Antrittsvorlesung Schrödingers war ein denkwürdiges, wissenschaftliches Ereignis. Selbst das Auditorium Maximum der Wiener Universität war zu klein für die Menge der Kollegen und Freunde des Nobelpreisträgers. Obwohl prominente Persönlichkeiten aus Politik und Wissenschaft bei dieser Veranstaltung vertreten waren, „strahlte der Glanz dieser Antrittsvorlesung ausschließlich von der Persönlichkeit des Vortragenden aus.“ Schrödinger hatte als Thema „Die Krise des Atombegriffs“ gewählt. Die österreichische Hochschulzeitung fasste zusammen: „Der Vortragende diskutiert die Frage, ob die Atome, Elektronen usw., die

materiellen Partikeln, ein zutreffendes, adäquates Bild der materiellen Vorgänge sind. Er ist geneigt, die Frage zu verneinen. Die sogenannten kleinsten Teilchen sind, sagt er, ganz bestimmt nicht zeitbeständige Dauerwesen, denen Individualität, Dasselbigkeit zukommt, nicht punktförmige Individuen, die sich auf bestimmten Bahnen bewegen. Diese letztere Auffassung wurde noch in der älteren Form der Quantentheorie (1900–1925) übernommen, ja verstärkt. Aber seit der Entdeckung (1925) der Wellenmechanik und nach ihrer seitherigen Weiterentwicklung müsse man diese Auffassung fallen lassen, aus vielen Gründen, die sich auf experimentell sichergestellte Tatsachen stützen. Der Vortragende warnt vor der von sehr autoritativer Seite vertretenen Ansicht, dass die Wellenvorstellung und Partikelvorstellung sich zu einer einheitlichen Naturbeschreibung vereinigen lassen, oder gar vor der **Resignation**, dass eine einheitliche Naturbeschreibung nicht wieder erreichbar, dass sie immer verloren sei. Er sieht darin eine **intellektuelle Gefahr**, welche eine schwere Antinomie überkleistert und, wenn sie um sich greift, das Auffinden einer echten Lösung der Widersprüche auf lange Zeit hinausschieben kann, ebenso wie die halbgottähnliche Autorität des großen Isaak Newton die Wellentheorie des Lichtes von Christian Huygens für ein Jahrhundert unterdrückt und in einen Dornröschenschlaf versenkt hat.“



204

205: Erwin Schrödinger nach der Antrittsvorlesung, 13. April 1956

Schrödinger zündet sich nach seinem vielbejubelten Vortrag sofort seine Pfeife an.

206: Erwin Schrödinger und seine Frau nach der Antrittsvorlesung vor den Fenstern des Prominentenzimmers der Universität Wien, 13. April 1956

Nach der Antrittsvorlesung kommt Schrödinger seiner Verpflichtung als Hochschullehrer nach. Bescheiden denkt er über den Nutzen seiner Tätigkeit: „Denn es ist erstens an sich verlockend, vielleicht noch ein paar Jahre lang noch nicht zum alten Eisen zu gehören, zweitens, wenn ich wirklich damit eine große Dankeschuld zu einem kleinen Teil abtragen kann, so macht mich das sehr froh und zufrieden. Mit erheblichen Forschungsergebnissen kann ich kaum mehr rechnen. Die unmittelbare mündliche Einwirkung auf die junge Generation ist, wie ich glaube, immer noch ganz erfolgreich, wenn ich auch von der ganz modernen Physik sehr viel weniger kann als viele andere.“

Herbert Pietschmann

ALS STUDENT BEI SCHRÖDINGER

Als Schrödinger in den späten Fünfzigerjahren in seine Heimat zurückkehrte, um an der Universität Wien zu lehren, da waren wir jungen Studenten zutiefst

erfreut und sahen darin geradezu ein Symbol für ein Wiedererstarken der Naturwissenschaften an Österreichs Universitäten. Ich fragte damals bei Schrödingers Wiener Assistenten Leopold Halpern schüchtern an, ob ich wohl bei Schrödinger eine Dissertation verfassen könnte. Zunächst schien die Sache recht aussichtsreich, aber in einem längeren persönlichen Gespräch erklärte mir Erwin Schrödinger dann selbst, dass er sich nicht imstande sehe, Dissertationen zu übernehmen und zwar mit der Begründung, die ich wahrscheinlich nicht vollständig, aber doch wörtlich wiedergeben kann, weil sie mir bis heute deutlich in Erinnerung geblieben ist.

Schrödinger erklärte: „Ich arbeite jetzt nur mehr auf zwei Gebieten, der allgemeinen Relativitätstheorie und der Wellenmechanik. In der allgemeinen Relativitätstheorie habe ich derzeit keine Ideen für eine Dissertation; in der Wellenmechanik freilich schon, ich kann es aber nicht verantworten, einen jungen Mann auf eine Richtung festzulegen, die von der allgemein akzeptierten so weit abliegt.“

Schrödinger beharrte bekanntlich auf der Kontinuumsinterpretation seiner Wellengleichung. Ich bin ihm heute unendlich dankbar für diese tief menschliche Haltung und Einsicht, obwohl ich damals natürlich enttäuscht war. Schrödinger machte sich offenbar keine Illusionen darüber, dass seine Ansicht in der nachfolgenden Generation wohl kaum mehr vertreten sein würde.



205

Leopold Halpern ASSISTENT IN WIEN

Es fiel mir leicht genug, Wahres über Schrödinger zu berichten, das wie Heldenverehrung klingt. Er ist nun einmal einer meiner Geisteshelden, bestimmt nicht nur durch das, was ich auf Papier von ihm empfangen habe; er hatte persönlich den größten Einfluss auf mich. Alles, was nach „Heldenverehrung“ aussieht, will ich aber hier vermeiden. So muss ich es jenem Leser, der Schrödinger nicht gut gekannt hat, überlassen, aus dessen Schriften zur Heldenverehrung zu gelangen. Nicht nur bezüglich seines Geistes gilt dies – er mag sich aus dem Maß der Fürsorge Schrödingers, dem Leser volles Verständnis eines Sachverhaltes zu erleichtern, aus der Art, wie er seiner Lehrer gedenkt und aus der Gewissenhaftigkeit, mit der er jede Quelle zitiert, aus der er jemals etwas übernommen hat, ein Bild von dem Menschen Schrödinger machen.

Schrödingers Vermögen, eine Situation durch passende Vergleiche plastisch anschaulich darzustellen, kam häufig in seinem Humor zum Ausdruck. Dieser war immer sehr treffend und nur selten harmlos.

Ich war im akademischen Leben sehr unerfahren, als ich meine Stelle am Physikalischen Institut der Universität Wien antrat, und hatte etwas ungewöhnliche

Anschaungen über die Veröffentlichung wissenschaftlicher Arbeiten; ich vermeinte, eine Veröffentlichung wäre erst nach einer Entdeckung gerechtfertigt. Obwohl Schrödinger mit einem solchen Standpunkt sympathisierte, brachte er die Frage nach einem Jahr zur Sprache, weil er sich offenbar Sorgen um meine Laufbahn nach seiner Emeritierung machte. Er fragte mich unverhofft, wie viele Veröffentlichungen aus meinen Arbeiten zu erwarten wären. „Ich habe noch keine“, antwortete ich etwas bestürzt. „Das ist aber nicht sehr viel“, meinte er. Ich verantwortete mich damit, dass ich mich mit einem bedeutenden Problem beschäftigte, bei dem ein Erfolg jedes Zeitaufwandes wert wäre. „Na ja“, meinte Schrödinger, „das erinnert mich an einen Kollegen, der zur Tigerjagd nach Indien reiste. Als jemand nach seiner Rückkehr bemerkte, dass kein einziger erlegter Tiger nicht sehr viel wäre, antwortete der Kollege: „Aber doch, für Tiger!“ Danach drückte er noch aus, dass er Personen, die wenig veröffentlichen, mehr schätze als solche, die dies zu schnell tun.

Schrödingers Witz trat besonders dann zu Tage, wenn er ärgerlich war. Er war dabei recht launisch. Eines Tages zeigte er mir voll Ärger einen Brief in cyrillischer Schrift ohne Übersetzung, der ihm von einem russischen Institut gesandt worden war. Er beherrschte zwölf Sprachen



206

hervorragend, aber Russisch zählte nicht dazu. „Ich glaube nicht, dass aus der Forschung in diesem Institut viel herauskommen wird“, sagte er. Auf meine Frage, warum, wies er auf den Brief: „Sehen Sie sich so etwas an.“ Ich bemerkte, dass die russische Forschung (zu dieser Zeit) völlig von der unseren abgeschlossen war, aber doch über ein bedeutendes Programm verfügte. „Einen Fortschritt erzielt man doch nicht durch ein Programm,“ versetzte er ärgerlich. Ich stimmte wohl zu, machte aber geltend, dass Talente dabei doch Gelegenheit zur Entwicklung fänden. Um ihn etwas abzulenken, fragte ich nach dem Ursprung der cyrillischen Schrift. „Der heilige Cyrill hat sie eingeführt, wie ich in der Schule gelernt habe,“ sagte er anscheinend noch immer ärgerlich. „Aus welchem Grund?“ „Na, weil er dumm war – ein Heiliger“, rief er aus. Nachdem er meine Erheiterung genossen hatte, setzte er aber zu einer tiefgründigen Erklärung an: „Er wollte dem Gefühlsreichtum der russischen Seele eine bessere Ausdrucksmöglichkeit verleihen; die russische Sprache ist so wort- und ausdrucksreich, dass man sie nicht getreu in das Deutsche übersetzen kann – ebenso wie es nicht gut möglich ist, deutsch in Französisch zu übersetzen.“

Schrödinger sah Wolfgang Pauli als seinen persönlichen Freund an, übte aber häufig an dessen physikalischen

Anschauungen Kritik. Die meisten hätten erwartet, dass der robuste Pauli den kränklichen Schrödinger überleben würde. An dem Tag, an dem wir von Paulis Tod erfuhren, ließ sich von Schrödinger auch nur Gutes über Paulis Physik vernehmen. „Ich verstehe nicht, warum man ihn nicht zum Mitglied der Österreichischen Akademie ernannt hat – ob der Grund nicht etwa in Antisemitismus zu suchen war?“ sagte er. Ich bemerkte, dass Pauli sich wiederholt äußerst kritisch über österreichische Physiker, besonders während und nach dem Kriege, geäußert hatte. Da begann Schrödinger eifrig an seiner Pfeife zu saugen und ich wusste, dass nun bald eine zusammenfassende Bemerkung folgen würde. „Pauli war ein sehr ehrlicher Mensch“, meinte er schließlich.

Schrödinger, der als einziger Nobelpreisträger nach Österreich zurückgekehrt war, wurde am Wiener Physikalischen Institut in einem Zimmer untergebracht, das – weil von drei Seiten zugänglich – oft genug durchquert wurde. Einer seiner wenigen Ansprüche war die Beschaffung einer Tafel für diesen Raum. Die zuständige Bundesgebäudeverwaltung hatte es damit aber nicht eilig. Erst zwei Tage nachdem Schrödinger emeritiert war, kamen unerwartet mehrere Männer mit einer langen Tafel und schlugen in dem Raum einen riesigen Nagel in die Wand, der in dem anliegenden Vorstandszimmer austrat und einen Teil des Verputzes zum Abbröckeln



207

brachte. Schrödinger blieb bei all dem aber völlig ruhig und beschränkte sich bloß darauf, mir zu erklären, wie-so Ämter zu dem werden konnten, was sie waren.

Einmal fand ich Schrödinger wirklich außer sich. Er zeigte mir das Exemplar einer Zeitschrift, in dem ein Philosoph eine Rezension über Schrödingers Bücher geschrieben und dabei dem Verfasser seine eigenen philosophischen Anschauungen unterschoben hatte. Schrödinger bestellte die Zeitung (die wohl wenig Verantwortung für den Vorfall trug) sofort ab, bemühte sich aber um keine Antwort. Wenn etwas Geschriebenes nicht sauber und sorgfältig genug erschien, kam es oft vor, dass er es in einer wütenden Reaktion fortwarf und die Sache dann bewenden ließ.

Erwin Schrödinger empfahl seine Bücher nie und war gegen eigene wie fremde Schriften gleich kritisch. Er überraschte mich einmal mit dem Urteil über ein altbewährtes Lehrbuch: „Dieses Buch ist miserabel. Der Autor ist zwar durchaus kompetent und tiefgründig, aber es erinnert mich an die Gesetzgebung zur Zeit der Monarchie – erst wird eine Sache lang und breit definiert und beschrieben und wenn es endlich klar wird, im nächsten Augenblick verboten.“

Schrödinger war physisch äußerst schwächlich, besaß aber eine eiserne Willenskraft, die sich darin äußerte, dass er – selbst schon wiederholt von den Ärzten aufge-

geben – als ich kam, um von ihm Abschied zu nehmen, mit physikalischen und philosophischen Problemen rang. Sie halfen ihm auch dabei, sich immer wieder zu erholen. Besonders eindrucksvoll waren seine Bemühungen, uns trotz Redeschwierigkeiten noch so viel wie möglich zu lehren und zu überliefern. Sein Geist wirkte dann überlegener als je zuvor.

Preis der Stadt Wien 1956:

Die feierliche Überreichung der Preise der Stadt Wien 1956 fand am 5. Mai 1956 im Stadtsenatssitzungssaal des Wiener Rathauses statt. In seiner Rede dankte Schrödinger im Namen aller Preisträger dem Bürgermeister und dem Stadtsenat für die große Auszeichnung und sagte: „Wir geben unserem Dank wohl am besten dadurch Ausdruck, dass wir versprechen, auch weiterhin nach unseren besten Kräften dazu beizutragen, dass unser geliebtes Wien seinen uralten Vorrang in der Kultur der Welt beibehält. Wien ist nämlich, wie sein vielleicht größter Sohn (Grillparzer) es genannt hat, Wien ist wirklich ein ‚Capua der Geister‘. Über dem Genuss seiner hervorragenden Schönheiten und seiner hohen Kulturgüter vergisst man leicht, dass der neue Vorrang nur erhalten bleiben kann, wenn ein jeder nach besten Kräften selber dazu beiträgt. Daran soll uns die hohe Gunst dieser heutigen Stunde in aller Zukunft erinnern!“

Österreichs Anstrengungen nach dem Krieg um internationale Anerkennung waren u.a. durch Bemühungen gekennzeichnet, Wien zur Konferenzstadt zu machen. So fand in der Zeit vom 17. bis zum 23. Juni 1956 die Fünfte Weltkraftkonferenz statt.

Wilhelm Frank

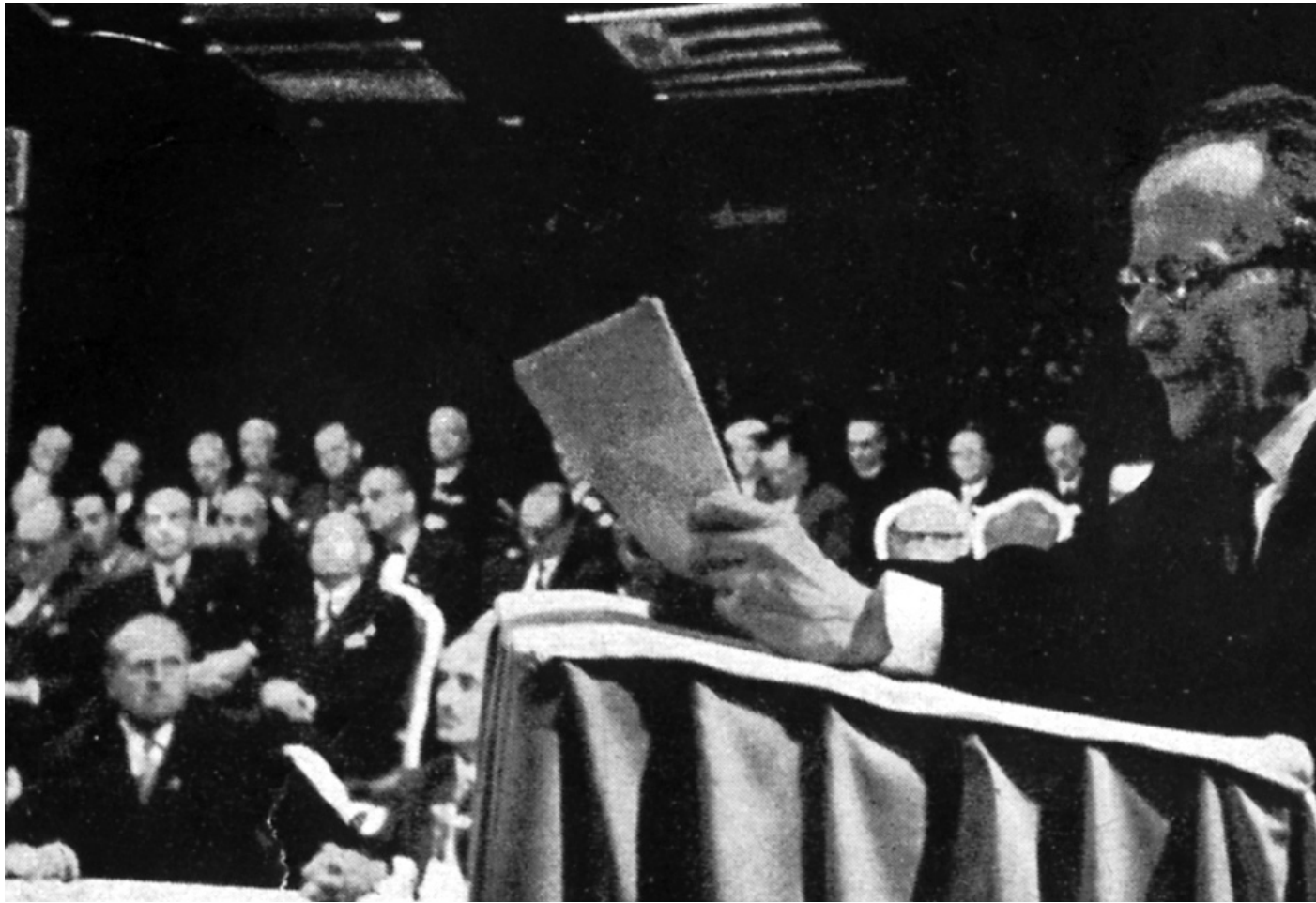
DIE FÜNFTHE WELTKRAFTKONFERENZ IN WIEN 1956

Auf Initiative von o. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Herbert Melan (Ordinarius für thermische Turbomaschinen an der TU-Wien) hat sich Österreich im Jahr 1953 um die Durchführung der für das Jahr 1956 geplanten fünften Weltkraftkonferenz (heute: Weltenergiekonferenz) beworben und 1954 auch den Zuschlag erhalten. Allen Mitgliedern des damaligen österreichischen Nationalkomitees für diese internationale, seit 1924 existierende Organisation war bewusst, dass das gute Gelingen dieser Veranstaltung in wissenschaftlicher, organisatorischer und gesellschaftlicher Hinsicht entscheidend für das künftige Ansehen Österreichs in der Welt sein würde. Eine Veranstaltung dieser Art und in diesem Umfang mit bis zu fünf Parallelveranstaltungen während einer ganzen Woche und mit über 2000 aktiven Teilnehmern und fast 1000 Begleitpersonen – hatte es bisher noch nie in Österreich gegeben. Deshalb wurde die Vorarbeit für diese vom damaligen Bundespräsidenten Dr. h.c. Theodor Körner zu eröffnende Konferenz gründlich und umsichtig geleistet. Eine wichtige Aufgabe bestand darin, für die Festansprache eine Persönlichkeit zu gewinnen, die ein unangefochtenes Ansehen in der ganzen Welt besaß und dadurch in bester Weise die Geltung Österreichs in der zeitgenössischen Wissenschaft zu repräsentieren in der Lage war. Es war selbstverständlich, dass der Vorschlag, Erwin Schrödinger um diese Ansprache zu bitten, von dem bekannt war, dass er sich bereitgefunden hatte, den ihm an der Wiener Universität angebotenen ad personam Lehrstuhl anzunehmen, sofort und uneingeschränkt die Zustimmung des Nationalkomitees fand. Hans Thirring, der nicht nur allgemein die Vorbereitungsarbeit für die Konferenz mit Begeisterung und großer Tatkraft unterstützt hat, sondern auch den Generalbericht für die Sektion Andere Energiequellen und Sonderverfahren zur Nutzbarmachung von Energiequellen übernommen hatte, erklärte sich spontan und voll Optimismus bereit, Schrödinger unverzüglich die Bitte des Nationalkomitees, die Festansprache zu halten, zu übermitteln.

Einige Tage danach erhielt ich, dem die Leitung des technisch-wissenschaftlichen Programmkomitees für die Konferenz übertragen worden war, einen Anruf von Hans Thirring. Sichtlich verstört teilte er mir mit, dass Schrödinger die Bitte rundweg abgeschlagen habe. Zu meiner Frage, ob Schrödinger nicht vielleicht doch noch umgestimmt werden könnte, meinte er, nun von tiefem Pessimismus erfüllt: „Ausgeschlossen“. In meiner Bedrängnis wollte ich das nicht als letztes Wort akzeptieren und bat Hans Thirring, mir die Gelegenheit zu einer kurzen Vorsprache bei Schrödinger zu verschaffen. Nicht ohne seiner Meinung Ausdruck zu geben, dass auch das nichts mehr werde ändern können, sagte Thirring zu, sich dafür verwenden zu wollen und ich erhielt ein paar Tage später über ihn den erbetenen Termin.

Mit nicht geringem Herzklopfen – wissend, was auf dem Spiel stand – betrat ich das mir wohlbekannte bisherige Arbeitszimmer Hans Thirrings, das dieser Schrödinger bereits überlassen hatte und stand Schrödinger gegenüber, den ich bisher nur ein einziges Mal von der Ferne gesehen hatte, anlässlich seines Vortrages Weltbau im Großen und im Kleinen am 18. Februar 1938, dem Tag, an dem Seyss-Inquart in die Regierung Schuschnigg aufgenommen worden war, und der bei mir nicht nur wegen seiner klaren Diktion und des weiten physikalischen Horizonts, sondern auch wegen seiner mutigen politischen Feststellungen einen tiefen Eindruck hinterlassen hatte. Thirring, der mich zu Schrödinger geführt hatte, verließ nach meiner knappen Vorstellung sofort das Zimmer. Schrödinger war am Schreibtisch sitzen geblieben und lud mich nur mit einer kurzen Handbewegung ein, auf einem Sessel neben dem Schreibtisch Platz zu nehmen. Sein Gesichtsausdruck war steinern. Mir war klar: je kürzer ich mich fassen würde, desto eher hatte ich eine Chance. So sagte ich, dass ich ihm zur Konferenz bloß sagen wollte, dass sie von großer Bedeutung für Österreich sein werde. Da auf der zweiten Weltkraftkonferenz 1930 in Berlin Einstein und Eddington die Festreden gehalten hätten, wäre es eine Auszeichnung für uns und zugleich ein entscheidender Beitrag zum Gelingen des Vorhabens, wenn er auf der Konferenz in Wien das Wort ergreifen würde.

Die Miene Schrödingers blieb steinern. Nach kurzer Pause fragte er wenig freundlich: „Was erwarten Sie, worüber ich auf der Konferenz reden soll?“ Ich antwortete und das aus voller Überzeugung unverzüglich: „Die Themenwahl steht Ihnen völlig frei. Für uns ist wichtig, dass Sie sprechen, denn Sie werden von sich aus sicher das Richtige treffen.“ Immer noch blieb der Gesichtsausdruck Schrödingers unbewegt. Nach längerer Pause sah er mich an und sagte: „Ich wäre bereit, über die Ent-



wicklung des Bewusstseins zu sprechen.“ Ich, in freudiger Erregung, dass offensichtlich eine Wende erreicht war, aber auch in der Gewissheit, dass dieses Thema auf allgemeines Interesse stoßen würde, antwortete sofort: „Das ist ein großartiges Thema, es weitet den Horizont über die Fachthemen hinaus und setzt der Konferenz einen ausgezeichneten Rahmen.“ Schrödingers Miene wurde plötzlich freundlich und in dieser Stimmung konnte ich mich verabschieden. Unverzüglich ging ich in Hans Thirrings Ausweichzimmer, der meinen Bericht über den positiven Ausgang der Unterredung sichtlich überrascht, aber zugleich erfreut und erleichtert entgegennahm.

Schrödingers Festansprache hat in der Tat einen wichtigen Beitrag zum Erfolg der fünften – „der Wiener“ – Weltkraftkonferenz geleistet, der wesentlich dafür war, dass Wien danach von den Vereinten Nationen gegen scharfe Konkurrenz zum Sitz der Internationalen Atomenergiebehörde gewählt wurde.

207: Die Eröffnung der Fünften Weltkraftkonferenz in der Wiener Staatsoper, 1956

208: Nobelpreisträger Prof. Dr. Schrödinger hält die Festrede, Bild aus der Festschrift: 5. Weltkraftkonferenz, Wien 1956

209: Fünfte Weltkraftkonferenz, Wien 1956, Gesamtprogramm, Österreichisches Nationalkomitee der Weltkraftkonferenz: Wien. 1956

210: Verleihung des Schrödinger-Preises 1956

Am 30. April 1956 stiftete der Bundesminister für Unterricht anlässlich der Rückkehr des Nobelpreisträgers nach Wien den Erwin-Schrödinger-Preis für hervorragende Leistungen auf dem Gebiete der Naturwissenschaften unter besonderer Berücksichtigung der Fächer Physik und Chemie für Gelehrte, die in Österreich wirken, in der Höhe von S 30.000.–. Die Verleihung erfolgt durch die Österreichische Akademie der Wissenschaften. Der erste Preisträger war Erwin Schrödinger, wirkliches Mitglied der Akademie.



Den Sommer des Jahres 1956 verbringt Schrödinger nach alter Gewohnheit in Alpbach.



208

Christof Ursin

ANEKDOTEN AUS ALPBACH

Es war wohl gegen Ende der Fünfzigerjahre, also in Erwin Schrödingers letzten Lebensjahren. Er war meines Vaters Patient während seiner jeweils mehrmonatigen Sommeraufenthalte in Alpbach in Tirol, wohin ihn neben dessen landschaftlicher Schönheit und dem damals noch gänzlich erhaltenen bäuerlichen Baustil und Dorfcharakter auch das „Europäische Forum Alpbach“ gezogen haben dürfte. Da ich sehr oft schon während meiner Studentenzeit meinem Vater in dessen Landarztpraxis half, war ich ihm bestens bekannt und vertraut. Unser Umgang war dadurch geradezu familiär.

Mir sind drei Erlebnisse unauslöschlich im Gedächtnis haften geblieben, die mich noch sehr oft nachher zum Lachen gebracht haben. Heute – mehr als zwanzig Jahre später – sehe ich in ihnen das Offenbarwerden eines sehr charakteristischen Wesenszuges eines großen Geistes, der staunend der Welt und ihren Phänomenen gegenübersteht, diese ganz unvoreingenommen ansehen

und neu überdenken kann. So unvoreingenommen, dass man ihn auch naiv nennen könnte. Aus dieser ursprünglichen Betrachtungsweise resultiert manchmal auch eine rechte Gutgläubigkeit, besonders den Ärzten gegenüber, und eine uneingeschränkte Bewunderung dieser Spezies. Das alles ist wohl besonders reizvoll bei einem doch sonst so an die kritische Erfassung von Informationen gewöhnten Physiker.

Schrödinger der Mathematiker:

Ich war gerade dabei, das Auto meines Vaters zu putzen, als Schrödinger des Weges kam. Er erwiderte freundlich meinen Gruß, blieb stehen und sah meinem Tun etwas neugierig zu. Da fragte er unvermittelt: „Wieviel Benzin braucht denn dieses Auto?“ Ich nannte eine entsprechende Zahl. „Sehen Sie“, fuhr er fast ohne Pause fort, meine Antwort schien ihm gar nicht so wichtig, „für mich ist das ein unlösbares Problem. In England sagt man: ‚Wie viele Meilen fährt dieser Wagen mit einer Gallone?‘ und hier heißt es: ‚Das Auto braucht so und so viele Liter für 100 km.‘ Ich kann das nicht umrechnen.“

Preisträger und Preisträgerinnen des Erwin Schrödinger-Preises

1956	Prof. Dr. Erwin SCHRÖDINGER	1986	Dr. Horst WAHL
1958	Prof. Dr. Felix MACHATSCHKI	1987	Prof. Dipl.-Ing. Dr. Edwin Franz HENGGE
1960	Prof. DDr. mont. h. c. Erich SCHMID	1987	Prof. Dr. Franz SEITELBERGER
1962	Prof. Dr. Marietta BLAU	1988	Prof. Dipl.-Ing. Dr. Wolfgang KUMMER
1963	Prof. Dr. Ludwig FLAMM	1988	Prof. Dipl.-Ing. DDr. h. c. Fritz PASCHKE
1963	Prof. Dr. Karl PRZIBRAM	1989	Prof. Dipl.-Ing. Dr. Johannes PÖTZL
1964	Prof. Dr. Otto KRATKY	1990	Prof. Dipl.-Ing. Dr. Manfred W. BREITER
1965	Prof. Dr. Fritz WESSELY	1990	Prof. Dr. Karl KORDESCH
1966	Prof. Dr. Georg STETTER	1991	Prof. Dr. Siegfried J. BAUER
1967	Prof. Dr. Berta KARLIK	1991	Prof. Dipl.-Ing. DDr. Willibald RIEDLER
1967	Prof. Dr. Gustav ORTNER	1992	Prof. DDr. h. c. mult. Josef F. K. HUBER
1968	Prof. Dipl.-Ing. DDr. h. c. Hans NOWOTNY	1992	Prof. Dr. Karlheinz SEEGER
1969	Prof. Dr. D.Sc. h. c. Walter THIRRING	1993	Prof. Dipl.-Ing. Dr. Benno F. LUX
1970	Prof. Dr. Erika CREMER	1993	Prof. Dr. Oskar F. OLAJ
1971	Prof. Dr. Richard BIEBL	1994	Prof. Dr. Tilmann MÄRK
1972	Prof. Dr. Fritz REGLER	1994	Prof. Dr. Heide NARNHOFER
1972	Prof. Dr. Paul URBAN	1995	Prof. Dipl.-Ing. Dr. Heinz GAMSJÄGER
1973	Prof. DDr. h. c. Hans TUPPY	1995	Prof. Dipl.-Ing. Dr. Jürgen HAFNER
1974	Prof. Dr. Otto HITTMAYER	1996	Prof. Dipl.-Ing. Dr. Alfred KLUWICK
1974	Prof. Dr. Peter WEINZIERL	1997	Prof. Dr. Werner LINDINGER
1975	Prof. DDr. h. c. Richard KIEFFER	1997	Prof. Dr. Thomas SCHÖNFELD
1975	Prof. Dipl.-Ing. Dipl.-Ing. Dr. Erwin PLÖCKINGER	1998	Prof. Dr. Peter ZOLLER
1976	Prof. Dr. Herbert W. KÖNIG	1999	Prof. Dr. Johann MULZER
1976	Prof. Dr. Ferdinand STEINHAUSER	2000	Prof. Dipl.-Ing. Dr. Erich GORNIK
1977	Prof. Dipl.-Ing. DDr. Sc. Dr. Viktor GUTMANN	2000	Prof. Dipl.-Ing. DDr. h. c. Hans TROGER
1977	Prof. Dipl.-Ing. Dr. Helmut RAUCH	2001	Prof. Dr. Bernhard KRÄUTLER
1978	Prof. Dr. Edmund HLAWEKA	2001	Prof. Dipl.-Ing. Dr. Siegfried SELBERHERR
1978	Prof. Dr. Günther POROD	2002	Prof. Dr. Ekkehart TILLMANN
1979	Prof. Dipl.-Ing. Dipl.-Ing. h. c. Dr. Heinz PARKUS	2003	Prof. DI Dr. Erwin S. HOCHMAIR
1980	Prof. Dipl.-Ing. DDr. h. c. Peter KLAUDY	2003	o. Prof. Dr. Hildegunde PIZA
1980	Prof. Dipl.-Ing. DDr. h. c. Hans LIST	2004	Prof. Dr. Anton STÜTZ
1981	Prof. Dr. Kurt KOMAREK	2004	Prof. Dr. Jakob YNGVASON
1982	Prof. Dr. Othmar PREINING	2005	Prof. Dr. Franz Dieter FISCHER
1983	Prof. Dr. Josef SCHURZ	2005	Prof. Dr. Rainer KOTZ
1983	Prof. Dr. Peter SCHUSTER	2006	Prof. Dr. Rainer BLATT
1984	Prof. DDr. h. c. Leopold SCHMETTERER	2007	Prof. DI Dr. Georg BRASSEUR
1984	Prof. Dr. Josef ZEMANN	2007	Prof. Dr. Thomas JENUWEIN
1985	Prof. Dr. Adolf NECKEL	2008	Prof. Dr. Georg WICK
1985	Prof. Dr. Karl SCHLÖGL	2009	Prof. Dr. Bernd MAYER
1986	Prof. Dr. Walter MAJEROTTO	2010	Prof. Dr. Walter KUTSCHERA

Schrödinger der Physiker:

Erwin Schrödinger wählte oft für seine Spaziergänge die Straße an unserem Haus vorbei. Wieder hatte ich etwas am Auto meines Vaters zu tun. Es wiederholte sich unser lockeres Begrüßungszeremoniell, bevor er sich etwas zögernd nach der Steuer erkundigte, die für diesen Wagen zu entrichten sei und wie sie berechnet würde. Ich antwortete: „Nach den PS.“ Er darauf: „Wie ist das?“ Wieder ich (offenbar einem fatalen Kurzschluss erliegend): „Das sind jeweils 75 mkg/s.“ Er machte eine nicht misszuverstehende Handbewegung, dann, etwas verschmitzt, freundlich verzeihend lächelnd: „Ja, ja, das weiß ich schon ...“ Ich glaube, ich habe einen ziemlich roten Kopf bekommen.

Schrödinger der Patient:

Dieses Erlebnis zeugt von dem geradezu rührenden Vertrauen in die ärztliche, insbesondere diagnostische Kunst. Schrödinger war in der Ordination meines Vaters zum Verbandwechsel, nachdem dieser ihm einige Tage vorher einen Furunkel aufgeschnitten hatte. Im Laufe des zwischen den beiden wie immer lebhaft über alle nur denkbaren philosophischen Themen kreisenden Gesprächs kam Schrödinger auf von ihm so bewundertes Ärztliches zu sprechen. „Und stellen Sie sich nur vor, bei einer jungen Bekannten konnte der Arzt bereits im März sagen, dass sie im Oktober ein Kind bekommen wird!“

In Vertretung meines Vaters machte ich beim Ehepaar Schrödinger Visite, um den Blutdruck der beiden zu kontrollieren. Dabei fiel mir der Apparat zu Boden



211

und zerbrach. Schrödinger fühlte sich für dieses Missgeschick mitverantwortlich und schenkte mir einen neuen. Diesen verwende ich heute noch und so kommt es, dass ich des Öffterens an meine Erlebnisse mit Erwin Schrödinger denken muss.

**211: Erwin Schrödinger in seiner Wohnung
Wien 9., Pasteurgasse 4, Photographie, um 1957**

Als Schrödinger im Herbst 1956 aus Alpbach nach Wien zurückkehrt, kann er die Wohnung in der Pasteurgasse beziehen, die nahe der Strudelhofstiege liegt, so dass er nur wenige Schritte ins Institut hatte, um dort seine Vorlesungen zu halten und mit seinen Studenten zu diskutieren.

Elfriede Mündl

UNERWARTETE BEGEGNUNG

Angeregt durch meine verehrte Mathematik- und Physikprofessorin, hielt ich in der achten Gymnasialklasse eine Redeübung über einige österreichische Nobelpreisträger, darunter Erwin Schrödinger. Als ich dann später an der Wiener Universität Dolmetsch studierte, entdeckte ich im Vorlesungsverzeichnis Prof. Schrödingers Namen und beschloss, neugierig wie ich

war, eine seiner Vorlesungen zu besuchen. Es mochte Herbst 1957 oder 1958 gewesen sein. Ich suchte das Physikalische Institut in der Strudlhofgasse, fand das Gebäude, die Stiege, den bezeichneten Raum und erwartete, einen Vorlesungssaal vorzufinden, in dem ich so unauffällig wie möglich Platz nehmen würde. Ich öffnete also die Tür – und sah zu meinem Schrecken Schrödinger nur wenige Schritte von mir entfernt in seinem Studierzimmer stehen. Die Standtafel neben ihm war bedeckt mit mir unverständlichen Zeichen. Drei oder vier Studenten höherer Semester richteten erstaunte oder missbilligende Blicke auf mich. Schrödinger blickte mich freundlich an, unterbrach seinen Vortrag und nötigte mich entgegen meinen schüchternen Einwänden, im einzigen Fauteuil des Zimmers Platz zu nehmen. Statt in seinem Vortrag fortzufahren, kam er nun auf seine Enkelkinder zu sprechen und erzählte herzige Anekdoten von ihnen. Ob er dann noch über die Materie sprach, bevor die Stunde zu Ende ging, könnte ich heute nicht mehr sagen. In Schrödinger sah ich jedenfalls nicht nur einen weltbekannten Physiker, sondern auch einen lebenswürdigen Herrn der alten österreichischen Schule.



212

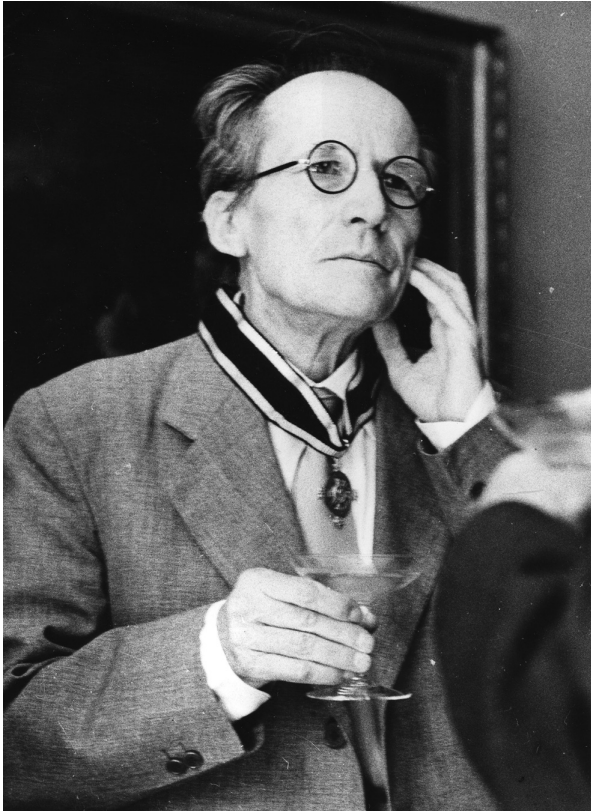
212: Erwin Schrödinger und Dr. Carl Hermann Müller-Graaf in der Botschaft der Bundesrepublik Deutschland in Wien bei der Überreichung des Ordens Pour le Mérite, 13. Juli 1957

Am 30. April 1957 erhält Schrödinger die Mitteilung, dass er zum Mitglied des Ordens Pour le Mérite für Wissenschaften und Künste gewählt worden ist. Die Vereinigung des Ordens Pour le Mérite für Wissenschaften und Künste, die als Friedensklasse des von König Friedrich II. von Preußen gestifteten Ordens Pour le Mérite durch König Friedrich Wilhelm IV. am 31. Mai 1842 begründet und durch Beschluss des Preußischen Staatsministeriums vom 4. März 1924 anerkannt wurde, hat sich am 31. Mai 1952 als eine freie, sich selbst ergänzende Gemeinschaft von hervorragenden Gelehrten und Künstlern neu bestätigt. Die Übergabe der Insignien hätte am 31. Mai 1957 durch den Bundespräsidenten der Bundesrepublik Deutschland, Prof. Dr. Theodor Heuss in Bonn stattfinden sollen. Schrödinger wurde von einer Reise nach Bonn, ebenso wie von der Teilnahme an einer feierlichen Veranstaltung der Päpstlichen Akademie in Rom, verbunden mit einem Empfang bei Papst Pius XII., von seinem Freund und Arzt Dr. Kurt Polzer dringendst abgeraten. So erhielt der Nobelpreisträger die äußeren Zeichen dieser Mitgliedschaft am Samstag, dem 13. Juli, aus der Hand des deutschen Botschafters Dr.

Carl Hermann Müller-Graaf in der Villa der Botschaft in Wien-Hietzing.

Obwohl Schrödingers Gesundheit wiederholt sehr geschwächt war, finden wir ihn immer wieder am Vortragspult. Es gab in jener Zeit im sogenannten Meinl-Institut der Firma Julius Meinl A.G., Kaffee-, Teeimporte, Kakao- und Schokoladenfabrik in Wien, einen Kulturausschuss, dessen Veranstaltungen allen Angestellten zugänglich waren und diesen zur Fortbildung im weitesten Sinn des Wortes dienen sollten. Besondere Höhepunkte setzte der Präsident der Firma, indem er von Zeit zu Zeit prominente Österreicher zu Vorträgen für seine Mitarbeiter und deren Angehörige einlud. So hielt Erwin Schrödinger am 10. April 1957 im Auditorium Maximum der Wiener Universität einen Vortrag mit dem Titel *Orientierung im Weltall*. Vier Jahre vorher hatte Schrödinger beabsichtigt, im schweizerischen Rundfunk zum selben Thema weit ausführlicher zu sprechen. Da er damals durch Krankheit verhindert war, schickte er das ausgearbeitete Manuskript an Radio Bern; die Schrödingersche vierteilige Serie wurde zusammen mit zwei anderen Vorträgen bekannter Autoren unter dem Titel *Orientierung im Weltall* publiziert.

Gemäß Entschliebung des Bundespräsidenten vom 24. Juli 1957 wurde Erwin Schrödinger das Österreichische



213

Ehrenzeichen für Wissenschaft und Kunst verliehen. Diese höchste österreichische Auszeichnung für Verdienste um die Wissenschaft erhielt er anlässlich seines 70. Geburtstages.

213: Erwin Schrödinger, 1957

214: Schrödinger, Erwin: *Might perhaps Energy be a merely Statistical Concept?*

Il Nuovo Cimento, 9, (1958), 162–170, Sonderdruck

Am 26. März 1958 trug Schrödinger in einer gemeinsamen Versammlung der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft und der Chemisch-Physikalischen Gesellschaft im großen Hörsaal des II. Physikalischen Institutes der Universität in Wien vor. Er sprach über seine letzte wissenschaftliche Arbeit „Ist vielleicht auch der Energiesatz nur statistisch sinnvoll?“

Am 30. September 1958 wird Schrödinger an der Universität Wien emeritiert. In seinem letzten aktiven Semester hatte er seinen Verpflichtungen krankheitshalber nur lückenhaft nachkommen können. Die letzten Semester des emeritierten Professors, der Lebensabend des Philosophen und Dichters, der letzte Lebensabschnitt des Menschen Erwin Schrödinger verliefen in aller Stille. Er wurde nicht mehr fotografiert, nicht mehr interviewt,

ja kaum besucht. Er schrieb und las Briefe; M. Born, L. J. Synge, B. Bertotti unter den Physikern, F. Th. Csokor, der Dichter und Schriftsteller, gehörten zu den Briefpartnern. Persönliche Kontakte beschränkten sich in Alpbach auf den Reichsgrafen Trauttmansdorff und auf wenige Personen seiner nächsten Umgebung. Wenn es ihm gut ging, schrieb er an den letzten Kapiteln seines philosophischen Testamentes *Was ist wirklich?* und skizzierte eine kurze Autobiographie nach ungewöhnlichen Gesichtspunkten. Im Mai 1960, wenige Monate nach einer Lungenentzündung, die er sich am Beginn des Winters zugezogen hatte, unterzog er sich neuerlich gründlichen Untersuchungen zuerst in Wien und auch in Innsbruck. Der Befund lautete: Alterstuberkulose. Voll Zuversicht begann Schrödinger im Juni 1960 seine Liegekur auf dem Balkon des Lehrerhauses, seit 21. Oktober allein, weil seine Frau in lebensgefährlichem Zustand ins Krankenhaus gebracht werden und dort wochenlang verbleiben musste. Er las Fremdsprachliches und Deutsches, wie es ihm die Freunde nahelegten. Wenn Lesen und Schreiben ihm zu anstrengend wurden, deklamierte er in der Jugend gelernte Verse. So vergingen Monate in Alpbach, bis er am 9. November 1960 im Auto seiner Frau, die sich noch immer im Krankenhaus befand, von einem jungen Alpbacher nach Wien gebracht wurde.

Eigenhändiger Entwurf

Das größte Problem für Schrödinger war das Mittagessen, das fallweise aus dem Hotel Regina in Schrödingers Wohnung gebracht wurde, was aber für ihn keine ideale Lösung darstellte. Sein Lebensplan, in dem er die verschiedenen anfallenden Arbeiten auf sich, seine Schwägerin und das Hausbesorgerehepaar verteilt, endet mit den Worten: „Werd ich wirklich krank, muss ich natürlich ins Spital, das ist klar.“

ICH BIN NÄMLICH SEHR UNPOLITISCH

Der Schöpfer der Wellenmechanik, den mein verehrter Lehrer Prof. Dr. Hans Thirring 1947 zum 60. Geburtstag dem aus "lauter Sternen erster Größe" bestehenden "leuchtenden Siebengestirn Planck, Einstein, Bohr, de Broglie, Schrödinger, Heisenberg und Dirac" zuzählte, hat im Verlauf von vier Jahrzehnten einige Male eine Rolle in meinem Leben gespielt.

Als Student musste ich am Institut für Theoretische Physik ein Proseminar über die Schrödinger-Gleichung

abhalten. In meiner Dissertation (Berechnung des Rechteckpotentials für die Neutron-Proton-Wechselwirkung aus den Experimenten), der die Ehre zuteilwurde, 1951 in voller Länge in den Acta Physica Austriaca abgedruckt zu werden, bildet die Schrödinger-Gleichung den Ausgangspunkt meiner Rechnungen.

Schließlich hatte ich die Freude, am 11. Juli 1957 von dem weltberühmten Wissenschaftler in seine Wohnung in der Pasteurgasse 4 zu einem mehrstündigen Gespräch und zum Mittagessen eingeladen zu werden. Anlass dazu war sein bevorstehender 70. Geburtstag am 12. August 1957. Als Wissenschaftsredakteur des SPÖ-Zentralorgans Arbeiter-Zeitung wollte ich einen großen Würdigungsartikel über den 15 Monate vorher in seine Heimatstadt zurückgekehrten Nobelpreisträger verfassen und verschiedene biographische Details von ihm selbst erfahren. Er war gerne zur Auskunftserteilung bereit.

Nachdem ich den Artikel geschrieben hatte, versuchte ich ihn von Schrödinger selbst korrigieren zu lassen. Ich sandte das Manuskript nach Alpbach und erhielt es einige Tage später mit Bleistiftkorrekturen und einem handschriftlichen Begleitbrief zurück, in welchem er einige Korrekturen näher erläuterte.

Lebensplan und Arbeitsaufteilung für die Zeit, wo Anny nicht da ist. Entworfen Dienstag, 15. XI. 1960

Meine Mahlzeiten grundsätzlich

Frühstück mach ich mir selber, Mittagessen Hotel Regina m. Taxi, Abends: Irgendwas vom Kaufmann Zorbat, der auch Getränke, Marmelade, Obst usw. sehr gefällig ins Haus liefert.

Frau Swoboda wird besorgen: In der Küche alles Nötige für mein Frühstück vorbereiten. Ferner überhaupt: Zeitung, Brot, Butter die tägliche Flasche Yoghurt, Eier, Milch. Früh und Abends mein Bett machen und im Schlafzimmer lüften. Früh und Abends Geschirr waschen. Speisetisch abräumen.

Herr Swoboda wird: Heizung ganz allein besorgen wie übrigens stets; gelegentlich bei meinem Bad assistieren bloss zur Sicherheit weil man eigentlich überhaupt, bes. in meinem Alter, nicht ohne einen anderen in naher Rufweite baden soll. Morgenpost in die Mitte des Frühstückstisches legen.

Meine Schwägerin Mizzi B. wird helfen, soviel sie kann, erstens ausser Haus alle Besorgungen für mich machen, Geld von der Bank holen usw.; zweitens im Haus den oben entworfenen starren „Minimal Existenz Plan“ erleichtern und verschönern. Auch Dinge, an die ein verheirateter Mann nicht denkt, vorsorgen, wie Wäsche regelmäßig zum waschen schicken. Bemerkten, dass Klo Papier ausgeht und es rechtzeitig erneuern, bemerken, dass ein Anzug schon ganz fleckig ist und gereinigt werden muß usw.

Werd ich wirklich krank, muß ich natürlich ins Spital, das ist klar.

Transkription von Abb. 215

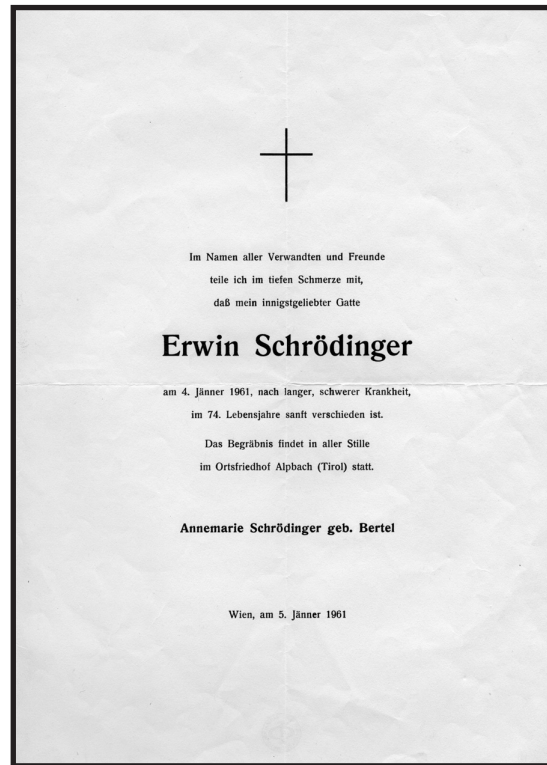
Der Artikel erschien am Sonntag, dem 11. August 1957, ganzseitig in der (damals großformatigen) Arbeiter-Zeitung unter dem Titel Einer der Schöpfer unseres Weltbildes: Der Mann, der das Atom in Wellen auflöste. Zum 70. Geburtstag Erwin Schrödingers. Da Schrödinger den Artikel selbst korrigierte, handelt es sich bei den Ausführungen über sein Leben um eine autorisierte Kurzbiographie.

Besonders interessant sind jene Stellen des Begleitbriefes vom 24. Juli 1957, die Schrödingers politische Einstellung betreffen, über die es sonst keine schriftlichen Zeugnisse gibt. (Zum besseren Verständnis sei daran erinnert, dass Schrödinger Ende Juli 1933, wenige Monate nach der Machtergreifung Hitlers, in aller Stille seinen Lehrstuhl in Berlin verließ und nach England ging, nicht weil er vertrieben wurde – er und seine Frau waren „Vollariet“. und hatten sich politisch nie betätigt –, sondern aus freiem Entschluss, weil er nicht unter einer Diktatur leben wollte. Das Naziregime rächte sich nach dem Einmarsch in Österreich und entließ Schrödinger 1938 wegen „politischer Unzuverlässigkeit“ fristlos und ohne Pensionsberechtigung von seiner inzwischen, 1936, angenommenen Professur in Graz, worauf er sich neuerlich zur Auswanderung entschloss

und, um einer Ausreisesperre zuvorzukommen, fluchtartig, aber unauffällig – nur mit drei Handkoffern und 10 Silbermark für sich und seine Frau – ins Ausland fuhr.)

Hier die für Schrödingers Einstellung charakteristischen Zitate aus seinem Brief: „Wichtig ist, jede Übertreibung zu vermeiden ... Ich weiß: Übertreibung der Verdienste eines Landsmannes ist allgemein üblich. Aber gerade das Organ einer Partei mit internationalen Zielen muss sich am meisten davor hüten ... (Amüsant ist, dass sich Schrödinger hier gewissermaßen Sorgen um die ideologische Reinheit der Arbeiterzeitung macht.) Sehr gerne hätte ich (S. 5) das Wort Nazigegner durch ein besseres ersetzt. Ich bin nämlich sehr unpolitisch. Trotzdem bin ich z. B. ‚ein Gegner‘ von Meuchel- und Lustmördern, Sadisten und Mordbrennern. Ich erinnere mich deutlich der 3 Jahre in England (1933–1936), wo mir die Leute zwar willig zuhörten, ich aber fühlte, dass sie in ihren Herzen dachten: Na ja, er ist halt von der anderen Partei, drum schimpft er. Würde vielleicht Demokrat oder liberal oder so etwas gehen?

Auf jeden Fall will ich Ihnen schon jetzt herzlich danken für die Mühe und Arbeit, die Sie sich für mich gemacht



216

haben. Mit ein paar kleinen Änderungen wird es ein lieber Geburtstagsgruß sein, der mich herzlich freuen wird, von einer Seite, die mir (die folgenden zwei Wörter ‚von allen‘ sind später eingefügt) von allen immerhin am nächsten steht.“ (Gemeint ist die sozialistische Partei. Schrödingers Freund, der Vorstand des Instituts für Theoretische Physik, Prof. Dr. Hans Thirring (1888–1976), der viel zu seiner Berufung nach Graz und Wien beitrug, war sozialistisches Mitglied des Bundesrates.) Schließlich gibt es noch eine letzte Beziehung von meiner Seite zu Erwin Schrödinger: 30 Jahre nach dem Geburtstagsartikel von 1957 und 26 Jahre nach einem Nachruf für den Verstorbenen erschien auch zum hundertsten Jahrestag seiner Geburt ein Gedenkartikel aus meiner Feder auf der Wissenschaftsseite der Neuen AZ vom 7. August 1987.

Die inzwischen verflossene Zeit konnte der weltweiten wissenschaftlichen Bedeutung von Schrödingers Lebenswerk nichts anhaben. Im Gegenteil: In der Ankündigung des 1987 erschienenen 640 Seiten starken Buches *Erwin Schrödinger and the Rise of Wave Mechanics* (Springer-Verlag) heißt es: „He was not only a great physicist, but also one of the deepest thinkers of our time.“ Und die Schrödinger-Gleichung, die in allen Sprachen nach ihm benannt ist, wird in dem Buch als „probably the most far-reaching and most characteristic equation of twentieth-century science“ bezeichnet.

Diese fundamentale Gleichung zur Beschreibung von Zuständen und Vorgängen im Mikrokosmos hat den Namen eines der größten Söhne unserer Heimat unsterblich gemacht.

Auf Anraten Prof. Polzers begab sich Erwin Schrödinger am 2. Dezember 1960 in das Krankenhaus Lainz der Stadt Wien, um eine Lungenuntersuchung vornehmen zu lassen. Das Krankenhauspersonal, dem Schrödinger unbekannt war, scheint nicht mit dessen Empfindlichkeit und Reizbarkeit gerechnet zu haben – Schrödinger geriet in Wut. Zu der geplanten Untersuchung dürfte es sodann gar nicht gekommen sein. Denn als am Tag nach der Aufnahme eine Verwandte um die Mittagszeit nach Lainz kam, war der Patient nicht mehr dort. Man hatte ihn in die psychiatrisch-neurologische Universitätsklinik gebracht. Zunächst erkannte man den berühmten Gelehrten auch dort nicht, und Schrödinger stellte amüsiert fest: „Jetzt bin ich einmal beim Hoff!“ Erst als der Vorstand der Klinik, Prof. Dr. Hans Hoff, von der Einlieferung des prominenten Patienten, mit dem er befreundet war, erfuhr – Schrödinger hatte ihm sogar 1958 als seinem „berühmten und geliebten Freund“ sein Buch *Mind and Matter* in tiefer Zuneigung gewidmet – wendete sich das Blatt. Erwin Schrödinger nahm das Angebot seines Freundes gerne an, bei ihm in der Klinik die Rückkehr seiner Frau aus dem Spital abzuwarten.



217

Der Patient war nicht nur mit allem einverstanden, sondern war überzeugt, dass es unter den gegebenen Umständen die beste Lösung war. Er war wegen der ungünstigen Lage seiner Wohnung – mitten in dem eng verbauten Stadtteil, ohne Grünblick – nie zufrieden gewesen und, trotz vieler Hilfen ohne seine Frau auf sich allein gestellt, in den letzten Wochen richtig unglücklich geworden. Als dann Anny zur Jahreswende, begleitet von einer neu eingestellten Haushaltshilfe, in die man große Erwartungen setzte, nach Wien zurückkehrte, wurde Schrödinger aus der Klinik entlassen und in seine Wohnung in der Pasteurgasse zurückgebracht. Dort ist er am Mittwoch, dem 4. Januar 1961, um 18 Uhr 55 gestorben. Der amtliche Vermerk über die Todesursache lautet: Allgemeine Arterienverkalkung. Die Beerdigung fand in Alpbach statt.

In der Tageszeitung „Neues Österreich“ vom 30. September 1956 war auf Seite 15 zu dieser Photographie zu lesen: „In einer schattigen Laube, irgendwo draußen im Liebhartstal, in Nußdorf oder Sievering, ist es herrlich, den warmen Nachmittag zu genießen, ab und zu ein wenig ins Glasl zu schauen und eine Pfeife dazu zu rauchen: Erwin Schrödinger, Nobelpreisträger 1933 für Physik, der Schöpfer der Wellenmechanik. Diesmal nicht im Hörsaal, nicht im Labor, nicht im Kreuzfeuer einer Disputation. „Trinke, was die Wimper hält vom gold’nen Überfluß der Welt“, scheint er zu sagen, weil er eben nicht nur Physiker ist, sondern auch ein Philosoph, der ein ruhiges Platzerl liebt. – Ein großer Österreicher, sehr privat ...“

216: Parte von Erwin Schrödinger

217: Erwin Schrödinger wird in Alpbach zu Grabe getragen, Januar 1961

218: Annemarie Schrödinger an den Direktor der Zentralbibliothek für Physik in Wien

**Billettt mit einer Photographie von Erwin Schrödinger und einer Danksagungskarte
Wien, im Jänner 1961**



"phot. Pfander Innsbruck"

Alpbach 1956

Erwin Schrödinger

Bibliografie sowie Zeittafel, Ehrungen und Mitgliedschaften wurden mit freundlicher Genehmigung der Verlage folgender Veröffentlichung entnommen:

Sonderdruck aus:

Schrödinger, Erwin:

Gesammelte Abhandlungen/Erwin Schrödinger. Hrsg. von d. Österr. Akad. d. Wiss. – Wien:

Verl. d. Österr. Akad. d. Wiss.; Braunschweig; Wiesbaden: Vieweg.

ISBN: 3-7001-0573-8.-ISBN: 3-528-07135-4

BIBLIOGRAPHIE

SCHRÖDINGER, Erwin

(12. 8. 1887 Wien – 4. 1. 1961 Wien)

A. Abhandlungen

1910

- 1 **Über die Leitung der Elektrizität auf der Oberfläche von Isolatoren an feuchter Luft**
Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung 2a, 119, (1910), 1215–1222

1912

- 2 **Zur kinetischen Theorie des Magnetismus (Einfluß der Leitungselektronen)**
Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung 2a, 121, (1912), 1305–1328
- 3 **Studien über Kinetik der Dielektrika, den Schmelzpunkt, Pyro- und Piezoelektrizität**
Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung 2a, 121, (1912), 1937–1972

- 4 **Über die Höhenverteilung der durchdringenden atmosphärischen Strahlung (Theorie)**

Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung 2a, 121, (1912), 2391–2406

1913

- 5 **Notiz über die Theorie der anomalen elektrischen Dispersion**
Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, 15, (1913), 1167–1172
- 6 **Radium-A-Gehalt der Atmosphäre in Seeham 1913**
Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung 2a, 122, (1913), 2023–2067

1914

- 7 **Über die Schärfe der mit Röntgenstrahlen erzeugten Interferenzbilder**
Physikalische Zeitschrift, 15, (1914), 79–86
- 8 **Zur Dynamik elastisch gekoppelter Punktsysteme**
Annalen der Physik, (4), 44, (1914), 916–934
- 9 **Zur Theorie des Debyeeffekts**
Physikalische Zeitschrift, 15, (1914), 497–503

- 10 Über die weiche (b) Sekundärstrahlung von g-Strahlen (with K. W. F. Kohlrausch)**
Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung 2a, 123, (1914), 1319–1367

- 11 Zur Dynamik der elastischen Punktreihe**
Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung 2a, 123, (1914), 1679–1696

- 12 Dielektrizität**
Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus, I,
[1914], 157–231, Leipzig: Barth. 1918.

1915

- 13 Notiz über den Kapillardruck in Gasblasen**
Annalen der Physik, (4), 46, (1915), 413–418
- 14 Zur Theorie der Fall- und Steigversuche an Teilchen mit Brownscher Bewegung**
Physikalische Zeitschrift, 16, (1915), 289–295

1917

- 15 Die Ergebnisse der neueren Forschung über Atom- und Molekularwärmen**
Die Naturwissenschaften, 5, (1917), 537–543
- 16 Die Ergebnisse der neueren Forschung über Atom- und Molekularwärmen (Schluß)**
Die Naturwissenschaften, 5, (1917), 561–567
- 17 Zur Akustik der Atmosphäre**
Physikalische Zeitschrift, 18, (1917), 445–453;
Nachtrag, 567

1918

- 18 Die Energiekomponenten des Gravitationsfeldes**
Physikalische Zeitschrift, 19, (1918), 4–7
- 19 Über ein Lösungssystem der allgemein kovarianten Gravitationsgleichungen**
Physikalische Zeitschrift, 19, (1918), 20–22

- 20 Über ein in der experimentellen Radiumforschung auftretendes Problem der statistischen Dynamik**
Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung 2a, 127, (1918), 237–262

- 21 Notiz über die Ordnung in Zufallsreihen**
Physikalische Zeitschrift, 19, (1918), 218–220

1919

- 22 Wahrscheinlichkeitstheoretische Studien, betreffend Schweidler'sche Schwankungen, besonders die Theorie der Meßanordnung**
Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung 2a, 128, (1919), 177–237
- 23 Der Energieinhalt der Festkörper im Lichte der neueren Forschung**
Physikalische Zeitschrift, 20, (1919), 420–428; 450–455; 474–480; 497–503; 523–526
- 24 Über die Kohärenz in weitgeöffneten Bündeln**
Annalen der Physik, (4), 61, (1919), 69–86

1920

- 25 Theorie der Pigmente von größter Leuchtkraft**
Annalen der Physik, (4), 62, (1920), 603–622
- 26 Grundlinien einer Theorie der Farbenmetrik im Tagessehen**
Annalen der Physik, (4), 63, (1920), 397–426; 427–456; 481–520
- 27 Farbenmetrik**
Zeitschrift für Physik, 1, (1920), 459–466

1921

- 27a Webster, D. L.: Quantum emission phenomena in radiation, Found, C. G.: Ionization potentials of argon, nitrogen, carbon monoxide, helium, hydrogen and mercury and iodine vapors, Wilson, H. A.: On electromagnetic momentum [Articles Review]**
Die Naturwissenschaften, 9, (1921), 20–21

28 Versuch zur modellmäßigen Deutung des Terms der scharfen Nebenserien
Zeitschrift für Physik, 4, (1921), 347–354

29 Isotopie und Gibbssches Paradoxon
Zeitschrift für Physik, 5, (1921), 163–166

1922

30 Dopplerprinzip und Bohrsche Frequenzbedingung
Physikalische Zeitschrift, 23, (1922), 301–303

31 Über die spezifische Wärme fester Körper bei hoher Temperatur und über die Quantelung von Schwingungen endlicher Amplitude
Zeitschrift für Physik, 11, (1922), 170–176

32 Über eine bemerkenswerte Eigenschaft der Quantenbahnen eines einzelnen Elektrons
Zeitschrift für Physik, 12, (1922), 13–23

1923

33 Ton und Farbe
Neue Zürcher Zeitung, 3. Februar, (1923)

33a Vom Radium
Neue Zürcher Zeitung, 15. März, (1923)

1924

34 Gasentartung und freie Weglänge
Physikalische Zeitschrift, 25, (1924), 41–45

35 Kann man Atome photographieren?
Neue Zürcher Zeitung, 7. Februar, (1924)

36 Über das thermische Gleichgewicht zwischen Licht- und Schallstrahlen
Physikalische Zeitschrift, 25, (1924), 89–94

37 Bemerkung zu zwei Arbeiten des Herrn Elemér Császár über Strahlungstheorie und spezifische Wärmen
Zeitschrift für Physik, 25, (1924), 173–174

38 Bohrs neue Strahlungshypothese und der Energiesatz
Die Naturwissenschaften, 12, (1924), 720–724

39 Einiges über die Sterne
Neue Zürcher Zeitung, 28., 29., 30. Oktober, (1924)

40 Über den Ursprung der Empfindlichkeitskurven des Auges
Die Naturwissenschaften, 12, (1924), 925–929

41 Über die Rotationswärme des Wasserstoffs
Zeitschrift für Physik, 30, (1924), 341–349

1925

42 Über Farbenmessung
Physikalische Zeitschrift, 26, (1925), 349–352

43 Die wasserstoffähnlichen Spektren vom Standpunkte der Polarisierbarkeit des Atomrumpfes
Annalen der Physik, (4), 77, (1925), 43–70

44 Über die subjektiven Sternfarben und die Qualität der Dämmerungsempfindung
Die Naturwissenschaften, 13, (1925), 373–376

45 Die Erfüllbarkeit der Relativitätsforderung in der klassischen Mechanik
Annalen der Physik, (4), 77, (1925), 325–336

46 Otto Lummer †
Neue Zürcher Zeitung, 23. Juli, (1925)

47 Bemerkungen über die statistische Entropiedefinition beim idealen Gas
Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Physikalisch-mathematische Klasse, (1925), 434–441

47a Marx, E.: Handbuch der Radiologie 6, Die Theorien der Radiologie [Book review]
Die Naturwissenschaften, 13, (1925), 710–711

48 Michelsonscher Versuch und Relativitätstheorie
Neue Zürcher Zeitung, 10. September, (1925)

49 Über das Verhältnis der Vierfarben- zur Dreifarbentheorie
Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung 2a, 134, (1925), 471–490

1926

50 Zur Einsteinschen Gastheorie
Physikalische Zeitschrift, 27, (1926), 95–101,
Italian: Sulla teoria del gas di Einstein [A 207 j]

51 Die Energiestufen des idealen einatomigen Gasmodells
Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Physikalisch-mathematische Klasse, (1926), 23–36

52 Quantisierung als Eigenwertproblem (Erste Mitteilung)
Annalen der Physik, (4), 79, (1926), 361–376 [B1.1]

52a Guild, J.: Die geometrische Lösung von Farbenmischungsaufgaben [Article review]
Die Naturwissenschaften, 14, (1926), 146–147

53 Quantisierung als Eigenwertproblem (Zweite Mitteilung)
Annalen der Physik, (4), 79, (1926), 489–527 [B1.1]

53a Herzfeld, K. F.: Kinetische Theorie der Wärme (Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik 3/2, 11. Auflage) [Book review]
Physikalische Zeitschrift, 27, (1926), 184–185

54 Das Ehrenfestsche Modell der H-Kurve (with K. W. F. Kohlrausch)
Physikalische Zeitschrift, 27, (1926), 306–313

55 Über das Verhältnis der Heisenberg-Born-Jordanschen Quantenmechanik zu der meinen
Annalen der Physik, (4), 79, (1926), 734–756 [B1.1], Hungarian: A Heisenberg-Born-Jordan-féle Kvantummechanika viszonya az enyémhez [A 206a]

56 Quantisierung als Eigenwertproblem (Dritte Mitteilung: Störungstheorie, mit Anwendung auf den Starkeffekt der Balmerlinien)
Annalen der Physik, (4), 80, (1926), 437–490 [B1.1]

57 Quantisierung als Eigenwertproblem (Vierte Mitteilung)
Annalen der Physik, (4), 81, (1926), 109–139 [B 1.1]

58 Der stetige Übergang von der Mikro- zur Makromechanik
Die Naturwissenschaften, 14, (1926), 664–666 [B 1.1]

59 An Undulatory Theory of the Mechanics of Atoms and Molecules
The Physical Review, 28, (1926), 1049–1070

60 Spezifische Wärme (theoretischer Teil)
Handbuch der Physik, 10, 275–320, Berlin: Springer. 1926.

61 Die Gesichtsempfindungen
Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik 2/1, 11. Auflage, 456–560, Braunschweig: Vieweg. 1926.

1927

62 Über den Comptoneffekt
Annalen der Physik, (4), 82, (1927), 257–264 [B 1.2]

63 Der Energieimpulssatz der Materiewellen
Annalen der Physik, (4), 82, (1927), 265–272 [B 1.2]

64 Energieaustausch nach der Wellenmechanik
Annalen der Physik, (4), 83, (1927), 956–968 [B 1.2]

1928

65 Neue Wege in der Physik
Elektrische Nachrichtentechnik, 5, (1928), 485–488 [A 68, A 96a]

66 La mécanique des ondes
Électrons et Photons. Rapports et Discussions du Cinquième conseil de Physique, 185–213, Paris: Gauthier-Villars. 1928.

1929

67 Der erkenntnistheoretische Wert physikalischer Modellvorstellungen
Jahresbericht des Physikalischen Vereins zu Frankfurt am Main 1928/29, (1929), 44–51, English: Conceptual Models in Physics and their Philosophical Value [B 4.1, B 4.2, B 13.1]

68 Neue Wege in der Physik
Elektrotechnische Zeitschrift, 50, (1929), 15–16 [A 65, A 96a]

69 Was ist ein Naturgesetz?
Die Naturwissenschaften, 17, (1929), 9–11 [B 16.1], English: What is a Law of Nature? [B 4.1, B 4.2, B 13.1]

- 70 Die Erfassung der Quantengesetze durch kontinuierliche Funktionen**
Die Naturwissenschaften, 17, (1929), 486–489
- 71 Einstein explained**
World's Work, (1929), 52–55; 146
- 72 Antrittsrede des Hrn. Schrödinger**
Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Physikalisch-mathematische Klasse, (1929), C-CII [A 75, A 96b, A 207b]
- 73 Adresse an Hrn. Max Planck zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 28. Juni 1929** [unsigned]
Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Physikalisch-mathematische Klasse, (1929), 341–342
- 74 Eddington, A. S.: The Nature of the Physical World [Book review]**
Die Naturwissenschaften, 17, (1929), 694 [A 94a]
- 75 Antrittsrede des Hrn. Schrödinger**
Die Naturwissenschaften, 17, (1929), 732–733 [abbreviated version of A 72]
- 76 Das Rätsel des Lichts**
Die Koralle, 5, (1929), 294–298
- 77 Das Gesetz der Zufälle. Der Kampf um Ursache und Wirkung in den modernen Naturwissenschaften**
Die Koralle, 5, (1929), 417–418, English: The Law of Chance: The Problem of Causation in Modern Science [B 4.1, B 4.2, B 13.1]
- 78 Verwaschene Eigenwertspektren**
Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Physikalisch-mathematische Klasse, (1929), 668–682
- 79 Vorwort, Elementare Einführung in die Wellenmechanik**
by K. K. Darrow, III-IV, Leipzig: Hirzel. 1929.
- 1930**
- 79a Lorentz, H. A.: Vorlesungen über theoretische Physik an der Universität Leiden 4**
[Book review]
Deutsche Literaturzeitung, 4. Januar, (1930), 43–44
- 80 Das gehetzte Licht**
Uhu (Das neue Ullstein-Magazin), 6, (1930), 106–112
- 81 Was ist eigentlich Elektrizität?**
Die Koralle, 6, (1930), 110–112
- 82 Zum Heisenbergschen Unschärfeprinzip**
Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Physikalisch-mathematische Klasse, (1930), 296–303
- 83 Über die kräftefreie Bewegung in der relativistischen Quantenmechanik**
Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Physikalisch-mathematische Klasse, (1930), 418–428
- 84 Wissenschaft – Kunst – Spiel**
Die Koralle, 6, (1930), 404; 410; 425–426, English: Science as Culture [A 87], English: Science, Art and Play [A 113, B 4.1, B 4.2, B 13.1, A 88]
- 85 Verabsäumte Pflichten**
Reclams Universum, 47, 24. Dezember, (1930), 263
- 86 Naturwissenschaft und Ethik**
Vossische Zeitung, 25. Dezember, (1930)
- 1931**
- 87 Science as Culture**
The International Forum, 1. Januar, (1931), 10–11 [A 84]
- 88 Interviews with great scientists. Prof. Schrödinger**
The Observer, 11. Januar, (1931), 15–16 [A 84]
- 89 Zur Quantendynamik des Elektrons**
Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Physikalisch-mathematische Klasse, (1931), 63–72
- 90 Über die Umkehrung der Naturgesetze**
Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Physikalisch-mathematische Klasse, (1931), 144–153

91 Spezielle Relativitätstheorie und Quantenmechanik

Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Physikalisch-mathematische Klasse, (1931), 238–247

92 Bemerkung zu der Arbeit des Herrn V. Fock: „Die inneren Freiheitsgrade des Elektrons“

Zeitschrift für Physik, 70, (1931), 808–810

92a Jeffreys, H.: Scientific Inference [Book review]

Die Naturwissenschaften, 19, (1931), 967–968

1932

93 Sur la théorie relativiste de l'électron et l'interprétation de la mécanique quantique

Annales de l'Institut Henri Poincaré, 2, (1932), 269–310

94 Anmerkungen zum Kausalproblem

Erkenntnis (zugleich Annalen der Philosophie), 3, (1932), 65–70

94a Eddington, A. S.: Das Weltbild der Physik und ein Versuch seiner philosophischen Deutung

[Book review]

Die Naturwissenschaften, 20, (1932), 172–173
[A 74, with a comment of the editor]

95 Diracsches Elektron im Schwerfeld I

Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Physikalisch-mathematische Klasse, (1932), 105–128

95a Sommerfeld, A.: Atombau und Spektrallinien 5.

Auflage (with V. F. Weisskopf) [Book review]
Die Naturwissenschaften, 20, (1932), 332

96 Über das Verhalten des Starkeffekts bei plötzlichen Feldänderungen (Experimenteller Teil

von H. Rausch von Traubenberg und R. Gebauer; theoretischer Teil von E. Schrödinger)
Zeitschrift für Physik, 78, (1932), 309–317

96a Neue Wege in der Physik

Materie und Energie vom naturwissenschaftlichen Weltbild der Gegenwart; edited and commentated by E. Wildhagen, 348–354. Berlin: Deutsche Buchgemeinschaft. 1932. [A 65, A 68]

96b [Antrittsrede des Hrn. Schrödinger]

Materie und Energie vom naturwissenschaftlichen Weltbild der Gegenwart; edited and commentated by E. Wildhagen, 355–362. Berlin: Deutsche Buchgemeinschaft. 1932. [A 72, A 207b]

1933

97 L'électron de Dirac dans la théorie de la relativité générale

Comptes Rendus du Congrès International d'Électricité Paris 1932 (Première Section), 581–591, Paris: Gauthier-Villars. 1933.

97a van der Waerden, B. L.: Die gruppentheoretische Methode in der Quantenmechanik [Book review]

Physikalische Zeitschrift, 34, (1933), 184

98 Über den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik

Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Physikalisch-mathematische Klasse, (1933), 165

99 Warum sind die Atome so klein?

Forschungen und Fortschritte, 9, (1933), 125–126

1934

99a Lorentz, H. A.: Vorlesungen über theoretische Physik an der Universität Leiden 5

[Book review]

Deutsche Literaturzeitung, 17. Juni, (1934), 1146

100 Über die Unanwendbarkeit der Geometrie im Kleinen

Die Naturwissenschaften, 22, (1934), 518–520

101 Der Grundgedanke der Wellenmechanik

Die moderne Atomtheorie; die bei der Entgegennahme des Nobelpreises 1933 in Stockholm gehaltenen Vorträge, 19–36, Leipzig: Hirzel. 1934. [A 110, B 16.1], English: The Fundamental Idea of Wave Mechanics [B 4.1, B 4.2., B 13.1], Japanese: in: Nôberu-shô kôen. Butsurigaku 5, Tôkyô. Kôdansha. 1978.

1935

102 The Absolute Field Constant in the New Field Theory (with M. Born)

Nature, 135, (1935), 342

- 103 Contributions to Born's New Theory of the Electromagnetic Field**
 Proceedings of the Royal Society of London, A, 150, (1935), 465–477
- 104 Quelques remarques au sujet des bases de la connaissance scientifique**
 Scientia (Rivista di Scienza), 57, (1935), 181–191
- 105 Equality and Relativity of Freedom**
 The Listener, 5. June, (1935), 952–953, German: Gleichheit und Relativität der Freiheit [A 106b]
- 106 ¿Son lineales las verdaderas ecuaciones del campo electromagnético?**
 Anales de la Sociedad Española de Física y Química, 33, (1935), 511–517
- 106a Frank, Ph. and von Mises, R.: Die Differential- und Integralgleichungen der Mechanik und Physik 2, Physikalischer Teil [Book review]**
 Die Naturwissenschaften, 23, (1935), 516–517
- 106b Gleichheit und Relativität der Freiheit**
 Die Auslese aus Zeitschriften des In- und Auslandes, 9, (1935), 650–652, [abbreviated translation of A 105]
- 107 Discussion of probability relations between separated systems**
 Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, 31, (1935), 555–563
- 108 Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik**
 Die Naturwissenschaften, 23, (1935), 807–812; 823–828; 844–849 [A 207d]
- 109 La nueva mecánica ondulatoria**
 Cursos de la Universidad Internacional de Verano en Santander, 1, 1–73, Madrid: Signo. 1935.
- 109a The Decline**
 Time and Tide (University Supplement), 30. November, (1935), 1757–1758
- 110 Der Grundgedanke der Wellenmechanik**
 Les Prix Nobel en 1933, 1–13, Stockholm: Norstedt & Söner. 1935. [A 101]
- 111 [Trinkspruch]**
 Les Prix Nobel en 1933, 79–81, Stockholm: Norstedt & Söner. 1935.
- 112 Erwin Schrödinger [autobiographical sketch]**
 Les Prix Nobel en 1933, 86–88, Stockholm: Norstedt & Söner. 1935.
- 113 Science, Art and Play**
 The Philosopher (London), 13, (1935), 11–18 [A 84]
- 1936**
- 114 Probability relations between separated systems**
 Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, 32, (1936), 446–452
- 115 Phenomenological Theory of Supra-conductivity**
 Nature, 137, (1936), 824
- 116 Indeterminism and Free Will**
 Nature, 138, (1936), 13–14
- 1937**
- 117 World Structure**
 Nature, 140, (1937), 742–744
- 117a Über die Eddington'sche Welttheorie - Sulla teoria dell'universo di Eddington. [Extract]**
 Celebrazione del secondo centenario della nascita di Luigi Galvani. Congresso della Società Italiana di Fisica, 17–20 Ottobre 1937, A. XV, N. 12, Bologna: Società Italiana di Fisica. 1937. [A 119]
- 1938**
- 118 Eigenschwingungen des sphärischen Raumes**
 Commentationes Pontificiae Academiae Scientiarum, 2, (1938), 321–364
- 119 Sur la théorie du monde d'Eddington**
 Il Nuovo Cimento, (N.S.), 15, (1938), 246–254 [A 117a]
- 120 Die Mehrdeutigkeit der Wellenfunktion**
 Annalen der Physik, (5), 32, (1938), 49–55
- 121 Mean Free Path of Protons in the Universe**
 Nature, 141, (1938), 410

1939

122 Nature of the Nebular Red-Shift

Nature, 144, (1939), 593

123 The proper vibrations of the expanding universe

Physica, 6, (1939), 899–912

1940

124 A Method of Determining Quantum-Mechanical Eigenvalues and Eigenfunctions

Proceedings of the Royal Irish Academy, 46 A, (1940), 9–16

124a Eddington, A. S.: The Philosophy of Physical Science (Turner Lectures, 1938) [Book review]

Nature, 145, (1940), 402–403

125 Maxwell's and Dirac's Equations in the Expanding Universe

Proceedings of the Royal Irish Academy, 46 A, (1940), 25–47

126 Boolean Algebra and Probability Theory (with T.S. Broderick)

Proceedings of the Royal Irish Academy, 46 A, (1940), 103–112

127 The General Theory of Relativity and Wave Mechanics

Wis – en natuurkundig Tijdschrift, 10, (1940), 2–9 [A 183]

1941

128 Prof. Richard Bär [Obituary]

Nature, 147, (1941), 536

129 Further Studies on Solving Eigenvalue Problems by Factorization

Proceedings of the Royal Irish Academy, 46 A, (1941), 183–206

130 On the Solutions of Wave Equations for Non-Vanishing Rest-Mass Including a Source-Function

Proceedings of the Royal Irish Academy, 47 A, (1941), 1–23

131 Exchange and Spin (with a Note by James Hamilton)

Proceedings of the Royal Irish Academy, 47 A, (1941), 39–52

132 The Factorization of the Hypergeometric Equation

Proceedings of the Royal Irish Academy, 47 A, (1941), 53–54

133 La structure de l'Univers en relation avec la structure corpusculaire

Bulletin de la Société Philomathique de Paris, 123, (1941), 26–30

1942

134 Non-linear Optics

Proceedings of the Royal Irish Academy, 47 A, (1942), 77–117

135 Dynamics and Scattering-power of Born's Electron

Proceedings of the Royal Irish Academy, 48 A, (1942), 91–122

1943

136 Pentads, Tetrads, and Triads of Meson-Matrices

Proceedings of the Royal Irish Academy, 48 A, (1943), 135–146

137 Systematics of Meson-Matrices

Proceedings of the Royal Irish Academy, 49 A, (1943), 29–42

138 The General Unitary Theory of the Physical Fields

Proceedings of the Royal Irish Academy, 49 A, (1943), 43–58

139 A new Exact Solution in Non-Linear Optics (Two-Wave-System)

Proceedings of the Royal Irish Academy, 49 A, (1943), 59–66

140 The Earth's and the Sun's Permanent Magnetic Fields in the Unitary Field Theory

Proceedings of the Royal Irish Academy, 49 A, (1943), 135–148

1944

141 The Point Charge in the Unitary Field Theory

Proceedings of the Royal Irish Academy, 49 A, (1944), 225–235

142 Unitary Field Theory: Conservation Identities and Relation to Weyl and Eddington

Proceedings of the Royal Irish Academy, 49 A, (1944), 237–244

143 The Shielding Effect of Planetary Magnetic Fields

(with J. McConnell)

Proceedings of the Royal Irish Academy, 49 A, (1944), 259–273

144 The Union of the three Fundamental Fields (Gravitation, Meson, Electromagnetism)

Proceedings of the Royal Irish Academy, 49 A, (1944), 275–287

145 The Affine Connexion in Physical Field Theories

Nature, 153, (1944), 572–575

146 Rate of n-fold Accidental Coincidences

Nature, 153, (1944), 592–593

147 The Statistical Law in Nature

Nature, 153, (1944), 704–705

1945

148 On Distant Affine Connection

Proceedings of the Royal Irish Academy, 50 A, (1945), 143–154

149 Infinitesimal Affine Connections with Twofold Einstein-Bargmann Symmetry (with F. Mautner)

Proceedings of the Royal Irish Academy, 50 A, (1945), 223–231

150 Probability Problems in Nuclear Chemistry

Proceedings of the Royal Irish Academy, 51 A, (1945), 1–8

151 Österreichische Wissenschaft

Kulturelle Schriftenreihe des FAM (Free Austrian Movement), London, (1945), 1–3
[A 152], English: Austrian Science [A 152a]

152 Österreichische Wissenschaft

Austro American Tribune. Anti-Nazi Monthly, 4, (1945), 7 [slightly modified version of A 151]

152a Austrian Science

Science in Austria. Leaflet, presented on the occasion of the meeting of British and Austrian scientists in support of the restoration of Science in Austria. 12–13, London: Association of Austrian Engineers, Chemists and Scientific Workers in Great Britain. 1945. [A 151]

1946

153 The General Affine Field Laws

Proceedings of the Royal Irish Academy, 51 A, (1946), 41–50

154 Affine Feldtheorie und Meson

Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, 126, (1946), 53–61

1947

155 The Foundation of the Theory of Probability - I

Proceedings of the Royal Irish Academy, 51 A, (1947), 51–66

156 The Foundation of the Theory of Probability - II

Proceedings of the Royal Irish Academy, 51 A, (1947), 141–146

157 The relation between Metric and Affinity

Proceedings of the Royal Irish Academy, 51 A, (1947), 147–150

158 The Final Affine Field Laws I

Proceedings of the Royal Irish Academy, 51 A, (1947), 163–171

159 Der Geist der Naturwissenschaft

Eranos-Jahrbuch 1946, 14, 491–520, Zürich: Rhein. 1947. [A 207], English: The Spirit of Science [A 189, B 12]

1948

160 2400 Jahre Quantentheorie

Annalen der Physik, (6), 3, (1948), 43–48, Hungarian: A 2400 éves kvantumelmélet [A 204]

161 Die Besonderheit des Weltbilds der Naturwissenschaft

Acta Physica Austriaca, 1, (1948), 201–245
[B 16.1], English: On the Peculiarity of the Scientific World-View [B 12]

162 The Final Affine Field Laws II

Proceedings of the Royal Irish Academy, 51 A, (1948), 205–216

163 The Final Affine Field Laws III

Proceedings of the Royal Irish Academy, 52 A, (1948), 1–9

164 Theoretiker und Praktiker

Die Furche, 27. März, (1948)

1950**165 What is an elementary particle?**

Endeavour, 9, (1950), 109–116 [A 174, B 13.1], German: Was ist ein Elementarteilchen? Endeavour, 9, (1950), 109–118 [A 173, B 16.1], French Qu'est-ce qu'une particule élémentaire? Endeavour, 9, (1950), 109–116, Spain: La particula elemental. Endeavour, 9, (1950), 109–116, Italian: Cos'è una particella elementare? Endeavour, 9, (1950), 109–116, Polish: Co to jest czastka elementarna? [A 203]

166 Irreversibility

Proceedings of the Royal Irish Academy, 53 A, (1950), 189–195 [A 207c]

167 The Future of Understanding – Die Zukunft des Weltverstehens

Three BBC Talks on September 16, 23, 30, (1950)
[B 12, B 14.1, B 14.3]

1951**168 Studies in the Non-Symmetric Generalization of the Theory of Gravitation I**

Communications of the Dublin Institute for Advanced Studies, Series A, 6, (1951), 28 S.

169 On the Differential Identities of an Affinity

Proceedings of the Royal Irish Academy, 54 A, (1951), 79–85

170 The Point-Charge in the Non-symmetric Field Theory (with A. Papapetrou)

Nature, 168, (1951), 40–41

171 Studies in the Generalized Theory of Gravitation II: The Velocity of Light (with O. Hittmair)

Communications of the Dublin Institute for Advanced Studies, Series A, 8, (1951), 15 S.

172 A Combinatorial Problem in Counting Cosmic Rays

The Proceedings of the Physical Society, Section A, 64, (1951), 1040–1041

173 Was ist ein Elementarteilchen?

Die Pyramide, (1951), 2–4; 24–25; 44–46 [A 165]

174 What is an elementary particle?

The Smithsonian Institution's Annual Report, 183–196, Washington: U.S. Government Printing Office. 1951. [A 165]

1952**175 Dirac's New Electrodynamics**

Nature, 169, (1952), 538

176 Are There Quantum Jumps? Part I

The British Journal for the Philosophy of Science, 3, (1952), 109–123 [B 12]

177 Are There Quantum Jumps? Part II

The British Journal for the Philosophy of Science, 3, (1952), 233–242 [B 12]

178 Relativistic Fourier Reciprocity and the Elementary Masses

Proceedings of the Royal Irish Academy, 55 A, (1952), 29–50

1953**179 L'image actuelle de la matière (Sommaire) – Unsere Vorstellung von der Materie**

L'homme devant la science, Texte des conférences et des entretiens organisés par les rencontres internationales de Genève 1952, 31–54, Neuchâtel: Baconnière. 1953. German: Unsere Vorstellung von der Materie [A 180, A 187, B 16.1], English: Our Conception of Matter [B 12], What is Matter? [A 181, A 208], Our Image of Matter [A 205], Italian: L'immagine attuale della materia [A 202]

180 Unsere Vorstellung von der Materie

Merkur, 7, (1953), 131–145 [A 179, with a preamble by the editors, A 207e]

181 What is Matter?

Scientific American, 189, (1953), 52–57
[abbreviated version of “Our Conception of Matter” A 179, A 208]

182 The Meaning of Wave Mechanics – La signification de la mécanique ondulatoire

Louis de Broglie, Physicien et Penseur, 16–32, Paris: Michel. 1953. German: Die Bedeutung der Wellenmechanik. Louis de Broglie und die Physiker, 18–25, Hamburg: Claassen. 1955.

183 The General Theory of Relativity and Wave Mechanics

Scientific Papers Presented to Max Born, 65–74, Edinburgh: Oliver & Boyd. 1953. [A 127]

1954

184 Electric Charge and Current engendered by combined Maxwell-Einstein-Fields

Proceedings of the Royal Irish Academy, 56 A, (1954), 13–21

185 Relativistic Quantum Theory

The British Journal for the Philosophy of Science, 4, (1954), 328–329 [Extract from a private letter]

186 Measurement of Length and Angle in Quantum Mechanics

Nature, 173, (1954), 442

186a Begegnung; Parabel

Kontinente. Wege und Probleme der Gegenwart, 7, (1954), 28
[two poems of B 7.1, A 207l, A 207m, A 207n, A 207p]

187 Unsere Vorstellung von der Materie

Naturwissenschaftliche Rundschau, 7, (1954), 277–282, [abbreviated version of A 179]

188 Orientierung im Weltall; Erdalter und Weltalter; Die Kohlenstoff-Uhr; Raum und Zeit

Orientierung im Weltall, 7–31, Zürich: Fontana. 1954. (Das Internationale Forum. Berichte und Stellungnahmen. 3)

189 The Spirit of Science

Spirit and Nature, Papers from the Eranos Yearbooks, 322–341, New York: Pantheon Books. 1954. [A 159]

1955

190 The Philosophy of Experiment

Il Nuovo Cimento, (10), 1, (1955), 5–15

191 A Thermodynamic Relation between Frequency-Shift and Broadening

Il Nuovo Cimento, (10), 1, (1955), 63–69

192 The wave equation for spin 1 in Hamiltonian form [I]

Proceedings of the Royal Society of London, A, 229, (1955), 39–43

193 Atomenergie

Sie und er, 27. Januar, (1955), 20–22

194 Must the photon mass be zero? (with L. Bass)

Proceedings of the Royal Society of London, A, 232, (1955), 1–6 [A 197]

195 The wave equation for spin 1 in Hamiltonian form. II

Proceedings of the Royal Society of London, A, 232, (1955), 435–447

196 Die Atomisten

Merkur, 9, (1955), 815–824 [B 10.2], English: The atomists [B 10.1]

1956

197 Must the Photon Mass be Zero? (with L. Bass),

[Summary and discussion]
Il Nuovo Cimento, Supplemento, (10), 4, (1956), 825–826 [A 194]

1957

198 [Festrede, gehalten bei der Eröffnung der fünften Weltkraftkonferenz, Wien 1956]

Fünfte Weltkraftkonferenz, Wien 1956, Gesamtbericht, Band I, 277–283 [German], 283–289 [English], 289–295 [French], Wien: Österreichisches Nationalkomitee der Weltkraftkonferenz. 1957. [B 14.1, B 14.3, B 15.1, B 15.2]

199 Zur Geistesgeschichte der Stellung der Menschen

Der Mittelschullehrer und die Mittelschule, 6, (1957), 280–282

200 Die Atomtheorie

Lebendige Stadt. Almanach 1957, 157–161, Wien: Amt für Kultur und Volksbildung der Stadt Wien. 1957.

1958

201 Might perhaps Energy be a merely Statistical Concept?

Il Nuovo Cimento, (10), 9, (1958), 162–170

1959

201a Commilitonen! Upanishad

Quo via fert? Wohin führt der Weg, 10, Wien:
Maturanten des Döblinger Gymnasiums, Wien XIX.
1959. [Short letter and unpublished poem]

202 L'immagine attuale della materia

Discussione sulla Fisica Moderna, 35–57, Torino:
Boringhieri. 1959. 1960. 1964 and 1980. [A 179]

1960

203 Co to jest czastka elementarna?

Postepy Fizyki, 11, (1960), 135–150 [A 165]

1961

203a Religion und Naturwissenschaft

Physikalische Blätter, 17, (1961), 105–110 [Short
part of B 10.2]

204 A 2400 éves kvantumelmélet

Fizikai Szemle, 11, (1961), 101–104 [A 160]

205 Our Image of Matter

On Modern Physics, 45–66, New York: Clarkson N.
Potter. 1961. London: Orion Press. 1961. New York:
Crowell-Collier Publishing Company. 1962. [A 179]

1962

206 Die Wandlung des physikalischen Weltbegriffs

[Lecture delivered at Deutsches Museum, Munich,
6th May 1930; B 16.1]

1966

206a A Heisenberg – Born - Jordan-féle kvantummechanika viszonya az enyémhez

Magyar Fizikai Folyóirat, 14, (1966), 359–374
[A 55]

207 Der Geist der Naturwissenschaft

Gibt es Grenzen der Naturforschung? 15–36,
Freiburg, Basel, Wien: Herder. 1966. (Herder-
Bücherei 253) [A 159]

1975

207a Fragment from an unpublished dialogue of Galileo

Hermathena. A Dublin University Review, 119,
(1975), 74–77 [originally published in the King's
Hospital School Magazine]

1979

207b Antrittsrede von Erwin Schrödinger (1887–1961). Erwiderung von Max Planck

Physiker über Physiker 2. Antrittsreden, Erwiderun-
gen bei der Aufnahme von Physikern in die Berliner
Akademie. Gedächtnisreden. 1870–1929; adapted
by Ch. Kirsten and H.-G. Körber, 264–268, Berlin:
Akademie. 1979. (Studien zur Geschichte der Akade-
mie der Wissenschaften der DDR 8) [A 72, A 96b]

1982

207c Irreversibility

The Enigma of Time; compiled by P. T. Landsberg,
46–52, Bristol, Boston: Hilger. 1982, 1984 and
1985. [A 166]

1984

207d Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik (1935)

Die Deutungen der Quantentheorie; by K. Baumann
and R. U. Sexl, 98–129, Braunschweig: Vieweg.
1984. (Facetten der Physik 11) [A 108]

1986

207e Was ist Materie?

Elementare Materie, Vakuum und Felder; edited by
W. Greiner and G. Wolschin, 28–35, Heidelberg:
Spektrum der Wissenschaft. 1986. (Spektrum der
Wissenschaft: Verständliche Forschung) [slightly
abridged version of A 180]

207f Das arithmetische Paradoxon – Die Einheit des Bewußtseins

Physik und Transzendenz. Die großen Physiker unseres Jahrhunderts über ihre Begegnung mit dem Wunderbaren; edited by H.-P. Dürr, 159–170, Bern, München, Wien: Scherz. 1986. [B 14.3]

207g Naturwissenschaft und Religion

Physik und Transzendenz. Die großen Physiker unseres Jahrhunderts über ihre Begegnung mit dem Wunderbaren; edited by H.-P. Dürr, 171–183, Bern, München, Wien: Scherz. 1986. [B 14.3]

207h Was ist wirklich? – Die Gründe für das Aufgeben des Dualismus von Denken und Sein oder von Geist und Materie

Physik und Transzendenz. Die großen Physiker unseres Jahrhunderts über ihre Begegnung mit dem Wunderbaren; edited by H.-P. Dürr, 184–188, Bern, München, Wien: Scherz. 1986. [B 15.1, B 22.1]

207i Die vedântische Grundansicht

Physik und Transzendenz. Die großen Physiker unseres Jahrhunderts über ihre Begegnung mit dem Wunderbaren; edited by H.-P. Dürr, 189–192, Bern, München, Wien: Scherz. 1986. [B 15.1, B 22.1]

207j Sulla teoria del gas di Einstein

La statistica quantistica e le onde di materia; edited by P. Bernardini, Napoli: Bibliopolis. 1986. [A 50]

1987

207k Beruht Leben auf physikalischen Gesetzen?

Leben = Physik + Chemie? Das Lebendige aus der Sicht bedeutender Physiker; edited by B.-O. Küppers, 73–83, München, Zürich: Piper. 1987. (Serie Piper 599) [B 5.2, B 5.3, B 5.3a]

207l Parabel

In memoriam. Lajos Jánossy – 75. Erwin Schrödinger – 100; edited by P. Király and M. Ziegler-Nárayné, XIII, Budapest: MTA Központi Fizikai Kutató Intézet. 1987. [poem of B 7.1, A 186a, A 207m, A 207n, A 207p], Hungarian: Parabola [translation in the same publication on page XII]

207m Parabel

Jánossy Lajos (1912–1978) és Erwin Schrödinger (1887–1961) levelezése; edited by P. Király and M. Ziegler-Nárayné, IX, Budapest: MTA Központi Fizikai Kutató Intézet. 1987. [poem of B 7.1, A 186a, A 207l, A 207n, A 207p], Hungarian: Parabola [translation in the same publication on page VIII]

207n Parabel

Physikalische Blätter, 43, (1987), 335
[poem of B 7.1, A 186a, A 207l, A 207m, A 207p]

1989

207o Zur Verteidigung der universalen Betrachtungsweise

Lust am Forschen. Ein Lesebuch zu den Naturwissenschaften; edited by K. Stadler, 17, München, Zürich: Piper. 1989. (Serie Piper 1050) [Preface to B 5.3, B 5.3a]

207p Parabel; Zürich; Liebeslied; Geborgen; Der Entäuschte; On the shore; Juni

Schrödinger, life and thought; by W. Moore, 6, 151, 408, 410, 413, 419–420, 447, Cambridge: University Press. 1989. [Poems of B 7.1 together with a translation into English]

207q Zittern

Schrödinger, life and thought; by W. Moore, 422, Cambridge: University Press. 1989.
[unpublished poem]

207r Herbst

Schrödinger, life and thought; by W. Moore, 444, Cambridge: University Press. 1989.
[unpublished poem]

207s Glückliche Kindheit

SOS-Kinderdorf-Jahrbuch, 12–13, Innsbruck: SOS-Kinderdorf. 1989. [Short part of B 22.1]

[Without reference to the year of publication]

208 What Is Matter?

Supplementary Readings for Chemical Bond Approach, 2-8 [24 articles reprinted from Scientific American, A 179, A 181]

209 Infinites – A Discourse on Transfinite Numbers

The Times Review of the Progress of Science
[no more bibliographic data available]

B. Bücher**1927****1.1 Abhandlungen zur Wellenmechanik**

Leipzig: Barth. 1927.

Vorwort und sachlich geordnete Inhaltsangabe,
Seite III, V–XQuantisierung als Eigenwertproblem (1. Mitteilung),
1–16 [A 52]Quantisierung als Eigenwertproblem (2. Mitteilung),
17–55 [A 53]Der stetige Übergang von der Mikro- zur
Makromechanik, 56–61 [A 58]Über das Verhältnis der Heisenberg-Born-Jordanschen
Quantenmechanik zu der meinen, 62–84 [A 55]Quantisierung als Eigenwertproblem (3. Mitteilung),
85–138 [A 56]Quantisierung als Eigenwertproblem (4. Mitteilung),
139–169 [A 57]**1.2 Abhandlungen zur Wellenmechanik**

Leipzig: Barth. 1928. Zweite, vermehrte Auflage.

[To the first edition the following three articles were
added]

Über den Comptoneffekt, 170–177 [A 62]

Der Energieimpulssatz der Materiewellen, 178–185
[A 63]Energieaustausch nach der Wellenmechanik, 186–
198 [A 64]**1.3 Die Wellenmechanik**Stuttgart: Battenberg. 1963. (Dokumente der
Naturwissenschaften, Abteilung Physik, Band 3,
edited by A. Hermann) [The book contains: A 52,
A 53, A 55, A 56, A 57]**1.4 Hadô-rikigaku ronbunshû**[Translation of *Die Wellenmechanik* into Japanese by
Tanaka Shô and Minami Masatsugu] Tôkyô: Kyôritsu
shuppan. 1974. (Schrödinger senshû)**1.5 Wellenmechanik. Einführung und Originaltexte.**

Von G. Ludwig

[Translation of the volume „Wave Mechanics“ from
the series „Selected Readings in Physics“ by D. ter
Haar] Berlin: Akademie-Verlag. Oxford: Pergamon-
Press. 1968. Braunschweig: Vieweg. 1969. (WTB-
Wissenschaftliche Taschenbücher, Band 55)
[The book contains: A 52, A 53, A 55, A 57]**1.6 Collected Papers on Wave Mechanics**[Translation of the second german edition [B 1.2]
into English by J. F. Shearer and W. M. Deans]
London: Blackie and Son. 1928.

Reprint: London: Blackie and Son. 1929.

New York: Chelsea Publishing Company. 1978.

[B 21]

1.7 Mémoires sur la mécanique ondulatoire[Translation of the second german edition [B 1.2]
into French by A. Proca, „Préface“ by M. Brillouin,
Avant-propos and Additions by E. Schrödinger]

Paris: Alcan. 1933.

Reprint: Paris: Jacques Gabay. 1988.

1.8 La Nueva Mecánica ondulatoria

[Translation into Spanish by X. Zubiri]

Madrid: Signo. 1935. (Cursos de la Universidad
internacional de verano en Santander 1)**1928****2.1 Four Lectures on Wave Mechanics, delivered at
the Royal Institution, London on 5th, 7th, 12th
and 14th March, 1928**

London, Glasgow: Blackie and Son. [1928].

Reprint: London, Glasgow: Blackie and Son. 1929.

[B 21] First Lecture, 1–13, Second Lecture, 14–26,
Third Lecture, 27–42, Fourth Lecture, 43–53**2.2 Vier Vorlesungen über Wellenmechanik**

[Translation into German by H. Kopfermann]

Berlin: Springer. 1928.

2.3 Cetyre lekcii po volnovoj mechanike

[Translation into Russian] Char'kow-Kiew: 1936.

1932**3.1 Über Indeterminismus in der Physik – Ist die
Naturwissenschaft milieubedingt? Zwei Vorträge
zur Kritik der naturwissenschaftlichen Erkenntnis**

Leipzig: Barth. 1932.

**3.2 Zagadnienia współczesnej nauki – Indeterminizm.
Wpływ środowiska na nauki przyrodnicze**

[Translation into Polish by E. Poznanski]

Warszawa: Mathesis Polskiej. 1933.

[The small volume also contains the article
by M. Planck „Der Kausalbegriff in der Physik“
translated into Polish]

3.3 [The translation of Über Indeterminismus in der Physik into English – Indeterminism in Physics – has been done by W. H. Johnston [B 4.1, B 4.2, B 13.1];

Schrödinger's Text *Ist die Naturwissenschaft milieubedingt?* was rewritten in English by J. Murphy for the essays *Is Science a Fashion of the Times?* and *Physical Science and the Temper of the Age*. [B 4.1, B 4.2, B 13.1]]

1935

4.1 Science and the Human Temperament (translated and with a biographical introduction by James Murphy; a foreword by Lord Rutherford of Nelson) London: Allen and Unwin. 1935. [B 13.1]
Science, Art and Play, 23–32 [A 84]
The Law of Chance: The Problem of Causation in Modern Science, 33–42 [A 77]
Indeterminism in Physics, 43–65 [B 3.3, B 3.1]
Is Science a Fashion of the Times? 66–85 [B 3.3, B 3.1]
Physical Science and the Temper of the Age, 86–106 [B 3.3, B 3.1]
What is a Law of Nature? 107–118 [A 69]
Conceptual Models in Physics and their Philosophical Value, 119–132 [A 67]
The Fundamental Idea of Wave Mechanics, 133–154 [A 101]

4.2 Science and the Human Temperament (translated by Dr. James Murphy and W. H. Johnston) New York: Norton. 1935.

1944

5.1 What is Life? The Physical Aspect of the Living Cell. Based on Lectures delivered under the auspices of the Institute at Trinity College, Dublin, in February 1943

Cambridge: University Press. 1944. [B 12, B 18a.1]
Reprint: Cambridge: University Press. 1945. 1948. 1951. 1955. 1962 and 1967.
New York: Macmillan. 1945.
Reprint: New York: Macmillan. 1946. 1947.
The Classical Physicist's Approach to the Subject, 1–17
The Hereditary Mechanism, 18–31
Mutations, 32–45
The Quantum-Mechanical Evidence, 46–55
Delbrück's model discussed and tested, 56–67
Order, Disorder and Entropy, 68–75
Is Life based on the Laws of Physics? 76–87
Epilogue. On Determinism and Free Will, 88

5.2 Was ist Leben? Die lebende Zelle mit den Augen des Physikers betrachtet [Translation into German by L. Mazurczak] Bern: Francke. 1946. (Sammlung Dalp 1) München: Lehnen. 1946.

5.2a Che cos'è la vita? [Translation into Italian by M. Ageno] Firenze: Sansoni. 1947.

5.3 Was ist Leben? Die lebende Zelle mit den Augen des Physikers betrachtet [Second edition: Translation into German by L. Mazurczak and revised by E. Schneider; according to E. Schrödinger it is the only useful German edition available] Bern: Francke. 1951. München: Lehnen. 1951. (Sammlung Dalp 1)

5.3a Was ist Leben? Die lebende Zelle mit den Augen des Physikers betrachtet [New edition of B 5.3 with corrections and an introduction „Was ist Leben?“ – mehr als vierzig Jahre später“ by E. P. Fischer] München, Zürich: Piper. 1987. München, Zürich: Piper. 1989. (Serie Piper 1134)

5.4 ¿Qué es la vida? [Translation into Spanish by G. Mayena] Buenos Aires: Espasa – Calpe. 1948. [Translation into Spanish by R. Guerrero] Barcelona: Avance. 1976. (Avance Teoría 6) Barcelona: Tusquets. 1983. (Cuadernos infimos 107)

5.5 Qu'est-ce que la vie? L'aspect physique de la cellule vivante [Translation into French by L. Keffler] Paris: Club français du livre. 1949. Bruxelles: Editions de la Paix. 1951. (Actualité scientifique) Paris: Bourgois. 1986. (Épistémè)

5.6 Vad är liv? Den levande cellen ur fysikalisk synpunkt [Translation into Swedish by E. R. Ygberg] Stockholm: Bonnier. 1949.

5.7 Seimei towa nanika [Translation into Japanese by Shōten Oka and Yasuo Shizume] Tōkyō: Iwanami shoten. 1951.

5.8 Che cos'è la vita? [with Scienza e umanesimo [B9.4] added: Translation into Italian by P. Lantermo und M. Ageno] Firenze: Sansoni. 1970.

5.9 Cto takoe èizn'? [Translation into Russian by A. A. Malinovskij and G. G. Poroàenko] Moskva: Atomizdat. 1972. [2. Russian edition] [Already in 1947 a Russian translation of *What is Life?* was published in Moscow.]

6.1 Statistical Thermodynamics. A Course of Seminar Lectures delivered in January-March 1944, at the School of Theoretical Physics, Dublin Institute for Advanced Studies

Dublin: Institute for Advanced Studies. 1944.
(Hectograph)
Cambridge: University Press. 1946.
Toronto: Macmillan. 1946.
Reprint: Cambridge: University Press. 1948.
General introduction, 1–4
The method of the most probable distribution, 5–14
Discussion of the Nernst theorem, 15–17
Examples on the second section, 18–21
Fluctuations, 22–26
The method of mean values, 27–41
The n-particle problem, 42–52
Evaluation of the formulae. Limiting cases, 53–80
The problem of radiation, 81–88

6.1a Statistical Thermodynamics. A Course of Seminar Lectures delivered in January-March 1944, at the School of Theoretical Physics, Dublin Institute for Advanced Studies

[Second Edition: Except for the Appendix the Second Edition is a reprint of B 6.1]
Cambridge: University Press. 1952.
Reprint: Cambridge: University Press. 1957. 1960.
New York: Dover. 1989.

6.2 Statistische Thermodynamik

[Translation into German by W. Bloch]
Leipzig: Barth. 1952.
Braunschweig: Vieweg. 1978.

6.3 Statisticeskaja termodinamica

[Translation into Russian]
Moskau: 1948.

6.4 Termodinamica statistica

[Translation into Italian]
Torino: Boringhieri. 1961.

1949

7.1 Gedichte

Godesberg: Küpper. 1949.

7.2 Poesie

[together with La mia visione del mondo. La mia vita. [B 22.3] All poems were reprinted and the larger part of them translated by either H. Fachinelli or E. V. de Regny into Italian]
Milano: Garzanti. 1987. (Saggi rossi)

1950

8.1 Space-Time Structure

Cambridge: University Press. 1950.
Reprint with corrections: Cambridge: University Press. 1954. 1960. 1985. 1986.
Introduction, 1–3
The Unconnected Manifold, 4–26
Affinely Connected Manifold, 27–62
Metrically Connected Manifold, 63–119

8.2 Jikû no kôzô

[Translation into Japanese by Uchiyama Ryôyu and Takabayashi Takehiko] Tôkyô: Kyôritsu shuppan.
1974. (Schrödinger senshû 2)

8.3 Die Struktur der Raum-Zeit

[Translation into German and epilogue by J. Audretsch] Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft. 1987.

1951

9.1 Science and Humanism. Physics in Our Time Cambridge: University Press. 1951.

Reprint: Cambridge: University Press. 1952.
Preface, ix
The spiritual bearing of science on life, 1–9 [B 12]
The practical achievements of science tending to obliterate its true import, 9–11 [B 12]
A radical change in our ideas of matter, 11–18
Form, not substance, the fundamental concept, 18–21
The nature of our 'models', 21–26
Continuous description and causality, 26–29
The intricacy of the continuum, 29–39
The makeshift of wave mechanics, 39–47
The alleged break-down of the barrier between subject and object, 47–53
Atoms or quanta – the counter-spell of old standing, to escape the intricacy of the continuum, 53–58
Would physical indeterminacy give free will a chance? 58–64
The bar to prediction, according to Niels Bohr, 64–67
Literature, 68

9.2 Naturwissenschaft und Humanismus. Die heutige Physik [Translation into German by E. Schrödinger]

Wien: Deuticke. 1951.

9.3 Scienza e umanesimo. La fisica del nostro tempo

[Translation into Italian by P. Lantermo]
Firenze: Sansoni. 1953.

9.4 Scienza e umanesimo. La fisica del nostro tempo
[with Che cos'è la vita? [B 5.8], translated into Italian by P. Lantermo and M. Ageno, added]
Firenze: Sansoni. 1970 and 1978.

9.5 Ciencia y humanismo. La física en nuestro tiempo
[Translation into Spanish by I. Bolívar]
Madrid: Alhambra. 1954.

9.5a Ciencia y humanismo [Translation into Spanish by F. Martín] Barcelona: Tusquets. 1985. (Serie metatemas 10, Cuadernos infimos 126)

9.6 Science et humanisme. La physique de notre temps [Translation into French by J. Ladrière]
Bruges: Desclée de Brouwer. 1954.
Paris: Desclée de Brouwer. 1954.

9.7 Kagaku to Hyūmanizumu
[Translation into Japanese by Kōji Fushimi et al.]
Tōkyō: Misuzu shobō. 1956.

9.8 Naturvidenskab og humanisme
[with Bevidsthed og materie [B 14.5] translated into Danish by C. H. Koch, added]
Kobenhavn: Munksgaard. 1965.

1954

10.1 Nature and the Greeks. Shearman Lectures, delivered at University College, London
on 24, 26, 28, and 31 May 1948
Cambridge: University Press. 1954.
Toronto: Macmillan. 1954.
The motives for returning to ancient thought, 1–19 [B 12]
The competition, reason v. senses, 20–31
The Pythagoreans, 32–50
The Ionian enlightenment, 51–66
The religion of Xenophanes. Heraclitus of Ephesus, 67–72
The atomists. 73–87 [A 196]
What are the special features? 88–96 [B 12]

10.2 Die Natur und die Griechen. Kosmos und Physik
[Translation into German by M. Koffka]
Wien: Zsolnay. 1955.
Hamburg: Rowohlt. 1956. (rowohlts deutsche enzyklopädie 28)
Hamburg, Wien: Zsolnay. 1959. (Jubiläumsausgabe)
Reprint: Wien, Hamburg: Zsolnay. 1983. 1987.
Zürich: Diogenes. 1989. (detebe 21781)

10.3 La naturaleza y los griegos [Translation into Spanish by F. Portillo] Madrid: Aguilar. 1961.

10.4 Al-Tabi' ah wa-al-Ighriq [Translation into Arabic by 'Izzat Qurani] al-Qahirah: Dar al-Nahdah al-'Arabiyah. 1963.

1956

11 Expanding Universes
Cambridge: University Press. 1956.
Preface
The de Sitter Universe, 1–40
The Theory of Geodesics, 41–64
Waves in General Riemannian Space-time, 65–74
Waves in an Expanding Universe, 75–92
Bibliography, 93

12 What is Life? and Other Scientific Essays
New York: Doubleday. 1956. (Doubleday Anchor Book A 88)
What is Life? 1–88 [B 5.1]
Nature and the Greeks, 89–109 [reprinted are the first and the seventh chapter of B 10.1]
Science and Humanism, 110–117 [reprinted are the first two chapters of B 9.1]
The Future of Understanding, 118–131 [A 167]
Are There Quantum Jumps? 132–160 [A 176, A 177]
Our Conception of Matter, 161–177 [A 179]
On the Peculiarity of the Scientific World-View, 178–228 [A 161]
The Spirit of Science, 229–250 [A 159]

1957

13.1 Science Theory and Man
[Unmodified reprint of the book Science and the Human Temperament [B 4.1, B 4.2] published in 1935, with the essay What is an Elementary Particle? [A 165] added]
New York: Dover Publications. 1957.
London: Allen and Unwin. 1958.

13.2 Elm, Nazariye va Ensan
[Translation into Persian by Ahmade Aram]
Teheran: Enteshar. 1970.

1958

14.1 Mind and Matter. The Turner Lectures, delivered at Trinity College, Cambridge, in October 1956

Cambridge: University Press. 1958. [B 18a.1]
 Reprint: Cambridge: University Press. 1959. 1967.
 The Physical Basis of Consciousness, 1–15, [A 198]
 The Future of Understanding, 16–35 [A 167]
 The Principle of Objectivation, 36–51
 The Arithmetical Paradox. The Oneness of Mind, 52–68
 Science and Religion, 69–87
 The Mystery of the Sensual Qualities, 88–104

14.2 La mente y la materia [Translation into Spanish by F. F. Santos] Madrid: Taurus. 1958.**14.2a Mente y Materia** [Translation into Spanish by J. Wagensberg] Barcelona: Tusquets, 1983. 1984. (Serie metatemas 2, Cuadernos infimos 110)**14.3 Geist und Materie** [Translation into German by W. Westphal] Braunschweig: Vieweg. 1959. (Die Wissenschaft 113)
 Braunschweig: Vieweg. 1961 and 1965.
 Wien, Hamburg: Zsolnay. 1986.
 Zürich: Diogenes. 1989. (Detebe 21782)**14.4 Ånd og materie sett fra en fysikers synspunkt**
 [Translation into Norwegian by E. Alnæs]
 Oslo: Dreyer. 1965. (Perspektivbokene. Aktuell viten 8)**14.5 Bevidsthed og materie**
 [with Naturvidenskab og humanisme [B 9.8], translated into Danish by C. H. Koch, added]
 København: Munksgaard. 1965.**14.6 Seishin to busshitsu. Ishiki to kagakuteki sekaizō o meguru kōsatsu**
 [Translation into Japanese by R. Nakamura]
 Tōkyō: Kōsakusha. 1987.**14.7 L'esprit et la matière**
 [Translation into French, notes and elision by M. Bitbol] Paris: Éditions du Seuil. 1990.

1961

15.1 Meine Weltansicht

Hamburg, Wien: Zsolnay. 1961. (Jubiläumsausgabe) [B 22.1]
 Frankfurt: Fischer. 1963. (Fischer Bücherei des Wissens 562) Vorwort, 7–9
 Suche nach dem Weg (Vom Herbst 1925)
 Über Metaphysik im Allgemeinen, 13–19
 Eine unerfreuliche Bilanz, 20–24
 Das philosophische Staunen, 25–28
 Das Problem Ich-Welt-Tod-Vielheit, 29–38
 Die vedāntische Grundansicht, 39–45
 Exoterische Einführung in das naturwissenschaftliche Denken, 46–56
 Weiteres über die Nicht-Vielheit, 57–68
 Bewußtsein, Organisch, Anorganisch, Mneme, 69–79
 Über das Bewußtwerden, 80–90 [A 198]
 Über das Sittengesetz, 91–101 [A 198]
 Was ist wirklich (Von 1960)
 Gründe für das Aufgeben des Dualismus, 105–114 [A 207h]
 Innwerden der Weltgemeinschaft durch die Sprache, 115–136
 Unvollkommenheit der Verständigung, 137–152
 Die Identitätslehre: Licht und Schatten, 153–170
 Die zwei Anlässe zum Staunen. Ersatzethik. 171–179

15.2 My view of the world

[Translation into English by C. Hastings]
 Cambridge: University Press. 1964.
 Woodbridge: OxBow. 1983.

15.3 Ma conception du monde [Translation into French by C. Renova and B. Chabot]
 Le Mail: Mercure de France. 1982. (Science et Conscience)

1962

16.1 Was ist ein Naturgesetz? Beiträge zum naturwissenschaftlichen Weltbild

München, Wien: Oldenbourg. 1962.
 Reprint: München, Wien: Oldenbourg. 1967. 1979. 1987. (scientia nova)
 Was ist ein Naturgesetz? 9–17 [A 69]
 Die Wandlung des physikalischen Weltbegriffs, 18–26 [A 206]
 Die Besonderheit des Weltbilds der Naturwissenschaft, 27–85 [A 161]
 Der Grundgedanke der Wellenmechanik, 86–101 [A 101]
 Unsere Vorstellung von der Materie, 102–120 [A 179]
 Was ist ein Elementarteilchen? 121–143 [A 165]

16.2 ¿Qué es una ley de la naturaleza?

[Translation into Spanish by J. J. Utrilla]
México: Fondo de Cultura Económica. 1972.

1963

17.1 Schrödinger – Planck, Einstein, Lorentz. Briefe zur Wellenmechanik

[Published on behalf of the Austrian Academy of Sciences by K. Przibram]
Wien: Springer. 1963.

17.2 Letters on wave mechanics: Einstein, Schrödinger, Planck, Lorentz

[Translation into English and introduction by M. J. Klein]
New York: Philosophical Library. 1967.

17.3 Hadô rikigaku keiseishi. Shurêdingâ no shokan to shôden

[Translation into Japanese together with comments, biography and bibliography by H. Ezawa]
Tôkyô: Misuzu shobô. 1982.

18 L'immagine del mondo

[Schrödinger himself selected the papers for this book. Translation into Italian by A. Verson]
Torino: Boringhieri. 1963. (Grafica moderna)

1967

18a.1 What is life? Mind and Matter

[Combined reprint of B 5.1 and B 14.1]
Cambridge: University Press. 1967.
Reprint: Cambridge: University Press. 1969. 1974. 1977. 1979. 1980. 1983.

18a.2 Úta je èivot? Um i materija

[Translation into Serbo-Croatian by P. Grujic]
Beograd: VUK Karadëic. 1980. (Biblioteka Zodijak 47)

18a.3 Ce este viata? Spirit si materie

[Translation into Romanian by V. Efimov, introduction by A. Glodeanu] Bucuresti: Editura politică. 1980. (Idei contemporane)

1970

19 Válogatott tanulmányok

[Selected writings, translated into Hungarian by I. Nagy]
Budapest: Gondolat Kiado. 1970.

1971

20 Novye puti v fizike

[Selected writings, translated into Russian by A. G. Baronov e. a.]
Moskva: Nauka. 1971.

1982

21 Collected Papers on Wave Mechanics. Four Lectures on Wave Mechanics

[Third edition of B 1.6 together with B 2.1]
New York: Chelsea Publishing Company. 1982.

1985

22.1 Mein Leben, Meine Weltansicht

[First publication of Schrödinger's autobiography together with a reprint of Meine Weltansicht [B 15.1] and an introduction by A. Dick]
Wien, Hamburg: Zsolnay. 1985.
Zürich: Diogenes. 1989. (Detebe 21783)

22.2 Shurêdingâ waga sekaikan (jiden)

[Translation into Japanese by R. Nakamura]
Tôkyô: Kyôritsu Shuppan. 1987.

22.3 La mia visione del mondo. La mia vita. Poesie

[Translation into Italian and presentation by B. Bertotti. All poems of B 7.1 were reprinted and the larger part of them translated by either H. Fachinelli or E. V. de Regny]
Milano: Garzanti. 1987. (Saggi rossi)

22.4 Mi concepcion del mundo. Mi vida.

[Translation into Spanish by J. Fingerhut and A. Klein]
Barcelona: Tusquets. 1988. (Serie metatemas 16, Superinfimos 12)

Auguste Dick
Gabriele Kerber
Wolfgang Kerber
Karl von Meyenn

QUELENNACHWEIS

Die Ausstellungsobjekte wurden von den nachfolgend angeführten Personen bzw. Institutionen zur Verfügung gestellt:

Maria Bertel: 69, 105, 107, 108, 120, 215

Johanna Bianchi: 192-1

Ruth Braunizer: 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 23, 25, 26, 41, 42, 43, 51, 53, 54, 56, 58, 61, 63, 68, 80, 81, 95, 97, 99, 101, 102, 103, 104, 106, 112, 115, 118, 122, 123, 124, 125, 126, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 144, 150, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 165, 177, 182, 184, 189, 191, 192, 193, 194, 198, 199, 203, 207, 211, 213, 217

Dr. Auguste Dick: 5, 15, 32, 34, 66, 79, 83, 155

Dr. Gerhard Förster: 149

Prof. Dr. Berta Karlik: 62

Dr. Gabriele Kerber: 208

Dr. Andreas Krafack: 2, 27, 151

Barbara Pflaum: 204, 205, 206, 212

Prof. Dr. Heinz Reuter: 149

Dr. Herbert Steiner: 145

Akademisches Gymnasium Wien: 20, 28, 29

Amtsbibliothek des Bundesministeriums für Unterricht und Kunst: 21

Baugeschichtliches Archiv der Stadt Zürich: 75, 76, 78, 98, 100

Dublin Institute for Advanced Studies: 163, 164, 166, 167, 168, 169, 171, 175, 181, 200, 201

ETH Zürich Bibliothek: 74, 77

Historisches Museum der Stadt Wien: 1

Institut für Festkörperphysik der Universität Wien: 45

MA 41 Stadtvermessung: 13

Österreichisches Kriegsarchiv: 44

Universitätsbibliothek Wien Hauptbibliothek: 141

Zentralbibliothek für Physik in Wien: 3, 7, 18, 19, 22, 24, 30, 31, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 55, 57, 59, 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72, 73, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 96, 109, 110, 111, 113, 114, 116, 117, 119, 121, 127, 130, 137, 138, 139, 140, 142, 143, 146, 147, 152, 153, 154, 170, 172, 173, 174, 176, 178, 179, 180, 183, 185, 186, 187, 188, 190, 195, 196, 197, 202, 209, 214, 216, 218

PERSONENREGISTER

Albrecht Eleonore 41

Ampère André M. 109

Archimedes 22

Arzberger Hans 25

Arzberger Rhoda geb. Bauer 11, 25, 122

Auerbach Felix 44, 46

Balázs Nándor 104

Bamberger Helga 25

Bamberger Max 25

Bamberger Minnie geb. Bauer 12, 13, 17, 18, 24, 25

Bass Ludwig 96

Bär Richard 61, 65, 151

Bauer Alexander 7, 11, 12, 17, 25, 43

Bauer Hansi verh. Böhm 81

Bauer H.E.G. 62

Bauer Georgine E. B. verh. Schrödinger 7, 11

Bauer Minnie verh. Bamberger 12, 13, 17

Bauer Rhoda verh. Arzberger 11, 25, 122

Beck Guido 59

Belinfante Frederik J. 109

Benndorf Hans 93, 115

Bergmann Otto 117, 119

Bernadotte 86

Bertel Annemarie verh. Schrödinger

Bertel Erich 75

Bertotti Bruno 137

Bloch Werner 114, 159

Boethius 22

Bogner Marie verh. Schrödinger 15, 16

Böhm Hansi geb. Bauer 81

Böhm Otto 22

Bohr Niels 53, 56, 63, 64, 79, 93, 114, 138, 146, 159

Boltzmann Ludwig 26, 27, 28, 30, 35, 95, 112

Born Max 58, 59, 64, 76, 104, 116, 117, 122, 137, 147, 149, 150, 151, 154, 155, 157

Bourbon Sixtus v. 36

Braunizer Ruth geb. March-Schrödinger 112

Brillouin Léon 47, 157

Broglie Louis de 54, 55, 57, 104, 138, 154

Bunin Ivan A. G. 83

Burckhardt Johann J. 67

Cabrera Blas 88

Cherwell s. Lindemann

Clausius Rudolf 71

Crawshay 82

Crick Francis H. C. 111

Csokor Franz Th. 137

Cyrill 129

Darwin Charles 28, 112

Davisson Clinton J. 70

Debye Peter 54, 62, 144

Defant Albert 71

Delbrück Max 75, 108, 109, 158

Demokrit 22

Dick Auguste 9, 14, 162

Dirac Paul A. M. 7, 57, 58, 63, 81, 83, 104, 122, 138, 149, 151, 153

Dirac Florence Hannah geb. Holten 82, 83

Ecclles Sir John C. 87, 88

Eddington Sir Arthur S. 95, 104, 131, 148, 149, 150, 151, 152

Ehrenfest Paul 32, 54, 59, 76, 147

Ehrenhaft Felix 46

Einstein Albert 36, 47, 49, 53, 54, 55, 56, 57, 71, 73, 75, 94, 95, 100, 105, 109, 131, 138, 146, 148, 152, 154, 156, 162

Eisenhart Luther P. 88

Epikur 28

Escherich Gustav v. 6, 26

Ewald Peter P. 47, 104

Exner Franz S. 6, 26, 27, 28, 29, 30, 34, 41, 43, 49, 115

Feyerabend Paul 118

Ficker Heinrich v. 71, 73

Flamm Ludwig 41

Fonovits Hilda 41

Forster Anna verh. Russell

Fowler Alfred 64

Frank Wilhelm 131

Franz Josef Kaiser 37

Fränzel s. Frimmel

Freundlich Herbert 110

Friedmann Friederike 41

Friedrich II. 136

Friedrich Wilhelm IV. 136

Frimmel Franz v. 28

Fueter Rudolf 47

Furtwängler Phillip F. P. 96

Gabler Anna 41

Galvani Luigi 95

Genser Dora verh. Halpern

Germer Lester 70

Graetz Leo 34

Grillparzer Franz 23, 96, 130

Groll Caroline 15

Groll Georg Ch. 15

Groll Josef 14, 15, 16

Gustav König von Schweden 83, 85
 Gustav Adolf von Schweden 83, 85, 87

Haas Arthur E. 59

Haber Fritz 73

Haberlandt Gottlieb J. F. 71

Häckel Ernst 46

Hahn Hans 26, 96

Hahn Otto 73

Haitinger Ludwig C. 6, 9, 42

Halpern Dora geb. Genser 13

Halpern Irene 13

Halpern Leopold 127, 128

Hamilton William R. 57, 101

Hann Julius F. 26

Haschek Eduard 26, 115

Hasenöhrle Fritz 6, 26, 27, 28, 29, 30, 34

Heisenberg Annie geb. Wecklein 82, 83

Heisenberg Werner 56, 57, 58, 59, 64, 75, 83, 138,
 147, 148, 155, 157

Heitler Walter 102, 104, 111

Helmholtz Hermann v. 27, 71

Hepperger Josef 26

Herodot 96

Hertz Gustav 73

Herz Norbert 26

Hess Viktor F. 41

Heuss Theodor 136

Hevesy Georg v. 41

Hitler Adolf 81, 93, 96, 139

Hittmair Otto 116, 117, 120, 134, 153

Hoff Hans 140

Homer 96

Hückel Erich 58

Huizinga Johan 100

Huygens Christian 57, 126

Jánossy Lajos 104, 156

Jerusalem Wilhelm 26, 28

Jost Res 107

Kanka Georg 11

Karl I. 39, 40

Karlik Berta 27, 134

Katscher Friedrich 138

Király Péter 104, 156

Kirchhoff Gustav 71

Koestler Arthur 81

Koffka Mira 112, 121, 160

Kohlrausch Fritz K. W. 30, 41, 43, 91, 115, 145, 147

Kohlrausch Vilma 43

Kohn Gustav 26

Körner Theodor 131

Krebs Norbert 71

Kundt August 71

Ladenburg Rudolf 73

Landau Lew D. 79

Landé Alfred 118

Lang Viktor v. 6, 26

Langevin Paul 55, 57

Laue Max v. 47, 71, 73, 74

Lerch Friedrich v. 115

Lefschetz Solomon 100

Lenz Wilhelm 47, 59

Lindemann Frederick A. (Lord Cherwell) 7, 80, 81

Lorentz Hendrik A. 104, 109, 148, 149, 162

London Fritz 73, 78

Loschmidt Josef 110

Lummer Otto 46, 146

Mach Ernst 28

Mache Heinrich 115

March Arthur 61, 116

Mathias Oskar 93

Maxwell James C. 56, 62, 117, 151, 154

Mayerhöfer Josef 96

Meinl Julius 136

Meitner Lise 41, 73, 76, 108, 114, 121

Melan Herbert 131

Mendenhall Thomas C. 64, 66

Menger Karl 96

Mertens Franz 6, 26

Merz-Benteli Walter 118, 119

Meyer Edgar 55, 61, 62

Meyer Stefan 22, 26, 27, 40, 41, 45, 46, 47, 71, 115

Millikan Robert A. 88

Möglich Friedrich K. S. 79

Müller-Graaf Carl H. 136

Mündl Elfriede 135

Müllner Laurenz 29

Muralt Alexander v. 62

Murray Gilbert 82

Murray Mary 82

Musil Josef 94

Nernst Walter 71, 159

Neumann Anton 23

Neumann John v. 57

Newton Isaak 114, 126

Nobel Alfred 84, 85

Nordenson J. W. 86

Oswatitsch Klaus 92

Paneth Fritz 41

Papapetrou Achilles 107, 153

Paschen Friedrich 71

Pauli Eduard 44

Pauli Wolfgang 64, 102, 129

Peng Hwan Wu 104

Pfaundler Leopold 26

Pichler Karl 22
 Pietschmann Herbert 127
 Pius XII. 136
 Planck Max 7, 9, 27, 55, 56, 62, 63, 64, 69, 70, 71,
 73, 74, 75, 76, 93, 114, 138, 148, 155, 157, 162
 Plate Ludwig 46
 Pleijel H. 83
 Polzer Kurt 136, 140
 Popper Sir Karl R. 118, 119
 Prey Adalbert 115
 Przibram Karl 26, 41, 110, 134, 162
 Proca Alexander 122
 Ptolemäus 22
Rae Alastair I. M. 91
 Regener Erich 46
 Reichenbach Hans 46
 Rella Anton 22
 Renner Karl 30
 Reuter Heinz 95
 Richter Grete 41
 Russel(l) Anna geb. Foster 12
 Russel(l) William 12
 Russell Bertrand 82
 Rust Bernhard 80
 Ruth s. Braunizer
Santillana Giorgio de 118
 Scheel Karl 30
 Scherrer Paul 61, 62
 Schiller Friedrich 23
 Schimank Hans 118
 Schmid Erich 27, 134
 Schopenhauer Arthur 28
 Schredinger 15
 Schrödinger Alfred 13, 15
 Schrödinger Annemarie geb. Bertel 6, 17, 41, 43, 47,
 62, 65, 66, 67, 76, 80, 81, 84, 89, 104, 119, 122,
 125, 127, 137, 138, 139, 141
 Schrödinger Carl 11
 Schrödinger Caroline 14
 Schrödinger Erwin 13
 Schrödinger Georg St. 15
 Schrödinger Georgine E. B. geb. Bauer 7, 11, 15, 24, 25,
 40, 43
 Schrödinger Josef 15, 16
 Schrödinger Marie geb. Bogner 16
 Schrödinger Marie 15, 16
 Schrödinger Rudolf J. C. 6, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 25,
 35, 41, 107
 Schrödinger Stefan 15, 16
 Schuschnigg Kurt v. 131
 Schweidler Egon v. 26, 29, 34, 42, 115, 145
 Seyss-Inquart Arthur 131
 Sherrington Sir Charles S. 88

Skraup Zdenko 26
 Slameczka Friedrich 23
 Smekal Adolf 61
 Sombart Werner 75
 Sommerfeld Arnold 53, 55, 75, 149
 Speiser Andreas 47, 67
 Spinoza Baruch 28
 Stark Johannes 58, 93
 Stern Otto 53
 Stöhr Adolf 29
 Swoboda Gustav 87
 Synge John L. 98, 107, 122, 137
 Szekely Angelika 93
 Szent-Györgyi Albert 100
 Szeparovicz Maria 41
Tarski Alfred 119
 Thales 22
 Thirring Hans 17, 41, 42, 45, 54, 58, 61, 91, 115, 122,
 123, 126, 131, 132, 138, 140
 Thirring Walter 117
 Timoféef-Ressovsky N.W. 108, 109
 Tolman Richard C. 99
 Trauttmansdorff Max Graf zu 137
 Trueb Lucien 51
 Tumlriz Ottokar 59, 61
Ursin Christof 133
Valenta 36
 Valera Eamon de 7, 97, 98, 101, 103, 125
 Veyder-Malberg Gerd 121
 Vierhapper Friedrich 17
Warburg Emil 71
 Watson James D. 111
 Wegener Kurt 93
 Wehrl Alfred 56
 Weigl 36
 Weisskopf Viktor F. 78
 Wettstein Richard 29
 Weyl Hermann 55, 57, 152
 Whitehead Alfred N. 82
 Wien Max 6, 42, 46
 Wien Wilhelm 27
 Wigner Eugene 59
 Wirtinger Wilhelm 6, 26, 27, 29
 Wollach Jakob 94
 Wood Richard W. 88
Ziegler-Náray Mária 104, 156
 Zimmer K. G. 108

Quantenmechanik, Mathematik.

Mathematik: 15. Φ

$$\left| \frac{\hbar \omega - E}{\hbar} \right| = mc^2$$



Glauben Sie nie eine Theorie oder auch nur eine Formel, bevor Sie diese nicht selbst abgeleitet oder verifiziert haben, auch nicht, wenn die Formel von Einstein oder mir stammt.

Erwin Schrödinger

